



รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ
พินุลสงครามวิจัย ครั้งที่ 5 ประจำปี พ.ศ. 2562
(Proceedings)

“ศาสตร์พระราชาสู่การวิจัยและนวัตกรรม”
วันที่ 15 มีนาคม 2562

กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำนำ

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติพหุสภกรรมการวิจัย ครั้งที่ 5 ประจำปี พ.ศ. 2562 หัวข้อ “ศาสตร์พระราชสู่การวิจัยและนวัตกรรม” ในวันศุกร์ที่ 15 มีนาคม 2562 ณ หอประชุมศรีวชิรโชติ มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ (ทะเลแก้ว) เป็นการรวบรวมผลงานวิจัยที่นำเสนอทั้งในรูปแบบบรรยายและการนำเสนอแบบโปสเตอร์ จำนวนทั้งหมด 191 ผลงาน โดยแบ่งออกเป็นผลงานวิจัยที่นำเสนอในรูปแบบบรรยาย จำนวน 87 ผลงาน และรูปแบบโปสเตอร์ จำนวน 104 ผลงาน มีผลงานที่ได้รับการคัดเลือกให้จัดทำรวมบทความฉบับสมบูรณ์ มีการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญในแต่ละด้าน รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาตินี้เป็นบทความฉบับสมบูรณ์ในกลุ่มด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสิ้น 110 ผลงาน โดยแบ่งออกเป็นผลงานวิจัยในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จำนวน 65 ผลงาน

ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ

จำนวน 45 ผลงาน

คณะกรรมการดำเนินงานฝ่ายประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัย ขอขอบคุณผู้บริหาร กองบรรณาธิการ และผู้ทรงคุณวุฒิ รวมถึงขอขอบคุณผู้นำเสนอผลงานและผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนส่งเสริมและสนับสนุนให้การจัดทำรายงานสืบเนื่องจากการประชุมครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี หวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางานวิจัย

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
การพัฒนาเครื่องให้อาหารไก่ไข่อินทรีย์อัตโนมัติโดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์	
กนกวรรณ คำมี บุญताल ทองแห้ว รักศักดิ์ กันอินทร์ บุญญฤทธิ์ วังจอน นิธิมา เฉลิมแสน.....	1-5
การคัดแยกเครื่องแบบนักศึกษาด้วยการประมวลผลภาพ	
กาญจนา เทียนจันทร์, อนุชิต นาคย์ม, ปรีทัศน์ วิชาพร, จิรารัตน์ เอี่ยมสะอาด.....	6-12
การศึกษาการหมักเอทานอลจากทะเลลายเปล่าปาล์มน้ำมันด้วย <i>Saccharomyces cerevisiae</i> TISTR 5339 และ <i>Pichia stipitis</i> 10	
ปาริชาติ หวลอาลัย สิริภัสสร ปิ่นดี กานต์ แยมพงษ์.....	13-19
การประมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของป่าไม้ด้วยเทคนิคการสำรวจระยะไกล	
บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูเก้า – ภูพานคำ	
เชวงชัย วังพุดรง สาทิศ ดิลกสัมพันธ์ กาญจน์เชจร ชูชีพ.....	20-28
วิธีแก้ปัญหา linear fractional programming โดยใช้แนวคิด duality	
ชนะ ปรีชา.....	29-41
การศึกษาความเข้มข้นของเสียท้ายบ่อหมักแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ ต่อผลผลิตและคุณภาพผลผลิตข้าว	
ชวลิต รักชาภิกรณ์ กมลสร ล้อมสมมุติ ธิติพร กล่าบุตร สิริณัดดา แป้นปาน ธนภรณ์ แก้วหล้า.....	42-49
การพัฒนาระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์แบบออนไลน์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม	
ชิตพงศ์ คล้อยอรุณ.....	50-60
ระบบควบคุมอุณหภูมิความชื้นและความเข้มแสงภายในโรงเรือน	
ณัฐพงศ์ ศรีบรรเทา บุญยหนู เทียนพลชัย สิทธิศักดิ์ วาจรรักษา สุเทพ สีนปาน เอกรัฐ ชะอุ่มเอียด.....	61-68
การประยุกต์ใช้ใบนารีโลจิสติกในการศึกษาความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติสำหรับนักศึกษา	
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	
ดวงชนก เบญมาศ ศรีัญญา ทองสุข.....	69-78
เครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ	
อัญญา ศิริมาตเกษม ธเนศ ตั้งจิตเจริญเลิศ วุฒิพงษ์วงศ์สุทา อรรถพล เส็งสมาน	
วรรณวิสา หอมสุคนธ์.....	79-86
ผลของสารสกัดจากใบพลูและชะพลูต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวและถั่วเขียว	
ธิดารัตน์ นิลทกาล ขนิภาญจน์ จันท์มาทอง.....	87-92
การตรวจจับการล้มด้วยระยะห่างระหว่างข้อต่อโดยใช้ไคเน็กซ์และแลปวิว	
นนธวัช เทียมมาก ปวริต นิยมวงษ์ ศิริพงศ์ ปันปี วชิระ ล้อมศรีประพันธ์.....	93-99
การศึกษาปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จากกระบวนการหมักด้วย <i>Saccharomyces cerevisiae</i> TISTR 5015 โดยใช้ฟางข้าวและขานอ้อยที่ผ่านการย่อยสลาย	
นุชธิดา พวงพันธ์ ธนาธิป มามั่ง กานต์ แยมพงษ์ ปอแก้ว พรหมเพชร.....	100-107
การพัฒนาชุดเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดพื้นที่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา	
บุญฤทธิ์ สีนค่างาม อริยา เผ่าเครื่อง ศิตวุฒิ นันแสง เทพนมิตร พุ่มไพจิตร วีรพงษ์ วรรณสมพร.....	108-118

สารบัญ

	หน้า
ผลลัพธ์บางประการของผลรวมสัมพัทธ์เหนือเซตของจำนวนเต็ม	
Piamchit Sornchansri.....	119-123
การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกลประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้า	
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุทยานเสด็จในกรม กรมหลวงชุมพร ด้านทิศเหนือ (ตอนบน) จังหวัด	
ประจวบคีรีขันธ์	
พัชระ ทรัพย์เจริญ ชาคริต ณ ตะกั่วทุ่ง.....	124-133
ผลของน้ำมะพร้าวต่อการแตกหน่อของกล้วยนา [Musa (AAA Group)] ในสภาพปลอดเชื้อ	
พีรณัฐ บัวทุม อรพิน เสละคร สุตารัตน์ สุดพันธ์.....	134-141
ไอศลทางซ้ายและไอศลทางขวาของ ปี-กิ่งกรุป	
รณลัดดา ยัมเจริญ ญัฐพร ัฒมา พลอยอำพรณ ศักดิ์ศรี.....	142-146
การพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิน้ำสำหรับบ่ออนุบาลปลาชนิดแบบอัตโนมัติ	
รัชดากร แรฐน อานนท์ จันทลี อานนท์ เดชมัต บุญญฤทธิ์ วังอน.....	147-153
ผลของการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของระบบแอร์คอนดิชันเพื่อสร้างอุณหภูมิต่อสภาวะภายในห้อง	
วชิรพล แสนโซึ่ง ภาณุเมศวร สุขศรีศิริวัชร โปกเสก ภาณุรัตน์	154-163
การวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรทในผักสด	
วรกร วิศพันธ์ นูวารี เจะเย็ง	164-174
การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นต้นอ่อนของหน่อไม้ฝรั่ง (<i>Asparagus officinalis</i> L.)	
พันธุ์บร็อคอินพุฟ	
เนตรทราย พิมพ์พันธ์ วาสนา บุญแข็ง สุรางค์รัตน์ พันแสง.....	175-180
อัตราส่วนของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร	
วิชุดา กัดเขียว จักรกฤษ ศรีละอ ชัยวินทร์ นวลศรี.....	181-191
ความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ชั่วโมงเร่งด่วน บริเวณจุดหยุด	
รถประจำทางภายในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี	
วินัย มีแสง.....	192-201
การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาความยากจนของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์	
ศศิธร กนกหิรัญญากร.....	202-212
อัลกอริทึมการประมวลผลภาพเพื่อตรวจนับการกระปิบตาด้วยฮาร์ดแคคเคด	
ศิริรัตน์ แสงพระจันทร์ นฤเบศน์ มีสวัสดิ์ มนิตรา เป็จ้ว จิรารัตน์ เอี่ยมสะอาด.....	213-220
ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยวัฏจักรแรงดันขนาดเล็กที่มีความเหมาะสมในการผลิตไฟฟ้า	
จากพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์อุณหภูมิต่ำ	
สรวิศ สอนสารี เอกภูมิ บุญธรรม เอกกฤษ แก้วเจริญ.....	221-233
การพัฒนาหัตถ์แบบท่อทองแดง ในอุปกรณ์ย้ายเมล็ดลงถาดเพาะกล้า	
สัญลักษณ์ กิ่งทอง.....	234-242

สารบัญ

	หน้า
การสร้างเครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์	
สินชัย ชาริตา ชลดา เดชาเกียรติไกร อธิการุณวงศ์.....	243-254
ชนิดและความเข้มข้นของฟิโเอกซ์ฟเฟอร์ที่ส่งผลต่อเสถียรภาพของกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร	
สิรินันท์ จันทร์คำ จักรกฤษ ศรีละออ ชัยวินทร์ นวลศรี.....	255-264
การพัฒนาโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เพื่อลดเวลาในการผลิตชิ้นงาน	
สุทธิพงศ์ จำบุญ สุริยา รัตน์ะ จิรารัตน์ เอี่ยมสะอาด พันธุ์ธิดา ลัมศรีประพันธ์.....	265-273
การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหารโดยใช้ถ่านกัมมันต์	
สุนิตรา มีบึงพร้าว จักรกฤษ ศรีละออ ชัยวินทร์ นวลศรี.....	274-284
การศึกษาสมบัติการเปลี่ยนสีของพอลิไดอะเซทิลีนที่ดัดแปรด้วยเกลือไอออนิกลิเทียม	
สุวรรณา มีเดช ชนิดา ขนนทอง และ ธนัพร พัฒนารชัย.....	285-296
การคัดแยกขนาดกระสอบบรรจุภัณฑ์ด้วยการประมวลผลภาพ	
อนุภัทร เอี่ยมคัย พิสิฐ นาควิโรจน์ วีรยุทธ อนุรักษ์กิจ จิรารัตน์ เอี่ยมสะอาด.....	297-301
สถานะการทำประมงในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก	
สุภารัตน์ นาคธูป กนกวรรณ พละสาร และอารียา ตักควรเฮง.....	302-308
ผลของความถี่ของตัวทำละลายในการสกัดต่อการเพิ่มจำนวนเซลล์กระดูกของสารสกัดเพชรสังฆาต	
ธนวรรณ มาลัย วราภรณ์ เกษกาญจน์ กาญจนา วงศ์กระจ่าง.....	309-314
คุณสมบัติเชิงกลของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวาเพื่องานวัสดุก่อสร้างสีเขียว	
กิตติกร ศรีลานนท์.....	315-325
ผลของการให้ความร้อนต่อศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดใน	
คณามะกิกโก (Cnidocolus aconitifolius)	
กิตติมา เป็งแห่ ชนิดกาญจน์ จันทร์มาทอง.....	326-333
ชุดควบคุมสีของแสงหลอดไดโอดอาร์จีบีแปลงแสงสำหรับผักไฮโดรโปนิคส์	
กิตติศักดิ์ ศรีสวัสดิ์ ธนาธิป ใจสูงเนิน อติศักดิ์ เย็นฉ่ำ คมกริช อินทา ปฏิพล ถัดทะพงษ์.....	334-343
การใช้สารเร่งรากเพื่อส่งเสริมการออกรากของหน่อกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อน	
กุลสินี บุญช่วย สุภารัตน์ สุตพันธ์ อารยา บุญศักดิ์.....	344-351
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเส้นผมผสมสารสกัดลิ้นจี่	
จิรจิต อินทร ศนิพร จันทร์บุรี ญาณิศา จินดาหลวง.....	352-358
การพยากรณ์ปริมาณผลผลิตข้าวนาปีและนาปรังของประเทศไทย	
ธนกร คุณเที่ยง บัญชา ศรีสมบัติ.....	359-367
การศึกษาเนื้อดินปนชนิดคอร์เดียไรท์สำหรับวัตถุทนไฟ	
ธราทิพย์ โอฬารทิชาชาติ ปิยะพงษ์ โอฬารทิชาชาติ มณฑล พักเอม กิตติพันธ์ บุญป้อมใจ.....	368-373
ผลของสารเคลือบผิวจากเปลือกส้มโอและว่านหางจระเข้ที่มีต่อการเก็บรักษาผักชีฟ้า	
นัชริภรณ์ สีแสง ชนิดกาญจน์ จันทร์มาทอง.....	374-379

สารบัญ

	หน้า
การคัดเลือกแอคติโนแบคทีเรียจากดินจอมปลวก และดินรังก่อหมาร้าเพื่อใช้ในการย้อมเส้นใยไหม	
นฤมล เกื่อนกุล นิตยา คนทา.....	380-385
การจัดการฟาร์มเมล่อนอัจฉริยะด้วยระบบควบคุมระยะไกล	
ปฐมพงศ์ จิโน กฤษณะ รมชัยพฤกษ์ ทรงศักดิ์ มะระประเสริฐศักดิ์ นพดล ชุ่มอินทร์.....	386-390
การศึกษาคุณภาพไรแดงจากการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดต่อการเจริญเติบโตและ	
ความเข้มข้นของปลาสดแดงหางดาบ	
ปภัสนรา จีอติมา เบญจรัตน์ กำจัด ภัสนรา เนตรแสงศรี.....	391-397
การปนเปื้อนของโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) ในอาคารโรงเรียนประถมศึกษา	
ในเขตจระจกนาแน้น อ.เมือง จ.พิษณุโลก	
ปารเมษฐ์ ปกป้อง สุพัตรา เอี่ยมนาค ธันวดี ศรีธาวรัตน์.....	398-403
เครื่องแยกเมล็ดและตีฟุ้ง	
พินิจ บุญเยี่ยม กิตติศักดิ์ ศรีสวัสดิ์ ญัฐพงษ์ น้อยเครือ สมคิด แสนบุญยัง อภิรักษ์ ชากองมา.....	404-410
การเปรียบเทียบคุณภาพการดูดซับของสารชีวภาพที่ผลิตโดยใช้เอนไซม์อะไมเลสและคลื่นความถี่สูง	
ภาวนา ประเสริฐทรัพย์ พิสิษฐ์ พูลประเสริฐ กิรติ ต้นเรือน.....	411-418
การประเมินการปนเปื้อนโลหะหนักในดินสวนมะม่วงน้ำดอกไม้งามสำหรับส่งออกในจังหวัดพิษณุโลก	
มุกตภา อ้ายคำ ปิยะดา วชิระวงศกร.....	419-424
ผลของการใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารปลานิล	
ระเบียบ ทองดี กนกวรรณ มั่นเหมาะ นิสา ชาวดี.....	425-429
การประยุกต์ใช้วงจรสลายเซลล์ร่วมกับระบบชีวบำบัดเพื่อควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์	
ธนารักษ์ มิตรชอบ พุทธบุตร เรืองเพชร ระพีร์ รัตตะพรหม เตือนแรม แผงเกี้ยว.....	430-437
การสร้างบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุง LDPE ขนาด 8 ลูกบาศก์เมตรเพื่อใช้ในครัวเรือน	
วรฤช ดอนคำเพ็ง บุญฤทธิ์ สโมสร สุจินันท์ วิจิตร สา่งทุน.....	445-453
ความหลากหลายของชนิดปลาเศรษฐกิจในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก	
นริศรา อินนาค วรณพร นาคสิงห์ ญัฐการ ยศพิมพ์ พัทธนันท์ โกธรรม.....	454-455
การชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของ STREPTOMYCES SP.D7 และ STREPTOMYCES SP. P2	
โดยใช้รังสีอัลตราไวโอเล็ต	
นฤมล เกื่อนกุล วราพร สร้อยมุข ปาริฉัตร สอนชม.....	456-459
การออกแบบและพัฒนารถไถนั่งขับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กออกแบบประสงค์ สำหรับใช้ทดแทนรถไถเดินตาม	
วิทยา พรหมพฤกษ์ นพดล ตรีรัตน์ และบุญเจิด กาญจน.....	465-472
ระบบควบคุมการให้สารอาหารอัตโนมัติสำหรับปลูกผักสลัดแนวตั้งด้วยวิธีแอโรโพนิกส์	
ศรัณรัตน์ คงมัน1* กรรณิการ์ มิ่งเมือง1 นพดล ชุ่มอินทร์1 และ ทรงศักดิ์ มะระประเสริฐศักดิ์.....	473-481
ออกแบบและพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	
สว่าง แป้นจันทร์.....	482-491

สารบัญ

	หน้า
การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการทรัพยากรน้ำเชิงบูรณาการเพื่อการเกษตรแบบยั่งยืน :	
กรณีศึกษาชุมชนวังข่อย จังหวัดนครสวรรค์	
สุกัญญา สุจริยา ภริตา พิมพ์พันธุ์ อีสรี ศรีคุณ.....	492-500
การออกแบบระบบแสงเทียมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แนวตั้งในอาคาร	
สุวรรณ ภูเขย ธนโชติ ทับขานา กิตติพงษ์ มาตรักชาติ และเดือนแรม แพ่งเกี้ยว.....	501-510
ความรู้และพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อของกลุ่มผู้ป่วยหรือผู้ดูแลผู้ป่วย:กรณีศึกษา เทศบาลตำบลพลายชุมพล จังหวัดพิษณุโลก	
พลอยไพลิน สังข์ไชย สุพัตรา เอี่ยมนาค วิภาพร ชุมนุธุส อรชร นิมาจารย์.....	511-522
การประเมินการปนเปื้อนโลหะหนักในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองในจังหวัดพิษณุโลก	
อรอนงค์ จันทคุณ ธมนวรรณ ฉวยกระโทก ปิยะดา วชิระวงศกร.....	523-528
วางนัยทั่วไปของหลักการอาคิแลนด์ E-การแปรผัน สำหรับ T-ระยะทาง	
Areerat Arunchai.....	529-534
ทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลในสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก	
กิริติ กิจธิระวุฒินงษ์ จิราวรรณ หอยยสระ ชีวพร ถิ่นเดิม ทิพวัลย์ ต่อนแผ้ว.....	535-544
ภาวะโภชนาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์	
ชาลีลักษณ์ ทองประเสริฐ* และ ทวีพร พันสวัสดิ์.....	545-554
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย	
ณัฐณิชา ใจแปง.....	555-565
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่	
ประภัสสร ตีบเต็ม.....	566-576
ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก.....	577-586
ความรู้และทักษะในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.....	587-596
ประสิทธิผลของโปรแกรมการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก	
มณฑิรา ไส้ไหม พงศ์พิษณุ บุญดา.....	597-612
ความหมายและประสบการณ์การเตรียมความพร้อมเป็นผู้สูงอายุที่มีพฤติกรรมพลั้ง	
รัศมี สุขนรินทร์.....	613-624
ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่ยางยืดเพื่อลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ	
บ้านหนองกวาสี ตำบลดอนทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก	
วิภาพร สิทธิศาสตร์ วรินทร์ พุ่มยิ้ม.....	625-632

สารบัญ

	หน้า
อิทธิพลของสื่อสังคมออนไลน์ต่อสุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานี	
สังคม ศุภรัตน์กุล กนกวรรณ หล้าคอม กาญจนา วังพิมล.....	633-643
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	
โรงเรียนน้ำดิบวิทยาคม อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน	
สุทธิพงษ์ วงวิริยะ.....	644-653
ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	
อรรถรัตน์ มีศาสตร์ ณัฐนิชา เณรตาก้อง กิ่งแก้ว สำรวรรัตน์ นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ ยุวดี ตรงต่อกิจ	
เอกภพ จันทรสุคนธ์.....	654-664
การศึกษาประสิทธิภาพการติดสีจากดอกกระเจียวแดงในการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ในช่องปาก	
วัชรวิภา วงศ์กานกรม ภัทราภรณ์ คำรินทร์ นิชา สุรียากานนท์ ธนัยชนก ชวะวิทย์.....	665-671
การศึกษาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดเปลือกแคที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ	
Streptococcus mutans	
กาญจนา ใจคำปิง พินิจ บุญธรรม ชนม์สวัสดิ์ เดือนแจ่ม อธิวัฒน์ เปรมไธสง.....	672-680
การศึกษาความหมายของทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ในสังกัดสถาบัน	
พระบรมราชชนก	
กิริติ กิจธีระวุฒินันท์ กรรติมา สมกลม ธนพร ชำมา มาริษา หมีตง ศศิวรรณ จันทะโพธิ์	
กิริติ ศรีชะเกต.....	681-693
ความพึงพอใจต่อการใช้แบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-	
SSS ของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3	
จันทร์จิรา อินจัน สิริวัฒน์ आयวัฒน์ ศุภวรรณ ยอดโปร่ง.....	694-701
ผลการใช้แบบประเมินปัญหา ความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทางINHOME-SSS ต่อ	
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3	
จันทร์จิรา อินจัน สิริวัฒน์ आयวัฒน์ วิภาพร สติศาสตร์.....	702-708
ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัด	
พิษณุโลก	
จารุวรรณ บุญวุฒิวิวัฒน์ พงศ์พิษณุ บุญตา.....	709-718
ความแตกต่างของพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตบริการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล	
พลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก	
เจษฎากร โนนินทร์ พิสิทธิ์ พูลประเสริฐ ยุวดี พ่วงรอด.....	719-731
การศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ Streptococcus mutans ของ	
สารสกัดจากเปลือกแคกับน้ำยาบ้วนปาก	
ชนม์สวัสดิ์ เดือนแจ่ม อธิวัฒน์ เปรมไธสง จุฑามาศ พูลลาวงษ์ คมสัน เดือนแจ่ม.....	732-741

สารบัญ

	หน้า
ผลของโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ของ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ตำบลบ้านกอก อำเภอจตุรัส จังหวัดชัยภูมิ ฉันทาริ เจนวิธิ รัฐพล พรหมโครต นัสพงศ์ กลิ่นจำปา.....	724-750
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ตำบลบึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก จิตติพร เกื้อนบัวระบัตร์ กาญจนา ชัยตระกูล พงศ์พิษณุ บุญดา.....	751-761
ผลของการส่งเสริมการเคลื่อนไหวก้ามเนื้อเข้าและข้อด้วยเครื่องฟั่นฟูต่อการบรรเทาความรุนแรงของภาวะ ข้อเข่าเสื่อมเริ่มต้นในผู้สูงอายุ ตำบลกำแพงดิน อำเภอสว่างมั่ง จังหวัดพิจิตร ชมพูพูน ร่มเย็น นนทน์สิน จันทรดิษฐ์ อรรถพล รอดแก้ว.....	762-770
การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำในหญิงหลังคลอดโรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัด พิษณุโลก นิติรัตน์ มีกาย รัตนาลี แก้วใจ อรทัย หวังประสพกลาง ศิริวรรณ พันธุ์ทรัพย์.....	771-781
การศึกษาฤทธิ์สารสกัดจากเหง้ากระชายดำ และเหง้ากระชายเหลืองในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียสเตรปโต คอคคัส มีวแทนส์ นิโลบล เอี่ยมเย็น ชัยภัทร หลวงแนม นิภาพร กำแก่น รุจิรัตน์ ทองศรี.....	782-791
ความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยการ สาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก รภัทร ชนกก้าชัย รัตนวดี ทองบัวบาน ประดิษฐ์ ชาลีเครือ.....	792-798
สถานการณ์การเฝ้าระวังและบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในงานเทศกาลประเพณี จังหวัดพิษณุโลก ปราโมทย์ เอ็นบุญธรรม ตะวัน บุญเสือ.....	799-807
การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของตำรับยาฟ้าสวดไส รัตติยากร เพ็ญขันทา สุภัตสร ช่างขวัญยืน เพ็ญกมล สอนผึ้ง.....	808-816
การพัฒนารูปแบบตำรับน้ำยาบัวปากสมุนไพรร ไพจิตร พิสิทธิ์ เอกกฤษ จันทรโต.....	817-819
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ภัสราวรรณ คุ่มแสง พรพิมล บ่อคำ วิภาดา ศรีเจริญ.....	820-831
ความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยการ สาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก รภัทร ชนกก้าชัย ประดิษฐ์ ชาลีเครือ รัตนวดี ทองบัวบาน.....	832-838
การตรวจสอบเบื้องต้นหาปริมาณฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดสมุนไพรรพื้นบ้าน วรรณรัตน์ พิงส์สวัสดิ์ จิรพรรณ เทียนทอง จริญญา สีพาลแล้ว.....	839-851

สารบัญ

	หน้า
ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก	
ศุภชัย แยมสุทธิ พงศ์พิษณุ บุญดา.....	852-866
ผลของโปรแกรมการสนับสนุนการจัดการตนเองต่อระดับความรู้และพฤติกรรมการดูแลตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง	
ศุภวรรณ ยอดโปร่ง วันวิสา วัฒนกุล ศุภากร โคเลอร์ สรรชัย จันทร์เกตุ สุรัฎฐา สับสงค์ รุจิรัตน์ ชะพินิจ.....	867-875
ผลของการใช้นวัตกรรม “Memory Block Dementia box” ต่อระดับความรู้ในการป้องกันภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยง	
ศุภวรรณ ยอดโปร่ง ชินกรณ แคนกาไสย จิตาภา โสภางค์.....	876-885
การศึกษาความสัมพันธ์ของกลุ่มภาวะสับสนกับกลุ่มกล้ามเนื้อข้อมือ	
กัญญาวิรุฬห์ แสงอ่อน ปาริชาติ เป้าทอง วดีน บำรุงชัยชนะ ศุภวัฒน์ สายพานิช.....	886-894
การพัฒนานวัตกรรม “ วงล้อเข็มทิศ พิชิตเบาหวาน ”	
นิตยรัตน์ ฉิมหวัธน์ ศุภณัฏฐา สุวรรณกิจ อนันตญา จันทรมณี.....	895-905
การพัฒนารูปแบบการดูแลแบบประคับประคองของโรงพยาบาลบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก	
สิริพร ตันธารักษ์ พงศ์พิษณุ บุญดา.....	906-916
ผลการพัฒนานวัตกรรม “ วงล้อปริมาณโซเดียม ”	
ดุสิต แผ่ทอง วรันธร ยิ้มปุย สิริกาญจน์ วงศ์ชาติ สิริวัฒน์ आयुวัฒน์ ชาลินี ชูเตชะ.....	917-930
ภูมิปัญญาพืชสมุนไพรของหมอพื้นบ้านกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก	
สุชานาถ หอมสุวรรณ พิษณุจิรา กวินธนาภักดิ์ อรรถพล รอดแก้ว.....	931-940
การสนับสนุนทางสังคมและพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ตำบลนาฝาย อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ	
อณัญญา ลาลุน เกรียงวรา เข้มทอง ศิปปา ภูมิมารักษ์ ไพฑูรย์ วุฒิสัย ธรณินทร์ คุณแขวน.....	941-948
ผลการใช้นวัตกรรม “ ถูพอกเข้า บรรเทาปวด ” ในผู้สูงอายุข้อเข่าเสื่อมต่อระดับความเจ็บปวด	
อภิเชษฐ์ พูลทรัพย์ ศุภวรรณ ยอดโปร่ง สุภิญญา สุขรอด วนิดา พาแพง วรรณวิมล ปานทิพย์ ศุภนุช ยันตะพันธ์ สกาวรัตน์ ดิดชัย.....	949-957
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษา หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก	
อรรณพร ผาเจริญ อภิญา เป็งเรือน จุฑามาศ ผุนลาวงษ์.....	958-969
ความรู้ ความเชื่อ และพฤติกรรมการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าของประชาชน อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก	
วรรณภา เรือนทอง อรรณพร อรรถะบุรณ์ กุเกียรติ์ ก้อนแก้ว.....	970-979

สารบัญ

	หน้า
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4	
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	
วีรชัย ชันตยาภรณ์ อินทิรา กุลทอง วิภาดา ศรีเจริญ.....	980-990

การพัฒนาเครื่องให้อาหารไก่ไข่อินทรีย์อัตโนมัติโดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

THE DEVELOPMENT OF AUTOMATIC ORGANIC CHICKEN FEEDERS USING THE PROGRAM CONTROLLER

กนกวรรณ คำมี บุญताल ทองแห้ว รักษ์ศักดิ์ กันอินทร์* บุญญฤทธิ์ ว่างอน และ ณิชูมา เณลิสมแสน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก
*corresponding author e-mail : raksak.kanin@gmail.com

บทคัดย่อ

จากการศึกษาวิจัยการเลี้ยงไก่ไข่อินทรีย์เพื่อให้เพิ่มผลผลิตด้านปริมาณและคุณภาพ และสามารถสร้างรายได้เสริมหรือรายได้หลักให้แก่ครอบครัว ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องหลายประการด้วยกันวิธีการให้อาหารและประสิทธิภาพการให้อาหารก็เป็นปัจจัยอันหนึ่งด้วย โดยวิธีการให้อาหารในโรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่อินทรีย์มีประสิทธิภาพในการให้อาหารที่เพียงพอต่อมือ และตรงต่อเวลา ในงานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาเครื่องให้อาหารไก่ไข่อินทรีย์อัตโนมัติ โดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ โดยใช้โปรแกรมคำสั่งที่เรียกว่าลอจิกแลดเดอร์ไดอะแกรม (Logic Ladder Diagram) ให้มีประสิทธิภาพในการให้อาหารที่เพียงพอและตรงต่อเวลาสามารถใช้งานได้ง่าย โดยทำการทดสอบการให้อาหาร ของเกลียวลำเลียงอาหาร พบว่าเครื่องมีประสิทธิภาพดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการให้อาหารด้วยเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่อินทรีย์ โดยอาหารที่ให้ไปมีค่าประสิทธิภาพการให้อาหารที่ตรงเวลาและปริมาณอาหารที่ลำเลียงลงไปที่มีผลการวัดค่าความผิดพลาดเฉลี่ยของอาหารไก่มีการทดลองการไหลของอาหารไก่ที่ 9.51 % ในขณะที่เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่อินทรีย์ให้อาหารที่ปริมาณที่ไม่แน่นอน

คำสำคัญ : ไก่ไข่อินทรีย์ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ เครื่องให้อาหาร

Abstract

From research studies Organic chicken egg farming in order to increase productivity in quantity and quality and can generate extra income or main income for the family. Several related factors together Feeding methods and feeding efficiency are also one of the factors. By feeding method in organic chicken house with the efficiency of providing adequate food to the meal and on time in this research Has developed an automatic organic chicken feeder by using the Logic Controller program to have the ability to provide food that is large and punctual, can be easily used by testing the feeding of the screw conveyor with egg farmers. By providing the food with the efficiency of feeding on time and the amount of food that is transported down to the results of the average error of chicken feed. At 9.51% While laying hen farmers keep food at an uncertain amount.

Keywords : organic chicken eggs, programmable logic controller, food machine

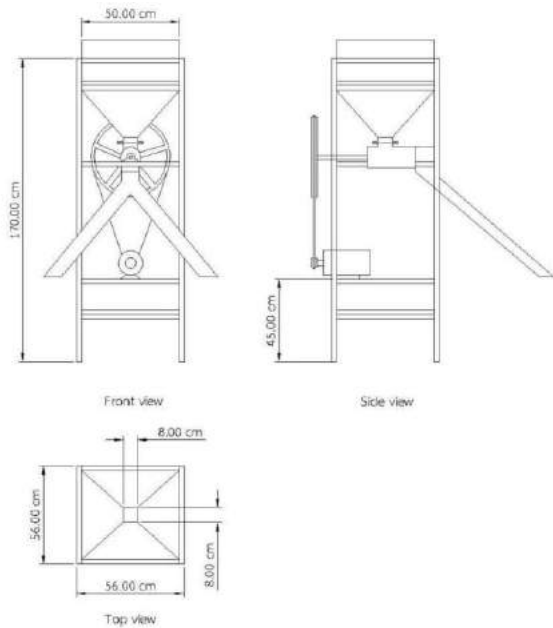
บทนำ

การชะลอตัวทางด้านเศรษฐกิจโลกทำให้งานด้านอุตสาหกรรมในประเทศไทยพลอยซบเซาไปด้วยแต่ ประเทศไทยยังมีจุดแข็ง และศักยภาพทางด้านการกลั่นกรองและการเกษตร ซึ่งได้แก่ การปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในภูมิภาคเอเชียที่มีศักยภาพทางด้านภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมแก่การเป็นแหล่งผลิตอาหารของโลก มีพื้นที่เหมาะสมแก่การค้าการเกษตรเป็นอย่างยิ่งทั่วทั้งแผ่นดิน อีกทั้งยังมีที่รกร้างว่างเปล่าอีกเป็นจำนวนมาก ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีทรัพยากรธรรมชาติอย่างอุดมสมบูรณ์ เป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีชื่อเสียงในด้านเป็นเมืองอู่อาน้ำ ดังคำว่าในน้ำมีปลาในนามีข้าว การพัฒนาทางด้านเครื่องจักรกลทางการเกษตรภายในประเทศ จึงนับว่าเป็นนโยบายที่ต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วนอย่างเป็นระบบและเป็นรูปธรรม เพื่อชดเชยแรงงานที่ขาดแคลน และทดแทนการนำเข้าเครื่องจักรกลการเกษตรจากต่างประเทศ เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่อินทรีย์ได้พยายามคิดค้น ประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานหลายรูปแบบ นับเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านที่มีค่าเป็นสิ่งที่น่าส่งเสริม และควรนำเทคโนโลยีใหม่ๆ ไปพัฒนาร่วมด้วยเพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ในการเลี้ยงไก่ไข่อินทรีย์อาชีพหนึ่ง เพื่อสร้างรายได้เสริมหรือเป็นรายได้หลักให้ครอบครัว ผู้เลี้ยงไก่ไข่อินทรีย์ต้องมีความชำนาญในการเลี้ยงและมีวิธีการเลี้ยงที่สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ จะส่งผลให้ผู้เลี้ยงไก่ไข่อินทรีย์ได้รับรายได้เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากการเลี้ยงไก่ไข่อินทรีย์ไม่ยุ่งยาก โดยเฉพาะการเลี้ยงตามวิถีธรรมชาติจะเลี้ยงไก่ไข่อินทรีย์แบบปล่อย และหาอาหารกินตามธรรมชาติ เช่น หญ้า ต้นกล้วย แมลงและหนอนมีต้นไม้นี้ให้แมลง มีโรงเรือน เพื่อกันแดดกันฝน การเลี้ยงไก่ไข่อินทรีย์ แบบปล่อยไก่จะแสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติ โดยทำให้ตัวไก่ไม่เกิดความเครียด ทำให้ไก่แข็งแรงมีภูมิต้าน ไก่ไข่อินทรีย์จึงเป็นแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพทางโภชนาการสูงและส่งผลให้ไข่ไก่มีประสิทธิภาพสูงมีความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคและที่สำคัญ คือ ส่งผลดีต่อสุขภาพทั้งผู้เลี้ยงและผู้บริโภคด้วย (อนันต์ แก่นจันทร์ และคณะ 2558)

จากที่มาและปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยเกิดแนวคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องให้อาหารไก่ไข่อินทรีย์อัตโนมัติและการใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) ควบคุมการทำงาน เป็นการวิจัยที่มุ่งที่จะแก้ไขปัญหาการพึ่งพาฝีมือแรงงานคนซึ่งต้องอาศัยเวลาในการฝึกทักษะ และลดข้อผิดพลาดจากการทำงานของคน ควบคุมการทำงานทั้งหมดโดยใช้โปรแกรมคำสั่งที่เรียกว่าลอจิกแลดเดอร์ไดอะแกรม (Logic Ladder Diagram) (กิตติ เอกแสงกุล 2546) โดยเครื่องให้อาหารอัตโนมัติเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการให้อาหารสัตว์เพื่อลดเวลาในการทำงาน โดยเครื่องให้อาหารอัตโนมัตินี้สามารถตั้งโปรแกรมเพื่อกำหนดเวลาการให้อาหารในแต่ละวันได้ ซึ่ง สามารถกำหนดเวลาได้ และสามารถให้อาหารได้มากกว่าหนึ่งครั้ง (เกียรติศักดิ์ อยู่ดี 2555) และลดปัญหาด้านการให้อาหารสำหรับไก่ไข่อินทรีย์ที่ไม่ตรงเวลาและปริมาณอาหารที่แตกต่างกันในแต่ละมื้ออาจจะให้น้อยหรือมากเกินไป ทำให้อาหารที่เหลือตกค้างในภาชนะใส่เกิดการเน่าเสียได้จนอาจเกิดเป็นอันตรายต่อตัวไก่ และวิธีการแบบดั้งเดิมของการให้อาหารไก่คือความต้องการที่จะให้อาหารอย่างต่อเนื่องระวังและใส่ไก่กับอาหารที่เหลืออยู่และให้อาหารไก่ในช่วงเวลาที่ถูกต้องเพื่อหลีกเลี่ยงการลดลงของการผลิต (Elenor M. Reyes et al. 2015)

วิธีดำเนินการวิจัย

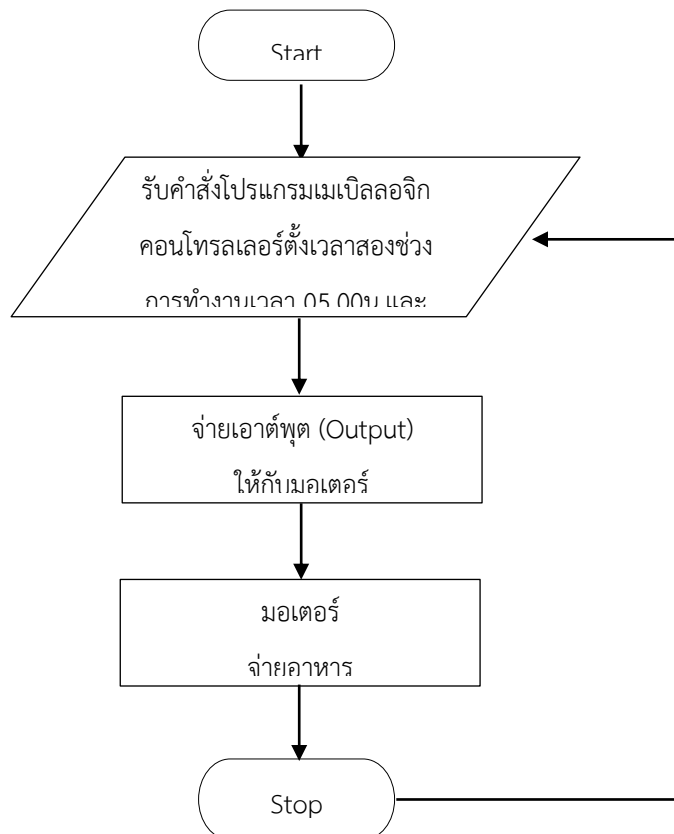
1. การออกแบบเครื่องให้อาหารไก่ไข่อินทรีย์ ด้วยการปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องให้อาหารไก่อัตโนมัติ นำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการกำหนดหน้าที่การทำงาน และเป็นภาพโครงสร้างหลักของเครื่อง หรือแนวคิดในการออกแบบ
2. การผลิตเครื่องให้อาหารไก่อัตโนมัติ ใช้โครงสร้างหลักเพื่อความแข็งแรงทนทาน ในการออกแบบเครื่องให้อาหารไก่อัตโนมัติ เครื่องมีลักษณะเป็นคานเหล็ก เพื่อสะดวกต่อการวางอุปกรณ์ มีถังเก็บอาหาร และมอเตอร์ที่ใช้ในการหมุนแกนเพลลาของเกลียวเพื่อลำเลียงอาหาร โครงสร้างของเครื่องให้อาหารไก่อัตโนมัติ มีการออกแบบที่คำนึงถึงความเหมาะสมในการใช้งาน ซึ่งมีขนาดของเครื่องให้อาหารไก่อัตโนมัติความสูง 170 เซนติเมตร ความกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แบบเครื่องให้อาหารไก่

ภาพที่ 2 เครื่องให้อาหารไก่อัตโนมัติโดยใช้ชุดโปรแกรมคอนโทรลเลอร์

3. การออกแบบระบบไฟฟ้าควบคุมชุดโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ การต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมการทำงานต่างๆ เริ่มจากการต่อวงจรจากชุดแหล่งจ่ายไปที่ ชุดโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ โดยใช้โปรแกรมคำสั่งที่เรียกว่าลอจิกแลตเตอร์ไดอะแกรม (Logic Ladder Diagram) โดยได้รับอินพุตภายในจากนั้นจะทำการประมวลผลเพื่อสั่งให้เอาต์พุตส่งไปควบคุมชุดแมกเนติกส์คอนแทคเตอร์ เพื่อให้มอเตอร์เครื่องให้อาหารไก่ทำงาน เพื่อจ่ายอาหารออกมาตามที่ออกแบบไว้



ภาพที่ 3 ลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบไฟฟ้า โดยควบคุมชุดโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

4. ทดลองใช้เครื่องทำงานจริง ทดสอบต้นแบบว่าทำงานได้ตามคุณลักษณะหรือไม่ โดยนำไปทดสอบและเก็บผลข้อมูลการใช้งานในพื้นที่เป้าหมาย สถานที่ทำการทดลอง โรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่อินทรีย์ คณะวิทยาศาสตร์ สาขาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก

ผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ทำการทดสอบจะดำเนินการเก็บข้อมูลผลการวัดปริมาณอาหารเพื่อหาค่าความผิดพลาดในการให้อาหารของเครื่องให้อาหารไก่อัตโนมัติ วัดโดยการกำหนดค่าปริมาณอาหารโดยการทดลองจับเวลาในการปล่อยอาหารตามค่าที่กำหนดทั้ง 8 วิธี โดยการทดลองจับเวลาการทำงานทั้งหมด 3 ครั้ง

ตารางที่ 1 การทดสอบการวัดปริมาณอาหารเพื่อหาค่าความผิดพลาดในการให้อาหาร

ค่าปริมาณอาหาร (กรัม)	ค่าที่ได้จากการทดลอง (กรัม)			ค่าเฉลี่ย (กรัม)	ค่าความผิดพลาด (%)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
500	580	550	530	533.33	10.66
1,000	1,240	1,080	970	1,096.66	9.66
1,500	1,740	1,200	1,750	1,563.33	4.22
2,000	2,160	2,170	2,270	2,200.00	10.00
2,500	2,740	2,960	2,910	2,870.00	14.80
3,000	3,320	2,830	3,310	3,153.33	5.11
3,500	3,550	3,540	3,740	3,610.00	3.14
4,000	4,900	4,880	4,450	4,743.33	18.50
ค่าความผิดพลาดเฉลี่ยรวม					9.51

จากตารางที่ 1 ค่าความผิดพลาดการทำงานของการทดสอบปริมาณของอาหารไก่ไข่ที่จ่ายให้ไก่ไข่ทั้ง 8 วิธี โดยการทดลองจับเวลาการทำงานทั้งหมด 3 ครั้ง ผลการทดลองพบว่า ปริมาณในการให้อาหารทั้ง 8 วิธี มีปริมาณอาหารใกล้เคียง 500, 1,000, 1,500, 2,000, 2,500, 3,000, 3,500 และ 4,000 กรัม ปริมาณอาหารที่ออกมาหามีค่าความผิดพลาดมาก เกิดปัญหาเนื่องจากเครื่องให้อาหารอัตโนมัติเริ่มการทำงาน หรือปริมาณอาหารที่ยังอยู่ในถังเก็บอาหาร ทำให้อาหารที่ออกมาหามีปริมาณที่ไม่แน่นอน และค่าความผิดพลาดสูงสุดที่ 18.50 % ที่ปริมาณ 4,000 กรัม ส่วนปริมาณอาหารที่มีค่าความผิดพลาดน้อย เนื่องจากเครื่องให้อาหารอัตโนมัติได้เริ่มทำงานไปแล้วและอาหารได้ออกมาอยู่บริเวณท่อลำเลียงอาหาร จึงเกิดค่าความผิดพลาดที่น้อย และได้ค่าความผิดพลาดเฉลี่ยของเครื่องในการให้อาหาร ทั้ง 8 วิธี และทำงานทั้งหมด 3 ครั้ง คือ 9.51 %

อภิปรายผล

การออกแบบและพัฒนาเครื่องให้อาหารไก่ไข่อินทรีย์อัตโนมัติโดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ผลการทดลองพบว่าผลของการให้อาหารไก่อาหารที่ออกมาหามีค่าความผิดพลาดเฉลี่ยที่ 9.51 % สามารถปรับปริมาณอาหารไก่ได้ และการให้อาหารนั้นเป็นแบบท่ออาหารนั้นออกสองทาง และออกไปยังถาดอาหารไก่ไข่อินทรีย์ เมื่อเทียบกับเครื่องให้อาหารอัตโนมัติแบบเดิมผลการวิจัยที่มีมาเกี่ยวกับเครื่องให้อาหารไก่ไข่อินทรีย์อัตโนมัติโดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ เช่น เครื่องให้อาหารสัตว์ปีกอัตโนมัติ (M.Tech in PDM, Associate Professor, 2015) ได้ทำการทดลองเครื่องให้อาหารสัตว์ปีกอัตโนมัติเพื่อแก้ไขปัญหาแรงงานและอำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ปีก ผลการทดลองพบว่าเครื่องให้อาหาร

สัตว์ปีกอัตโนมัติ จะต้องติดตั้งด้านหน้าและเป็นแนวเดียวกับกรงไก่เนื่องจากเป็นสายพานลำเลียง เมื่อเปรียบเทียบทั้งสองงานวิจัยแล้วการพัฒนาเครื่องให้อาหารไก่ไข่อินทรีย์อัตโนมัติโดยใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ไม่ว่าจะเครื่องให้อาหารสัตว์ปีกอัตโนมัติ ล้วนแล้วเป็นการพัฒนาเครื่องให้อาหารอัตโนมัติให้อำนวยความสะดวกต่อการใช้งานทั้งสิ้น และสามารถนำไปต่อยอดใช้จริงได้

สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาชุดควบคุมโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์โรงเรือนไก่ไข่อินทรีย์ โดยการนำชุดควบคุมโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์มาควบคุมการให้อาหารไก่อัตโนมัติ โดยใช้โปรแกรมคำสั่งที่เรียกว่าลอจิกแลตเตอร์ไดอะแกรม (Logic Ladder Diagram) โดยใช้ชุดโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ เพื่อวัดหาค่าปริมาณของอาหารไก่ที่จ่ายให้ไก่ไข่อินทรีย์ในแต่ละมื้อและบันทึกค่าลงในตาราง ซึ่งผลการทดลองดังนี้

ผลการวัดค่าความผิดพลาดของอาหารไก่มีการทดลองการไหลของอาหารไก่ที่ปริมาณ 500 กรัม จนถึง 4,000 กรัม ปริมาณอาหารที่จ่ายนั้นเป็นไปตามใช้การนับเวลาเป็นตัวกำหนดค่าให้อาหารออกตามปริมาณที่ 500, 1,000, 1,500, 2,000, 2,500, 3,000, 3,500, และ 4,000 กรัม อาหารที่ออกมาที่มีความผิดพลาดเฉลี่ยที่ 9.51 %

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีโดยได้รับการสนับสนุนจากโครงการเมืองนวัตกรรมเกษตรและอาหารล้านนา 2562 “การพัฒนาระบบสมาร์ตฟาร์ม (ให้อาหารอัตโนมัติ) สำหรับการเลี้ยงไก่ปลอดภัย” ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และอาจารย์หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ และสาขาสัตวศาสตร์และประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาพิษณุโลก ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กิตติ เอกแสงกุล. (2546). การออกแบบและสร้างเครื่องพ่นสปีดอัตโนมัติ โดยใช้ PLC ในการควบคุมการทำงาน. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เกียรติศักดิ์ อยู่ดี. (2555). เครื่องให้อาหารเม็ดอัตโนมัติ. [http:// www. payaptechno. ac.th/ app/ images/ payap/ qa/innovation/teacher/EL/ปี2555/](http://www.payaptechno.ac.th/app/images/payap/qa/innovation/teacher/EL/ปี2555/). (สืบค้นวันที่: 15 มกราคม 2562).
- อนันต์ แก่นจันทร์ ชิวิน อรรถสาสน์ และ ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์. (2558). การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องให้อาหารกึ่งอัตโนมัติ. การประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนองานวิจัยระดับชาติและนานาชาติประจำปี 2558 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- M.Tech in PDM, Associate Professor. (2015). AUTOMATIC POULTRY FEEDER. Scientific Journal of Impact Factor (SJIF) 338 – 343.
- Elenor M. Reyes, Arnold D. Arellano, John Paolo B. Dela Vega, Joriel R. Jimenez, Rupert John C. Quindong. (2015). MCU-Based Solar Powered Chicken Feeder. Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research, 111-118.
- ARAVIND.S, JANAPRABHU.S, PAVUN KUMAR.B, SATHISH PRASATH.S, M.MATHAN RAJ. (2017). Automatic Feeding System for Poultry Farms. ADVANCES in NATURAL and APPLIED SCIENCES, 118 – 122.

การคัดแยกเครื่องแบบนักศึกษาด้วยการประมวลผลภาพ

CLASSIFICATION OF STUDENT UNIFORM USING IMAGE PROCESSING

กาญจนา เทียนจันทร์* อนุชิต นาคยิ้ม ปรีทัศน์ วิชาพร และ จิรรัตน์ เอี่ยมสอาด

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพุทฺธสงคราม พิชณุโลก

*corresponding author e-mail : kanchana.th@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการประมวลผลภาพดิจิทัลเพื่อตรวจสอบการสวมเครื่องแบบเข้าชั้นเรียนของนักศึกษาว่า นักศึกษาเข้าชั้นเรียนด้วยการแต่งกายเครื่องแบบนักศึกษาหรือเครื่องแต่งกายชุดเครื่องแบบปฏิบัติการ โดยใช้การตรวจจับร่างกายส่วนบนของลำตัวด้วย Haarcascade และการแปลงภาพเป็นไบนารีเพื่อระบุเครื่องแบบที่นักศึกษาสวมใส่เป็นเครื่องแบบนักศึกษาหรือเครื่องแบบชุดปฏิบัติการ จากการทดสอบประสิทธิภาพความถูกต้องแม่นยำในการระบุเครื่องแบบของนักศึกษา พบว่าอัลกอริทึมการประมวลผลภาพสามารถระบุเครื่องแบบที่นักศึกษาสวมใส่ได้ถูกต้องร้อยละ 80

คำสำคัญ: ประมวลผลภาพ เครื่องแบบนักศึกษา เครื่องแบบปฏิบัติการ

Abstract

This research presents the digital image processing to identifies the wearing of uniforms to students those enter the classroom by dressing student uniforms or engineering workshop shirt. By using the upper body detection with Haarcascade algorithm and conversion of color images into binary images, the image processing algorithm can identify that the uniforms that students wear are student uniforms or engineering workshop shirt. From experimental result, it was found that the image processing algorithm able to identifies the uniform that the student was wearing correctly at 80 percent.

Keywords : Image processing, student uniform, engineering workshop shirt

บทนำ

แนวคิดการตรวจจับสีเสื้อเกิดจากการนับจำนวนของจำนวนนักศึกษาที่เข้าเรียนในแต่ละห้องด้วยการเช็คชื่อหรือนับจำนวน ทั้งนี้ด้วยการแต่งกายในแต่ละชุดมีความสำคัญในส่วนหนึ่งและสัมพันธ์กับระบบของระเบียบมหาวิทยาลัยนั้นๆ ซึ่งเครื่องแบบนักศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ต้องมีวิชาปฏิบัติการ นักศึกษาจำเป็นต้องสวมเครื่องแบบชุดปฏิบัติการ และรายวิชาบรรยายนักศึกษาต้องสวมเครื่องแบบนักศึกษา เพื่อประโยชน์ทั้งด้านการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน และความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

ซึ่งแนวคิดพื้นฐานของเทคนิคการตรวจจับประเภทของเครื่องแบบนักศึกษาโดยการวิเคราะห์ภาพพื้นที่ส่วนร่างกายในส่วนลำตัวคือการใช้การตรวจจับภาพร่างกายเป็นภาพไบนารี ซึ่งเทคนิคโดยทั่วไปในการตรวจจับหาร่างกายนั้นจะทำการปรับขนาดภาพไบนารีให้มีขนาดแตกต่างกัน และใช้ตัวตรวจจับ (Detector) ที่มีขนาดคงที่เพื่อตรวจจับหาวัตถุ แต่เทคนิคโดยทั่วไปนั้นจะมีข้อเสียคือ ระยะเวลาในการ คำนวณไม่คงที่ ในที่นี้จะเหมือนกับวิธีการค้นหาลักษณะเด่นของมนุษย์ซึ่งจะ

แตกต่างกันแต่งานวิจัยนี้ใช้ความแตกต่างกันของแต่ละลักษณะยูเครื่องแบบ เพื่อให้สามารถจำแนกได้ว่าแต่ละเครื่องแบบมีลักษณะเช่นไรและเปลี่ยนแปลงอย่างไรเพื่อการจดจำและการแสดงผล

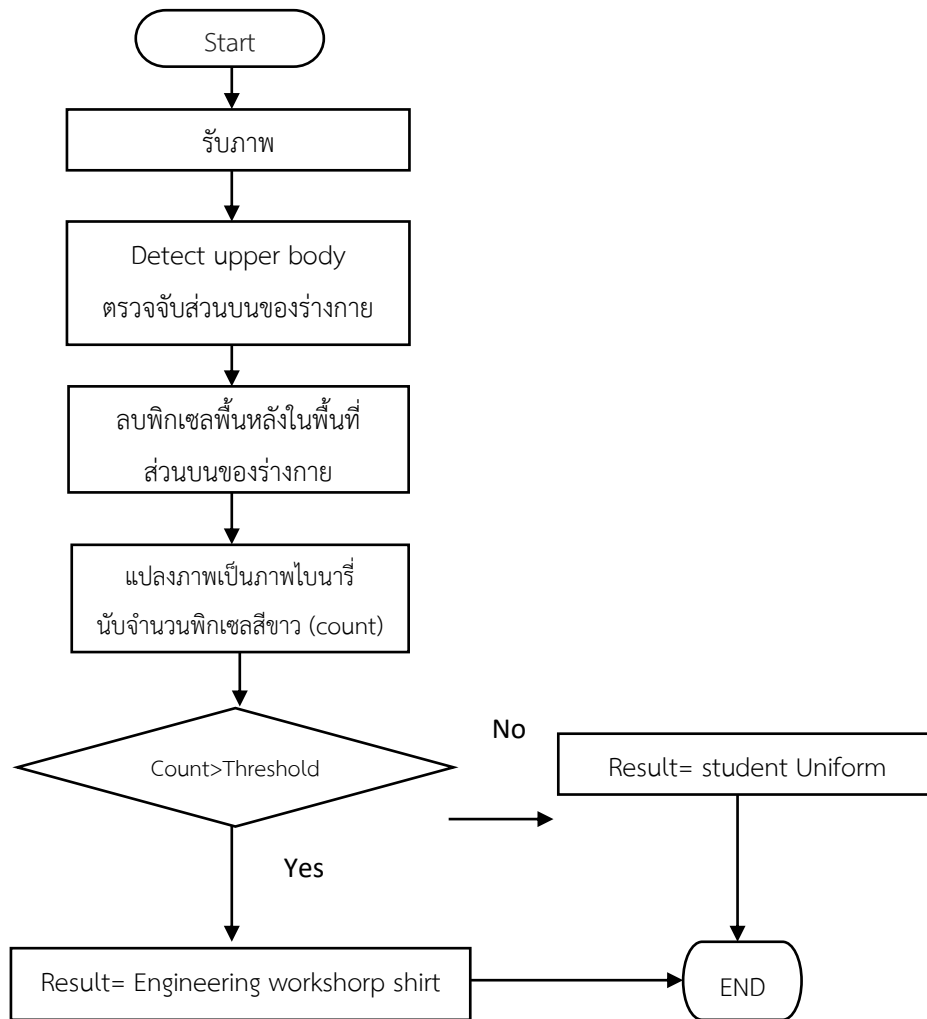
โดยปกติแล้วมีตัวอย่างมาให้เราเห็นเช่นระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ในประเทศไทยด้วยการตรวจจับและติดตามคนเดินถนนที่กำลังข้ามทางม้าลาย (พิศณุ คุมีชัย, 2018)) ในงานวิจัยนี้เรานำเสนอระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ในประเทศไทยด้วยการตรวจจับ และติดตามคนเดินถนนที่กำลังข้ามทางม้าลายที่ปรากฏในกล้องถ่ายภาพแบบพกพา เพื่อให้ความช่วยเหลือคนขับรถบนท้องถนน เราเสนอแนวทางโดยใช้การตรวจจับวัตถุที่อยู่ด้านหน้า (foreground detection) เพื่อลบฉากหลังออก และตรวจจับคนเดินถนนบนภาพนิ่งหลังจากนั้นจะใช้ตัวกรองคาลมาน (kalman filter) เพื่อติดตามเป้าหมายจากฉากหนึ่งไปยังอีกฉากหนึ่ง ในขั้นแรก เราตรวจจับคนเดินถนนโดยใช้การตรวจจับวัตถุที่อยู่ด้านหน้าเพื่อลบฉากหลังออกไป จากนั้นเราใช้ตัวกรองคาลมานเพื่อปรับปรุงการตรวจจับผู้คนที่กำลังถูกระบุ เราแสดงให้เห็นว่าแนวทางของเราประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี มีความแม่นยำในขณะที่ทำการตอบสนองแบบเรียลไทม์ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการใช้งานการเฝ้าระวังอย่างมาก ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นต้นแบบที่สามารถทำให้งานวิจัย การคัดแยกเครื่องแบบนักศึกษาด้วยการประมวลผลภาพ จัดทำขึ้นเพื่ออยากให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยมีต้นแบบเป็นแรงผลักดัน

อีกทั้ง งานวิจัยการประยุกต์ระบบคัดแยกคุณภาพยางแผ่นด้วยเทคนิคการหาค่าความเข้มของสีวัตถุ (วิทยา บุญสุข, 2015) ในการวิจัยนี้เพื่อออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ในการคัดแยกวัตถุด้วยสีและเพื่อพัฒนาต้นแบบในการประยุกต์ใช้งานซอฟต์แวร์คัดแยกวัตถุด้วยสีหลักการทำงานของระบบ ใช้ตัวกรองในการหาระดับความเข้มของค่าเฉลี่ยของกลุ่มสีโดยเน้นระดับค่าเฉลี่ยความเข้มของสีแดงเพื่อใช้ในการคัดแยกวัตถุด้วยกลุ่มสีผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่ได้จากการประมวลผลภาพด้วยอัลกอริทึมอีกเช่นกันรวมถึงการประมวลผลภาพดิจิทัลเบื้องต้น (DIGITAL IMAGE PROCESSING) (สมเกียรติ อุดมธรรมากุล, 2553) ซึ่งเป็นแนวทางที่เป็นแบบอย่างสำหรับงานวิจัยนี้

ทางคณะผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญของการตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมกับรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อประโยชน์ทั้งด้านการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน และความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาวิธีการประมวลผลภาพเพื่อระบุเครื่องแต่งกายของนักศึกษาวานักศึกษาเข้าเรียนด้วยเครื่องแบบนักศึกษาหรือเครื่องแบบชุดปฏิบัติการ ด้วยการประมวลผลภาพ วัตถุประสงค์ประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพเพื่อพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับระบุเครื่องแบบที่นักศึกษาสวมใส่ โดยระบุเป็นสองประเภทคือ เครื่องแบบนักศึกษา และเครื่องแบบชุดปฏิบัติการ

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการคัดแยกเครื่องแบบนักศึกษาประกอบด้วย การรับภาพจากอุปกรณ์บันทึกภาพดิจิทัล ตรวจจับส่วนร่างกาย การลบพิกเซลพื้นหลัง การแปลงภาพเป็นไบนารี และการตัดสินใจว่าภาพที่นำมาวิเคราะห์นั้นเป็นภาพนักศึกษาสวมเครื่องแบบนักศึกษาหรือเป็นภาพนักศึกษาสวมเครื่องแบบชุดปฏิบัติการ ขั้นตอนการทำงานแสดงในรูปที่ 1



ภาพที่ 1 แผนผังขั้นตอนการทำงาน

ขั้นตอนการคัดแยกเครื่องแบบนักศึกษา

ขั้นตอนการคัดแยกเครื่องแบบนักศึกษาประกอบไปด้วย กระบวนการเก็บค่าภาพ การตรวจสอบส่วนบนของร่างกาย แปลงภาพเป็นไบนารี จากนั้นนับจำนวนพิกเซลที่มีค่ามากกว่า 0 และเปรียบเทียบกับค่าขีดแบ่ง เพื่อคัดแยกว่าเป็นเครื่องแบบนักศึกษาหรือ หรือชุดซุ๊ป

1. กระบวนการรับภาพ

การเก็บค่าภาพที่สวมเครื่องแบบของนักศึกษาโดยใช้กล้อง Logitech C920r production Full HD 1080p (สูงสุด 1920 x 1080 พิกเซล) production (ในที่นี้คณะผู้จัดทำใช้เป็นชุดนักศึกษาและชุดเครื่องแบบปฏิบัติการ) เพื่อเก็บข้อมูลค่าความเข้มสีในพื้นที่ส่วนบนของร่างกายที่ได้มาจากการตรวจจับ upper body ด้วย Haarcascade (Chandra, R. N. et. al, 2018), (พิศณุ คุ้มชัย, 2018). ในส่วนยูนิฟอร์มไว้สำหรับเปรียบเทียบค่า

2. การตรวจจับส่วนบนของร่างกาย (Detect upper body)

การตรวจจับส่วนบนของร่างกายใช้วิธี Haar Cascade เพื่อให้ได้บริเวณภาพที่เป็นบริเวณที่สนใจ (Region of Interest: ROI) บริเวณพื้นที่ส่วนบนของร่างกายที่ตรวจจับได้ในขั้นตอนนี้จะนำไปวิเคราะห์จำนวนพิกเซลในขั้นต่อไป

3. ลบพิกเซลที่เป็นพื้นหลัง

จากการตรวจจับร่างกายส่วนบนจะพบว่าบริเวณพื้นหลังอยู่ในภาพ ROI ด้วย ขั้นตอนนี้ลบพิกเซลที่เป็นภาพพื้นหลังออกจากบริเวณที่สนใจในภาพ เพื่อให้เหลือค่าความเข้มแสงในพิกเซลที่เป็นส่วนบนของร่างกายเท่านั้น

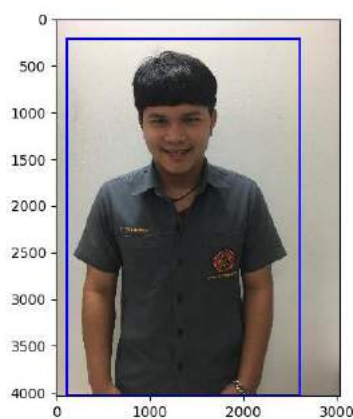
4. แปลงภาพเป็นภาพไบนารีและนับจำนวนพิกเซลสีขาว

ภาพนักศึกษาสวมเครื่องแบบที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นภาพสีหลังจากที่ตรวจจับร่างกายส่วนบนและเลือก ROI เฉพาะพื้นที่ร่างกายส่วนบนแล้ว ภาพ ROI ที่ได้จะถูกแปลงเป็นภาพเกรย์สเกล และแปลงเป็นภาพไบนารีโดยใช้การใช้ค่าขีดแบ่งปรับค่าได้ หรือ Otsu Threshold ภาพบริเวณที่มีสีค่าสีที่พิกเซลนั้นๆจะมีค่าเป็น 1 และบริเวณที่เป็นสีดำจะมีค่าสีที่ตำแหน่งพิกเซลนั้นๆ เป็น 0 จากนั้นนับจำนวนพิกเซลที่มีค่าเป็น 1 หรือพิกเซลที่มีสีขาว

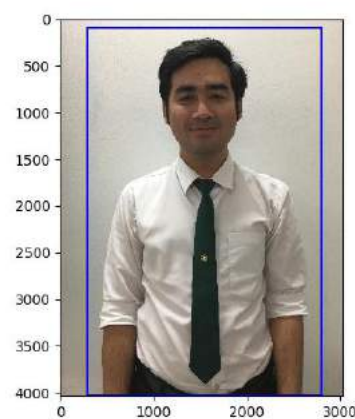
5. การตัดสินใจ

เมื่อได้ภาพไบนารีและนับจำนวนพิกเซลที่มีสีขาวแล้วให้นำจำนวนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าขีดแบ่ง ซึ่งในการทดลองนี้ได้หาค่าขีดแบ่งที่มีความเหมาะสม พบว่าค่าขีดแบ่งที่เหมาะสมคือ 180000 พิกเซล หากจำนวนพิกเซลสีขาวที่นับได้มีค่ามากกว่าค่าขีดแบ่ง ตัดสินใจว่าภาพนั้นคือภาพนักศึกษาสวมเครื่องแบบนักศึกษา หากจำนวนพิกเซลสีขาวมีค่าน้อยกว่าค่าขีดแบ่ง ตัดสินใจว่าภาพนั้นเป็นภาพนักศึกษาสวมเครื่องแบบชุดปฏิบัติการ

ตัวอย่างภาพเครื่องแบบนักศึกษาและภาพเครื่องแบบชุดปฏิบัติการแสดงในรูปที่ 2 ตัวอย่างการแปลงภาพระดับเทาเป็นภาพไบนารีของภาพนักศึกษาสวมเครื่องแบบชุดปฏิบัติการแสดงในรูปที่ 3 และ ตัวอย่างการแปลงภาพระดับเทาเป็นไบนารีของภาพนักศึกษาสวมเครื่องแบบนักศึกษาแสดงในรูปที่ 4

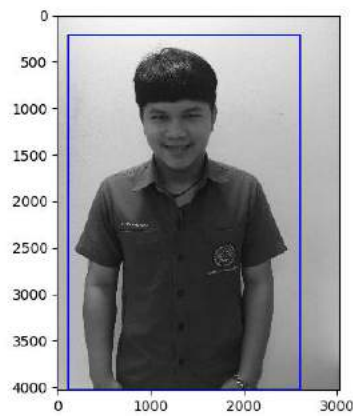


(ก)

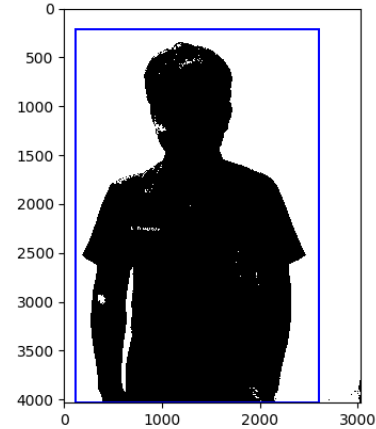


(ข)

ภาพที่ 2 ตัวอย่างภาพที่ใช้ในการทดลอง ก) ภาพเครื่องแบบชุดปฏิบัติการ ข) ภาพเครื่องแบบนักศึกษา

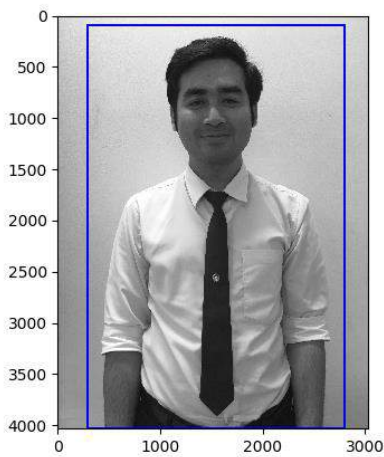


(ก)

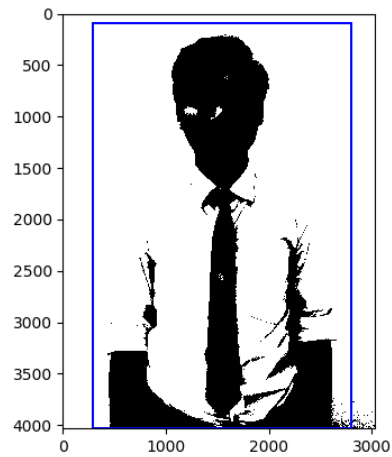


(ข)

ภาพที่ 3 การแปลงภาพชุดเครื่องแบบปฏิบัติการเป็นภาพไบนารี ก) ภาพระดับเทา ข) ภาพไบนารี



(ก)



(ข)

ภาพที่ 4 การแปลงภาพชุดเครื่องแบบนักศึกษาเป็นภาพไบนารี ก) ภาพระดับเทา ข) ภาพไบนารี

ผลการวิจัย

การทดลองเพื่อประสิทธิภาพความถูกต้องแม่นยำในการคัดแยกชุดเครื่องแบบนักศึกษาและชุดปฏิบัติการใช้ภาพทดสอบจำนวน 20 ภาพ ประกอบด้วยภาพนักศึกษาสวมชุดนักศึกษาจำนวน 10 ภาพ และภาพนักศึกษาสวมชุดปฏิบัติการจำนวน 10 ภาพ ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 1 และตารางที่ 2 สรุปผลการทดลองแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการระบุรูปแบบด้วยข้อมูลภาพรูปแบบชุดนักศึกษา

ลำดับที่	จำนวนพิกเซลสีขาว	จำนวนพิกเซลสีขาว
1	371929	ถูกต้อง
2	246404	ถูกต้อง
3	353136	ถูกต้อง
4	244595	ถูกต้อง
5	308460	ถูกต้อง
6	311098	ถูกต้อง
7	273394	ถูกต้อง
8	341245	ถูกต้อง
9	340925	ถูกต้อง
10	314739	ถูกต้อง
รวมผลการระบุถูกต้อง 10 ภาพ		

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการระบุรูปแบบด้วยข้อมูลภาพเครื่องชุดปฏิบัติการ

ลำดับที่	จำนวนพิกเซลสีขาว	ผลการทดลอง
1	324005	ผิดพลาด
2	156052	ถูกต้อง
3	179474	ถูกต้อง
4	168447	ถูกต้อง
5	149681	ถูกต้อง
6	284601	ผิดพลาด
7	158853	ถูกต้อง
8	190997	ผิดพลาด
9	148417	ถูกต้อง
10	185989	ผิดพลาด
รวมผลการระบุถูกต้อง 6 ภาพ		

ตารางที่ 3 สรุปผลการทดลอง

ภาพทดสอบ	จำนวนภาพ	ถูกต้อง		ผิดพลาด	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เครื่องแบบนักศึกษา	10	10	100	0	0
เครื่องแบบปฏิบัติการ	10	6	60	4	40
รวม	20	16	80	4	20

ตารางที่ 3 แสดงสรุปผลการทดลองจากการทดสอบภาพนักศึกษาสวมเครื่องแบบปฏิบัติการจำนวน 10 ภาพ และภาพนักศึกษาสวมเครื่องแบบนักศึกษาจำนวน 10 ภาพ รวมทั้งหมด 20 ภาพ การทดสอบบการระบุประเภทเครื่องแบบที่นักศึกษาสวมใส่ เมื่อทดสอบกับภาพเครื่องแบบนักศึกษาการให้ผลถูกต้องทั้งหมด 10 ภาพ คิดเป็นร้อยละ 100 ผลการทดสอบเมื่อทดสอบกับภาพเครื่องแบบชุดปฏิบัติการให้ผลถูกต้อง 6 ภาพ คิดเป็นร้อยละ 60 ความถูกต้องแม่นยำทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 80

อภิปรายผล

ในการทดลองการระบุชุดเครื่องแบบปฏิบัติการมีความผิดพลาดเกิดจากขั้นตอนการแปลงภาพเป็นไบนารีและการตรวจจับร่างกายส่วนบนมีความผิดพลาด เนื่องจากในการถ่ายภาพทดสอบระยะห่างระหว่างผู้ทดสอบกับอุปกรณ์บันทึกภาพดิจิทัลมีผลต่อการตรวจจับภาพร่างกายส่วนบน หากระยะห่างระหว่างผู้ทดสอบกับอุปกรณ์ถ่ายภาพมีน้อยเกินไปจนเห็นภาพร่างกายส่วนบนไม่ครบจะไม่สามารถตรวจจับร่างกายส่วนบนได้ และหากระยะห่างระหว่างผู้ทดสอบกับอุปกรณ์ถ่ายภาพมีมากเกินไปจนทำให้ภาพผู้ทดสอบมีขนาดเล็กเกินไปจะไม่สามารถตรวจจับร่างกายส่วนบนได้เช่นกัน

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพเพื่อพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับระบุเครื่องแบบที่นักศึกษาสวมใส่ โดยระบุเป็นสองประเภทคือ เครื่องแบบนักศึกษา และเครื่องแบบชุดปฏิบัติการ โดยใช้ Haar Cascade เพื่อตรวจจับร่างกายส่วนบน และใช้พื้นที่ร่างกายส่วนบนแปลงเป็นภาพระดับเทาและภาพไบนารี ใช้จำนวนพิกเซลสีขาวในภาพไบนารีเพื่อระบุว่าภาพที่ทดสอบเป็นภาพนักศึกษาสวมเครื่องแบบนักศึกษาหรือภาพนักศึกษาสวมเครื่องแบบชุดปฏิบัติการ

ผลการทดลองภาพว่า ทั้งนี้นงานวิจัยนี้สามารถนำไปต่อยอดการเช็คจำนวนนักศึกษาตามขอบเขตของยูนิฟอร์มของแต่ละสถานศึกษาอีกทั้งเช็คความเป็นระเบียบของระบบชุดยูนิฟอร์มได้

เอกสารอ้างอิง

- พิศณุ คุ้มชัย. (2018). ระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ในประเทศไทยด้วยการตรวจจับและติดตามคนเดินถนนที่กำลังข้าม ทางม้าลาย. *Walailak Procedia*, 2018(5), 183.
- วิทยา บุญ สุข. (2015). การประยุกต์ระบบคัดแยกคุณภาพยางแผ่นด้วยเทคนิคการหาค่าความเข้มของสีวัตถุ. *Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok*. 25(2), 265-275.
- สมเกียรติ อุดมธรรษากุล. (2553). การประมวลผลภาพดิจิทัลเบื้องต้น (DIGITAL IMAGE PROCESSING). สำนักพิมพ์จุฬา
- Chandra, R. N., Febriyan, F., & Rochadiani, T. H. (2018). *Single Camera Body Tracking for Virtual Fitting Room Application*. In *Proceedings of the 2018 10th International Conference on Computer and Automation Engineering* (pp. 17-21). ACM.

การศึกษาการผลิตเอทานอลจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน

ด้วย *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5339 และ *Pichia stipitis* 10

THE STUDY ON ETHANOL FERMENTATION FROM OIL PALM EMPTY FRUIT BUNCH BY *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* TISTR 5339 AND *PICHIA STIPITIS* 10

ปาริชาติ หวลอาลัย สิริภัสสร ปันดี และ กานต์ แยมพงษ์*

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ เพชรบูรณ์

*corresponding author e-mail : yaempongsa_karn@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาการผลิตเอทานอลจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันโดยใช้เทคนิคการระเบิดด้วยไอน้ำเพื่อแยกองค์ประกอบทางเคมีของลิกโนเซลลูโลส ในทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน พบว่ามีปริมาณของเฮมิเซลลูโลสลดลง 9.10% แอลฟาเซลลูโลสเพิ่มขึ้น 14.85% และลิกนินลดลง 49.40% จากนั้นทำการปรับสภาพในสารละลายซิเตรตบัฟเฟอร์เข้มข้น 0.05 M pH 4.8 และใช้เอนไซม์ Cellic[®] CTec2 เพื่อช่วยในการย่อยสลายเซลลูโลสให้กลายเป็นน้ำตาลเพื่อใช้ในกระบวนการหมัก จากนั้นนำไปหมักเพื่อผลิตเอทานอลโดยทำการเปรียบเทียบปริมาณเอทานอลการหมักด้วย *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5339 และ *Pichia stipitis* 10 ระหว่างกระบวนการหมัก 2 กระบวนการ คือ คือกระบวนการหมักแบบแยกปฏิกิริยา (separate hydrolysis and fermentation; SHF) และการหมักแบบรวมปฏิกิริยา (simultaneous saccharification and fermentation; SSF) เป็นเวลา 120 ชั่วโมง พบว่าการหมักเอทานอลด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5339 โดยใช้กระบวนการ SHF มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากกระบวนการอื่นๆ โดยพบปริมาณเอทานอลสูงสุดเท่ากับ 2.475% ในชั่วโมงที่ 72

คำสำคัญ : เอทานอล การระเบิดด้วยไอน้ำ ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน

Abstract

The study on ethanol production from oil palm empty fruit bunch (OPEFB) by using steam explosion technique to separate the chemical composition of lignocellulose in OPEFB. After steam explosion found the content of hemicellulose decreased by 9.10%, alpha-cellulose increased by 14.85% and lignin decreased by 49.40%. 0.05 M citrate buffer pH 4.8 and cellic[®] CTec2 enzyme used in pretreatment process to decompose cellulose in OPEFB to fermentable sugars. The pulp after pretreatment were used as substrate for ethanol fermentation by separate hydrolysis and fermentation (SHF) compared with simultaneous saccharification and fermentation (SSF) with *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5339 and *Pichia stipitis* 10 for 120 h. The result showed the maximum ethanol content was 2.475% in SHF process ($p < 0.05$) at 72 hrs with *S. cerevisiae* TISTR 5339

Keywords : Ethanol, Steam explosion, Oil palm empty fruit bunch

บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยได้หันมาใช้พลังงานทดแทนจากพืชเพื่อช่วยลดการใช้ น้ำมันปิโตรเลียม โดยพลังงานทดแทนที่นิยมใช้คือไบโอดีเซล ซึ่งไบโอดีเซลนั้นส่วนใหญ่จะใช้ปาล์มน้ำมันมาเป็นวัตถุดิบในการผลิต ทำให้ไบโอดีเซลนั้นเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่มีความสำคัญในอันดับต้นๆ (ปิยะนุช เปียคง, 2557) โดยพลังงานจะมีศักยภาพสูงที่ไม่แตกต่างจากน้ำมันปิโตรเลียมมากนักและที่สำคัญก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมที่น้อยกว่ามากในกระบวนการสกัดปาล์มน้ำมันนั้นจะได้น้ำมันดิบอยู่ที่ประมาณ 18-22% ซึ่งจะถูกนำไปแปรรูปเป็นน้ำมันสำหรับบริโภคหรือใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ ส่วนของเหลือประมาณ 78-82% ได้แก่ ทะลายเปล่า เส้นใยปาล์ม เปลือกของผลปาล์ม กากสลัดจ์ ซึ่งการที่นำของเหลือเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ต่อไปจะเป็นการเพิ่มมูลค่าของทะลายปาล์มให้มีมูลค่าสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผลตอบแทนการปลูกปาล์มน้ำมันดีกว่าการปลูกพืชชนิดอื่นเช่นยางพาราและการทำนาข้าว จึงเป็นแรงจูงใจ ให้เกษตรกรขยายพื้นที่ปลูก ประกอบกับมีโครงการเปลี่ยนพื้นที่ปลูกปาล์มทั่วประเทศ คาดว่าปริมาณความต้องการน้ำมันปาล์มภายในเพิ่มขึ้นมาก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552)

การผลิตเอทานอลจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันเพื่อบ่มเน้นศึกษาการพัฒนากระบวนการผลิตเอทานอลจากเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ของทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันในกระบวนการหมักและการเปรียบเทียบโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์และเอนไซม์ในการช่วยย่อยสลายวัสดุจำพวกเฮมิเซลลูโลส (Sun and Cheng, 2002) โดยมีจุดประสงค์เพื่อที่จะศึกษาน้ำตาลกลูโคส น้ำตาลไซโลสและเอทานอลในการใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบเหลือทิ้งอย่างคุ้มค่าให้ได้มากที่สุด

วิธีการดำเนินงานวิจัย

วัตถุดิบและเชื้อจุลินทรีย์

ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันและจุลินทรีย์ (*Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5339 และ *Pichia stipitis* 10) ที่ใช้ในการวิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน

ทำการบดชิ้นส่วนของทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันด้วยเครื่องบดละเอียด จากนั้นทำการร่อนผ่านตะแกรงขนาด 40 และ 60 mesh ตามลำดับ เก็บผงที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 40 mash และที่ตกค้างบนตะแกรงขนาด 60 mesh เพื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่างๆ ดังนี้ คือ ปริมาณเฮมิเซลลูโลส (Browning, 1967) แอลฟาเซลลูโลสด้วยวิธี TAPPI T203 om-88 และลิกนินด้วยวิธี TAPPI T222 om-88 (Technical Association of the Pulp and Paper Industry, 2008)

การกระเบิดเยื่อด้วยไอน้ำ

ทำการฉีกทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันที่ได้มาเป็นเส้นเล็กๆ นำวัตถุดิบใส่ในช่องทำปฏิกิริยา ทำการกระเบิดด้วยไอน้ำภายใต้สภาวะความดัน 17 MPa อุณหภูมิ 210°C เป็นเวลา 4 หลังจากนั้นนำออกมาล้างด้วยน้ำประปา ฉีกเยื่อออกให้มีขนาดเล็ก นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 65°C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

การเตรียม *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5339 และ *Pichia stipitis* 10

ทำการเลี้ยง *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5339 และ *Pichia stipitis* 10 บนอาหารแข็ง 2% YPD บ่มที่อุณหภูมิ 30°C 48 ชั่วโมง จากนั้นถ่ายเชื้อลงใน 2% YPD broth ปริมาตร 100 ml เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 30°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บนเครื่องเขย่าด้วยความเร็ว 150 rpm

การย่อยสลายเยื่อหุ้มเซลล์และเปลี่ยนแป้งน้ำตาลด้วยเอนไซม์

นำเยื่อหุ้มเซลล์และแป้งน้ำตาลมาเติม สารละลายซีเตรทบัฟเฟอร์ pH 4.8 ความเข้มข้น 0.05 M หลังจากนั้นนำไปนึ่งฆ่าเชื้อแล้วเติมเอนไซม์ Cellic® Ctec2 ทำการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลกลูโคสและไซโลสด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

การหมักเอทานอล

วิธีการหมักแบบ Separate hydrolysis and fermentation (SHF)

นำเยื่อที่ผ่านการอบปริมาณ 5 g ลงในฟลาสก์ จากนั้นเติม สารละลายซีเตรทบัฟเฟอร์ pH 4.8 ปริมาณ 50 ml แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นเติมเอนไซม์ Cellic® Ctec2 ปริมาณ 680 µl นำไปเขย่าด้วยความเร็ว 150 rpm เป็นเวลา 2 วัน จากนั้นเติมเชื้อจุลินทรีย์ [*S. cerevisiae* TISTR 5339 ใช้ 6% และ *P. stipitis*10 ใช้ 4% (v/v)] เติม สารละลายซีเตรทบัฟเฟอร์ เพิ่ม 50 ml ทำการหมักเป็นเวลา 120 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30°C อัตราการเขย่า 150 rpm เก็บตัวอย่างแต่ละช่วงเวลานำไปรักษาที่อุณหภูมิ 0°C เพื่อหยุดการทำงานของจุลินทรีย์ จากนั้นนำสารละลายมาปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องเซ็นตริฟิวจ์ 1,000 rpm 10 นาที เพื่อแยกตะกอนออกจากสารละลายแล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณเอทานอลด้วยเครื่อง Gas Chromatography (GC) และวัดปริมาณน้ำตาลด้วยเครื่อง HPLC เป็นช่วง เพื่อหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเกิดเอทานอลมากที่สุด กำหนดชุดควบคุมเป็นกระบวนการเดียวกันที่ไม่เติมเชื้อจุลินทรีย์และเอนไซม์

วิธีการหมักแบบ Simultaneous saccharification and fermentation (SSF)

นำเยื่อที่ผ่านการอบปริมาณ 5 g ลงในฟลาสก์ จากนั้นเติม สารละลายซีเตรทบัฟเฟอร์ pH 4.8 ปริมาณ 100 ml แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ หลังจากนั้นเติมเอนไซม์ Cellic® Ctec2 ปริมาณ 680 µl แล้วเติมเชื้อจุลินทรีย์ [*S. cerevisiae* TISTR 5339 ใช้ 6% และ *P. stipitis*10 ใช้ 4% (v/v)] ทำการหมักเป็นเวลา 120 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30°C อัตราการเขย่า 150 rpm เก็บตัวอย่างแต่ละช่วงเวลานำไปรักษาที่อุณหภูมิ 0°C เพื่อหยุดการทำงานของจุลินทรีย์ จากนั้นนำสารละลายมาปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องเซ็นตริฟิวจ์ 1,000 rpm 10 นาที เพื่อแยกตะกอนออกจากสารละลายแล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณเอทานอลด้วยเครื่อง GC และวัดปริมาณน้ำตาลด้วยเครื่อง HPLC เป็นช่วง เพื่อหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเกิดเอทานอลมากที่สุด กำหนดชุดควบคุมเป็นกระบวนการเดียวกันที่ไม่เติมเชื้อจุลินทรีย์และเอนไซม์

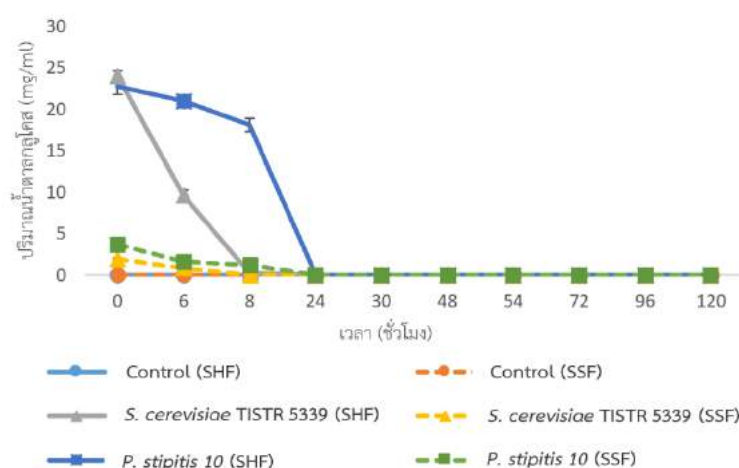
ผลการวิจัย

จากข้อมูลองค์ประกอบลิกโนเซลลูโลสของวัตถุดิบทะเลาะแป้งน้ำตาลพบว่าก่อนทำการพรีทรีตเมนต์ประกอบด้วย เฮมิเซลลูโลส 22.19% แอลฟาเซลลูโลส 65.48% ลิกนิน 15.18% และสารแทรกที่ละลายในเอทานอล-เบนซิน 3.21% (น้ำหนักแห้ง) หลังจากการพรีทรีตเมนต์ปริมาณองค์ประกอบทางเคมีมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ คือ เฮมิเซลลูโลส 2.02% แอลฟาเซลลูโลส 75.25% ลิกนิน 7.50% และสารแทรกที่ละลายในเอทานอล-เบนซิน 2.11% เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงพบว่าปริมาณเฮมิเซลลูโลสลดลง 9.10% แอลฟาเซลลูโลสเพิ่มขึ้น 14.85% และลิกนินลดลง 49.40% ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานของ ปณิศา อุทัย (2559) ที่ทำการหาสภาวะที่เหมาะสมในการหมักกรดอินทรีย์จากทะเลาะแป้งน้ำตาลโดยใช้เทคนิคการระเบิดด้วยไอน้ำ ดังนั้นทะเลาะแป้งน้ำตาลจึงมีความน่าสนใจต่อการศึกษาเพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการผลิตเอทานอล การพรีทรีตจะกระตุ้นให้วัตถุดิบเกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางด้านกายภาพ ทำให้ชั้นเมทริกซ์ของลิกโนเซลลูโลสถูกทำลายซึ่งมีผลทำให้เอนไซม์สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพส่งผลต่อการเร่งปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสสามารถทำงานได้ง่ายขึ้น (รัชพล พะวงศรีรัตน์, 2558) สำหรับเอนไซม์ Cellic® Ctec2 จะทำหน้าที่ย่อยเฮมิเซลลูโลส เซลลูโลส ให้กลายเป็นน้ำตาลที่ใช้ในการหมัก เช่น กลูโคส ไซโลส

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของทะเลลายเปล่าปาล์มน้ำมัน

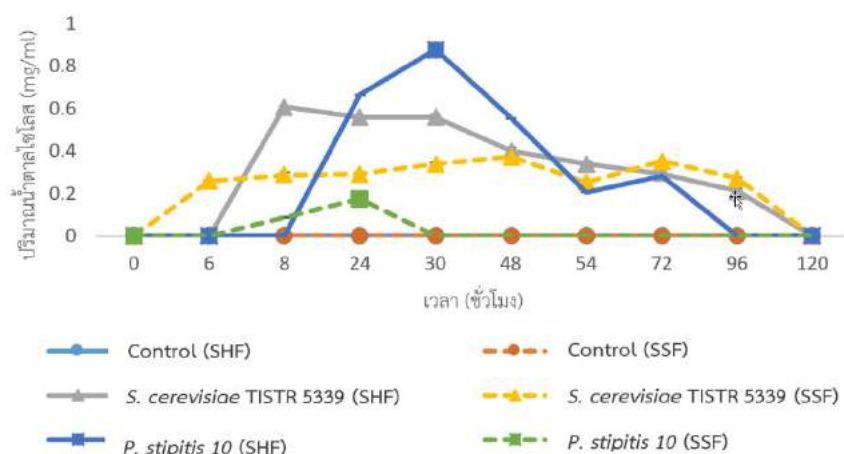
องค์ประกอบทางเคมีของ ลิกโนเซลลูโลส	% dry weight		
	ก่อนการฟิรติเมนต์	หลังการฟิรติเมนต์	เปลี่ยนแปลง
เฮมิเซลลูโลส	22.19 ± 0.37	2.02 ± 0.05	- 9.10%
แอลฟาเซลลูโลส	65.48 ± 0.53	75.25 ± 0.21	+ 14.85%
ลิกนิน	15.18 ± 0.70	7.50 ± 0.42	- 49.40%
สารแทรกที่ละลายในเอทานอล-เบนซีน	3.21 ± 0.04	2.11 ± 0.48	- 65.73%

จากการศึกษาการหมักเอทานอลจากทะเลลายเปล่าปาล์มน้ำมันด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5339 และ *P. stipitis* 10 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการหมักเอทานอล 2 แบบ คือ กระบวนการหมักแบบแยกปฏิกิริยา (separate hydrolysis and fermentation; SHF) และการหมักแบบรวมปฏิกิริยา (simultaneous saccharification and fermentation; SSF) พบว่า *S. cerevisiae* TISTR 5335 มีความสามารถใช้น้ำตาลได้ดีโดยเฉพาะกลูโคส จะเห็นได้ว่าปริมาณกลูโคสลดลงอย่างรวดเร็ว (ภาพที่ 1) ซึ่งเชื้อใช้กลูโคสเป็นแหล่งพลังงานหลักและให้เป็นเอทานอล โดยพบว่ากระบวนการหมักแบบ SHF จะมีปริมาณกลูโคสตั้งต้นสูงกว่ากระบวนการหมักแบบ SSF เนื่องจากมีการนำเยื่อไปย่อยด้วยเอนไซม์ก่อนที่จะเข้าทำปฏิกิริยา



ภาพที่ 1 ปริมาณกลูโคสระหว่างการหมักทะเลลายเปล่าปาล์มน้ำมันโดย *S. cerevisiae* TISTR 5339 และ *P. stipitis* 10 จากการหมักด้วยกระบวนการ SHF และ SSF

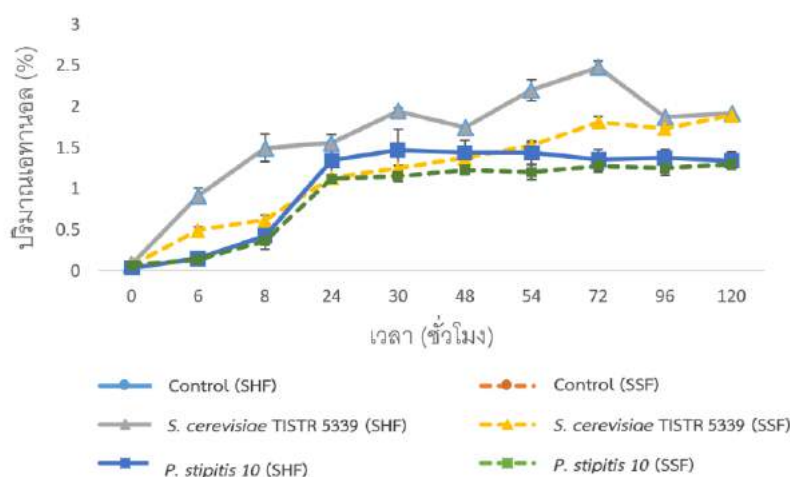
เมื่อพิจารณาปริมาณไซโลสในตัวอย่าง พบว่าปริมาณไซโลสจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นระหว่างระยะเวลาในการหมักและจะค่อยๆ ลดลง (ภาพที่ 2) โดยปริมาณไซโลสสูงสุดที่พบเท่ากับ 0.876 mg/ml โดยพบในกระบวนการหมักแบบ SHF ด้วย *P. stipitis* 10 ที่เวลา 30 ชั่วโมง ซึ่งวรวิทย์ จุฬาลักษณ์นกุล และคณะ (2555) ได้กล่าวว่ายีสต์มีความสามารถในการนำน้ำตาลไซโลสเข้าสู่กระบวนการหมักและผลิตเอทานอลออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ได้เช่นเดียวกับกลูโคส



ภาพที่ 2 ปริมาณไขมันระหว่างการหมักทะเลาปาล์มน้ำมันโดย *S. cerevisiae* TISTR 5339 และ *P. stipitis* 10 จากการหมักด้วยกระบวนการ SHF และ SSF

ผลการติดตามปริมาณเอทานอลที่ได้ระหว่างการหมักทั้ง 2 วิธี พบว่าปริมาณเอทานอลจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตลอดระยะเวลาการหมัก โดยการใช้ *S. cerevisiae* TISTR 5339 ในกระบวนการหมักแบบ SHF ให้ปริมาณเอทานอลสูงสุดเท่ากับ 2.475% ที่ 72 ชั่วโมง โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการหมักที่ชั่วโมงอื่นๆ ($p < 0.05$) รองลงคือ 2.197% ในชั่วโมงที่ 54 เมื่อพิจารณาเฉพาะกระบวนการหมักแบบ SSF พบว่าปริมาณเอทานอลสูงสุดที่พบเท่ากับ 1.896% ที่ 120 ชั่วโมง เมื่อทำการหมักด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5339 (ภาพที่ 3) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศยามล จันบาง และคณะ (2557) ที่ได้ทำการศึกษาศักยภาพของเชื้อยีสต์เอทานอลจากกระเจี๊ยบโดยกระบวนการหมักแบบ SSF น้ำหมักที่มีการปรับค่าพีเอชเท่ากับ 6.0 ความเข้มข้นของยีสต์เริ่มต้น 10% โดยปริมาตร ระยะเวลาในการหมัก 4 วัน บ่มแบบเขย่า 150 rpm ที่อุณหภูมิห้อง ได้ปริมาณเอทานอลสูงสุดเท่ากับ $1.59 \pm 0.04\%$ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิทยา บัณสุวรรณ และคณะ (2553) ที่ทำการศึกษาศักยภาพการผลิตเชื้อเพลิงเอทานอลระหว่างการหมักแบบ SHF กับ SSF ผลการทดลองพบว่า SHF ให้ค่าผลได้เอทานอลสูงสุด 74.43% และการหมักแบบ SSF ให้ค่าผลได้เอทานอลสูงสุด 64.30% จากผลการศึกษานี้จะเห็นได้ว่าการหมักแบบ SSF ให้ปริมาณเอทานอลที่ค่อนข้างต่ำกว่ากระบวนการหมักแบบ SHF

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการใช้จุลินทรีย์ที่แตกต่างในกระบวนการหมักเดียวกันพบว่า *S. cerevisiae* TISTR 5339 มีประสิทธิภาพในการหมักเอทานอลสูงกว่า *P. stipitis* 10 ในแต่ละกระบวนการหมัก



ภาพที่ 3 ปริมาณเอทานอลที่ได้จากการหมักทะเลาปาล์มน้ำมันโดย *S. cerevisiae* TISTR 5339 และ *P. stipitis* 10 จากการหมักแบบ SHF และ SSF

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยสรุปได้ว่าการระเบิดด้วยไอน้ำสามารถลดปริมาณของเอมิเซลลูโลสและลิกนินได้โดยพบว่าทะเลลายเปล่าปาเลมนี้มีสัดส่วนของเซลลูโลสมากขึ้น เมื่อนำไปหมักด้วยกระบวนการหมักแบบ SHF และ SSF พบว่าการหมักแบบ SHF มีประสิทธิภาพมากกว่าโดยให้ปริมาณเอทานอลมากกว่าและใช้เวลาน้อยกว่ากระบวนการหมักแบบ SSF ซึ่งการหมักแบบ SHF ให้ปริมาณเอทานอลสูงสุดเท่ากับ 2.475% ที่เวลา 72 ชั่วโมง ส่วนกระบวนการหมักแบบ SSF ให้ปริมาณเอทานอลสูงสุดเท่ากับ 1.896% ที่เวลา 120 ชั่วโมง โดยปริมาณเอทานอลสูงสุดที่เกิดจากการหมักด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5339 ทั้ง 2 วิธี สามารถสรุปว่า *S. cerevisiae* TISTR 5339 เป็นจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการผลิตเอทานอลมากกว่า *P. stipitis* 10 และกระบวนการหมักแบบ SHF มีประสิทธิภาพสูงกว่ากระบวนการหมักแบบ SSF ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการหมักแบบ SHF จะเริ่มจากการปรับสภาพวัตถุดิบก่อนการแยกเซลลูโลสออกจากลิกนินกับเอมิเซลลูโลสก่อนกระบวนการหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์ ขณะที่กระบวนการหมักแบบ SSF จะทำเริ่มกระบวนการหมักพร้อมกับการย่อยสลายวัตถุดิบไปพร้อมๆ กัน ทำให้ปริมาณน้ำตาลที่เกิดขึ้นจากการใช้เอนไซม์จะเกิดควบคู่กับกระบวนการหมัก ซึ่งต่างจากกระบวนการหมักแบบ SHF ซึ่งจะได้กลูโคสเริ่มต้นมากกว่าและจะส่งผลโดยตรงต่อการเจริญของเชื้อและปริมาณของเอทานอลที่เกิดขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือจาก ดร. พิลานี ไถนอมสัจย์ ผู้อำนวยความสะดวกและอุปกรณ์เครื่องมือให้ใช้ในการดำเนินการวิจัยซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย และขอบคุณ คุณจรีพร เกือบพินาย และคุณปณิดา อุไทย ที่คอยอยู่เคียงข้างและสนับสนุน คอยให้คำปรึกษาที่ดีแก่ผู้วิจัย ณ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- ปณิดา อุไทย. (2559). การหาสภาวะที่เหมาะสมในการหมักกรดอินทรีย์จากทะเลลายเปล่าปาเลมนี้โดยวิธีพื้นที่ผิว
ตอบสนอง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).
- ปิยะนุช เปี้ยคง. (2557). การศึกษาการผลิตไฮโดรเจนจากทะเลลายเปล่าปาเลมนี้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ,
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- รัชพล พะวงศรีรัตน์. (2558). กระบวนการปรับสภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเอทานอลจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร
ประเภทลิกโนเซลลูโลส. *Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University*. 2(1),
143-157.
- วิทยา ปันสุวรรณ พรพรรณ สิริมนต์ พิลานี ไถนอมสัจย์ และ ภาณุ สัมเกลี้ยง. (2553). การผลิตเชื้อเพลิงเอทานอลจาก
การระเบิดด้วยไอน้ำของทะเลลายเปล่าปาเลมนี้. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่ง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรวิทย์ จุฬาลักษณ์นกุล และ ชมพูนุช วิรุณานนท์. (2555). จุลินทรีย์เซลลูโลสสำหรับการย่อยสลายเซลลูโลส: การนำไปใช้
ประโยชน์ทางการเกษตร. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภามล จันบาง, นาดาศา คาร และอุษารัตน์ คำทับทิม. (2557). การเตรียมไบโอเอทานอลจากกระเจี๊ยบโดยกระบวนการหมัก
แบบแยกกระบวนการผลิต. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก*. 1, 45-51.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2552). *เศรษฐกิจปาล์มน้ำมัน*. สืบค้นเมื่อ 24 กันยายน 2561, จาก
http://www.oae.go.th/ewtadmin/ewt/oae_baer/ewt_news.php?nid=2192&filename=index.
- Browning, B. L. (1963). *Method in Wood Chemistry*. New York: Interscience Publishers.

- Lertwattanasakul, N, Suprayogi, Murata M and Rodrussamee, N. (2013). Essentiality of respiratory activity for pentose utilization in thermotolerant yeast *Kluyveromyces marxianus* DMKU 3-1042. **Antonie van leeuwenhoek**. 103, 933-945.
- Sun, Y. and Cheng, J. (2002). Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production. **Bioresource Technology**. 83, 1-11.
- Technical Association of the Pulp and Paper Industry. (2008). **TAPPI test methods**. Atlanta: TAPPI Press.

การประมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของป่าไม้ด้วยเทคนิคการสำรวจระยะไกล

บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูเก้า – ภูพานคำ

ESTIMATION OF ABOVE - GROUND CARBON STORAGE OF FOREST AREA BY USING REMOTE SENSING TECHNIQUES AT PHU KHAO - PHU PHAN KHAM NATIONAL PARK

เชวงชัย วังพุดธง* สาคิศ ดิลกสัมพันธ์ และ กาญจนัฒร ชูชีพ

คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

*corresponding author e-mail : matsu_sake@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจระยะไกลมาประยุกต์ใช้ร่วมกับข้อมูลปริมาณมวลชีวภาพ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ได้จากการสำรวจภาคสนามมาหาความสัมพันธ์เพื่อสร้างสมการความสัมพันธ์ในการประมาณค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอน (CS) ให้มีความเหมาะสมมากที่สุด ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูเก้า – ภูพานคำ โดยการศึกษาครั้งนี้ได้สร้างสมการของแต่ละชนิดป่าในพื้นที่ศึกษาได้แก่ ป่าเบญจพรรณ ได้สมการคือ $CS = 0.911(GVI) - 5036.317$ และมีค่าสัมประสิทธิ์กำหนด (R^2) เท่ากับ 0.771 และป่าเต็งรังได้สมการคือ $CS = 0.50(DVI) + 157.963$ และมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.786 ในการประมาณ การกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของป่าไม้ในอุทยานแห่งชาติภูเก้า – ภูพานคำ ในปี 2557 โดยใช้สมการที่เหมาะสมสำหรับป่าประเภทต่าง ๆ นั้น สามารถประมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินได้ทั้งสิ้น 813,079.77 ตันคาร์บอน โดยป่าประเภทต่างๆ มีอัตราการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินที่ต่างกัน โดยป่าเบญจพรรณมีมากกว่าป่าเต็งรังคือ 64.78 และ 33.67 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ

คำสำคัญ : การประมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน การสำรวจระยะไกล อุทยานแห่งชาติภูเก้า-ภูพานคำ

Abstract

This study was aimed to estimate the above-ground carbon storage of forest area by using remote sensing techniques. It concerns, the relationship between above-ground carbon storage and the reflectance value of different. The Regression analysis was employed to determine the relationships between those parameters and carbon storage in order to perform the best-fit model for estimating the above-ground carbon storage of each forest types at Phu Khao - Phu Phan Kham National Park. Based on the present study, the best fit-model of each forest was formulated. The best-fit model for estimation above-ground carbon storage (CS) of mixed deciduous forest was $CS = 0.911(GVI) - 5036.317$ with the coefficient of determination (R^2) of 0.771. While the best fit-model for dry dipterocarp forest were $CS = 0.50(DVI) + 157.963$ with $R^2 = 0.786$. The estimation of above-ground carbon storage of Phu Khao - Phu Phan Kham National Park in the year 2014 by the best-fit model for estimating the above-ground carbon storage of each forest types was 813,079.77 ton-carbon. The rate of above-ground carbon storage of each forest types was different. The results showed that was found in mixed deciduous forest more than dry dipterocarp forest, respectively. (64.78 and 33.67 ton-carbon per hectare)

Keywords : estimated above-ground carbon storage, remote sensing techniques, Phu Khao - Phu Phan Kham National Park

บทนำ

การทำลายพื้นที่ป่าไม้เป็นตัวการสำคัญของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของวัฏจักรคาร์บอนในพื้นที่ป่าไม้อันเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่ง ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ ทั้งในด้านการปลดปล่อยและการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ โดยระบบนิเวศป่าไม้เป็นแหล่งดูดซับคาร์บอนที่สำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากป่าไม้สามารถกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ (carbon storage) ผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis) โดยที่พืชสีเขียวจะเปลี่ยนแปลงพลังงานจากดวงอาทิตย์มาเป็นพลังงานทางชีวเคมี เพื่อสร้างเนื้อเยื่อ และนำมาเก็บไว้ในรูปของมวลชีวภาพ (biomass) โดยทั่วไป การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของป่าไม้มีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของสังคมพืช ลักษณะภูมิอากาศ และลักษณะภูมิประเทศก่อให้เกิดความแตกต่างของปริมาณคาร์บอน (carbon content) ที่สะสมในมวลชีวภาพของพรรณไม้เด่นที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของสังคมพืช และมวลชีวภาพของพื้นที่ป่านั้นๆ ในภาพรวมแล้วป่าธรรมชาติในประเทศไทยส่วนใหญ่แล้ว ป่าดงดิบมีการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพมากที่สุด รองลงมาคือป่าเบญจพรรณ ในขณะที่ป่าเต็งรังมีการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพต่ำที่สุด (กัลยา และสาพิศ, 2554) โดยในการประเมินการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าไม้สามารถดำเนินการได้ เช่น การสำรวจภาคสนาม การประยุกต์ใช้เทคนิคการสำรวจระยะไกล (remote sensing technique) เป็นต้น แต่การประมาณการกักเก็บคาร์บอนของพื้นที่ป่าไม้โดยการสำรวจภาคสนามทำได้ยาก ใช้ระยะเวลานาน และต้องใช้งบประมาณสูง การนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลเข้ามาช่วยในการศึกษา จะทำให้สามารถประมาณค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่าไม้ได้สะดวก รวดเร็ว ใช้งบประมาณน้อย พื้นที่อุทยานแห่งชาติภูเก้า – ภูพานคำ ครอบคลุมพื้นที่ต้นน้ำลำธาร มีลำห้วยใหญ่น้อยสายต่างๆ จำนวนมาก ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจระยะไกลมาประยุกต์ใช้ร่วมกับข้อมูลปริมาณมวลชีวภาพ และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ได้จากการสำรวจภาคสนามมาหาความสัมพันธ์เพื่อสร้างสมการความสัมพันธ์ในการประมาณค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนให้มีความเหมาะสมมากที่สุด และสามารถนำประยุกต์ใช้ในการประมาณค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่าไม้อื่นๆได้ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

อุปกรณ์

อุปกรณ์ภาคสนาม

1. เครื่องมือหาพิกัดแผนที่บนโลก (GPS) ยี่ห้อ Garmin รุ่น 60CSX
2. เข็มทิศสนาม พร้อมขาตั้งเข็มทิศ
3. เครื่องยิงระยะด้วยเลเซอร์ ยี่ห้อ Leica รุ่น Disto X310
4. แบบบันทึกข้อมูล
5. ป้ายอ้างอิงต้นไม้ ทำจากอลูมิเนียมขนาด 3 x 5 เซนติเมตร พร้อมตะปู
6. เทปวัดความโตของต้นไม้
7. เทปวัดระยะ ยาว 30 เมตรและ 50 เมตร

อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

1. ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 8 ครอบคลุมพื้นที่บริเวณอุทยานแห่งชาติภูเก้า-ภูพานคำ
2. แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1: 50,000
3. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ต่อพ่วง
4. ซอฟต์แวร์ประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

วิธีการ

การศึกษาการประมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของป่าไม้ บริเวณบริเวณอุทยานแห่งชาติภูเก้า-ภูพานคำ ด้วยเทคนิคการสำรวจระยะไกล สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่ การเตรียมข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม การเก็บข้อมูลภาคสนาม และการวิเคราะห์ข้อมูล

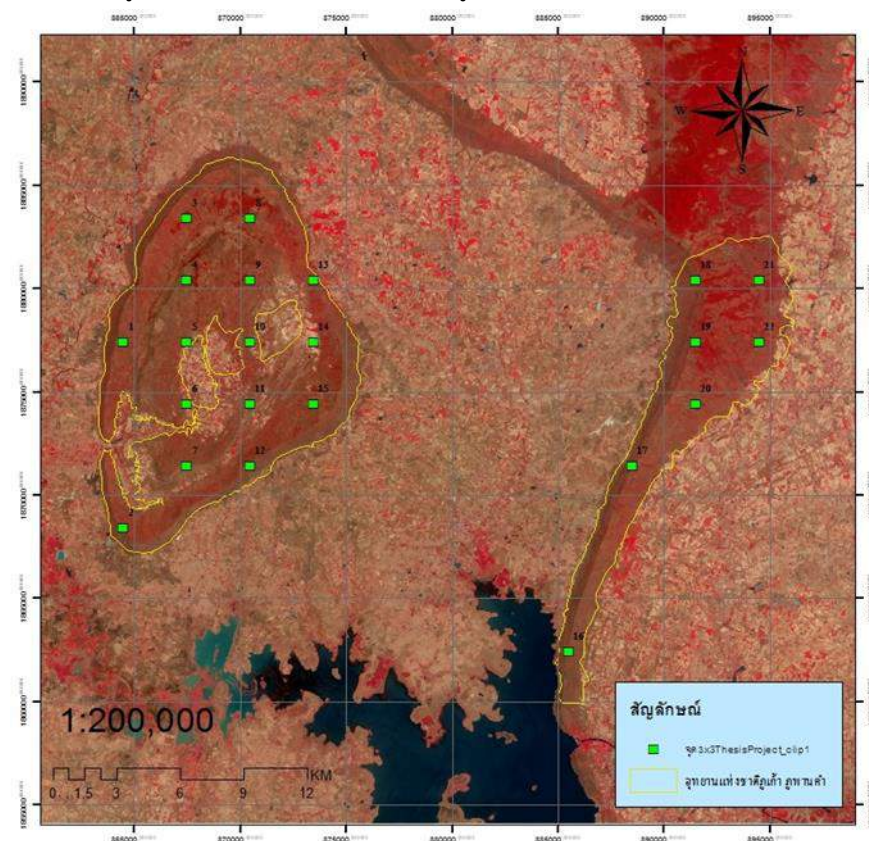


Figure 1 Position and Shape of Plot sampling

การเตรียมข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม

1. นำเข้าและตัดข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 8 ที่ได้ทำการปรับแก้ทางเรขาคณิตอย่างถูกต้องแล้วให้ครอบคลุมพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูเก้า – ภูพานคำ
2. การแปลงค่าหลักเลข โดยทำการแปลงค่าหลักเลขของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 8 ไปเป็นค่าพลังงานที่สะท้อนจากผิวโลกที่แท้จริงเพื่อลดความผิดพลาดของพลังงานที่สะท้อนจากวัตถุบนพื้นผิวโลกไปสู่เครื่องบันทึกข้อมูล จากสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบข้าง ในขณะที่ทำการบันทึกข้อมูล ได้แก่ สภาพอากาศ ภูมิประเทศ อุณหภูมิ มุมตกกระทบของแสง

3. นำข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมที่ได้รับการปรับแก้ความผิดพลาดทางเรขาคณิต และปรับแก้ให้อยู่ในรูปของค่าพลังงานที่สะท้อนจากผิวโลกที่แท้จริง มาทำการวิเคราะห์หาค่าพลังงานที่สะท้อนจากผิวโลกที่แท้จริงในช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณ

การสำรวจข้อมูลภาคสนาม

ข้อมูลการสำรวจภาคสนาม ซึ่งได้ทำการสำรวจข้อมูลภาคสนามเกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้ และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้การวางแผนตัวอย่างในการสำรวจแบบ Line plot โดยในแต่ละจุดอยู่ห่างกัน 3 x 3 กิโลเมตร รวมเป็นแปลงตัวอย่างทั้งสิ้น 20 แปลง ดังภาพที่ 1 (Figure 1) โดยการเก็บข้อมูลภาคสนามเก็บข้อมูลไม้ต้น (tree) ของไม้ทุกชนิดในแปลงตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมขนาด 30 x 30 เมตร โดยวัดต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH คือ เส้นผ่านศูนย์กลางที่วัดที่ความสูงจากระดับพื้นดิน 1.30 เมตร) มากกว่าหรือเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร และวัดความสูงของต้นไม้ทั้งหมด

การวิเคราะห์ข้อมูลมวลชีวภาพและการกักเก็บคาร์บอน

หลังจากการเตรียมข้อมูลของต้นไม้ในพื้นที่ศึกษาแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อหามวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การประมาณค่ามวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน (above-ground biomass) ของต้นไม้ในแปลงตัวอย่าง โดยใช้สมการแอลโลเมตรีของป่า ดังนี้

ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ใช้สมการของ Ogawa *et al.* (1965)

$$W_s = 0.0396 (D^2 H)^{0.9326}$$

$$W_b = 0.003487 (D^2 H)^{1.0270}$$

$$W_l = (28.0/W_s + W_b + 0.025)^{-1}$$

ปริมาณมวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวม $W_t = W_s + W_b + W_l$ (กิโลกรัม) โดยที่

W_s = มวลชีวภาพส่วนของลำต้น (กิโลกรัม)

W_b = มวลชีวภาพส่วนของกิ่ง (กิโลกรัม)

W_l = มวลชีวภาพส่วนของใบ (กิโลกรัม)

W_t = มวลชีวภาพเหนือพื้นดินรวม (กิโลกรัม)

D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร)

H = ความสูงของต้นไม้ถึงปลายยอด (เมตร)

ประมาณค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินต่อหน่วยพื้นที่ (ตันต่อเฮกตาร์)

2. การประเมินหาค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน โดยนำค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินที่ได้จากการประมาณค่า คูณด้วยน้ำหนักคาร์บอนในมวลชีวภาพซึ่งมีค่าเป็นร้อยละ 50.56 ของน้ำหนักแห้ง สำหรับป่าเต็งรัง (ภาณุมาศ และคณะ, 2552) และร้อยละ 49.01 ของน้ำหนักแห้ง สำหรับป่าเบญจพรรณ (ภาณุมาศ และสิริรัตน์, 2549)

3. การประมาณหาค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่อยู่เหนือพื้นดินจากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 8 มีขั้นตอนดังนี้

3.1) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่อยู่เหนือพื้นดิน (ตัวแปรตาม) กับค่าพลังงานที่สะท้อนจากผิวโลกที่แท้จริงช่วงคลื่นและค่าดัชนี ที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณ โดยใช้จุดภาพบริเวณเดียวกันกับตำแหน่งแปลงตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลภาคสนามโดยเครื่องบอกตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียม ใช้การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสมในการสร้างสมการ และเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (stepwise multiple regression analysis) ซึ่งมีรูปแบบสมการ ดังนี้

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n$$

กำหนดให้ Y คือ ค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่อยู่เหนือพื้นดินที่ได้จากข้อมูลภาคสนาม

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ คือ ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 8

a คือ ค่าที่ เส้นสมการถดถอยตัดแกน Y (Y – intercept)

$b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ คือ สัมประสิทธิ์ของการถดถอย (coefficient of regression)

3.2) ทำการหาสมการที่เหมาะสมที่สุดที่สามารถประมาณค่าการกักเก็บคาร์บอนที่อยู่เหนือพื้นดิน ในพื้นที่ศึกษา

4. นำสมการที่เหมาะสมที่สุดที่ผ่านการคัดเลือกไปประมาณหาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน คัดเฉพาะของพื้นที่ป่าไม้บริเวณอุทยานแห่งชาติภูเก้า-ภูพานคำ

ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม

1.1 การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

การจำแนกข้อมูลภาพในการศึกษานี้ใช้การจำแนกแบบกำกับดูแล (supervised classification) เป็นวิธีหลักในการจำแนกข้อมูลภาพ และใช้วิธีการจำแนกเชิงพื้นที่ด้วยสายตาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากที่สุด โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 8 ทำการตัดพื้นที่ให้ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ศึกษา มีพิกัดอยู่ที่ 861466E 1886416N กับ 900466E 1850416N

จากการศึกษาพบว่าอุทยานแห่งชาติภูเก้า ภูพานคำ มีพื้นที่ประมาณ 203.58 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 127, 238.09 ไร่ และ กำหนด ชนิด พื้นที่ ที่เป็น ตัว แทน ศึกษา ออก เป็น 3 ประเภท คือ ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง รวมทั้งพื้นที่ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม ทั้งนี้สามารถจำแนกพื้นที่ตามประเภทต่างๆ ได้ดังนี้ ป่าเบญจพรรณมีพื้นที่ 130.66 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 81,663.92 ไร่ ป่าเต็งรังมีพื้นที่ 59.43 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 37,142.62 ไร่ พื้นที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีพื้นที่ 13.49 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 8,431.55 ไร่ ในที่นี้จะไม่นำพื้นที่อยู่อาศัย และ เกษตรกรรม มาวิเคราะห์ด้วย เนื่องจากไม่อยู่ในลักษณะของคำว่า”ป่า”

1.2 การประมาณค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินจากข้อมูลรับรู้ระยะไกล

ในการศึกษาในส่วนนี้ได้เลือกใช้ข้อมูลภาพจากดาวเทียม Landsat 8 (OLI) ที่มีขนาดจุดภาพ (pixel) เท่ากับ 30x30 เมตรเป็นข้อมูลศึกษาทดสอบ โดยนำค่ามวลชีวภาพเหนือพื้นดินของป่าที่คำนวณได้ มาหาค่าความสัมพันธ์กับข้อมูลจุดภาพจากดาวเทียมในช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณ ได้แก่ OLI แบนด์ 3 (Green), 4 (Red) และ 5 (NIR) และหาดัชนีที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณ ได้แก่ การลบแบบง่าย (Difference Vegetation Index : DVI) การหารแบบง่าย (Ratio Vegetation Index : RVI) ค่าดัชนีพืชพรรณแบบผลต่างนอร์มัลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index : NDVI) ค่าดัชนีพืชพรรณแบบทรานส์ฟอร์ม (Transformed Normalized Difference Vegetation Index: TNDVI) และค่าดัชนีพืชสีเขียว (Green Vegetation Index: GVI) แล้วนำไปวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (linear regression analysis) เพื่อหารูปแบบที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดด้วยการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (coefficient of determination, R^2) โดยกำหนดให้ค่าข้อมูลดาวเทียมซึ่งอยู่ในรูปดัชนีที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณเป็นตัวแปรอิสระ (independent variable, x) และให้ค่ามวลชีวภาพเป็นตัวแปรตาม (dependent variable, y)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนาม

จากการสำรวจภาคสนาม มีไม้ยืนต้นที่มี DBH ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป พบว่า มีจำนวนต้นไม้ทั้งหมด 1,291 ต้น มีจำนวนต้นไม้เฉลี่ย 646 ต้นต่อเฮกตาร์ ประกอบด้วยชนิดพันธุ์ไม้ทั้งหมดจำนวน 141 ชนิด ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ 32 ต้น โดยจำแนกเป็นประเภทป่าต่างๆ ได้ดังนี้

2.1 ป่าเบญจพรรณ

ผลจากการสำรวจป่าเบญจพรรณจำนวน 12 แปลง พบว่า มีต้นไม้ทั้งหมด จำนวน 622 ต้น ประกอบด้วยชนิดพันธุ์ไม้ จำนวน 103 ชนิด มี DBH เฉลี่ย 13.01 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 9.3 เมตร ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ 18 ต้น ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ ตะแบกเปลือกบาง (*Lagerstroemia duperreana* Pierre ex Gagnep.) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) แดง (*Xylocarpus xylocarpa* (Roxb.) Taub. var. *xylocarpa*) เกล้ง (*Dialium cochinchinense* Pierre) และมะหาด (*Lepisanthes rubiginosa* (Roxb.) Leenh.) ตามลำดับ

2.2 ป่าเต็งรัง

ผลจากการสำรวจป่าเต็งรังจำนวน 8 แปลง พบว่า มีต้นไม้ทั้งหมด จำนวน 669 ต้น ประกอบด้วยชนิดพันธุ์ไม้ จำนวน 91 ชนิด มี DBH เฉลี่ย 13.20 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 9.20 เมตร ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ 14 ต้น ชนิดพันธุ์ไม้ที่พบมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. ex Miq.) เต็ง (*Shorea obtusa* Wall. ex Blume) รัง (*Shorea siamensis* Miq.) ประดู่ และหว้า (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) ตามลำดับ

3. การวิเคราะห์ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของป่าไม้

การวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามเพื่อหาค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินโดยการนำข้อมูลที่ได้จากแปลงตัวอย่างภาคสนามที่มีขนาดเท่ากับ 30 × 30 เมตร ซึ่งมีพื้นที่ 900 ตารางเมตร และนำค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่คำนวณได้มาหาค่าความสัมพันธ์กับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 เพื่อหาตัวแปรที่เหมาะสมในการสร้างสมการ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน เพื่อคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการความสัมพันธ์ นำใช้ในการสร้างสมการและให้รูปแบบสมการความสัมพันธ์ที่เหมาะสมที่สุด

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามเพื่อหาค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินโดยการนำข้อมูลที่ได้จากแปลงตัวอย่างภาคสนาม และนำค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่คำนวณได้มาหาค่าความสัมพันธ์กับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ที่ผ่านการแปลงค่าตัวเลขหลักไปเป็นค่าพลังงานที่สะท้อนจากผิวโลกที่แท้จริงแล้วในตำแหน่งเดียวกับแปลงตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลภาคสนาม มาหาค่าการสะท้อนช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณ

3.1 ป่าเบญจพรรณ

พื้นที่ป่าเบญจพรรณที่ได้จากการจำแนก เมื่อคิดเฉพาะในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูเก้า – ภูพานคำ มีพื้นที่ประมาณ 130.61 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 81,663.92 ไร่ และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ทำการคำนวณค่ามวลชีวภาพและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน

เมื่อนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 8 ในตำแหน่งเดียวกับแปลงตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลภาคสนาม มาหาค่าการสะท้อนช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณ

เมื่อนำค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินมาหาค่าความสัมพันธ์กับข้อมูลดาวเทียม ในช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณ มาวิเคราะห์เพื่อหาตัวแปรที่เหมาะสมในการสร้างสมการ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน เพื่อคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการความสัมพันธ์ ผลการวิเคราะห์พบว่า มีตัวแปรอิสระเพียงหนึ่งตัวคือ ค่า GVI (Green Vegetation Index) ที่ถูกคัดเลือกเข้าไปใช้ในการสร้างสมการและให้รูปแบบสมการความสัมพันธ์ที่เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$CS = 0.911(GVI) - 5036.317 \quad (R^2 = 0.771)$$

เมื่อ CS = ค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน

นำสมการที่ได้ไปประมาณการหาปริมาณกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของป่าเบญจพรรณ ได้ประมาณ 7.50 ตันคาร์บอนต่อไร่ หรือประมาณ 46.92 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ คิดเฉพาะพื้นที่ ป่าเบญจพรรณบริเวณพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีเนื้อที่เท่ากับ 130.66 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 81,663.92 ไร่ ได้ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของป่าเบญจพรรณ เท่ากับ 613,001.04 ตันคาร์บอน

3.2 ป่าเต็งรัง

พื้นที่ป่าเต็งรังที่ได้จากการจำแนก เมื่อคิดเฉพาะในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูเก้า – ภูพานคำ มีพื้นที่ประมาณ 59.43 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 37,142.62 ไร่ และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามตามตำแหน่งพิกัดต่างๆ ทำการคำนวณค่ามวลชีวภาพและปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน

เมื่อนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 8 ที่ผ่านการแปลงค่าตัวเลขหลัก ไปเป็นค่าพลังงานที่สะท้อนจากผิวโลก ที่แท้จริงแล้วในตำแหน่งเดียวกับแปลงตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลภาคสนาม มาหาค่าการสะท้อนช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณ

เมื่อนำค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน มาหาค่าความสัมพันธ์กับข้อมูลดาวเทียม ในช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณ มาวิเคราะห์เพื่อหาตัวแปรที่เหมาะสมในการสร้างสมการโดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน เพื่อคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการความสัมพันธ์ ผลการวิเคราะห์พบว่า มีตัวแปรอิสระเพียงหนึ่งตัวคือ ค่า DVI (Difference Vegetation Index) ที่ถูกคัดเลือกเข้าไปใช้ในการสร้างสมการและให้รูปแบบสมการความสัมพันธ์ที่เหมาะสมที่สุด ดังนี้

$$CS = 0.50(DVI) + 157.963 \quad (R^2 = 0.786)$$

เมื่อ CS = ค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน

นำสมการที่ได้ไปประมาณการหาปริมาณกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของป่าเต็งรัง ได้ประมาณ 5.39 ตันคาร์บอนต่อไร่ หรือประมาณ 33.67 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ คิดเฉพาะพื้นที่ ป่าเต็งรังบริเวณพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีเนื้อที่เท่ากับ 59.43 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 37,142.62 ไร่ ได้ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของเต็งรัง เท่ากับ 200,078.73 ตันคาร์บอน

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาระดับประมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของพื้นที่ป่าไม้บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูเก้า – ภูพานคำ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินกับค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นดัชนีพืชพรรณจากดาวเทียมโดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหาสมการที่เหมาะสมที่สุด และเมื่อนำสมการดังกล่าวมาประมาณปริมาณคาร์บอนของทั้งพื้นที่ได้ดังนี้ ป่าเบญจพรรณได้ประมาณ 46.92 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ คิดเฉพาะพื้นที่ป่าเบญจพรรณบริเวณพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีเนื้อที่เท่ากับ 81,663.92 ไร่ ได้ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของป่าเบญจพรรณ เท่ากับ 613,001.04 ตันคาร์บอน และป่าเต็งรังได้ประมาณ 33.67 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ คิดเฉพาะพื้นที่ป่าเต็งรังบริเวณพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีเนื้อที่เท่ากับ 37,142.62 ไร่ ได้ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของเต็งรัง เท่ากับ 200,078.73 ตันคาร์บอน

อภิปรายผล

เมื่อนำค่าปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินจากข้อมูลภาคสนามมาหาความสัมพันธ์กับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม แล้วนำสมการที่เหมาะสมที่สุดของแต่ละประเภทป่ามาคำนวณหาปริมาณการกักเก็บคาร์บอน พบว่า ป่าเบญจพรรณมีค่ามากกว่าป่าเต็งรังคือ ป่าเบญจพรรณมีประมาณ 46.92 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ ส่วนป่าเต็งรังมีประมาณ 33.67 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ อาจเนื่องมาจากป่าเบญจพรรณในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูเก้า – ภูพานคำ อยู่ในบริเวณหุบเขาเป็นส่วนใหญ่ มีความชื้นสูง และได้รับผลกระทบจากไฟป่าน้อยกว่าพื้นที่ราบ เป็นทุ่งหญ้าและได้รับผลกระทบจากไฟป่าเป็นประจำอย่างป่าเต็งรัง

ผลการวิจัยครั้งนี้ มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของนักวิจัยหลายท่าน เช่น นวลปราง (2548) พบว่า ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของป่าเบญจพรรณเท่ากับ 34.26 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ และป่าเต็งรังเท่ากับ 29.31 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ สุชี (2554) ได้ทำการศึกษาในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ต๋น พบว่า ป่าเบญจพรรณมีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเท่ากับ 80.16 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ สูงกว่าป่าเต็งรังที่มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนอยู่ที่ 54.68 ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์ และวิชฌ (2544) พบว่า ป่าเบญจพรรณมีความมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 174.26 ตันต่อเฮกตาร์ และป่าเต็งรังมีความมวลชีวภาพเหนือพื้นดินเท่ากับ 70.65 ตันต่อเฮกตาร์

เมื่อพิจารณาผลของการศึกษาวิจัยแล้วพบว่าสามารถนำสมการที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการประมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่าไม้ได้ โดยใช้ข้อมูลภาคสนามบางส่วน เพื่อลดงบประมาณค่าใช้จ่าย และเวลาในการวิจัย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยและตอบสนองต่อความต้องการใช้ข้อมูลได้

ข้อเสนอแนะ

1. เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับขนาดของพื้นที่ที่ทำการสำรวจในครั้งนี้ พบว่าพื้นที่สำรวจคิดเป็น 0.01 เปอร์เซ็นต์ของขนาดพื้นที่ทั้งหมด ดังนั้นการศึกษาต่อไป ควรมีการเก็บข้อมูลเพิ่มมากขึ้น เพื่อความถูกต้อง และแม่นยำมากขึ้นในทางสถิติ
2. การเก็บข้อมูลภาคสนามควรให้เป็นช่วงระยะเวลาหรือฤดูกาลเดียวกันกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เพราะในแต่ละฤดูกาลพืชพรรณในป่าจะสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นที่ต่างกัน
3. การศึกษาข้อมูลภาคสนามในครั้งนี้ แปลงกลางจะกำหนดให้เป็นแปลงถาวร ควรมีการตรวจติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผศ.ดร.สาพิศ ดิลกสัมพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ผศ.ดร.กาญจน์เขจร ชูชีพ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำแนะนำงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กัลยา วัฒยากร และ สาพิศ ดิลกสัมพันธ์. (2554). **วัฏจักรคาร์บอน**. รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 1: องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. คณะทำงานกลุ่มที่ 1 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- นวลปราง นวลอุไร. (2548). **การเปรียบเทียบดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนที่สะสมอยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าไม้จากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกลบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภาณุมาศ ลาตปาละ กนกวรรณ แก้วปกาศิต และ อมรรัตน์ สະສິສັງ. (2552). **มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนที่สะสมของป่าเต็งรังสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา**. รายงานการวิจัย. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.
- ภาณุมาศ ลาตปาละ และ สิริรัตน์ จันทรมหเสถียร. (2549). **ปริมาณคาร์บอนเหนือพื้นดินที่สะสมของป่าเบญจพรรณ สถานีลุ่มน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี**. สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.
- วิชฌ ดำรงสัจจศิริ. (2544). **การประยุกต์ใช้การสำรวจระยะไกลเพื่อประมาณค่าดัชนีพื้นที่ใบและมวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดิน บริเวณอุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุชี บุญสร้าง. (2554). การประมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดินของป่าไม้ด้วยเทคนิคการสำรวจระยะไกลบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ตืน จังหวัดตาก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Ogawa, H., K. Yoda, K. Ogino and T. Kira. (1965). Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. II. Plant biomass. **Nature and Life in Southeast Asia**. 4: 49 – 80.

วิธีแก้ปัญหา linear fractional programming โดยใช้แนวคิด duality

A New Method for Solving Linear Fractional Programming Problems Using Duality

ชนะ ปรีชา

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

chanaua@hotmail.com

บทคัดย่อ

วิธีที่ใช้ในการหาคำตอบปัญหาการหาค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (objective function) อยู่ในรูปเศษส่วน (LFP) ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันส่วนมากใช้วิธีซิมเพล็กซ์ (simplex method) บทความนี้เสนอแนวทางเลือกใหม่ที่เป็นอิสระจากวิธีการซิมเพล็กซ์ โดยวิธีนี้ทำการทรานสฟอร์ม (transform) ปัญหา LFP ให้ไปอยู่ในรูปของปัญหา LP จากนั้นทำการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางพีชคณิตและโดยอาศัยความคิดรวบยอดของวิธีการคู่ (duality) ในบทความแสดงการใช้อัลกอริทึมและอธิบายวิธีการแก้ปัญหาโดยยกตัวอย่างขึ้นมาแล้วแสดงขั้นตอนและวิธีการในแนวทางใหม่นี้ ตอนท้ายของบทความแสดงเปรียบเทียบให้เห็นว่าวิธีการใหม่นี้มีข้อแตกต่างจากวิธีนี้อย่างไร

คำสำคัญ: การหาค่าฟังก์ชันเศษส่วน, Linear Fractional Programming, Linear Programming, Simplex, Duality

Abstract

Most of the current methods for solving linear fractional programming (LFP) problems employ simplex method. This paper aims to present an alternative approach for solving linear fractional programming. LFP problem is the linear problem in which the objective function is linear fractional function, while constraint functions are in the form of linear inequalities. This approach is independent of the simplex one. The main principle of the approach is to transform the LFP problem into the LP problem, then the LP problem is algebraically solved using duality concept. Two examples are demonstrated how the algorithm of the new methods works. Comparison between this method and other available methods for solving LFP is also given.

Keywords: Linear Fractional Programming, Linear Programming, Simplex, Duality

1. บทนำและที่มาของการศึกษาค้นคว้า

Linear fractional programming หรือ การหาค่าฟังก์ชันชนิดที่ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ อยู่ในรูปเศษส่วน นักวิจัยบางคนเรียกว่าการหาค่าฟังก์ชันเชิงเส้น [1] เพื่อความสะดวกในการนำเสนอในบทความนี้จะแทน การหาค่าฟังก์ชันชนิดนี้ด้วย LFP อาจเรียกด้วยภาษาไทยสั้นๆว่าการหาค่าฟังก์ชันชนิดเศษส่วน และ จะแทนการพูดถึงการหาค่าฟังก์ชันแบบปกติทั่วไปว่า LP เมื่อไม่นานมานี้จนถึงปัจจุบัน LFP เป็นหนึ่งในหัวข้อที่ดึงดูดความสนใจและอยู่ในความสนใจของนักวิจัยจำนวนมาก เนื่องจากสามารถนำ LFP ไปประยุกต์ใช้ได้ในการศึกษาวิจัยด้านต่างๆของวิทยาการที่สำคัญหลายสาขา เช่น ด้านการวางแผนการผลิต ด้านการวางแผนการเงินรวมทั้งการวางแผนความร่วมมือในการดำเนินงานขององค์กรด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ และด้านการวางแผนงานการพยาบาล เป็นต้น

วิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา linear fractional programming มีหลายวิธี ตัวอย่างเช่น วิธี variable transforming คิดค้นและเสนอโดย Charnes และ Cooper [6] และ วิธี updated objective function คิดค้นและเสนอโดย Bitran และ Novae's [7] วิธีดังกล่าวข้างต้นนั้นวิธีแรก ทำการทรานสฟอร์ม ปัญหา LFP ให้ไปอยู่ในรูปแบบปัญหา linear programming ที่สมมูลกัน แล้วทำการทรานสฟอร์ม ตัวแปร $y = tx, t \geq 0$ ในลักษณะที่ทำให้ $dt + \beta = \gamma$, โดยที่ $\gamma \neq 0$ มีค่าเป็นจำนวนคงที่จำนวนหนึ่งโดยเฉพาะ จากนั้นทำการทรานสฟอร์ม ปัญหา LFP ไปสู่ปัญหา LP [19] ส่วนวิธีที่สองทำการหาคำตอบของปัญหา LP ในลักษณะที่เป็นลำดับหรือ sequence ซึ่งมีค่าขึ้นอยู่กับค่า local gradient ของ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ที่อยู่ในรูปเศษส่วนให้เป็น ค่าปัจจุบัน ณ จุดต่างๆที่ละจุดในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ จุดต่างๆเหล่านี้เรียกว่า successive point แต่การแก้ปัญหาที่มีลักษณะเป็น sequence แบบนี้ จำเป็นต้องทำการกระบวนการทาง numerical ที่มีหลาย iteration [3] อีกประการคือ มีผู้เริ่มวิเคราะห์วิจารณ์ถึงคุณลักษณะเกี่ยวกับวิธีการดวล และการวิเคราะห์ sensitivity ใน LP นั่นคือ Bitran (1973) , Magnant (1976) และ Singh (1981) นักวิจัยทั้งสามนี้เสนอผลงานตีพิมพ์ของเขาเกี่ยวกับเงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุด หรือ optimal conditions ใน LFP โดยใช้สมมุติฐานเกี่ยวกับ ตัวเศษของ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ของ LFP ที่เป็นเศษส่วน ซึ่งต้องเป็นจำนวนบวก เหนืออาณาบริเวณที่เป็นคำตอบที่เป็นไปได้ Swarup (1964) เป็นอีกคนมีชื่อเสียงในวงการด้านนี้ เขาได้ทำศึกษาค้นคว้าต่อยอดจากวิธี simplex เพื่อหาคำตอบสำหรับปัญหา LFP แต่กระบวนการในการทำการศึกษาของเขาดำเนินต่อเนื่องอย่างไม่มีขีดจำกัด ซึ่งมีเหตุเนื่องมาจากจำนวน basis มีจำนวนจำกัด และในกรณีที่ เป็น non-degenerate ไม่สามารถหา basis มากระทำการกระบวนการซ้ำต่อไปได้ ทั้งนี้เพราะ F มีค่าเพิ่มขึ้นในทุกๆ step เป็นผลให้ basis เดิม ไม่สามารถหาค่าของ F ที่แตกต่างกันสองค่าได้ ในขณะที่เดียวกันมีผลให้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ มีค่าเพิ่มสูงสุดใน basis ของคำตอบที่เป็นไปได้ (feasible) ต่อมาไม่นาน Tantawy [12] ได้เสนอแนะแนวทางใหม่ที่เป็นไปได้ในการทำการศึกษาระยะสำคัญที่เป็นหลักการของวิธีดังกล่าวที่ใช้ในการแก้ปัญหา LFP ได้แก่การทำให้มีทิศทางเคลื่อนย้ายไปสู่อาณาบริเวณที่เป็นคำตอบที่เป็นไปได้ ด้วยกระบวนการที่เป็น sequence ของจุดต่างๆที่อยู่ในทิศทางที่สามารถปรับปรุงค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ได้ตลอดเวลา Tantawy [13] และ ยังเสนอแนะแนวทางซึ่งอาศัยหลักการของวิธีการดวล เพื่อแก้ปัญหา LFP เทคนิคที่ใช้ในการพัฒนาเพื่อแก้ปัญหา LFP พัฒนาโดย Tantawy สามารถใช้ในการวิเคราะห์ sensitivity ได้ด้วย ส่วน Effati และ Pakdaman เป็นผู้เสนอแนะวิธีการใช้สำหรับแก้ปัญหาที่เรียกว่า interval-valued LFP หรือการแก้ปัญหา LFP ที่เกี่ยวข้องกับคำตอบของปัญหาที่มีค่าเป็นช่วง Pakdaman[14] และคณะได้ทำการศึกษาและเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหา multi objective LP และเพิ่มเติมด้วยการเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหา LFP โดยอาศัยการประมาณค่าของอนุกรม Taylor นอกจากนี้ Tantawy และ Simi และ Talukder [18] เสนอแนวทางใหม่มาใช้ในการ แก้ปัญหา LFP โดยทรานสฟอร์ม ปัญหา LFP ไปสู่ปัญหา LP นอกจากนี้ Sallam [17] ยังเสนอแนะวิธีใหม่วิธีหนึ่งที่ใช้สำหรับแก้ปัญหา LP อีกด้วย

จุดมุ่งหมายสำคัญของบทความวิจัยนี้มุ่งหมายที่จะนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา LFP ซึ่งเป็นอิสระจากวิธีการ simplex ที่ทำกันมาแต่เดิม ทั้งนี้เพราะหากยังคงยืนยันที่จะใช้วิธีการเช่นเดิมจะพบกับอุปสรรคปัญหาเกี่ยวกับ vertex information หรือมีความยากลำบากในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับจุด vertex ของปัญหา LFP ในขณะที่ขนาดและความสลับซับซ้อนของปัญหา LFP เพิ่มมากขึ้น อาจพิสูจน์ให้เห็นได้ว่าวิธีเดิมดังกล่าวมีความไวต่อขนาดของปัญหา LFP มาก ประการแรกสมบัติความนี้จะแสดงวิธีการทรานสฟอร์ม ปัญหา LFP ให้ไปอยู่ในรูปของปัญหา LP ตามปกติ โดยการเลือกจุดที่เป็นไปได้ขณะเริ่มต้น (initial feasible) จากนั้นหาคำตอบของปัญหาด้วยวิธีการทางพีชคณิตโดยอาศัย concept ของวิธีการดวล

คำจำกัดความและ วิธีการแก้ปัญหา LFP ปัญหา LFP เกิดขึ้นเมื่อมีความต้องการหาค่าสูงสุด หรือศัพท์เทคนิคทางคณิตศาสตร์เรียกว่า maximize the objective functions นั่นคือ ต้องการหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันเชิงเส้นที่อยู่ในรูปเศษส่วน ซึ่งสามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ตัวแบบคณิตศาสตร์ ได้ดังนี้

$$\text{Maximize} \quad F(x) = \frac{c^T x + \gamma}{d^T x + \beta}$$

$$\text{Subject to} \quad x \in X = \{x \mid Ax \leq b\}, \quad x \geq 0 \quad \dots(1)$$

โดยที่ เวกเตอร์ c, d และ $x \in \mathbb{R}^n$

A เป็นเมทริกซ์ขนาด $(m+n) \times n$, $b \in \mathbb{R}^{m+n}$ ส่วน γ และ β เป็นจำนวน scalar

สังเกตว่าตัวแปรในเซตของข้อจำกัด (constraints) มีเงื่อนไข สำหรับ LFP ว่าต้องไม่เป็นลบ (nonnegativity) และเงื่อนไขที่ $d^T x + \beta > 0$ ต้องสอดคล้องเหนือเซต compact

การหาค่าสฟอร์ปัญหา LFP จะเริ่มจากการเลือกจุด เป็นไปได้ขณะเริ่มต้น x^* ของเซต compact X ดังนั้น

$$\text{จะได้} \quad F^* = F(x^*) = \frac{c^T x^* + \gamma}{d^T x^* + \beta} \quad \dots(2)$$

ทำให้ได้เวกเตอร์ค่าคงที่ซึ่งคำนวณที่จุด เป็นไปได้ขณะเริ่มต้น x^* และส่งผลให้ระดับเส้นโค้ง ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ เขียนได้

$$\text{ในรูป} \quad (c^T - F^* d^T)x = \beta F^* - \gamma$$

ดังนั้น ปัญหา LFP เมื่อเริ่มต้น จะถูกแปลงมาอยู่ในรูปของปัญหา LP ดังนี้

$$\text{Maximize} \quad \phi(x) = (c^T - F^* d^T)x$$

$$\text{Subject to} \quad x \in X = \{x \mid Ax \leq b\}, \quad x \geq 0 \quad \dots(3)$$

ทฤษฎีบท ถ้า x^* เป็นคำตอบของปัญหา LFP นิยามใน (1) ซึ่งมีค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ F^* จะได้ว่า คำตอบของปัญหา LP นิยามใน

$$(3) \text{ ซึ่งมีค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ } \phi^* = \beta F^* - \gamma$$

ปัญหา LP ใน (3) เขียนได้ใหม่เป็น

$$\text{Maximize} \quad H(x) = C^T x$$

$$\text{Subject to,} \quad x \in X = \{x \mid Ax \leq b\}, \quad \dots(4)$$

เมื่อ C^T เป็นเมทริกซ์ที่มีสมาชิกของแถวอยู่ในรูป $(c^T - F^* d^T)$ และ $C, x \in \mathbb{R}^n$

A เป็นเมทริกซ์ขนาด $(m+n) \times n$, $b \in \mathbb{R}^{m+n}$ และเน้นย้ำอีกเช่นเคยถึงสมบัติการไม่เป็นลบ

(nonnegativity) ของข้อจำกัด

ต่อไปพิจารณาปัญหา dual ของ LP ใน (4) สามารถเขียนปัญหา dual LP ได้ในรูป

$$\text{Minimize} \quad w = u^T b$$

$$\text{Subject to} \quad u^T A = C^T, \quad u \geq 0 \quad \dots(5)$$

เนื่องจากเซตของข้อจำกัด สำหรับเซตของ dual problem นี้เขียนอยู่ในรูปเมตริกซ์ฟอร์ม เพราะฉะนั้น จะสามารถคูณทั้งสองข้างของสมการ (5) ด้วยเมตริกซ์ $T = (T_1 | T_2)$ เมื่อ $T_1 = C(C^T C)^{-1}$

และคอลัมน์เมตริกซ์ T_2 คือเวกเตอร์ x ที่สอดคล้องเซตคำตอบ $\{x | C^T x = 0\}$

เพราะฉะนั้น จะได้ว่า $u^T A T_1 = 1$, และ $u^T A T_2 = 0$, และ $u \geq 0$ (6)

ถ้าให้ P เป็นเมตริกซ์ขนาด $l \times (m + n)$ ซึ่งสมาชิกมีสมบัติที่ไม่เป็นลบ และสอดคล้องสมการ $P A T_2 = 0$ จะทำให้สามารถเขียนสมการ (6) ใหม่ได้เป็น $v^T G = 1$, $v \geq 0$ (7)

เมื่อ $G = P A T_1$ และ $v^T P = u^T$, สมการ (7) มีความสำคัญสำหรับการหาคำตอบเหมาะสมมากที่สุด ของปัญหา LP ใน (4) โดยใช้สมการ (7) ซึ่งสมมูลกับปัญหา LP ของ (5) เขียนใหม่ได้เป็น

$$\text{Minimize } w = v^T g$$

$$\text{subject to } v^T G = 1, \quad v \geq 0 \quad \text{.....(8)}$$

โดยที่ $G = P A T_1$, $g = P b$, และ $v^T P = u^T$ ฉะนั้นปัญหา LP ใน (8) มี ปัญหา dual programming อยู่ในรูปตัวแปรไม่ทราบค่า Z เพียงตัวเดียว ปัญหา LP จึงเขียนใหม่เป็น

$$\text{Minimize } Z$$

$$\text{Subject to } GZ \leq g, \quad Z \geq 0 \quad \text{.....(9)}$$

ข้อสังเกต เซตของข้อจำกัด ของปัญหา LP ข้างบนนี้ จะนำไปสู่การหาค่าสูงสุดของ Z^* และนิยามเฉพาะ กับ ข้อจำกัดที่ส่งผลขณะปัจจุบัน (active constraints) สำหรับค่าเหมาะสมที่สุด (optimal values) ค่านี้เท่านั้น สังเกตได้จากทฤษฎี complementary slackness ตัวแปร dual ที่สมนัยกับค่านี้ จะมีค่าเป็นบวก ส่วนตัวแปร dual ที่เหลือจะมีค่าเท่ากับ 0 สำหรับข้อจำกัดที่ไม่ส่งผลขณะปัจจุบัน (non active constraints) ตัวที่สมนัยกัน

อัลกอริทึมของวิธีการแก้ปัญหา LFP ที่เสนอแนะในงานวิจัยนี้

วิธีการในการหาคำตอบของปัญหา LFP ที่เสนอใหม่ สามารถสรุปได้เป็นขั้นๆ ดังนี้

step 1 : เลือกจุดเป็นไปได้ขณะเริ่มต้น x^* และใช้สมการ (2) คำนวณหาค่า F^*

step 2 : หา level curve ของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ $(c^T - F^* d^T)x = \beta F^* - \gamma$

จากนั้นก็หาปัญหา LP ใน (2) ซึ่งสามารถเขียนใหม่ได้ดังเช่นสมการใน (3)

step 3: ทำการคำนวณ $T_1 = C(C^T C)^{-1}$ และ เมตริกซ์ T_2 สอดคล้องกับเซต $\{x | C^T x = 0\}$

step 4: หาเมตริกซ์ P ของส่วนที่เป็นเงื่อนไขที่ไม่เป็นลบซึ่งทำให้ $P A T_2 = 0$ และ

จากนั้น คำนวณหาค่า $G = P A T_1$ และ $g = P b$

step 5: หาปัญหา LP ใน (8) และ dual ของปัญหา LP ใน (9) เพื่อใช้ในการหาคำตอบ จากนั้นใช้ปัญหา LP ใน (9) หาค่า maximum Z^* และหา active constraints ที่สมนัยกัน แล้วใช้ constraint ใน (8) คำนวณหา v^T

step 6: หาตัวแปร dual $u^T = v^T P$ สำหรับตัวแปร $u_i, i=1,2,...,m$ ซึ่งมีค่าเป็นบวกแต่ละตัว

และหาเซตของข้อจำกัดที่ส่งผลขณะปัจจุบัน ที่สมนัยกันของเมตริกซ์ A

step 7: หาคำตอบของระบบสมการที่มีขนาด $n \times n$ สำหรับเซตของข้อจำกัดที่ส่งผลขณะปัจจุบัน เหล่านี้ เพื่อให้ได้คำตอบเหมาะสมมากที่สุด ของปัญหา LP ใน (4) และคำตอบที่ได้ก็คือคำตอบของปัญหา LFP ที่ต้องการ

ขั้นตอนและกระบวนการวิธีคำนวณ

เลือก x^* ในลักษณะที่ทำให้ $x^* \in X = \{x^* | Ax^* \leq b\}$

$$F \leftarrow F(x^*) \leftarrow \frac{c^T x^* + \gamma}{d^T x^* + \beta}$$

จะได้ level curve เป็น $(c^T - F^* d^T)x = \beta F^* - \gamma$

จากนั้น จะได้ว่า $\varphi(x) \leftarrow (c^T - F^* d^T)x$ หรือ $H(x) \leftarrow C^T x$

และ $C^T \leftarrow (c^T - F^* d^T)x$

$$T_1 \leftarrow C(C^T C)^{-1},$$

$$T_2 \leftarrow \{x | C^T x = 0\}$$

หา P ที่ทำให้ $PAT_2 = 0$

คำนวณ $G \leftarrow PAT_1$ และ $g \leftarrow Pb$

เขียน LP model:

Maximize Z

Subject to $GZ \leq g, Z \geq 0$

หา Z^* และ ข้อจำกัดที่ส่งผลขณะปัจจุบัน ที่สมนัย แล้วคำนวณ v^T ที่ทำให้ $v^T G = 1$

จากนั้น $u^T \leftarrow v^T P$ และเพราะฉะนั้น หา x^T ได้จาก $n \times n$ ข้อจำกัดที่ส่งผลขณะปัจจุบันที่สอดคล้องกับสมบัติที่ไม่เป็นลบ สำหรับ u^T

คำนวณ H^*, F^*

ตัวอย่างเชิงตัวเลขที่สาธิตวิธีการใหม่

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างสาธิตให้เห็นวิธีการดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น

ตัวอย่าง 1 พิจารณาปัญหา LFP ต่อไปนี้

$$\text{Maximize } F(x) = \frac{x_2 + 1}{x_1 + 3}$$

$$\text{Subject to } -x_1 + x_2 \leq 1$$

$$x_2 \leq 2$$

$$-x_1 + 2x_2 \leq 1$$

$$x_1 \leq 5, \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

วิธีแก้ปัญห ในที่นี้ $c^T = [0 \ 1], d^T = [1 \ 0] \ \alpha = 1, \beta = 3$

$$\text{step 1: ให้ } x^* = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \text{ เพราะฉะนั้น } F^* = \frac{1+1}{1+3} = \frac{1}{2}$$

เพราะฉะนั้น จะคำนวณ $(c^T - F^* d^T)x$ ได้ดังนี้

$$(c^T - F^* d^T)x = \left[(0 \ 1) - \frac{1}{2}(1 \ 0) \right] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = -\frac{1}{2}x_1 + x_2$$

step 2: ดังนั้น จะได้ปัญหา LP ดังต่อไปนี้

$$\text{Maximize } H(x) = -\frac{1}{2}x_1 + x_2$$

$$\text{Subject to } -x_1 + x_2 \leq 1$$

$$x_2 \leq 2$$

$$-x_1 + 2x_2 \leq 1$$

$$x_1 \leq 5, \quad -x_1 \leq 0, \quad -x_2 \leq 0$$

ปัญหา dual ของ LP ข้างบนนี้ ได้แก่

$$\text{Minimize } w(x) = u_1 + 2u_2 + 7u_3 + 5u_4$$

$$\text{Subject to } -u_1 + u_3 + u_4 - u_5 = \frac{1}{2}$$

$$u_1 + u_2 + 2u_3 - u_6 = 1$$

$$u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6 \geq 0$$

step 3: คำนวณ

$$T_1 = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} \\ 1 \end{bmatrix} \left[\begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & 1 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} \\ 1 \end{bmatrix} \right]^{-1}$$

$$= \frac{4}{5} \begin{bmatrix} \frac{2}{5} \\ \frac{4}{5} \end{bmatrix}$$

และเมตริกซ์ $T_2 = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}$

step 4: คำนวณเมตริกซ์ที่ไม่เป็นลบ P ที่ทำให้ $PAT_2 = 0$

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

และ คำนวณ $G = PAT_1 = P = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \\ 1 & 2 \\ 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.5 \\ 0 \\ 0 \\ 2.5 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$

$$g = Pb = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 0 \\ 2 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \\ 2 \\ 7 \\ 5 \\ 7 \end{bmatrix}$$

Step 5: จะได้ปัญหา LP อยู่ในรูป

Maximize Z

Subject to $2Z \leq 3$

$$0Z \leq 6, 0Z \leq 2, 2Z \leq 1, 0Z \leq 5, 0Z \leq 1$$

ข้อจำกัดชุดแรก สำหรับปัญหา LP ที่ได้เรียกว่าเป็นข้อจำกัดที่ส่งผลขณะปัจจุบัน และ active

ข้อจำกัดชุดนี้แสดงให้เห็นว่าคำตอบเหมาะสมมากที่สุด ของปัญหา LP มีค่า $Z^* = \frac{3}{2}$ สำหรับข้อจำกัดที่ส่งผลกระทบปัจจุบัน ซึ่งสมนัย

กันกับปัญหา LP ใน (8) ทำให้ได้ $v^T = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

step 6 คำนวณ $u^T = v^T P = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

ซึ่งให้ค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ $w^* = \frac{3}{2}$

นั่นแสดงให้เห็นว่าในเซตต้นกำเนิดของ ข้อจำกัดที่ส่งผลกระทบปัจจุบัน นั้น constraint แรก และ constraint ที่ 2 เป็น ข้อจำกัดที่ส่งผลกระทบปัจจุบัน ที่มีอยู่เพียง 2 ข้อจำกัดนี้เท่านั้น

step 7 หาคำตอบระบบสมการเชิงเส้น

$$-x_1 + x_2 = 1$$

$$x_2 = 2$$

ซึ่งได้คำตอบเหมาะสมมากที่สุด สำหรับปัญหา LP ที่ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ มีค่า $H^* = \frac{3}{2}$ คือ

$$x^* = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

ในตอนสุดท้ายของกระบวนการ จะได้ว่า เมื่อกำหนดปัญหา LFP ให้เราจะได้คำตอบเหมาะสมมากที่สุด ที่ต้องการที่เราอยาก

ได้ คือ $x^* = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$ ซึ่งให้คำตอบเหมาะสมที่สุด $F^* = \frac{3}{4}$

ตัวอย่าง 2 พิจารณาปัญหา LFP ต่อไปนี้

$$\text{Maximize } F(x) = \frac{5x_1 + 3x_2}{5x_1 + 2x_2 + 1}$$

$$\text{Subject to } 3x_1 + 5x_2 \leq 15$$

$$5x_1 + 2x_2 \leq 10$$

$$-x_1 \leq 0, -x_2 \leq 0$$

วิธีแก้ปัญห ในที่นี้ $c^T = [5 \ 3], d^T = [5 \ 2] \ \alpha = 0, \beta = 1$

step 1: ให้ $x^* = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ เพราะฉะนั้น $F^* = \frac{5+3+1}{5+2+1} = 1$

เพราะฉะนั้น จะได้ $(C^T - F^* d^T)x = [(5 \ 3) - 1(5 \ 2)] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = x_2$

step 2: ดังนั้น จะได้ปัญหา LP ดังต่อไปนี้

$$\text{Maximize} \quad H(x) = x_2$$

$$\text{Subject to} \quad 3x_1 + 5x_2 \leq 15$$

$$5x_1 + 2x_2 \leq 10, \quad -x_1 \leq 0, \quad -x_2 \leq 0$$

ปัญหา dual ของ LP ข้างบนนี้ ได้แก่

$$\text{Minimize} \quad w(x) = 15u_1 + 10u_2$$

$$\text{Subject to} \quad 3u_1 + 5u_2 - u_3 = 0$$

$$5u_1 + 2u_2 - u_4 = 1, \quad u_1, u_2, u_3, u_4 \geq 0$$

step 3: คำนวณ $T_1 = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} \\ 1 \end{bmatrix} \left[\begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & 1 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} \\ 1 \end{bmatrix} \right]^{-1}$

จะได้ $T_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$ และเมตริกซ์ $T_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

step 4: คำนวณเมตริกซ์ที่ไม่เป็นลบ P ที่ทำให้

$$PAT_2 = 0$$

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 5 & 0 \\ 0 & 1 & 5 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{และคำนวณ}$$

$$G = PAT_1 = P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 5 & 0 \\ 0 & 1 & 5 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 5 & 2 \\ -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 \\ 10 \\ 10 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$g = Pb = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 5 & 0 \\ 0 & 1 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 15 \\ 10 \\ 10 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 \\ 10 \\ 10 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Step 5: จะได้ปัญหา LP อยู่ในรูป

$$\begin{aligned}
 &\text{Maximize} && Z \\
 &\text{Subject to} && 2Z \leq 3 \\
 &&& 2Z \leq 10 \\
 &&& Z \leq 10 \\
 &&& 2Z \leq 7, \quad -Z \leq 0
 \end{aligned}$$

ข้อจำกัดชุดแรก สำหรับปัญหา LP ที่ได้เรียกว่าเป็นข้อจำกัดที่ส่งผลขณะปัจจุบัน และ active constraints และ ข้อจำกัดที่ส่งผลขณะปัจจุบัน ชุดนี้แสดงให้เห็นว่าคำตอบเหมาะสมมากที่สุด ของปัญหา LP มีค่า $Z^* = 3$ สำหรับข้อจำกัดที่ส่งผลขณะปัจจุบัน ซึ่งสมนัยกันกับปัญหา LP ใน (8) ทำให้ได้ตัวแปร

$$v^T = \begin{bmatrix} \frac{1}{5} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

step 6 คำนวณ $u^T = v^T P = \begin{bmatrix} \frac{1}{5} & 0 & \frac{3}{5} & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

ซึ่งให้ค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ $w^* = 3$

นั่นแสดงให้เห็นว่าในเซตต้นกำเนิดของ ข้อจำกัดที่ส่งผลขณะปัจจุบัน นั้น constraint แรก และ constraint ที่ 2 เป็นข้อจำกัดที่ส่งผลขณะปัจจุบัน ที่มีอยู่เพียง 2 ข้อจำกัด นี้เท่านั้น

step 7 หาคำตอบระบบสมการเชิงเส้น $-3x_1 + 5x_2 = 15$

$$x_1 = 0$$

ซึ่งได้คำตอบเหมาะสมมากที่สุด สำหรับปัญหา LP ที่ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ $H^* = 3$ คือ $x^* = \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \end{bmatrix}$

ในตอนสุดท้ายของกระบวนการ จะได้ว่า เมื่อกำหนดปัญหา LFP ให้เราจะได้คำตอบเหมาะสมมากที่สุด ที่ต้องการที่เราอยาก

ได้ คือ $x^* = \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \end{bmatrix}$ ซึ่งให้คำตอบเหมาะสมมากที่สุด $F^* = \frac{9}{7}$

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลการแก้ปัญหาการกำหนดการเชิงเส้นเศษส่วนโดยใช้วิธีการ 4 วิธีเมื่อพิจารณาจากตัวอย่าง 1 และ 2

	วิธีการของ			
	Bitran & Novaes	Swarup	Tantawy	วิธีที่ใช้หลัก duality

ตัวอย่าง 1	3 iterations และการคำนวณมากขึ้นตอน	3 iterations และการคำนวณไม่กระชับและเชิงซ้ำ	2 iterations	1 iterations และตัวอย่างขั้นตอนการคำนวณแบบง่ายกระชับ
ตัวอย่าง 2	3 iterations	3 iterations	2 iterations	1 iteration

การแก้ปัญหาที่ใช้วิธีการที่แตกต่างกันทั้ง 4 วิธี ได้ผลลัพธ์สุดท้ายที่เป้าหมายเดียวกันได้ผลของการแก้ปัญหาเหมือนกันทั้งสี่วิธี แต่ตารางที่ 1 สรุปให้เห็นว่าจำนวน iterations และขั้นตอนและกระบวนการในการคำนวณเพื่อไปสู่เป้าหมายจากการใช้วิธีการทั้งสามแตกต่างกันไปดังเช่นที่ปรากฏให้เห็นประกอบตามตัวอย่างที่ 1 และ 2

การเปรียบเทียบผลที่ได้จากการศึกษา

วิธีการทางเลือกที่ใช้ในการแก้ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นที่มีฟังก์ชัน objective อยู่ในรูปเศษส่วนที่เสนอในบทความนี้ พบว่าได้ผลที่เปลี่ยนแปลงไปจากวิธีการเดิมที่ใช้กันก่อนหน้านี้ กล่าวสรุปได้ดังนี้

1. วิธีที่เสนอในบทความนี้สามารถใช้แก้ปัญหา LFP ในทุกรูปแบบ นั่นคือ ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องรูปแบบของปัญหา
2. การทรานสฟอร์มปัญหาจาก LFP ไปเป็นปัญหาในรูป LP ตามปกติทั่วไป เป็นวิธีการที่เสนอตามบทความนี้ในขั้นเริ่มต้นโดยเริ่มด้วยการกำหนด initial guess การทรานสฟอร์มทำได้ง่ายดายไม่สลับซับซ้อน
3. วิธีการที่เสนอตามบทความนี้แก้ปัญหา LFP ไปด้วยกันกับวิธีทางพีชคณิตโดยอาศัยแนวความคิดในเรื่องวิธีการดูอัล ของปัญหา LP เพราะฉะนั้นวิธีการนี้ขั้นตอนการคำนวณควบคู่กันไปเป็นขั้นๆ ชัดเจนตรงไปตรงมาซึ่งถือว่าเป็นวิธีการที่สะดวกง่ายดายกว่าวิธีอื่นๆ
4. ผลลัพธ์สุดท้ายที่เกิดจากกระบวนการแก้ปัญหาเชิง numerical ที่มีการลู่เข้าอย่างรวดเร็ว
5. วิธีอื่นๆ ที่ใช้กันมาแต่เดิมมักเกิดอุปสรรคปัญหาไม่สามารถบรรลุผลสำเร็จถึงผลลัพธ์ขั้นสุดท้าย ในบางกรณีที่เกี่ยวข้องกับเศษ และ ส่วน ของ objective functions แต่วิธีการคำนวณตามบทความนี้ไม่มีข้อจำกัดดังกล่าวที่นำไปสู่ความล้มเหลวในการแก้ปัญหา

บทสรุปผลของการศึกษา

วิธีการที่เสนอตามบทความนี้มุ่งเน้นเสนอให้เห็นการแก้ปัญหา LFP ที่อาศัยหลักการและแนวคิดในเรื่องของ วิธีการดูอัล ซึ่งเป็นจุดที่แตกต่างไปจากวิธีแก้ปัญหที่ทำกันมาแบบเดิม วิธีนี้จึงไม่ขึ้นอยู่กับรูปแบบวิธีการ simplex ที่ใช้กันมากมาแต่เดิม วิธีการ simplex เป็นวิธีการที่ผู้แก้ปัญหใช้ความพยายามค้นหาคำตอบ โดยเริ่มต้นจาก จุดยอดมุมเป็นไปได้ (feasible vertex) จุดหนึ่ง แล้วค่อยๆ เคลื่อนย้ายไปหา vertex จุดอื่นๆ ที่อยู่ติดกันไปโดยค้นหาจุดต่างๆ ที่อยู่ในแนวขอบของจุดที่สอดคล้องกับข้อจำกัดของปัญหาที่กำหนดให้ทำกระบวนการเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะพบคำตอบที่เหมาะสมที่สุด แต่ในบางปัญหาของโลกแห่งความจริง จำนวน vertex มีจำนวนมากมาย ทำให้วิธีการ simplex เกิดข้อจำกัดไม่แนะนำให้ใช้เพราะจะทำให้เสียเวลาในการคำนวณมาก ถ้าหากเศษส่วนที่เกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนต่างๆ ต่อเนื่อง กันไปจะต้องถูกคำนวณ จะสังเกตพบว่าวิธีที่เสนอตามบทความนี้ง่ายที่จะแก้ปัญหาไม่ว่าปัญหา LP ที่ต้องการแก้จะมีขนาดหรือจำนวนจุด vertex ที่ใหญ่เพียงใดก็ตาม

เอกสารอ้างอิง

- อำพล ธรรมเจริญ. (2551). **กำหนดการเชิงเส้นเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มาริสา แก้วสุวรรณ. (2557). **OPR 3303 กำหนดการเชิงเส้น**. (พิมพ์ครั้งที่ ๑). กรุงเทพมหานคร:สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 335 หน้า.
- Ferris, Michael C., Mangasarian, Olvi L., Wright, Stephen J. (2007). **Linear Programming With Matlab**. The Society of Industrial and Applied Mathematics.
- จารุวรรณ วิวัฒนาคม และ พีรยุทธ์ ชาญเศรษฐิกุล. (2005). **ปัญหากำหนดการเศษส่วนเชิงเส้นแบบ หนึ่งเงื่อนไขสองขั้นตอน Two-Stage Single Constrained Linear Fractional Programming Problem**. การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงาน ประจำปี พ.ศ. 2548: หน้า 95–108.
- Witchakul et al. (2004). **A Fast Method for Two-Stage Bounded Variables and Single Constrained Linear Programming**. การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงาน ประจำปี พ.ศ. 2547: หน้า 237–245.
- Charnes, A. and Cooper, W.W. (1962). **Programming with Fractional Functions**. Naval Research Logistic Quarterly, 9, pp. 181-186. Retrieved on November 15, 2018 from WORLD WIDE WEB <https://doi.org/10.1002/nav.3800090303>
- Bitran, G.R. and Novaes, A.G. (1973). **Linear Programming with Fractional Objective Functions**. Operations Research, 21, 22-29. Retrieved on November 12, 2018 from WORLD WIDE WEB <https://doi.org/10.1287/opre.21.1.22>
- M. Chakraborty, S. Gupta. (2002). **Fuzzy mathematical programming for multi objective linear fractional programming problem**. *Fuzzy Sets and Systems*, 125, pp. 335–342.
- Bitran, G.R. and Magnanti, T.L. (1976) **Duality and Sensitivity Analysis with Fractional Objective Function**. *Journal of Operations Research*, 24, 675-699. Retrieved on November 12, 2018 from WORLD WIDE WEB <http://doi.org/10.1287/opre.24.4.675>
- Singh, H.C. (1981) **Optimality Condition in Fractional Programming**. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 33, 287-294. Retrieved on November 12, 2018 from WORD WIDE WEB <https://doi.org/10.1007/BF00935552>
- Swarup, K. (1964) **Linear Fractional Programming**. *Operation Research*, 13, 1029-1036. Retrieved on November 12, 2018 from WORD WIDE WEB <https://doi.org/10.1287/opre.13.6.1029>
- Tantawy, S.F. (2008) **A New Procedure for Solving Linear Fractional Programming Problems**. *Mathematical and Computer Modelling*, 48, 969-973. Retrieved on November 12, 2018 from WORD WIDE WEB <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2007.12.007>
- Tantawy, S.F. (2014) **A New Concept of Duality for Linear Fractional Programming Problems**. *International Journal of Engineering and Innovative Technology*, 3, 147-149.
- Effati, S. and Pakdaman, M. (2012) **Solving he Interval-Valued Linear Fractional Programming Problem**. *American Journal of Computational Mathematics*, 5, 51-55. Retrieved on November 12, 2018 from WORD WIDE WEB <https://doi.org/10.4236/aicm.2012.21006>
- Pramanik, S., Dey, P.P. and Giri, B.C. (2011) **Multi-Objective Linear Plus Linear Fractional Programming Problem Based on Taylor Series Approximation**. *International Journal of Computer Applications*, 32, 61-68.
- Tantawy, S.F. (2008) **An Iterative Method for Solving Linear Fractional Programming (LFP) Problem with Sensitivity Analysis**. *Mathematical and Computational Mathematics*, 13, 147-151.
- Tantawy, S.F. and Sallam, R.H. (2013) **A New Method for Solving Linear Fractional Programming Problems**.

International Journal of Recent Scientific Research, 4, 623- 625.

Simi, Farhana Ahmed and Talukder, Md. Shahjalal. (2017). **New Approach for Solving Linear Fractional Programming Problems with Duality Concept.** Open Journal of Optimization, 6. 1-10.

Hasan, Mohammad Babul and Acharjee. Sumi. (2011). **Solving LFP by Converting it into a Single LP.** International Journal of Operations Research Vol.8, No. 3, 1- 14.

การศึกษาความเข้มข้นของเสียท่ายบ่อหมักแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ ต่อผลผลิต และคุณภาพผลผลิตข้าว

The Study Effect of the Biogas Waste Water from Chicken Manure to the Yields and Quality of Rice.

ชวลิต รักชากริณ^{1*}, กมลสร ลิ้มสมมุติ¹, อธิพร กล้าบุตร¹, สิริรัตดา แป้นปาน¹, ธนภรณ์ แก้วหล้า¹

¹ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ 162 หมู่ 3 ตำบลป่าเป้า อำเภอเมืองอุดรดิตถ์ จังหวัดอุดรดิตถ์ 53000

*corresponding author e-mail: chawali7@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการทดลองใช้น้ำหมักท่ายบ่อหมักแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ ในอัตราที่แตกต่างกันเพื่อเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของข้าว ทดแทนการใช้ปุ๋ยยูเรีย 46 - 0 - 0 ที่เกษตรกรนิยมใช้ และเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร จึงมีการวางแผนการทดลองแบบ RCBD วิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 (กรมการข้าว, 2560) ที่เกษตรกรนิยมปลูกในพื้นที่อำเภอดรอน และ อำเภอนิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์ ทำการทดลองอัตราของน้ำหมักท่ายบ่อหมักแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ ที่ 5 ระดับ เปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้ประกอบด้วย 7 กรรมวิธี ละ 6 ซ้ำๆ ละ 1 กระถาง รวมทั้งหมด 42 กระถาง ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 Control, กรรมวิธีที่ 2 ใส่น้ำหมักท่ายบ่อหมักแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ อัตรา 400 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีที่ 3 ใส่น้ำหมักท่ายบ่อหมักแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ อัตรา 800 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีที่ 4 ใส่น้ำหมักท่ายบ่อหมักแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ อัตรา 1,200 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีที่ 5 ใส่น้ำหมักท่ายบ่อหมักแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ อัตรา 1,600 ลิตร/ไร่, กรรมวิธีที่ 6 ใส่น้ำหมักท่ายบ่อหมักแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ อัตรา 2,000 ลิตร/ไร่ และกรรมวิธีที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมี 46 - 0 - 0 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่

จากผลการศึกษา พบว่ากรรมวิธีที่มีจำนวนเมล็ดต่อรวงมากที่สุดได้แก่ กรรมวิธีที่ 2 เท่ากับ 64.07 เมล็ด/รวง, จำนวนรวงต่อกอมากที่สุดได้แก่ กรรมวิธีที่ 5 เท่ากับ 3.33 รวง/กอ, น้ำหนักผลผลิตต่อรวงที่มากที่สุด ได้แก่ กรรมวิธีที่ 2 เท่ากับ 1.78 กรัม/รวง, เปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์ที่สุด ได้แก่ กรรมวิธีที่ 2 เท่ากับ 94.07 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า กรรมวิธีในกลุ่มของน้ำหมักท่ายบ่อหมักแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ (T2 - T6) ส่งผลทำให้ข้าวออกรวงเป็นปกติ และมีปริมาณธาตุอาหารหลักอย่างครบถ้วน ซึ่งต่างจากกรรมวิธีที่ 7 ปุ๋ยเคมี 46 - 0 - 0 ซึ่งมีธาตุไนโตรเจนเพียงธาตุเดียว ทำให้ข้าวไม่ตอบสนองต่อการออกรวงในช่วงระยะตั้งท้องไปจนถึงอายุการเก็บเกี่ยว อีกทั้งพบว่า ต้นทุนในการผลิตทางด้านดินและปุ๋ย ในกรรมวิธีของน้ำหมักท่ายบ่อหมักแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ (T2 - T6) มีต้นทุนในการผลิตต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี 450 บาท/ไร่ จึงสามารถกล่าวได้ว่าการใช้น้ำหมักท่ายบ่อหมักแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวได้อีกหนึ่งทาง

คำสำคัญ: น้ำท่ายเสียบ่อหมักแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่, ข้าว, ปุ๋ยเคมี (46 - 0 - 0)

ABSTRACT

The study compares the effect of Waste Water from Biogas Chicken Manure (WBC) in different ratio with chemical fertilizer (46-0-0). It aims to reduce the production costs for farmers. The experimental design was a Randomized Complete Block Design (RCBD), statistically analyzed by DMRT at 95% by using Phitsanulok 2 rice strain. The study used 7 treatments and 6 replications, and each replication was a pot; all included 42 pots. As follows; treatment 1 Control (no fertilizer and no waste

water), treatment 2 WBC rate 400 L./rai., treatment 3 WBC rate 800 L./rai., treatment 4 WBC rate 1,200 L./rai., treatment 5 WBC rate 1,600 L./rai., treatment 6 WBC rate 2,000 L./rai., and treatment 7 Chemical Fertilizer (46-0-0) rate 50 Kg/rai.

The results found that the highest seed yield was in treatment 2 WBC 400 L./ rai; 64.07 seeds/ear of rice. The highest ear of rice per clump was in treatment 5 WBC 1,600 L. / Rai; 3.33 ears/clump. The highest weight per ears of rice include was in treatment 2 WBC 400 L. / rai; 1.78 g./ears. The percentage of filled seed was in treatment 2 WBC 400 L. / rai; 94.07% Besides, the result showed that treatment 2-6 that used WBC effected normal grain growth and quality that was difference from treatment 7 (used chemical fertilizer 46-0-0). The treatment 7 received only nitrogen that not enough for growth effecting harvesting age. Furthermore, the production cost by using WBC was lower than chemical fertilizer 450 Thai Baht/Rai. Instate of using chemical fertilizer (46-0-0), it can be used WBC for rice production.

Keywords: The Biogas Waste Water from Chicken Manure, Rice, Chemical Fertilizer (46 – 0 – 0)

บทนำ

ปัจจุบันข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของจังหวัดอุดรดิติ์มีพื้นที่ข้าวจำวนาปี 528,085 ไร่ ข้าวจำวนาปรัง 204,585.75 ไร่ โดยอำเภอพิชัยปลูกข้าวจำวนาปี 267,618 ไร่ และข้าวจำวนาปรัง 183,895 ไร่ มากที่สุดในจังหวัดอุดรดิติ์และรองลงมาคือ อำเภอดรอน ปลูกข้าวจำวนาปี 88,811 ไร่ และข้าวจำวนาปรัง 73,064 ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดอุดรดิติ์, 2558) การปลูกข้าวของเกษตรกรส่วนใหญ่ นิยมใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อส่งเสริมให้ต้นข้าวได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นอย่างเพียงพอตามช่วงอายุ และทำให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีต้นทุนคิดเป็น 35 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนทั้งหมดประมาณ 700-1,300 บาท/ไร่/หนึ่งฤดูกาล (วนิดา, 2556) แต่เมื่อใช้ปุ๋ยเคมีต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานอาจทำให้เกิดผลกระทบของระบบโครงสร้างของดินเสื่อมลง ดินแน่นขึ้น หน้าดินแข็ง อากาศไม่สามารถถ่ายเทในดินได้ทำให้จุลินทรีย์ในดินตาย และใช้ในปริมาณมากติดต่อกันเป็นเวลานานจะส่งผลทำให้ดินเป็นกรดเพิ่มขึ้น คณะผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของปัญหานี้ ประกอบกับในพื้นที่ทำฟาร์มไก่ไข่เป็นจำนวนมากจึงมีวัสดุเหลือทิ้งเช่นน้ำหมักท้ายบ่อแก๊สชีวภาพซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารหลักที่เป็นประโยชน์ และเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม (ยงยุทธ, 2546). ซึ่งเป็นธาตุอาหารจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของข้าว ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะนำของเสียท้ายบ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่มาทำการทดลองในอัตราต่างๆ เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยเคมีเปรียบเทียบกับอัตราของน้ำเสียท้ายบ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ที่เหมาะสมผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 เพื่อเป็นแนวทางในการทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี และเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวางแผนการวิจัยนี้ใช้การวางแผนทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) วิเคราะห์ค่าทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่เกษตรกรนิยมปลูกในจังหวัดอุดรดิติ์ ทำการปลูกทดลองในคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิติ์ ทำการทดลองโดยใช้น้ำหมักท้ายบ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ในอัตราที่ 5 ระดับ ได้แก่ 400, 800, 1,200, 1,600 และ 2,000 ลิตรต่อไร่ เพื่อเปรียบเทียบความเป็นไปได้ในการใช้น้ำหมัก

ทำยบอแกสชีวภาพจากฟาร์มไก่ไข่เพื่อแทนปุ๋ยเคมี และเพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวพิษณุโลก 2 จึงกำหนดกรรมวิธี 7 กรรมวิธีๆ ละ 6 ซ้ำๆ ละ 1 กระถาง = 42 กระถาง ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ควบคุม (Control), กรรมวิธีที่ 2 ใส่ น้ำทำยบอแกสชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ (WBC) ความเข้มข้น 400 ลิตรต่อไร่, กรรมวิธีที่ 3 ใส่ น้ำทำยบอแกสชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ (WBC) ความเข้มข้น 800 ลิตรต่อไร่, กรรมวิธีที่ 4 ใส่ น้ำทำยบอแกสชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ (WBC) ความเข้มข้น 1200 ลิตรต่อไร่, กรรมวิธีที่ 5 ใส่ น้ำทำยบอแกสชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ (WBC) ความเข้มข้น 1600 ลิตรต่อไร่, กรรมวิธีที่ 6 ใส่ น้ำทำยบอแกสชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ (WBC) ความเข้มข้น 2000 ลิตรต่อไร่, กรรมวิธีที่ 7 ใส่ปุ๋ย 46-0-0 (CHEM) ในอัตราที่เกษตรกรนิยมใช้ 50 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้งๆละ เท่ากัน ครั้งที่ 1 ใส่เมื่อข้าวอายุ 30 วัน และครั้งที่ 2 ทำการใส่เมื่อข้าวอายุ 60 วันหลังหว่านเมล็ด ทำการบันทึกข้อมูลเมื่อต้นข้าวอายุ 35 วัน เก็บข้อมูลทุกๆ 7 วัน จนถึงถึงอายุเก็บเกี่ยวโดยบันทึกข้อมูลดังนี้ วิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนและหลังการทดลอง, วิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำหมักทำยบอแกสชีวภาพฟาร์มไก่ไข่, วิเคราะห์ต้นทุนการใช้น้ำหมักทำยบอแกสชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ และปุ๋ยเคมีการปลูกข้าว, บันทึกค่าความเขียวของใบ และบันทึกผลผลิต และคุณภาพผลผลิต ได้แก่, จำนวนเมล็ดต่อรวง, จำนวนรวงต่อกอ, น้ำหนักเมล็ดต่อรวง, ร้อยละของเมล็ดสมบูรณ์ต่อรวง และร้อยละของเมล็ดลีบต่อรวง โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ดังนี้ วิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of variance , ANOVA), หาค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficients of variation, cv.), เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ (Duncan's new multiple range test ,DMRT) ความเชื่อมั่นที่ 95

ผลและการอภิปรายผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนและหลังการทดลอง

พบว่าลักษณะดินเป็นกลุ่มดินร่วนละเอียดลึกลงถึงลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือวัตถุต้นกำเนิดดินเนื้อหยาบ ค่า pH เป็นกรดจัดมากการระบายน้ำดีถึงดีปานกลางความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สมบัติของดินเป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำหรือการสลายตัวผุพังอยู่กับที่หรือการสลายตัวผุพังแล้วถูกเคลื่อนย้ายมาทับถมของวัสดุเนื้อหยาบที่ส่วนใหญ่มาจากหินตะกอนพบบริเวณพื้นที่ตอนมีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลางเนื้อดินเป็นพวกดินร่วนละเอียดที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายดินมีสีน้ำตาลซีเหลืองหรือแดงและอาจพบจุดประสีต่างๆในชั้นดินล่างมีความสมบูรณ์ในระดับปานกลางมีอินทรีย์วัตถุเล็กน้อย ผลการวิเคราะห์ดินที่ใช้ในการทำการทดลอง ค่า PH 6.6 ไนโตรเจน ปานกลาง ฟอสฟอรัส สูง โพแทสเซียม ต่ำ และปริมาณธาตุอาหารอยู่ในระดับปานกลาง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินก่อนและหลังการทดลอง

กรรมวิธี	PH	N	P	K	ปริมาณธาตุอาหาร
ตัวอย่างดินก่อนการทดลอง	5.5	ต่ำมาก	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ
ตัวอย่างดินหลังการทดลอง					
T1 Control	5.5	ปานกลาง	สูง	ต่ำ	ปานกลาง
T2 WBC 400 L./ Rai.	6.5	สูง	สูงมาก	ต่ำ	ปานกลาง
T3 WBC 800 L./ Rai.	6.5	สูง	สูง	ต่ำ	ปานกลาง
T4 WBC 1,200 L./ Rai.	6.5	ปานกลาง	สูงมาก	ต่ำ	ปานกลาง
T5 WBC 1,600 L./ Rai.	6.5	ปานกลาง	สูง	ต่ำ	ปานกลาง

T6 WBC 2,000 L./ Rai.	6.5	สูง	สูงมาก	ต่ำ	ปานกลาง
T7 CHEM 50 Kg./Rai.	6.5	สูงมาก	สูงมาก	ต่ำ	ปานกลาง

ผลการวิเคราะห์น้ำหมักท้ายบ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่

จากการวิเคราะห์น้ำเสียท้ายบ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ที่ใช้ในการทดลอง พบว่า มีคุณสมบัติทางด้านธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน 0.14%, ฟอสฟอรัส 150.93 mg/kg, โพแทสเซียม 1,212.50 mg/kg (ดังตารางที่ 2) พบว่าหลังจากการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ที่ข้าวอายุ 37 วันหลังปลูก น้ำท้ายบ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ ปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีในช่วง 51 วัน จนถึงช่วงการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ที่อายุ 79 วันหลังปลูก พบว่าน้ำท้ายบ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่มีอิทธิพลต่อเจริญเติบโตของข้าวที่ดี และส่งผลต่อผลผลิตอย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ

วิธีการใช้คือการผสมไปกับน้ำที่เกษตรกรกำลังสูบน้ำรดนาตนเอง ทำให้พืชได้ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุอาหารผ่านทางรากได้เร็วขึ้น และเป็นการประหยัดต้นทุนทางด้านแรงงาน และค่าใช้จ่าย ทำให้ข้าวได้ผลผลิตผลเร็ว วิธีการให้ปุ๋ย (วนิดา, 2558) อัตราส่วนตามกรรมวิธีต่างๆ ใส่จำนวน 2 ครั้ง เมื่อข้าวอายุ 30 และ 60 วัน หลังปลูก

ตารางที่ 2 ตารางผลการวิเคราะห์น้ำหมักท้ายบ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่

ชื่อตัวอย่าง	ลักษณะตัวอย่าง	รายการทดสอบ	ผลการวิเคราะห์ (หน่วย)	วิธีการทดสอบ
น้ำเสียท้ายบ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ (WBC)	มีสีน้ำตาลเข้มมีตะกอน	1. ไนโตรเจน	0.14%	Kjeldahl Method
		2. ฟอสฟอรัส	150.93 mg/kg	Bray II Method
		3. โพแทสเซียม	1,212.50 mg/kg	FAAS

ที่มา : ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

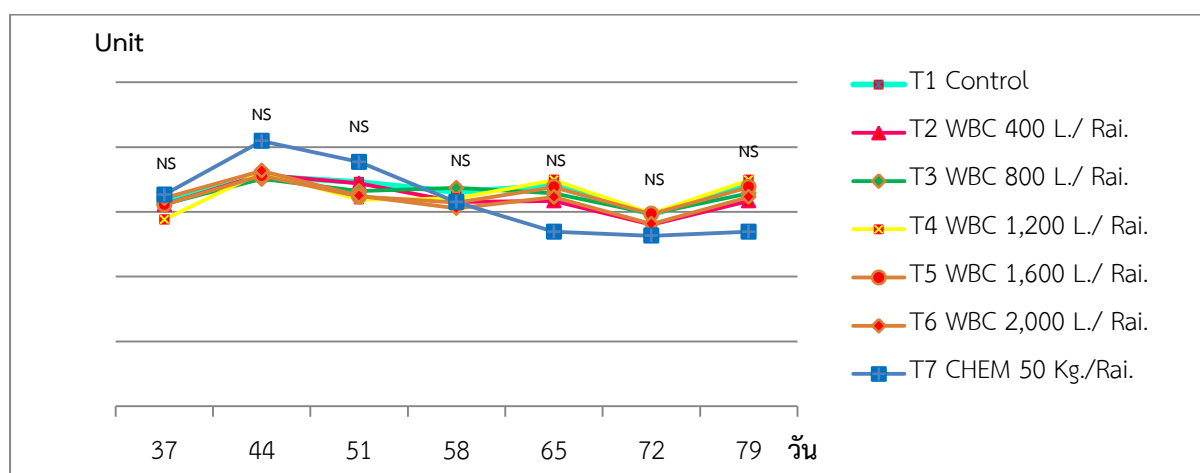
ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการใช้น้ำหมักท้ายบ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ และปุ๋ยเคมี

ค่าใช้จ่ายปุ๋ยเคมีและการขนส่งน้ำหมักท้ายบ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด พบว่าการใช้น้ำท้ายบ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่มีต้นทุนในการขนส่ง 150 บาท/ ทุกๆ 1,000 ลิตร เพียงอย่างเดียว เนื่องจากเป็นวัสดุที่เหลือทิ้งจากการผลิตแก๊สชีวภาพภายในฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่ ซึ่งมีต้นทุนถูกกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี 46 - 0 - 0 ที่มีค่าใช้จ่าย 550 บาท/กระสอบ/ไร่ หรือมีต้นทุนต่างกัน 450 บาท/ไร่ จึงสามารถกล่าวได้ว่าการใช้น้ำหมักท้ายบ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ สามารถเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวได้ อีกทั้งยังเป็นการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์ และมูลค่าสูงสุดได้

ผลค่าความเขียวใบของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2

จากการศึกษาการเจริญเติบโตทางด้านค่าความเขียวของข้าวเป็นเวลา 79 วัน นับจากการลงปลูกในกระถาง โดยเก็บข้อมูล 7 สัปดาห์ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความเขียวของข้าวในสัปดาห์ที่ 7 นับตั้งแต่วันที่ปลูกลงกระถางพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยกรรมวิธีที่มีค่าความเขียวเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ T3, T1, T5, T7, T4, T2 และ T6 ตามลำดับ ดังนี้ 32.74, 32.73, 32.08, 32.04, 31.97, 31.71 และ 31.70

ตามลำดับ จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า ค่าความเขียวของข้าวที่เกิดจากการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน เมื่อข้าวอายุ 37 วัน หรือหลังใส่ปุ๋ย 1 สัปดาห์ จะเห็นว่าในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยยูเรียมีค่าความเขียวมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เนื่องจากปุ๋ยยูเรียเป็นปุ๋ยที่ละลายเร็ว พืชจึงนำไปใช้ได้เร็วขึ้น แต่เมื่อระยะเวลาหลังจากใส่ปุ๋ย 2 สัปดาห์ พบว่าค่าความเขียวของข้าวลดลงเนื่องจากคุณสมบัติของปุ๋ยยูเรียที่เป็นปุ๋ยละลายเร็วนั้นทำให้เกิดการสูญเสียของธาตุไนโตรเจนได้เร็วขึ้นเช่นกัน จึงทำให้ข้าวขาดธาตุไนโตรเจน ส่งผลต่อความเขียวในใบข้าวลดลง (อวิวัฒน์, ม.ป.ป). ซึ่งต่างจากกรรมวิธีในกลุ่มของน้ำหมักทำยาบ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ที่ค่อยๆปลดปล่อยธาตุอาหารอย่างช้าๆ จึงทำให้ข้าวสามารถนำธาตุอาหารที่ละลายออกมาไปใช้ในกระบวนการเจริญเติบโต และการสร้างผลผลิตได้อย่างสมบูรณ์ (ภูมิศักดิ์, 2549) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงค่าความเขียวใบของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 เมื่อได้รับการจัดการธาตุอาหารที่แตกต่างกัน

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2

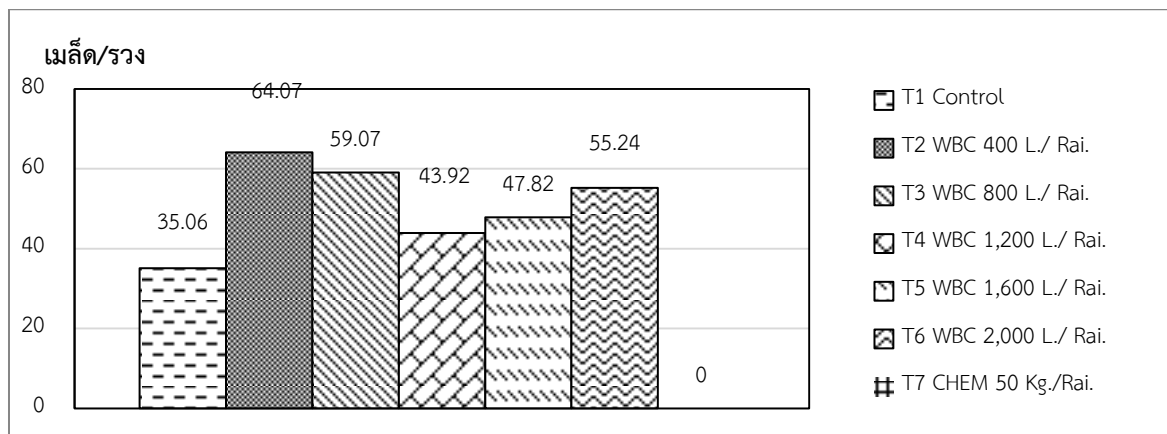
จำนวนเมล็ดต่อรวง จากการศึกษาผลผลิตทางด้านจำนวนรวงต่อต้นของข้าวหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยกรรมวิธีที่มีจำนวนมากที่สุดได้แก่ T2, T3, T6, T5, T4, T1 และ T7 ดังนี้ 64.07, 59.07, 55.24, 47.82, 43.92, 35.06 และ 0.00 ตามลำดับ ดังภาพที่ 2

จำนวนรวงต่อกอ จากการศึกษาผลผลิตทางด้านจำนวนรวงต่อต้นของข้าวหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนรวงต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยกรรมวิธีที่มีจำนวนรวงต่อต้นมากที่สุดได้แก่ T5, T4, T2, T1, T3, T6 และ T7 ตามลำดับ ดังนี้ 3.33, 2.83, 2.33, 1.83, 1.83, 1.33 และ 0.00 ดังภาพที่ 3

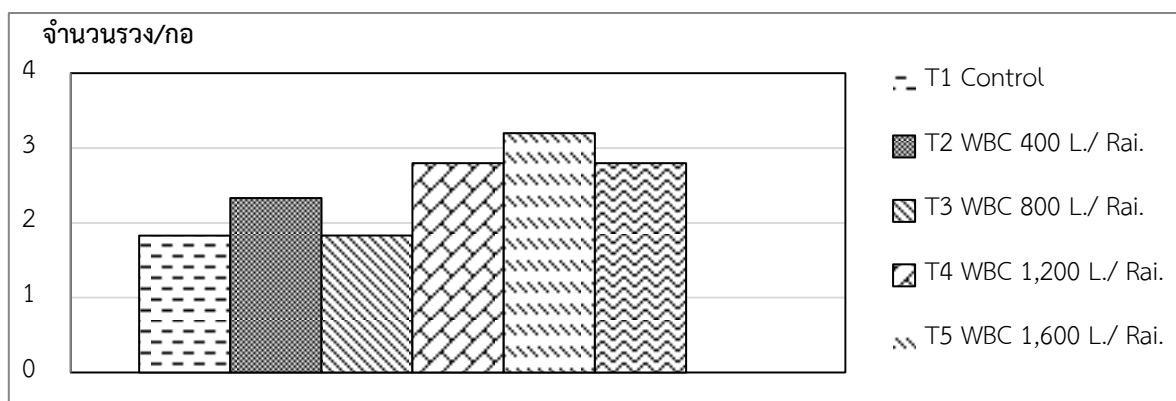
น้ำหนักเมล็ดต่อรวง จากการศึกษาผลผลิตทางด้านน้ำหนักต่อรวงของข้าวหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักต่อรวง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยกรรมวิธีที่มีจำนวนมากที่สุดได้แก่ T2, T3, T6, T5, T4, T1 และ T7 ตามลำดับ ดังนี้ 1.78, 1.61, 1.45, 1.27, 1.18, 0.92 และ 0.00 ตามลำดับ ดังภาพที่ 4

จากผลการทดลองจำนวนเมล็ดจะสัมพันธ์กับจำนวนรวง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และเมล็ดลีบ กล่าวคือ เมื่อข้าวออกรวงเป็นจำนวนมากทำให้ธาตุอาหารที่อยู่ในดินไม่เพียงพอต่อการสะสมแป้งและน้ำตาลจึงทำให้ข้าว เกิดอาการเมล็ดลีบมากกว่าเมล็ดสมบูรณ์ (ยงยุทธ, 2546) อย่างไรก็ตามการที่กรรมวิธีที่ 7 ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 50 กก./ไร่

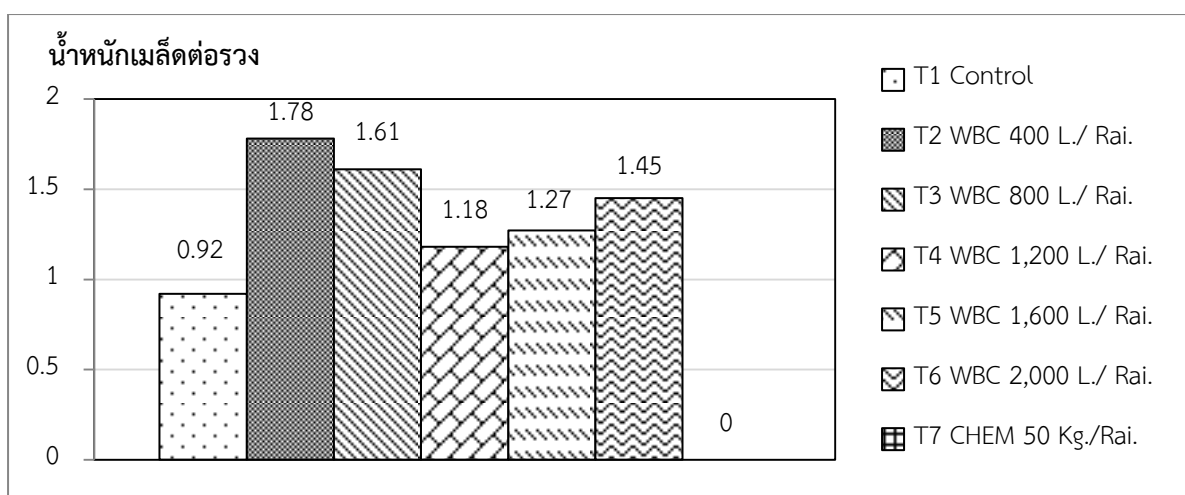
ส่งผลให้ข้าวไม่ออกผลผลิตเนื่องจากธาตุอาหารที่พืชได้รับนั้นไม่เพียงพอเนื่องจากเกิดการสูญเสียไปกับกระบวนการละลายอย่างรวดเร็วตามคุณสมบัติของปุ๋ยเคมี ทำให้ข้าวชะงักการเจริญเติบโตและเกร็นหลังจากได้รับปุ๋ยเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์



ภาพที่ 2 แสดงจำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2



ภาพที่ 3 แสดงจำนวนรวงต่อกอของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2



ภาพที่ 4 แสดงน้ำหนักเมล็ดต่อรวงของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2

จำนวนร้อยละของเมล็ดสมบูรณ์ และเมล็ดลีบต่อรวง จากการศึกษาผลผลิตทางด้านจำนวนเมล็ดสมบูรณ์ต่อรวงของข้าวหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนเมล็ดสมบูรณ์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทาง

สถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยกรรมวิธีที่มีจำนวนร้อยละของเมล็ดสมบูรณ์มากที่สุด ได้แก่ T2, T3, T1, T4, T6, T5 และ T7 ดังนี้ 94.07, 89.85, 87.28, 78.89, 78.01, 75.93 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ด้านจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงของข้าวหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนเมล็ดลีบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีที่มีจำนวนมากที่สุดได้แก่ T5, T6, T4, T1, T3, T2 และ T7 ตามลำดับดังนี้ 24.07, 21.99, 21.11, 12.72, 10.15, 5.93 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การที่กรรมวิธีที่ 2 แสดงผลเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีออกมาดีที่สุด เนื่องจากมีปริมาณธาตุอาหารที่สมดุลมากกว่าการใช้ปุ๋ยเดี่ยว ส่งผลให้ต้นข้าวสังเคราะห์แสงได้ดี รวมถึงการเสริมสร้างความสมบูรณ์แข็งแรงให้กับต้นข้าว (วนิดา, 2556) ประกอบกับธาตุอาหารหลักที่มีในน้ำหมักหัตถ์บ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ซึ่งจะทำหน้าที่เร่งการเจริญเติบโต เตรียมพร้อมสำหรับการออกรวง และกระบวนการสร้างแป้ง เคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาล สร้างเมล็ดข้าว นอกจากนี้ยังประกอบด้วยธาตุรอง ธาตุเสริม ที่ทำหน้าที่เสริมสร้างความสมบูรณ์แข็งแรงให้กับต้นข้าว (วนิดา, 2558) เมื่อต้นข้าวแข็งแรง จึงมีภูมิต้านทานต่อโรคและแมลงสูงขึ้น ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางบันทึกจำนวนเมล็ดสมบูรณ์ต่อรวงของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์ต่อรวง	เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบต่อรวง
T1 Control	87.28	12.72
T2 WBC 400 L./ Rai.	94.07	5.93
T3 WBC 800 L./ Rai.	89.85	10.15
T4 WBC 1,200 L./ Rai.	78.89	21.11
T5 WBC 1,600 L./ Rai.	75.93	24.07
T6 WBC 2,000 L./ Rai.	78.01	21.99
T7 CHEM 50 Kg./Rai.	ไม่ออกรวง	ไม่ออกรวง
เฉลี่ย	36.86	6.75
F - Test	NS	NS
% CV	47.58	19.98

หมายเหตุ: NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

สรุปผลการวิจัย

- อัตราของน้ำหมักหัตถ์บ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ที่ส่งผลให้น้ำหนักของเมล็ดข้าวต่อรวงมากที่สุด ได้แก่ 400 ลิตร/ไร่ แต่ไม่แตกต่างกับระดับความเข้มข้นของน้ำหมักหัตถ์บ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ 800, 1,200, 1,600 และ 2,000 ลิตร/ไร่
- เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดสมบูรณ์ต่อรวง จำนวนเมล็ดดีต่อรวง และน้ำหนักเมล็ดต่อรวง พบว่าการใช้น้ำหมักหัตถ์บ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ที่อัตรา 400 ลิตร/ไร่ มีแนวโน้มให้ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตดีกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยและปุ๋ยเดี่ยวและกรรมวิธีอื่นๆ ในทุกรายการ
- ต้นทุนในการผลิตทางด้านดินปุ๋ย พบว่ากรรมวิธีในกลุ่มของน้ำหมักหัตถ์บ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ (T2 – T6) มีต้นทุนในการผลิตต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี 450 บาท/ไร่ ซึ่งต้นทุนที่เกิดขึ้นเกิดจากการขนส่งเป็นส่วนใหญ่ จึงสามารถกล่าวได้ว่าการใช้น้ำหมักหัตถ์บ่อแก๊สชีวภาพฟาร์มไก่ไข่ ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวได้อีกหนึ่งทาง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์บูรณาการพันธกิจสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ที่ให้การสนับสนุนในการนำเสนอผลงานครั้งนี้ และแนะนำข้อคิดเห็นต่างๆในการทำวิจัย ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆขณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูง ต่อคณาจารย์และเจ้าหน้าที่คณะเกษตรศาสตร์ที่สนับสนุนเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กองวิจัยและพัฒนานาข้าว กรมการข้าว. (2560). ข้าวเจ้าพันธุ์ กข43. วารสารวิชาการข้าว, 8(2), 27-30
- จุฑารัตน์ อินเรือน และชนสรณ์ แซ่โง้ง. (ม.ป.ป). การศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำเหลือทิ้งจากบ่อแก๊สชีวภาพและน้ำหมักมูลไส้เดือนต่อการเจริญเติบโตของผักโขมจีนในระบบไฮโดรโปนิกส์(ปัญหาพิเศษไม่ได้รับการตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
- พงษ์พันธุ์ พิมพ์โพธิ์ และนัฐพงษ์ เทียะบาง. (ม.ป.ป). การศึกษาอัตราความเข้มข้นของแก๊สชีวภาพจากน้ำหมักแป้งข้าวแคบที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของหอมแบ่ง(ปัญหาพิเศษไม่ได้รับการตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
- พัชร์เพ็ญ ภูมิพัทธ์, วรภัทร ลัคนาทินวงศ์, ชวินทร์ ปลื้มเจริญ และภริญา ชมพูผิว. ผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการผลิตข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี1. (บทความวิจัย ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์).
- ภูมิศักดิ์ อินทนนท์. (2549). การจัดการ ดิน-น้ำ และพืช. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ยงยุทธ โอสดสภา. (2546). ธาตุอาหารพืช. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วนิดา วัฒนพายัพกุล. (2556). อิทธิพลของการจัดการปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวหอมอินทรี. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- วนิดา วัฒนพายัพกุล. (2558). ผลของการใช้ปุ๋ยคอกมูลไก่ และปุ๋ยน้ำมูลสุกร ในระบบการผลิตข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่. (สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์).
- สิทธา พรรณสมบูรณ์. (2552). ข้าวของเรา. กรุงเทพฯ: พิมพ์มติชน สาขาปากเกร็ด.
- อวิวัฒน์ อินทร์นง. (ม.ป.ป). ผลของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีต่อคุณภาพของข้าวขาวดอกมะลิ 105. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์).

การพัฒนาระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์แบบออนไลน์

ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

Development of an Online Reservation System for a Meeting Room and Audio Visual Equipment of Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University

ชิตพงศ์ คล้อยอรุณ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

K_Chitpong@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์แบบออนไลน์ ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีขึ้นในการบริหารจัดการการใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ โดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้ในการจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี งานวิจัยนี้ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การพัฒนาระบบการจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์แบบออนไลน์ และ 2) การประเมินประสิทธิภาพของระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ จากแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ทดลองใช้ระบบ

ผลการวิจัยพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมาสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ โดยมีผลประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับ “มากที่สุด” โดยมีค่าเฉลี่ย 4.57 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54

คำสำคัญ: ระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์แบบออนไลน์, ระบบสารสนเทศ, การบริหารจัดการ

Abstract

This research is to develop an online reservation system for a meeting room and audio visual equipment of Faculty of Science and Technology, Rajabhat Nakhon Pathom University, Thailand. The objective of this research is to increase the efficiency for managing the usage of a meeting room and audio visual equipment by applying an information technology to develop the online reservation system. This work is divided into two parts: 1) developing the online reservation system for a meeting room and audio visual equipment, and 2) evaluating the efficiency of the developed system from the satisfaction questionnaires of users.

The results showed that the developed system helps increase the efficiency of the usage of a meeting room and audio visual equipment, where the assessment of satisfaction is at the highest level with $\bar{X}$ = 4.57 and S.D. = 0.54.

Keywords : Online reservation system for a meeting room and audio visual equipment, information system, management

บทนำ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มีหน้าที่ในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษา รวมถึงการจัดอบรมสัมมนาให้กับ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษา และบุคคลภายนอก ซึ่งจะต้องมีการใช้ห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ โดยสภาพในปัจจุบันถ้ามีผู้ที่ต้องการขอจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ ผู้ใช้งานจะต้องโทรศัพท์หรือเดินทางมาที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อติดต่อเจ้าหน้าที่และขอดูตารางการจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ เพื่อจองใช้งานและทำบันทึกการขอจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ โดยเจ้าหน้าที่จะจัดรายละเอียดการขอใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ลงในสมุดบันทึก เพื่อเตรียมพร้อมปฏิบัติงานและเก็บเป็นข้อมูลสถิติการใช้งาน นอกจากนี้หากผู้ใช้งานห้องประชุมต้องการตรวจสอบสถานะการจอง ก็ต้องโทรศัพท์มาสอบถามกับเจ้าหน้าที่โดยตรงเท่านั้น ดังนั้นวิธีการจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์แบบนี้ (แบบเดิม) อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการจองได้ ในกรณีที่เจ้าหน้าที่ท่านอื่นมาปฏิบัติงานแทน รวมทั้งผู้ใช้งานไม่สามารถตรวจสอบสถานะการจองแบบออนไลน์ได้

เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์แบบเดิม ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์แบบออนไลน์ ตามแนวทางการพัฒนางานประจำสู่งานวิจัย (R2R) Routine to Research เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการห้องประชุมให้มีการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยลดปริมาณการใช้ทรัพยากรของหน่วยงานได้ นอกจากนี้ระบบที่พัฒนาขึ้นมายังช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบสภาพการใช้งานและความถี่ของการใช้งานของอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ต่างๆ ได้ง่ายขึ้น ดังนั้นระบบที่พัฒนาขึ้นมาจึงถือเป็นการให้บริการแบบจุดเดียวเบ็ดเสร็จ (one-stop service)

บททวนวรรณกรรม

อำนาจ สวัสดิ์นะที (2552) ได้พัฒนาระบบจองห้องประชุมออนไลน์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศ (นเรศร์, 2555) สำหรับการใช้งานห้องประชุมในมหาวิทยาลัยซึ่งปัจจุบันเป็นแบบกรอกเอกสารและผลการตอบรับทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการติดตามผลนาน เมื่อมีการพัฒนาระบบการใช้งานนี้ขึ้นมา ก็จะอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานในส่วนต่างๆ ของระบบ ประกอบด้วยอาจารย์หรือบุคคลภายนอกของมหาวิทยาลัย ผู้ดูแลระบบได้แก่ กองอาคารซึ่งเป็นผู้รวบรวมเอกสารและการตอบรับหรือปฏิเสธในการจองห้องประชุมการวิจัยนี้ใช้รูปแบบการทำงานแบบออนไลน์โดยการพัฒนาเว็บไซต์ที่สะดวกต่อการเข้าถึงของคณาจารย์และบุคคลภายนอกจากที่ต่างๆ ที่ต้องการจองใช้ห้องประชุมในการจัดกิจกรรมต่างๆ เช่น การจัดกิจกรรมของแต่ละคณะ หรือสาขาวิชา การจัดสัมมนาในรายวิชาต่างๆ ซึ่งต้องใช้ห้องประชุมตามขนาดของนักศึกษา จากผลการทดสอบการวิจัยพบว่า เว็บไซต์ดังกล่าวสามารถตอบสนองการใช้งาน สำหรับการจองห้องประชุมมหาวิทยาลัย มีรูปแบบเว็บที่ง่ายต่อการใช้งาน มีกราฟิกประกอบเพื่อเพิ่มความสวยงาม และมีคำแนะนำสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป ทำให้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน สุธีรา พิงสวัสดิ์ และคณะ (2552) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง “ระบบจองห้องพัก กรณีศึกษาสมุยเมอร์เมด รีสอร์ท” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการพัฒนาระบบจองห้องพัก กรณีศึกษาสมุยเมอร์เมด รีสอร์ท โดยอาศัยหลักการของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้บริการตลาดกลางสำหรับการจองห้องพัก เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับลูกค้าได้สามารถเลือกใช้บริการจองห้องพักได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มช่องทางการจองห้องพักให้สามารถเข้าถึงลูกค้าได้มากขึ้นผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60) แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี และผลการประเมินจากผู้ใช้งานจำนวน 20 คน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.75) แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี นอกจากนี้ พรศิต อันขาว (2553) ได้พัฒนาระบบการจองห้องเรียนของคณะบริหารธุรกิจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานระบบงานบริการ โดยนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการระบบบริการ โดยมีกระบวนการพัฒนาจากการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานของระบบบริการ เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาคือโปรแกรม ภาษา PHP Version 5 สำหรับการพัฒนา และเลือกใช้ฐานข้อมูล MySQL Version 5.0 ซึ่งผลของงานวิจัยผู้ใช้งาน

มีความพึงพอใจต่อโปรแกรมอยู่ในระดับดี สามารถใช้งานได้จริง สุดท้ายสุริย์ สิมคาน (2557) ได้พัฒนาระบบบริหารจัดการห้องออนไลน์ของสำนักวิทยบริการมหาวิทยาลัยนครพนม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสะดวกในการทำงานระหว่างผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ ให้มีการทำงานที่รวดเร็วขึ้น เนื่องจากกระบวนการทำงานของระบบเดิมจะมีความยุ่งยากเนื่องจากการต้องมีการติดต่อ ส่งหนังสือ สืบค้นห้องว่างและตารางเวลา ซึ่งระบบบริหารจัดการจองห้องออนไลน์มีความคล้ายคลึงกันในหน่วยงานต่างๆ จึงสามารถนำไปใช้งานร่วมกันได้โดยไม่ต้องพัฒนาหลายๆระบบ คือพัฒนาระบบให้มีการทำงานแบบศูนย์กลาง (centralize) โดยมีการใช้งานจริงที่สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยนครพนม

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์แบบออนไลน์ ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม โดยได้นำข้อดีต่างๆ ของงานวิจัยที่กล่าวในข้างต้นมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สามารถใช้งานได้จริงตามความต้องการของบุคลากรในคณะฯ รวมทั้งง่ายต่อการใช้งาน โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมาสามารถจองใช้งานห้องประชุมผ่านเว็บไซต์ได้ ซึ่งช่วยลดการทำงานของผูปฏิบัติงานและทำให้การใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อหาข้อดีและข้อเสีย จากนั้นจึงนำข้อดีต่างๆ และขั้นตอนการปฏิบัติงานโดยทั่วไปที่ใช้ในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มาพัฒนาเป็นงานวิจัยนี้ โดยผู้ที่ต้องการใช้งานห้องประชุมจะต้องระบุความต้องการใช้งานอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ผ่านเว็บไซต์ของคณะฯ ดังนั้นขั้นตอนการดำเนินการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเบื้องต้น

ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัย (อำนาจ, 2552 และ สุริยา, 2552 และ พรคิต, 2553 และ สุริย์, 2557) และขั้นตอนการทำงานแบบเดิม เพื่อพัฒนาระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ จากนั้นได้จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้มาติดต่อขอใช้บริการ, การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานแบบเดิม ซึ่งเป็นการจดลงสมุดบันทึกการขอจองใช้งานห้องประชุมฯ

จากนั้นผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์แบบเดิม (จดลงสมุดบันทึก) โดยผู้วิจัยใช้ข้อคำถามทั้งหมด 8 ข้อ และให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบประเมินและให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำกลับมาแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นกลับไปแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จนได้เป็นแบบประเมินที่ต้อง ซึ่งแต่ละข้อมีการแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ โดย 5 หมายถึง “มากที่สุด”, 4 หมายถึง “มาก”, 3 หมายถึง “ปานกลาง”, 2 หมายถึง “น้อย”, และ 1 หมายถึง “น้อยที่สุด” ตามที่แสดงในตารางที่ 1 โดยจากผลการประเมิน มีผู้ตอบแบบประเมินรวม 21 คน โดยแบ่งเป็นเพศชาย 12 คน (คิดเป็น 57.14%) และเพศหญิง 9 คน (คิดเป็น 42.86%) นอกจากนี้ถ้าแยกสถานะของผู้ตอบแบบประเมินทั้ง 21 คน จะได้ว่า เป็นอาจารย์จำนวน 20 คน (คิดเป็น 95.24%) และนักศึกษาจำนวน 1 คน คิดเป็น (4.86%) โดยมีรายละเอียดตามที่แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจต่อการจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์

คะแนนเฉลี่ยสูงกว่า	4.51-5.00	ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยสูงกว่า	3.51-4.50	ความพึงพอใจระดับมาก
คะแนนเฉลี่ยสูงกว่า	2.51-3.50	ความพึงพอใจระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยสูงกว่า	1.51-2.50	ความพึงพอใจระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ยสูงกว่า	1.00-1.50	ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์แบบเดิม (จดลงสมุดบันทึก) โดยจำแนกตามรายข้อคำถาม และภาพรวม

ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ (%)					ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับ
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด			
1. ระบบจองห้องประชุมฯ มีความสะดวก รวดเร็วในการใช้งาน	1 (4.76%)	2 (9.52%)	16 (76.20%)	2 (9.52%)	0 (0.00%)	2.90	0.62	ปานกลาง
2. ระบบจองห้องประชุมฯ มีความน่าเชื่อถือ ถูกต้อง ทันสมัย ในการใช้งาน	1 (4.76%)	4 (19.05%)	13 (61.9%)	3 (14.29%)	0 (0.00%)	2.86	0.73	ปานกลาง
3. ระบบจองห้องประชุมฯ มีความยุติธรรม โปร่งใสในการใช้งาน	0 (0.00%)	5 (23.81%)	14 (66.67%)	2 (9.52%)	0 (0.00%)	2.86	0.57	ปานกลาง
4. ระบบจองห้องประชุมฯ ช่วยลดปริมาณการใช้ทรัพยากรของหน่วยงาน	1 (4.76%)	6 (28.57%)	13 (61.91%)	1 (4.76%)	0 (0.00%)	2.67	0.66	ปานกลาง
5. ระบบจองห้องประชุมฯ ช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบความถี่ของการจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ได้	1 (4.76%)	6 (28.57%)	11 (52.38%)	3 (14.29%)	0 (0.00%)	2.76	0.77	ปานกลาง
6. ระบบจองห้องประชุมฯ ช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบสภาพการใช้งานอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ต่างๆ ได้	1 (4.76%)	4 (19.05%)	14 (66.67%)	2 (9.52%)	0 (0.00%)	2.81	0.68	ปานกลาง
7. ระบบจองห้องประชุมฯ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน	2 (9.52%)	3 (14.29%)	12 (57.14%)	4 (19.05%)	0 (0.00%)	2.86	0.85	น้อย
8. ระบบจองห้องประชุมฯ เป็นการให้บริการแบบจุดเดียวเบ็ดเสร็จ	1 (4.76%)	4 (19.05%)	13 (61.91%)	2 (9.52%)	1 (4.76%)	2.90	0.83	ปานกลาง
ภาพรวม						2.83	0.71	ปานกลาง

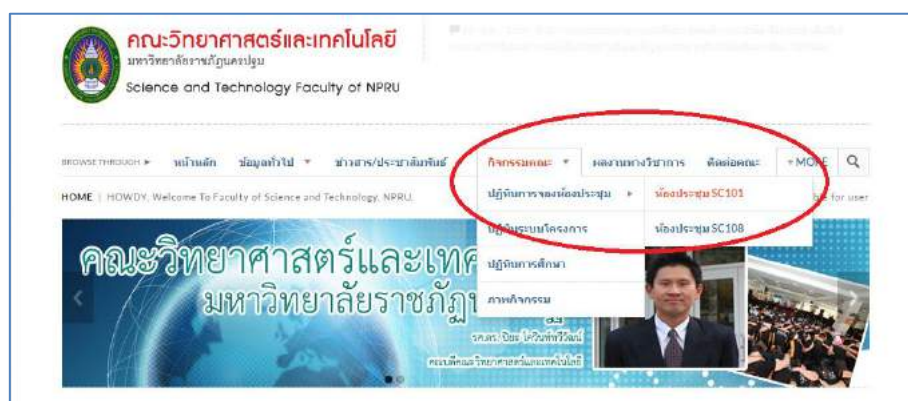
ซึ่งจากผลการประเมินพบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ แบบเดิม (จดลงสมุดบันทึก) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.83 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.71 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจในข้อความ ระบบจองห้องประชุมฯ มีความสะดวก รวดเร็ว ในการใช้งาน และระบบจองห้องประชุมฯ เป็นการให้บริการแบบจุดเดียว เบ็ดเสร็จ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.90 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาคือ ระบบจองห้องประชุมฯ มีความน่าเชื่อถือ ถูกต้อง ทันสมัย ในการใช้งานระบบจองห้องประชุมฯ มีความยุติธรรม โปร่งใสในการใช้งาน และระบบจองห้องประชุมฯ ช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพ ในการทำงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.86 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการทำงานของห้องประชุมฯ แบบเดิม ที่ผู้ให้บริการใช้งาน มีความพึงพอใจในระดับปานกลางเท่านั้น จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้เกิดงานวิจัยขึ้นนี้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์

2) การกำหนดความต้องการของระบบ

ผู้วิจัยได้มีการกำหนดความต้องการของระบบตามความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้บริหาร และอาจารย์ เพื่อให้ระบบที่พัฒนาขึ้นมาสามารถใช้งานได้จริงและง่าย นอกจากนี้ยังให้ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ และแก้ไข ข้อมูล ห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ รวมทั้งสามารถเข้าดูประวัติการจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์ โสตทัศนูปกรณ์ได้ด้วย

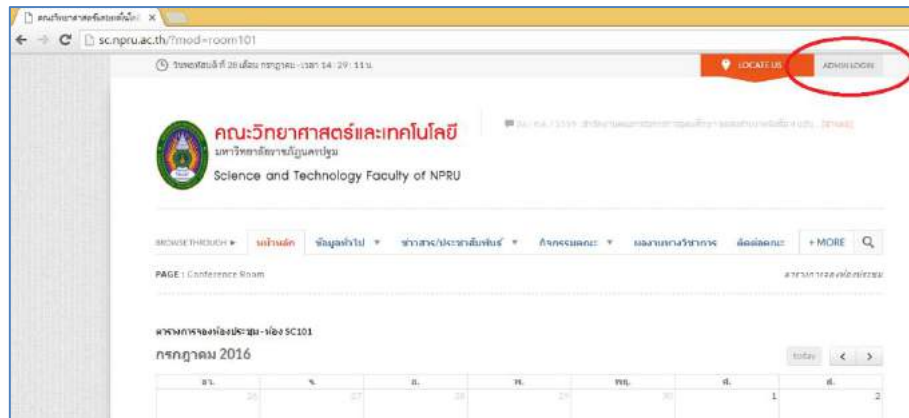
3) การออกแบบระบบ

ผู้วิจัยใช้โปรแกรมภาษา php และ javascript โดยมี MySQL เป็นฐานข้อมูล ในการพัฒนาระบบจองห้องประชุม และอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ โดยจะปรากฏอยู่ในเว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม นั่นคือ <http://sc.npru.ac.th> ตามที่แสดงในภาพที่ 1 ซึ่งจะมีห้องประชุม SC101 และ SC108 ให้เลือก จากนั้นก็ให้ไปเมนู “ADMIN LOGIN” ตามที่แสดงภาพที่ 2 และกรอกข้อมูลผู้ใช้งานและรหัสผ่าน (Username และ Password) ตามที่แสดงใน ภาพที่ 3 และเลือกเมนู “จองห้องประชุม” ตามที่แสดงในภาพที่ 4 จากนั้นไปที่เมนู “เพิ่มการจองห้องประชุม” ตามที่แสดงใน ภาพที่ 5 และกรอกรายละเอียดการจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ ตามที่แสดงในภาพที่ 6 เมื่อทำการ บันทึกข้อมูลแล้ว ตรวจสอบความถูกต้องการจองและข้อมูลการจองห้องประชุมก็จะปรากฏอยู่ในปฏิทินการใช้งานห้องประชุม และอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ ตามที่แสดงในภาพที่ 7

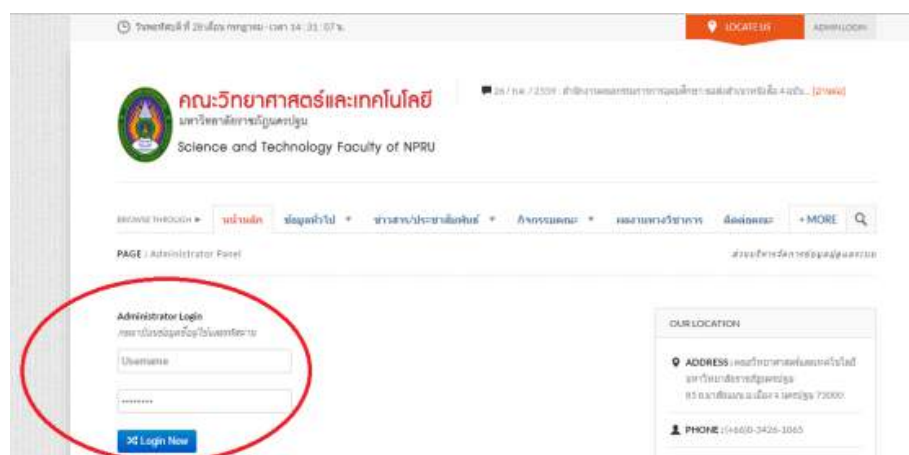


ภาพที่ 1 หน้าเว็บไซต์ของระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติพุทฺธสภามวิจัย ครั้งที่ 5 ประจำปี พ.ศ. 2562



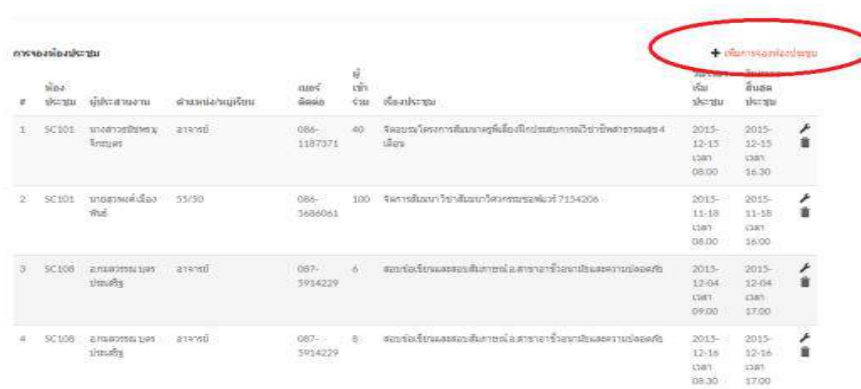
ภาพที่ 2 เลือกเมนู ADMIN LOGIN เพื่อจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์



ภาพที่ 3 ใส่ Username และ Password เพื่อจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์

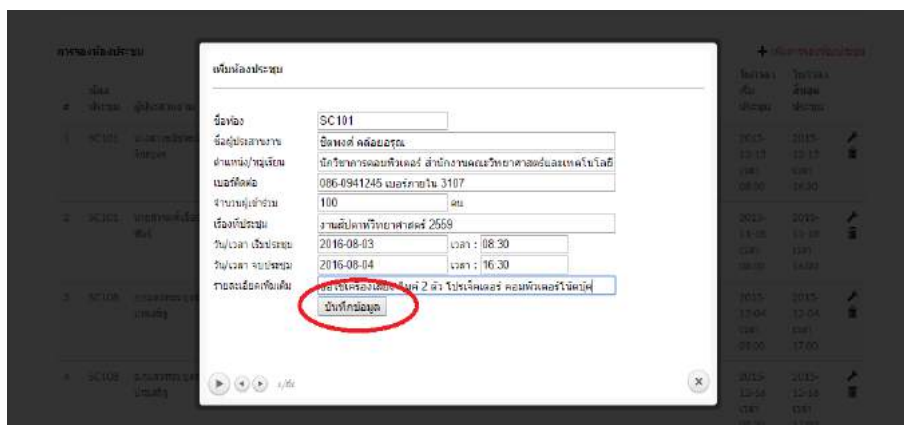


ภาพที่ 4 เลือกเมนู จองห้องประชุม เพื่อจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์



ที่	ห้องประชุม	ผู้จอง/สายงาน	ตำแหน่ง/หน่วยงาน	เบอร์ติดต่อ	จำนวน	ชื่อการประชุม	วัน/เวลา	วัน/เวลา	วัน/เวลา	วัน/เวลา
1	SC101	นางสาวพรพิมล นฤมิตร	อาจารย์	086-1187371	40	โครงการสัมมนาวิชาการระดับชาติพุทฺธสภามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 5 ประจำปี พ.ศ. 2562	2015-12-15	12:15	2015-12-15	12:15
2	SC101	นางสาวพรพิมล นฤมิตร	อาจารย์	086-1187371	100	โครงการสัมมนาวิชาการระดับชาติพุทฺธสภามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 5 ประจำปี พ.ศ. 2562	2015-12-15	11:15	2015-12-15	11:15
3	SC108	นางสาวพรพิมล นฤมิตร	อาจารย์	087-5934229	6	โครงการสัมมนาวิชาการระดับชาติพุทฺธสภามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 5 ประจำปี พ.ศ. 2562	2015-12-04	12:04	2015-12-04	12:04
4	SC108	นางสาวพรพิมล นฤมิตร	อาจารย์	087-5934229	8	โครงการสัมมนาวิชาการระดับชาติพุทฺธสภามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 5 ประจำปี พ.ศ. 2562	2015-12-16	12:16	2015-12-16	12:16

ภาพที่ 5 เลือกรูปลูกเพิ่ม การจองห้องประชุม เพื่อจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์ไอทีที่ศูนย์



การจองห้องประชุม

ชื่อห้อง: SC101

ชื่อผู้จอง: อ.พรพิมล นฤมิตร

ตำแหน่ง/หน่วยงาน: อาจารย์สายงานวิชาการระดับชาติพุทฺธสภามหาวิทยาลัย

เบอร์ติดต่อ: 086-4941245 เบอร์ภายใน: 3107

จำนวนผู้เข้าร่วม: 100 คน

เรื่องการประชุม: งานสัมมนาวิชาการระดับชาติพุทฺธสภามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 5 ประจำปี พ.ศ. 2562

วัน/เวลา: 2016-08-03 เวลา: 08:30

วัน/เวลา: 2016-08-04 เวลา: 16:30

รายละเอียดเพิ่มเติม: ขอใช้ห้องประชุม ห้อง 2 สัปดาห์เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการสัมมนา

บันทึกการจอง

ภาพที่ 6 กรอกรายละเอียดของการจองใช้งานและบันทึกข้อมูล เพื่อจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์ไอทีที่ศูนย์



ที่	ห้องประชุม	ผู้จอง/สายงาน	ตำแหน่ง/หน่วยงาน	เบอร์ติดต่อ	จำนวน	ชื่อการประชุม	วัน/เวลา	วัน/เวลา	วัน/เวลา	วัน/เวลา
1	SC101	นางสาวพรพิมล นฤมิตร	อาจารย์	086-1187371	40	โครงการสัมมนาวิชาการระดับชาติพุทฺธสภามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 5 ประจำปี พ.ศ. 2562	2015-12-15	12:15	2015-12-15	12:15
2	SC101	นางสาวพรพิมล นฤมิตร	อาจารย์	086-1187371	100	โครงการสัมมนาวิชาการระดับชาติพุทฺธสภามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 5 ประจำปี พ.ศ. 2562	2015-12-15	11:15	2015-12-15	11:15
3	SC108	นางสาวพรพิมล นฤมิตร	อาจารย์	087-5934229	6	โครงการสัมมนาวิชาการระดับชาติพุทฺธสภามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 5 ประจำปี พ.ศ. 2562	2015-12-04	12:04	2015-12-04	12:04
4	SC108	นางสาวพรพิมล นฤมิตร	อาจารย์	087-5934229	8	โครงการสัมมนาวิชาการระดับชาติพุทฺธสภามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 5 ประจำปี พ.ศ. 2562	2015-12-16	12:16	2015-12-16	12:16

ภาพที่ 7 ตรวจสอบความถูกต้อง การจองใช้งานห้องประชุมสัมมนาและอุปกรณ์ไอทีที่ศูนย์

4) การทดสอบระบบ

ผู้วิจัยทำการทดสอบระบบ โดยการเปิดให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้บริการห้องประชุม SC101 และ SC108 ทั้งอาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา ทดลองใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นมา โดยกลุ่มตัวอย่งนี้จะต้องเคยผ่านการใช้งานการจองห้องประชุมแบบเดิม เพื่อจะได้สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างได้ระหว่างมีและไม่มีระบบ โดยมีระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยระหว่างเดือนตุลาคม 2557 - เดือนกันยายน 2558 จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งจากแบบสอบถามความพึงพอใจ (ก่อนและหลัง), การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง, และการสังเกตผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานแบบเดิม เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นมา

5) การประเมินระบบ

ในการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ ทั้งแบบเดิมและแบบใหม่ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนที่แบ่งเป็น 5 ระดับคะแนน ตามที่แสดงในตารางที่ 1

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้มาติดต่อขอใช้บริการ, การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานแบบใหม่ ซึ่งเป็นการจองผ่านเว็บไซต์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม โดยมีผู้ตอบแบบประเมินจำนวนรวม 21 คน โดยแบ่งเป็นเพศชาย 12 คน (คิดเป็น 57.14%) และเพศหญิง 9 คน (คิดเป็น 42.86%) นอกจากนี้ถ้าแยกสถานะของผู้ตอบแบบประเมินทั้ง 21 คน จะได้ว่า เป็นอาจารย์จำนวน 20 คน (คิดเป็น 95.24%) และนักศึกษาจำนวน 1 คน (คิดเป็น 4.86%) โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 3

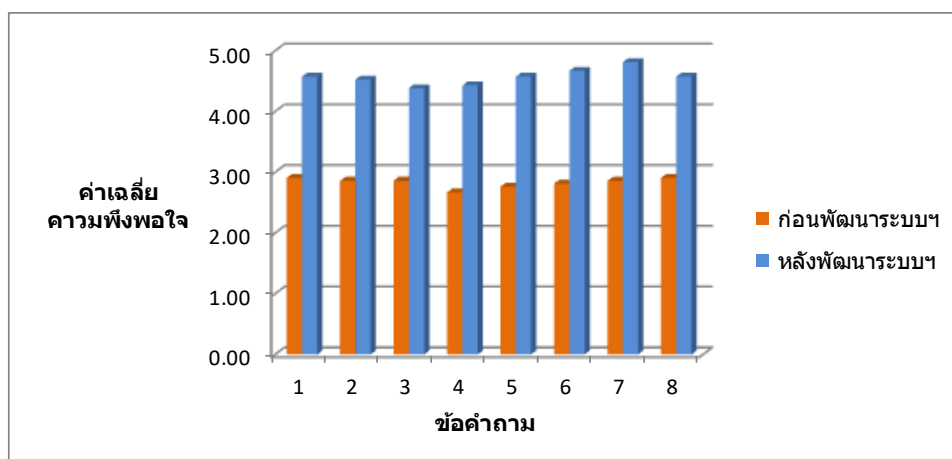
ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์แบบใหม่ (จองผ่านเว็บไซต์) โดยจำแนกตามรายข้อคำถาม และภาพรวม

ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ (%)					ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับ
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด			
1. ระบบจองห้องประชุมฯ มีความสะดวก รวดเร็ว ในการใช้งาน	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 (4.76%)	7 (33.33%)	13 (61.91%)	4.57	0.60	มากที่สุด
2. ระบบจองห้องประชุมฯ มีความน่าเชื่อถือ ถูกต้อง ทันสมัย ในการใช้งาน	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	10 (47.62%)	11 (52.38%)	4.52	0.51	มากที่สุด
3. ระบบจองห้องประชุมฯ มีความยุติธรรม โปร่งใสในการใช้งาน	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 (4.76%)	11 (52.38%)	9 (42.86%)	4.38	0.59	มาก
4. ระบบจองห้องประชุมฯ ช่วยลดปริมาณการใช้ทรัพยากรของหน่วยงาน	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 (4.76%)	10 (47.62%)	10 (47.62%)	4.43	0.60	มาก
5. ระบบจองห้องประชุมฯ ช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบความถี่ของการจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ได้	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	9 (42.86%)	12 (57.14%)	4.57	0.51	มากที่สุด
6. ระบบจองห้องประชุมฯ ช่วยให้เจ้าหน้าที่ สามารถตรวจสอบสภาพการใช้งานอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ต่างๆ ได้	0 (0.00%)	0 (0.00%)	1 (4.76%)	5 (23.81%)	15 (71.43%)	4.67	0.58	มากที่สุด
7. ระบบจองห้องประชุมฯ ช่วยเพิ่ม	0	0	0	4	17	4.81	0.40	มาก

ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ (%)					ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด			
ประสิทธิภาพในการทำงาน	(0.00%)	(0.00%)	(0.00%)	(19.05%)	(80.95%)			ที่สุด
8. ระบบจองห้องประชุมฯ เป็นการให้บริการแบบจุดเดียวเบ็ดเสร็จ	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	9 (42.86%)	12 (57.14%)	4.57	0.51	มากที่สุด
ภาพรวม						4.57	0.54	มากที่สุด

จากผลการประเมินพบว่า ภาพรวมของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อระบบจองห้องประชุมฯ ที่ได้พัฒนาขึ้นมาใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.54 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณา ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อระบบจองห้องประชุมฯ เป็นรายข้อ พบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจในข้อคำถาม ระบบจองห้องประชุมฯ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.81 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ระบบจองห้องประชุมฯ ช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบสภาพการใช้งานของอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ต่างๆ ได้ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.67 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด เช่นกัน

เพื่อให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้การบริหารจัดการห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ ก่อนและหลัง การพัฒนาระบบจองห้องประชุมฯ ตามที่แสดงในตารางที่ 2 และ 3 ภาพที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อระบบจองห้องประชุมฯ แยกตามรายข้อคำถาม โดยจากภาพที่ 8 พบว่าหลังการพัฒนาระบบ จองห้องประชุมฯ ผู้ใช้บริการมีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจ มากกว่าก่อนการพัฒนาระบบจองห้องประชุมฯ ในทุกข้อคำถาม โดยภาพรวมของค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อระบบจองห้องประชุมฯ ก่อนการพัฒนาระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.83 (ระดับปานกลาง) และหลังการพัฒนาระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 (ระดับดีมาก) ดังนั้นสรุปได้ว่าระบบจองห้องประชุมและ อุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ ที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพและช่วยในการจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ได้เป็น อย่างดี



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อระบบจองห้องประชุมฯ ก่อนและหลังพัฒนาระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ แยกตามรายข้อคำถาม

อภิปรายผล

การพัฒนาระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์แบบออนไลน์ ทำให้คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มีระบบจองห้องประชุมฯ ที่สามารถนำไปใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ [1 – 2 – 3 – 4] โดยจากผลการวิจัยพบว่า ภาพรวมของค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการต่อระบบจองห้องประชุมฯ หลังการพัฒนาระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 (ระดับดีมาก) และก่อนการพัฒนาระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.83 (ระดับปานกลาง)

สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองพบว่าระบบจองห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมีข้อแตกต่างจากระบบการจองห้องประชุมแบบเดิม สรุปได้ดังนี้

- 1) ช่วยอำนวยความสะดวกในการจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์
ระบบเดิม อาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ต้องเดินทางหรือโทรศัพท์มาที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระบบใหม่ อาจารย์หรือเจ้าหน้าที่สามารถจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ผ่านเว็บไซต์ได้ทันที
- 2) ช่วยลดความผิดพลาดของข้อมูลการจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์
ระบบเดิม ในกรณีที่เจ้าหน้าที่ไม่อยู่ หรือมีเจ้าหน้าที่ท่านอื่นปฏิบัติงานแทน อาจทำให้แก้ไขข้อมูลการจองใช้งานไม่ถูกต้อง
ระบบใหม่ ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขข้อมูลการจองใช้งานได้ด้วยตัวเองผ่านเว็บไซต์
- 3) ช่วยอำนวยความสะดวกแก่เจ้าหน้าที่ในการตรวจสอบการใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์
ระบบเดิม เจ้าหน้าที่ตรวจสอบการขอใช้งานจากตารางการจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ ซึ่งอยู่ภายในห้องทำงานเท่านั้น
ระบบใหม่ เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบการขอใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ผ่านเว็บไซต์ได้
- 4) ช่วยลดการใช้วัสดุอุปกรณ์ของสำนักงานคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระบบเดิม ใช้บันทึกข้อความเป็นกระดาชในการจองใช้งานห้องประชุมและอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ เพื่อเก็บเป็นหลักฐานและสถิติการใช้งาน
ระบบใหม่ บันทึกข้อมูลการใช้งานไว้ในฐานข้อมูลของเว็บไซต์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสถานบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ที่สนับสนุนทุนสำหรับการทำวิจัย และให้โอกาสผู้วิจัยในการพัฒนาและแสวงหาความรู้ที่เป็นประโยชน์ จนการทำงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

นเรศร์ บุญเลิศ, 2555, แนวคิด ทฤษฎี นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตพะเยา

พรคิต อ้นขาว, 2553, การพัฒนาระบบจองห้องเรียนของคณะบริหารธุรกิจ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะบริหารธุรกิจ

อำนาจ สวัสดิ์นะที, 2552, การพัฒนาระบบจองห้องประชุมออนไลน์, วารสารจันทร์เกษมสาร, ปีที่15, ฉบับที่ 29

สุธีรา พึ่งสวัสดิ์และ ทองพูล หีบไธสง, 2552, “ระบบจองห้องพัก กรณีศึกษาสมุยเมอร์เมด รีสอร์ท”, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุรักษ์ สิมคาน, ปีที่1, ฉบับที่1, มกราคม-เมษายน 2557, ระบบบริหารจัดการห้องออนไลน์ของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยนครพนม, วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ, [online], Available URL :
<http://pulinet.oas.psu.ac.th/index.php/journal/article/viewFile/8/11>

ระบบควบคุมอุณหภูมิความชื้นและความเข้มแสงภายในโรงเรือน

Temperature humidity and light intensity control systems in the greenhouse

ณัฐพงศ์ ศรีบรรเทา¹ บุญยณัฐ เทียนพลชัย¹ สิทธิศักดิ์ วาจารักษา¹ สุเทพ สีนปาน¹ และ ดร.เอกรัตน์ ชะอุ่มเอียด^{1*}

¹สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

*E-mail: eakrat@hotmail.com

บทคัดย่อ

ระบบควบคุมอุณหภูมิความชื้นและความเข้มแสงภายในโรงเรือน ออกแบบและพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้เหมาะสมสำหรับโรงเรือนปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ โดยใช้บอร์ดอา두โนเป็นตัวควบคุม ซึ่งรับสัญญาณดิจิตอลจากเซนเซอร์วัดอุณหภูมิความชื้นและเซนเซอร์แสง เพื่อให้บอร์ดอาดูโนเป็นตัวประมวลผล จากผลการทดสอบระบบควบคุมอัตโนมัติสามารถเริ่มการทำงานได้ตามค่าที่กำหนดไว้ และสามารถสั่งให้ระบบระบายอากาศด้วยการเปิดหลังคาระบายความร้อนออกจากโรงเรือน ระบบม่านพรางแสงโดยใช้สแลนพรางแสงสีดำนจะปิดอัตโนมัติเมื่อแสงที่ผ่านเข้ามาในโรงเรือนสูงเกินค่าที่กำหนด และระบบควบคุมความชื้นโดยการพ่นหมอกเพื่อรักษาระดับความชื้นให้เหมาะสมกับพืช ระบบควบคุมนี้สามารถรักษาระดับอุณหภูมิภายในโรงเรือนได้เฉลี่ย 33 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 80 เปอร์เซ็นต์ และค่าความเข้มแสงเฉลี่ย 8817 ลักซ์ ระบบเปิดหลังคาทำงานเฉลี่ย 2 ครั้งต่อวัน ระบบพรางแสงทำงานเฉลี่ย 2 ครั้งต่อวัน และระบบรักษาความชื้นด้วยการพ่นหมอกทำงานเฉลี่ย 4 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งจำการทำงานของระบบก็ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศภายนอก ช่วยให้ประหยัดเวลาในการดูแลผัก และยังลดค่าใช้จ่ายในการจ้างคนงานทำให้ได้ผลกำไรที่มากขึ้น

คำสำคัญ : ระบบควบคุม, อุณหภูมิ, ความชื้น, ความเข้มแสง, อาดูโน

Abstract

Humidity temperature control system and light intensity control system in the Greenhouses cultivation. Design and development for Greenhouses cultivation of Hydroponics. Use Arduino as a controller. Which accepts digital signals from Humidity temperature sensor and Light sensor. Which is used Arduino be a processor. From the test results of the automatic control system. Can work according to the specified value. And can make the ventilation system by opening the roof, cooling off the Greenhouses. shading net for Greenhouses. Will automatically close, when the light into the Greenhouses over the specified value. And humidity control system by fogging to control the Humidity level for plant. This control system can preserve the temperature Inside at 33 degrees Celsius on average, Relative humidity averaged 80 percent, Average light intensity 8817 lux. Open the roof is 2 times a day. Shading net for Greenhouses is 2 times a day. Humidity control system by fogging use to 4 hours a day. Which the operation of the system depends on the weather outside. Saves time is caring for vegetables. And reduce the cost of hiring workers to make more profits.

keywords : Control system, Temperature, Humidity, Light Intensity, Arduino

บทนำ

ปัจจุบันกลุ่มอาชีพปลูกประสบปัญหาผลผลิตของผักชนิดต่าง ๆ ไม่สม่ำเสมอ เช่น ผลผลิตและคุณภาพลดลงในช่วงที่มีอากาศร้อนจัด ปัญหานี้จึงทำให้อุณหภูมิความชื้นภายในโรงเรือนไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากสภาพอากาศที่ร้อนขึ้นส่งผลให้การปลูกผักนั้นเกิดการเจริญเติบโตที่ช้าลงและผลผลิตเสียหาย ทำให้เกษตรกรมีรายได้จากการขายผักลดน้อยลง ปัจจัยที่ส่งผลกับการเจริญเติบโตของผักมีหลายด้าน เช่น อุณหภูมิ น้ำ อากาศ ความชื้น และแสงแดด ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ที่ส่งผลต่อการเจริญของผัก

โครงการวิจัยนี้จึงได้เสนอระบบควบคุมอุณหภูมิความชื้นและความเข้มแสงภายในโรงเรือนปลูกผัก ให้มีสภาพอากาศที่เหมาะสมกับการปลูกผักให้มีการเจริญเติบโตได้ดี โดยระบบควบคุมนี้จะมีการควบคุมอุณหภูมิความชื้น และความเข้มแสงด้วยการเปิดหลังคาระบายอากาศภายในโรงเรือน ระบบควบคุมความชื้นด้วยการพ่นหมอก และควบคุมความเข้มแสงโดยใช้ระบบสแลนพรางแสง โดยจะรับค่าจากเซนเซอร์อุณหภูมิความชื้น และความเข้มแสง ส่งค่าไปยังบอร์ดอาดูโนซึ่งเป็นตัวสั่งงานระบบควบคุมต่างๆ ภายในโรงเรือนให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของผัก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบศึกษา และพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิความชื้น และความเข้มแสงภายในโรงเรือน โดยคาดหวังว่าระบบควบคุมดังกล่าว จะสามารถแก้ไขปัญหาผลผลิตที่ไม่สม่ำเสมอ

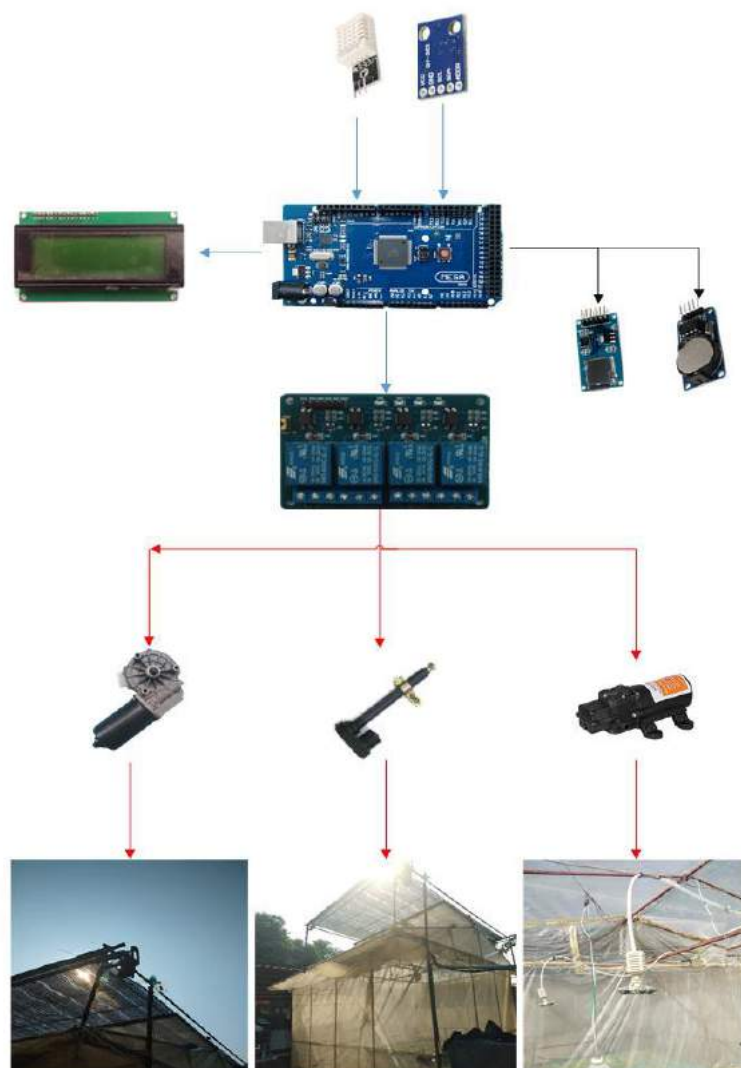
วิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษาและออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิความชื้น และความเข้มแสงภายในโรงเรือน โดยขนาดของโรงเรือนที่ทำการทดลองมีความสูง 2.7 เมตร ความกว้าง 3 เมตร และความยาว 4 เมตร จะมีการออกแบบหลังคาเปิดระบายอากาศ ติดตั้งระบบม่านพรางแสง และระบบพ่นหมอก ภายในโรงเรือนจะมีการติดตั้งเซนเซอร์ DHT22 ใช้สำหรับวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้น จำนวน 4 ตัว ภายนอกอีก 2 ตัว และยังมีเซนเซอร์ GY-302 ใช้สำหรับวัดความเข้มแสงอีก 1 ตัว



ภาพที่ 1 โครงสร้างโรงเรือน

โดยจะทำการรับค่าจากเซนเซอร์ DHT 22 และเซนเซอร์ GY-302 เพื่อส่งไปประมวลผลยังบอร์ดอา두โนเพื่อเก็บผลค่าอุณหภูมิ ความชื้น ความเข้มแสงลงใน SD Card แสงค่าออกทางจอ LCD Display และส่งงานไปยังรีเลย์เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ที่ใช้ในการเปิด-ปิด หลังคา ม่านพรางแสง และปั้มน้ำพ่นหมอก โดยเงื่อนไขการทำงานเมื่อเมื่ออุณหภูมิมากกว่า 29 องศาเซลเซียส ระบบควบคุมจะสั่งให้หลังคาโรงเรือนเปิดเพื่อระบายความร้อน ความชื้นน้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ระบบจะสั่งให้ปั้มน้ำพ่นหมอกทำงาน และความเข้มแสงมากกว่า 40000 ลักซ์ ระบบจะสั่งให้ม่านพรางแสงปิด ทำการเก็บข้อมูลต่างๆ โดยจะเน้นในด้านการตรวจจับค่าอุณหภูมิ ความชื้นและความเข้มแสง เพื่อใช้ในการควบคุมในโรงเรือน ส่วนเซ็นเซอร์จะทำหน้าที่ตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นและความเข้มแสงภายในโรงเรือน



ภาพที่ 2 ชุดระบบควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสง

ผลการวิจัย

การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสง โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บผลมาแสดงเพื่อเปรียบเทียบกัน ดังกราฟต่อไปนี้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบหาความคลาดเคลื่อนของเซนเซอร์

รายการทดสอบ	ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	หน่วย
อุณหภูมิ	1.18	องศาเซลเซียส
ความชื้น	1.80	เปอร์เซ็นต์
ความเข้มแสง	289.20	ลักซ์

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสง

ตำแหน่งการวัดค่า	อุณหภูมิ (C°)	ความชื้น (%)	ความเข้มแสง (lux)
โรงเรือนที่ใช้ระบบควบคุม	26-35	75-85	0-16,234
โรงเรือนที่ไม่ใช้ระบบควบคุม	26-40	55-79	0-47,625

การทดสอบการทำงานของระบบควบคุม

ทดสอบเพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบที่ออกแบบว่ามีการทำงานที่ถูกต้องหรือไม่ โดยทำการทดสอบของทุกเงื่อนไขการทำงานเพื่อพิสูจน์ว่าระบบสามารถทำงานได้จริงไม่มีข้อบกพร่องทางโปรแกรมหรือทางอุปกรณ์

ตารางที่ 3 การทดสอบระบบควบคุม

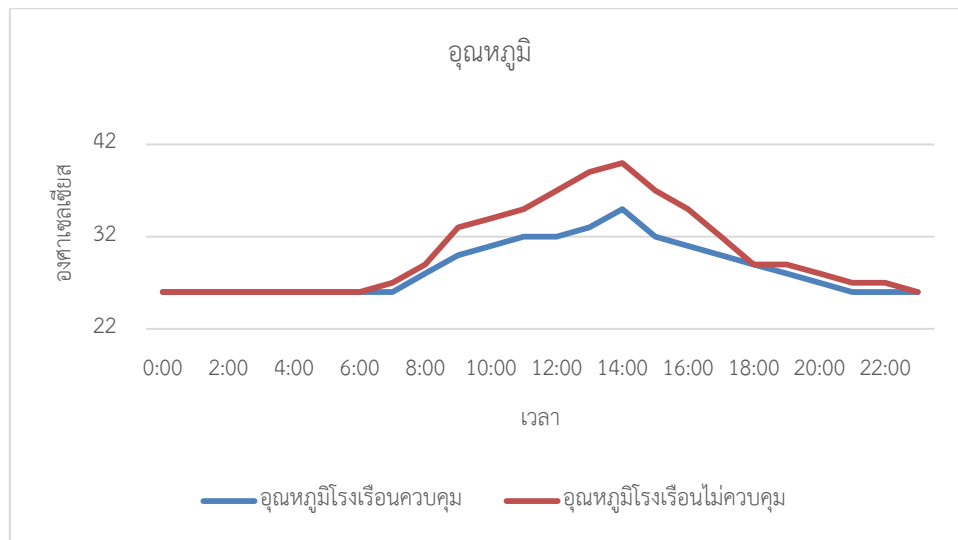
ชื่อระบบการทดสอบ	เงื่อนไขการทดสอบ	ทำได้	ทำไม่ได้	หมายเหตุ
ระบบควบคุมอุณหภูมิ	วัดค่าอุณหภูมิ	✓		แสดงออกจอ LCD
	อุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ 29°C ระบบจะสั่งให้หลังคาโรงเรือนเปิด	✓		
	อุณหภูมิน้อยกว่า 29°C ระบบจะสั่งให้หลังคาโรงเรือนปิด	✓		
	อุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ 31°C ระบบจะสั่งให้ปั๊มน้ำพ่นหมอกทำงาน	✓		ทำงานทุก 20 วินาที
ระบบควบคุมความชื้น	วัดค่าความชื้น	✓		แสดงออกจอ LCD
	ความชื้นน้อยกว่า 75% ระบบจะสั่งให้ปั๊มน้ำพ่นหมอกทำงาน	✓		ทำงานทุก 20 วินาที
	ความชื้นมากกว่า 90% ระบบจะสั่งให้ปั๊มน้ำพ่นหมอกไม่ทำงาน	✓		
ระบบควบคุมพรางแสง	วัดค่าความเข้มแสง	✓		แสดงออกจอ LCD
	ค่าความเข้มแสงมากกว่า 40000 Lux ระบบจะสั่งปิดสแลนพรางแสง	✓		
	ค่าความเข้มแสงน้อยกว่า 20000 Lux ระบบจะสั่งเปิดสแลนพรางแสง	✓		

ตารางที่ 4 ทดสอบระบบเก็บข้อมูล

การทดสอบ	เงื่อนไขการทดสอบ	ทำได้	ทำไม่ได้	หมายเหตุ
	บันทึกอุณหภูมิ	✓		

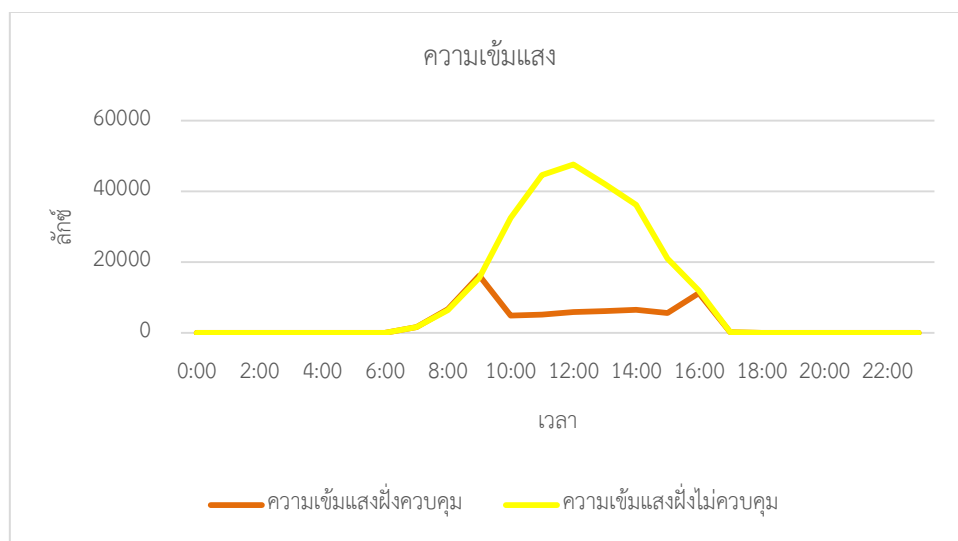
บันทึกข้อมูล	บันทึกความชื้น	✓	บันทึกทุก 1 ชั่วโมง
	บันทึกความเข้มแสง	✓	
	บันทึกเวลา	✓	

จากการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิของระบบควบคุมจะเห็นได้ว่าในช่วง 18.00 น. ถึง 8.00 น. มีค่าอุณหภูมิที่เท่ากัน และตั้งแต่ในช่วงเวลา 8.00 น. จนถึง 16.00 น. ค่าของอุณหภูมิภายนอกนั้นสูงกว่าภายในโรงเรือนอย่าเห็นชัด เนื่องจากระบบควบคุมมีการเปิดหลังคาเพื่อระบายอากาศ และพรางแสงรวมถึงการรดน้ำพ่นหมอกเพราะฉะนั้นอุณหภูมิภายในจึงต่ำกว่าภายนอก



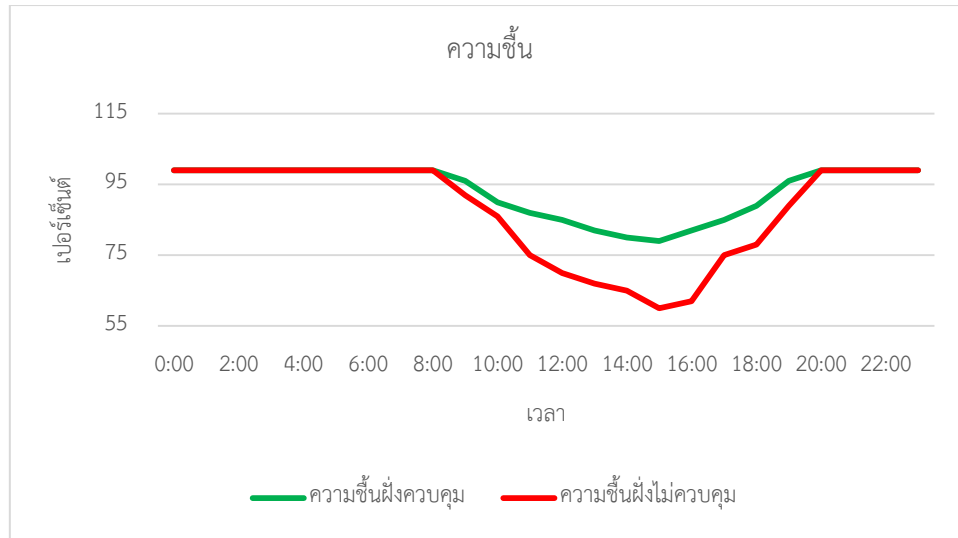
ภาพที่ 3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบควบคุมอุณหภูมิ

จากการทดสอบระบบควบคุมความเข้มแสงพบว่าในช่วงเวลา 18.00 น. ถึง 8.00 น. ค่าความเข้มมีค่าที่ใกล้เคียงกันและหลังจากที่ระบบพรางแสงทำงานตั้งแต่เวลาประมาณ 9.00 น. ถึง 17.00 น. ค่าความเข้มแสงของภายนอกโรงเรือนนั้นสูงขึ้น ซึ่งต่างจากโรงเรือนที่ใช้ระบบควบคุมความเข้มแสงค่าความเข้มแสงนั้นลดลง จึงทำให้อุณหภูมิในโรงเรือนลดลงตามไปด้วย



ภาพที่ 4 การเปรียบเทียบค่าความเข้มแสง

จากการทดสอบระบบควบคุมความชื้นพบว่าในช่วงเวลา 18.00 น. ถึง 8.00 น. ค่าความชื้นมีค่าที่ใกล้เคียงกันและลดลงตั้งแต่เวลา 9.00 น. ถึง 17.00 น. ค่าความชื้นของภายนอกโรงเรือนนั้นต่ำลงเรื่อย ๆ ซึ่งต่างจากโรงเรือนที่ใช้ระบบควบคุมมีการลดน้ำพ่นหมอกในขณะที่ค่าความชื้นต่ำลงจึงทำให้รักษาระดับความชื้นไว้ได้



ภาพที่ 5 การเปรียบเทียบค่าความชื้น

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพของผักสลัดกรีนโอ๊คที่ได้จากโรงเรือน

การเก็บผลผลิต (จุด)	ปริมาณผลผลิตผักสลัดกรีนโอ๊คที่ได้จากโรงเรือน (กรัม)	
	ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสง	มีการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสง
1	11.6	31
2	10.7	30
3	11	39
4	10.3	49
5	18	42
6	15	59
7	13	30
8	12	43
9	13	47
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	16.06	41.11

อภิปรายผล

การออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสงให้เหมาะกับการเจริญเติบโตของพืช จากกรณีศึกษาพบว่า ปัญหาของการปลูกผักที่มีการเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์โดยมีหลายปัจจัยอาจเกิดจากเชื้อโรคติดต่อทางใบ และอากาศที่ร้อนจัดทำให้การเจริญเติบโตของพืชนั้นช้าลง ซึ่งเกิดจากสภาพภูมิประเทศหรือการให้น้ำที่ไม่มีการควบคุม จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ต้นพืชไม่สมบูรณ์ ผลการออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสงภายในโรงเรือนที่ได้จัดทำขึ้นนี้ สามารถควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสงโดยปรับค่าไว้ในโค้ดโปรแกรมควบคุม ซึ่งสามารถปรับตั้งค่าได้ตามการใช้งานจริงเพื่อให้ตรงความต้องการกับชนิดของผักที่ทำการปลูก ทำให้ผลผลิตที่ได้ที่ความของต้นสมบูรณ์มากขึ้น สามารถประหยัดเวลาในการควบคุมดูแล เนื่องจากมีการรดน้ำพ่นหมอกแบบอัตโนมัติ ควบคุมอุณหภูมิโดยการเปิดหลังคา และควบคุมแสงใช้ระบบสแลนพรางแสง โดยอาศัยการตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสงที่ติดตั้งไว้ภายในโรงเรือน กลุ่มเกษตรกรสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับโรงเรือนของตนเองได้

สรุปผลการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมสภาพอุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสงในโรงเรือนให้เหมาะสมต่อการปลูกผัก โดยศึกษาและออกแบบปรับปรุงโรงเรือนให้มีให้มีระบบควบคุม โดยทำการติดตั้งหลังคาให้มีการเปิดระบายอากาศระบบม่านพรางแสง และระบบพ่นหมอกภายในโรงเรือน พบว่าระบบควบคุมสามารถควบคุมอุณหภูมิภายในเฉลี่ย 33 องศาเซลเซียส ความเข้มแสงเฉลี่ย 8814 ลักซ์ และระบบควบคุมความชื้นเฉลี่ย 80 เปอร์เซ็นต์ โดยการทำงานของระบบเปิดหลังคาทำงานเฉลี่ย 2 ครั้งต่อวัน ระบบพรางแสงทำงานเฉลี่ย 2 ครั้งต่อวัน และระบบรักษาความชื้นด้วยการพ่นหมอกทำงานเฉลี่ย 4 ชั่วโมงต่อวัน จากการทดสอบระบบต่างๆ รวมไปถึงการ ทดสอบระบบจริงพบว่าระบบสามารถนำไปใช้ได้จริง จากการทดลองปลูกผักพบว่าอัตราการตายของพืชลดลง และผลผลิตผักที่ได้เพิ่มขึ้นจากเมื่อก่อนที่ไม่ได้ใช้ระบบควบคุมนี้ ซึ่งผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นเกษตรกร หรือผู้ประกอบการเพื่อความสะดวกสบายที่มากขึ้น และได้ผักที่มีคุณภาพการสูญเสียผักในการปลูกลดน้อยลง ลดค่าใช้จ่ายในการจ้างงานทำให้ได้ผลกำไรที่มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีโดยได้รับความช่วยเหลือจาก ดร.เอกรัฐ ชะอุ่มเอียด อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำปรึกษาคำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอดคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณคณะอาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก ทุกท่านที่ให้คำปรึกษาชี้แนะและช่วยเหลือในการสืบค้นข้อมูลตลอดจนการแลกเปลี่ยนความคิดในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มาโดยตลอด

ท้ายนี้คณะผู้จัดทำใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- ธนากร น้ำหอมจันทร์ และ อติกร เสรีพัฒน์นันท. ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนเพาะปลูกพืชไร้ดิน แบบทำความเย็นด้วยวิธีการระเหยของน้ำร่วมกับการสเปรย์ละอองน้ำ แบบอัตโนมัติ โดยใช้ระบบควบคุมเชิงตรรกะแบบโปรแกรมได้.(2557). วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- วรกร สักกระแสน์, ธรรมชาติกลิ่นเกษร และ เสกสรรค์ มธุลาภรังสรรค์.(2559). ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการปลูกผักสลัดบนระบบไฮโดรโปนิคส์แบบ NFT. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน.
- จริญญา ฤทธิรัมย์, นัฏฐา นิตยวัฒน์กุล และ อารักษ์ธีรอำพน.(2561). อิทธิพลของสีตาข่ายพรางแสงต่อผลผลิตและคุณภาพผักกาดหอมในระบบไฮโดรโปนิคส์. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- คำคุณ พันธวงศ์ และ รัฐศิลป์ รานอกภานุวัชร.(2560). โรงเรือนไฮโดรโปนิคส์อัตโนมัติ. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- บุญยัง สิงห์เจริญ และ สันติ สาแก้ว.(2558).ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนเพาะเห็ด. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์.
- เบญจพล เรืองศักดิ์ และณัฐวัฒน์มั่ง. (2559). ระบบควบคุมอุณหภูมิความชื้นสำหรับใช้ในโรงเพาะเห็ด. คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

การประยุกต์ใช้แบบจำลองโลจิสติกในการศึกษาความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติสำหรับ
นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

Application of Binary Logistic Regression in the Study of The Ability to Study
Principle of Statistics for undergraduate students at Pibulsongkram Rajabhat
University

ดวงชนก เบญมาศ ศรัณญา ทองสุข

หลักสูตรสาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

dungchanok.b@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติและสร้างสมการถดถอยโลจิสติกเพื่อใช้พยากรณ์ความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติ โดยพิจารณาจากโอกาสการสอบผ่านหรือไม่ผ่านในวิชาหลักสถิติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก สำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาหลักสถิติ ภาคเรียนที่ 1 ในปีการศึกษา 2561 จำนวน 274 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสำรวจรายการ (Check List) และปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติ สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย เพศ คณะเกรดเฉลี่ยสะสมก่อนเข้ามหาวิทยาลัย (GPAX) เกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA) สภาพสมรสของบิดามารดา คะแนนสอบครั้งที่ 1 คะแนนสอบครั้งที่ 2 และคะแนนสอบครั้งที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสมการพยากรณ์ความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติ สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามได้แก่ เกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA) และคะแนนสอบครั้งที่ 1 และได้สมการพยากรณ์สำหรับงานวิจัยครั้งนี้คือ

$$P(\text{ผลการสอบวิชาหลักสถิติ คือ ผ่าน}) = \frac{e^{-7.26+0.15X_3+2.65X_5}}{1 + e^{-7.26+0.15X_3+2.65X_5}}$$

เมื่อ X_3 = คะแนนสอบครั้งที่ 1, X_5 = เกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA)

คำสำคัญ วิชาหลักสถิติ ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติ การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

Abstract

The objective of this research were to study the influence of factors affecting the ability to study the Principles of Statistics and construct regression logistic equations in order to predict the ability to study the Principles of Statistics by considering the opportunity of passing the exam or not passing in the Principles of Statistics. The frequency, percentage, mean and standard deviation were used to show the descriptive statistics of this research. For the inferential statistics, the regression logistic was applied. For this study, data were collected from undergraduate students at Pibulsongkram Rajabhat University who enrolled 274 subjects in the Principles of Statistics for the first semester of the academic year 2018 by using interview forms and a check list. The independent variables or factors used in this work including gender, grade point average GPA (GPAX), current cumulative GPA (GPA), marital status of parents, the 1st test score or midterm score, the 2nd test score and the 3rd test score. The results showed that the most suitable factors for the regression logistic equation for this research was the 1st test score or midterm score and current cumulative GPA (GPA). The regression logistic equation was showed below

$$P(\text{passing the exam}) = \frac{e^{-7.26+0.15X_3+2.65X_5}}{1 + e^{-7.26+0.15X_3+2.65X_5}}$$

when X_3 = the 1st test score or midterm score, X_5 = current cumulative GPA (GPA)

Keyword: Principle of Statistics, Ability Factors, Logistic Regression Analysis

บทนำ

สถิติ (Statistics) เป็นศาสตร์หนึ่งในคณิตศาสตร์ประยุกต์ โดยมีบุคคล 5 คน ประกอบด้วย Conring, Achenwall, Sussmilch, Graunt and Petty ได้รับยกย่องว่าเป็นผู้วางรากฐานวิชาสถิติ (Willcox, Walter (1938) The Founder of Statistics. Review of the International Statistical Institute 5(4):321-328.) ในปี 1662 นักวิชาการบางท่านกล่าวว่าเป็นปีแห่งการกำเนิดวิชาสถิติ เนื่องจากการตีพิมพ์งานของ John Graunt ที่ชื่อว่า "Observations on the Bills of Mortality" ซึ่งเป็นการเก็บสถิติของทางรัฐ ในแง่ระเบียบวิธีการทางศาสตร์ด้านสถิติ เริ่มในคริสต์ศตวรรษที่ 17 จากการสร้างทฤษฎีความน่าจะเป็นของ Pascal, Fermat และ Carl Friedrich Gauss ในปี 1794 โดยคิดวิธีกำลังสองน้อยสุด (The method of least squares) ในปัจจุบันสถิติเปรียบเสมือนเครื่องมือสำคัญและมีความจำเป็นในการศึกษาวิจัยเกือบทุกศาสตร์ โดยเฉพาะศาสตร์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับตัวเลขหรือข้อมูล เริ่มตั้งแต่การดำเนินชีวิตไปจนถึงการปฏิบัติงาน ซึ่งหลักการและขั้นตอนการดำเนินงานทางด้านสถิติจึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ทั้งในชีวิตประจำวันตลอดจนแขนงสาขาวิชาชีพต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นนักธุรกิจ แม่ค้า นักวิชาการและอื่นๆ โดยเฉพาะอย่าง

ยิ่งวิชาชีพที่เกี่ยวกับทางด้านการแพทย์และสาธารณสุข ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับสุขภาพ การดำเนินชีวิตของมนุษย์ [6] โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่รัฐบาลเลือกดำเนินนโยบายพัฒนาเศรษฐกิจแบบทุนนิยมอุตสาหกรรมที่เน้นการส่งออก ส่งเสริมการลงทุนของต่างชาติและทุนขนาดใหญ่ เน้นการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) และให้ความสำคัญต่อการพัฒนาในภาคธุรกิจ การเงินการธนาคาร ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลสถิติต่าง ๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์ หาข้อสรุป เพื่อนำมาประกอบการตัดสินใจและวางแผน จึงทำให้สถิติเข้ามามีบทบาทต่อวงการต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการหาข้อสรุปเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่ถูกต้อง ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยหลักวิชาทางสถิติไปประยุกต์ใช้ทั้งทางตรงและทางอ้อม [4]

จากความสำคัญในด้านต่างๆ ของวิชาสถิติดังกล่าวข้างต้น วิชาสถิติจึงถูกบรรจุให้เป็นวิชาเรียนที่สำคัญวิชาหนึ่งในระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษาในหลายๆ สถาบันในปัจจุบัน เนื่องจากเล็งเห็นถึงความจำเป็นและความสำคัญในการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพในอนาคต ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าวิชาสถิติเป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี แต่อย่างไรก็ตาม นักศึกษาส่วนมากที่เรียนวิชาสถิติ จะมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันค่อนข้างมากทั้งในด้านความรู้และทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ อาจจะเนื่องมาจากเรียนจบระดับมัธยมศึกษามาจากสถานศึกษาที่แตกต่างกัน อีกทั้งนักศึกษาส่วนใหญ่มีความรู้สึกว่าวิชาสถิติเป็นวิชาที่ยากแก่การเข้าใจเพราะต้องใช้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และยังไม่เห็นความสำคัญและประโยชน์ของการเรียนวิชาสถิติ จึงทำให้นักศึกษาส่วนมากสอบผ่านวิชาสถิติด้วยเกรด D และ C อยู่เป็นจำนวนค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนทั้งหมด จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสถิติอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาตัวแปรอิสระที่มีผลต่อการเรียนวิชาหลักสถิติ และสร้างสมการถดถอยโลจิสติกเพื่อใช้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสำหรับการเรียนวิชาหลักสถิติในมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามโดยใช้โปรแกรมถดถอยโลจิสติก เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจสำหรับการปรับปรุง, พัฒนาการเรียนการสอนและเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาหลักสถิติในระดับอุดมศึกษาต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ทำการรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาหลักสถิติภาคเรียนที่ 1 ในปีการศึกษา 2561 จำนวน 274 คน จากจำนวนประชากรทั้งหมด จะถูกแบ่งออกเป็นชุดข้อมูลสร้างสมการ (Training dataset) คิดเป็น 60% และ ชุดข้อมูลตรวจสอบ (Test dataset) คิดเป็น 40% จากข้อมูลทั้งหมด [1] เนื่องจากชุดข้อมูลตรวจสอบต้องมีขนาดเท่ากับหรือเล็กกว่าชุดข้อมูลการสร้างสมการ โดยใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสำรวจรายการ (Check List) และในการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติ สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามที่ใช้ในงานวิจัยนี้มี 8 ปัจจัย ประกอบด้วย เพศ คณะ เกรดเฉลี่ยสะสมก่อนเข้ามหาวิทยาลัย (GPAX) เกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA) สภาพสมรสของบิดามารดา คะแนนสอบครั้งที่ 1 คะแนนสอบครั้งที่ 2 และคะแนนสอบครั้งที่ 3

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และการตรวจความน่าเชื่อถือได้ของความสามารถในการพยากรณ์ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 : ตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาหลักสถิติภาคเรียนที่ 1 ในปีการศึกษา 2561 มีจำนวน 274 คน

ขั้นที่ 2 : จากจำนวนประชากร 274 คนทั้งหมด จะถูกแบ่งออกเป็นชุดข้อมูลสร้างสมการ (Training dataset) คิดเป็น 60% และชุดข้อมูลตรวจสอบ (Test dataset) คิดเป็น 40% จากข้อมูลทั้งหมด โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างซึ่งใช้เป็นชุดข้อมูลสร้างสมการ จำนวน 187 คน และกลุ่มตัวอย่างซึ่งใช้เป็นชุดข้อมูลตรวจสอบจำนวน 87 คน

ขั้นที่ 3 : ทำการสำรวจรายการ (Check List) จำนวนวันที่ขาดเรียนวิชาหลักสถิติของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นชุดข้อมูลสร้างสมการและชุดข้อมูลตรวจสอบ

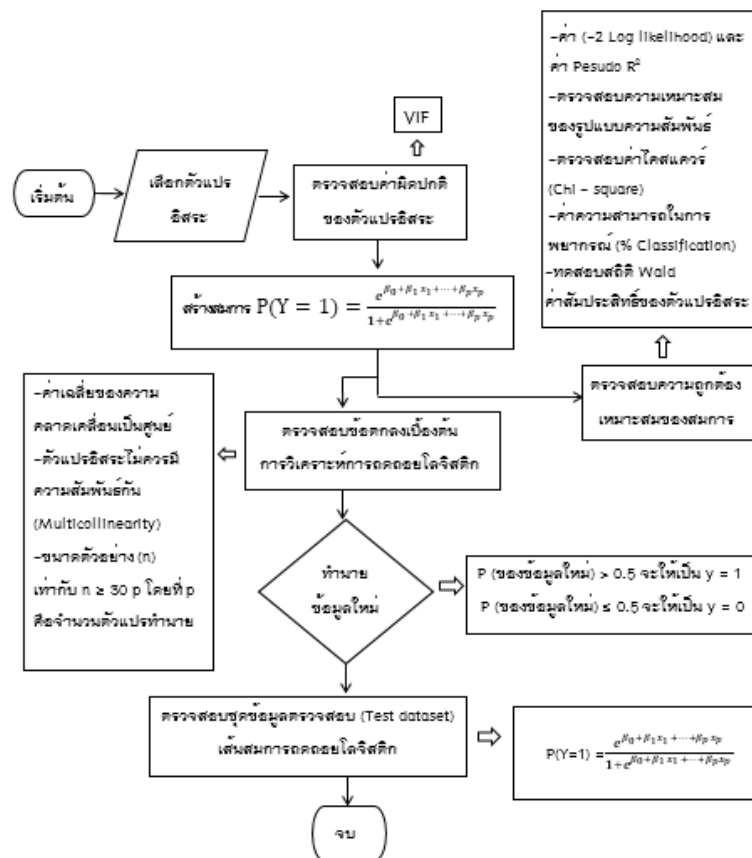
ขั้นที่ 4 : นำแบบสัมภาษณ์ที่เสร็จสมบูรณ์ไปสัมภาษณ์กลุ่มที่ใช้เป็นชุดข้อมูลสร้างสมการและชุดข้อมูลตรวจสอบโดยการสัมภาษณ์แบบรายบุคคล ซึ่งผู้สัมภาษณ์จะแนะนำตนเองพร้อมกับชี้แจงวัตถุประสงค์และอธิบายข้อคำถามในการสัมภาษณ์ให้กลุ่มชุดข้อมูลสร้างสมการและชุดข้อมูลตรวจสอบทราบก่อนการสัมภาษณ์

ขั้นที่ 5 : ทำการเก็บรวบรวมคะแนนรายวิชาหลักสถิติของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นชุดข้อมูลสร้างสมการและชุดข้อมูลตรวจสอบ จากอาจารย์ประจำรายวิชาหลักสถิติ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการศึกษาวิจัย ซึ่งมีการตัดสินผลการเรียนในวิชาหลักสถิติ พิจารณาจากเกณฑ์การประเมินวัดผลคะแนนเป็นสอบผ่านและสอบไม่ผ่าน โดยเต็ม 100 คะแนน ใช้เกณฑ์การตัดคะแนนที่ 50 คะแนน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- ผ่าน คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามมีผลคะแนนในรายวิชาหลักสถิติ 50 คะแนนขึ้นไป
- ไม่ผ่าน คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามมีผลคะแนนในรายวิชาหลักสถิติต่ำกว่า 50 คะแนน

ขั้นที่ 6 : ทำการรวบรวมข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และคะแนนวิชาหลักสถิติของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นชุดข้อมูลสร้างสมการและชุดข้อมูลตรวจสอบ ตรวจสอบความถูกต้องความสมบูรณ์แต่ละข้อคำถามในการสัมภาษณ์ จากนั้นนำข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นชุดข้อมูลสร้างสมการไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และสร้างสมการถดถอยโลจิสติกเพื่อใช้พยากรณ์ผลการเรียนวิชาหลักสถิติสำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกดังแสดงในภาพที่ 1

ขั้นที่ 7 : นำชุดข้อมูลตรวจสอบตรวจสอบสมการถดถอยโลจิสติกที่ได้จากขั้นที่ 6 โดยใช้วิธีการดูเปอร์เซ็นต์รวมของการพยากรณ์ถูกต้อง นั่นคือ ถ้าเปอร์เซ็นต์รวมของการพยากรณ์ถูกต้องสำหรับชุดข้อมูลตรวจสอบมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าเปอร์เซ็นต์รวมของการพยากรณ์ถูกต้องสำหรับชุดข้อมูลสร้างสมการ ถือว่าสมการถดถอยโลจิสติกนั้นมีความน่าเชื่อถือได้ของความสามารถในการพยากรณ์



ภาพที่ 1 : ขั้นตอนการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก [2]

ผลการวิจัย

- ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นและสร้างสมการถดถอยโลจิสติก

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 78.9 โดยในจำนวนนี้ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาอยู่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร้อยละ 54.4 รองลงมาคือคณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร เป็น ร้อยละ 45.6 อีกทั้งมีสถานภาพของครอบครัว คือ บิดามารดาอยู่ด้วยกัน ร้อยละ 69.9 รองลงมาคือบิดามารดาหย่าร้าง/แยกกันอยู่เป็นร้อยละ 27.7 และ บิดามารดาเป็นหม้าย ร้อยละ 7.4 นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีเกรดเฉลี่ยสะสมก่อนเข้ามหาวิทยาลัย (GPAX) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.71 ค่าสูงสุดและต่ำสุดอยู่ที่ 3.91 และ 1.90 ตามลำดับ อีกทั้งพบว่าเกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.91 ค่าสูงสุดและต่ำสุดอยู่ที่ 3.68 และ

2.08 ตามลำดับ และผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติ สำหรับ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ โดยพิจารณาจากโอกาสการสอบผ่านหรือไม่ผ่านในวิชาหลักสถิติ แสดงผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1.1 แสดงผลตัวแปรอิสระสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรตาม

- 2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
167.168	0.262	0.367

จากตารางที่ 1.1 แสดงค่า Pseudo R² ซึ่งเป็นค่าที่บอกสัดส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ที่สามารถอธิบายความผันแปรในสมการโลจิสติก (Logistic Regression Model) แสดงว่า คะแนนสอบครั้งที่ 1 และเกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA) สามารถอธิบายความผันแปรของสมการได้ถูกต้องร้อยละ 36.7%

ตารางที่ 1.2 แสดงการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบความสัมพันธ์

Chi-square	df	Sig.
11.653	8	0.167

จากตารางที่ 1.2 แสดงการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบความสัมพันธ์ พบว่า ค่าไคสแควร์ (Chi-square) เท่ากับ 11.653 และค่า Sig. = 0.167 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงสรุปได้ว่าสมการโลจิสติก (Logistic Regression Model) ซึ่งมีตัวแปรอิสระ คือคะแนนสอบครั้งที่ 1 และเกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA) มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการทำนายความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ โดยพิจารณาจากโอกาสการสอบผ่านหรือไม่ผ่านในวิชาหลักสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 1.3 แสดงการตรวจสอบค่าไคสแควร์ (Chi - square)

	Chi - square	df	Sig.
Step	53.768	2	0.000
Block	53.768	2	0.000
Model	53.768	2	0.000

จากตารางที่ 1.3 พบว่าค่าไคสแควร์ (Chi - square) เท่ากับ 53.768 และค่า Sig. = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 สรุปได้ว่าความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ โดยพิจารณาจากโอกาสการสอบผ่านหรือไม่ผ่านในวิชาหลักสถิติขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระที่ใช้อย่างน้อย 1 ตัว ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 1.4 แสดงการจำแนกกลุ่ม

ค่าสังเกต		ค่าพยากรณ์		
		ผลของคะแนนวิชาหลักสถิติ		เปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง
		สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน	
ผลของคะแนนวิชาหลักสถิติ	สอบไม่ผ่าน	32	24	57.1
	สอบผ่าน	17	104	86.0
เปอร์เซ็นต์รวม				76.8

The cut Value is .500

จากตารางที่ 1.4 แสดงให้เห็นว่าเมื่อใช้สมการโลจิสติกซึ่งมีตัวแปรอิสระคือ เกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA) และคะแนนสอบครั้งที่ 1 พยากรณ์ความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏ พิบูลสงคราม โดยพิจารณาจากโอกาสการสอบผ่านหรือไม่ผ่านในวิชาหลักสถิติ พบว่าเปอร์เซ็นต์รวมของการพยากรณ์ถูกต้องเท่ากับ 76.8% และเปอร์เซ็นต์รวมของการพยากรณ์ไม่ถูกต้องเท่ากับ 23.2% นั่นคือถ้าข้อมูลจริงผลการสอบวิชาหลักสถิติ คือ ผ่าน จำนวน 121 คน เมื่อใช้สมการโลจิสติกดังกล่าวข้างต้นสามารถพยากรณ์ว่าผลการสอบวิชาหลักสถิติ คือ ผ่าน เท่ากับ 104 คน ดังนั้นเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของสมการเท่ากับ 86.0% แต่ถ้าข้อมูลจริงผลการสอบ วิชาหลักสถิติ คือ ไม่ผ่าน จำนวน 56 คน และเมื่อใช้สมการโลจิสติกดังกล่าวข้างต้นสามารถพยากรณ์ว่าผลการสอบ วิชาหลักสถิติ คือ ไม่ผ่าน เท่ากับ 32 คน นั่นคือเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของสมการเท่ากับ 57.1%

ตารางที่ 1.5 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระของสมการ

ตัวแปรพยากรณ์	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
เกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA)	2.65	0.61	18.84	1	0.000	14.168
คะแนนสอบครั้งที่ 1	0.15	0.04	12.82	1	0.000	1.164
ค่าคงที่	-7.26	1.58	21.13	1	0.000	0.001

**มีนัยสำคัญที่ระดับ.05

ตารางที่ 1.5 พบว่าค่าตัวสถิติทดสอบของตัวแปรเกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA) และคะแนนสอบครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 18.84 และ 12.82 ตามลำดับและมีค่าSig เท่ากับ 0.000 และ 0.000 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 อีกทั้ง ค่า Exp(B) ของตัวแปรเกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA) มีค่ามากกว่า 1 จึงกล่าวได้ว่า ถ้านักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย โอกาสที่สอบผ่านวิชาหลักสถิติจะเพิ่มขึ้นเป็น 14.17 เท่า และค่า Exp(B) ของตัวแปรคะแนนสอบครั้งที่ 1 มีค่ามากกว่า 1 จึงกล่าวได้ว่า ถ้านักศึกษามีคะแนนสอบครั้งที่ 1 เพิ่มขึ้น 1 คะแนน โอกาสที่สอบผ่านวิชาหลักสถิติจะเพิ่มขึ้นเป็น 1.16 เท่า

จากผลการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกข้างต้น จึงสามารถสรุปเป็นสมการได้ดังแสดงในสมการที่ 1

$$P(\text{ผลการสอบวิชาหลักสถิติ คือ ผ่าน}) = \frac{e^{-7.26+0.15X_3+2.65X_5}}{1+e^{-7.26+0.15X_3+2.65X_5}} \text{ ----- (1)}$$

เมื่อ X_3 = คะแนนสอบครั้งที่ 1, X_5 = เกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA)

- การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสมการถดถอยโลจิสติก

ตารางที่ 1.6 การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

สมการถดถอยโลจิสติก	ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์	ตัวแปรอิสระไม่ควรมีความสัมพันธ์กัน	ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ $n \geq 30p$
$P(\text{ผลการสอบวิชาหลักสถิติ คือ ผ่าน}) = \frac{e^{-7.26+0.15X_3+2.65X_5}}{1+e^{-7.26+0.15X_3+2.65X_5}}$	✓	✓	✓

จากตารางที่ 1.6 แสดงการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นสำหรับสมการที่ 1 พบว่า สมการที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเท่ากับศูนย์เมื่อพิจารณาจากตาราง Residuals Statistics และจากการตรวจสอบความสัมพันธ์กัน (Multicollinearity) ของตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวที่ใช้ในสมการที่ 1 โดยพิจารณาจากค่าองค์ประกอบความแปรปรวน (VIF : Variance Inflation Factor) ซึ่งพบว่าค่า VIF สำหรับคะแนนสอบครั้งที่ 1 และเกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA) มีค่าเท่ากับ 1.169 และ 1.169 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 10 จึงสรุปได้ว่าไม่เกิดปัญหาความสัมพันธ์กันในตัวแปรอิสระที่ใช้ในสมการ และเมื่อพิจารณาขนาดตัวอย่าง (n) ที่ใช้ในชุดข้อมูลสร้างสมการ (Training dataset) ที่มีเท่ากับ 187 คน ซึ่งมีความมากกว่า 30p (เมื่อ p คือจำนวนตัวแปรอิสระที่ใช้ในสมการ)

- การตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถือได้ของสมการพยากรณ์

ตารางที่ 1.7 ผลการตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถือได้ของสมการพยากรณ์

ชุดข้อมูล	เปอร์เซ็นต์รวมของการพยากรณ์ถูกต้อง	เปอร์เซ็นต์รวมของการพยากรณ์ไม่ถูกต้อง
ชุดข้อมูลสร้างสมการ (Training dataset)	76.8%	23.2%
ชุดข้อมูลตรวจสอบ (Test dataset)	90.5%	9.5%

จากตารางที่ 1.7 จากการตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถือได้ของสมการพยากรณ์ที่ได้โดยใช้ชุดข้อมูลตรวจสอบ (Test dataset) พบว่ามีเปอร์เซ็นต์รวมของการพยากรณ์ถูกต้องเท่ากับ 90.5% ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์รวมของการพยากรณ์ถูกต้องมากกว่าเปอร์เซ็นต์รวมของการพยากรณ์ถูกต้องของชุดข้อมูลสร้างสมการ (Training dataset) ที่มีค่าเท่ากับ 76.8% จึงถือว่าสมการถดถอยโลจิสติกที่ได้มีค่าความน่าเชื่อถือได้ของความสามารถในการพยากรณ์อยู่ในเกณฑ์ที่สูงมาก

อภิปรายผล

จากการศึกษาการประยุกต์ใช้โปรแกรมโลจิสติกในการศึกษาความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พบว่า ปัจจัยที่สามารถทำนายความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม โดยพิจารณาจากโอกาสการสอบผ่านหรือไม่ผ่านในวิชาหลักสถิติ คือ เกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA) และคะแนนสอบครั้งที่ 1 นั่นคือ นักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA) สูง และคะแนนสอบครั้งที่ 1 หรือคะแนนสอบกลางภาคสูงย่อมมีโอกาสที่จะสอบรายวิชาหลักสถิติผ่านสูงตามไปด้วย ซึ่งเมื่อใช้ปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยพยากรณ์ความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติ สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม โดยพิจารณาจากโอกาสการสอบผ่านหรือไม่ผ่านในวิชาหลักสถิติสามารถร่วมกันพยากรณ์ได้ถูกต้องถึงร้อยละ 76.8 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปรียารัตน์ นาคสุวรรณ และกิตติการ สายธนู [5] ซึ่งพบว่า เกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบันของนิสิตมีผลต่อการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของรัชดาภรณ์ ปันรัตนานนท์ [8] ที่พบว่า คะแนนเฉลี่ยสะสมของบัณฑิต (GPA) มีผลต่อการศึกษาของบัณฑิตสาขาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของเกรียง กิจบำรุงรัตน์ [3] ที่พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อค่าความน่าจะเป็นที่นักศึกษาจะสอบผ่าน คือ คะแนนสอบกลางภาคและเกรดเฉลี่ยของนักศึกษา แต่อย่างไรก็ตามผลการวิจัยนี้ไม่

สอดคล้องกับงานวิจัยของนักวิจัยบางท่าน เช่น โปยม เพียรล้ำเลิศ [7] ที่พบว่า เกรดเฉลี่ยสะสมก่อนเข้ามหาวิทยาลัย (GPAX) มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากการให้ข้อมูลเกรดเฉลี่ยสะสมก่อนเข้ามหาวิทยาลัย (GPAX) ที่ไม่ถูกต้องเนื่องจากเป็นข้อมูลเดิมของนักศึกษา ก่อนที่จะเข้ามาศึกษาในมหาวิทยาลัยจึงทำให้ไม่ส่งผลต่อผลการสอบวิชาหลักสถิติ ดังนั้นจากงานวิจัยนี้จึงสามารถสรุปปัจจัยที่สามารถทำนายความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติ สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ โดยพิจารณาจากโอกาสการสอบผ่านหรือไม่ผ่านในวิชาหลักสถิติ คือ เกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA) และคะแนนสอบครั้งที่ 1 และสามารถแสดงสมการพยากรณ์ดังสมการข้างล่าง

$$P(\text{ผลการสอบวิชาหลักสถิติ คือ ผ่าน}) = \frac{e^{-7.26+0.15X_3+2.65X_5}}{1 + e^{-7.26+0.15X_3+2.65X_5}}$$

เมื่อ X_3 = คะแนนสอบครั้งที่ 1, X_5 = เกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA)

ข้อเสนอแนะ

1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ประโยชน์

- สามารถนำอิทธิพลของปัจจัยที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจสำหรับการปรับปรุง พัฒนาการเรียนการสอนและเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาหลักสถิติ

2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- ควรทำการศึกษาวิจัยในส่วนของปัจจัยหลายๆด้านที่มีผลต่อความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติ เช่น ปัจจัยด้านผู้สอน ปัจจัยทางด้านตัวนักศึกษา เป็นต้น
- ควรใช้วิธีการอื่นๆ สำหรับการจำแนกกลุ่มเปรียบเทียบกับวิธีวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติก เพื่อดูประสิทธิภาพและประสิทธิผลของวิธีต่างๆ
- การวิจัยครั้งต่อไปอาจทำการเปลี่ยนกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษาให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่มีความถูกต้อง น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติและสร้างสมการถดถอยโลจิสติกเพื่อใช้เป็นสมการพยากรณ์ความสามารถในการเรียนวิชาหลักสถิติ โดยพิจารณาจากโอกาสการสอบผ่านหรือไม่ผ่านในวิชาหลักสถิติ จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสมการถดถอยโลจิสติกที่ได้และการตรวจสอบค่าความน่าเชื่อถือได้ของสมการพยากรณ์ที่ได้ พบว่าปัจจัยที่เหมาะสม คือ เกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA) และคะแนนสอบครั้งที่ 1 หรือ คะแนนสอบกลางภาค ดังแสดงไว้ในสมการข้างล่าง

$$P(\text{ผลการสอบวิชาหลักสถิติ คือ ผ่าน}) = \frac{e^{-7.26+0.15X_3+2.65X_5}}{1 + e^{-7.26+0.15X_3+2.65X_5}}$$

เมื่อ X_3 = คะแนนสอบครั้งที่ 1, X_5 = เกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบัน (GPA)

เอกสารอ้างอิง

- Sohel Rana, Habshah Midi, and S. K. Sarkar. **Validation and Performance Analysis of Binary Logistic Regression Model**. Institute for Mathematical Research, University Putra Malaysia, 2010, p.p. 51-55.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for windows. กรุงเทพฯ. พิมพ์ครั้งที่ 5. ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- เกรียง กิจบำรุงรัตน์. **ตัวแบบการถดถอยลอจิสติกเชิงอันดับสำหรับคณะวิชาและการวิเคราะห์เกรดนักศึกษา**. Veridian E-Journal, SU ,6(1), 2013, p.p. 867-880. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต.
- คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **หลักสูตรหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์**. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2560.
- ปริยรัตน์ นาคสุวรรณ และกิตติการ สายธนู. **การทำนายผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยบูรพา ด้วยการวิเคราะห์การจำแนกและข่ายงานระบบประสาท**. สาขาวิชาคณิตศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2555.
- เมธีรัตน์ มั่นวงศ์. **ความสำคัญของสถิติกับงานวิจัย**. วิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข, 2550.
- โพยม เพียรล้ำเลิศ. **การศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานของนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพ**. รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 2553.
- รัชดาภรณ์ ปันรัตนานนท์. **ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของบัณฑิตสาขาาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน**. คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา, 2557.

เครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ

Automatic Compression Aluminum Cans Machine.

ัญญา ศิริมาศเกษม^{1*} ธเนศ ตั้งจิตเจริญเลิศ¹ วุฒิพงษ์วงศ์สุทา² อรรถพล เส่งสมาน³ และวรรณวิสา หอมสุคนธ์⁴

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพมหานคร

*mechanical.eng@live.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ และเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ โดยมีองค์ประกอบคือ 1). กระบอกลมนิวเมติกส์ 2). มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3). เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ 4). บอร์ด Arduino Nano V3 ผลการดำเนินการพบว่าเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติสามารถบรรจุกระป๋องจำนวน 50 กระป๋องต่อครั้งและ ใช้เวลาในการทำงานตั้งแต่ครั้งเมื่อมีกระป๋องเต็มถึงอยู่ที่เฉลี่ย 4.2 นาที ขนาดกระป๋องที่ถูกบีบอัดแล้วมีค่าเฉลี่ย 2.73 เซนติเมตร ส่วนเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมทั่วไปใช้เวลาในการทำงานเฉลี่ยของจำนวน 50 กระป๋อง 4.62 นาที ขนาดกระป๋องที่ถูกบีบอัดแล้วมีค่าเฉลี่ย 2.33 เซนติเมตร แสดงให้เห็นว่าเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติมีประสิทธิภาพการทำงานเป็นเวลาและขนาดของกระป๋องที่ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

คำสำคัญ: กระป๋องอลูมิเนียม, เครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียม, ระบบควบคุมอัตโนมัติ

Abstract

This research aims to design and build an automatic aluminum can compression machine and determine the efficiency of the machine with four aspects, which are 1) pneumatic cylinder 2) AC motor 3) object detection sensor and 4) Arduino Nano V3 board. The results showed that the automatic aluminum can compressors machine has its capacity of contain 50 cans and the working time when the tank is full was at an average of 4.2 minutes. The average size of the compressed cans is 2.73 centimeters indicating that the automatic aluminum can compress machine has the performance of time and the size of the can as they were proposed in the research.

keywords : aluminum cans, automatic aluminum cans compression machine, automatic control.

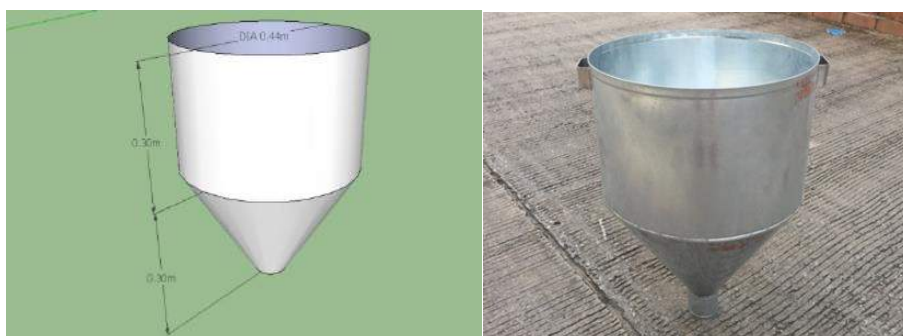
บทนำ

ในปัจจุบันกระป๋องอลูมิเนียมถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากที่สุดและมีข้อดีคือ สามารถนำไปรีไซเคิลได้ กระป๋องอลูมิเนียมทุกใบสามารถส่งคืนกลับโรงงานเพื่อนำไปผลิตเป็นกระป๋องใหม่ได้ โดยไม่มีขีดจำกัดจำนวนครั้งของการผลิต เมื่อกระป๋องอลูมิเนียมถูกส่งเข้าโรงงานแล้วจะถูกบดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วหลอมให้เป็นแท่งแข็ง จากนั้นอลูมิเนียมแท่งจะถูกนำไปรีดให้เป็นแผ่นบางเพื่อส่งต่อไปยังโรงงานผลิตกระป๋องเพื่อผลิตเป็นกระป๋องอลูมิเนียมใหม่ การรีไซเคิลกระป๋องอลูมิเนียมจะทำให้ประหยัดพลังงานความร้อนได้ถึง 20 เท่าและช่วยลดมลพิษทางอากาศได้ถึงร้อยละ 95 ของการผลิตกระป๋องใหม่โดยใช้อลูมิเนียมจากธรรมชาติ ก่อนที่กระป๋องอลูมิเนียมจะถูกนำไปบดให้เป็นชิ้นเล็กๆ กระป๋องเหล่านี้จะถูกรวบรวมไว้ที่ร้านรับซื้อของเก่าต่างๆ ร้านรับซื้อของเก่าเหล่านี้จะส่งต่อไปให้โรงงานรีไซเคิลอีกที ซึ่งร้านรับซื้อของเก่าเหล่านี้ต้องใช้รถบรรทุกเพื่อขนกระป๋องที่ไม่ถูกอัดหรือบดให้แบนไปยังโรงงานรีไซเคิล ทำให้การขนส่งต้องใช้เนื้อที่ให้คุ้มค่าที่สุดในการขนส่งแต่ละครั้ง เพราะร้านรับซื้อของเก่าบางร้านต้องจ้างรถบรรทุกมาบรรทุกของเก่าไปส่งโรงงานรีไซเคิลซึ่งค่าใช้จ่ายในแต่ละรอบนั้นสูงถึง 1,000-2,000 บาทหรือบางร้านจะใช้แรงงานคนเหยียบกระป๋องให้แบนเพื่อลดพื้นที่ในการขนส่งและจัดเก็บซึ่งนั่นเป็นการเสียเวลาอย่างมากและอาจจะทำให้เกิดอันตรายต่อแรงงานคนหรือการใช้เครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมทั่วไปก็ต้องใช้แรงงานมาดำเนินการควบคุมการทำงาน ทำให้ต้องเพิ่มแรงงานที่มีจำกัดในปัจจุบัน และการทำงานของแรงงานก็ใช้เวลาในการดำเนินงานที่ใช้เวลาเพิ่มเนื่องจากมีขั้นตอนที่ทำงานหลายขั้นตอน

วิธีดำเนินการวิจัย

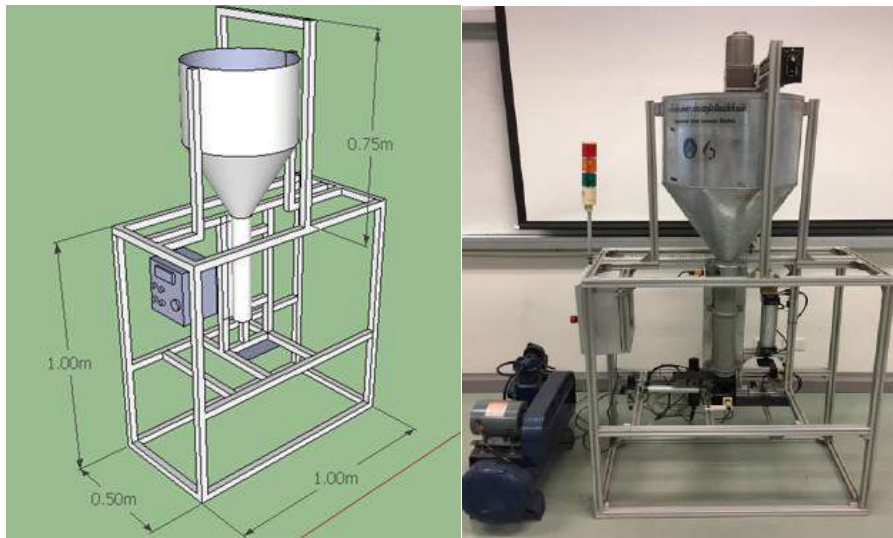
การวิจัยเรื่องเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติได้ดำเนินการวิจัยโดยการออกแบบโครงสร้างของเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ ดังนี้

1. ถังบรรจุกระป๋องอลูมิเนียมออกแบบถังบรรจุกระป๋องอลูมิเนียมเป็นทรงกรวยมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 44 เซนติเมตร, ความสูง 60 เซนติเมตร แบ่งเป็นส่วนบน 30 เซนติเมตร และส่วนทรงกรวยด้านล่าง 30 เซนติเมตร เพื่อให้กระป๋องที่อยู่ภายในถังสามารถไหลลงสู่ปากถังด้านล่างซึ่งจะมีขนาด 8 เซนติเมตร สำหรับให้กระป๋องออก ตัวถังสามารถใส่กระป๋องได้ครั้งละ 50 กระป๋อง แสดงดังภาพที่ 1



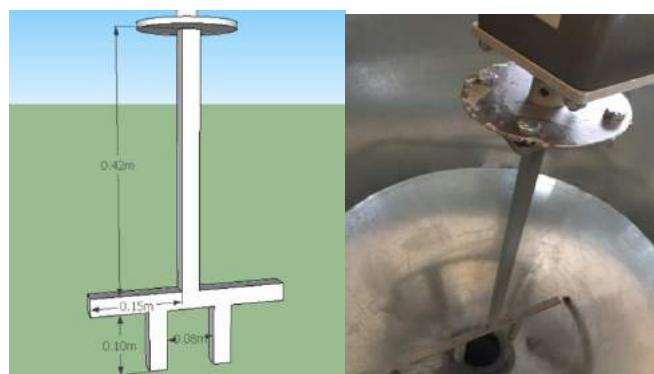
ภาพที่ 1 ถังบรรจุกระป๋องอลูมิเนียม

2. โครงสร้างเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ โดยออกแบบตามภาพที่ 2 การออกแบบโครงสร้างของเครื่อง จะมีความกว้าง 50 เซนติเมตร, ความยาว 100 เซนติเมตร ออกแบบมาเพื่อให้มีพื้นที่ในการวางส่วนประกอบและอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบบีบอัดกระป๋อง และความสูงทั้งหมดรวมถึงบรรจุกระป๋อง 175 cm ออกแบบไม่ให้เครื่องสูงเกินไปเพื่อสามารถที่จะเท กระป๋องใส่ถังได้โดยไม่ต้องปีน



ภาพที่ 2 โครงสร้างเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ

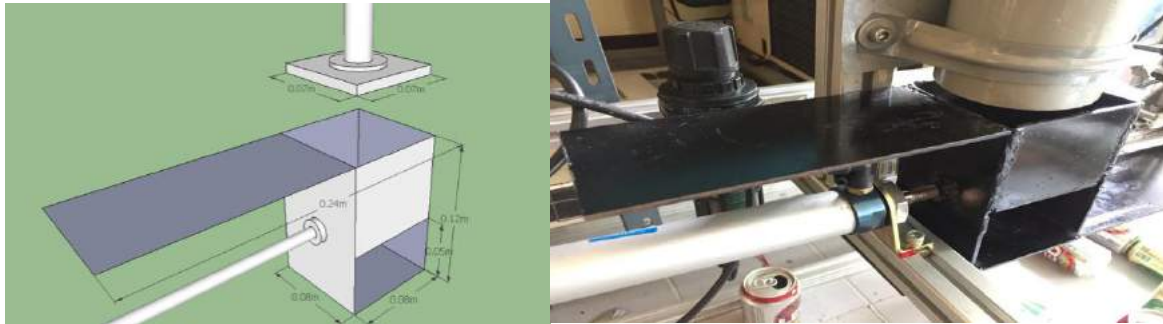
3. ระบบกวนและลำเลียงกระป๋องตามภาพที่ 3 ออกแบบให้ใช้มอเตอร์เกียร์กระแสนับหมุนก้านกวนอยู่ภายในถัง ก้านกวนกระป๋องจะมีขนาด ยาว 52 เซนติเมตร และมีส่วนที่ยื่นออกมา 2 ฝั่งอีกฝั่งละ 15 เซนติเมตร



ภาพที่ 3 ระบบกวนและลำเลียงกระป๋อง

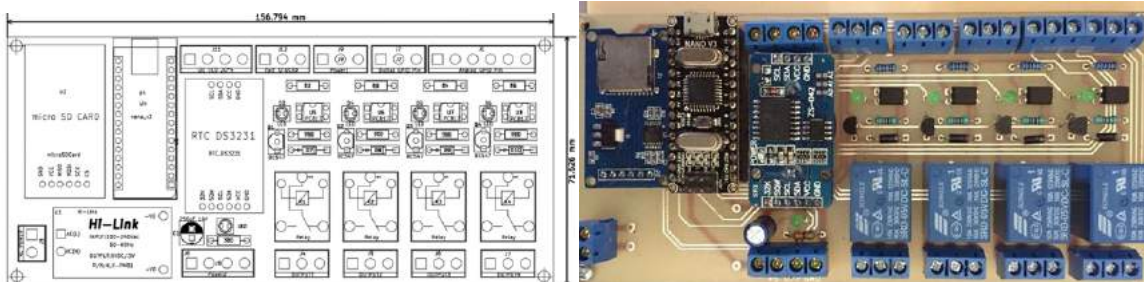
4. ระบบบีบอัดกระป๋อง ตามภาพที่ 4 โดยการออกแบบระบบบีบอัดกระป๋องจะมีกระบอกนิวเมติกส์อยู่ 2 ตัว ตัวแรกในแนวนอนจะมีกล่องรับกระป๋องติดอยู่ ออกแบบให้สามารถรับกระป๋องได้ทีละ 1 กระป๋อง มีขนาด 8x8 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร จะมีฐานกั้นกระป๋องเพิ่มมาทางด้านซ้ายยาว 16 เซนติเมตร และเจาะรูเพื่อให้ปากกระป๋องออกด้านหน้าและ

ด้านหลัง กว้าง 8 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร เมื่อกระป๋องหล่นเข้าสู่กล่องรับกระป๋อง กระบอกนิวเมติกส์จะเคลื่อนที่ไปทางด้านขวาและแผ่นปิดกระป๋องจะเคลื่อนที่มากปิดปากกระบอกลำเลียงเพื่อไม่ให้กระป๋องหล่นลงมานอกกล่องรับ จากนั้นกระบอกนิวเมติกส์ตัวที่สองในแนวตั้งซึ่งจะมีเหล็กอัดกระป๋องขนาด 7x7เซนติเมตร ยึดติดอยู่ จะเคลื่อนที่ลงมาบีบอัดกระป๋องจนแบน



ภาพที่ 4 ระบบบีบอัดกระป๋อง

5. บอร์ด Arduino Nano V3 แสดงดังภาพที่ 5 ส่วนประกอบหลักๆคือ บอร์ด Arduino Nano V3 เป็นตัวประมวลผลหลัก มีอินพุตคือเซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุ 2 ตัว และเอาต์พุตซึ่งจะใช้เลยในการสั่งการทำงาน 4 ตัวคือ Solenoid valves 3 ตัว และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 ตัว



ภาพที่ 5 โครงสร้างและบอร์ด Arduino Nano V3

6. แผงควบคุมและการแสดงผล แสดงดังภาพที่ 6 ส่วนประกอบหลัก ๆ คือ วงจรควบคุมกระแสไฟฟ้าเกิน สวิตซ์ตัดไฟฟ้าฉุกเฉิน ตัวตัดต่อวงจรไฟฟ้าด้วยหน้าสัมผัส สวิตซ์เปิด - ปิด และหลอดไฟแสดงสถานะ ตัวแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรง จอแสดงผลขนาด 20 ตัวอักษร 4 บรรทัด ควบคุมการทำงานด้วยสมองกลฝังตัว



ผลการวิจัย

การดำเนินการทำงานของเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติได้ผลการทำงานโดยทดสอบการทำงานด้านเวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละครั้งของเครื่องและผลที่ได้ของขนาดกระป๋องที่มีความสูง 12 เซนติเมตร ขนาดความจุ 330 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ผ่านการบีบอัดจากเครื่อง แสดงในภาพที่ 7 และตารางที่ 1



ภาพที่ 7 ขนาดกระป๋องอลูมิเนียมและเมื่อทำการบีบอัดจากเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ

ตารางที่ 1 ผลการทำงานของเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ

ลำดับของ กระป๋อง	เวลาที่ใช้ (วินาที)	ขนาดกระป๋อง (เซนติเมตร)	ลำดับของ กระป๋อง	เวลาที่ใช้ (วินาที)	ขนาดกระป๋อง (เซนติเมตร)
1	6	2.7	26	5	2.8
2	6	2.7	27	5	2.7
3	6	2.7	28	5	2.7
4	6	2.7	29	5	2.7
5	6	2.7	30	5	2.7
6	6	2.7	31	5	2.7
7	6	2.7	32	5	2.7
8	6	2.7	33	5	2.7

9	6	2.7	34	5	2.7
10	6	2.7	35	5	2.7
11	6	2.7	36	5	2.7
12	6	2.7	37	5	2.8
13	6	2.7	38	4	2.8
14	6	2.7	39	4	2.7
15	6	2.7	40	4	2.7
16	5	2.7	41	4	2.8
ลำดับของ กระป๋อง	เวลาที่ใช้ (วินาที)	ขนาดกระป๋อง (เซนติเมตร)	ลำดับของ กระป๋อง	เวลาที่ใช้ (วินาที)	ขนาดกระป๋อง (เซนติเมตร)
17	5	2.7	42	4	2.8
18	5	2.7	43	4	2.8
19	5	2.7	44	4	2.8
20	5	2.7	45	4	2.8
21	5	2.7	46	4	2.8
22	5	2.7	47	4	2.8
23	5	2.8	48	4	2.9
24	5	2.8	49	4	2.8
25	5	2.8	50	4	2.8
รวม				252	2.73

จากผลการทดสอบการทำงานของเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ เวลาที่ใช้ในการทำงานในแต่ละครั้งมีค่าเฉลี่ย 252 วินาที หรือ 4.2 นาที และขนาดของกระป๋องที่ผ่านการบีบอัดมีค่าเฉลี่ย 2.73 เซนติเมตร ซึ่งสามารถทำงานได้เร็วกว่าเครื่องบีบอัดกระป๋องทั่วไป

ตารางที่ 2 ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพผลจริงการทำงานระหว่างเครื่องอัดกระป๋องอลูมิเนียมทั่วไปและเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมแบบอัตโนมัติ

เครื่องอัดกระป๋องอลูมิเนียมทั่วไป	เครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมแบบอัตโนมัติ
ทำงานต่อเนื่องสูงสุดครั้งละ 50 กระป๋องใช้เวลา 4.62 นาที	ทำงานต่อเนื่องสูงสุดครั้งละ 50 กระป๋องใช้เวลา 4.2 นาที
กระป๋องที่ผ่านการบีบอัดมีค่าเฉลี่ย 2.33 เซนติเมตรที่ความดัน 6 บาร์	กระป๋องที่ผ่านการบีบอัดมีค่าเฉลี่ย 2.73 เซนติเมตรที่ความดัน 5 บาร์
ต้องใช้คนป้อนกระป๋องทำงานต่อเนื่องได้จำนวน 10 กระป๋องต่อครั้ง	ทำงานต่อเนื่องได้จำนวน 50-80 กระป๋องต่อครั้ง

อภิปรายผล

เครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติสามารถทำการบีบอัดกระป๋องได้อย่างรวดเร็วกว่าเครื่องอัดกระป๋องทั่วไป ที่ใช้เวลาในการทำงานในแต่ละครั้ง 17.40 นาที ต่อจำนวน 50 กระป๋อง (อภิสิทธิ์ สีแสงจัน อภิสิทธิ์ หุ่นรัตน์และพงศธร สีดานอก, 2560) และเครื่องอัดกระป๋องอลูมิเนียมเวลาที่ใช้ในการทำงานในแต่ละครั้ง 4.62 นาที ต่อจำนวน 50 กระป๋อง ขนาดของกระป๋องที่ผ่านการบีบอัดมีค่าเฉลี่ย 2.33 เซนติเมตรใช้แรงดันการอัด 6 บาร์ (กุลศล สมุทรชรินทร์, 2558) ซึ่งค่ามากกว่าเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติใช้แรงดันการอัด 5 บาร์

ข้อเสนอแนะเพื่อใช้สำหรับในการพัฒนางานวิจัยเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ

1. พัฒนาให้ถังบรรจุกระป๋องมีขนาดใหญ่ขึ้น จากเดิมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 44 เซนติเมตร สามารถบรรจุกระป๋องได้ครั้งละ 50-80 กระป๋อง พัฒนาให้ถังบรรจุกระป๋องสามารถบรรจุกระป๋องได้ 100 กระป๋องหรือ 200 กระป๋อง เพื่อให้สามารถบีบอัดกระป๋องได้อย่างต่อเนื่องมากขึ้น
2. พัฒนาให้เครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติสามารถบีบอัดกระป๋องได้หลายขนาดจากเดิมสามารถบีบอัดกระป๋องได้ขนาดเดียวคือ 330 มิลลิลิตร พัฒนาให้สามารถบีบอัดกระป๋องขนาดอื่นได้เพิ่มขึ้น เช่นขนาด 250 มิลลิลิตร, 500 มิลลิลิตร เพื่อให้เครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนาเครื่องบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัตินั้น ได้ทำการศึกษาข้อมูลของเครื่องอัดกระป๋องแบบเก่า แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการพัฒนาและสร้างเครื่องอัดกระป๋องตัวใหม่ ซึ่งผลที่ได้ที่ได้คือเครื่องบีบอัดกระป๋องสามารถอัดกระป๋องอลูมิเนียมได้อย่างต่อเนื่อง จำนวน 50-80 กระป๋อง และได้ทำการติดตั้งปั๊มลมไว้ในตัวเครื่อง เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน และได้แนะนำระบบการควบคุมแบบอัตโนมัติ เข้ามาใช้ควบคุมระบบการทำงานของตัวเครื่อง ทำให้เครื่องอัดกระป๋องทำงานได้เต็มประสิทธิภาพและทำงานได้อย่างต่อเนื่องและแม่นยำ

2. ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติ ที่ได้พัฒนาขึ้นมาเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเครื่องอัดกระป๋องแบบเก่าแล้ว การทำงานของเครื่องตัวใหม่สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์และขอบเขตที่กำหนดเอาไว้ และสามารถทำงานได้ดีกว่าเครื่องตัวเก่าอย่างเห็นได้ชัดเจน

3. เมื่อทำการประเมินผลการใช้งานของเครื่องอัดกระป๋องอลูมิเนียมอัตโนมัติผลที่ได้ คือ เครื่องอัดกระป๋องอัตโนมัติที่ได้พัฒนาเสร็จสมบูรณ์สามารถบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียม ซึ่งในการบีบอัดกระป๋องนี้ เครื่องอัดกระป๋องใช้แรงดันลมอยู่ที่ 5 บาร์ก็สามารถอัดกระป๋องให้ยุบตัวลงได้ 3/4 ของขนาดกระป๋อง และใช้เวลาในการอัดกระป๋องอลูมิเนียมในเวลา 4.2 นาทีต่อครั้ง ซึ่งก็ตรงตามขอบเขตที่กำหนดเอาไว้ โดยค่าต่างๆที่ได้มานั้น ได้มาจากการทดลองบีบอัดกระป๋องอลูมิเนียมซ้ำ ๆ หลายรอบจนได้ค่าที่สมบูรณ์ที่สุดออกมา

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ ด้วยความอนุเคราะห์จากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครที่ได้อนุมัติทุนอุดหนุนการวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาและคณะกรรมการพิจารณากองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งทำให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ที่ให้โอกาสและสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิจัยครั้งนี้ทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และให้กำลังใจมาโดยตลอด

เอกสารอ้างอิง

กิตติชัย ตนตรง. (2558). รายงานวิจัยการใช้บอร์ด Arduino UNO แก้ปัญหาทางการเรียนรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์.

เชียงใหม่ : วิทยาลัยเทคโนโลยีเมโทร.

กุลศ สมุทรศรีรินทร์. (2558). รายงานวิจัยเครื่องอัดกระป๋องอลูมิเนียม. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

สุวรรณภูมิ

คงณัฐ รัตนรังสรรค์. (2559). รายงานวิจัยเครื่องมือสมัยใหม่ที่ได้นำเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัว. กรุงเทพฯ:

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

ชัชวาล ยงบรรทมและคณะ. (2553). รายงานโครงการเครื่องอัดกระป๋อง. นครพนม: โรงเรียนอัสสัมชัญเทคนิคนครพนม

ชัชวาล ธนันทา. (2558). รายงานวิจัยเครื่องบีบอัดภาชนะกระป๋องน้ำดื่ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

พระนคร

दनัย ชูยศ, ณัฐวุฒิ คุณยศยิ่ง และวัฒนา ปิ่นน้อย. (2555). รายงานโครงการเครื่องอัดกระป๋อง. เชียงใหม่: วิทยาลัย

เทคโนโลยีพายัพและบริหารธุรกิจ

อภิเชษฐ์ พาพันธ์ และประพจน์ โสพัฒน์. (2559). รายงานโครงการเครื่องบีบอัดกระป๋องด้วยระบบนิวเมติกส์. อุบลราชธานี

: วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี

อภิสิทธิ์ สีแสงจัน อภิสิทธิ์ หุ่นรัตน์และพงศธร สีดานอก (2559). รายงานโครงการเครื่องบีบอัดกระป๋อง. นครปฐม :

วิทยาลัยการอาชีพพุทธมณฑล

**ผลของสารสกัดจากใบพลูและชะพลูต่อการงอกของเมล็ด
และการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวและถั่วเขียว**
**Effects of leaf extracts from *Piper betle* and *Piper sarmentosum* on
seed germination and seedling growth of rice and mung bean**

จิตรัตน์ นิลทกาล และ ชนิกาญจน์ จันทรมาทอง*

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพืพลสงครวม

*corresponding author e-mail: chanikanjunmatong@psru.ac.th

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากใบพลูและชะพลูที่สกัดด้วยน้ำและเมทานอลความเข้มข้น 50%, 80% และ 100% ที่ระดับความเข้มข้น 200 กรัมต่อลิตร ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวและถั่วเขียว ผลการทดลองพบว่าสารสกัดจากใบพลูที่สกัดด้วยเมทานอล 50% มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวและเมล็ดถั่วเขียวได้ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำกว่าชุดควบคุมคิดเป็น 44% และ 39% ตามลำดับ เมื่อศึกษาผลของสารสกัดต่อความยาวยอดพบว่า สารสกัดจากใบพลูที่สกัดด้วยเมทานอล 80% สามารถยับยั้งการเจริญของยอดของต้นกล้าข้าวและถั่วเขียวได้ดีที่สุด โดยมีความยาวยอดลดลงคิดเป็น 46.80% และ 52.08% เมื่อเทียบกับชุดควบคุม ตามลำดับ เมื่อศึกษาผลของสารสกัดต่อความยาวรากข้าวพบว่า สารสกัดจากใบพลูและชะพลูที่สกัดด้วยเมทานอล 80% สามารถยับยั้งการเจริญของรากได้ดีที่สุด โดยมีความยาวรากลดลงคิดเป็น 55.95% และ 53.81% ตามลำดับ ส่วนในถั่วเขียวพบว่า สารสกัดจากใบชะพลูที่สกัดด้วยเมทานอล 80% และ 100% สามารถยับยั้งการเจริญของรากได้ดีที่สุด โดยมีความยาวรากลดลงคิดเป็น 56.83% และ 59.25% ตามลำดับ

คำสำคัญ: ชะพลู, พลู, อัลลีโลพาธี, การงอกของเมล็ด

Abstract

The effects of leaf extracts from *Piper betle* and *P. sarmentosum* by water and methanol (50%, 80%, and 100%) at the concentration of 200 g/L on seed germination and seedling growth of rice and mung bean was investigated. The results indicated that leaf extract from *P. betle* by 50% methanol have been found to highest inhibit germination of rice and mung bean seeds and the percentage of seed germination was lower than those in the control by 44% and 39% respectively. Shoot length of rice and mung bean were highest reduced after treated with extraction from *P. betle* by 80% methanol and lower than those in the control by 46.80% and 52.08% respectively. In rice, root length were highest reduced after treated with extraction from *P. betle* and *P. sarmentosum* by 80% a methanol and lower than those in the control by 55.95% and 53.81% respectively. In mung bean, root length were highest reduced after treated with extraction from *P. sarmentosum* by 80% and 100% methanol and lower than those in the control by 56.83% and 59.25% respectively.

Keywords: *Piper sarmentosum*, *Piper betle*, allelopathy, seed germination

บทนำ

วัชพืชจัดเป็นปัญหาสำคัญในด้านเกษตรกรรม เนื่องจากวัชพืชเป็นตัวแก่งแย่งปัจจัยต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืชปลูก เช่น อาหาร น้ำ และแสงสว่าง ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชปลูกลดลง นอกจากนี้วัชพืชยังก่อให้เกิดอุปสรรคในการปฏิบัติงาน เช่น การพรวนดิน การเก็บเกี่ยว และเป็นที่หลบซ่อนอาศัยของแมลงตลอดจนศัตรูพืช (พรชัย เหลืองอาภาพงศ์, 2531) ในปัจจุบันได้มีการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดวัชพืชเป็นจำนวนมาก แต่การใช้สารเคมีเหล่านี้ติดต่อกันเป็นเวลานาน ก่อให้เกิดผลตกค้างในพืชและในดิน ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต โดยสามารถผ่านเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางผิวหนัง ทางระบบหายใจ และทางเดินอาหารเป็นปัญหากระทบต่อห่วงโซ่อาหาร สิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศ (ฐิตยา แซ่ปิง, 2551) ที่ผ่านมามีการศึกษาวิจัยนำสารสกัดจากธรรมชาติมาใช้ในการกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช เพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมี และสร้างความปลอดภัยต่อระบบนิเวศเกษตร ซึ่งพืชหลายชนิดมีสารต่างๆ ภายในต้นพืช จะปลดปล่อยออกมาเพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียงเป็นลักษณะหนึ่งของการแข่งขันกันของพืชซึ่งเรียกปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นว่าอัลลีโลพาธี (allelopathy) และเรียกสารเคมีที่สร้างขึ้นมาจากสารอัลลีโลพาธี ซึ่งสารนี้มีผลในด้านการยับยั้งและส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ทำให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของพืชและจุลินทรีย์ ทั้งนี้ประสิทธิภาพของสารสกัดต่อการเจริญเติบโตของพืชจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด และระดับความเข้มข้นของสาร เช่น สารสกัดที่ได้จากส่วนของราก ลำต้น และใบของต้อยติ่งที่มีความเข้มข้นต่ำ (20% และ 40%) มีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ดวัชพืช 3 ชนิด ได้แก่ เมล็ดไมยราบ ผักเสี้ยนผี และผักโขมหิน แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดสูงขึ้น (60%, 80%, และ 100%) กลับมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืชดังกล่าว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับส่วนของต้อยติ่งที่นำมาใช้ในการสกัดอีกด้วย (อัญชลี จาละ และ อมรทิพย์ วงศ์สารสิน, 2556) นอกจากนี้ยังพบว่า สารสกัดหยาบจากใบยอป่าที่สกัดด้วยน้ำและเมทานอล ความเข้มข้น 50%, 80%, 95% (v/v) ที่ระดับความเข้มข้น 160 g/L มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดและลดการเจริญเติบโตของต้นกล้าของถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) และ ข้าว (*Oryza sativa* L.) โดยสารสกัดจากใบยอป่าที่สกัดด้วยน้ำมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวและข้าวมากที่สุด ในขณะที่สารสกัดด้วยเมทานอล 50% มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของยอดถั่วเขียวและข้าวได้ดีที่สุด ส่วนสารสกัดด้วยเมทานอล 80% มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของรากถั่วเขียวและข้าวได้ดีที่สุด (จารุวรรณ แซ่เอง และ ภาณุภูมิ พระประเสริฐ, 2559)

ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากใบชะพลูและใบพลูต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวและถั่วเขียว ที่ผ่านมามีรายงานพบว่า สารสกัดจากใบชะพลูและใบพลูมีฤทธิ์ในการต้านจุลินทรีย์และมีสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิดได้ดี (พัชรินทร์ บุญหล้า และคณะ, 2557; ทิฐิมา ภาณุภูมิ และคณะ, 2559) ทั้งนี้สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาสารยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในปัจจุบัน ซึ่งจะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมไม่ให้เกิดผลตกค้างในพืช และในดินและไม่เกิดอันตรายแก่เกษตรกรและผู้บริโภคด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

ทำการเก็บตัวอย่างใบชะพลูและใบพลูที่นำมาใช้ในการสกัดสารจากสวนของเกษตรกรในอำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย และ พืชที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ เมล็ดข้าว (*Oryza sativa* L.) พันธุ์พิษณุโลก 2 และ เมล็ดถั่วเขียว (*Vigna radiata* L.) ตราข้าวทอง จากร้านฮาร์ดแวร์เกษตร อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ทั้งนี้วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยทำการทดลองทั้งหมด 4 ซ้ำๆ ละ 25 เมล็ด ทำการทดลองโดยนำใบชะพลู และใบพลู มาล้างทำความสะอาดและผึ่งให้แห้ง นำมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ก่อนนำไปปั่นให้ละเอียดเป็นผงหยาบด้วยเครื่องปั่นอาหาร ซึ่งผงหยาบที่ได้หนัก 200 กรัม มาสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ ได้แก่ น้ำกลั่น เมทานอล 50% เมทานอล 80% และเมทานอล 100% (v/v) ปริมาตร 1 ลิตร ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อแยกส่วนกากและสารสกัดหยาบ ปิเปตสารสกัดหยาบปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานแก้วที่มีกระดาษทิชชูรองพื้น หลังจากนั้นวางทิ้งไว้ให้แห้งเป็นเวลา 3 วัน เพื่อให้ตัวทำละลายระเหยออกจนหมดน้ำจน

แก้วที่มีสารสกัดที่เตรียมได้มาเติมน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อปริมาตร 10 มิลลิลิตร จากนั้นนำเมล็ดพืชทดสอบ คือ ข้าวและถั่วเขียว จำนวน 25 เมล็ดใส่ลงในจานแก้ว ทำการทดลอง 4 ชั่วโมง โดยใช้ น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม วางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน ทำการนับจำนวนเมล็ดที่งอก (เมล็ดที่งอก หมายถึง เมล็ดที่มีแรดิเคิล (radicle) งอกออกมา มีความยาวไม่ต่ำกว่า 1 มิลลิเมตร) วัดความยาวยอด และความยาวราก (จากรูรณ แสงเอง และ ภาคภูมิ พระประเสริฐ, 2559) นำข้อมูลไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance หรือ ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรม SPSS

ผลการวิจัย

ใบชะพลูและใบพลูที่สกัดด้วยน้ำกลั่นและเมทานอลความเข้มข้น 50%, 80% และ 100% ที่อัตราส่วนของใบพืชต่อตัวทำละลาย 200g/L มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวและถั่วเขียว โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำกว่าชุดควบคุมทุกชุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 1) ทั้งนี้พบว่าสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลายน้ำกลั่นและเมทานอล 50% มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวได้ดีที่สุด ซึ่งมีการงอกต่ำกว่าชุดควบคุมคิดเป็น 32% และ 44% ตามลำดับ (ภาพที่ 1a) นอกจากนี้ สารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลายเมทานอล 50% มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวได้ดีที่สุด ซึ่งมีการงอกต่ำกว่าชุดควบคุมคิดเป็น 39% (ภาพที่ 1b)

ใบชะพลูและใบพลูที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และเมทานอลความเข้มข้น 50%, 80% และ 100% (v/v) ที่อัตราส่วนของใบพืชต่อตัวทำละลาย 200g/L มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวและถั่วเขียว โดยมีความยาวยอดและความยาวรากต่ำกว่าชุดควบคุมทุกชุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 2) ทั้งนี้พบว่าสารสกัดจากใบพลูด้วยตัวทำละลายเมทานอล 80% มีผลยับยั้งการเจริญของยอดข้าวและถั่วเขียวได้ดีที่สุด ซึ่งมีความยาวยอดต่ำกว่าชุดควบคุมคิดเป็น 46.80% และ 52.08% ตามลำดับ (ภาพที่ 2a, b) นอกจากนี้สารสกัดจากใบพลูและใบชะพลูด้วยตัวทำละลายเมทานอล 80% มีผลยับยั้งการเจริญของรากของข้าวได้ดีที่สุด ซึ่งมีความยาวรากต่ำกว่าชุดควบคุมคิดเป็น 55.95% และ 53.81% ตามลำดับ (ภาพที่ 2c) ส่วนในถั่วเขียว พบว่าสารสกัดจากใบชะพลูด้วยตัวทำละลายเมทานอล 80% และ 100% มีผลยับยั้งการเจริญของรากได้ดีที่สุด ซึ่งมีความยาวรากต่ำกว่าชุดควบคุมคิดเป็น 56.83% และ 59.25% ตามลำดับ (ภาพที่ 2d)

อภิปรายผล

จากการศึกษาสารสกัดจากใบพลูและใบชะพลูโดยใช้ตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ได้แก่ น้ำกลั่น และเมทานอลความเข้มข้น 50%, 80% และ 100% ต่อการงอกของเมล็ดข้าวและถั่วเขียว พบว่าสารสกัดจากพืชทั้งสองชนิดสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวและถั่วเขียวได้ โดยสารสกัดจากใบพลูมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกได้ดีกว่าใบชะพลู และประสิทธิภาพการยับยั้งจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับตัวทำละลายที่ใช้ ซึ่งในการทดลองนี้พบว่าการสกัดด้วยเมทานอล 50% ให้ประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวและถั่วเขียว สอดคล้องกับการทดลองของ อูไร เฟงพิศ (2539) ที่รายงานว่าการใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายในการสกัดสารจากส่วนต้นและรากพืช 10 ชนิด ได้แก่ หญ้าตีนกา หญ้าคา หญ้าแห้วหมู ผักโขม หญ้าละออง หญ้าขน หญ้าหาง ผักเบี้ยหิน น้ำมันราซซี่ และบานไม่รู้โรย ให้ผลดีที่สุดในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 แต่ขัดแย้งกับผลการทดลองของ กนกพร ช่างเสวก และคณะ (2553) ที่พบว่าสารสกัดจากใบชะพลูด้วยน้ำมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของเมล็ดถั่วเขียวได้ดีกว่าสารสกัดจากเมทานอล จะเห็นได้ว่า การใช้ น้ำและเมทานอลความเข้มข้นต่างๆ สามารถสกัดสารสำคัญจากใบพลูและใบชะพลูที่มีฤทธิ์ยับยั้งการงอกของเมล็ด ซึ่งสารที่สกัดได้นี้จะเป็นสารกลุ่มที่มีชีวิตซึ่งสามารถละลายได้ดีทั้งในน้ำและเมทานอล สอดคล้องกับการทดลองของ ภาคภูมิ พระประเสริฐ และ วรัญญา นามนาเมือง (2548) ที่รายงานว่าการใช้เอทานอล 95% และน้ำซึ่งเป็นตัวทำละลายที่มีชีวิต สามารถสกัดสารสำคัญจากใบของผักแครด (*Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.) ที่มีฤทธิ์ยับยั้งการงอกของเมล็ดผักแครด ถั่วฝัก หญ้าเจ้าชู้ ต้อยติ่ง ค่ะน้า และข้าว ได้ดีกว่าการใช้เอทานอลซึ่งเป็นตัวทำละลายที่ไม่มีชีวิตสกัด

จากการศึกษาผลของสารสกัดจากใบพลูและใบชะพลูต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวและถั่วเขียวซึ่งเป็นตัวแทนของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ โดยการวัดความยาวยอดและความยาวราก พบว่าสารสกัดมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของยอดข้าวมากกว่าถั่วเขียว โดยสารสกัดจากใบพลูด้วยเมทานอล 80% ให้ผลดีที่สุด ในขณะที่สารสกัดมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของรากถั่วเขียวได้มากกว่าข้าว โดยสารสกัดจากใบชะพลูด้วยเมทานอล 80% และ 100% ให้ผลดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างส่วนยอดและรากของต้นกล้าพบว่าส่วนรากมีความไวต่อสารสกัดมากกว่ายอด โดยมีการลดลงของความยาวรากสูงกว่าการลดลงของความยาวยอด จะเห็นได้ว่าสารสกัดจากพืชทั้งสองชนิดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของยอดและรากได้นั้น อาจเป็นผลมาจากสารสำคัญที่สกัดได้จากใบพลูและชะพลูมีฤทธิ์ยับยั้งกระบวนการแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์พืช ดังเช่นการทดลองของ Yan et al. (2015) พบว่า artemisinin ซึ่งเป็นสารอัลลิโลพาธิชนิดหนึ่งที่สกัดได้จากใบของต้น *Artemisia annua* เป็นสาเหตุทำให้การแบ่งเซลล์หยุดชะงักและสูญเสียความมีชีวิตของเซลล์ ซึ่งส่งผลยับยั้งการยืดยาวของรากและยอดของต้นกล้าผักกาด เช่นเดียวกับการทดลองของ Abdul Raouf and Siddiqui (2013) พบว่า parthenin ซึ่งเป็นสารอัลลิโลพาธิชนิดหนึ่งที่สกัดได้จากใบของต้น *Parthenium hysterophorus* มีผลลดการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของปลายรากของต้นถั่วปากอ้า ทั้งนี้ประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของเมล็ด การเจริญเติบโตของยอดและรากจะเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารสกัด อย่างไรก็ตามยังต้องมีการศึกษาหาสารออกฤทธิ์จากใบพลูและชะพลูที่มีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชรวมทั้งศึกษาถึงกลไกการยับยั้งต่อไป

สรุปผลการวิจัย

สารสกัดใบพลูและใบชะพลูด้วยเมทานอลมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญของต้นกล้าข้าวและถั่วเขียวได้ดีกว่าสารสกัดน้ำ โดยใบพลูสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญของยอดข้าวและถั่วเขียวได้ดีกว่าใบชะพลู ส่วนใบชะพลูสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของรากของต้นกล้าถั่วเขียวได้ดีกว่าใบพลู และใบพลูและใบชะพลูมีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญเติบโตของรากของต้นกล้าข้าวได้ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้พบว่าสารสกัดมีความสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของรากได้ดีกว่ายอด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ผู้วิจัยขอขอบคุณ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ สนับสนุนอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กนกพร ช่างแสวก จำรูญ เล้าสินวัฒนา และ มณฑินี ธีรารักษ์. (2553). ศักยภาพของสารสกัดจากชะอมในการยับยั้งการงอก การเจริญเติบโตและการแบ่งเซลล์ของพืชทดสอบ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า, 28(2), 65-73.
- จารุวรรณ แซ่เฮง และ ภาคภูมิ พระประเสริฐ. (2559). ผลของสารสกัดจากใบยอป่า (*Morinda elliptica* (Hook. f.) RidL.) ต่อการงอกของเมล็ด. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว., 32(2), 125-136.
- ฐิตยา แซ่ปิง. (2551). พืชวิทยาสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทิวินา ภาคภูมิ กัลยาภรณ์ จันตรี และ อรพิน โกมุติบาล. (2559).ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์และสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด ใบพลูเพื่อพัฒนาเป็นเครื่องสำอาง. วารสารวิจัย มสธ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 9(1), 1-20.
- พัชรินทร์ บุญหล้า เมธิน ผดุงกิจ อุดมศักดิ์ มหาวิวัฒน์ และ อิตารัตน์ สมดี. (2557). ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันและฤทธิ์ต้านการ ก่อกลายพันธุ์ของสารสกัดใบชะพลู. วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน, 10(3), 283-294.

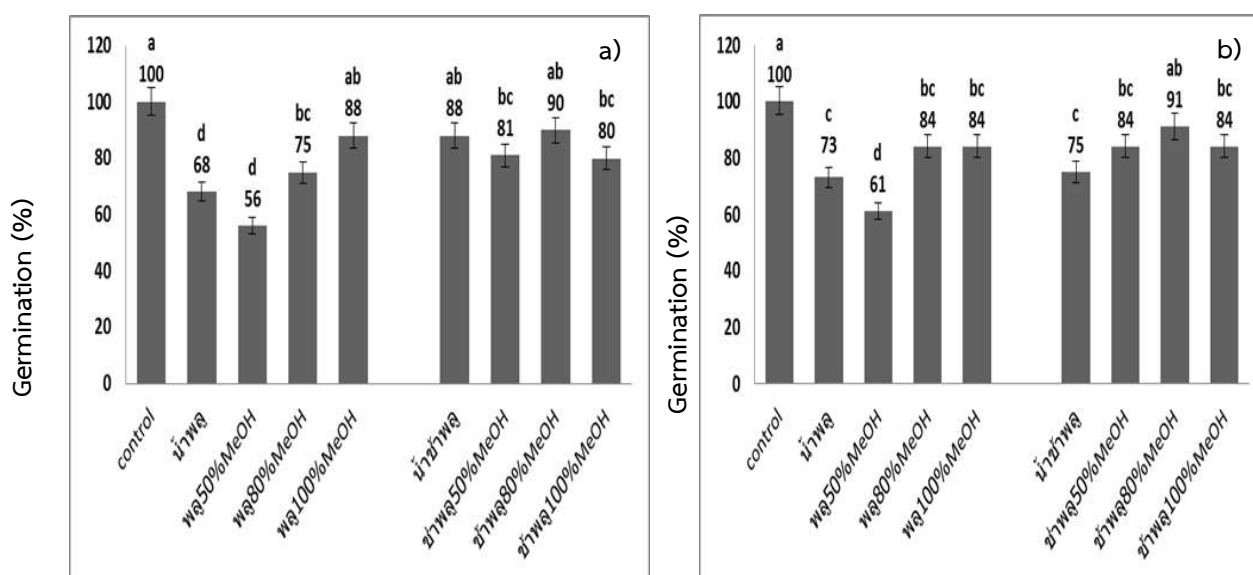
พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. (2531). สารกำจัดวัชพืช. เชียงใหม่: ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
 ภาคภูมิ พระประเสริฐ และ วรัญญา นามนาเมือง. (2548) ผลของสารสกัดจากผักแครด (*Synedrella nodiflora* (L.) Gaerth.) ด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 10, 68-75.

อัญชลี จาละ และ อมรทิพย์ วงศ์สารสิน. (2556). ผลของสารอัลลีโลพาที่จากต้อยติ่งที่มีต่อการงอกของเมล็ดไมยราบ ผักเสี้ยนผี และผักโขมหิน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 21(6), 558-564.

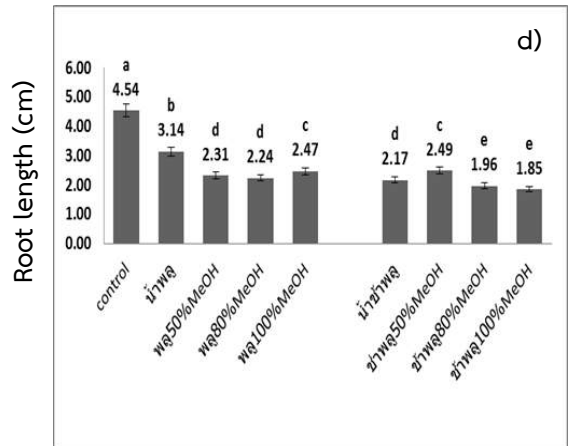
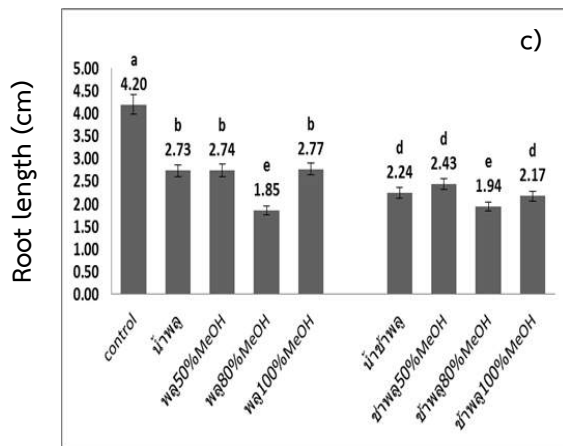
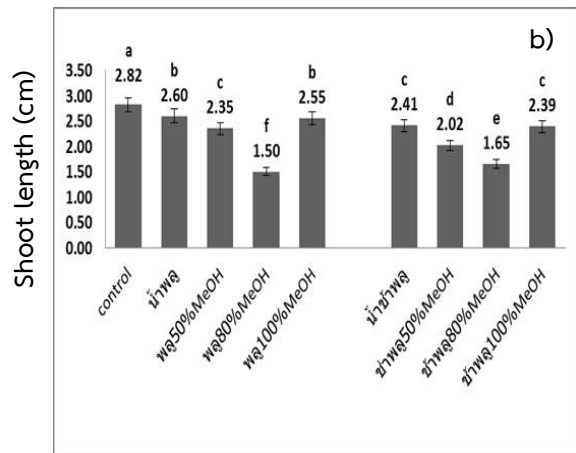
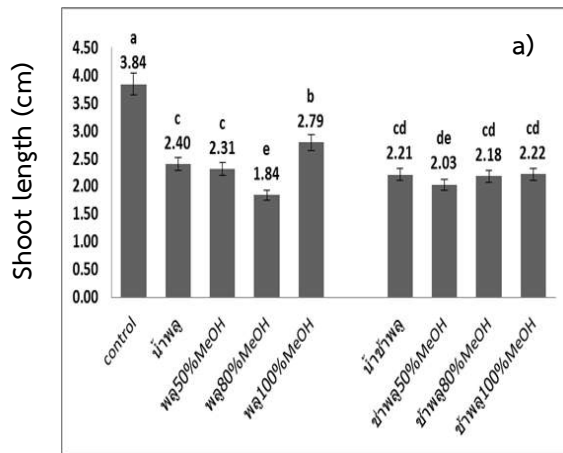
อุไร เฟ่งพานิช. (2539). ผลของสารอัลลีโลพาธิของวัชพืชบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาพฤกษศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Abdul Raoof, K.M., and Siddiqui, M.B. (2013). Allelotoxic effect of parthenin on cytomorphology of broad bean (*Vicia faba* L.). Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 12, 143-146.

Yan, Z.Q., Wang, D.D, Ding, L., Cui, H.Y., Jin, H., Yang, X.Y., Yang, J.S. and Qin, B. (2015). Mechanism of artemisinin phytotoxicity action: Induction of reactive oxygen species and cell death in lettuce seedlings. Plant Physiology and Biochemistry, 88, 53-59.



ภาพที่1 ผลของสารสกัดจากใบชะพลูและใบพลูความเข้มข้น 200 g/L ด้วยตัวทำละลายต่างๆ ต่อเปอร์เซ็นต์การออกของเมล็ดข้าว (a) และ ถั่วเขียว (b) ที่เพาะเป็นเวลา 7 วัน



ภาพที่ 2 ผลของสารสกัดจากใบชะพลูและใบพลูความเข้มข้น 200 g/L ด้วยตัวทำละลายต่างๆ ต่อความยาวยอดของข้าว (a) และถั่วเขียว (b) และความยาวรากของข้าว (c) และถั่วเขียว (d) ที่เพาะเป็นเวลา 7 วัน

การตรวจจับการล้มด้วยระยะห่างระหว่างข้อต่อโดยใช้ไคเน็กซ์และแลปวิว

Fall Detection Using Joints Distance Approximation with Kinect and LabView

นนธวัช เทียนนา * ปวริต นิยมวงษ์ ศิริพงศ์ ปันปี และ วชิระ ลิ้มศรีประพันธ์

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย

*corresponding author e-mail nontawat.t@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับการตรวจจับการล้มซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับระบบดูแลผู้สูงอายุ อัลกอริทึมการตรวจจับการล้มประยุกต์ใช้ Kinect และ LabView เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของร่างกายโดยใช้การวิเคราะห์ข้อต่อร่างกายจากภาพที่ได้จาก Kinect ซึ่งเป็นภาพจำลองข้อต่อในรูปแบบสามมิติ จากนั้นใช้การคำนวณระยะห่างระหว่างข้อต่อเพื่อตรวจจับการล้ม ในการทดสอบประสิทธิภาพความถูกต้องแม่นยำในการตรวจจับการล้มพบว่า การคำนวณระยะห่างระหว่างข้อต่อให้ความถูกต้องแม่นยำร้อยละ 90

คำสำคัญ : ไคเน็กซ์, ระยะห่างระหว่างข้อต่อ, การตรวจจับการล้ม

Abstract

This research presents the digital image processing for human falling detection which is useful for elder care system. Kinect and LabView are applied to analyze the movement of the human body using human joints 3D image captured from Kinect camera. To detect human falling, distance between joints is calculated from 3D coordinates system. The experimental result validates the efficiency of the human falling detection which is provide 90% of accuracy.

keywords: Kinect, distance between joints, detection of falling

บทนำ

ผู้สูงอายุเป็นกลุ่มประชากรที่มีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นทั่วโลก ทำให้หลายประเทศต้องเผชิญกับปัญหาการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรผู้สูงอายุ ประเทศไทยจัดเป็นอันดับที่ 2 ในกลุ่มสังคมสูงวัยของอาเซียน รองจากประเทศสิงคโปร์และอีก 10 ปีข้างหน้า ประเทศไทยจะกลายเป็น “สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์” วัยผู้สูงอายุจะมีปัญหาสุขภาพที่แตกต่างกับวัยอื่น ๆ เพราะเมื่ออายุมากขึ้น ก็จะทำให้มีโอกาสเจ็บป่วยจากโรคต่าง ๆ สูงขึ้น (นพเก้า บัวงาม, 2561) ประเทศไทยประชากรทั้งหมดประมาณ 68 ล้านคน พบว่า ในปี 2553 ประเทศไทยมีประชากรอายุ 65 ปี ขึ้นไปคิดเป็นสัดส่วน 9% ของประชากรทั้งหมด และจะเพิ่มขึ้นเป็น 14% ในปี 2564 และจะเพิ่มขึ้นเป็น 20% ในปี 2574 อายุที่เพิ่มมากขึ้นในวัยผู้สูงอายุ เป็นปัจจัยที่สำคัญในการเกิดอุบัติเหตุ ยิ่งมีอายุสูงขึ้นอัตราการเกิดอุบัติเหตุสามารถเกิดขึ้นได้ง่าย เนื่องจากผู้สูงอายุเป็นวัยของการเสื่อมสภาพและมีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งทางร่างกายจิตใจ อารมณ์และสังคม จากสถิติการเกิดอุบัติเหตุของผู้สูงอายุในปี พ.ศ.2559 พบว่าการหกล้มเป็นอุบัติเหตุมากเป็นอันดับ 2 รองจากอุบัติเหตุบนท้องถนน เช่นเดียวกับสถิติการเสียชีวิตของผู้สูงอายุที่เกิดจากสาเหตุการพลัดตกหกล้ม ซึ่งมีสูงถึงปีละ 1,600 คนโดยพบว่า 1 ใน 3 เป็นผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป (อรษา ภูเจริญ, 2561)

การพลัดตกหกล้มเป็นปัญหาที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ เกิดจากการสูญเสียการทรงตัวโดยไม่ได้ตั้งใจ เนื่องจากความเสื่อมของระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว การมองเห็นการเจ็บป่วยด้วยโรคกระดูกและข้อเสื่อม กล้ามเนื้ออ่อนแรง อาการเวียนศีรษะ โรคทางสมอง หรือหลายสาเหตุรวมกัน (ดารารวรรณ รองเมือง, 2559) การพลัดตกหกล้มเป็นสาเหตุที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงภาวะสุขภาพ มีการบาดเจ็บอย่างรุนแรงทำให้ต้องเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาล และสูญเสียความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน การสูญเสียความสามารถในการพึ่งตนเอง ภาวะทุพพลภาพหรือเสียชีวิตได้ อัตราการบาดเจ็บตาย ร้อยละ 4.46 การหกล้มยังผลกระทบต่อสภาพจิตใจของผู้สูงอายุ (นงนุช วงศ์สว่าง, 2560)

ผู้สูงอายุเป็นส่วนหนึ่งในทรัพยากรบุคคลที่สำคัญในการพัฒนาประเทศไม่แพ้กันกับกลุ่มช่วงอายุอื่น ๆ เนื่องด้วยประสบการณ์และวัยวุฒิที่มากกว่าวัยอื่น ๆ รวมทั้งภูมิปัญญาที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากคนรุ่นก่อน ผู้สูงอายุจึงควรได้รับสิทธิและโอกาสในการมีคุณภาพชีวิตที่ดีทัดเทียมไม่แพ้กับประชากรในกลุ่มช่วงอายุ ผลที่ตามมาจากการพัฒนาประเทศนั้นส่งผลให้บุคลากรภายในประเทศมีศักยภาพในการคิดค้นนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านวิทยาศาสตร์วิศวกรรม และการแพทย์ส่งผลให้มนุษย์มีขีดความสามารถที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ โรคและความเจ็บป่วยลดลง ซึ่งทำให้อัตราการเสียชีวิตลดลงตามไปด้วย (สิทธิพันธ์ เขาอุ่น, 2560) ปัจจุบันมีความนิยมในการนำเซนเซอร์และอุปกรณ์อื่น ๆ มาใช้ในการพัฒนาโปรแกรม เพื่อส่งเสริมการออกกำลังกาย โดยอาศัยการเคลื่อนไหวร่างกายตอบโต้กับโปรแกรม เพื่อให้ผู้เล่นได้ออกกำลังกายหากโปรแกรมมีระดับความยากที่สูงขึ้นทำให้จะต้องมีการขยับหรือเคลื่อนไหวตัวมากขึ้นก็จะช่วยให้ผู้สูงอายุได้กายภาพหรือออกกำลังกายมากขึ้น (อาทิตย์ อรุณศิริกุล, 2558)

งานวิจัยนี้เสนอการตรวจจับการล้มแบบใหม่สำหรับตรวจจับการล้มที่มีชื่อว่า การตรวจจับการล้มด้วยระยะห่างระหว่างข้อต่อโดยใช้ไคเน็กซ์และแลปวิว ที่สามารถตรวจจับการล้มในกรณีที่ทิศทางของการล้มแบบคว่ำหน้า และการล้มแบบหงายหน้า เนื่องจากกล่องขอบเขต (ภูสิต กุลเกษม, 2557) ที่สร้างขึ้นนั้นถูกออกแบบมาโดยสามารถแสดงรูปร่างที่สัมพันธ์กับทิศทางของการล้มในมุมมองที่แท้จริง นอกจากนี้ได้นำเสนอเป็นแบบรูปภาพโครงกระดูก สำหรับสนับสนุนติดตามการเคลื่อนไหวของการล้ม โดยทำการทดสอบและประเมินผลกับภาพเคลื่อนไหวที่ได้จากอุปกรณ์รับภาพที่มีคุณสมบัติแสดงข้อมูล

เชิง 3 มิติ ผลการทดสอบพบว่าเทคนิคที่นำเสนอสามารถเพิ่มความถูกต้องและลดเวลาที่ใช้สำหรับตอบสนองการล้มได้ดีกว่าเทคนิคการใช้ในงานวิจัยก่อนหน้า

ขอบเขตในการศึกษา

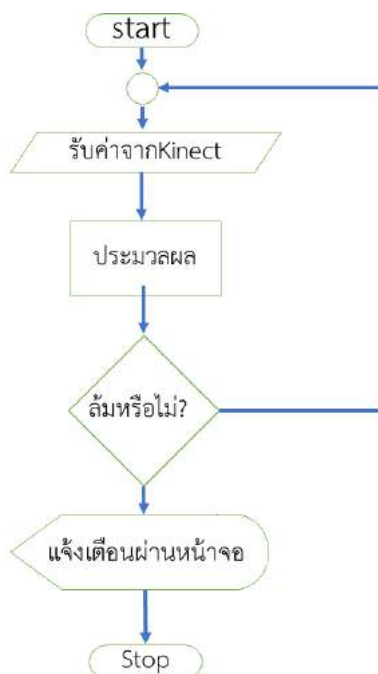
- 1) การล้มแบบหงายหน้าขณะยืน
- 2) การล้มแบบคว่ำหน้าขณะยืน

วัตถุประสงค์

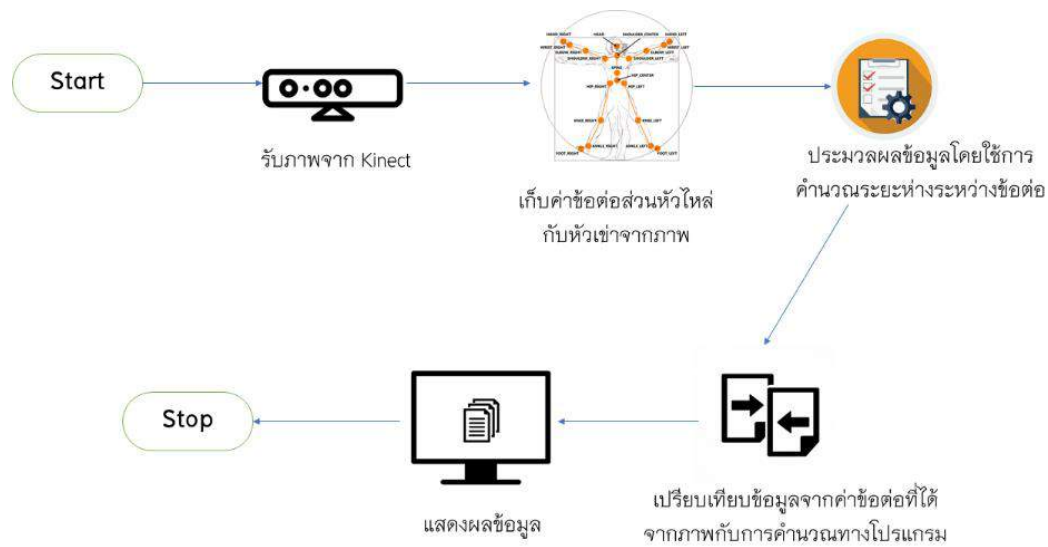
1. เพื่อศึกษาและพัฒนาขั้นตอนวิธี เพื่อการรู้จำท่าทางการพลัดตกหกล้มของมนุษย์ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบผสม
2. เพื่อพัฒนาระบบแอปพลิเคชันแลปวิวสำหรับการเฝ้าติดตามการใช้ชีวิต ของผู้สูงอายุภายในบ้าน เพื่อแจ้งเตือนเมื่อมีการหกล้มเกิดขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

โครงสร้างของระบบจะประกอบไปด้วยการประมวลผลภาพผ่านทางกล้อง Kinect ตรวจจับส่วนร่างกาย เพื่อจับจุดข้อต่อตามร่างกาย (Joints) และทำการหาค่าของข้อต่อส่วนหัวไหล่และข้อต่อส่วนหัวเข่าเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กล้องตรวจจับการเคลื่อนไหว Kinect และโปรแกรม LabVIEW



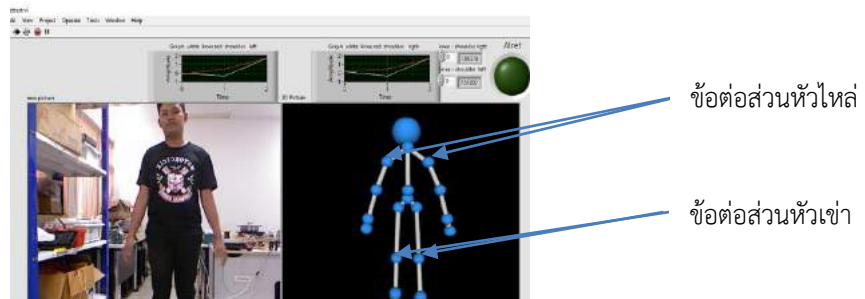
รูปที่ 1 ขั้นตอนการทำงานแบบฟลอชาร์ต



รูปที่ 2 ขั้นตอนการทำงานแบบไดอะแกรม

1) กระบวนการเก็บค่าภาพและวิเคราะห์ระยะห่างระหว่างข้อต่อ

การเก็บค่าภาพ เพื่อเก็บข้อมูลต่างตามส่วนของข้อต่อของร่างกายที่ได้มาจากการตรวจจับด้วยกล้อง Kinect เพื่อนำมาเปรียบเทียบในโปรแกรม โดยในที่นี้เราจะใช้ข้อต่อส่วนหัวไหล่ทั้งสองข้างเปรียบเทียบกับข้อต่อส่วนหัวเข่าทั้งสองข้าง



รูปที่ 3 เก็บค่าข้อต่อส่วนหัวไหล่และหัวเข่า

ในการวิเคราะห์ระยะห่างระหว่างข้อต่อหัวไหล่กับข้อต่อหัวเข่าเพื่อตรวจจับการล้ม เก็บข้อมูลระยะห่างระหว่างข้อต่อของผู้ทดสอบจำนวน 5 คน คนละ 2 ครั้ง เพื่อหาค่าขีดแบ่งที่เหมาะสมในการตรวจจับการล้มโดยใช้ระยะห่างระหว่างข้อต่อ การเก็บข้อมูลระยะห่างระหว่างข้อต่อในท่ายืนปกติแสดงในตารางที่ 1 และการเก็บข้อมูลระยะห่างระหว่างข้อต่อเมื่อเกิดการล้มแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 เก็บค่าระยะห่างระหว่างข้อต่อส่วนไหล่กับข้อต่อส่วนหัวเข่าในท่ายืนปกติ

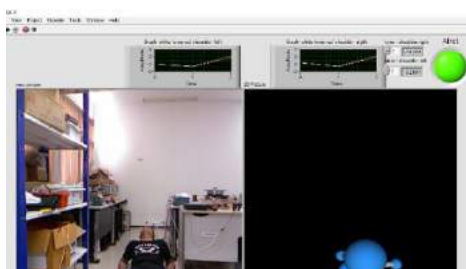
การยืนปกติ		
ลำดับ	ระยะห่างไหล่ขวา กับเข่าขวา	ระยะห่างไหล่ซ้าย กับเข่าซ้าย
1	7.9	7.52
2	2.63	8.98
3	5.58	6.45
4	4.25	2.47
5	6.87	9.67
6	4.53	5.92
7	3.57	7.57
8	8.69	4.58
9	5.49	6.57
10	9.28	3.17

ตารางที่ 2 เก็บค่าระยะห่างระหว่างข้อต่อไหล่กับข้อต่อหัวเข่าในท่าล้ม

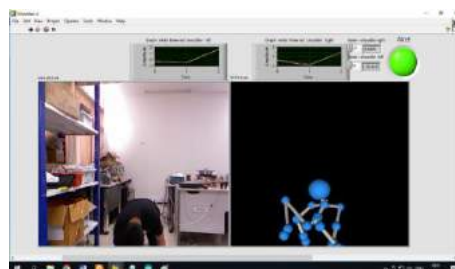
การล้ม		
ลำดับ	ระยะห่างไหล่ขวา กับเข่าขวา	ระยะห่างไหล่ซ้าย กับเข่าซ้าย
1	-2.72	-6.8
2	22.78	-0.87
3	3.96	-11.35
4	1.04	-4.06
5	-6.72	1.85
6	-6.15	-7.02
7	-19.29	-9.22
8	32.96	-32.27
9	18.95	-31.75
10	-0.99	-1.69

จากการเก็บค่าระยะห่างระหว่างข้อต่อส่วนหัวไหล่และข้อต่อส่วนหัวเข่า ขณะยืนแบบปกติและขณะล้ม ตารางที่ 1 และตารางที่ 2 พบว่า ในท่ายืนปกติระยะห่างระหว่างข้อต่อจะไม่ติดลบ แต่หากเกิดการล้มระยะห่างระหว่างข้อต่อจะเป็นค่า น้อยกว่า 0 หรือค่าติดลบ ทำให้ได้ค่าขีดแบ่งในการตรวจจับการล้มคือ $T = 0$ (T คือ ค่าขีดแบ่ง)

2) ทดสอบการล้มแบบหงายหน้า และแบบคว่ำหน้า



รูปที่ 4 ทดสอบการล้มแบบหงายหน้า



รูปที่ 5 ทดสอบการล้มแบบคว่ำหน้า

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการล้มแบบหงายหน้าดังในรูปภาพที่ 4 และการล้มแบบคว่ำหน้า ดังในรูปภาพที่ 5 เพื่อหาค่าที่เปลี่ยนแปลงของข้อต่อส่วนหัวไหล่เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าของข้อต่อส่วนหัวเข่าในโปรแกรมที่กำหนดไว้ เนื่องจากการยืนโดยปกติข้อต่อส่วนหัวไหล่จะห่างจากข้อต่อส่วนหัวเข่า แต่การล้มจะทำให้ข้อต่อส่วนหัวไหล่และหัวเข่ามีความใกล้เคียงกันโดยผู้ทำการวิจัยได้ทำการนำค่าของข้อต่อทั้งสองส่วนมาลบกัน ค่าที่ได้จึงน้อยกว่าค่าขีดแบ่ง T

ผลการวิจัย

ทดสอบการล้มแบบหงายหน้า และการล้มแบบคว่ำหน้า ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 5 คน ทดสอบการยืนปกติคนละ 10 ภาพ ล้มแบบหน้าหงายคนละ 10 ภาพ และการแบบล้มหน้าคว่ำ คนละ 10 ภาพ ทั้งหมด 105 ภาพ

ตารางที่ 3 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของการทดลองการล้ม

การทดสอบ	จำนวนภาพ	ผลการทดลอง			
		ถูกต้อง	%	ผิดพลาด	%
ยืนปกติ	50	50	100	0	0
การล้มแบบคว่ำหน้า	50	45	90	5	10
การล้มแบบหงายหน้า	50	40	80	10	20
รวม	150	135	90	15	10

อภิปรายผล

จากการทดสอบทั้งหมด 150 ครั้งเกิดการผิดพลาดทั้งหมด 15 ครั้ง คิดเป็น 10 % เกิดจากระยะการล้มของผู้ทดลองที่ใกล้เกินระยะไฟกัสของกล้อง รูปที่ 6 แสดงผลการตรวจจับการล้มที่ผิดพลาดซึ่งเกิดจากผู้ทดลองอยู่ใกล้กล้อง Kinect มากเกินระยะ 1.5 เมตร และเกิดจากการบิดตัวของผู้ทดลองขณะล้มทำให้ ข้อต่อส่วนหัวไหล่ทับซ้อนกับข้อต่อส่วนหัวเข่าทำให้ข้อต่อส่วนหัวเข่าถูกโปรแกรมตัดออกไปจึงทำให้ โปรแกรมที่ใช้ในการทดลองเกิดการประมวลผลผิดพลาด ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 6 ผลการทดสอบการล้มที่ผิดพลาดที่เกิดจากไฟกัสของกล้อง



รูปที่ 7 ทดสอบการล้มที่ผิดพลาดข้อต่อส่วนหัวไหล่
ทับซ้อนกับข้อต่อส่วนหัวเข่า

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลพบว่าประชากรผู้สูงอายุมีจำนวนเพิ่มขึ้นสูงขึ้นทั่วโลก ทำให้อุบัติเหตุที่เกิดจากผู้สูงอายุก็เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย จึงทำให้เกิดการทดลอง ตรวจสอบการล้มด้วยกล้อง Kinect ร่วมกับโปรแกรมLabVIEWในการจำลองการตรวจจับการล้มและได้ทำการทดสอบทั้งหมด 150 ครั้ง โดยถูกต้องทั้งหมด คิดเป็น 90 % และผิดพลาดทั้งหมด คิดเป็น 10 % โดยใช้เทคนิคการตรวจจับข้อต่อ และการคำนวณระยะห่างระหว่างข้อต่อส่วนหัวไหล่กับข้อต่อส่วนหัวเข่า

เอกสารอ้างอิง

- ดารารวรรณ รองเมือง (2559). อุบัติการณ์ของการหกล้ม และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการหกล้ม ในผู้สูงอายุที่อาศัยในชุมชน จังหวัดสุราษฎร์ธานีวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสราษณ์ธานี
- นงนุช วงศ์สว่าง (2560). ความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมในบ้านต่อการพลัดตกหกล้มและอุบัติการณ์การพลัดตกหกล้มของผู้สูงอายุ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสราษณ์บุรี วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนะยา
- นพเก้า บัวงาม (2561). ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุและปัญหาสุขภาพในผู้สูงอายุ ตำบลปากน้ำอำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ โรงพยาบาลสมุทรปราการ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ภูสิต ฤกษ์เกษม (2557). การตรวจจับการหกล้มของผู้สูงอายุในห้องพักในบ้านพักคนชรา คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา
- สิทธิพันธ์ เขาอ่อน (2560). การออกแบบพัฒนาอุปกรณ์สำหรับผู้สูงอายุในการเดินหรือสัณจรขึ้นบันไดคณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- อรสา ภูเจริญ (2561). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการหกล้มในผู้สูงอายุ ต.หัวรอ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
- อาทิตย์ อรุณศิริกุล (2558). ผลการใช้เกมส์คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการบริหารกล้ามเนื้อต้นขาต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขา และความปวดในผู้สูงอายุสาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**การศึกษาปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จากกระบวนการหมักด้วย
Saccharomyces cerevisiae TISTR 5015 โดยใช้ฟางข้าวและขานอ้อยที่ผ่านการย่อยสลาย
A study on alcohol content from fermented process with
Saccharomyces cerevisiae TISTR 5015 using the degradation of rice straw and bagasse**

นุชธิดา พวงพันธ์¹ ธนาธิป มามั่ง¹ กานต์ แยมพงษ์¹ และ ปอแก้ว พรหมเพชร^{1*}

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

Porkaewp@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณแอลกอฮอล์จากการหมักฟางข้าวและขานอ้อยที่ผ่านการปรับสภาพด้วย *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5015 โดยทำการปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 2 M และความร้อนที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 90 นาที เพื่อกำจัดเฮมิเซลลูโลสและลิกนิน พบว่าปริมาณเซลลูโลสจากฟางข้าวหมักและขานอ้อยหมักเพิ่มขึ้นจาก 65.63 เป็น 99.17 และ 60.94 เป็น 95.31% (น้ำหนักแห้ง) ตามลำดับ หมักเพื่อเปลี่ยนเซลลูโลสให้เป็นน้ำตาลรีดิวซ์ (กลูโคส) ด้วย *Trichoderma reesei* TISTR 3080 พบว่าอัตราส่วนฟางข้าวและขานอ้อยต่ออาหารเหลวที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตกลูโคส มีค่าเท่ากับคือ 1:20 ใช้ระยะเวลาการหมัก 72 ชั่วโมง พบปริมาณกลูโคสสูงสุดเท่ากับ 0.63 และ 0.53 mg/ml ตามลำดับ จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปทำการหมักแอลกอฮอล์ด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5015 เป็นเวลา 168 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง โดยทำการเขย่าเพื่อให้อากาศที่ความเร็ว 165 rpm พบว่าชั่วโมงที่ 96 มีปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุดทั้งฟางข้าวและขานอ้อยเท่ากับ 1.47 และ 1.93 % (v/v) ตามลำดับ

คำสำคัญ : ฟางข้าว ขานอ้อย น้ำตาลรีดิวซ์ แอลกอฮอล์

Abstract

The study on alcohol content from degradation of rice straw and bagasse with *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5015. The process started from pretreatment raw materials with 2M NaOH and heated at 70 °C for 90 min to remove hemicellulose and lignin, the results were found that cellulose content from fermented rice straw and bagasse from fermented of rice straw and bagasse were increased from 65.63 to 99.17 and 60.94 to 95.31% (dry weight), respectively by *Trichoderma reesei* TISTR 3080. The result showed the appropriate ratio (substrate: media) for producing glucose was 1:20 at 72 hrs in both of raw materials, and also found the highest content of glucose were 0.6265 and 0.5286 mg/ml, respectively. The solution was used for alcohol fermentation with *S. cerevisiae* TISTR 5015 at room temperature, 165 rpm for 168 hrs. The maximum alcohol content was found at 96 hrs in both of rice straw and bagasse which were 1.466 and 1.933% (v/v) respectively.

Keywords : Rice straw, Bagasse, Reducing sugar, Alcohol

บทนำ

พลังงานเชื้อเพลิงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจโลก เนื่องจากมีความต้องการใช้พลังงานทุกภาคส่วนทั้งในภาคอุตสาหกรรมการผลิตและการคมนาคมขนส่งโดยเฉพาะน้ำมันปิโตรเลียมซึ่งมีความต้องการใช้ปริมาณมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีส่งผลให้เชื้อเพลิงปิโตรเลียมของโลกมีปริมาณลดลงและมีแนวโน้มทางด้านราคาสูงขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อประเทศไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากภาวะทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมต่างๆ ในประเทศมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว จึงต้องมีการนำเข้าเชื้อเพลิงในปริมาณสูง ปัญหาดังกล่าวทำให้หน่วยงานภาครัฐและเอกชนช่วยกันหาทางแก้ไข โดยการใช้พลังงานทางเลือกซึ่งสามารถช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ จึงได้มีการพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทนจากผลผลิตทางการเกษตรที่เป็นทรัพยากรหลักของประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรม แหล่งพลังงานที่สำคัญของไทยคือ พลังงานจากชีวมวลที่สามารถลดมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม และช่วยสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง พลังงานชีวมวลที่สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงมี 2 ประเภทคือ เอทานอลและไบโอดีเซล เอทานอลสามารถผลิตได้จากวัตถุดิบหลัก 3 ประเภท คือวัตถุดิบที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นน้ำตาล แป้ง และเซลลูโลส วัตถุดิบประเภทน้ำตาล ได้แก่ น้ำอ้อย กากน้ำตาล ข้าวฟ่างหวาน เป็นต้น วัตถุดิบประเภทแป้ง ได้แก่ ผลผลิตทางการเกษตรจำพวกธัญพืช เช่น ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวบาร์เลย์ ข้าวฟ่าง และพวกพืชหัว เช่น มันสำปะหลัง มันฝรั่ง มันเทศ เป็นต้น และวัตถุดิบประเภทเซลลูโลส ส่วนใหญ่เป็นผลพลอยได้จากผลผลิตทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ชานอ้อย ชังข้าวโพด รำข้าว เป็นต้น (คณะกรรมการกรมพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร, 2545) วัตถุดิบประเภทลิกนินและเซลลูโลสที่ใช้น้ำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล มีองค์ประกอบที่เป็นเซลลูโลส 39% เฮมิเซลลูโลส 27% และลิกนิน (Kaur, Arneja and Singh, 1998) ลิกนิน เซลลูโลส ประกอบด้วยน้ำตาล 5 ชนิด คือน้ำตาลที่มีคาร์บอน 6 อะตอม ได้แก่ กลูโคส แมนโนส และกาแลกโตส และน้ำตาลที่มีคาร์บอน 5 อะตอม ได้แก่ ไซโลส และอะราบินอส โดยพบว่าน้ำตาลแมนโนส กาแลกโตส และอะราบินอสพบเป็นองค์ประกอบของเฮมิเซลลูโลสในรูปของสารประกอบกลูโคส แมนแนน อะราบินอสไซแลน และกลูคูโรโนไซแลน ซึ่งเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส เมื่อผ่านการย่อยสลายด้วยกรดหรือเอนไซม์ จะได้น้ำตาลที่สามารถนำมาหมักด้วยจุลินทรีย์แล้วให้ผลผลิตเป็นเอทานอล และหลังการย่อยสลายแล้วให้น้ำตาลกลูโคสประมาณ 30% และมีน้ำตาลไซโลสประมาณ 17% ของน้ำหนักแห้ง (รัชพล พะวงศรีรัตน์, 2558; Thomas and Yong-su, 2000)

งานวิจัยนี้จึงเลือกศึกษาปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีราคาถูกเพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนของการผลิตเอทานอล คือ ฟางข้าว และชานอ้อย (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงษ์, 2555) เนื่องจากฟางข้าว และ ชานอ้อยมีองค์ประกอบของเซลลูโลสที่เหมาะสม การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษากระบวนการหมักแอลกอฮอล์จากฟางข้าวและชานอ้อยในระดับห้องปฏิบัติการมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการปรับสภาพและย่อยสลายเซลลูโลสจากฟางข้าวและชานอ้อย โดยใช้เอนไซม์จาก *Trichoderma reesei* TISTR 3080 และศึกษาหาปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จากกระบวนการหมักด้วย *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5015

วิธีการดำเนินงานวิจัย

วัตถุดิบ

ฟางข้าวพันธุ์ กข 10 และชานอ้อย พันธุ์ขอนแก่น 10 ได้จากพื้นที่เพาะปลูกข้าวและอ้อยในอำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

เชื้อจุลินทรีย์

Trichoderma reesei TISTR 3080 และ *Saccharomyces cerevisiae* TISTR 5015 ได้รับความอนุเคราะห์จากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

การปรับสภาพเซลล์โลส

นำฟางข้าวและขานอ้อยมาแช่ในสารละลาย 2M NaOH ในอัตราส่วน 1:10 (w/v) ที่อุณหภูมิห้อง 1 วัน จากนั้นนำไปต้มในสารละลาย 2M NaOH ในอัตราส่วน 1:10 (w/v) ที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 90 นาที จากนั้นนำไปปรับสภาพให้เป็นกลาง (pH 7) ด้วย 2M NaOH หรือ 12M HCl ทำให้ปลอดเชื้อด้วยเครื่องนึ่งความดันไอน้ำ ใช้สภาวะที่อุณหภูมิ 121 °C 15 นาที แรงดันไอน้ำ 15 psi ทำการเปรียบเทียบปริมาณเซลล์โลสก่อนและหลังการปรับสภาพโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ปริมาณเซลล์โลสตามวิธีทดสอบของ TAPP 203 om-88 (Milne, Brennan and Glenn, 1998)

การย่อยสลายเซลล์โลสด้วย *T. reesei* TISTR 3080

ทำการเลี้ยงเชื้อรา *T. reesei* TISTR 3080 ในอาหาร PDA บ่มอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 168 ชั่วโมง จนได้สปอร์จำนวนมาก จากนั้นถ่ายเชื้อโดยใช้คอร์กบอร์ (Cork borer) ขนาด 0.5 cm ตัดเส้นใยบนอาหาร 5 ชิ้นนำไปใส่ในอาหารเหลวสำหรับเชื้อรา (ผ่องศรี ศิวราชักดิ์, 2538) ที่เตรียมไว้ 5 ขวด ปริมาตรขวดละ 200 ml โดยมีเซลล์โลสปรับสภาพอยู่ปริมาณ 5 10 15 20 และ 25 ml ในแต่ละขวด (อัตราส่วน 1:08 1:10 1:13 1:20 และ 1:40 ตามลำดับ) ทำการเลี้ยงโดยการให้อากาศด้วยการเขย่าที่ความเร็ว 165 rpm อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 4 วัน เปรียบเทียบการวิเคราะห์หาเซลล์โลสด้วยการวัดน้ำตาลรีดิวซ์ในรูปของกลูโคส (Miller, 1959)

กระบวนการหมัก

เตรียม *S. cerevisiae* TISTR 5015 โดยนำเชื้อที่ผ่านการเลี้ยงบนอาหาร YMA มาเพิ่มปริมาณเชื้อในอาหารเหลว YM broth ที่ปลอดเชื้อ 100 ml นำไปเลี้ยงในสภาวะเขย่าที่ความเร็ว 165 rpm อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน โดยเตรียมสารละลายน้ำตาลรีดิวซ์ที่ได้จากการย่อยสลายเซลล์โลสที่มีค่าสูงสุด ปริมาตร 100 ml ปรับ pH 5 ด้วยสารละลายกรดอะซิติก หรือสารละลาย NaOH เจือจาง แล้วเติมเกลือแร่ $[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 \text{ 0.3 g } (\text{NH}_4)_2 \text{ SO}_4 \text{ 0.5 g และ } \text{MgSO}_4 \text{ 0.1 g (g/l)}]$ ของสารละลายน้ำตาลรีดิวซ์ ที่ผ่านการฆ่าเชื้อจากนั้นเติม *S. cerevisiae* TISTR 5015 ปริมาณ 8% (v/v) นำไปเลี้ยงในเครื่องบ่มแบบเขย่า 165 rpm ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 168 ชั่วโมง ทำการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และวัดปริมาณแอลกอฮอล์โดยใช้เครื่อง Hand refractometer

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

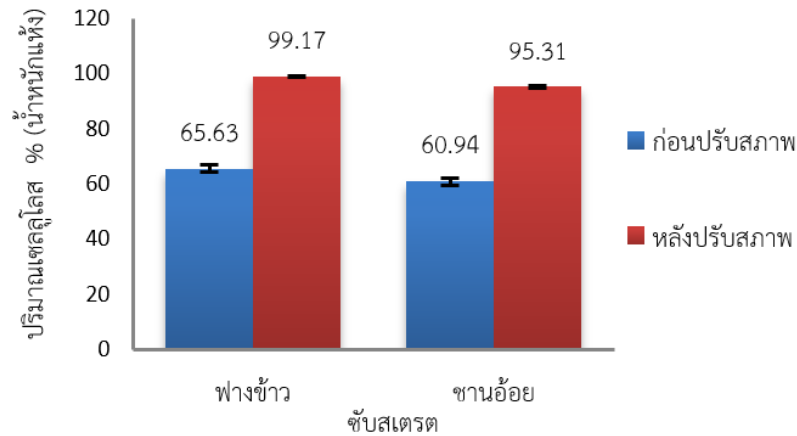
ข้อมูลที่ได้จากการทดลองถูกนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการวิจัย

การปรับสภาพเซลล์โลส

การปรับสภาพฟางข้าวและขานอ้อยพบว่าปริมาณเซลล์โลสที่มีอยู่ในฟางข้าวจากเดิมก่อนปรับสภาพมีปริมาณ $65.63 \pm 1.19\%$ (น้ำหนักแห้ง) หลังการปรับสภาพแล้วเพิ่มขึ้นเป็น $99.17 \pm 0.20\%$ (น้ำหนักแห้ง) และเซลล์โลสที่มีอยู่ในขานอ้อยจากเดิม $60.94 \pm 1.20\%$ (น้ำหนักแห้ง) เพิ่มขึ้นเป็น $95.31 \pm 0.56\%$ (น้ำหนักแห้ง) ดังแสดงในภาพที่ 1 โดย NaOH จะไปเพิ่มการพองตัวของโมเลกุลภายในต่อสายพันธะภายในของไซลันในเฮมิเซลล์โลส ความพรุนของวัสดุจะเพิ่มขึ้นได้เมื่อทำการกำจัดสายโซ่ที่เชื่อมต่อกันใน ลดระดับความเป็นพอลิเมอร์ขนาดใหญ่ สามารถแยกสายโครงสร้างระหว่างลิกนิน

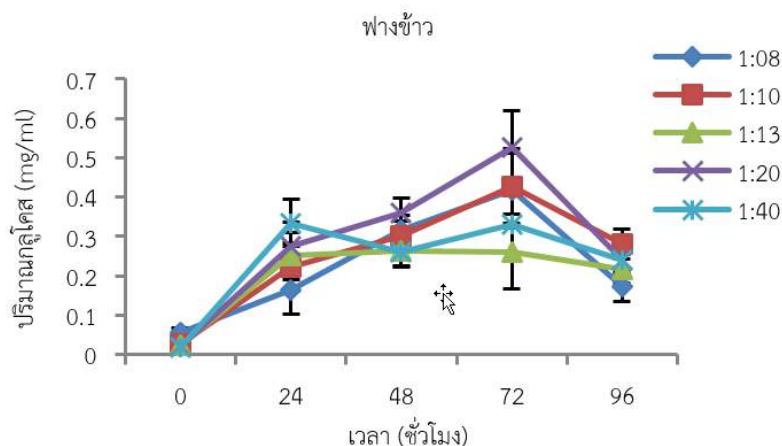
และ คาร์โบไฮเดรต และเป็นการแยกองค์ประกอบหรือทำลายโครงสร้างของลิกนิน (รัชพล พวงศรีรัตน์, 2558) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณเซลลูโลสในรูปของน้ำหนักแห้งจากการปรับสภาพ พบว่าปริมาณเซลลูโลสของฟางข้าวมีมากกว่าขานอ้อย



ภาพที่ 1 ปริมาณเซลลูโลสในฟางข้าวและขานอ้อยก่อนและหลังการปรับสภาพด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์และความร้อน

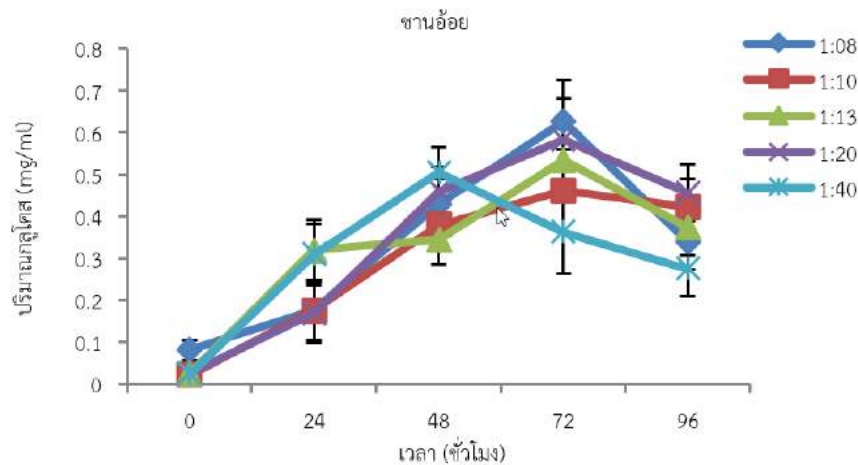
การการย่อยสลายเซลลูโลสด้วย *T. reesei* TISTR 3080

ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในรูปของกลูโคสที่เกิดจากการย่อยสลายเซลลูโลสจากฟางข้าวด้วย *T. reesei* TISTR 3080 มีค่าสูงสุด 2 ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) คือ 0.4175 ± 0.05 และ 0.0546 ± 0.00 mg/ml ที่อัตราส่วนของขี้สเตรตต่ออาหารเหลวเท่ากับ 1:08 และ 1:20 ตามลำดับ ซึ่งใช้เวลา 72 ชั่วโมงทั้ง 2 ตัวอย่าง โดยอัตราส่วน 1:08 มีปริมาณกลูโคสเพิ่มขึ้นจาก 0.0546 ± 0.05 เป็น 0.4175 ± 0.00 mg/ml และ อัตราส่วน 1:20 เพิ่มขึ้นจาก 0.022 ± 0.00 เป็น 0.5246 ± 0.08 mg/ml (ภาพที่ 2) ปริมาณกลูโคสมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเนื่องจากเอนไซม์เซลลูเลสจาก *T. reesei* TISTR 3080 เปลี่ยนเซลลูโลสในฟางข้าวให้กลายเป็นกลูโคสซึ่งจากการทดลองพบว่าชั่วโมงที่ 72 มีปริมาณกลูโคสสูงที่สุดหลังจากนั้นปริมาณกลูโคสมีแนวโน้มลดลง



ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในรูปของกลูโคสที่ได้จากการย่อยสลายฟางข้าวด้วย *T. reesei* TISTR 3080 โดยใช้อัตราส่วนของขี้สเตรตต่ออาหารเหลวที่แตกต่างกัน

ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในรูปของกลูโคสที่เกิดจากการย่อยสลายเซลลูโลสจากขานอ้อยด้วย *T. reesei* TISTR 3080 พบว่าปริมาณกลูโคสสูงสุดมี 2 ค่าคือ 0.6265 ± 0.02 และ 0.5826 ± 0.03 mg/ml ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งเป็นการหมักโดยใช้อัตราส่วนขี้สเตรตต่ออาหารเหลวเท่ากับ 1:08 และ 1:20 ตามลำดับ โดยทั้งสองอัตราส่วนใช้เวลาหมักที่ 72 ชั่วโมงเท่ากัน ที่อัตราส่วน 1:08 พบว่าปริมาณกลูโคสเพิ่มขึ้นจาก 0.0811 ± 0.10 เป็น 0.6265 ± 0.02 mg/ml และ ที่อัตราส่วน 1:20 เพิ่มขึ้นจาก 0.0251 ± 0.00 เป็น 0.5826 ± 0.03 mg/ml (ภาพที่ 3)

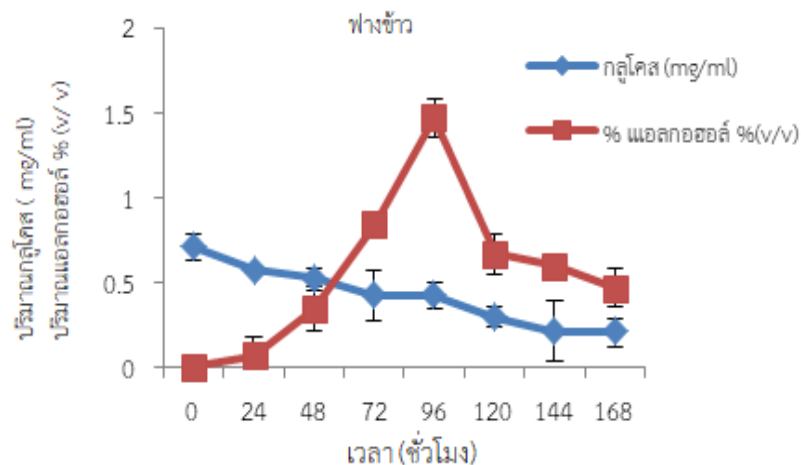


ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในรูปของกลูโคสที่ได้จากการย่อยสลายขานอ้อยด้วยเชื้อรา *T. reesei* TISTR 3080 โดยใช้อัตราส่วนของขี้สเตรตต่ออาหารเหลวที่แตกต่างกัน

เมื่อเปรียบเทียบการย่อยสลายของฟางข้าวและขานอ้อยในกระบวนการเดียวกัน พบได้ว่าการใช้ขานอ้อยเป็นขี้สเตรต สามารถย่อยสลายแล้วให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในรูปของกลูโคสได้สูงกว่าฟางข้าวเนื่องจากขานอ้อยมีเฮกโซเซนเท่ากับ 41.13% ส่วนฟางข้าวนี้มีเฮกโซเซน เท่ากับ 36% น้ำตาลรีดิวซ์ในรูปของกลูโคสของขานอ้อยจึงมีมากกว่าฟางข้าว เพราะส่วนหนึ่งได้มาจากการที่เซลลูเลสย่อยสลายเฮกโซเซนเปลี่ยนน้ำตาลเป็นกลูโคส (Sitton, Foutch, Book and Gaddy, 1979) เมื่อพิจารณาจากกลูโคสที่ได้จากการหมักพบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุด คือ 72 ชั่วโมง โดยอัตราส่วนขี้สเตรตต่ออาหารเหลว ที่เหมาะสมที่สุดคือ 1:20 เนื่องจากใช้ปริมาณขี้สเตรตที่น้อยกว่า และในปริมาณฟางข้าวให้ปริมาณกลูโคสสูงกว่าอัตราส่วน 1:08 และในขานอ้อยให้ปริมาณกลูโคสไม่แตกต่างกับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับอัตราส่วนที่ 1:08 ($p>0.05$)

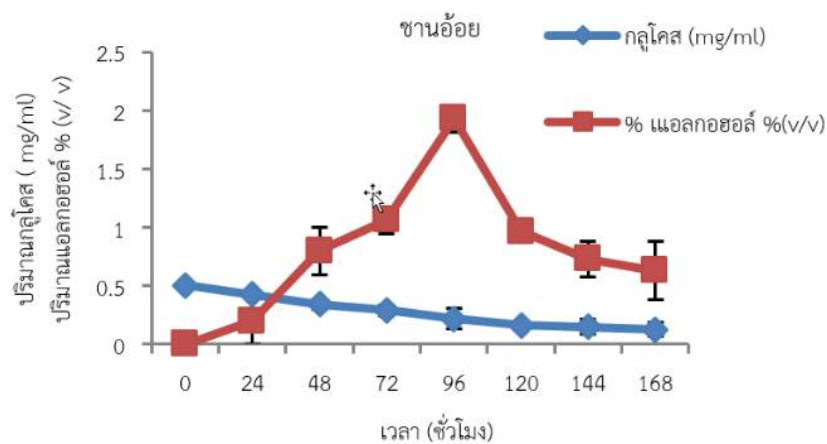
ปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5015

ปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักน้ำฟางข้าวที่ผ่านการปรับสภาพด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5015 พบว่าปริมาณกลูโคสมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาที่ทำการทดลอง โดยมีปริมาณลดลงจาก 0.711 ± 0.07 เป็น 0.205 ± 0.08 mg/ml เมื่อพิจารณาปริมาณแอลกอฮอล์ที่เกิดขึ้น พบว่าปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ใช้หมักจนถึงชั่วโมงที่ 96 หลังจากนั้นจึงลดลง โดยปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุดที่ได้เท่ากับ $1.466 \pm 0.11\%$ (v/v) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) (ภาพที่ 4)

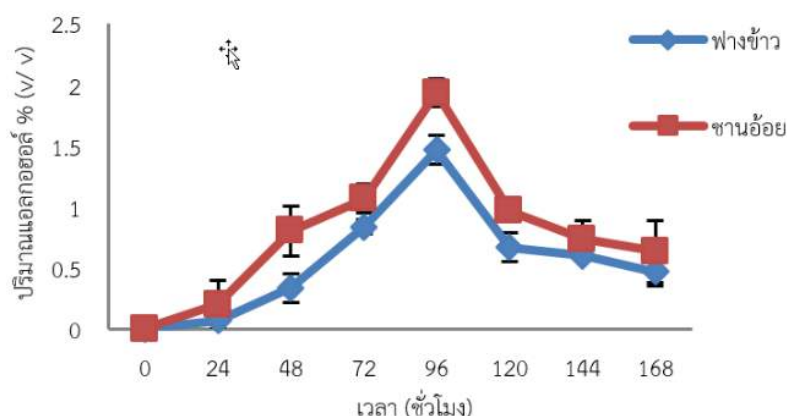


ภาพที่ 4 ปริมาณกลูโคสและแอลกอฮอล์จากการหมักน้ำฟางข้าวที่ผ่านการปรับสภาพด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5015

ปริมาณกลูโคสจากการหมักแอลกอฮอล์ด้วยน้ำขานอ้อยที่ผ่านการปรับสภาพ พบว่าปริมาณกลูโคสลดลงจาก 0.507 ± 0.01 เป็น 0.1272 ± 0.05 mg/ml และปริมาณแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น โดยพบว่าชั่วโมงที่ 96 มีปริมาณแอลกอฮอล์ ที่ $1.933 \pm 0.11\%$ (v/v) หลังจากนั้นจึงลดลง ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (ภาพที่ 5) เช่นเดียวกับการหมักด้วยน้ำฟางข้าว



ภาพที่ 5 ปริมาณกลูโคสและแอลกอฮอล์จากการหมักน้ำขานอ้อยที่ผ่านการปรับสภาพด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5015



ภาพที่ 6 ปริมาณแอลกอฮอล์จากการหมักซัสเตรตที่ผ่านการปรับสภาพด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5015

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้พบว่าการใช้ชานอ้อยเป็นซัสเตรตให้ปริมาณแอลกอฮอล์สูงกว่าฟางข้าว โดยปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุดที่พบจากการหมักด้วยชานอ้อยเท่ากับ $1.933 \pm 0.11\%$ (v/v) และปริมาณแอลกอฮอล์สูงสุดที่หมักจากฟางข้าวเท่ากับ $1.466 \pm 0.11\%$ (v/v) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) (ภาพที่ 6)

จากผลการศึกษาพบว่าการใช้ชานอ้อยเป็นซัสเตรตในการผลิตแอลกอฮอล์มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ฟางข้าว โดยอัตราส่วนของซัสเตรตต่ออาหารเหลวที่เหมาะสมที่สุดในการเปลี่ยนเซลลูโลสเป็นกลูโคสด้วย *T. reesei* TISTR 3080 คือ 1:20 ที่ระยะเวลาหมัก 72 ชั่วโมง และระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตแอลกอฮอล์ด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5015 จากน้ำหมักชานอ้อยเท่ากับ 96 ชั่วโมง

อภิปรายผล

การย่อยด้วยเอนไซม์จากเชื้อราที่ต่างกันออกไปตามความแข็งแรงของเชื้อราที่ทำการเพาะเลี้ยง ทำให้ปริมาณความเข้มข้นของเอนไซม์อาจควบคุมได้ไม่ตึง ดังนั้นการเพาะเลี้ยงเชื้อราให้อยู่ในช่วงที่สมบูรณ์อายุไม่มากหรือน้อยจนเกินไป และชนิดของเชื้อราที่นำมาใช้มีผลอย่างมากต่อปริมาณของกลูโคสที่ได้จากการหมัก เมื่อนำน้ำหมักไปหมักแอลกอฮอล์ด้วย *S. cerevisiae* TISTR 5015 พบว่าการหมักด้วยชานอ้อยให้ปริมาณแอลกอฮอล์มากกว่าฟางข้าวในกระบวนการหมักแบบเดียวกัน ซึ่งพบว่าปริมาณแอลกอฮอล์ที่วัดได้จากการใช้ชานอ้อยเป็นซัสเตรตมากกว่าฟางข้าวตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

จากการปรับสภาพฟางข้าวและชานอ้อยโดยใช้ 2M NaOH และความร้อน พบว่าฟางข้าวและชานอ้อยมีปริมาณเซลลูโลสเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบฟางข้าวและชานอ้อยหลังปรับสภาพทั้งนี้เนื่องจากความร้อนและด่างจะสามารถกำจัด เฮมิเซลลูโลสและลิกนินออกได้ และพบว่าฟางข้าวมีปริมาณเซลลูโลสในรูปของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งมากกว่าชานอ้อย เมื่อนำฟางข้าวและชานอ้อยที่ผ่านการฟักรีดเม้นต์มาการย่อยสลายเซลลูโลสด้วยเอนไซม์เซลลูเลสซึ่งเป็นเอนไซม์ที่หลั่งออกมาภายนอกเซลล์ โดยการหมักด้วยเชื้อรา *T. reesei* TISTR 3080 พบปริมาณน้ำตาลรีดิฟซ์ที่พบมีปริมาณมากขึ้นตามระยะเวลาที่ใช้หมัก จนถึงชั่วโมงที่ 72 และมีปริมาณลดลง โดยอัตราส่วนซัสเตรตต่ออาหารเหลวที่เหมาะสมในการใช้ *T. reesei* TISTR 3080 ในการย่อยสลายฟางข้าวและชานอ้อยที่ผ่านกระบวนการอยู่ที่อัตราส่วน 1:20

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำจากอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตร สาขาชีววิทยาโดยเฉพาะนางสาวสมเพียร พักทอง และ นางสาวแสงจันทร์ สอนสว่าง ที่คอยให้ความรู้ ที่ให้คำปรึกษา เสนอแนะและสนับสนุนในการทำโครงงานวิจัย

เหนือสิ่งอื่นใดขอขอบพระคุณผู้ปกครอง ที่คอยดูแลและให้กำลังใจช่วยเหลือสนับสนุนในการทำวิจัยอย่างดีที่สุด และ เอื้อเพื่อค่าใช้จ่าย ในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการกรมพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร. (2545.) ประวัติกระทรวงพลังงาน, สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2561, จาก <http://energy.go.th/2015>.
- ผ่องศรี ศิวราศักดิ์. (2538). การศึกษาทดลองกระบวนการหมักเอทานอลจากฟางข้าว. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 7(2), 1-9.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. (2555). Fermentation / ศึกษาเอทานอลจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2561, จาก <http://www.foodnetworksolution.com>.
- รัชพล พะวงศ์รัตน์. (2558). กระบวนการปรับปรุงสภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเอทานอลจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรประเภทลิกโนเซลลูโลส. Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University, 1(2), 143-157.
- Kaur, P. P., Arneja, J.S., and Singh, J. (1998). Enzymatic hydrolysis of rice straw by crude cellulose from *Trichoderma reesei*. Bioresource Technology, 16, 267-269.
- Miller, G. L., (1959). Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar. Analytical Chemistry, 31(3), 426-428.
- Milne, T. A., Brennan, A. H. and Glenn, B. H. (1998). Sourcebook of Methods of Analysis for Biomass and Biomass Conversion Processes. Netherlands: Springer.
- Sitton, O. C., Foutch, G. L., Book, N. L. and Gaddy, J. L. (1979). Ethanol from Agriculture Residues. Process Biochemistry, 4(9), 7-10.

การพัฒนาชุดเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดพื้นที่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา

Development of technology to improve the productivity of maize at Mae-Jai, Phayao

บุญฤทธิ์ สีนคำงาม^{1*} อริยา เผ่าเครื่อง² ศีตวุฒิ นั้บแสง³ เทพนมิตร พุ่มไพจิตร¹ และวีรพงษ์ วรรณสมพร¹

¹คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา

²คณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์มหาวิทยาลัยพะเยา, ³สำนักงานสหกรณ์จังหวัดพะเยา

*bunyarit.si@up.ac.th

บทคัดย่อ

การพัฒนาชุดเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พื้นที่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา เป็นการนำเทคโนโลยีที่ได้จากแปลงทดลอง (เทคโนโลยีการปลูกข้าวโพดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, KUT) สู่แปลงเกษตรกรเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีเดิมที่เกษตรกรดำเนินการอยู่ (เทคโนโลยีการปลูกพืชของเกษตรกร, FMT) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดให้เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในแปลงเกษตรกร มุ่งเน้นเทคโนโลยีใน 4 เรื่อง คือ พันธุ์พืช เขตกรรม อารักขาพืช และส่งเสริมการผลิต ผลของการวิจัย พบว่า ผลผลิตข้าวโพดพันธุ์ของมหาวิทยาลัยพะเยา (UPMI) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,673 กก./ไร่ แตกต่างทางสถิติกับผลผลิตเฉลี่ย (1,466 กก./ไร่) ของพันธุ์ NK48 ที่เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ พบการโรคระบาด 3 ชนิด คือ โรคใบขีด โรคใบจุด และโรคราน้ำค้าง กับข้าวโพดทั้ง 2 พันธุ์ แต่พบน้อยในพันธุ์ UPMI ขณะที่การระบาดของแมลงพบไม่สูงถึงระดับเศรษฐกิจกับข้าวโพดพันธุ์ UPMI และไม่ได้ใช้สารเคมี สำหรับวัชพืชพบความหนาแน่นโดยส่วนใหญ่เป็นหญ้าแห้วหมู รองลงมา ได้แก่ ผักปราบ และหญ้าขจรี่ มีค่ารวม 93-158 และ 110-187 ต้น/ตร.ม. ตามลำดับ ด้านเศรษฐศาสตร์พบว่า การใช้ข้าวโพดพันธุ์ UPMI มีต้นทุนการผลิตทั้งหมด 5,847 บาท/ไร่ ผลผลิต 1,673 กก./ไร่ ขายได้ 6 บาท/กก. ได้กำไร 4,191 บาท/ไร่ ส่วนข้าวโพดพันธุ์ NK48 มีต้นทุนการผลิตทั้งหมด 5,544 บาท/ไร่ ผลผลิต 1,466 กก./ไร่ ได้กำไร 3,252 บาท/ไร่ ซึ่งผลจากการทดลองกับข้าวโพดด้วยเทคโนโลยีของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์สามารถเพิ่มผลผลิตคุ้มค่ากับการลงทุนเมื่อเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีการปลูกของเกษตรกร

คำสำคัญ : ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ชุดเทคโนโลยี เขตกรรม อารักขาพืช

Abstract

The development of technology set to increase field corn production in Mae-Jai District, Phayao Province. Namely, there is technology implementation from researching plot (Kasetsart University Technology, KUT) to farmer's plot (Farmer Technology, FMT). The objectives were to develop a suitable set of corn production technology to be applied in the farmer's plot. Four technologies were headed to variety, cultivation, crop protection and promote production. The results showed that the corn yield of the University of Phayao (UPMI) gave an average yield of 1,673 kg / rai, statistically different with the average yield (1,466 kg / rai) of NK48 varieties that most farmers use. 3 types of epidemics are found: leaf disease, leaf spot disease and mildew disease. With both maize varieties, but found less in UPMI varieties, while insect outbreaks were not as high as economic levels with UPMI corn varieties and did not use chemicals. For the weeds, the density was

found mostly in the grasshopper, followed by vegetables and crushed grass with a total value of 93-158 and 110-187 trees / sq.m., respectively. The use of UPMI corn has a total production cost of 5,847 baht / rai, yielding 1,673 kg / rai, selling at 6 baht / kg, earning a profit of 4,191 baht / rai. NK48 varieties of corn have a total production cost of 5,544 baht / rai, 1,466 kg yield. / Rai can gain 3,252 baht / rai. The results from the experiment with corn with the technology of Kasetsart University can increase the productivity, worth the investment, when compared to the planting technology of farmer.

keywords : Maize, Technology Package, Cultivation, Crop Protection

บทนำ

จังหวัดพะเยาก็คือเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยมีพื้นที่ทั้งหมด 3,959,413 ไร่แบ่งพื้นที่การเกษตร 1,069,468 ไร่คิดเป็นร้อยละ 27.01 % โดยมีการเกษตรที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว และข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจหลัก นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ปลูกผักและผลไม้ เช่น ขิง หอมแดง กระเทียม ลิ้นจี่ และลำไย เป็นต้น สืบเนื่องจากการที่เกษตรกรมักประสบปัญหาด้านการผลิต ได้แก่ ผลผลิตตกต่ำ ผลผลิตไม่ได้คุณภาพ ผลผลิตไม่เป็นไปตามความต้องการของตลาด เป็นต้น ส่งผลต่อราคาสินค้าเกษตรไม่เป็นไปตามความต้องการของเกษตรกร สิ่งสำคัญเหล่านี้ล้วนเป็นปัญหาจากการจัดการระบบการเกษตร (agrarian system) ได้แก่ การเลือกพื้นที่ การเลือกชนิดพืช การเกษตรกรรม การอารักขาพืช การจัดการระบบการเกษตร และการตลาด เป็นต้น อันเนื่องมาจากการที่เกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจในระบบการเกษตรของตนเอง ได้แก่ ชนิดของดิน ชนิดของพืชปลูก ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ การเกษตรกรรม การจัดการศัตรูพืช การเก็บเกี่ยว การเก็บรักษาผลผลิต และการวางแผนการตลาด เป็นต้น ซึ่งถ้าขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งเกิดความผิดพลาดหรือเกิดความรู้ความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องย่อมก่อให้เกิดความเสียหายต่อการผลิตทางการเกษตรทันที ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของจังหวัดพะเยาโดยเป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (field corn) มากกว่า 90 % และมีพื้นที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละปี โดยเฉพาะในปี 2555 พื้นที่มากกว่า 300,000 ไร่ ซึ่งถือว่าสูงเป็นอันดับ 5 ของประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) เนื่องจากความที่เป็นพืชที่เพาะปลูกง่ายอายุเก็บเกี่ยวสั้นเหมาะสมกับฤดูกาล และพื้นที่เพาะปลูก ใช้ปริมาณน้ำน้อยตลอดฤดูกาลเพาะปลูกจึงทำให้ได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่อง (ชลวุฒิ และก้อนทอง, 2543) ดังจะเห็นได้จากการให้ความสำคัญของบริษัทผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์เอกชนที่ต่างให้ความสำคัญกับพื้นที่การผลิตของพะเยาเป็นอย่างมากมีการจัดประชุมเพื่อส่งเสริมการขาย การปลูกทดสอบสายพันธุ์ในแปลงเกษตรกร การปลูกเพื่อสร้างสายพันธุ์ลูกผสมในทุกๆปี (ข้อมูลจากการสอบถามเกษตรกร และพนักงานบริษัท) รวมทั้งการส่งเสริมจากภาครัฐที่ผลักดันโครงการต่างๆ ที่สอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกรอยู่ตลอดเวลาเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นผลที่ดีแก่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพด แม้กระนั้นก็ตามเนื่องด้วยมีความแตกต่างในเรื่องของพื้นที่อื่น ได้แก่ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความรู้ความเข้าใจในเรื่องการปลูกข้าวโพดในแต่ละพื้นที่ ความหลากหลายของพันธุ์ที่มีการตอบสนองในแต่ละพื้นที่ที่ย่อมแตกต่างกันออกไป การระบาดของความรุนแรงของโรค แมลงศัตรูพืชของแต่ละพื้นที่ การเข้าถึงแหล่งข้อมูลทางวิชาการของเกษตรกรที่มีอยู่น้อย และประสิทธิภาพต่ำ เป็นต้น เหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นเรื่องจริงของปัญหาของเกษตรกรไทยการปฏิบัติกิจกรรมการเกษตรที่ผ่านมาจึงเป็นในลักษณะของการเลียนแบบในลักษณะที่ว่า “เขาว่าดีก็เลยทำตาม” ทั้งๆ ที่กิจกรรมแต่ละพื้นที่นั้นมีความเฉพาะเจาะจงแตกต่างกันจึงต้องมีการศึกษาวิจัยจึงจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถือได้ว่าเป็นการนำเทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัยมาถ่ายทอดสู่ผู้ใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

จากปัญหาที่กล่าวมาที่ทีมงานนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยพะเยาจึงมีแนวคิดพัฒนางานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาชุดเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดพื้นที่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา” เป็นการนำเทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัยในแต่ละเรื่องจากแปลงทดลองสถานีวิจัยมาต่อยอดในแปลงเกษตรกรโดยเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีเดิมที่เกษตรกรได้ดำเนินการอยู่เพื่อให้เกิดการยอมรับอย่างเป็นรูปธรรม และเพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพการปรับตัวของชุดเทคโนโลยีในแต่ละพื้นที่ โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นต้นแบบในแต่ละพื้นที่ของ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา เพื่อเป็นไปตามนโยบายหนึ่งคณะหนึ่งอำเภอของมหาวิทยาลัยพะเยาโดยเป็นการทำงานวิจัยเชิงบูรณาการใน 4 กลุ่ม คือ การปรับปรุงพันธุ์พืช เขตกรรม อารักขาพืช และกลุ่มส่งเสริมการผลิต เพื่อให้ได้ผลงานที่เกษตรกรสามารถนำไปใช้ได้ และเป็นงานวิจัยต่อยอดของงานวิจัยทั้ง 4 กลุ่มที่ได้จากแปลงทดลองในสถานีซึ่งเป็นชุดเทคโนโลยีที่ได้จากศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ (ไร่สุวรรณ) และกรมวิชาการเกษตร โดยใช้พันธุ์ที่ปรับปรุงแล้วของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และกรมวิชาการเกษตร เปรียบเทียบต้นทุนและกำไรกับพันธุ์และเทคโนโลยีที่เกษตรกรใช้อยู่ในปัจจุบัน ในท้ายที่สุดจะเป็นการสรุป และประเมินระหว่างผู้ดำเนินการวิจัยหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง และเกษตรกรเพื่อเป็นแนวทางหลัก (model) ในการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของจังหวัดพะเยา และเพื่อเป็นแนวทางการทำงานวิจัยร่วมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นในอนาคตโดยที่งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาชุดเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดให้เหมาะสมในแต่ละพื้นที่มากที่สุด 2) เพื่อนำผลงานวิจัยมาประยุกต์ใช้ในแปลงเกษตรกรจริงและ 3) เพื่อให้เกษตรกรยอมรับเข้าถึงข้อมูลทางด้านการเกษตรอย่างแท้จริง โดยมีพื้นที่ศึกษาวิจัยที่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ซึ่งมีพื้นที่การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สูงเป็นอันดับต้นๆของจังหวัด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การคัดเลือกพื้นที่ดำเนินการ

โดยใช้หลักเกณฑ์ คือ เป็นพื้นที่ปลูกข้าวโพดพืชหลักในปัจจุบันในพื้นที่ 6 ตำบลของอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา โดยแบ่งพื้นที่ใช้แปลงพื้นที่ละ 1 ไร่ ตำบลละ 2 แปลง ดังนี้ ตำบลแม่ใจ ตำบลศรีถ้อย ตำบลแม่สุก ตำบลป่าแฝก ตำบลบ้านเหล่า และตำบลเจริญราษฎร์ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สูงของอำเภอแม่ใจดำเนินการสำรวจโดยวิธีดังต่อไปนี้

การสำรวจอย่างไม่มีแบบแผน ดำเนินการในพื้นที่โดยการสัมภาษณ์เกษตรกรและผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับการเกษตร (เจ้าหน้าที่เกษตรของรัฐ) โดยไม่ใช่แบบสอบถามแต่จะมีรายการหัวข้อสั้นๆ ที่เตรียมมาซึ่งครอบคลุมถึงเรื่องที่ต้องการศึกษาทั้งหมดเพื่อจะได้เข้าถึงเทคโนโลยีที่เกษตรกรใช้อยู่ในการผลิตพืชเป้าหมาย

การสำรวจอย่างมีแบบแผน มีการใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์เกษตรกรที่ถูกคัดเลือก โดยเฉพาะข้อมูลวิธีการปฏิบัติ (agricultural practices) การปลูกข้าวโพดของเกษตรกรที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการ ดังนี้ (1) สภาพพื้นที่ปลูก (2) ฤดูปลูก (3) การให้น้ำ (4) พันธุ์ข้าวโพด (5) วิธีการเตรียมแปลง (6) การใส่ปุ๋ย: ปุ๋ยรองพื้น และแต่งหน้า (7) ระยะปลูก (8) การคลุมเมล็ดเตรียมปลูก (9) อัตราการใช้เมล็ดต่อพื้นที่ (10) วิธีการปลูก (11) การกำจัดวัชพืช: ก่อนงอกและหลังงอก (12) การถอนแยก (13) การกำจัดโรคพืช (14) การกำจัดแมลง (15) การเก็บเกี่ยว และ (16) การคิดต้นทุน ผลกำไร ภายหลังจากการขาย

2. การทำแปลงทดสอบชุดเทคโนโลยีแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม (Farmer Participates test: FP test) (สุวินัย, 2543)

กลุ่มเกษตรกรมีความสนใจเข้าร่วมโครงการ และทำแปลงทดลองในพื้นที่ของตัวเอง โดยแบ่งแปลงออกตามการทดลองใน 2 ชุดเทคโนโลยี ดังนี้ 1) ชุดเทคโนโลยีการปลูกข้าวโพดของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (Kasetsart University Technology: KUT) (ตารางที่ 1) 2) ชุดเทคโนโลยีของเกษตรกร (Farmer Technology: FMT)

2.1 การประชุมชี้แจง หลังจากคัดเลือกแปลงทดลองในแต่ละตำบลเป็นที่เรียบร้อยแล้วจัดประชุมเกษตรกร

2.2 การอบรมเกษตรกร หลังจากประชุมชี้แจงจะทำการอบรมเกษตรกรกลุ่มดังกล่าว โดยให้ความรู้เทคโนโลยีการปลูกข้าวโพด รูปแบบการทำแปลงทดลองโดยแบ่งพื้นที่ใช้แปลงพื้นที่ละ 1 ไร่ ตำบลละ 2 แปลง จำนวน 6 ตำบล

ตารางที่ 1 แสดงชุดทดสอบเทคโนโลยีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รายละเอียด	KUT
1) พันธุ์และแผนการทดลอง	- พันธุ์ที่ส่งเสริมในปัจจุบัน (ใช้ RCBD 4 ซ้ำ)
2) การเตรียมแปลง	- ใช้วิธีของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3) ปุ๋ยรองพื้น	- 16-20-0 (30กก/ไร่)
4) วันปลูก	-
5) ระยะปลูก	- 75 x 20 ซม
6) การคลุมเมล็ด	- คลุมเมล็ดด้วยสารลอสแบน + เอพรอน + แคปแทน
7) อัตราเมล็ด	- 3 กก/ไร่ (2 เมล็ด/หลุม)
8) การกำจัดวัชพืชร่อนอก	- พ่นสารคุมกำเนิด Atrazine + Pendimethalin
9) การถอนแยก	- เหลือ 1 ต้น/หลุม
10) การกำจัดวัชพืชอายุ 40 วัน	- ใช้ Glufosinate (บาสต้าเอ็กซ์)
11) ปุ๋ยแต่งหน้า	- 46-0-0 (30กก/ไร่)
12) การกำจัดโรคพืช	- สำรวจทุกๆ 7 วัน และประเมินการเกิดโรคกับระดับเศรษฐกิจก่อนตัดสินใจใช้สารเคมี
13) การกำจัดแมลง	- สำรวจทุกๆ 7 วัน และประเมินการเกิดแมลงศัตรูพืชกับระดับเศรษฐกิจก่อนตัดสินใจใช้สารเคมี
14) การเก็บเกี่ยว	- เมื่อข้าวโพดอายุถึงวันกำหนดเก็บเกี่ยวพร้อมวัดเปอร์เซ็นต์ความชื้น

(Kasetsart University Technology: KUT)

3. การติดตามเก็บข้อมูลวิธีการและวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตข้าวโพดของเกษตรกร

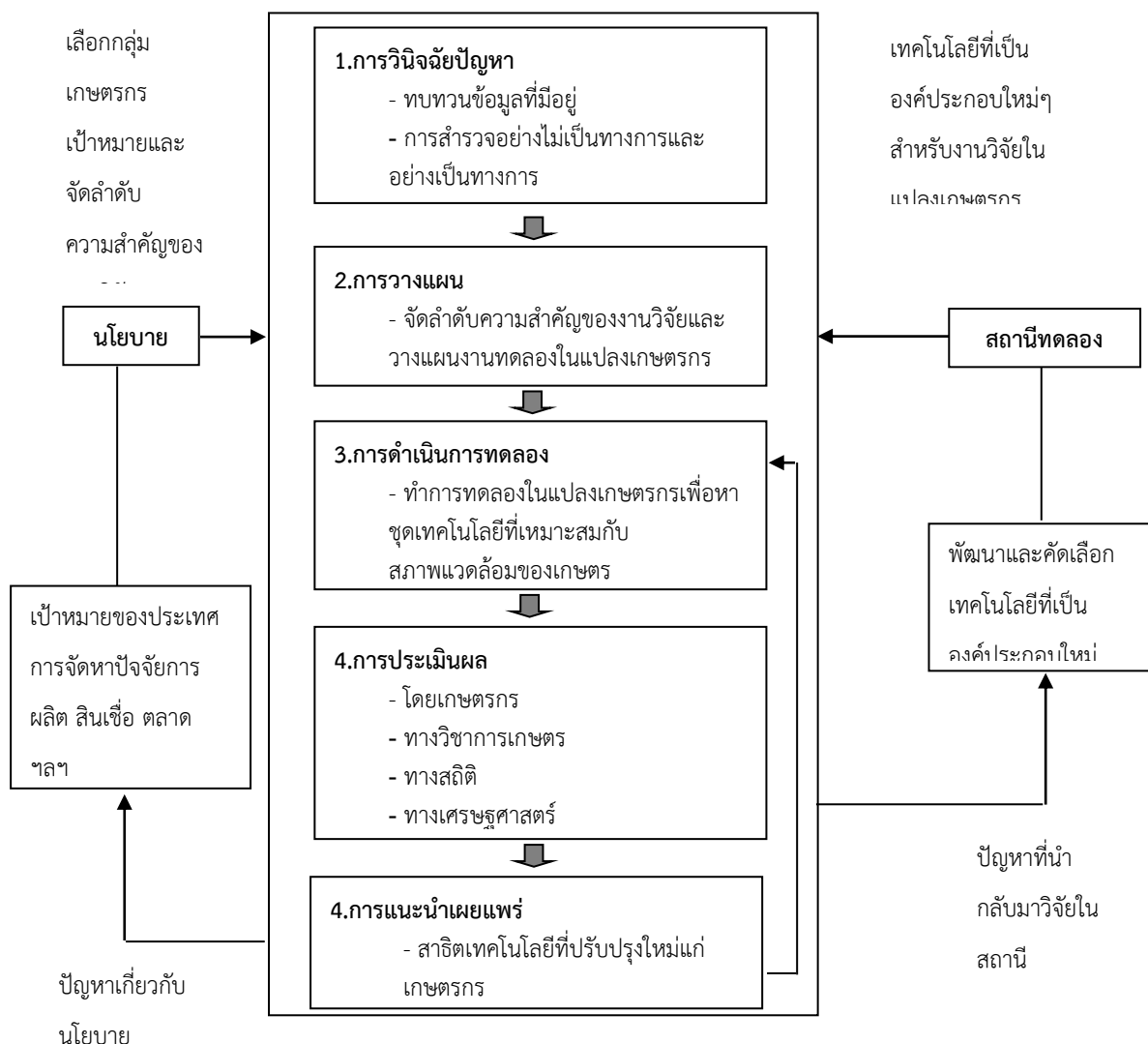
Agricultural value ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นลักษณะทางการเกษตร อารักขาพืช คุณภาพของผลผลิตและเมล็ดพันธุ์ โดยใช้วิธีเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและประเมินผลโดยใช้วิธี LSD (least significant difference test) ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน วางแผนการทดลองแบบ RCBD (randomized complete block design) โดยใช้พันธุ์การค้าเป็น treatment และการวิเคราะห์ร่วม โดยใช้ R-Program version R 2.11.0 (R Development Core Team, 2010)

Economical value ได้แก่ ข้อมูลผลตอบแทน และต้นทุนจากการผลิต โดยการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive analysis) เป็นการวิเคราะห์ โดยรวบรวมข้อมูล จากข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ได้รวบรวมจากแบบสอบถามที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง โดยการบรรยายสรุป หรือใช้อัตราส่วนค่าเฉลี่ยร้อยละ ในการอธิบาย การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative analysis)

4. กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต (วัฒนธรรม และคณะ, 2543)

เป็นกิจกรรมสำคัญเพื่อใช้เกษตรกรเป็นคนทำการวิจัยด้วยตัวเอง และใช้ตัวเกษตรกรเองดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการผลิตในลักษณะการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้ วิจัยต่อยอดให้แก่เกษตรกรราย

อื่นๆ เพื่อจกได้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ง่ายต่อการเรียนรู้ ดำเนินการประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยีโดยแบ่งออกเป็น 3 กิจกรรมดังนี้ (1) ประเมินจากตัวเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการเอง (2) ประเมินจากกลุ่มเกษตรกรรายอื่นๆที่เข้ามาศึกษาดูงาน (3) ประเมินจากกลุ่มเกษตรกรรายอื่นๆที่ผ่านการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากเกษตรกรต้นแบบ



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนต่างๆของงานวิจัยงานวิจัยแบบมีส่วนร่วม: ชุดเทคโนโลยีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลพื้นฐาน ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

จากการประชุมชี้แจงการดำเนินงานของโครงการวิจัยให้แก่เกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการได้ทำการสำรวจข้อมูลเกษตรกรจำนวนทั้งสิ้น 65 ราย โดยข้อมูลที่ได้จากการเก็บแบบสอบถามเป็นข้อมูลปีการเพาะปลูก พ.ศ. 2559/2560 ข้อมูลที่ได้พบว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายจำนวน 29 ราย เพศหญิงจำนวน 36 ราย คิดเป็นร้อยละ 45 และ 55 ตามลำดับ ขณะที่อายุของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในช่วงระหว่าง 31-50 ปีนั้นคือมากกว่าร้อยละ 50 ของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดส่วนเกษตรกรที่มีอายุไม่เกิน 30 ปี เป็นกลุ่มตัวอย่างที่น้อยที่สุดมีเพียง 4 รายเท่านั้นคิดเป็นร้อยละ 6 สำหรับระดับการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างไม่ได้รับการศึกษาจำนวน 22 ราย หรือร้อยละ 34 ของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และรองลงมาจบการศึกษาในระดับประถมศึกษา จำนวนสมาชิกครัวเรือนเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วน

ใหญ่ร้อยละ 37 มีอยู่ระหว่าง 5-6 คน จำนวน 24 ครัวเรือน และที่มีมากกว่า 8 คน ถึงร้อยละ 18 ซึ่งพบว่ามีครัวเรือนหนึ่งที่มีจำนวนสมาชิกมากถึง 11 คน และเมื่อพิจารณาการช่วยกิจกรรมการเกษตรของสมาชิกในครัวเรือนส่วนใหญ่มีสมาชิกเพียง 2 คน ที่ช่วยในกิจกรรมการเกษตรโดยเกินครึ่งหนึ่งของจำนวนเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด สำหรับการเลือกปลูกพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างระหว่างข้าวและข้าวโพดนั้น พบว่า มีเกษตรกรที่ปลูกพืชทั้งสองชนิดนี้ถึง 50 รายคิดเป็นร้อยละ 77 ของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และมีเพียง 1 รายเท่านั้นที่ปลูกแต่ข้าว นอกจากนี้ยังพบว่าเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างมีการปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นอีกด้วยโดยพืชที่ปลูก ได้แก่ ลิ้นจี่ ยางพารา กาแฟ พริก มะนาว อะโวคาโด และเห็ดฟาง เพื่อสร้างรายได้ให้กับครัวเรือนซึ่งมีเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 41 รายคิดเป็นร้อยละ 63 ที่ปลูกพืชอื่นๆ โดยในจำนวนนี้มีเกษตรกรที่ปลูกพืชที่ได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานรัฐจำนวน 8 รายคิดเป็นร้อยละ 20 ของจำนวนเกษตรกรที่ปลูกพืชอื่นๆ ส่วนจำนวนพื้นที่โดยเฉลี่ยที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างใช้ในการปลูกพืชอื่นๆ คือประมาณ 12 ไร่ และเมื่อสรุปรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างได้รับเท่ากับ 68,375 บาทต่อปี สำหรับข้อมูลการปลูกข้าวนั้นจากการเก็บข้อมูลที่ได้จากเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่ปลูกข้าวทั้งหมดจำนวน 51 ราย พบว่า โดยเฉลี่ยมีพื้นที่ปลูก 4 ไร่ต่อฤดูกาลเพาะปลูก และมีผลผลิตเฉลี่ย 481 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ราคาซื้อขายที่เหลือจากการเก็บไว้บริโภคและเก็บไว้ทำเชื้อพันธุ์ราคา 15 บาทต่อกิโลกรัมซึ่งในส่วนของผลผลิตที่เก็บไว้ทำเชื้อพันธุ์ในฤดูกาลหน้าเฉลี่ย 13.5 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ผลผลิตที่เก็บไว้สำหรับนำมาใช้บริโภคในครัวเรือนต่อฤดูกาลเฉลี่ยครัวเรือนละ 1,106 กิโลกรัม ในส่วนของการปลูกข้าวโพดนั้น พบว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่ปลูกข้าวโพด 64 รายมีพื้นที่ปลูกเฉลี่ยเท่ากับ 25 ไร่ต่อฤดูกาลเพาะปลูก และมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 675 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับราคาซื้อขายเฉลี่ยเท่ากับ 4.94 บาทต่อกิโลกรัม นอกจากนี้ในส่วนของการพิจารณาการซื้อขายของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กว่าร้อยละ 86 จะขายผลผลิตทันทีหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตเสร็จขณะที่ร้อยละ 17 ของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง หรือเพียง 9 รายที่จะเก็บผลผลิตไว้เพื่อรอการขายเมื่อราคาผลผลิตเป็นที่น่าสนใจ ในส่วนของแหล่งซื้อขายข้าวโพดของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีทั้งหมด 3 แหล่ง คือ 1) ขายให้กับพ่อค้าในจังหวัด 2) ขายให้กับพ่อค้าต่างจังหวัด และ 3) ขายให้กับโรงงานในจังหวัด ซึ่งส่วนใหญ่ร้อยละ 55 นิยมขายให้กับพ่อค้าในจังหวัดขณะที่ร้อยละ 28 ขายให้กับโรงงานในจังหวัด ส่วนที่เหลือเพียงร้อยละ 3 ขายให้กับพ่อค้าต่างจังหวัด

ขณะที่การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (ตารางที่ 2) จากแบบสอบถามเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่ปลูกข้าว จำนวน 51 ราย และเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 64 ราย ผลการศึกษานั้นได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเฉลี่ยต่อไร่ต่อปี ซึ่งพบว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่ปลูกข้าวมีต้นทุนการผลิตทั้งหมดต่อไร่ 5,092 บาท ซึ่งสูงกว่าเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ นั่นคือมีต้นทุนประมาณ 4,300 บาทต่อไร่ และเมื่อพิจารณาต้นทุนผันแปร พบว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่ปลูกข้าวจะมีค่าใช้จ่ายด้านแรงงานค่อนข้างสูง โดยเฉพาะแรงงานที่ไม่ใช่เงินสด หรือแรงงานที่เกิดจากการลงแขกเอาแรงกันในหมู่บ้าน และเป็นแรงงานในครัวเรือนซึ่งสูงถึง 2,251 บาท ต่อไร่ ขณะที่เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะมีค่าใช้จ่ายในเรื่องปุ๋ยและยาค่อนข้างมาก ดังนั้น ในส่วนที่เป็นต้นทุนเงินสดต่อไร่จะเห็นว่าเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่ปลูกข้าวมีต้นทุนที่ต่ำกว่าเกษตรกรกลุ่มที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แต่ถ้าคิดเป็นต้นทุนเงินสดต่อกิโลกรัมกลับพบว่า เกษตรกรกลุ่มที่ปลูกข้าวมีต้นทุนที่สูงกว่ากลุ่มที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทั้งนี้เนื่องจากผลผลิตต่อไร่ที่เกษตรกรได้รับการปลูกข้าวต่ำกว่าผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ขณะที่เมื่อพิจารณามูลค่าผลผลิตต่อไร่ที่เกษตรกรได้รับต่อปี พบว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่ปลูกข้าวได้รับมูลค่าผลผลิตที่สูงกว่าเกษตรกรกลุ่มที่ปลูกข้าวโพด เนื่องจากระดับราคาเฉลี่ยที่

เกษตรกรให้ข้อมูลนั้นราคาผลผลิตข้าวสูงกว่าราคาผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ถึง 3 เท่า ทำให้เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่ปลูกข้าวมีผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุนเงินสดค่อนข้างมากนั้นคือ 2,561 บาทต่อไร่ หรือ 9.11 บาทต่อกิโลกรัม แต่การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะได้รับผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุนเงินสดเพียง 543 บาทต่อไร่ หรือ 0.8 บาทต่อกิโลกรัม และเมื่อพิจารณาผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุนทั้งหมดจะเห็นว่า การปลูกพืชทั้ง 2 ชนิด เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจะได้รับผลตอบแทนที่ต่ำกว่าต้นทุน หรือเกิดการขาดทุนนั่นเอง

ตารางที่ 2 ต้นทุนการผลิตข้าวและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	ข้าว			ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์		
	เงินสด	ไม่ใช่เงิน	รวม	เงินสด	ไม่ใช่เงิน	รวม
ต้นทุนผันแปร	1,650.81	2,459.67	4,110.47	2,779.31	930.37	3,709.68
1. ค่าแรงงาน	155.61	2,250.55	2,406.17	328.02	888.43	1,216.45
เตรียมพื้นที่	33.07	399.61	432.68	31.17	162.46	193.63
ปลูก	26.54	761.49	788.03	125.75	191.37	317.12
ดูแลรักษา	27.06	367.62	394.68	20.35	302.65	323.00
เก็บเกี่ยว	68.95	721.83	790.78	150.75	231.95	382.71
2. ค่าวัสดุ	1,453.55	184.29	1,637.84	2,444.84	0.00	2,444.84
ค่าพันธุ์	3.33	184.29	187.62	548.54		548.54
ค่าปุ๋ยและยา	1,171.79		1,171.79	1,736.97		1,736.97
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและไฟฟ้า	278.43		278.43	159.34		159.34
3. อื่นๆ	41.65	24.82	66.47	6.45	41.94	48.39
ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์ทางการเกษตร	41.65		41.65	6.45		6.45
ค่าดอกเบี้ยและค่าเสียโอกาสเงินทุน		24.82	24.82		41.94	41.94
ต้นทุนคงที่	3.92	977.18	981.10	16.80	572.91	589.71
ค่าเช่าที่ดิน	3.92	200.00	203.92	16.80	360.00	376.80
ค่าเสื่อมอุปกรณ์ทางการเกษตร		777.18	777.18		212.91	212.91
ต้นทุนทั้งหมดต่อไร่ (บาท)	1,654.73	3,436.85	5,091.58	2,796.11	1,503.28	4,299.39
ต้นทุนผันแปรต่อกิโลกรัม (บาท)	5.87	8.75	14.63	4.12	1.38	5.49
ต้นทุนทั้งหมดต่อกิโลกรัม (บาท)	5.89	12.23	18.12	4.14	2.23	6.37
ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)		281.03			675.32	
มูลค่าผลผลิตต่อไร่ (บาท)		4,215.40			3,339.34	
ราคาผลผลิตเฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)		15.00			4.94	
ผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)		104.92			-370.34	
ผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุนผันแปร (บาท/กก.)		0.37			-0.55	
ผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุนผันแปรเงินสด (บาท/ไร่)		2,564.59			560.03	
ผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุนผันแปรเงินสด (บาท/กก.)		9.13			0.83	
ผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุนเงินสด (บาท/ไร่)		2,560.67			543.23	
ผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุนเงินสด(บาท/กก.)		9.11			0.80	
		-876.18			-960.05	
ผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุนทั้งหมด (บาท/กก.)		-3.12			-1.42	
จำนวนตัวอย่าง		51			64	

ที่มา : จากการคำนวณ

2. ผลการทดสอบเทคโนโลยีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (Kasetsart University Technology: KUT) และของเกษตรกร (FMT)

ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KUT) โดยใช้พันธุ์ UPMI ที่ปรับปรุงพันธุ์โดยมหาวิทยาลัยพะเยาให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,809 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลผลิตข้าวโพดของเกษตรกร (FMT) โดยใช้พันธุ์ NK48 ซึ่งเป็นพันธุ์การค้าที่เกษตรกรนิยมในท้องตลาดให้ผลผลิตเท่ากับ 1,422 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) เช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์เนื้อ (shelling) ที่ให้ค่าเท่ากับ 81.3 และ 75.4% ตามลำดับ ขณะที่ความยาวบริเวณที่ติดเมล็ด (ear grid) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่วิธี KUT มีความสูง ความกว้าง และความยาวของฝักสูงกว่าวิธี FMT ในส่วนของการพิจารณาโรคทางใบพบการระบาดของโรคทั้ง 2 วิธีที่สำคัญ คือ โรคใบจุด (leaf spot) โรคใบไหม้แผลใหญ่ (northern corn leaf blight) และ โรคไวรัส (SCMV) ซึ่งทั้งสองวิธีพบการระบาดในระดับที่ใกล้เคียงกัน ขณะที่ผลการสำรวจแมลงศัตรูข้าวโพด ได้แก่ เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน หนอนเจาะลำต้น และหนอนเจาะฝัก ทุกๆ 7 วัน พบว่าไม่พบจำนวนแมลง หรือความเสียหายที่เกิดจากแมลงสูงถึงระดับเศรษฐกิจ และเทคโนโลยีที่ใช้จึงไม่ได้มีการฉีดพ่นสารเคมี (ตารางที่ 4) ผลการสำรวจวัชพืชพบว่า มีวัชพืชหนาแน่นส่วนใหญ่เป็นหญ้าแห้วหมูรองลงมา คือ ผักปราบ หญ้าโขยง และหญ้าอื่นๆ มีค่ารวม 93-158 และ 110-187 ต้นต่อตารางเมตรใน KUT และ FMT จึงใช้สารกลูโฟซิเนท (บาสต้าเอ็กซ์) อัตรา 500 ซีซี/ไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 80 วัน สามารถควบคุมวัชพืชให้ลดลงได้ถึง 90 และ 91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4) เมื่อพิจารณาผลตอบแทนและคุ้มค่าที่ได้รับ พบว่า ผลการดำเนินงานปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์ UPMI โดยใช้เทคโนโลยีของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KUT) เปรียบเทียบเทคโนโลยีของเกษตรกร (FMT) พบว่า เทคโนโลยี KUT ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,809 กิโลกรัม/ไร่ โดยมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยไร่ละ 5,544 บาท ขณะที่เทคโนโลยี FMT ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,422 กิโลกรัม/ไร่ มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยไร่ละ 6,467 บาท ในราคาขายที่กิโลกรัมละ 6 บาท ทำให้ได้กำไรไร่ละ 5,310 และ 2,065 บาท/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งผลจากการทดลอง พบว่า ในสภาพที่มีการระบาดของโรค แมลง และวัชพืชน้อยเทคโนโลยี KUT สามารถเพิ่มผลผลิตได้คุ้มค่ากับการลงทุนเปรียบเทียบกับเทคโนโลยี FMT (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 3 ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KUT) โดยใช้พันธุ์ UPMI กับผลผลิตข้าวโพดของเกษตรกร (FMT) อ.แม่ใจ จ.พะเยา ฤดูกาลผลิต 2559/2560

Technology practices	Grain yield (kg/rai)	Shelling (%)	Plant height (cm.)	Ear height (cm.)	Husk cover (1-5) ^{1/}	Root lodge (1-5)	Stalk lodge (1-5)	Ear rotten (1-5)	Foliar diseases (1-5)
KUT	1,809	81.3	211.5	137.9	4.5	4.2	4.0	4.8	4.5
FMT	1,422	75.4	195.8	128.5	4.2	4.1	4.1	4.7	4.2
T-test	**	**	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns

^{1/} 1 = poorest and 5 = best, ns = non significant difference, *, ** = significant difference at 0.05 and 0.01 level, respectively.

ตารางที่ 4 ผลการสำรวจแมลงศัตรูข้าวโพด และวัชพืช แปลงเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ.แม่ใจ จ.พะเยา
ฤดูกาลผลิต 2559/2560

Technology practices	% disease incidence (at 28 and 42 days old plant)						Incidence of insect	Incidence of weeds
	Leaf spot		Northern corn leaf blight		SCMV		Number of insect	Nutgrass, dove weed and itch grass
							did not reach	No. of weed per square
	28	42	28	42	28	42	ET	meter
KUT	10.67	12.00	15.33	14.00	11.67	7.33	No spray	93-158
FMT	12.00	13.67	16.34	17.36	13.00	7.67	No spray	110-187

ตารางที่ 5 ผลตอบแทนและความคุ้มค่าแปลงเทคโนโลยีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ.แม่ใจ จ.พะเยา
ฤดูกาลผลิต 2559/2560

กิจกรรม	KUT	FMT
1. ไถเตรียมแปลง, พรวน, ใส่ปุ๋ยรองพื้น, ยกร่องปลูก, ปุ๋ยแต่งหน้า	2,199	
2. ฉีดยาควบคุมวัชพืช	350	
3. กำจัดวัชพืชเมื่ออายุ 80 วัน	560	
4. การให้น้ำ (ไม่รวมค่าน้ำ)	2,045	
รวมต้นทุนที่ผลิตที่ใช้ร่วมกัน	5,154	
5. ค่าเมล็ดพันธุ์	390	
6. การกำจัดโรคพืช		923
7. การกำจัดแมลงศัตรูพืช	-	-
รวมต้นทุนทั้งหมด	5,544	6,467
รายได้ (6 บาท/กก.)	1,809 × 6 = 10,854	1,422 × 6 = 8,532
ผลตอบแทน	5,310	2,065

อภิปรายผล

จากการพัฒนาชุดเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดพื้นที่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยาโดยเป็นการนำเทคโนโลยีที่ได้จากการวิจัยในแต่ละเรื่องจากแปลงทดลอง สถานีวิจัยมาต่อยอดในแปลงเกษตรกร โดยเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีเดิมที่เกษตรกรได้ดำเนินการอยู่เพื่อให้เกิดการยอมรับอย่างเป็นรูปธรรม และเพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพการปรับตัวของชุดเทคโนโลยีในแต่ละพื้นที่ โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นต้นแบบในแต่ละพื้นที่ของ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา จากผลการทดลองพบว่าการใช้เทคโนโลยี KUT ให้ผลผลิตสูงกว่า FMT ถึง 387 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งสามารถยกมูลค่าเพิ่มขึ้นได้อีก 2,322 บาท (ราคา 6 บาท/กิโลกรัม) สอดคล้องกับองค์ประกอบผลผลิตด้านอื่นๆด้วยซึ่งเมื่อพิจารณาในด้านการใช้พื้นที่นั้นพบว่าพันธุ์ UPMI ที่ปรับปรุงพันธุ์โดยมหาวิทยาลัยพะเยานั้นเป็นพันธุ์ที่มีการพัฒนาและปรับตัวได้ดีในพื้นที่จังหวัดพะเยาซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้พันธุ์ที่พัฒนาในพื้นที่จะทำให้ศักยภาพสูงกว่าการใช้พันธุ์ทั่วไปหรือพันธุ์การค้า ขณะที่การเกษตรกรรม และ

งานอารักขาพืชนั้นมีแนวโน้มว่าเทคโนโลยี KUT มีการจัดการที่ดีกว่า FMT ดังข้อมูลการเกิดโรคระบาดที่มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดที่แตกต่างกันส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตของ FMT สูงกว่า KUT เมื่อพิจารณาผลตอบแทนและความคุ้มค่าที่ได้รับพบว่า เทคโนโลยีของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KUT) เปรียบเทียบเทคโนโลยีของเกษตรกร (FMT) กล่าวคือ เทคโนโลยี KUT สามารถเพิ่มผลผลิตได้คุ้มค่ากับการลงทุนเปรียบเทียบกับเทคโนโลยี FMT ทั้งในแง่ต้นทุนการผลิต และผลกำไร ดังนั้น จากผลการทดลองที่ได้สามารถจัดทำเป็นแนวทางหลัก (model) ในการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของจังหวัดพะเยา หรือใช้เพื่อเป็นแนวทางการทำงานวิจัยร่วมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นในอนาคต

สรุปผลการวิจัย

การใช้เทคโนโลยีการปลูกข้าวโพดของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KUT) และ เทคโนโลยีการปลูกพืชของเกษตรกร (FMT) พื้นที่อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา พบว่า การใช้เทคโนโลยี KUT ให้ผลผลิตสูงกว่า FMT ซึ่งสามารถยกมูลค่าเพิ่มขึ้นได้ และสอดคล้องกับองค์ประกอบผลผลิตด้านอื่นๆด้วย ขณะที่การเขตกรรม และงานอารักขาพืชนั้นมีแนวโน้มว่าเทคโนโลยี KUT มีการจัดการที่ดีกว่า FMT และเมื่อพิจารณาผลตอบแทนและความคุ้มค่าที่ได้รับ พบว่า เทคโนโลยีของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (KUT) เปรียบเทียบเทคโนโลยีของเกษตรกร (FMT) มีความคุ้มค่ากับการลงทุนเปรียบเทียบกับเทคโนโลยี FMT ทั้งในแง่ต้นทุนการผลิต และผลกำไร ซึ่งสามารถจัดทำเป็นแนวทางหลักในการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของจังหวัดพะเยา หรือใช้เพื่อเป็นแนวทางการทำงานวิจัยร่วมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2559 มหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ RD59019 โดยที่งานวิจัยนี้มีอาจจะสำเร็จลงได้โดยปราศจากการสนับสนุนจากทุกๆฝ่ายประกอบด้วย มหาวิทยาลัยพะเยาที่สนับสนุนงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2559 เกษตรกรเจ้าของพื้นที่ในอำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ได้แก่ หมู่1 บ้านแม่เย็นใต้ หมู่2 บ้านแม่สุก หมู่2 บ้านป่าแฝกกลาง หมู่3 บ้านแม่จั่วเหนือ หมู่3 บ้านสันขวาง หมู่3 บ้านต้นผึ้ง หมู่3 บ้านริมใจ หมู่4 บ้านเหล่าธาตุ หมู่5 บ้านป่าแฝกใต้ หมู่5 บ้านศรีดอนแก้ว หมู่7 บ้านดงบุญนาคน หมู่7 บ้านทุ่งโป่งห้วยลึก และหมู่9 บ้านทุ่งรวงทอง นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่อำนวยความสะดวกเพื่อสถานที่ในการทำการศึกษาค้นคว้า ขอบคุณบุคลากรทุกท่านจากกองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา ที่คอยเป็นธุระ จัดการ และดำเนินการในทุกกระบวนการของการบริหารงานวิจัยจนเสร็จสิ้นเหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณบุคคลต่าง ๆ ที่เข้ามาส่วนร่วมให้งานในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีโดยที่มีสามารถเอยนามได้จบสิ้น

เอกสารอ้างอิง

ชลวุฒิ ละเอียด, และก๊อนทอง พวงประโคน. (2543). งานวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิตข้าวโพดในไร่เกษตรกรจังหวัดนครสวรรค์. ใน รายงานการสัมมนาระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 1 เรื่อง ระบบเกษตรเพื่อการจัดการทรัพยากรและพัฒนาองค์กรชุมชนอย่างยั่งยืน (น. 121-134). ขอนแก่น: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- วัฒน์ วัฒนานนท์, วิลาวัลย์ วงษ์เกษม, ไกวัล กล้าแข็ง, และ Reinhardt, H.H. (2543). การใช้วิธีการแบบมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการพัฒนาและการถ่ายทอดกรรมวิธีแบบยั่งยืนในการปลูกมันสำปะหลัง. ใน รายงานการสัมมนา ระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 1 เรื่อง ระบบเกษตรเพื่อการจัดการทรัพยากรและพัฒนาองค์กรชุมชนอย่างยั่งยืน (น. 135-150). ขอนแก่น: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวินัย รันดาเว. (2543). การพัฒนาเกษตรยั่งยืน: มิติใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยีเกษตรแบบมีส่วนร่วม. ใน รายงานการสัมมนา ระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 1 เรื่อง ระบบเกษตรเพื่อการจัดการทรัพยากรและพัฒนาองค์กรชุมชนอย่างยั่งยืน (น. 51-72). ขอนแก่น: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2555). สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศปี 2555. กรุงเทพฯ: ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.
- R Development Core Team. (2010). R: A language and environment for statistical computing. Retrieved October 28, 2010, from: <http://www.R-project.org>

ผลลัพธ์บางประการของผลรวมสัมพัทธ์เหนือเซตของจำนวนเต็ม

The some results of the universal sums over $\mathbb{Z}$

PIAMCHIT SORNCHANSRI

Faculty of Science and technology, Nakhon Sawan Rajabhat University, Nakhon Sawan, Thailand

corresponding author e-mail : piamchits@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้หาค่าของจำนวนเต็มบวก a, b, c ที่ทำให้ $x(ax+k)+y(by+k)+z(cz+k)$ ในกรณีที่ $k=2,3$ เป็นผลรวมสัมพัทธ์เหนือเซตของจำนวนเต็ม นั่นคือทุก ๆ จำนวนเต็มที่ไม่เป็นลบสามารถเขียนในรูปของพหุนามดังกล่าวได้ โดยที่ x, y, z เป็นจำนวนเต็ม

คำสำคัญ : จำนวนเต็ม พหุนาม ผลรวมสัมพัทธ์

Abstract

In this paper, we investigate for cases $k=2,3$ what positive integers a, b, c such that $x(ax+k)+y(by+k)+z(cz+k)$ is universal, that is, any positive integers can be written as $x(ax+k)+y(by+k)+z(cz+k)$ with x, y, z integers.

keywords : Integers, Polynomials, Universal sums

Introduction

Let $\mathbb{N}$ be the set of all natural numbers and so $\mathbb{N} \cup \{0\} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$.

For $f(x, y, z) \in \mathbb{Z}[x, y, z]$, we set

$$E(f(x, y, z)) = \{n \in \mathbb{N} \cup \{0\} : n \neq f(x, y, z), \text{ for any } x, y, z \in \mathbb{Z}\}.$$

If $E(f(x, y, z)) = \emptyset$, then we call $f(x, y, z)$ is universal over $\mathbb{Z}$ (Sun, 2017).

The classical Gauss-Legendre theorem (Nathanson, 1996) states that

$$E(x^2 + y^2 + z^2) = \{4^k(8l+7) : k, l \in \mathbb{N} \cup \{0\}\}.$$

Recall that those $T_x = \frac{x(x+1)}{2}$ with $x \in \mathbb{Z}$ are called triangular number.

As $T_{-x-1} = T_x, T_{2x} = x(2x-1)$, we see that

$$\{T_x : x \in \mathbb{Z}\} = \{T_x : x \in \mathbb{N} \cup \{0\}\} = \{x(2x+1) : x \in \mathbb{Z}\}. \quad (1)$$

By the Gauss–Legendre theorem, any $n \in \mathbb{N} \cup \{0\}$ can be written as the sum of three triangular number (equivalently, $8n+3$ is the sum of three odd squares). In view of (1), this says that

$$\{x(2x+1) + y(2y+1) + z(2z+1) : x, y, z \in \mathbb{Z}\} = \mathbb{N} \cup \{0\}.$$

For $m = 3, 4, \dots$, the polygonal numbers of order m are given by $p_m(n) = (m-2)n$, $n = 0, 1, 2, \dots$. Fermat's claim that each $n \in \mathbb{N}$ can be written as the sum of m polygonal numbers of order m was completely proved by Cauchy in 1813 (see (Moreno, 2005) for a proof). Legendre showed that every sufficiently large integer is the sum of five polygonal numbers of order m (Nathanson, 1987).

In 2017, Zhi-Wei Sun investigated for what positive integers a, b, c such that every nonnegative integer n can be written as $x(ax+1) + y(by+1) + z(cz+1)$ with x, y, z integers.

In this paper, we obtain motivation from Zhi-Wei Sun (2017), we investigate for cases $k = 2, 3$ what positive integers a, b, c such that $x(ax+k) + y(by+k) + z(cz+k)$ is universal, that is, any positive integers can be written as $x(ax+k) + y(by+k) + z(cz+k)$ with x, y, z integers.

Preliminaries

In this section, we give some definition, notations, and some beneficial results that will be used in this paper.

Definition 1 (Sun, 2017). For $f(x, y, z) \in \mathbb{Z}[x, y, z]$, we set

$$E(f(x, y, z)) = \{n \in \mathbb{N} \cup \{0\} : n \neq f(x, y, z), \text{ for any } x, y, z \in \mathbb{Z}\}.$$

If $E(f(x, y, z)) = \emptyset$, then we call $f(x, y, z)$ is universal over $\mathbb{Z}$.

From Definition 1, we see that $f(x, y, z)$ is universal over $\mathbb{Z}$ if and only if every nonnegative integer n can be written as $f(x, y, z)$ with x, y, z integers.

Theorem 2 (Sun, 2017). Let $a, b, c \in \mathbb{Z}^+$ with $a \leq b \leq c$. If $x(ax+1) + y(by+1) + z(cz+1)$ is universal over $\mathbb{Z}$, then (a, b, c) is among the following 17 triples :

$$(1, 1, 2), (1, 2, 2), (1, 2, 3), (1, 2, 4), (1, 2, 5), (2, 2, 2), (2, 2, 3), (2, 2, 4), (2, 2, 5), \\ (2, 2, 6), (2, 3, 3), (2, 3, 4), (2, 3, 5), (2, 3, 7), (2, 3, 8), (2, 3, 9), (2, 3, 10).$$

Theorem 3 (Sun, 2017). If (a, b, c) is among the following 7 triples :

$$(1, 2, 3), (1, 2, 4), (1, 2, 5), (2, 2, 4), (2, 2, 5), (2, 3, 3), (2, 3, 4),$$

then $x(ax+1) + y(by+1) + z(cz+1)$ is universal over $\mathbb{Z}$.

Conjecture 4 (Sun, 2017). If (a, b, c) is among the following 6 triples :

$$(2, 2, 6), (2, 3, 5), (2, 3, 7), (2, 3, 8), (2, 3, 9), (2, 3, 10),$$

then $x(ax+1)+y(by+1)+z(cz+1)$ is universal over $\mathbb{Z}$.

Theorem 5 (Sun, 2017). Let $a > 2$ be an integer and let $b, c, d \in \mathbb{N}$ with $b \leq c \leq d \leq a$. Then $x(ax+b)+y(ay+c)+z(az+d)$ is universal over $\mathbb{Z}$ if and only if (a, b, c, d) is among the following five quadruples :

$$(3, 0, 1, 2), (3, 1, 1, 2), (3, 1, 2, 2), (3, 1, 2, 3), (4, 1, 2, 3).$$

Main results

In this section, we present results of positive integer a, b, c which every nonnegative integer n can be written as $x(ax+2)+y(by+2)+z(cz+2)$ with x, y, z integers. We shall use the following trivial fact in sequel.

Lemma 6. For $x \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}$ and $m, k \in \mathbb{Z}^+$, we get that $x(mx+k) \geq m-k$.

Proof. Let $x \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}$ and $m, k \in \mathbb{Z}^+$. Note that $x(mx+k) = mx^2 + kx = m|x|^2 + kx$.

If $x < 0$ then $-|kx| = -|k||x| = -k(-x) = kx$ and if $x > 0$ then $-|kx| = -|k||x| = -kx < kx$, so $kx \geq -|kx|$. We get that $x(mx+k) = m|x|^2 + kx \geq m|x|^2 - |kx|$. Thus

$$x(mx+2) \geq m|x|^2 - |2x| = m|x|^2 - k|x| = |x|(m|x| - k) \geq m|x| - k \geq m - k,$$

that is $x(mx+k) \geq m-k$. $\square$

The following theorems are the main results of this paper.

Theorem 7. Let $a, b, c \in \mathbb{Z}^+$ with $2 \leq a \leq b \leq c$. If $x(ax+2)+y(by+2)+z(cz+2)$ is universal over $\mathbb{Z}$ then (a, b, c) is among the following 8 triples :

$$(1, 1, 2), (1, 2, 2), (1, 2, 3), (2, 2, 3), (2, 3, 3), (2, 3, 4), (3, 3, 3), (3, 4, 4).$$

Proof. Let $a, b, c \in \mathbb{Z}^+$ with $2 \leq a \leq b \leq c$. Assume that $x(ax+2)+y(by+2)+z(cz+2)$ is universal over $\mathbb{Z}$. Then for all $n \in \mathbb{N} \cup \{0\}$, $n = x(ax+2)+y(by+2)+z(cz+2)$ for some $x, y, z \in \mathbb{Z}$.

Let $1 = x(ax+2)+y(by+2)+z(cz+2)$ for some $x, y, z \in \mathbb{Z}$. We will show that $a \leq 3$. Suppose that $a > 3$. Consider

$$1 = x(ax+2)+y(by+2)+z(cz+2) \geq (a-2)+(b-2)+(c-2) > (3-2)+(3-2)+(3-2) = 3,$$

that is $1 > 3$, which is a contradiction. Thus $a \leq 3$, and so $a = 2$ or $a = 3$.

Case 1. $a = b = 2$.

Let $1 = x(2x+2)+y(2y+2)+z(cz+2)$ for some $x, y, z \in \mathbb{Z}$. We see that

$1 \notin \{x(2x+2)+y(2y+2) : x, y \in \mathbb{Z}\}$. If $c = 2$, then

$$\begin{aligned} 1 &= x(2x+2)+y(2y+2)+z(2z+2) \\ &= 2(x(x+1)+y(y+1)+z(z+1)) \\ &= 2l ; l = x(x+1)+y(y+1)+z(z+1) \in \mathbb{Z} \end{aligned}$$

which is a contradiction. Thus $c > 2$.

If $c > 3$, then $z(cz+2) > 3-2=1$, and so

$$1 = x(2x+2) + y(2y+2) + z(cz+2) \geq 2-2+2-2+c-2 > 3-2=1,$$

that is $1 > 1$, which is a contradiction. Thus $c = 3$.

Case 2. $a = 2 < b$.

We see that $1 \notin \{x(2x+2) : x \in \mathbb{Z}\}$. If $b > 3$ then by Lemma 5, $y(by+2) \geq b-2 > 1$ and $z(cz+2) \geq c-2 > 1$ for all $y, z \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}$. As $1 = x(2x+2) + y(by+2) + z(cz+2)$ for some $x, y, z \in \mathbb{Z}$, we have $1 = x(2x+2) + y(by+2) + z(cz+2) > (2-2) + 1 + 1 = 2$, that is $1 > 2$, which is a contradiction. Then $b = 3$. It is easy to see that $3 \notin \{x(2x+2) + y(3y+2) : x, y \in \mathbb{Z}\}$. If $c > 4$, then $z(cz+2) \geq c-2 > 2$. As $3 = x(2x+2) + y(3y+2) + z(cz+2)$ for some $x, y, z \in \mathbb{Z}$, we have $3 = x(2x+2) + y(3y+2) + z(cz+2) \geq (2-2) + (3-2) + (c-2) > 3$, that is $3 > 3$, which is a contradiction. Thus $c \leq 4$. In this case, we have $c = \{3, 4\}$.

Case 3. $a = b = 3$.

Then $b = 3$. Note that $3 \notin \{x(3x+2) + y(3y+2) : x, y \in \mathbb{Z}\}$.

If $c > 3$, then $z(cz+2) \geq c-2 > 1$.

As $3 = x(2x+2) + y(3y+2) + z(cz+2)$ for some $x, y, z \in \mathbb{Z}$, we have

$$3 = x(2x+2) + y(3y+2) + z(cz+2) \geq (3-2) + (3-2) + (c-2) > 3,$$

that is $3 > 3$, which is a contradiction. Thus $c = 3$.

Case 4. $a = 3 < b$.

We see that $2 \notin \{x(3x+2) : x \in \mathbb{Z}\}$. If $b > 4$ then by Lemma 5 we have $y(by+2) \geq b-2 > 2$ and $z(cz+2) \geq c-2 > 2$ for all $y, z \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}$. As $2 = x(3x+2) + y(by+2) + z(cz+2)$ for some $x, y, z \in \mathbb{Z}$, we have $2 = x(3x+2) + y(by+2) + z(cz+2) > (3-2) + 2 + 2 = 5$, that is $2 > 5$, which is a contradiction. Then $b = 4$. Note that $4 \notin \{x(3x+2) + y(4y+2) : x, y \in \mathbb{Z}\}$. If $c > 4$, then $z(cz+2) \geq c-2 > 2$. As $4 = x(3x+2) + y(4y+2) + z(cz+2)$ for some $x, y, z \in \mathbb{Z}$, we have $4 = x(3x+2) + y(4y+2) + z(cz+2) \geq (3-2) + (4-2) + (c-2) > 5$, that is $4 > 5$, which is a contradiction. Thus $c = 4$.

By Case 1 – Case 4, we have completed the proof of Theorem 7. □

Theorem 8. Let $a, b, c \in \mathbb{Z}^+$ with $3 \leq a \leq b \leq c$. If $x(ax+3) + y(by+3) + z(cz+3)$ is universal over $\mathbb{Z}$ then (a, b, c) is among the following 4 triples :

$$(3, 3, 4), (3, 4, 4), (4, 4, 4), (4, 5, 5).$$

Proof. The proof similar to Theorem 7. □

Acknowledgments

The author would like to thank faculty of Science and technology, Nakhon Sawan Rajabhat University, Nakhon Sawan for financial support and thanks the anonymous referee for their valuable comments and suggestions.

References

- Cooper, S. and Lam, H. Y. (2013). On the Diophantine equation $n^2 = x^2 + by^2 + cz^2$, J. Number Theory. 133, 719–737.
- Dickson, L.E. (1939). **Modern Elementary Theory of Numbers**, University of Chicago Press, Chicago.
- Dickson, L.E. (1999). **History of the Theory of Numbers**, vol. II, AMS Chelsea Publ.
- Jagy, W.C., Kaplansky, I. and Schiemann, A. (1997). **There are 913 regular ternary forms**, Mathematika.44, 332–341.
- Jones, B.W. and Pall, G. (1939). **Regular and semi-regular positive ternary quadratic forms**, Acta Math.70, 165–191.
- Moreno, C.J. and Wagstaff, S.S. (2005). **Sum of Squares of Integers**, Chapman & Hall/CRC, New York.
- Nathanson M B. (1987). **A short proof of Cauchy's polygonal theorem**, Proc Amer Math Soc.99,22–24.
- Nathanson, M.B. (1996). **Additive Number Theory: The Classical Bases**, Grad. Texts in Math., vol.164, Springer, New York.
- Sun, Z.-W. (2007). **Mixed sums of squares and triangular numbers**, Acta Arith.127,103–113.
- Sun, Z.-W. (2015). **On universal sums of polygonal numbers**, Sci. China Math.58,1367–1396.
- Sun, Z.-W. (2016). **A result similar to Lagrange's theorem**, J. Number Theory.162,190–211.
- Sun, Z.-W. (2017). **On $x(ax+1)+y(by+1)+z(cz+1)$ and $x(ax+b)+y(ay+c)+z(az+d)$** , J. Number Theory.171,275–283.

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกลประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ใน
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุทยานเสด็จในกรม กรมหลวงชุมพร ด้านทิศเหนือ (ตอนบน) จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Application of Geographic Information System and Remote Sensing for Forest Fire Risk

Area Assessment in Uttayan Sadetnaikrom Krommalaung Chumphon (Upper North)

Wildlife Sanctuary, Prachuap Khirikhan Province

พัชระ ทรัพย์เจริญ^{1*} ชาคริต ณ ตะกั่วทุ่ง¹

¹คณะวนศาสตร์/มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

*corresponding author e-mail : patku62@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกลมาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดไฟ จำนวน 10 ปัจจัย โดยให้ผู้เชี่ยวชาญให้ค่าคะแนนความเสี่ยงและน้ำหนักในแต่ละปัจจัย ซึ่งจะสามารถใช้ประเมินหาพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า และสามารถจัดทำแผนที่เสี่ยงการเกิดไฟป่าในพื้นที่ศึกษาได้

ผลการศึกษาสามารถจำแนกพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง 144.52 ตารางกิโลเมตร หรือ 90,325.21 ไร่ (48.82%) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง 138.72 ตารางกิโลเมตร หรือ 86,699.82 ไร่ (46.86%) และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อไฟป่าน้อย 12.76 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,974.77 ไร่ (4.32%) นำมาตรวจสอบกับการไฟป่าในพื้นที่จริง และการนำจุดความร้อน (Hotspot) ที่ตรวจพบจากดาวเทียมมาเปรียบเทียบ ซึ่งผลที่ได้ค่อนข้างสอดคล้อง

คำสำคัญ : ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, การสำรวจระยะไกล, ไฟป่า

ABSTRACT

This research aims to evaluate the forest risk area by using application of Geographic Information System and Remote Sensing with ten fire related factors. The Expert System was used for weight and score of each factor and established a fire risk map in the study area.

The results showed that the forest fire risk area could be categorized as high risk containing 144.52 sq.km. or 90,325.21 Rai (48.82%), moderate risk 138.72 sq.km. or 86,699.82 Rai (46.86 %) and low risk 12.76 sq.km. or 7,974.77 Rai (4.32 %). The comparison with forest fires in area and hotspot data from satellite showed the good result of this study.

Keyword : Geographic Information System, Remote Sensing, Forest fire

บทนำ

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า อุทยาน เสด็จในกรม กรมหลวงชุมพร ด้านทิศเหนือ (ตอนบน) มีเนื้อที่ 185,000 ไร่ (เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุทยานเสด็จในกรม กรมหลวงชุมพรด้านทิศเหนือ (ตอนบน), 2559) อยู่ในท้องที่อำเภอบางสะพาน และอำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงเหมาะสมสำหรับการดำรงชีพของสัตว์ป่า แต่ในพื้นที่มีการกระจายตัวของชุมชนเพื่อทำการเกษตรกรรม หางของป่า ลำสัตว์ และการบุกรุกในพื้นที่ โดยกิจกรรมทั้งหมดมีการจุดไฟโดยปราศจากการควบคุม ก่อให้เกิดปัญหาไฟป่าลามไปทั่วทั้งพื้นที่

การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกลมาวิเคราะห์หาค่าความเสี่ยงจากปัจจัยทางต่างๆ เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ารวมถึงเป็นแนวทางในการวางแผนป้องกันและควบคุมไฟป่าในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดไฟป่า

ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบราสเตอร์ หรือรูปแบบกริด ของปัจจัยที่กำหนด พร้อมแบ่งชั้นข้อมูลของปัจจัย ซึ่งประกอบด้วย 1) ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 2) ความลาดชัน 3) ทิศด้านลาด 4) ระยะห่างจากแม่น้ำ 5) ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม 6) ระยะห่างจากหมู่บ้าน 7) ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม 8) ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) 9) พื้นที่เก็บหาของป่า และ 10) พื้นที่ถูกบุกรุก

2. การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

การให้น้ำหนักความสำคัญของปัจจัย โดยใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Method) เป็นการประเมินเชิงคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องกับไฟป่า เช่น เจ้าหน้าที่อาวุโสที่ปฏิบัติงานด้านไฟป่าในพื้นที่ หัวหน้าหน่วยงานที่มีหน้าที่ควบคุมไฟป่าโดยตรง เป็นต้น จำนวน 14 คน โดยพิจารณาร่วมกับปัจจัยพื้นฐานร่วมกับเหตุการณ์ไฟป่าที่เกิดขึ้นในอดีต โดยน้ำหนักปัจจัยหลักแต่ละปัจจัยจะมีค่าน้ำหนักระหว่าง 1-5 และให้ค่าความเสี่ยงในแต่ละระดับในปัจจัยแบ่งเป็น เสี่ยงมากที่สุด (5) เสี่ยงมาก (4) เสี่ยงปานกลาง (3) เสี่ยงน้อย (2) และเสี่ยงน้อยที่สุด (1) เพื่อบอกระดับความเสี่ยงภัยของการเกิดไฟป่านำมาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละชั้นข้อมูล โดยพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่มีโดยใช้สมการดังนี้ (อภินิติ, 2556)

$$S = W_1R_1 + W_2R_2 + W_3R_3 + \dots + W_nR_n$$

เมื่อ S = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

W = น้ำหนักของปัจจัยหลัก

R = คะแนนปัจจัย

โดยช่วงคะแนนในแต่ละระดับชั้นความเสี่ยง = $\frac{\text{ผลรวมเฉลี่ยในแต่ละปัจจัย}}{\text{จำนวนชั้น}}$

3. การจำแนกพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้า

เมื่อได้ค่าช่วงคะแนนในแต่ละชั้นความเสี่ยงแล้ว จะนำผลที่ได้มาเข้าโปรแกรมสำเร็จรูปด้านสารสนเทศเพื่อประมวลผลเป็นแผนที่ความเสี่ยงการเกิดไฟฟ้าของพื้นที่ศึกษา

4. การเปรียบเทียบผล

การเปรียบเทียบผลที่ได้โดยการนำพิกัดจุดที่เกิดไฟฟ้า และจุดความร้อนที่ตรวจพบโดยดาวเทียม Aqua และ Terra ระหว่างปี 2555–2559 (สถานีควบคุมไฟฟ้าอุทยานเสด็จในกรม กรมหลวงชุมพรด้านทิศเหนือ (ตอนบน), 2559) นำมาซ้อนทับกับแผนที่ความเสี่ยงไฟฟ้าของพื้นที่ศึกษา เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือ ความเหมาะสม และความแม่นยำ

ผลการวิจัย

จากการศึกษาโดยการให้คะแนนน้ำหนักของปัจจัยหลัก โดยระบบผู้เชี่ยวชาญ(Expert System) และนำมาปรับแก้เพื่อให้ค่าผลรวมคะแนนน้ำหนักปัจจัยหลักมีค่า เท่ากับ 1 พบว่า น้ำหนักปัจจัยหลักในแต่ละปัจจัยความเสี่ยง ประกอบด้วย การเก็บหาและใช้ประโยชน์ของป่ามากที่สุด 0.15 คะแนน รองลงมาเป็นความห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม 0.13 คะแนน และความห่างจากพื้นที่บุกรุก 0.12 คะแนน ส่วนที่มีค่าน้ำหนักปัจจัยหลักน้อยที่สุด คือ ทิศด้านลาด 0.04 คะแนน ระยะห่างจากแม่น้ำ 0.05 คะแนน และความลาดชัน 0.07 คะแนน ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ค่าคะแนนน้ำหนักของปัจจัยหลัก

ปัจจัยหลัก	ค่าน้ำหนัก	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความสูงจากระดับน้ำทะเล	0.10	0.73
ความลาดชัน	0.07	0.82
ทิศด้านลาด	0.04	0.42
ระยะห่างจากแม่น้ำ	0.05	0.49
ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม	0.11	0.7
ระยะห่างจากหมู่บ้าน	0.11	0.64
ระยะห่างจากพื้นที่เกษตร	0.13	0.77
ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI)	0.12	0.69
ระยะห่างจากพื้นที่บุกรุก	0.12	0.89
ระยะห่างจากพื้นที่ที่มีการเก็บหาและใช้ประโยชน์ของป่า	0.15	0.36

ค่าความเสี่ยงของแต่ละปัจจัยหลัก

โดยให้ผู้เชี่ยวชาญให้ค่าคะแนนปัจจัยในแต่ละชั้นความเสี่ยงแบ่งเป็น เสี่ยงมากที่สุด (5) เสี่ยงมาก (4) เสี่ยงปานกลาง (3) เสี่ยงน้อย (2) และเสี่ยงน้อยที่สุด (1) นำคะแนนที่ได้มาคูณกับค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยหลัก ผลการศึกษาปรากฏดังนี้

1 ความสูงจากระดับน้ำทะเล

ในแต่ละชั้นความเสี่ยงของความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ที่แบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 5 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีระดับความสูง น้อยกว่า 200 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.38 พื้นที่ที่มีความสูง 200-400 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.40 พื้นที่ที่มีความสูง 400-600 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.27 พื้นที่ที่มีความสูง 600-800 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.27 และพื้นที่ที่มีความสูงตั้งแต่ 800 เมตร ขึ้นไปค่าความเสี่ยง 0.17 ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ที่มีความสูงน้อย จะมีความเสี่ยงที่จะเกิดไฟป่าสูง และมีค่าคะแนนเฉลี่ยของปัจจัยความสูงจากระดับน้ำทะเล 0.30 คะแนน

2 ความลาดชัน

ในแต่ละชั้นความเสี่ยงของความลาดชันที่แบ่งชั้นออกเป็น 4 ชั้นคือ พื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ ค่าความเสี่ยง 0.26 พื้นที่ที่มีความลาดชัน 8-16 เปอร์เซ็นต์ ค่าความเสี่ยง 0.16 พื้นที่ที่มีความลาดชัน 16-35 เปอร์เซ็นต์ ค่าความเสี่ยง 0.16 และพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ค่าความเสี่ยง 0.13 ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง จะมีความเสี่ยงที่จะเกิดไฟป่าลดน้อยลง และมีค่าคะแนนเฉลี่ยของปัจจัยความลาดชัน 0.18 คะแนน

3 ทิศทางด้านลาด

ในแต่ละชั้นความเสี่ยงของทิศด้านลาด ที่แบ่งชั้นออกเป็น 8 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีทิศด้านลาดไปทางทิศเหนือ ค่าความเสี่ยง 0.08 ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ค่าความเสี่ยง 0.11 ทิศตะวันออก ค่าความเสี่ยง 0.15 ทิศตะวันออกเฉียงใต้ 0.12 ค่าความเสี่ยง ทิศใต้ ค่าความเสี่ยง 0.09 ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ค่าความเสี่ยง 0.09 ทิศตะวันตก ค่าความเสี่ยง 0.08 และพื้นที่ที่มีทิศด้านลาดทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ค่าความเสี่ยง 0.10 ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ที่มีทิศด้านลาดทางตะวันออก จะมีความเสี่ยงที่จะเกิดไฟป่ามากที่สุด และมีค่าคะแนนเฉลี่ยของปัจจัยของทิศด้านลาด 0.1 คะแนน

4 ระยะห่างจากแม่น้ำ

ในแต่ละชั้นความเสี่ยงของระยะห่างจากแม่น้ำ ที่แบ่งชั้นออกเป็น 7 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแม่น้ำน้อยกว่า 50 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.05 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแม่น้ำ 50-100 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.12 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแม่น้ำ 100-200 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.16 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแม่น้ำ 200-300 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.16 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแม่น้ำ 300-400 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.16 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแม่น้ำ 400-500 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.24 และ 500 เมตรขึ้นไป ค่าความเสี่ยง 0.21 ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ที่มีใกล้แม่น้ำ จะมีความเสี่ยงที่จะเกิดไฟป่าลดน้อยลง และมีค่าคะแนนเฉลี่ยของปัจจัยระยะห่างจากแม่น้ำ 0.16 คะแนน

5 ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม

ในแต่ละชั้นความเสี่ยงของเส้นทางคมนาคมที่แบ่งชั้นออกเป็น 5 ชั้น คือพื้นที่ที่มีระยะห่างจากเส้นทางคมนาคมน้อยกว่า 500 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.5 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม 500-1,000 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.42 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม 1,000-1,500 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.46 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม 1,500-2,000 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.40 และพื้นที่ที่มีระยะห่างจากเส้นทางคมนาคมมากกว่า 2,000 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.38 ผลการศึกษา

พบว่า ในพื้นที่ที่อยู่ห่างจากเส้นทางคมนาคมน้อยกว่า 500 เมตร จะมีความเสี่ยงที่จะเกิดไฟป่ามากที่สุด และมีค่าคะแนนเฉลี่ยของปัจจัยระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม 0.38 คะแนน

6 ระยะห่างจากหมู่บ้าน

ในแต่ชั้นความเสี่ยงของระยะห่างจากหมู่บ้าน ที่แบ่งชั้นออกเป็น 8 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้านน้อยกว่า 500 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.38 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้าน 500-1,000 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.46 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้าน 1,000-1,500 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.43 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้าน 1,500-2,000 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.45 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้าน 2,000-2,500 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.46 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้าน 2,500-3,000 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.47 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้าน 3,000-3,500 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.45 และพื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้าน 3,500 เมตรขึ้นไป ค่าความเสี่ยง 0.42 ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้าน 2,500-3,000 เมตร จะมีความเสี่ยงที่จะเกิดไฟป่ามากที่สุด และมีค่าคะแนนเฉลี่ยของปัจจัยระยะห่างจากหมู่บ้าน 0.44 คะแนน

7 ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม

ในแต่ชั้นความเสี่ยงของระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ที่แบ่งชั้นออกเป็น แบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 5 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรมน้อยกว่า 500 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.62 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม 500-1,000 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.56 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม 1,000-1,500 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.53 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม 1,500-2,000 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.59 และพื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรมมากกว่า 2,000 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.55 ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ที่ใกล้กับเกษตรกรรม จะมีความเสี่ยงที่จะเกิดไฟป่ามากที่สุด และมีค่าคะแนนเฉลี่ยของปัจจัยระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม 0.57 คะแนน

8 ค่าดัชนีพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index :NDVI)

ในแต่ชั้นความเสี่ยงของค่าดัชนีพืชพรรณ ที่แบ่งชั้นออกเป็น แบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 4 ชั้น คือพื้นที่ที่มีดัชนีความต่างของพืชพรรณ น้อยกว่า 0.2 ค่าความเสี่ยง 0.57 พื้นที่ที่มีดัชนีความต่างของพืชพรรณระหว่าง 0.2 – 0.4 ค่าความเสี่ยง 0.51 พื้นที่ที่มีดัชนีความต่างของพืชพรรณระหว่าง 0.4 – 0.6 ค่าความเสี่ยง 0.46 และพื้นที่ที่มีดัชนีความต่างของพืชพรรณมากกว่า 0.6 ค่าความเสี่ยง 0.39 ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ที่ค่าดัชนีพืชพรรณมีค่าสูง จะมีความเสี่ยงที่จะเกิดไฟป่าลดลง และมีค่าคะแนนเฉลี่ยของปัจจัยค่าดัชนีพืชพรรณ 0.48 คะแนน

9 ระยะห่างจากพื้นที่ที่มีการเก็บหาและใช้ประโยชน์ของป่า

ในแต่ชั้นความเสี่ยงของบริเวณที่มีการเก็บหาและใช้ประโยชน์ของป่า ที่แบ่งชั้นออกเป็น แบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 6 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่ 500 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.75 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่ 500-1,000 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.73 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่ 1,000-1,500 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.69 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่ 1,500-2,000 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.64 พื้นที่ที่มีระยะห่างจาก พื้นที่ 2,000-2,500 เมตรค่าความเสี่ยง 0.64 พื้นที่ที่มีระยะห่างจาก พื้นที่ 2,500 เมตรขึ้นไป ค่าความเสี่ยง 0.62 ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ที่ใกล้การเก็บหาและใช้ประโยชน์ของป่าจะมีความเสี่ยงที่จะเกิดไฟป่าสูง และมีค่าคะแนนเฉลี่ยของปัจจัยการเก็บหาและใช้ประโยชน์ของป่า 0.68 คะแนน

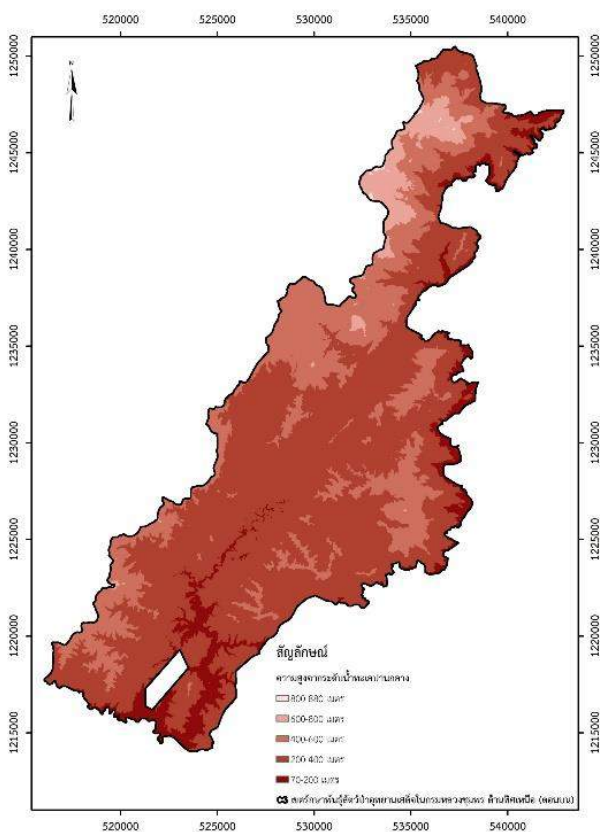
10 พื้นที่ที่ถูกบุกรุก

ในแต่ชั้นความเสี่ยงของบริเวณพื้นที่ที่ถูกบุกรุกที่แบ่งชั้นออกเป็น แบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 6 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่ 500 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.58 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่ 500-1,000 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.55 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่ 1,000-1,500 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.42 พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่ 1,500-2,000 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.42 พื้นที่ที่มีระยะห่างจาก พื้นที่ 2,000-2,500 เมตร ค่าความเสี่ยง 0.52 พื้นที่ที่มีระยะห่างจาก พื้นที่ 2,500 เมตรขึ้นไป ค่าความเสี่ยง 0.51 ผลการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ที่ใกล้พื้นที่ที่ถูกบุกรุกจะมีความเสี่ยงที่จะเกิดไฟป่าสูง และมีค่าคะแนนเฉลี่ยของปัจจัยพื้นที่ที่ถูกบุกรุก 0.50 คะแนน

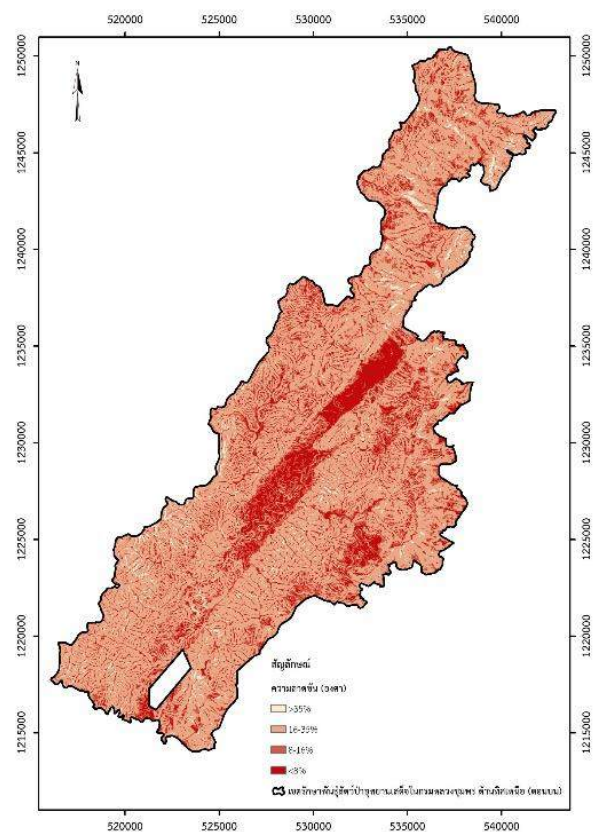
การจัดทำแผนที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

จัดทำแผนที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าโดยการซ้อนทับปัจจัยต่างๆเข้าด้วยกัน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยส่วนที่มีคะแนนรวมในแต่ละพื้นที่ มากกว่าหรือเท่ากับ 2.56 จะเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง ระดับคะแนนระหว่าง 1.28 ถึง 2.56 เป็นพื้นที่เสี่ยงปานกลาง และคะแนนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.28 จะเป็นพื้นที่เสี่ยงน้อยตามลำดับ

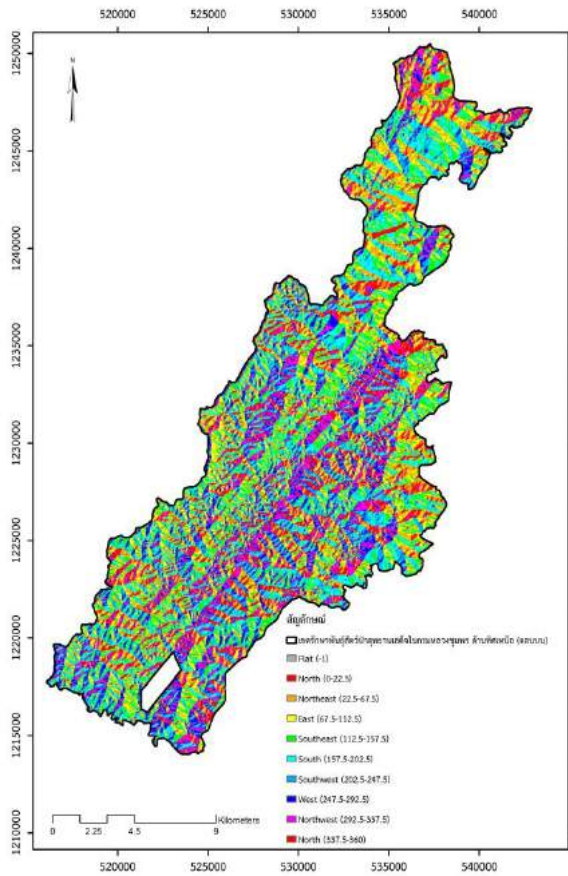
โดยสามารถจำแนกพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง 144,520 ตารางกิโลเมตร หรือ 90,325.21 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 48.82 พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง 138.72 ตารางกิโลเมตร หรือ 86,699.82 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 46.86 และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อไฟป่าน้อย 12.76 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,974.77 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.32



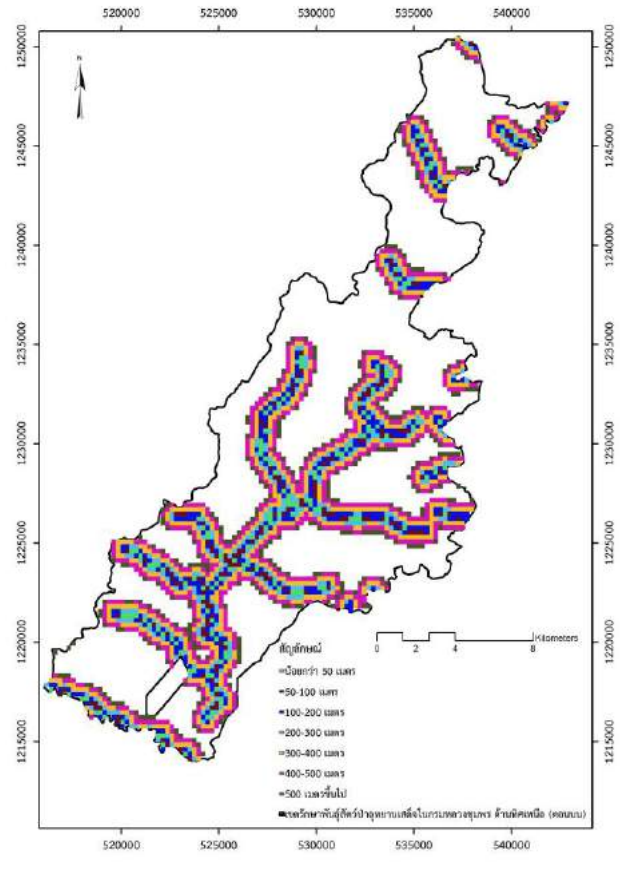
ภาพที่ 1 แผนที่ความเสี่ยงของปัจจัยความสูงจาก



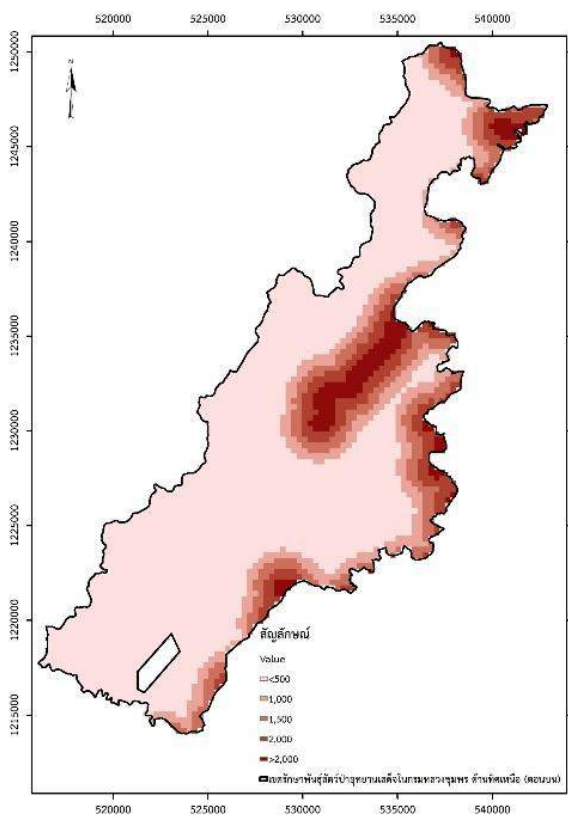
ภาพที่ 2 แผนที่ความเสี่ยงของปัจจัยความลาดชัน



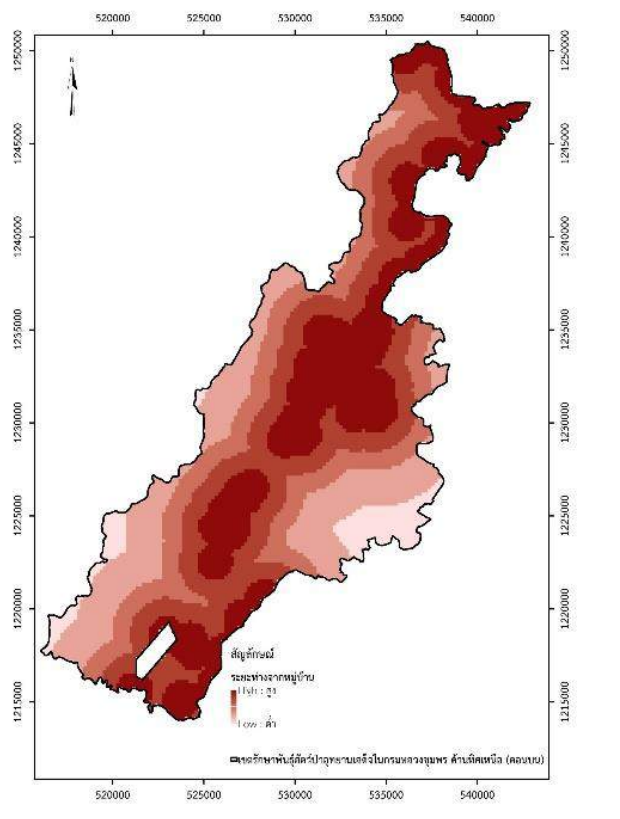
ภาพที่ 3 แผนที่ความเสี่ยงของปัจจัยทางด้านลาด



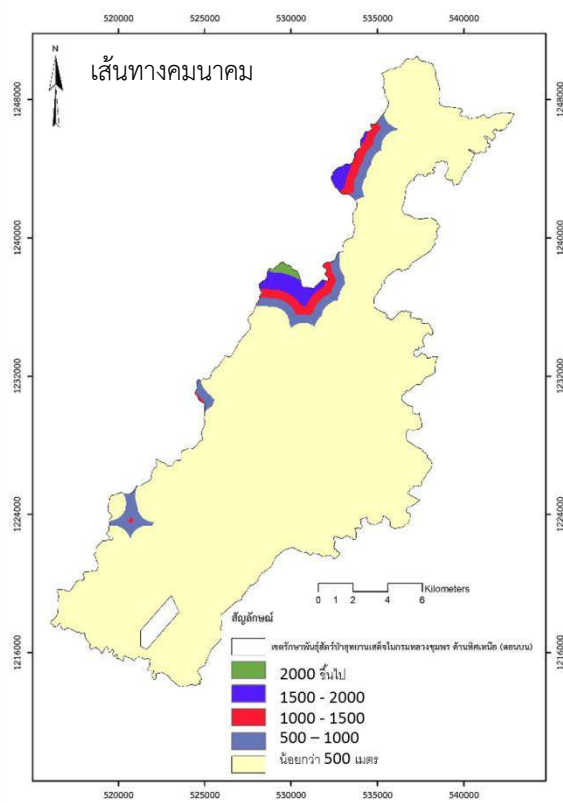
ภาพที่ 4 แผนที่ความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจากแม่น้ำ



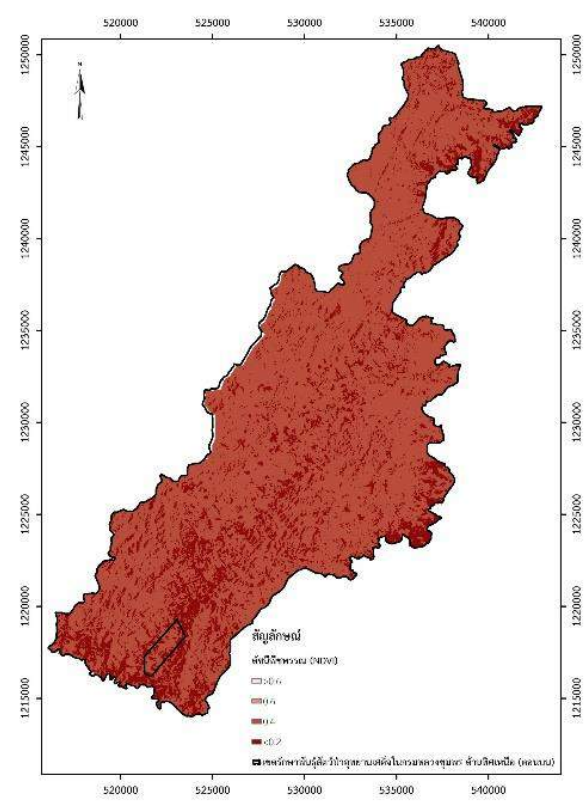
ภาพที่ 5 แผนที่ความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจาก



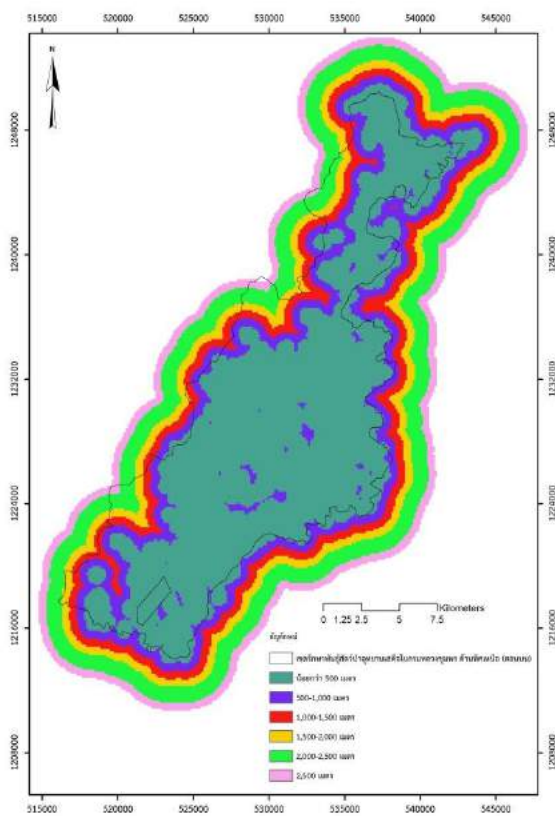
ภาพที่ 6 แผนที่ความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจากหมู่บ้าน



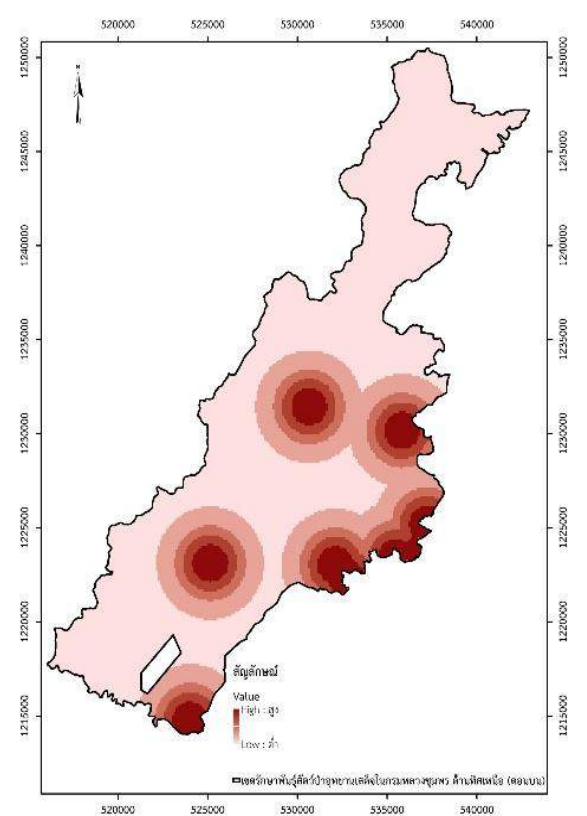
ภาพที่ 7 แผนที่ความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม



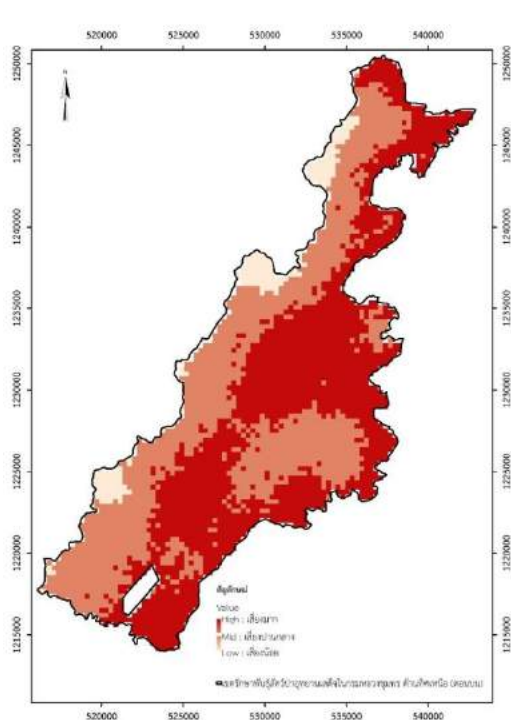
ภาพที่ 8 แผนที่ความเสี่ยงของปัจจัยค่าดัชนีพืชพรรณ



ภาพที่ 9 แผนที่ความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจากพื้นที่ปลูก

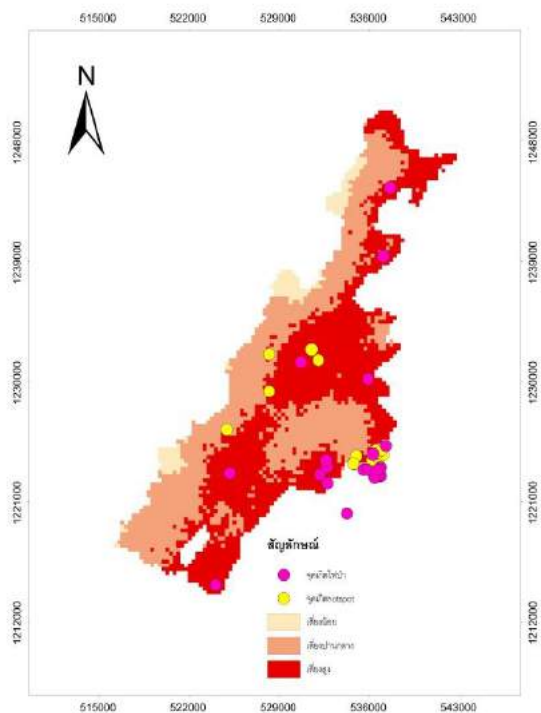


ภาพที่ 10 แผนที่ความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจากพื้นที่



ภาพที่ 11 แผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุทยาน เสด็จในกรม กรมหลวงชุมพรด้านทิศเหนือ (ตอนบน)

ที่มีการเกิดไฟป่าและใช้ประโยชน์ของป่า



ภาพที่ 12 แผนที่การนำจุดที่เกิดไฟป่าและจุดความร้อนระหว่างปี 2555 – 2559 มาซ้อนทับในแผนที่

การเปรียบเทียบผล

การเปรียบเทียบผลโดยการนำพิกัดจุดที่เกิดไฟป่า และจุดความร้อนที่ตรวจพบโดยดาวเทียม ระหว่างปี 2555 – 2559 จำนวน 33 ครั้ง มาซ้อนทับในแผนที่ พบว่าอยู่ในพื้นที่เสี่ยงมากจำนวน 32 ครั้ง พื้นที่เสี่ยงปานกลาง 1 ครั้ง

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ ใช้การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกลมาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดไฟ จำนวน 10 ปัจจัย โดยให้ผู้เชี่ยวชาญให้ค่าคะแนนความเสี่ยงและน้ำหนักในแต่ละปัจจัย ซึ่งจะสามารถใช้ประเมินหาพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า และจัดทำแผนที่เสี่ยงการเกิดไฟป่าในพื้นที่ศึกษา โดยผลการศึกษสามารถจำแนกพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง 144.52 ตารางกิโลเมตร หรือ 90,325.21ไร่ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง 138.72 ตารางกิโลเมตร หรือ 86,699.82 ไร่ และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อไฟป่าต่ำ 12.76 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,974.77 ไร่ และจากการเปรียบเทียบผลโดยการนำพิกัดจุดที่เกิดไฟป่า และจุดความร้อนที่ตรวจพบโดยดาวเทียมมาซ้อนทับในแผนที่ความเสี่ยงที่จัดทำขึ้น พบว่ามีความสอดคล้องกัน

อภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้ ใช้การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกลมาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดไฟในครั้งนี้ ดำเนินการโดยใช้แนวทางของพัฒนาพงษ์ (2550) ที่ดำเนินการในพื้นที่อำเภอจาง จังหวัดลำปางมาประยุกต์ใช้กับระบบผู้เชี่ยวชาญในการประเมินค่าความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่ศึกษา สำหรับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง จะอยู่ในพื้นที่การเก็บและใช้ประโยชน์ของป่า และอยู่ใกล้กับพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าน้อยจะอยู่ในพื้นที่ติดกับชายแดนประเทศเมียนมาร์ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความไกลจากการคมนาคม และพื้นที่สูงเข้าถึงพื้นที่ลำบาก

สำหรับข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งนี้ใช้การให้คะแนนค่าน้ำหนักโดยผู้เชี่ยวชาญ ที่มีมุมมองความคิดที่ต่างกัน และปัจจัยหลักในแต่ละพื้นที่ส่งผลต่อการเกิดไฟป่าไม่เหมือนกัน จึงอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการให้คะแนนค่าน้ำหนัก ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ตั้งสมมติฐานว่าการเกิดไฟป่าเกิดจากฝีมือมนุษย์จึงขาดการนำปัจจัยอื่นๆ มาใช้ เช่น ทิศทางของลม ปริมาณเชื้อเพลิง เป็นต้น ส่วนผลการศึกษาที่ได้ในครั้งนี้จะนำมาใช้ในการวางแผนและเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานป้องกันรักษาป่าและแก้ไขปัญหาไฟป่าในพื้นที่ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่จากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุทยานเสด็จในกรม กรมหลวงชุมพรด้านทิศเหนือ(ตอนบน) ที่ได้ให้ข้อมูลและนำเข้าพื้นที่ และผู้เชี่ยวชาญด้านไฟป่าในสังกัดกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืชที่เสียสละเวลาให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะทำให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า อุทยาน เสด็จในกรม กรมหลวงชุมพร ด้านทิศเหนือ (ตอนบน). 2559. รายงานผลการดำเนินการตาม

มาตรา 25 แห่งพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507. สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 3 สาขาเพชรบุรี กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

พัฒนาพงษ์ จันทร์คำ. 2550. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกลประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ในหน่วยจัดการแนวหวดของป่าสาธิตแม่จาง อำเภอจาง จังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถานีควบคุมไฟป่าอุทยาน เสด็จในกรม กรมหลวงชุมพร ด้านทิศเหนือ (ตอนบน). 2559. รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2559. สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 3 สาขาเพชรบุรี กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

อภินิติ โชติสังกาศ. 2556. การศึกษาแนวทางการลดความเสี่ยงภัยพิบัติดินโคลนถล่มใน พื้นที่บ้านหน้าถ้ำ ต.ท่าอุแท อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี โดยวิธีทางวิศวกรรมผสมผสานวิธีทางชีวภาพ (รายงานฉบับสุดท้าย). ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ผลของน้ำมะพร้าวต่อการแตกหน่อของกล้วยนา [Musa (AAA Group)] ในสภาพปลอดเชื้อ

Effects of Coconut Milk on Multiple Shoot of “Kluai Nak”

[Musa (AAA Group)] *in Vitro*

พีรณัฐ บัวทุม^{1*} อรพิน เสละคร¹ และ สุภารัตน์ สุตพันธ์²

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

corresponding author e-mail: orrapin.se01@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการแตกหน่อของกล้วยนา [Musa (AAA Group)] ในสภาพปลอดเชื้อ โดยเพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้น 0, 150, 250 และ 250 มิลลิลิตรต่อลิตร วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) พบว่า เมื่อเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนเป็นเวลา 3 เดือน ทั้งด้านการแตกหน่อและความสูงของหน่อ ให้ผลแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยสูตรที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้ผลทั้งทางด้านการแตกหน่อและความสูงหน่อดีที่สุด เฉลี่ย 8.25 หน่อต่อชิ้นส่วน และ 7.73 เซนติเมตร ตามลำดับ

คำสำคัญ: น้ำมะพร้าว กล้วยนา ในสภาพปลอดเชื้อ

Abstract

This research aims to study suitable medium for multiple Shoot of “Kluai Nak” [Musa (AAA Group)] *in Vitro* were Cultured on MS medium (Murashige and Skoog, 1962) with 0, 150, 200 and 250 ml/l coconut milk. (Completely Randomized Design : CRD) Cultured for 3 months. the results showed that multiple shoots and high of stem to significant difference ($p < 0.01$). The Cultured on MS medium with 150 ml/l coconut milk gave the best of multiple shoots and high of stem which average 8.25 Shoot per Explant and 7.73 Cm. respectively.

keywords : Coconut Milk, Kluai Nak, *in Vitro*

บทนำ

กล้วยนาหรือกล้วยกุ้ง [Musa (AAA group)] มีชื่อสามัญคือ red banana จัดอยู่ในวงศ์ Musaceae มีแหล่งกำเนิดในแอฟริกาตะวันออก เอเชีย อเมริกาใต้ และสหรัฐอเมริกา ลักษณะของผลมีสีแดงอมม่วง หรือสีเขียวปนแดง ผลรูปทรงกลมคล้ายกล้วยไข่ เนื้อผลมีสีเหลืองอมส้มมีรสชาติหวานและมีกลิ่นหอมเย็น กล้วยนาเป็นผลไม้ที่มีบทบาทสำคัญทางด้านอาหาร เช่น ใช้เป็นอาหารสำหรับทารกหรือวัยชราที่รับประทานอาหารได้ค่อนข้างลำบาก หรือใช้รับประทานระหว่างวันแทนอาหารประเภทอื่นๆ และมีสรรพคุณทางยา เช่น ใช้ใบอ่อนตำให้ละเอียดประคบช่วยลดอาการบวมของฝี หัวปลีบำรุงน้ำนม ลดน้ำตาลในเลือด ผลมีสารเซโรโทนินมีฤทธิ์เป็นยาระบายอ่อนๆ ผลดิบมีสารกระตุ้นเซลล์เนื้อเยื่อบุกระเพาะอาหารให้หลั่งสารออกมาเคลือบกระเพาะ และผลสุกอุดมด้วยคาร์โบไฮเดรตถึงร้อยละ 22 รวมถึงเกลือแร่ เพกติน วิตามิน เอ บี และซีต่อต้านเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา อีกทั้งยังสามารถใช้ประกอบในพิธีกรรมสำคัญต่างๆ เช่น การบรวงสรวง บูชาเทวดา

และใช้ในงานพืชิมงคลสำคัญ ที่ยึดถือกันมากในอดีต แต่ในปัจจุบันกล้วยนาเป็นกล้วยที่หายากในประเทศไทย สามารถพบในแถบแถบชายแดนเมียนมา ภาคใต้ ภาคกลาง และในบางจังหวัดเท่านั้น (เบญจมาศ, 2534 และดวงจันทร์, 2548) ดังนั้นจึงได้นำเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมาช่วยในการขยายพันธุ์ เพื่อหาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการแตกหน่อของกล้วยนาในสภาพปลอดเชื้อ เพราะสามารถเพิ่มจำนวนต้นได้มากในระยะเวลาอันสั้น โดยใช้น้ำมะพร้าวความเข้มข้นที่แตกต่างกันแทนสารเคมีกลุ่มไซโทไคนิน ช่วยขยายพันธุ์กล้วยนาให้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ซึ่ง อภิษฎา, (2554) และ เพชรรัตน์, (2556) ได้รายงานข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (tissue culture technique) เป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน เนื่องจากสามารถเพิ่มปริมาณต้นพืชได้จำนวนมากในระยะเวลาอันสั้น ได้ต้นที่มีขนาดเท่ากัน ปราศจากโรคและแมลง จึงมีประโยชน์อย่างมากในการขยายพันธุ์ที่สามารถเพิ่มจำนวนกล้วยนาที่ใกล้สูญพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว แต่เนื่องจากสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้นมีราคาสูง จึงมีการใช้สารอินทรีย์จากน้ำมะพร้าวที่มีสารในกลุ่มไซโทไคนิน (cytokinins) เป็นองค์ประกอบ และเป็นกลุ่มฮอร์โมนพืชที่ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช การแบ่งเซลล์ และการเจริญเติบโตของตายอด ซึ่งให้ผลทางสรีรวิทยา และสัณฐานวิทยาคล้ายคลึงกับสาร BA (6-benzylaminopurine) และ PBA (tetrahydropyranly Benzyladenine) ดังที่ราฮิมา และสะมะแอ (2554) ได้ศึกษาการขยายพันธุ์กล้วยนาโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยศึกษาสูตรอาหาร 6 สูตร ในการทดลอง เพื่อใช้ในการขยายพันธุ์ระยะแรก โดยใช้อาหารสูตร MS + น้ำตาลทราย 30 กรัมต่อลิตร เป็นสูตรเปรียบเทียบแล้วเพิ่ม BA 5 และ 8 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือเติมน้ำมะพร้าวอ่อน 450 มิลลิตรต่อลิตร พบว่า หลังจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนาน 35 วัน สูตรอาหารที่เติม BA 8 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการแตกหน่อมากที่สุด สำหรับการเกิดราก เติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนรากยาวที่สุด ส่วนนิดาพร และคณะ (2559) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่อนบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA และน้ำมะพร้าวทั้งหมด 15 สูตร เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ หลังจากการทดลองพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ เกิดยอดสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ และจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.00 ยอดต่อชิ้นส่วน ส่วนวัชรินทร์ และนุชจรินทร์ (2559) ได้ศึกษาผลของน้ำมะพร้าวและสาร BA ต่อการชักนำหน่อของกล้วยเล็บมือนาง 4 สายพันธุ์ ในสภาพปลอดเชื้อเมื่อเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเวลา 8 สัปดาห์ หลังการทดลองพบว่ากล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ 01 เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ และเติม BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดหน่อสูงที่สุด เฉลี่ย 1.0 หน่อ สายพันธุ์ 05 เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดหน่อสูงที่สุด เฉลี่ย 0.6 หน่อ สายพันธุ์ 06 และสายพันธุ์ 07 เมื่อเพาะเลี้ยงบน อาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 7.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดหน่อเฉลี่ยสูงที่สุด 2.3 และ 0.9 หน่อ ส่วนมธุรี (2560) ได้ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการแตกหน่อและการเจริญเติบโตของกล้วยน้ำว้า โดยใช้สูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้น 150 มิลลิตรต่อลิตร มีความสูงหน่อ ความกว้างและความยาวของใบดีที่สุด เฉลี่ย 3.78, 0.74 และ 1.91 เซนติเมตร สูตรอาหารที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้น 100 มิลลิตรต่อลิตร มีจำนวนใบต่อต้นและความยาวรากดีที่สุด เฉลี่ย เท่ากับ 1.14 ใบ และ 2.34 เซนติเมตร และสูตรอาหารที่เติมน้ำมะพร้าว 200 มิลลิตรต่อลิตร มีผลให้ต้นอ่อนออกรากมากที่สุด เฉลี่ยเท่ากับ 1.85 ราก ส่วนอรดี และปรีชาติ (2526) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วย โดยศึกษาสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ โดยการนำส่วนของปลายยอด และตาข้างของหน่อกล้วยหอมทอง กล้วยไข่ กล้วยน้ำว้า และกล้วยน้ำว้าค่อม ไปเลี้ยงบนสูตรอาหารดังกล่าว และทำการเปลี่ยนอาหารใหม่ทุกๆ 1 เดือน พบว่า กล้วยสามารถเจริญเติบโต และสามารถแตกรากได้ในเวลา 6 เดือน ทุกชนิด ส่วน Gitonga. *et al.* (2010) ได้ศึกษาเทคนิคการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยในประเทศเคนยา โดยการขยายพันธุ์กล้วยพันธุ์พื้นเมือง (*Musa Spp.*) Muunju Landrace โดยการเพิ่มจำนวนยอดให้มากที่สุด และลดต้นทุนในการขยายพันธุ์โดยใช้อาหารเสริมและน้ำตาลที่หาได้ในท้องถิ่น และการใช้อุปกรณ์ที่เป็นพลาสติกแทนเครื่องแก้ว โดยอุปกรณ์ที่ใช้ต้องผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อเพื่อให้ปลอดเชื้อในระยะหนึ่ง และทำการเพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งได้ผลการเจริญเติบโตดีที่สุด และAhmed. *et al.* (2014) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วย (*Musa*

spp.) cv. Grand Naine โดยการพอกใช้เมอร์คิวรคลอไรด์ (0.1%) นาน 6 นาที ทำให้เนื้อเยื่อเกิดการปนเปื้อนน้อยที่สุด การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหาร MS ที่เติม BAP 4 มิลลิกรัมต่อลิตร และ IAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เกิดการเจริญเติบโต และจำนวนยอดดีที่สุด ในขณะที่อาหารสูตรอาหารสูตร MS ที่เติม IBA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนรากมากที่สุด

ดังนั้นจากรายงานข้างต้นจึงได้นำหน่อกล้วยนา [Musa (AAA Group)] มาศึกษาในสูตรอาหาร MS ดัดแปลงโดยใช้น้ำมะพร้าวความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้เพื่อศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการแตกหน่อของกล้วยนา [Musa (AAA Group)] ในสภาพปลอดเชื้อ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มปริมาณหน่อให้มากขึ้น

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการดำเนินงานวิจัย

วัสดุ อุปกรณ์

1. หน่อกล้วยนา ขนาด 30 เซนติเมตร เป็นหน่อใบแคบ
 2. น้ำมะพร้าว ใช้น้ำมะพร้าวอ่อน
 3. เครื่องชั่งตวงวัด 3 และ 4 ตำแหน่ง ใช้ชั่งสารเคมี เตรียมสูตรอาหาร
 4. เครื่องวัดความเป็นกรด – ด่าง (pH meter) ใช้วัดความเป็นกรด-ด่างของสูตรอาหาร
 5. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave) ใช้ฆ่าเชื้อขวดอาหารและเครื่องมือ
 6. เตาแก๊สสำหรับต้มอาหารเลี้ยงพืช
 5. เครื่องแก้ว เช่น กระบอตวง ขนาด 10 และ 100 มิลลิลิตร ขวดเพาะเลี้ยง ขนาด 2 ออนซ์ จานแก้ว แท่งคนสาร
- บีกเกอร์ ขนาด 100 และ 1000 มิลลิลิตร
6. ตู้ปลอดเชื้อ (laminar flow) สำหรับตัดย้ายเนื้อเยื่อพืช
 7. ซ้อนตักสารเคมี
 8. คีมมีดผ่าตัดเบอร์ 3 และใบมีดเบอร์ 10 และ 11 สำหรับตัดแบ่งชิ้นส่วนเนื้อเยื่อพืช
 9. ตะเกียงแอลกอฮอล์ สำหรับเผาเครื่องมือในการตัดย้ายเนื้อเยื่อในตู้ปลอดเชื้อ
 10. ปากคิบบลายมนชนิดอ่อน ยาว 5 และ 8 นิ้ว สำหรับคิบบชิ้นส่วนเนื้อเยื่อพืชในตู้ปลอดเชื้อ
 11. สารเคมีสำหรับเตรียมสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่ธาตุอาหารหลัก (macro elements) ธาตุอาหารรอง (micro elements) วิตามิน (vitamin) ธาตุเหล็ก (iron) น้ำตาล และ ผงวุ้น
 12. ผ้าขาวบาง สำหรับกรองน้ำมะพร้าว

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยนาสูตรสังเคราะห์ (Murashige and Skoog, 1962) โดยดัดแปลงใช้น้ำมะพร้าวความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยมีวิธีการเตรียมดังนี้

1.1 ตวงสารละลายเข้มข้นแต่ละกลุ่มจาก stock macro ในปริมาณ 100 มิลลิลิตรต่อลิตร และ micro, vitamin, iron อย่างละ 10 มิลลิลิตรต่อลิตร

1.2 เทสารละลายแต่ละกลุ่มตามสูตรที่กำหนดลงในภาชนะรวมกันแล้วคนให้เข้ากัน จากนั้นเติมน้ำมะพร้าว แต่สูตรความเข้มข้นแตกต่างกัน ได้แก่ 0, 150, 200 และ 250 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะพร้าวต้องผ่านการกรองด้วยผ้าขาวบาง เพื่อไม่ให้มีสิ่งเจือปนในน้ำมะพร้าว

1.3 เติมน้ำตาลทรายสูตรละ 30 กรัม แล้วคนให้ละลาย

1.4 ปรับปริมาตรสูตรอาหารด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 1 ลิตร

1.5 นำสูตรอาหารไปวัดค่า pH (ค่าความเป็นกรดต่างของอาหาร) ปรับด้วยกรดหรือด่างเพื่อให้ได้ค่า pH อยู่ระหว่าง 5.6-5.8

1.6 เติมน้ำ 8 กรัม ลงในอาหารแล้วคนให้เข้ากัน

1.7 นำสูตรอาหารไปต้มด้วยความร้อนให้เดือดจนวันละลาย

1.8 นำอาหารกรอกใส่ขวดแก้วขวดละ 20 มิลลิลิตร (กรอกในขณะที่อาหารยังร้อน)

1.9 ปิดปากขวดด้วยพลาสติกและ ปิดฝาขวดให้พอสนิทโดย ใช้กระดาษหุ้มฝาขวดอีกชั้นหนึ่ง

1.10 นำขวดอาหารไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave) ที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (121 องศาเซลเซียส) นาน 15 นาที (ควบคุมไฟให้เกยวัดความดันอยู่ที่เลข 15 จนครบ 15 นาที)

1.11 เมื่อครบเวลาตามกำหนดจึง ปิดไฟปล่อยให้เย็นที่เกยวัดแรงดันลดลงที่เลข 0 จึงเปิดฝานำขวดอาหารออกไปตั้งไว้ให้เย็นจนแข็งตัวจึงสามารถนำไปเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยที่ใช้ในการทดลอง

การศึกษาทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยในสูตรอาหาร Murashige and Skoog 1962 (MS) ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้นที่ต่างกัน ประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 0 มิลลิลิตรต่อลิตร

สิ่งทดลองที่ 2 สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 150 มิลลิลิตรต่อลิตร

สิ่งทดลองที่ 3 สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 200 มิลลิลิตรต่อลิตร

สิ่งทดลองที่ 4 สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 250 มิลลิลิตรต่อลิตร

2. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 คัดเลือกหน่อกล้วยที่มีความสมบูรณ์สูงประมาณ 30 เซนติเมตร (หน่อที่ใบยังไม่คลี่ออก) นำไปล้างทำความสะอาด จากนั้นตัดแต่งหน่อพร้อมลอกกาบด้านนอกออก 2-3 กาบ และตัดส่วนปลายยอดให้เหลือขนาด 5 เซนติเมตร

2.2 นำหน่อกล้วยที่ผ่านการตัดแต่ง มาล้างทำความสะอาดอีกครั้ง และฆ่าเชื้อที่พื้นผิวด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที (ปฏิบัติภายนอกตู้ปลอดเชื้อ)

2.3 นำหน่อกล้วยที่ทำความสะอาดแล้ว ฟอกฆ่าเชื้อด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์อีกครั้ง ความเข้มข้น 15 และ 5 เปอร์เซ็นต์ เขย่านาน 15 นาที และ 5 นาที ตามลำดับ (ปฏิบัติภายนอกตู้ปลอดเชื้อ)

2.4 นำหน่อกล้วยที่ฟอกฆ่าเชื้อแล้วเข้าสู่ปลอดเชื้อ คีบหน่อกล้วยล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วจำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที เพื่อล้างสารที่ติดอยู่ผิวนอกของชิ้นส่วนกล้วยออก

2.5 คีบหน่อกล้วยลงในจานแก้วที่รองด้วยพลาสติกที่นึ่งฆ่าเชื้อ จากนั้นใช้ปากคีบและมีดผ่าตัดลอกกาบออก 1-2 กาบและตัดแต่งให้หน่อกล้วยเหลือประมาณ 2 เซนติเมตร จากนั้นผ่าแบ่งหน่อกล้วยออกเป็น 4 ชิ้นลงตามยาว แล้วนำไปวางเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้นแตกต่างกัน ที่เตรียมไว้แต่ละสูตร ขวดละ 1 ชิ้น โดยให้ส่วนโคนปักลงบนอาหารกึ่งกลางขวด และลอกปากขวดด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ พร้อมปิดฝาให้พอสนิท

2.6 นำขวดที่เพาะชิ้นส่วนกล้วยแต่ละสิ่งทดลองไปวางบนชั้นเพาะเลี้ยงในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ ระหว่าง 25-28 องศาเซลเซียส ความเข้มข้นของแสง ระหว่าง 1,500-3,000 ลักซ์ และความชื้นสัมพัทธ์ 60-80 เปอร์เซ็นต์ เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน และทำการเปลี่ยนอาหารใหม่ทุกๆ 1 เดือน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการบันทึกผล จำนวนหน่อต่อต้น ความสูงของหน่อ (เซนติเมตร) และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้ (Analysis of Variance ; Anova) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธีของ Duncan's New Multiple-Range Test (DMRT) จากนั้นนำไปเขียนผล และสรุปผลการทดลอง

ผลการวิจัย

จำนวนหน่อต่อชิ้นส่วนเดิม

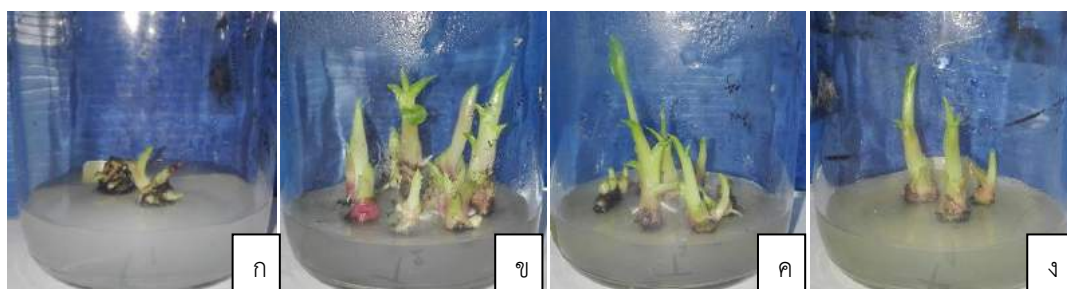
เมื่อทำการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนกล้วยนากบนสูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้นที่แตกต่างกันเป็นเวลา 3 เดือน พบว่า จำนวนการแตกหน่อมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยสูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้จำนวนหน่อต่อชิ้นส่วนเดิมดีที่สุด เฉลี่ย 8.75 หน่อต่อชิ้น รองลงมาคือ สูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 200 และ 250 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้การแตกหน่อ เฉลี่ย 6.25 และ 6.00 หน่อต่อชิ้น ตามลำดับ ส่วนสูตรที่ไม่เติมน้ำมะพร้าว ให้การแตกหน่อน้อยที่สุด เฉลี่ย 2.44 หน่อต่อชิ้น (ตารางที่ 1 ภาพที่ 1 และ 2)

ตารางที่ 1 การแตกหน่อของชิ้นส่วนกล้วยนาก เมื่อทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้นที่แตกต่างกัน เป็นเวลา 3 เดือน

สิ่งทดลอง	จำนวนหน่อต่อชิ้นส่วนเดิม
สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 0 มล./ล.	2.44 ^{c 1/}
สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 150 มล./ล.	8.25 ^a
สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 200 มล./ล.	6.13 ^{ab}
สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 250 มล./ล.	5.25 ^b
F-test	**
C.V. (%)	28.54

^{1/} ตัวเลขในแนวดิ่งที่มีตัวอักษรกำกับแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.01$) เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ F-test และ DMRT

** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์ ($p < 0.01$)



ภาพที่ 1 การแตกหน่อของชิ้นส่วนกล้วยนาก เมื่อทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้นที่แตกต่างกัน เป็นเวลา 3 เดือน

ก สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 0 มิลลิลิตรต่อลิตร

ข สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 150 มิลลิลิตรต่อลิตร

ค สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 200 มิลลิลิตรต่อลิตร

ง สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 250 มิลลิลิตรต่อลิตร

ความสูงของหน่อ

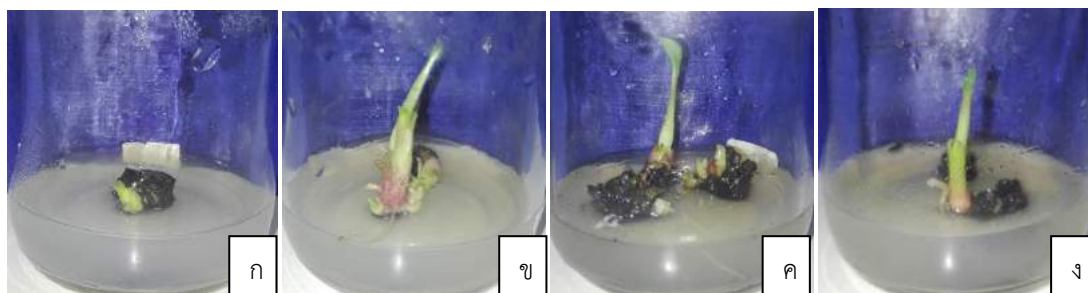
เมื่อทำการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนกล้วยนากบนสูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้นที่แตกต่างกัน เป็นเวลา 3 เดือน พบว่า ความสูงของหน่อ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) โดยสูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้ความสูงหน่อมากที่สุด เฉลี่ย 7.73 เซนติเมตร รองลงมาคือ สูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 200 และ 250 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้ความสูงหน่อ เฉลี่ย 4.67 และ 4.25 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนสูตรที่ไม่เติมน้ำมะพร้าว ให้ความสูงหน่อที่น้อยที่สุด เฉลี่ย 0.31 เซนติเมตร (ตารางที่ 2 ภาพที่ 3 และ 4)

ตารางที่ 2 ความสูงของหน่อกล้วยนาก เมื่อทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้นที่แตกต่างกัน เป็นเวลา 3 เดือน

สิ่งทดลอง	ความสูงของหน่อ (เซนติเมตร)
สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 0 มล./ล.	0.31 ^{c 1/}
สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 150 มล./ล.	7.73 ^a
สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 200 มล./ล.	4.67 ^b
สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 250 มล./ล.	4.25 ^b
F-test	**
C.V. (%)	29.76

^{1/} ตัวเลขในแนวตั้งที่มีตัวอักษรกำกับแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.01$) เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ F-test และ DMRT

** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์ ($p<0.01$)



ภาพที่ 2 ความสูงของหน่อกล้วยนาก เมื่อทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้นที่แตกต่างกัน เป็นเวลา 3 เดือน

ก สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 0 มิลลิลิตรต่อลิตร

ข สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 150 มิลลิลิตรต่อลิตร

ค สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 200 มิลลิลิตรต่อลิตร

ง สูตร MS เติมน้ำมะพร้าว ความเข้มข้น 250 มิลลิลิตรต่อลิตร

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการศึกษาผลของน้ำมะพร้าวที่มีต่อการแตกหน่อของกล้วยนาในสภาพปลอดเชื้อ เป็นระยะเวลา 3 เดือน โดยใช้สูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่า สูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้ผลด้านจำนวนหน่อต่อชิ้นส่วนเดิม และความสูงหน่อ ดีที่สุด ลักษณะของหน่อที่แตกใหม่สมบูรณ์ หน่ออ้วนและแตกหน่อมาก เนื่องจากในสูตรอาหารมีฮอร์โมนกลุ่มไซโตไคนินที่ได้จากน้ำมะพร้าว ส่วนสูตรอาหาร MS ที่ไม่เติมน้ำมะพร้าว ให้ผลด้านการแตกหน่อ และความสูงของหน่อต่ำที่สุด อภิญญ (2554) ได้รายงานไว้ในน้ำมะพร้าวมีสารประกอบ ได้แก่ วิตามิน กรดนิวคลีอิก พิวรีน น้ำตาล สารควบคุมการเจริญเติบโต และธาตุอาหาร ที่ขึ้นส่วนของกล้วยต้องการในปริมาณที่เหมาะสม จึงส่งผลให้การแตกหน่อดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ นิดาพร และคณะ (2559) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่อนบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ร่วมกับ NAA และน้ำมะพร้าวทั้งหมด 15 สูตร พบว่า การใช้ น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ช่วยส่งเสริมการเกิดยอดมากที่สุด ในทำนองเดียวกัน มธุรี (2560) ได้ศึกษาผลของน้ำมะพร้าวต่อการเจริญเติบโตของกล้วยน้ำไท พบว่า สูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร มีการเจริญเติบโตดีที่สุดในทุกด้าน สอดคล้องกับวัชรินทร์ และนุชจรินทร์ (2559) ได้ศึกษาผลของน้ำมะพร้าวและสาร BA ต่อการชักนำหน่อกล้วยเล็บมือนาง 4 สายพันธุ์ เลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ และเติม BA 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้เกิดหน่อเฉลี่ยสูงที่สุด ส่วน Srangsan and Kanchanapoom (2007) ซึ่งเพาะเลี้ยงยอดกล้วยเล็บมือนางในอาหารสูตร MS ที่มีการเติม casein hydrolysate เข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร และสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งให้จำนวนยอดสูงที่สุด และสอดคล้องกับ อร์ติ และ ปรีชาติ (2526) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วย โดยใช้สูตรอาหาร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ชิ้นส่วนของกล้วยสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุด

สรุปผลการวิจัย

การเพาะเลี้ยงกล้วยนาในสูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าวทุกความเข้มข้นสามารถให้การแตกหน่อ และความสูงของหน่อได้ดี แต่การใช้น้ำมะพร้าวความเข้มข้น 150 มล./ล ให้ผลดีที่สุด หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน ส่วนสูตรอาหาร MS ที่ไม่เติมน้ำมะพร้าวให้การแตกหน่อต่ำที่สุด

ข้อเสนอแนะและแนวทางการนำไปใช้ประโยชน์

1. หน่อกล้วยที่นำมาเพาะเลี้ยงไม่ควรเก็บไว้นาน และไม่ควรให้ถูกน้ำ เนื่องจากหน่อกล้วยอาจติดเชื้อจุลินทรีย์ และเน่าเสียหายได้
2. ฤดูฝนควรหลีกเลี่ยงการนำหน่อกล้วยเข้าเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เพราะน้ำฝนที่ซึมเข้าไปในกาบกล้วยอาจมีฝุ่นหรือสิ่งสกปรกติดเข้าไปเมื่อเพาะเลี้ยงอาจเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย
3. แนวทางที่จะนำไปใช้ประโยชน์

งานวิจัยเรื่องนี้สามารถนำไปเผยแพร่ และถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับ นักเรียน นักศึกษา หน่วยงานด้านการศึกษา หรือหน่วยงานภาครัฐ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการขยายพันธุ์ กล้วย หรือพืชชนิดอื่นๆ ให้เพิ่มจำนวนมากขึ้น นอกจากนี้ผู้ประกอบการที่ขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชยังสามารถนำผลจากงานวิจัยนี้ ไปใช้ในการขยายพันธุ์กล้วยหรือพืชอื่นๆ เพื่อจำหน่ายให้มีจำนวนมากขึ้น เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องนี้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และบุคลากร

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพืพลสงครวม ที่ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินงานด้วยดีตลอดมา ผู้วิจัยขอพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- ดวงจันทร์ เกรียงสุวรรณ. 2548. พืชผักผลไม้ไทยเป็นทั้งอาหารและยา ตอน “กล้วยนาถ”. (ออนไลน์).
แหล่งที่มา : <http://natres.psu.ac.th>. สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2561.
- นิตาพร สุทธิรัตน์, สุพรรณิ อะโออิ และขวัญเดือน รัตน. 2559. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการวิเคราะห์ความคงตัวของระดับพลอยดีของกล้วยน้ำว้ามะลืออง. วารสารวิจัย มสธ. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 9(3): 1-14.
- เบญจมาศ ศิลาชัย. 2534. กล้วย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
กรุงเทพฯ. 290 หน้า.
- เพชรรัตน์ จันทรัตน์. 2556. เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อการเกษตร. สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี. กรุงเทพฯ. 107 หน้า.
- มธุรี วุฒิ. 2560. การขยายพันธุ์กล้วยน้ำว้าด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. ปรินญาณพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต. (เกษตรศาสตร์) คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพืพลสงครวม. พืชนโลก. 82 หน้า.
- ราธิมา วาเมตติชา และสะมาแอ ดือราเม. 2554. การเพิ่มจำนวนกล้วยหินโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์. 3(3): 47-59.
- วัชรินทร์ รัตนพันธ์ และนุชรินทร์ หลือตจันทร์. 2559. ผลของน้ำมะพร้าวและสาร BA ต่อการชักนำหน่อของกล้วยเล็บมือนาง 4 สายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 3(1): 65-69.
- อภิญาญ์ คุ่ยชูชีพ. 2554. การใช้น้ำมะพร้าวเป็นส่วนผสมของน้ำสกัดชีวภาพเพื่อเป็นอาหารเสริมในการผลิตกล้วย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. (การจัดการสิ่งแวดล้อม) วิชาเอกศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาพัฒนาสังคม มหาวิทยาลัยนเรศวร. พืชนโลก. 183 หน้า.
- อรดี สหวัชรินทร์ และปาริชาติ นุกูลการ. 2526. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 704 หน้า.
- Ahmed S., Sharma A., Singh A.K., Wali V.K. and Kumari P. 2014. In Vitro multiplication of banana (*Musa* sp.) cv. Grand Naine. 13(27): 2696-2703.
- Gitonga N.M., Ombori O., Murithi K.S.D. and Ngugi M. 2010. Low technology tissue materials for Initiation and multiplication of banana plants. 18(4): 243-251.
- Srangsam A. and Kanchannapoom K. 2007. Establishment of *in vitro* Culture of *Musa* AA Group “Kluai Sa” and “Kluai Leb Mue Nang” and the Analysis of Ploidy ScienceAsia. 33: 437-442.

ไอดีลทางซ้ายและไอดีลทางขวาของ บี-กึ่งกรุป On right ideal and left ideal of b-semigroup

รณลัดดา ยิ้มเจริญ ณัฐพร ชัมมา และพลอยอำพรณ ศักดิ์ศรี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

*Ronladda.y@nsru.ac.th

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยเราได้พิจารณาไอดีลของบี-กึ่งกรุปและคุณสมบัติของไอดีลบี-กึ่งกรุปในบี-กึ่งกรุป อีกทั้งได้ศึกษาผลลัพธ์ที่ได้จากฟังก์ชันสาคูพื้นฐานของบี-กึ่งกรุปที่เกี่ยวข้องกับไอดีลของบี-กึ่งกรุป

คำสำคัญ : บี-พีชคณิต กึ่งกรุป บี-กึ่งกรุป ฟังก์ชันสาคูพื้นฐานและไอดีล

Abstract

In this paper, we consider B-semigroup ideals and their properties in B-semigroups. Some results about B-semigroup homomorphisms related to B-semigroup ideals are studied.

Keywords: B-algebra, semigroup, B-semigroup, homomorphism and Ideal.

บทนำ

ในปี ค.ศ.1998 Jun, Roh และ Kim ได้นำเสนอ บีเอช-พีชคณิต(BH-algebra) ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของบีซีเอช/บีซีไอ/บีซีเค-พีชคณิต (BCH/BCI/BCK-algebras) และยังได้สำรวจที่สมมูลกับ บี-พีชคณิต(B-algebra) ซึ่งต่อมา ค.ศ.2002 J. Negger และ H.S. Kim ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์พีชคณิต และแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างบี-พีชคณิต (B-algebra) และกึ่งกรุป (Semogroup) ปี ค.ศ.2006 Chang Bum Kim และ H.S. Kim เขาได้เสนอแนวคิดบีเอ็ม-พีชคณิต (BM-algebras) สมมูลกับศูนย์-สลับที่ พีชคณิต (0-commutative algebra) และเป็นลักษณะเฉพาะของ บี-พีชคณิต (B-algebras) ยิ่งไปกว่านั้น พวกเขาสามารถพิสูจน์ได้ว่า พีชคณิต (algebra) มี บีเอ็ม-พีชคณิต (BM-algebras) เป็นส่วนย่อย

ในปี ค.ศ.2017 Elsi Fitria, Sri Gemawati, และ Kartini พวกเขาได้นำเสนอ บทนิยาม ความสัมพันธ์ และคุณสมบัติเฉพาะของ ไอดีล (Ideals) ในบี-พีชคณิต (B-algebra) และ Yilmaz CEVEN ศึกษาเกี่ยวกับบี-กึ่งกรุป (B-semigroup) โดยการนำ บี-พีชคณิตและกึ่งกรุปมารวมกัน ทำให้เกิดเป็น บี-กึ่งกรุปที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัว รวมถึงเขาได้ศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของไอดีลบน บี-กึ่งกรุป จากงานวิจัยของ Yilmaz CEVEN เราได้พิจารณาไอดีลของบี-กึ่งกรุปและคุณสมบัติบางประการของไอดีลบี-กึ่งกรุป รวมทั้งศึกษาผลลัพธ์ที่ได้จากฟังก์ชันสาคูพื้นฐานของบี-กึ่งกรุปที่เกี่ยวข้องกับไอดีลของบี-กึ่งกรุป

ความรู้พื้นฐาน

บทนิยาม 1. [5] สำหรับเซต X ที่ไม่เป็นเซตว่าง โดย $0 \in X$ พร้อมทั้งการดำเนินการทวิภาค $*$ เราจะกล่าวว่า $(X; *, 0)$ เป็น **บี-พีชคณิต (B-algebra)** ถ้าสอดคล้องกับเงื่อนไขต่อไปนี้

1. $x * x = 0$
2. $x * 0 = x$
3. $(x * y) * z = x * (z * (0 * y))$

สำหรับทุก ๆ $x, y, z \in X$

ตัวอย่าง 1. [5] กำหนดให้ $X = \{0, a, b\}$ พร้อมการดำเนินการดังตารางดังนี้

*	0	a	b
0	0	b	a
a	a	0	b
b	b	a	0

เราจะพบว่า $(X; *, 0)$ เป็น บี-พีชคณิต

บทนิยาม 2. [2] สำหรับเซต S ที่ไม่เป็นเซตว่างเราจะเรียกฟังก์ชัน $\cdot : S \times S \rightarrow S$ ว่าการดำเนินการทวิภาค (binary operation) บน S ซึ่ง $(a, b) \in S \times S$ เราเขียน $a \cdot b$ แทน (a, b) ภายใต้ฟังก์ชัน $\cdot$ แล้วเราจะกล่าวว่า $(S, \cdot)$ เป็นกรุปอยด์ (groupoid) ถ้า $\cdot$ มีสมบัติการเปลี่ยนหมู่ (associative) นั่นคือ

$$a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c \quad \text{สำหรับทุก } a, b, c \in S$$

เราจะกล่าวว่า $(S, \cdot)$ เป็น **กึ่งกรุป (semigroup)** และสำหรับเซต T ที่ไม่เป็นเซตว่างและเป็นเซตย่อยของกึ่งกรุป S ถ้า $ab \in T$ สำหรับทุก $a, b \in T$ เราจะกล่าวว่า T เป็น **กึ่งกรุปย่อย (subsemigroups)** ของ S

บทนิยาม 3. [5] **บี-กึ่งกรุป (B-semigroup)** คือระบบคณิตศาสตร์ $(X; *, \cdot, 0)$ ที่ประกอบด้วยเซต X ที่ไม่เป็นเซตว่าง พร้อมด้วย $*$ และ $\cdot$ เป็นการดำเนินการบนเซต X และ $0 \in X$ ที่สอดคล้องกับเงื่อนไขต่อไปนี้

1. $(X; *, 0)$ เป็นบี-พีชคณิต
2. $(X; \cdot)$ เป็นกึ่งกรุป
3. $x \cdot (y * z) = (x \cdot y) * (x \cdot z)$ สำหรับทุก ๆ $x, y, z \in X$

ตัวอย่าง 4. [5] เรากำหนดให้ $X = \{0,1,2,3\}$ โดยมีการดำเนินการภายใต้ $*$ และ $\cdot$ ดังตารางต่อไปนี้

$*$	0	1	2	3
0	0	2	1	3
1	1	0	3	2
2	2	3	0	1
3	3	1	2	0

$\cdot$	0	1	2	3
0	0	0	0	0
1	0	1	2	3
2	0	2	1	3
3	0	3	3	0

เราจะได้ว่า $(X;*,0)$ เป็นปี-กึ่งกรุป

บทนิยาม 5. [5] สำหรับ $(X;*,0)$ เป็นปี-กึ่งกรุป และ A เป็นเซตย่อยของ X เราจะกล่าวว่า A เป็นปี-กึ่งกรุปย่อย (*B-subsemigroup*) ของ X ถ้า

$$x*y \in A \quad \text{และ} \quad x \cdot y \in A$$

สำหรับทุก $x, y \in A$

บทนิยาม 6. [5] กำหนดให้ X เป็นปี-กึ่งกรุปและ I เป็นเซตย่อยไม่เป็นเซตว่างของ X เราจะกล่าวว่า I เป็นไอดีลทางซ้าย (*Left ideal*) ของ X ถ้าสอดคล้องกับเงื่อนไขต่อไปนี้

- 1) ถ้า $a*x \in I$ แล้ว $x \in I$ สำหรับทุก $a \in I$ และทุก $x \in X$
- 2) $x \cdot a \in I$ สำหรับทุก $a \in I$ และทุก $x \in I$

บทนิยาม 7. [5] กำหนดให้ X เป็นปี-กึ่งกรุป และ I เป็นเซตย่อยไม่เป็นเซตว่างของ X เราจะกล่าวว่า I เป็นไอดีลทางขวา (*Right ideal*) ของ X ถ้าสอดคล้องกับเงื่อนไขต่อไปนี้

- 1) ถ้า $a*x \in I$ แล้ว $x \in I$ สำหรับทุก $a \in I$ และทุก $x \in X$
- 2) $a \cdot x \in I$ สำหรับทุก $a \in I$ และทุก $x \in I$

บทนิยาม 8. [5] ถ้า I เป็นไอดีลทางซ้ายและไอดีลทางขวาแล้วเราจะกล่าวว่า I เป็นไอดีล (*ideal*) ของ X

บทนิยาม 9. [5] กำหนดให้ $(X;*,0)$ และ $(Y;*,',0')$ เป็นปี-กึ่งกรุป และ $f: X \rightarrow Y$ เราจะกล่าวว่า f เป็นบี-ฟังก์ชันสัทิสต์ฐาน (*B-homomorphism*) ถ้าสอดคล้องกับเงื่อนไขต่อไปนี้

$$f(x*y) = f(x) \cdot' f(y) \quad \text{และ} \quad f(x \cdot y) = f(x) *' f(y)$$

สำหรับทุก $x, y \in X$

ผลการวิจัย

ข้อสังเกต 1 ให้ $(X;*,\cdot,0)$ เป็นปี-กึ่งกรุป และให้ S เป็นเซตย่อยที่ไม่ว่างของ X ถ้า S เป็นปี-กึ่งกรุปย่อยของ X แล้วจะได้ว่า $0 \in S$

พิสูจน์ สมมติให้ S เป็นปี-กึ่งกรุปย่อยของ X สมมติให้ $0 \notin S$ เนื่องจาก $(X;*,\cdot,0)$ เป็นปี-พีชคณิต เราจะได้ว่า $x*x=0$ สำหรับทุก ๆ $x \in X$ แต่ S เป็นปี-กึ่งกรุปย่อยของ X ทำให้ทราบว่าสำหรับ $x' \notin S$ แล้ว $x' * x' = 0$ จึงได้ว่า $x' * x' = 0 \in S$ ซึ่งเกิดข้อขัดแย้ง ดังนั้น $0 \in S$

ทฤษฎีบท 2 กำหนดให้ $(X;*,\cdot,0)$ เป็นปี-กึ่งกรุป และให้ S เป็นปี-กึ่งกรุปย่อยของ X ถ้า $s*0=s$ และ $s \cdot b=s$ สำหรับทุก ๆ $s \in S$ และทุก ๆ $b \in X$ แล้วจะได้ว่า S เป็นไอดิลทางซ้ายของปี-กึ่งกรุป

พิสูจน์ ให้ $s \in S$ และ $b \in X$ โดยที่ $s*0 \in S$ เนื่องจาก S เป็นปี-กึ่งกรุปย่อยของ X จากข้อสังเกต 1 ทำให้เราได้ว่า $0 \in S$ เนื่องจาก $s \cdot b = s$ จะได้ว่า $s \in S$ ดังนั้น S เป็นไอดิลทางซ้ายของปี-กึ่งกรุป $\square$

ทฤษฎีบท 3 กำหนดให้ $(X;*,\cdot,0)$ เป็นปี-กึ่งกรุป และให้ S เป็นปี-กึ่งกรุปย่อยของ X ถ้า $0*s=s$ และ $b \cdot s=s$ สำหรับทุก ๆ $s \in S$ และทุก ๆ $b \in X$ แล้วจะได้ว่า S เป็นไอดิลทางขวาของปี-กึ่งกรุป

พิสูจน์ ให้ $s \in S$ และ $b \in X$ ซึ่ง $0*s \in S$ เนื่องจาก S เป็น ปี-กึ่งกรุปย่อยและจากข้อสังเกต 1 เราได้ว่า $0 \in S$ เนื่องจาก $b \cdot s = s$ จะได้ว่า $s \in S$ สรุปได้ว่า S เป็นไอดิลทางขวาของปี-กึ่งกรุป

ข้อสังเกต 4 เราพบสำหรับแต่ละ ปี-กึ่งกรุปย่อยไม่จำเป็นต้องเป็นไอดิล

เช่น เรากำหนดให้ $X = \{0,1,2,3\}$ โดยมีการดำเนินการภายใต้ $*$ และ $\cdot$ ดังตารางต่อไปนี้

$*$	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	1	0	3	2
2	2	3	0	1
3	3	2	1	0

$\cdot$	0	1	2	3
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	1	1

เราจะได้ว่า $(X;*,\cdot,0)$ ไม่เป็นไอดิล $\square$

ทฤษฎีบท 5 กำหนดให้ $(X;*,\cdot,0)$ และ $(X';*,\cdot,0')$ เป็นปี-กึ่งกรุปและให้ $\beta: X \rightarrow X'$ เป็นฟังก์ชันสัทิสฐานฐานแบบทั่วถึง จะได้ว่าสำหรับ I' ที่เป็นปี-กึ่งกรุปย่อยของ X' จะเป็นไอดิลของ ปี-กึ่งกรุปของ X' ก็ต่อเมื่อ $\beta^{-1}(I')$ เป็นไอดิลของปี-กึ่งกรุปของ X

พิสูจน์ สมมติให้ $a, a*x \in \beta^{-1}(I')$ จะได้ว่า $x \in \beta^{-1}(I')$ ก็ต่อเมื่อ $\beta(x) \in I'$ เนื่องจาก I' เป็นไอดิลของ ปี-กึ่งกรุปของ X' ทำให้ได้ว่า $\beta(a), \beta(a*x) \in I'$ เนื่องจาก $\beta(a*x) = \beta(a)*\beta(x)$ ทำให้ได้ว่า $\beta(a) \in I'$ และเนื่องจาก I' เป็นไอดิลของ ปี-กึ่งกรุปบน X' ดังนั้น $a \in \beta^{-1}(I')$ นั่นคือ $\beta^{-1}(I')$ เป็นไอดิลของ ปี-กึ่งกรุปของ X

ให้ $a \in \beta^{-1}(I')$ และ $x \in X$ เราพิจารณา $x \cdot a$ ที่อยู่ใน $\beta^{-1}(I')$ ก็ต่อเมื่อ $\beta(x \cdot a)$ และ $\beta(a \cdot x) \in I'$ ดังนั้น $\beta(a \cdot x) = \beta(a) \cdot \beta(x) \in I'$ เนื่องจาก I' เป็นไอดีลของ บิ-กึ่งกรุปบน X' และ $\beta(a \cdot x) = \beta(a) \cdot \beta(x)$ เนื่องจาก I' เป็นไอดีลของ บิ-กึ่งกรุปบน X' ดังนั้น $x \cdot a, a \cdot x \in \beta^{-1}(I')$ ดังนั้นจะได้ว่า $\beta^{-1}(I')$ เป็นไอดีลของ X ในทางกลับกันก็สามารถพิสูจน์ได้ในทำนองเดียวกัน

อภิปรายผล

จากงานวิจัยของ Yilmaz ทำให้ได้ทฤษฎีบท ดังนี้

ให้ X และ Y เป็นบิ-กึ่งกรุป และ $f : X \rightarrow Y$ เป็น บิ-สัทิสสัณฐาน (b-homomorphism) แล้ว

1.) $\text{Ker} f$ เป็นไอดีล ของ X

2.) ให้ I เป็นไอดีล ของ X และ f เป็นฟังก์ชันสัทิสสัณฐาน (epimorphism) แล้ว $f(I)$ เป็นไอดีล ของ Y

จึงทำให้เราได้เงื่อนไขการเป็นไอดีลทางซ้าย ไอดีลทางขวา และไอดีลของบิ-กึ่งกรุป ที่สามารถนำไปใช้ในการศึกษาสำหรับผู้สนใจในเรื่องไอดีลของบิ-กึ่งกรุป

สรุปผลการวิจัย

เราได้คุณสมบัติบางประการของไอดีลบิ-กึ่งกรุปในบิ-กึ่งกรุป และได้ผลลัพธ์จากฟังก์ชันสัทิสสัณฐานของบิ-กึ่งกรุปที่เกี่ยวข้องกับไอดีลของบิ-กึ่งกรุป

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือของอาจารย์ปิยาภรณ์ แทนทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานอีกด้วย ขอขอบคุณสำหรับคำแนะนำและความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านในการทำวิจัย

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดามารดา และครอบครัว ซึ่งเปิดโอกาสให้ได้รับการศึกษาเล่าเรียน ตลอดจนคอยช่วยเหลือและให้กำลังใจผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

จินตนา แสงวงศ์.ทฤษฎีพีชคณิตของกึ่งกรุปมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วิวรรธณ วณิชชาภิชาติ.(2545).พีชคณิตนามธรรม2.พิมพ์ครั้งที่3.มหาวิทยาลัยนเรศวร.

F.Sultana and M.A. Chaudhary, 2016, ICH-semigroup ideals in BCH-semigroups, Palestine Journal of Mathematics 5(1), 1–5.

J.Neggars and H.S. Kim, 2002, B-algebra,MATEMATIQKI VESNIK54, 21-29

Yilmaz ÇEVEN,2017,On B-semigroups,Journal of Science GU J Sci 30(4): 404-411

J.Neggars and H.S. Kim,On B-algebras, (submitted).

การพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิน้ำสำหรับบ่ออนุบาลปลานิลแบบอัตโนมัติ

The development of automatic water temperature control system for Nile tilapia pond

รัชดากร แร่รุ่ง^{1*} อานนท์ จันทร์ลี¹ อานนท์ เดชมัต¹ และบุญญฤทธิ์ วังจอน¹

¹สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก

*corresponding author e-mail : paerachadakon@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิน้ำในบ่ออนุบาลปลานิลแบบอัตโนมัติ โดยใช้ระบบน้ำวนในการแลกเปลี่ยนอุณหภูมิของน้ำในบ่ออนุบาลลูกปลานิล โดยใช้เครื่องปรับสภาพน้ำร้อน (Heater) ขนาด 1,500 วัตต์ (W) และใช้เครื่องปรับสภาพน้ำเย็น (Cooling) ขนาด 9,000 BTU อุณหภูมิที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลานิลอยู่ ระหว่าง 27 – 32 องศาเซลเซียส ซึ่งใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 21 วัน จำนวน 2 รอบ เพื่อวัดอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการอนุบาลลูกปลานิลตามที่กำหนดไว้ และตั้งเครื่องควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 27 - 32 องศาเซลเซียส ตามเวลาที่กำหนดในการวิจัย 21 วัน และวัดการเจริญเติบโตของลูกปลานิล เช่น น้ำหนัก ความยาว และวัดอัตราการรอดของลูกปลานิลในบ่อที่มีเครื่องควบคุมอุณหภูมิกับบ่อที่ไม่ติดตั้งเครื่องควบคุม ผลจากการวิจัยพบว่า น้ำหนักโดยเฉลี่ยของลูกปลานิล เพิ่มขึ้น 29.42% ความยาวโดยเฉลี่ยของลูกปลานิล เพิ่มขึ้น 22.05% มีอัตราการรอด 99.03% จากผลการวิจัยดังกล่าวพบว่า สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตามที่กำหนดไว้ 27-32 องศาเซลเซียส ในช่วงอุณหภูมินี้จะทำให้ลูกปลาอยากอาหารมากกว่าปกติจึงทำให้ลูกปลามีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้นและยังใช้ในการอนุบาลปลาชนิดอื่น ๆ ได้ รวมทั้งยังเป็นต้นแบบให้เกษตรกรเพาะพันธุ์ลูกปลา และนำไปปรับใช้ได้อนาคตเพื่อลดอัตราการสูญเสียและเร่งการเจริญเติบโตของลูกปลานิล ลดต้นทุนการเพาะเลี้ยงปลานิลได้

คำสำคัญ : อุณหภูมิน้ำ, แบบอัตโนมัติ, บ่ออนุบาลปลานิล

Abstract

The study of automatic water temperature control in the tilapia pond by using a whirlpool system for raising fish in the pond by using a 1,500 watt (W) temperature adjustment machine and using cold water conditioning (cold) The size of 9,000 BTU suitable for nursery cladding is between 27 - 32 degrees Celsius, used in the 21 day experiment. Loop 2. To measure the water temperature that is suitable for nursery tilapia as specified. The time limit of 21 days to research and measure the growth of Tilapia, such as length, weight, and measure the survival rate of tilapia fingerlings in ponds with a control pond with water temperatures that are not equipped with controls. The results showed that the average weight of Tilapia 29.42% increase in average length of Tilapia increased 22.05% survival rate of 99.03%, based on the findings of such finds. Controlled, defined as 27 - 32 °C temperature range, this will make it harder to fry more food than normal, the fish are growing better. It is also used in the rearing of other kinds of fish as well as a model for farmers breeding fish. And to adapt future to reduce the rate of loss and accelerate the growth of tilapia. Reduce the cost of culturing tilapia.

keywords : Water temperature, Automatic, Tilapia pond

บทนำ

ปลานิลเป็นปลาชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเกษตรกรเพาะพันธุ์ได้ง่าย และแพร่ขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วตลาดมีความต้องการสูง เนื่องจากปลานิลมีรสชาติดี สามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายอย่าง จึงเป็นที่นิยมของผู้เพาะพันธุ์โดยทั่วไป สำหรับการเลี้ยงปลานิลของไทยมีพัฒนาการมายาวนานกว่า 40 ปี แต่ก็มีปริมาณผลผลิตที่ตอบสนองความต้องการของตลาดในประเทศได้เป็นจำนวนมาก และพร้อมส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ ฉะนั้นการเพาะเลี้ยงปลานิลในประเทศไทยยังมีโอกาสขยายตัวเพิ่มได้อีก เนื่องจากตลาดปลานิลทั่วโลกมีความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาพิษณุโลก มีการจัดการเรียนการสอนทางด้านการประมงเพาะเลี้ยงพันธุ์ลูกปลานิล เพื่อจำหน่ายให้กับผู้ที่สนใจ และซื้อลูกปลานิลเพื่อนำไปเลี้ยงประกอบอาชีพสร้างรายได้เป็นจำนวนมาก เนื่องจากฤดูหนาวอุณหภูมิในน้ำมีอุณหภูมิต่ำ ส่งผลให้การอนุบาลลูกปลานิลในช่วงนี้ได้ลูกปลาออกมาในปริมาณน้อย เนื่องจากลูกปลาที่มีอัตราการตายเป็นจำนวนมาก จึงทำให้การเพาะพันธุ์ลูกปลานิลไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิล

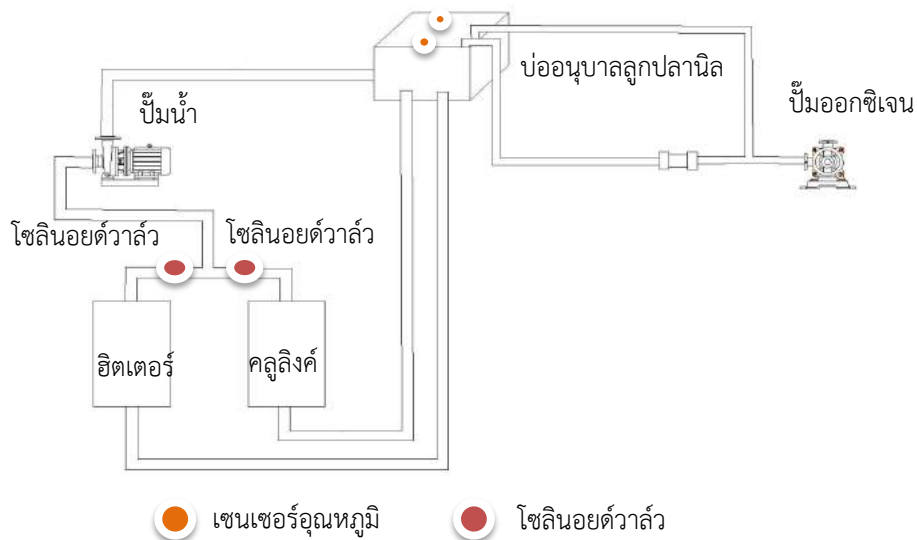
ดังนั้นจากปัญหาที่พบจึงได้ออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิในบ่ออนุบาลปลานิลแบบอัตโนมัติ สำหรับบ่ออนุบาลปลานิลขึ้นมาเพื่อควบคุมอุณหภูมิในบ่อเพาะเลี้ยงปลานิลให้มีอุณหภูมิในน้ำที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 27 – 32 องศาเซลเซียส (E. Baras et.al, 2000) และการพัฒนาการของไข่ปลานิลว่าไข่ปลานิลเป็นประเภทไข่จมน้ำมีขนาดประมาณ 1.8 – 2.0 มิลลิเมตร มีถุงไข่แดงใหญ่ไข่จะฟักเป็นตัวภายใน 4 วัน ในน้ำอุณหภูมิ 27 – 28 องศาเซลเซียส (สุวรรณดี, 2532) ผลของอุณหภูมิของน้ำในการอยู่รอดและการเจริญเติบโตของปลานิล (Baras E, Jacobs B, Melard C, 2001) ผลของการเลี้ยงอุณหภูมิในระหว่างการพัฒนาของตัวอ่อน (Abozaid H, Wessels S, Horstgen-Schwark G, 2011) เพื่อลดอัตราการสูญเสียและเร่งการเจริญเติบโตของลูกปลานิล และทำการศึกษาออกแบบจำลองสถานการณ์สำหรับการออกแบบและการจัดการระบบหมุนเวียนน้ำในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (Khater EG, 2012) ระบบควบคุมอุณหภูมิในบ่ออนุบาลปลานิลแบบอัตโนมัติเป็นต้นแบบสามารถลดต้นทุนการเพาะเลี้ยงปลานิลได้

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการออกแบบสร้างระบบควบคุมอุณหภูมิในบ่ออนุบาลปลานิลแบบอัตโนมัติ ใช้ในบ่ออนุบาลปลานิลขนาด (1.5 x 2 x 0.6 เมตร)

1. รวบรวมเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อลดอัตราการสูญเสียของลูกปลานิลและเร่งการเจริญเติบโตของลูกปลานิล
2. ออกแบบและการนำไปใช้งานได้อย่างหลากหลาย จึงออกแบบให้ระบบใช้โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ที่สามารถเขียนโปรแกรมได้เร็ว และนำมาใช้งานร่วมกับตัวเซนเซอร์ ที่สามารถวัดอุณหภูมิในน้ำได้ เซนเซอร์ที่ใช้เป็นแบบเทอร์โมคัปเปิ้ล โดยจะส่งสัญญาณมายังเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Temp Control) เพื่อแปลงค่าจากสัญญาณเซนเซอร์ เป็นค่าอุณหภูมิ
3. ทำการตั้งค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมที่เครื่องควบคุมอุณหภูมิ เมื่อถึงค่าที่ตั้งไว้เครื่องควบคุมอุณหภูมิ จะส่งสัญญาณไปที่โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์เพื่อตัดสินใจว่าจะให้ระบบไหนเปิดการทำงานอีกครั้ง

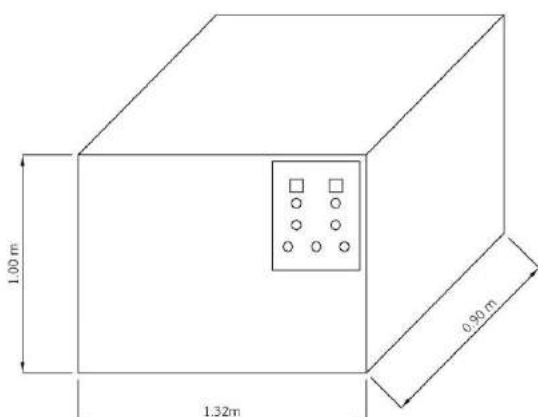
ออกแบบอุปกรณ์การทดลอง



ภาพที่ 1 ระบบควบคุมอุณหภูมิในบ่ออนุบาลปลานิลแบบอัตโนมัติ

ขั้นตอนการทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิในบ่ออนุบาลปลานิลแบบอัตโนมัติ

ในการทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิในบ่ออนุบาลปลานิลแบบอัตโนมัติ เริ่มจากเซนเซอร์จะตรวจวัดอุณหภูมิในน้ำ โดยจะส่งสัญญาณมายังเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Temp Control) เพื่อแปลงค่าจากสัญญาณเซนเซอร์ เป็นค่าอุณหภูมิทำการตั้งค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมที่เครื่องควบคุมอุณหภูมิ เมื่อถึงค่าที่ตั้งไว้ หรือต่ำกว่าที่ตั้งไว้ เครื่องควบคุมอุณหภูมิ จะส่งสัญญาณไปที่ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ เพื่อตัดสินใจว่าจะให้ระบบไหนเปิดการทำงาน ถ้าอุณหภูมิของน้ำในบ่อ มีอุณหภูมิต่ำ เครื่องควบคุมอุณหภูมิ จะส่งสัญญาณไปที่ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ เพื่อสั่งงานให้ ระบบทำน้ำร้อน (Heater) ทำงาน พร้อมกับสั่งให้โซลินอยด์วาล์ว และปั๊มน้ำ ทำงานพร้อมกัน ถ้าอุณหภูมิของน้ำในบ่อ มีอุณหภูมิสูงเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (Temp Control) จะส่งสัญญาณไปที่ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ เพื่อสั่งงานให้ ระบบทำน้ำเย็น (Cooling) ทำงาน พร้อมกับสั่งให้โซลินอยด์วาล์ว และปั๊มน้ำ ทำงานพร้อมกัน



ก) เครื่องที่ออกแบบเครื่องควบคุมอุณหภูมิสำหรับบ่ออนุบาลปลานิลแบบอัตโนมัติ

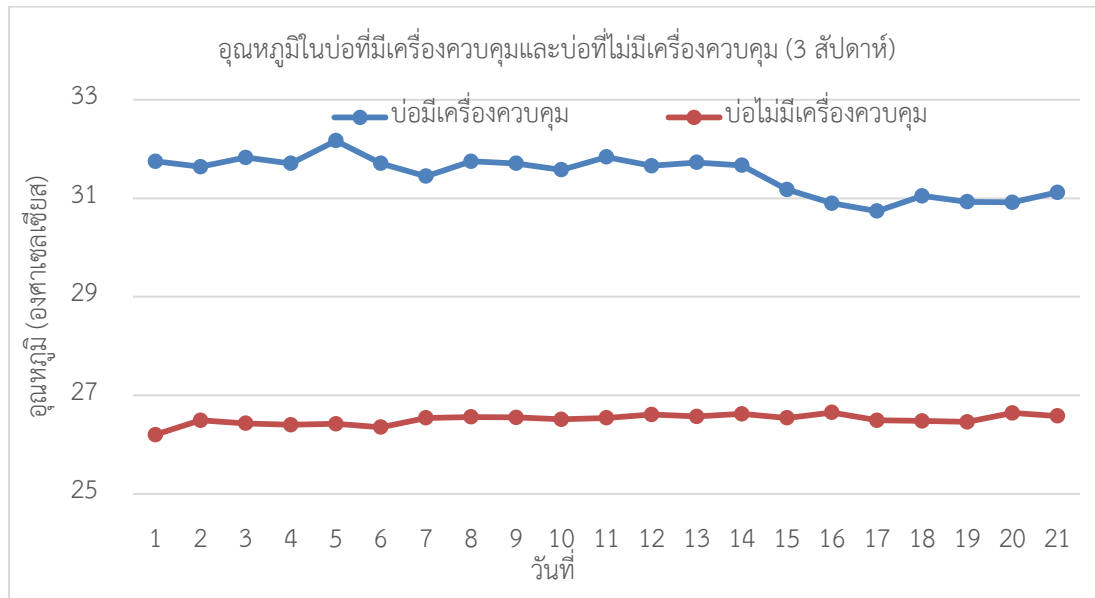


ข) ต้นแบบเครื่องควบคุมอุณหภูมิสำหรับบ่ออนุบาลปลานิลแบบอัตโนมัติ

ภาพที่ 2 เครื่องควบคุมอุณหภูมิในบ่ออนุบาลปลานิลแบบอัตโนมัติ

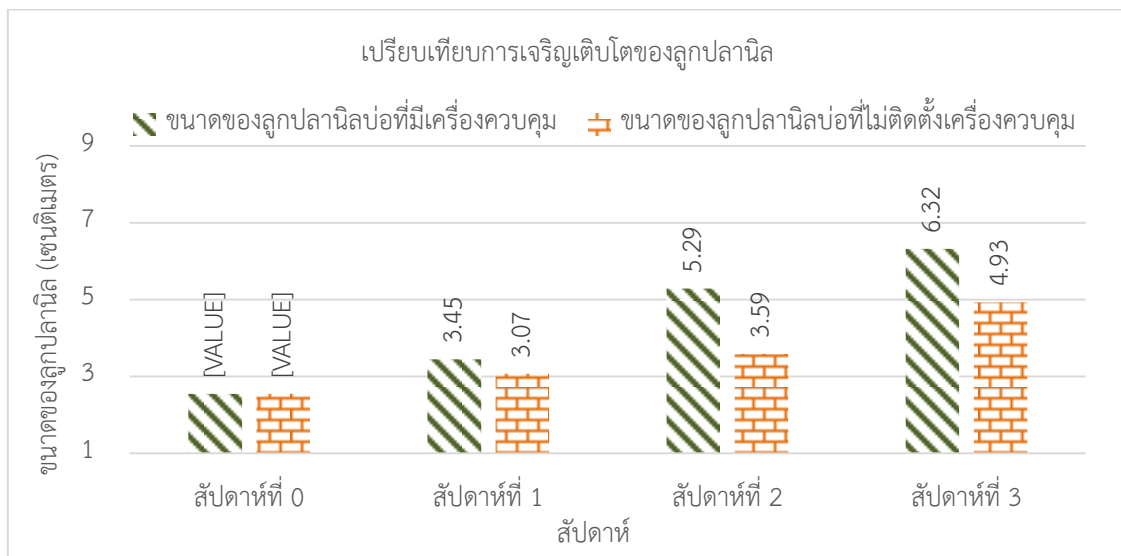
ผลการวิจัย

การจัดทำระบบควบคุมอุณหภูมิน้ำในบ่ออนุบาลปลานิลแบบอัตโนมัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิในบ่ออนุบาลปลานิลแบบอัตโนมัติ ในบ่อเพาะเลี้ยงอนุบาลปลานิลให้มีอุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโต ที่อุณหภูมิ 27-32 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมินี้เหมาะกับการเจริญเติบโตของลูกปลานิลได้ดี ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 อุณหภูมิในบ่ออนุบาลปลานิล (3 สัปดาห์)

จากภาพที่ 3 อุณหภูมิในบ่อที่มีเครื่องควบคุมและบ่อที่ไม่ติดตั้งเครื่องควบคุม (3 สัปดาห์) พบว่าอุณหภูมิภายในบ่อที่มีเครื่องควบคุมมีอุณหภูมิเฉลี่ย 31 - 33 องศาเซลเซียส มีการคุมอุณหภูมิของน้ำที่คงที่ เหมาะสมการกับการอนุบาลปลานิล อัตราการเจริญเติบโตของลูกปลานิล (ความยาวและน้ำหนัก)



ภาพที่ 4. อัตราการเจริญเติบโตของลูกปลานิล (ความยาว)



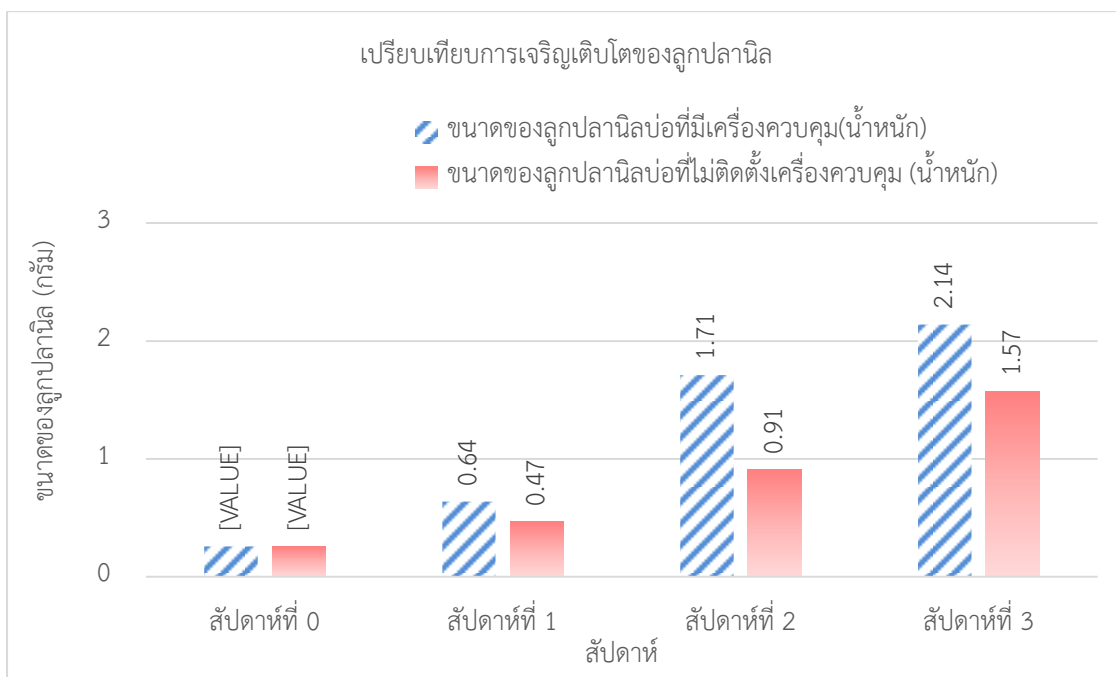
ก) บ่อมีเครื่องควบคุม



ข) บ่อที่ไม่มีเครื่องควบคุม

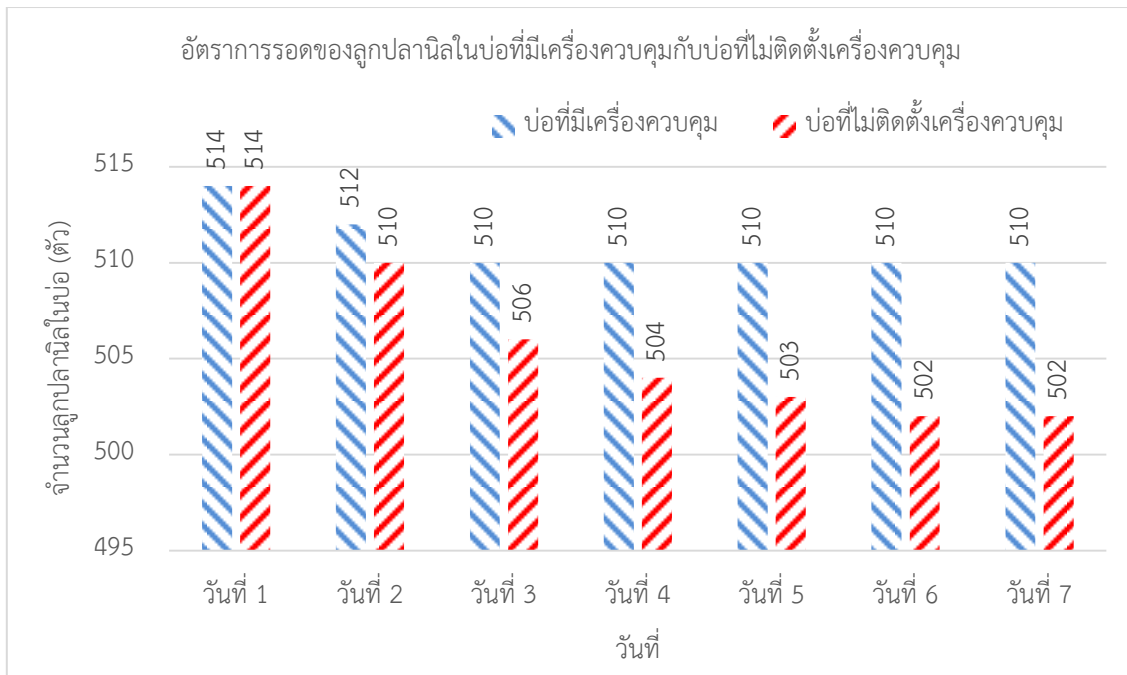
ภาพที่ 5 ตัวอย่างการวัดความยาวของลูกปลานิล

จากภาพที่ 5 อัตราการเจริญเติบโตของลูกปลานิล (ความยาว) พบว่า ระยะเวลาในการอนุบาลลูกปลานิล 3 สัปดาห์ ความยาวของลูกปลานิลบ่อที่มีเครื่องควบคุมผลจากการสุ่มตัวอย่างลูกปลานิล จำนวน 50 ตัว มีอัตราการเจริญเติบโตด้าน ความยาวมากกว่าบ่อปกติโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 1.39 เซนติเมตร



ภาพที่ 6 อัตราการเจริญเติบโตของลูกปลานิล (น้ำหนัก)

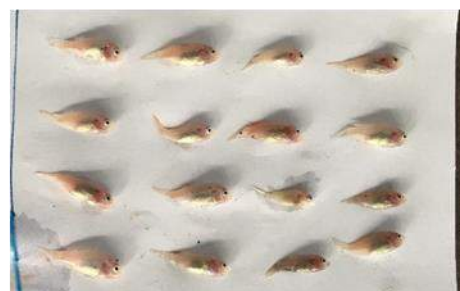
จากภาพที่ 6 อัตราการเจริญเติบโตของลูกปลานิล (น้ำหนัก) พบว่า ในระยะเวลาการอนุบาล 3 สัปดาห์ น้ำหนักโดยเฉลี่ยของลูกปลานิลบ่อที่มีเครื่องควบคุมเท่ากับ 108.54 กรัม และบ่อที่ไม่มีเครื่องควบคุมเท่ากับ 78.87 กรัม ซึ่งบ่อที่มีเครื่องควบคุม ลูกปลานิลมีน้ำหนักที่มากกว่าบ่อที่ไม่มีเครื่องควบคุมอยู่ที่ 26.67 กรัม



ภาพที่ 7 อัตราการรอดของลูกปลานิล



ก) บ่อมีเครื่องควบคุม



ข) บ่อที่ไม่มีเครื่องควบคุม

ภาพที่ 8 เปรียบเทียบอัตราการตายของลูกปลานิล (สัปดาห์ที่ 1)

จากภาพที่ 8 การวัดค่าเปรียบเทียบของอัตราการตายของลูกปลานิลในบ่อที่มีเครื่องควบคุมกับบ่อที่ไม่มีเครื่องควบคุม บ่ออนุบาลปลานิล สัปดาห์ที่ 1 จากการทดลองกับบ่อที่มีเครื่องควบคุมและไม่มีเครื่องควบคุม ใช้ลูกปลานิลจำนวนบ่อละ 514 ตัว จะเห็นได้ว่าอัตราการตายของลูกปลานิลบ่อที่มีเครื่องควบคุมมีอัตราการตายที่น้อยกว่าบ่อที่ไม่มีเครื่องควบคุม

อภิปรายผล

การออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิน้ำสำหรับบ่ออนุบาลปลานิลแบบอัตโนมัติ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของลูกปลานิล และลดอัตราการตายของลูกปลานิลในบ่อเพาะเลี้ยง อนุบาลลูกปลานิล จากกรณีพบปัญหาว่าในช่วงที่อุณหภูมิในน้ำมีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพอากาศ จึงส่งผลให้การอนุบาลลูกปลานิลในช่วงนี้ได้ลูกปลานิลออกมาในปริมาณที่น้อย เนื่องจากลูกปลาที่มีอัตราการตายเป็นจำนวนมาก จึงทำให้การเพาะพันธุ์ลูกปลานิลไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลา ผลจากการออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิน้ำสำหรับบ่ออนุบาลปลานิลแบบอัตโนมัติที่ได้

จัดทำขึ้นนี้ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตามที่กำหนดไว้ระหว่าง 27 - 32 องศาเซลเซียส จึงทำให้อุณหภูมิคงที่และไม่มี การเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ลดอัตราการตายและเพิ่มอัตราการรอด และยังสามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิได้ตามการใช้งานจริง เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ทำให้การอนุบาลลูกปลานิลเพียงพอต่อเกษตรกร และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตได้

สรุปผลการวิจัย

จากผลการดำเนินงานวิจัยนี้เป็นการสร้างระบบควบคุมอุณหภูมิในบ่ออนุบาลลูกปลานิลแบบอัตโนมัติ ซึ่งทำการ วิจัยกับลูกพันธุ์ปลานิลในช่วงการอนุบาลจำนวน 1,028 ตัว โดยแบ่งการทดลองเป็น 2 บ่อ คือบ่อที่มีเครื่องควบคุม และบ่อที่ ไม่มีเครื่องควบคุม บ่อละ 514 ตัว การเปรียบเทียบอัตราการรอดของลูกปลานิล พบว่า บ่อที่มีเครื่องควบคุมมีจำนวนลูกปลานิล ที่รอดทั้งหมด 509 ตัว คิดเป็น 99.03 % บ่อที่ไม่มีเครื่องควบคุมมีจำนวนลูกปลานิลที่รอดทั้งหมด 500 ตัว คิดเป็น 97.27 % การเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของลูกปลานิล (ความยาว) พบว่า บ่อที่มีเครื่องควบคุมความยาวเฉลี่ย 6.33 เซนติเมตร บ่อที่ไม่มีเครื่องควบคุมความยาวเฉลี่ย 4.93 เซนติเมตร บ่อที่มีเครื่องควบคุมมีอัตราการเจริญเติบโตด้านความยาวมากกว่าบ่อ ที่ไม่มีเครื่องควบคุมถึง 1.40 เซนติเมตร ด้านน้ำหนักของลูกปลานิลบ่อที่มีเครื่องควบคุมมีน้ำหนักโดยเฉลี่ย 2.17 กรัม น้ำหนัก ลูกปลานิลบ่อที่ไม่มีเครื่องควบคุมมีน้ำหนักโดยเฉลี่ย 1.57 กรัม น้ำหนักเฉลี่ยของลูกปลานิลบ่อที่มีเครื่องควบคุมมีน้ำหนัก มากกว่าบ่อที่ไม่มีเครื่องควบคุม 0.60 กรัม การเปรียบเทียบอุณหภูมิของน้ำของบ่อที่มีเครื่องควบคุมและบ่อที่ไม่มีเครื่อง ควบคุม บ่อที่มีเครื่องควบคุมมีอุณหภูมิคงที่และไม่มี การเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน เฉลี่ยอยู่ที่ 31 - 32 องศาเซลเซียส บ่อที่ ไม่มีเครื่องควบคุมมีอุณหภูมิไม่คงที่และมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตลอดเวลา เฉลี่ยอยู่ที่ 26 - 32 องศาเซลเซียส ซึ่งการ เปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่ฉับพลันตลอดเวลาเป็นผลเสียของการเจริญเติบโตของลูกปลานิลในช่วงอนุบาล

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาสัตวศาสตร์และประมง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พิษณุโลก และขอขอบคุณอาจารย์และ เจ้าหน้าที่ให้คำปรึกษา และสนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์และสถานที่ดำเนินงานวิจัย จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดกรมประมงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ การเพาะและอนุบาลปลานิล <http://www4.fisheries.go.th/local/filedocument>.

อภัย นามเพ็ง การเพาะพันธุ์ปลานิล <http://www.rakbankerd.com/agriculture/page>.

ดร.พนม กระจำพจน์ สอดคุช ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ กองวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ <http://www.fisheries.go.th/genetic/index.php>.

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนกันต์จิตมนัส คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ ชนิดของโรคปลานิล <https://www.fisheries.go.th/sf-satun/images/download/niledisease.pdf>.

Baras E, Jacobs B, Melard C, (2001) The effect of water temperature on the survival and growth of fish. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii.187-199>

Abozaid H, Wessels S, Horstgen-Schwark G, (2011) The effect of raising the temperature during embryonic development. <https://www.karger.com/Article/Abstract/330120>. 201-209

Khater EG, (2012) Simulation models for the design and management of water circulation in aquaculture. https://www.researchgate.net/profile/Elsayed_Khater/publication.

ผลของการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของระบบแอร์คอนดิชันเพื่อสร้างอุณหภูมิต่อสภาวะภายในห้อง Effect of control Relative humidity on air condition systems for position product of room inside

วชิรพล แสนโซ้ง^{1*} ภาณุเมศวร สุขศรีศิริวัชร² และ โปกเสก ภาณุรัตน์³

^{1, 2, 3} ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

* Mon_evolution@hotmail.com

บทคัดย่อ

ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่สูงเกินไปและต่ำเกินไปเป็นสาเหตุหนึ่งที่สามารถสร้างความไม่สบายตัว และส่งผลต่อระบบหายใจความชื้นคืออัตราส่วนของไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศขณะที่มีปริมาณไอน้ำอิ่มตัว ดังนั้นเมื่อมีอุณหภูมิที่แตกต่างกันให้เกิดการแพร่เชื้อโรค รวมถึงการสิ้นเปลืองพลังงาน จุดที่ทำให้เกิดการสบายตัวมีอัตราส่วนความชื้นต้องให้อยู่ในช่วง 40 ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ในงานวิจัยนี้ใช้ระบบการแลกเปลี่ยนความร้อนหรือแอร์คอนดิชันแบบเอเอชยูมาช่วยในการควบคุมความชื้นที่มีสภาวะห้อง 3 สภาวะ 1.สภาวะไร้การควบคุมอุณหภูมิภายในห้องมี 95 องศาฟาเรนไฮต์ กระเปาะแห้ง 71 องศาฟาเรนไฮต์ กระเปาะเปียก และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 33.1 เปอร์เซ็นต์ 2.สภาวะจากการติดตั้งเครื่องควบคุมความชื้นไม่พิจารณาโหลด ความร้อนสัมผัส อุณหภูมิกระเปาะแห้งลดลง 9.47 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิของกระเปาะเปียกลดลง 4.23 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเพิ่มขึ้น 18.49 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดที่ 57.8 เปอร์เซ็นต์ 3.สภาวะโหลดความร้อนสัมผัสที่ห้องต้องการเทียบกับสภาวะที่ 2 อุณหภูมิกระเปาะแห้งลดลง 23.27 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิของกระเปาะเปียกลดลง 27.94 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเพิ่มขึ้น 24.49 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดลดลง 3.29 เปอร์เซ็นต์ เนื่องมาจากปัจจัยความต้องการความร้อนสัมผัสของสภาวะห้องลดลงจาก 0.77 ลดเหลือ 0.68 เมื่อเทียบสภาวะห้องที่ 2

คำสำคัญ : ความชื้นสัมพัทธ์, อุณหภูมิกระเปาะแห้ง, ความร้อนสัมผัส

Abstract

Relative humidity of air temperature changer exorbitant that is a factor comfort unavailable and impact respiratory system relative humidity is ratio vapor of condition air with saturated water so difference temperature can diffuser of fungus depending on energy losses. Comfort zone point having relative humidity range 40% to 60%. Research using heating ventilation air condition air handing unit type control humidity that room three conditions. First Condition without control results temperature dry blub 95 °F temperature wet blub 71 °F. and relative humidity 33.1%. Second condition using air handing unit control should be decreased 9.47% °Fdb, 4.23% °Fwb, increase 18.49 %RH relative humidity maximum 57.8 %. Third condition room with sensible heat ratio compare second should be decreased 23.27% °Fdb,

27.94% °Fwb, having 24.49 %RH be decreased relative humidity maximum 3.29 %RH due to factor of sensible heat ratio 0.77 decreased 0.68 second condition comparison state.

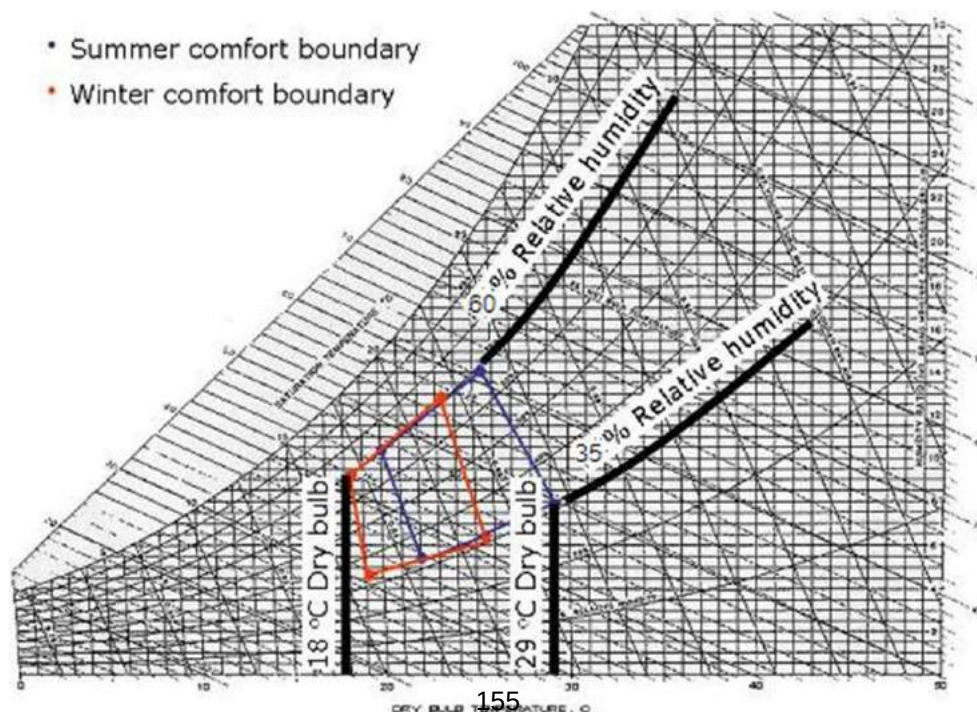
keywords : Relative humidity, temperature dry bulb, sensible heat

บทนำ

ในยุคของศตวรรษที่ 21 การพัฒนาเทคโนโลยีคือจุดประสงค์หลักของภาครัฐและรัฐวิสาหกิจเมื่อพิจารณาทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้น มลพิษที่ส่งผลกระทบต่อระบบหายใจเป็นสาเหตุหนึ่งที่เกิดในเกิดการแพร่กระจายของเชื้อราต่อบุคคลที่อยู่ร่วมกัน หากผู้ที่สัมผัสมีภาวะภูมิคุ้มกันต่ำ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเจริญเติบโตของเชื้อรา ภายในอาคารมีหลายปัจจัยแต่ปัจจัยที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตเชื้อราภายในอาคารเนื่องจากมีความชื้นสูง หรือภายในอาคารมีความชื้นสัมพัทธ์ที่มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา 35 เปอร์เซ็นต์ อาจทำให้เกิดอาการไม่สบายตัว ในสภาวะห้องที่ไม่มีการควบคุมนั้นจะมีความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำเนื่องจากไม่มีการแลกเปลี่ยนความร้อนใดๆ เมื่อมีการควบคุมเกิดขึ้นจะมีผลทำให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้น และเมื่อสภาวะที่ใช้งานจริงการควบคุมโหลดเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สร้างจุดสบายตัวให้กับมนุษย์ ทั้งนี้แล้วค่าความร้อนสัมผัสที่ต้องของห้องเป็นตัวบ่งบอกสภาวะนั้นว่าได้มาตรฐานที่จะสร้างจุดสบายตัว [5], [6], [8]

ระบบปรับสภาวะอากาศเป็นเครื่องมือที่ ใช้สำหรับควบคุมสภาวะความสบายของมนุษย์ และตัวแปรที่เกี่ยวข้องไม่ได้มีเพียงอุณหภูมิอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังรวมถึงความชื้นและความเร็วลม งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสภาวะความสบายของภายในห้องด้วยระบบเอเอชยู โดยการตรวจวัดอัตราส่วนความชื้นและค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับแผนผังความสบายตามมาตรฐานของ ASHARE ผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นว่า ในสภาพการทำงานจริงมีสภาวะการทำงานที่ไม่สบาย ซึ่งนำไปสู่การพิจารณาปรับปรุงระบบปรับอากาศของพื้นที่ทำงาน โดยการนำค่าภาระความร้อนจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่และโครงสร้างอาคารมาใช้ในการพิจารณาออกแบบระบบปรับอากาศเกิดประโยชน์สูงสุด จากผลการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยทางด้านการหมุนเวียนอากาศมีค่าภาระความร้อนมากที่สุด ซึ่งการหมุนเวียนของอากาศควรมีความเพียงพอและสอดคล้องกับข้อกำหนด [1]

อากาศ มีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับการลดความชื้นและการเก็บรักษาสภาวะสบายตัวคุณสมบัติของอากาศสามารถอ่านได้จากไซโครเมตริก จะมีตัวแปรต่างๆคือ อุณหภูมิกระเปาะแห้ง อุณหภูมิกระเปาะเปียก จุดน้ำค้าง ความชื้นสัมพัทธ์ อัตราส่วนความชื้น ปริมาณความร้อน และปริมาณจำเพาะ สำหรับสภาวะอากาศใดๆ ดังรูปที่ 1

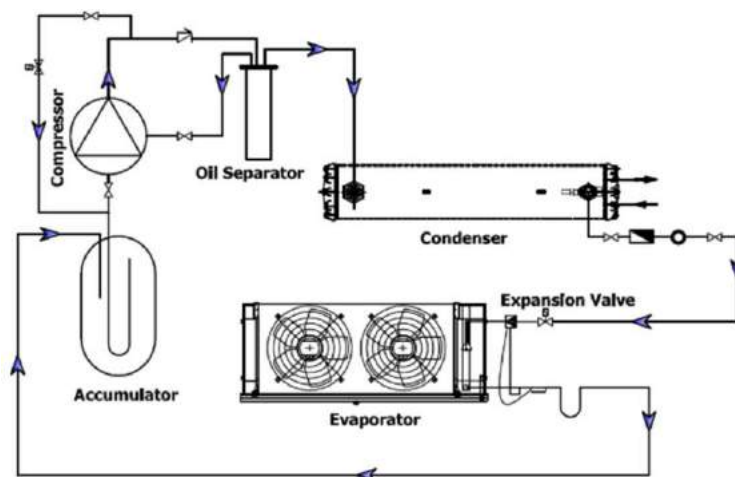


รูปที่ 1 สภาวะอุณหภูมิจุดสบายตัวที่เกิดขึ้นในฤดูร้อนและฤดูหนาว

จากรูปที่ 1 แสดงให้เห็นขีดจำกัดของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ทำให้เกิดจุดสบายตัวในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว โดยอุณหภูมิต่ำสุดของฤดูร้อนอยู่ที่ 18 องศาเซลเซียสของความชื้นสัมพัทธ์ ถึง 25.5 องศาเซลเซียสของอากาศแห้ง และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 35 เปอร์เซ็นต์ ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับความชื้นสัมพัทธ์ที่ต้องการในช่วงฤดูหนาวแต่อุณหภูมิสบายตัวต่ำสุดอยู่ที่ 20 องศาเซลเซียสของความชื้นสัมพัทธ์ ถึง 29 องศาเซลเซียสของอากาศแห้ง ความสำคัญของความชื้นสัมพัทธ์นั้นกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งเมื่อ อากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงก็จะมีผลทำให้การคายความร้อนออกจากร่างกายของคนเราโดยการระคายเกิดขึ้นช้าลง แต่ถ้าอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำก็จะส่งผลในทางตรงกันข้าม ทำให้การคายความร้อนเกิดเร็วขึ้น [2]

ระบบการแลกเปลี่ยนความร้อน หรือระบบ เอชวีเอซี (การทำความร้อน, การระบายอากาศ, การปรับอากาศ) ทั้ง 3 ระบบนี้จะทำงานควบคู่กันตลอดเวลา เพื่อให้ประสิทธิภาพในการจัดการอากาศหลักการกลศาสตร์ทางวิศวกรรม ระบบนี้เหมาะสำหรับอุตสาหกรรมในระบบปิดที่มีลักษณะซับซ้อนหรือต้องการควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น

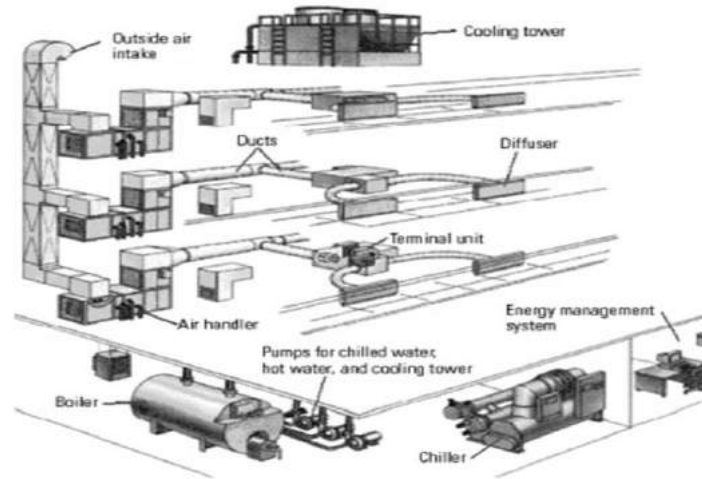
ชนิดเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนภายในบ้านเรานั้นแบ่งเป็น 3 ประเภทซึ่งมีการทำงานที่เหมือนกันแต่จะแตกต่างกันที่ภาระการทำความเย็นและการนำไปใช้ในสภาวะที่แตกต่างชนิดแรกคือเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน split type ที่ใช้ในปัจจุบันเป็นการแลกเปลี่ยนความร้อนโดยมีคอยล์ร้อนที่ติดตั้งภายนอกอาคารและคอยล์เย็นที่ติดตั้งภายในห้องเกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนโดยใช้จุดเดือดต่ำผ่านแผงคอยล์ที่มีสารทำความเย็นอยู่ภายใน มีอินเวอร์เตอร์เป็นตัวเป็นตัวควบคุมหรือเรียกว่า วัฏจักรสารทำความเย็น ระบบนี้นิยมใช้ควบคุมอุณหภูมิภายในบ้านเรือน หอพัก หรือในพื้นที่น้อยกว่า 60 ตารางวา สำหรับพื้นที่โล่งสามารถับภาระการทำความเย็นสูงสุด 40,000 บีทียู ดังรูปที่ 2 [4]



รูปที่ 2 ไดอะแกรมการทำงานแบบแยกส่วน

เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดที่ 2 และ 3 เครื่องส่งลมเย็นหรือ เครื่องควบคุมอากาศเป็นการแลกเปลี่ยนความร้อนโดยให้อากาศภายนอกมาปรับอากาศภายในเกิดการหมุนเวียนของอากาศภายในระบบและช่องผสมอากาศอยู่ภายในเพื่อช่วยในการประหยัดปริมาณอากาศถ่ายเทแทนที่จะนำอากาศออกสู่ภายนอกในการรักษาพลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมอุณหภูมิสูงสุดนั้นระบบเอเอชยูจะเชื่อมต่อกับระบบซิลเลอร์ ระบบซิลเลอร์มีอยู่ 2 ประเภท คือระบายความร้อนด้วย

อากาศและระบายความร้อนด้วยน้ำเป็นเครื่องแลกเปลี่ยนความต่อพ่วงกับระบบเอเอชยูสำหรับการแลกเปลี่ยนความร้อน โดยเฉพาะซึ่งจะทำให้เกิดการกระจายอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่อห้องในปริมาณเท่ากันสามารถรับภาระการทำความเย็นมากกว่า 100 ตัน เหมาะสมต่ออาคารเชิงพาณิชย์และห้องควบคุมเชื้อโรคตามสถานพยาบาล ดังรูปที่ 3

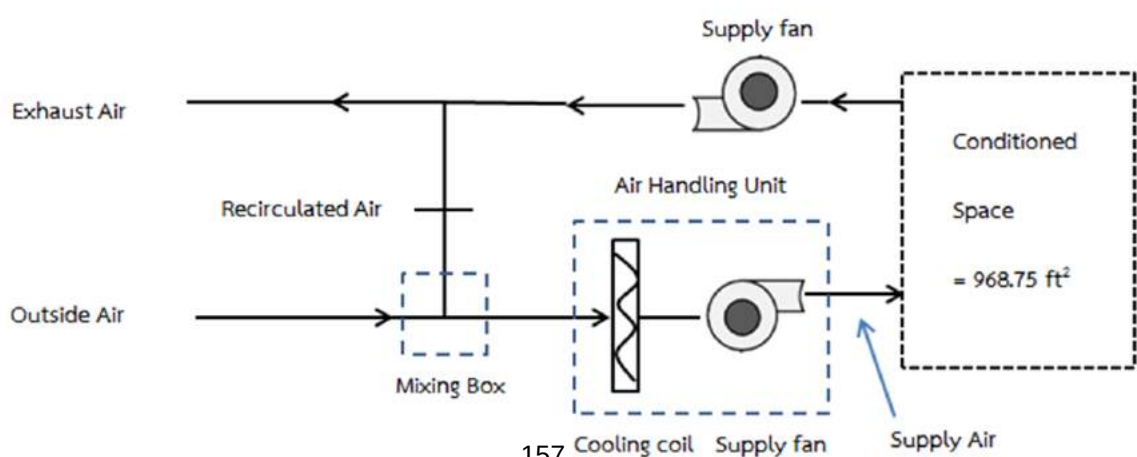


รูปที่ 3 ระบบเอเอชยูและระบบчилเลอร์

จากข้อมูลข้างต้นนั้นเป็นพารามิเตอร์ที่เกิดขึ้นส่งผลการทบทวน คน หรือ อุปกรณ์ จากการแลกเปลี่ยนความร้อนซึ่งงานวิจัยนี้เลือกการแลกเปลี่ยนความร้อนระบบเอเอชยูเท่านั้น เนื่องจากระบบส่งลมเย็นมีการติดตั้งคอยล์เย็นอยู่ภายในเพื่อปรับสภาวะขั้นสุดท้ายก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตอากาศ และการควบคุมขั้นนั้นมาจากอากาศย้อนกลับไหลผ่านเครื่องทำความชื้นที่ติดตั้งโดยเฉพาะความชื้นจะถูกดูดซับโดยอากาศและจะทำให้เย็นแบบแอเดียแบติกให้ใกล้เคียงกับ 16 องศาเซลเซียส อากาศเย็นที่มีความชื้นสามารถนำไปใช้ทำความเย็นให้กับอากาศที่ไหลเข้ามาใหม่บริเวณช่องผสมอากาศเพื่อถึงความร้อนที่อาจเสียเปล่ากลับมาใช้ประโยชน์ การทำให้อากาศไหลเข้ามาใหม่เย็นลงจะทำให้ประหยัดพลังงานได้อย่างมากเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีความเพรสเซอร์ [3], [7], [9]

วิธีดำเนินการวิจัย

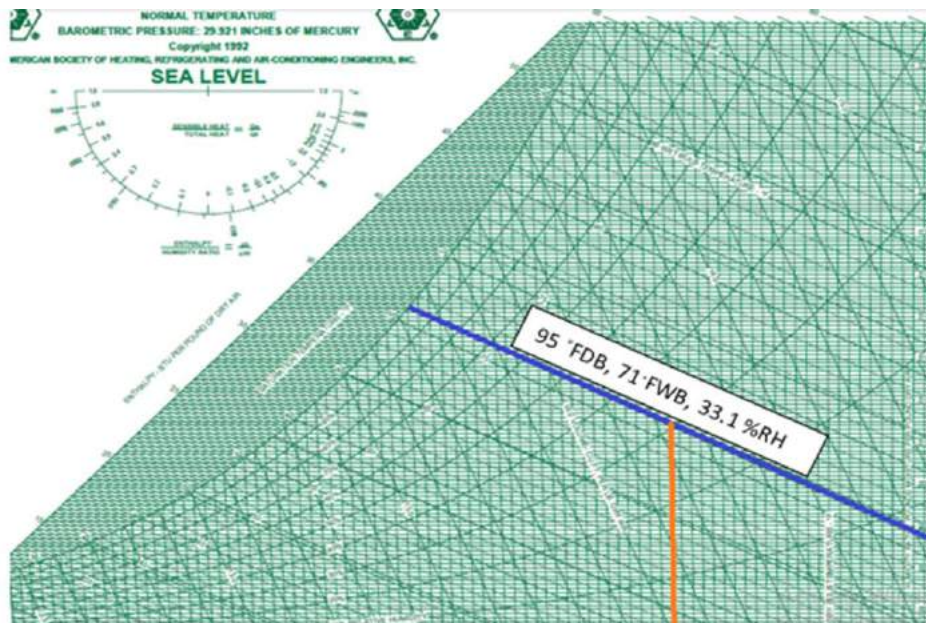
ขั้นตอนที่ 1 วัดค่าควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ก่อนใช้สภาวะควบคุมลมเย็น เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนใช้ระบบ เอเอชยู (AHU : Air handling unit) เชื่อมกับอุปกรณ์ควบคุมความชื้น (Humidifier) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการลดปริมาณของอากาศแห้งที่เกิดจากการถ่ายเทความเย็นเข้าสู่พื้นที่โซนความเย็น ในระบบการควบคุมความร้อนนี้ไม่คำนึงถึงปัจจัยภาวะการทำความเย็น (cooling load) อย่างอื่นใดๆซึ่งพารามิเตอร์ดังกล่าวประกอบด้วยดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ระบบเอเอชยูและระบบซิลเลอร์

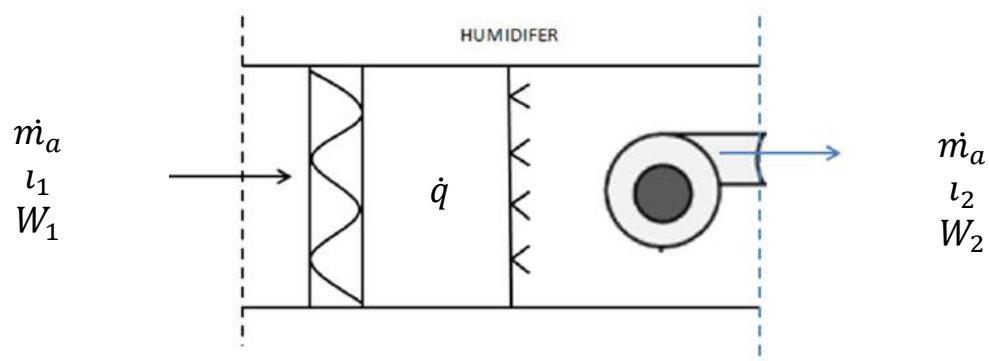
จากรูปดังกล่าวระบบเอเอชยู จำนำอากาศภายนอกเข้าผ่านการแลกเปลี่ยนความร้อนจากคอยเย็น (Evaporator) ถ้าเลี้ยงเข้าสู่ระบบเซนเซอร์ควบคุมอุณหภูมิตามด้วยระบบส่งลมเย็น (Supply Air) และเกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนภายในห้อง (Conditioned space) ซึ่งมีพื้นที่ 968.75 ตารางฟุต จากนั้นระบบจากไหลเวียนออกสู่ภายนอกโดยจะเข้าห้องผสมอากาศ (Mixing Box) เพื่อรักษาระดับพลังงานโดยไม่ต้องสันดาปจุดเดือดภายในคอยเย็น อากาศที่มีอุณหภูมิสูงจะถูกถ่ายเทออกสู่ระบบ ภายในห้องก่อนการใช้ระบบส่งลมเย็นมีอุณหภูมิเท่ากับ 95 องศาฟาเรนไฮด์กระเปาะแห้ง และ 71 องศาฟาเรนไฮด์ไฮด์กระเปาะเปียก โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดทุกๆ 4 ครั้งต่อ 15 นาที นำผลมาเฉลี่ย โดยใช้ Technical data ความแม่นยำ ± 0.5 ค่าความชื้น ± 2.5 %RH ทำให้มีค่าความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 33.1 เปอร์เซ็นต์

ขั้นตอนที่ 2 นำผลมาพอร์ตลงบนไซโครเมทรี ชาร์ท ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 พารามิเตอร์เกิดขึ้นที่สภาวะคงที่ไว้การควบคุม

ขั้นตอนที่ 3 ต้องให้ค่าความชื้นนั้นเพิ่มขึ้นเพื่อให้เกิดสภาวะอากาศสบายตัวจึงต้องมีการติดตั้งเครื่องควบคุมความชื้น มีคุณสมบัติทำให้อากาศแห้งและอากาศเปียกภายในห้องมีค่าที่เพิ่มขึ้นและเกิดสภาวะที่คงตัวของค่าความชื้นสัมพัทธ์ซึ่งจะติดก่อนเข้าพัดลมจ่ายลมเย็นดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 พารามิเตอร์ที่เกิดขึ้นจากตัวควบคุมความชื้น

ในรูปด้านบน มี 6 ตัวแปรสำคัญที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานได้แก่ มวลอากาศ เอนทัลปี และอัตราส่วนความชื้นสมการบอกถึงค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่เปลี่ยนไปนั้นคือสมการ อนุรักษ์พลังงานและอนุรักษ์พลังงานของเหลว

$$Energy\ Balance = \dot{m}_{in}i_{in} + \dot{q} + \dot{m}_hi_h = \dot{m}_{out}i_{out} \quad (1)$$

$$Water\ Mass\ Balance = \dot{m}_{in}W_{in} + \dot{m}_h = \dot{m}_{out}W_{out} \quad (2)$$

เมื่อตัวแปร

$\dot{m}_{in}, \dot{m}_h, \dot{m}_{out}$ = มวลอากาศเข้า, มวลความชื้น, มวลอากาศออก

$\dot{q}$ = ความร้อน

i_{in}, i_h, i_{out} = เอนทัลปีทางเข้า, เอนทัลปีความชื้น, เอนทัลปีทางออก

W_{in}, W_{out} = อัตราส่วนความชื้นทางเข้า, อัตราส่วนความชื้นทางออก

จากนั้นแทนสมการที่ 1 เข้ากับสมการที่ 2 จะได้ว่า

$$\frac{(i_{out}-i_{in})}{(W_{out}-W_{in})} = \frac{\dot{q}}{\dot{m}_h} + i_h \quad (3)$$

ขั้นตอนที่ 4 เมื่อใช้การแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเออเซยู ในงานวิจัยนี้เทียบมาตรฐานจากระบบปรับอากาศและระบายอากาศของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยซึ่งได้กำหนดเอาไว้ดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 1 ค่ามาตรฐานของอุณหภูมิกระเปาะแห้งและความชื้นสัมพัทธ์

ลักษณะการใช้งาน	อุณหภูมิกระเปาะแห้ง	ความชื้นสัมพัทธ์
เพื่อความสบายตัวโดยทั่วไป	24 °C / 72.5°F	55 %
ร้านค้าและการใช้งานระยะสั้น	25 °C / 77°F	55 %
พื้นที่มีอัตราส่วนความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ	25 °C / 77°F	60 %

ขั้นตอนที่ 5 ป้อนกระแสไฟโหลดความร้อนขนาด 680 วัตต์เข้าสู่พื้นที่ควบคุมวัดผลเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1 นำผลพอร์ตลงไนโซโครเมตริก ชาร์ท นำมาเปรียบเทียบกับก่อนการควบคุมโดยไม่คำนึงถึงภาระการทำความเย็นต่างๆ

ขั้นตอนที่ 6 วัดข้อมูลที่ได้จากการทำงานจริงโดยมีประชากรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มโหลดของการทำความเย็นที่ส่งผลกระทบต่อความคุมความชื้นสัมพัทธ์ซึ่งใช้สมการในการคำนวณดังนี้

$$Q_s = q_s \times n \times CLF \quad (4)$$

$$Q_l = q_l \times n \quad (5)$$

เมื่อตัวแปร Q_s คือโหลดความร้อนสัมผัสที่เกิดขึ้นจากคน, Q_l คือโหลดความร้อนแฝงที่เกิดขึ้นจากคน

q_s คือความร้อนสัมผัสต่อคน, q_s คือความร้อนแฝงต่อคน

n คือจำนวนประชากร

CLF คือสัมประสิทธิ์ช่วงเวลาการกิจกรรม

ในส่วนโหนดของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใช้ความร้อนสัมผัสและความร้อนแฝงต่อหนึ่งขึ้นมารวมกันเป็นโหนดความร้อน

ผลการวิจัย

1.จากการเก็บข้อมูลสภาวะที่ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิและไม่มีโหนดการทำความเย็นพบว่าอัตราการไหลอากาศเท่ากับศูนย์แต่อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ยังเกิดขึ้นภายในห้อง

ตารางที่ 2 ข้อมูลสภาวะที่รับการแลกเปลี่ยนความร้อนและไม่มีโหนดการทำความเย็น

ตัวแปร	ค่าที่วัดได้
อุณหภูมิกระเปาะแห้ง	95 °Fdb
อุณหภูมิกระเปาะเปียก	71 °Fwb
ความชื้นสัมพัทธ์	33.1 %
อัตราส่วนความชื้น	0.11 lb _m /lb _{da}
อัตราการไหล	0 cfm
กระแสไฟฟ้า	0 watt

2.เมื่อป้อนกระแสไฟฟ้า 680 วัตต์ การควบคุมอุณหภูมิเรื่องทำงานและยังไม่รวมโหนดการทำความเย็นพารามิเตอร์เกิดการเปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 3 ข้อมูลสภาวะที่มีการแลกเปลี่ยนความร้อนและไม่มีโหนดการทำความเย็น

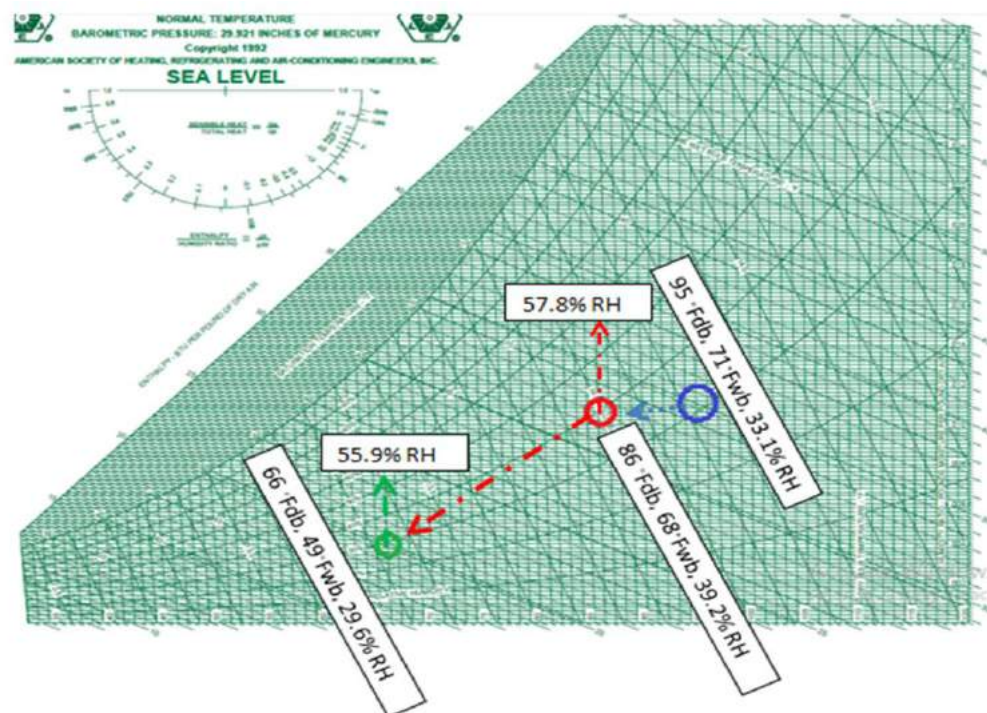
ตัวแปร	ค่าที่วัดได้
อุณหภูมิกระเปาะแห้ง	86 °Fdb
อุณหภูมิกระเปาะเปียก	68 °Fwb
ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด	39.2 %
ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด	57.8 %
อัตราส่วนความชื้น	0.0103 lb _m /lb _{da}
อัตราการไหล	1,000 cfm
อัตราการไหลที่จุดผสม	2,000 cfm
กระแสไฟฟ้า	680 watt

ตารางที่ 4 ข้อมูลสภาวะที่มีการแลกเปลี่ยนความร้อนและมีโหนดการทำความเย็น

ตัวแปร	ค่าที่วัดได้
จำนวนประชากร	220 คน
จำนวนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	1 เครื่อง
อัตราส่วนความร้อนสัมผัสของห้อง (RSHR)	0.73
สภาวะโหนดภายในห้อง	0.68

อุณหภูมิกระเปาะแห้ง	66°Fdb
อุณหภูมิกระเปาะเปียก	49°Fwb
ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด	29.6 %
ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด	55.9 %
กระแสไฟฟ้า	680 watt

จากตารางข้างต้นพบว่าก่อนติดตั้งเครื่องควบคุมความชื้นนั้นอุณหภูมิกระเปาะแห้งและอุณหภูมิกระเปาะเปียกมีค่าจากเดิม 95°FDB และ 71°FWB ความชื้นสัมพัทธ์ 33.1 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อหลังจากการติดตั้งเครื่องควบคุมความชื้นนั้นอุณหภูมิกระเปาะแห้งลดลง 9.47 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิของกระเปาะเปียกลดลง 4.23 เปอร์เซ็นต์และความชื้นสัมพัทธ์ที่จุดต่ำสุดเพิ่มขึ้น 18.49 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด 57.8 เปอร์เซ็นต์จากการแอดเดียวแบติก และเมื่อเทียบสภาวะที่มีโหลดจากความร้อนสัมผัส ความร้อนแฝงที่เกิดจากคนหรืออุปกรณ์ทาสีอิเล็กทรอนิกส์ อุณหภูมิกระเปาะแห้งลดลง 23.26 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิกระเปาะเปียกลดลง 27.94 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดลดลง 24.49 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดลดลง 3.29 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำผลทั้งสามสภาวะมาพอร์ทลงไซโครเมตริก ชาร์ทจะได้ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์จากการทดลอง

จากรูปที่ 7 เริ่มจากวงกลมสีน้ำเงินที่สภาวะไร้การควบคุมการแลกเปลี่ยนความร้อนและไม่รวมโหลดแสดงให้เห็นค่าอุณหภูมิที่ต่ำสุดแต่ความชื้นสัมพัทธ์นั้นยังต่ำและไม่เกิดความชื้นสัมพัทธ์ที่จุดสูงสุดเนื่องจากระบบไม่สามารถกระจายสู่ภายนอกตามที่ต้องการ หลังจากการใช้กระแสไฟฟ้าป้อนเข้าระบบส่งลมเย็นวงกลมสีแดงเกิดการลดอุณหภูมิของกระเปาะแห้งและกระเปาะเปียกส่งผลทำให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ลดลงฉับพลันในสภาวะอุณหภูมิใกล้เคียงกันแต่ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเนื่องจากภายในระบบส่งลมเย็นมีเครื่องควบคุมความชื้นอยู่ในตู้เข้าเซนเซอร์คอยล์จึงทำให้เกิดจุดสบายตัวและมีห้องผสมภายในตัวจึงทำให้ความชื้นเพิ่มขึ้นแบบฉับพลันตามหลักทฤษฎีสมดุลพลังงานเข้ากับพลังงานน้ำบวกความแอดเดียวแบติกใน

สภาวะสุดท้ายวงกลมสี่เหลี่ยมเกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นอย่างชัดเจนเนื้อด้วยสภาวะนี้คำนึงถึงปัจจัยโหลดการทำความเย็นจาก คน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งโหลดดังกล่าวนี้มีค่าความร้อนสัมผัสอยู่ในตัวจึงเป็นตัวเหนี่ยวนำทางไฟฟ้าเมื่อใช้ค่ากระแสไฟฟ้าเดียวกันโหลดก็ยังลดตามปริมาณแหล่งความร้อนสัมผัสจึงทำให้สภาวะนี้มีพารามิเตอร์ที่ค่อนข้างต่ำที่สุด

อภิปรายผล

ในการวิจัยของ [1] นั้นค่าความชื้นสัมพัทธ์นั้นจะขึ้นอยู่กับภาระการทำความเย็นทั้งระบบก่อนที่จะเลือกเครื่องปรับอากาศในโรงงานอุตสาหกรรมปัจจัยที่เกิดขึ้นกับการออกแบบสภาวะที่มาจากภายนอกและภายใน ประชากร การทำกิจกรรมขององค์กร รวมถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆที่ใช้ภายในองค์กรซึ่งทั้งหมดนี้เมื่อมีการใช้งานเกิดขึ้นนั้นค่าความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงจึงมีการออกแบบเพื่อให้เกิดจุดอุณหภูมิสบายตัวเกิดขึ้นนั่นเอง

งานวิจัยนี้เป็นการวัดค่าตัวแปรหนึ่งเพื่ออ้างอิงถึงค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่เปลี่ยนไปและเกิดอุณหภูมิที่สบายตัวของระบบทำความเย็นแบบเอเอชยู เพื่อความสมบูรณ์ที่สุดของการวิจัยควรที่จะนำภาระการทำความเย็นที่เกิดขึ้นก่อนการออกแบบการใช้งานภายในอาคารมาคำนวณเพื่อเป็นภาระการทำความเย็นที่แน่นอนและมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยนี้ใช้มาตรฐานจากระบบปรับอากาศและระบายอากาศของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ตารางที่ 1 ในลักษณะพื้นที่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำต้องสร้างอุณหภูมิกระเปาะแห้ง 77°F และค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่ไม่ต่ำกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ สภาวะที่ 2 ของงานวิจัยเป็นผลแสดงค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งผ่านมาตรฐานแต่ค่าความชื้นสัมพัทธ์นั้นยังไม่ได้มาตรฐานเนื่องจากการป้อนกระแสไฟฟ้าเพียง 680 วัตต์ ในการที่จะให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์นั้นเพิ่มมากขึ้นควรติดตั้งอินเวอร์เตอร์เพื่อเพิ่มรอบของมอเตอร์ในการปั่นมอเตอร์ที่พัดลมจะทำให้อุณหภูมิภายในห้องลดลงและค่าความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นโดยค่ามาตรฐานอุณหภูมิสบายตัวอุณหภูมิกระเปาะแห้งควรอยู่ในช่วง 22 – 27 องศาเซลเซียส ค่าความชื้นสัมพัทธ์ควรอยู่ในช่วง 35 – 60 %RH {5}

สรุปผลการวิจัย

สภาวะที่เกิดขึ้นภายในห้องมีอุณหภูมิกระเปาะแห้ง อุณหภูมิกระเปาะเปียก และค่าความชื้นสัมพัทธ์เกิดขึ้นที่ 95°FDB และ 71°FWB 33.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นสภาวะที่เกิดขึ้นโดยไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและเมื่อมีประชากรเพิ่มขึ้นก็จะทำให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์นั้นลดลงเมื่อให้ปริมาณกระแสไฟฟ้าค่าที่เนื่องจากค่าโหลดความร้อนสัมผัสเพิ่มมากขึ้นการถ่ายเทสภาวะห้องยังต้องการสูง ในงานวิจัยนี้จากติดตั้งเครื่องควบคุมความชื้นเพื่อเพิ่มค่าความชื้นสัมพัทธ์โดยมีปัจจัยพื้นฐานอยู่ที่อุณหภูมิกระเปาะแห้ง อุณหภูมิกระเปาะเปียก ค่าความชื้นสัมพัทธ์และพบว่า หลังจากการติดตั้งเครื่องควบคุมความชื้นนั้นอุณหภูมิกระเปาะแห้งลดลง 9.47 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิของกระเปาะเปียกลดลง 4.23 เปอร์เซ็นต์และค่าความชื้นสัมพัทธ์จุดต่ำสุดเพิ่มขึ้น 18.49 เปอร์เซ็นต์ และยังมีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดที่เกิดจากเครื่องควบคุมความชื้นและการผสมอากาศจะทำให้ปริมาณอากาศถ่ายเทสู่ภายนอกนอกมากทำให้ค่าความชื้นได้จากการระเหยมีประสิทธิภาพสูงสุดที่ 57.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นไปตามกฎอนุรักษ์พลังงานและพลังงานน้ำเมื่อมีปริมาณแลกเปลี่ยนอากาศ 2 สภาวะมาผสมกันจะทำให้อุณหภูมิกระเปาะแห้ง อุณหภูมิกระเปาะเปียกลดลงส่งผลทำให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์มากขึ้น ในกรณีนี้โหลดเพิ่มตามมาตรฐานของความร้อนสัมผัสภายในห้องที่ต้องการเท่ากับ 0.77 จากการเพิ่มประชากร อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์นั้นค่ามาตรฐานความร้อนสัมผัสที่ห้องต้องการลดลงเหลือ 0.68 ฉะนั้นความชื้นสัมพัทธ์ที่ได้นั้นใกล้เคียงกับ 0.77 มากที่สุดเพื่อเกิดสภาวะสบายตัว

กิตติกรรมประกาศ

สำหรับงานวิจัยนี้เกิดขึ้นได้โดย ภาคเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ที่สนับสนุนในการให้ห้องประกอบการเรียนการสอนช่วยในการวิเคราะห์ตัวแปรที่เกิดขึ้นรวมถึง ผู้ร่วมเก็บข้อมูลการทำวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะเป็นอย่างดี สุดท้ายขอขอบคุณครูผู้สอนทางด้านคณิตศาสตร์สถิติช่วยประเมินค่าตัวเลข โครงสร้างเชิงเส้น รวมถึงบทความของผู้วิจัยที่ได้อ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- จันทร์ประภา พุ่มประเสริฐ, ประกอบ สุรวัฒนาวรรณ. (2553). การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบของการวิเคราะห์และออกแบบระบบปรับอากาศระบบปรับอากาศ กรณศึกษา โรงงานประกอบเครื่องใช้ไฟฟ้า, วิศวกรรมสารมก, ฉบับที่ 72
- Edward G. Pita. C (1989). *Air conditioning Principle and Systems, An Energy Approach*, New York
- Clark DR, Hurley CW (1985), Hill CR. *Dynamics models for HVAC system components*. ASHRAE Trans 91(1):737-51.
- Zhang Y, Brber EM (1993), Wood HC. *Analysis of stability of livestock building heating ventilation control systems*. ASHRAE Trans 99 Part 2:237-44
- บุษยา จูงาม, พลฤต กฤชไมตรี. (2555). การศึกษาปรับปรุงวิธีการควบคุมความชื้น เพื่อลดปัญหาเกิดเชื้อราในหอพักผู้ป่วย, วิศวกรรมสารมก, ฉบับที่ 82
- Ninnart Rachapradit, (2011). *Humidity Control Using Air Volume Flow Rate Adjustment for Inverter Air-Condition*, Naresuan University Journal, Special Issue
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) 2551. *มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ*. โกลบอลกราฟฟิค. กรุงเทพฯ.
- ดารณี จาริมิตร และคณะ. (2006). *โรคระบบทางเดินหายใจความเสี่ยงร้ายแรง จากการออกแบบและจัดการอาคารสำนักงานที่ไม่เหมาะสม*. วารสารการวิจัยและการศึกษา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- Henderson, H.I., Rengarajan, K. and Shirey, D.B. (1998). *The impact of Comfort on air conditioner Energy Use in Humid Clime*. ASHRAE Transitions, Vol. 98, No. 2, pp. 104-113.
- Yamtraipat, N., Khedari, J., Hirunlabh, J. and Kunchornrat, J. (2018). *Assessment of Thailand Indoor Set-Point Impact on Energy*. Energy Policy, Vol. 34, No. 7. pp. 765-770.

การวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรทในผักสด ANALYSIS OF NITRATE IN FRESH VEGETABLES

วรากร วิศพันธ์* และนุวารี เจะเย็ง

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง จังหวัดพัทลุง

*corresponding author e-mail: warakorn@tsu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาปริมาณไนเตรท ในตัวอย่างผักสด (ผักบุ้ง ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง ถั่วฝักยาว และมะเขือเปราะ) ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างผัก 2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ตัวอย่างจากชุมชนและตลาดสด อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง นำมาวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรทโดยวิธีบรูซีน ผลการวิเคราะห์พบว่าผักจากชุมชนพบปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนมีค่าสูงสุดและต่ำสุดพบในตัวอย่างผักกวางตุ้งและมะเขือเปราะมีค่าเท่ากับ 2,027.19 และ 754.81 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักแห้งตามลำดับ และปริมาณเทียบเท่ากับไนเตรทมีค่าสูงสุดและต่ำสุดพบในตัวอย่างผักกวางตุ้งและผักบุ้งมีค่าเท่ากับ 859.74 และ 172.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ผักจากตลาดสดพบปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนมีค่าสูงสุดและต่ำสุดพบในตัวอย่างผักกวางตุ้งและมะเขือเปราะมีค่าเท่ากับ 2,778.73 และ 1,080.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักแห้งตามลำดับ และปริมาณเทียบเท่ากับไนเตรทมีค่าสูงสุดและต่ำสุดพบในตัวอย่างผักกวางตุ้งและผักบุ้งมีค่าเท่ากับ 1,230.58 และ 339.74 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักสดตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณไนเตรทเฉลี่ยจากทั้งสองกลุ่มตัวอย่าง พบว่าตัวอย่างผักทุกชนิดที่เก็บจากตลาดสดมีแนวโน้มสะสมไนเตรทที่สูงกว่าผักที่ปลูกในชุมชน ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าเนื่องจากความแตกต่างของชนิดและปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในการเพาะปลูก อย่างไรก็ตามปริมาณไนเตรทที่ได้ทำการศึกษาจากทั้งสองกลุ่มตัวอย่างมีค่าไม่เกินมาตรฐานซึ่งยังอยู่ในระดับที่ปลอดภัยสำหรับการบริโภค

คำสำคัญ : ไนเตรท ผักสด การวิเคราะห์ปริมาณ

Abstract

This work aims to analyse the nitrate concentration in fresh vegetables (morning glory, chinese kale, chinese cabbage, yard longbean and thai eggplant). Fresh vegetables sample were collected from the community and fresh market in Papayom District, Phatthalung. Each sample was determined for the concentration of nitrate by brucine method. The results indicated that the vegetables from the community had the highest and lowest nitrate-nitrogen (NO_3^- -N) in chinese cabbage and thai eggplant 2,027.19 and 754.81 mg/kg by dry weight respectively. The highest and lowest values of nitrate in chinese cabbage and morning glory were 859.74 and 172.55 mg/kg by fresh weight respectively. Samples from the fresh market had the highest and lowest NO_3^- -N in chinese cabbage and thai eggplant 2,778.73 and 1,080.33 mg/kg by dry weight respectively. The highest and lowest values of nitrate founded in chinese cabbage and morning glory 1,230.58 and 339.74 mg/kg by fresh weight respectively. Comparison between

samples from the community and the fresh market shows that the average nitrate were found in all most vegetable samples from fresh market show the higher levels of NO_3^- than those found from community. The reason was caused differenc by the in types and quantities of fertilizers used in cultivation. The nitrate content in both samples was not higher than the standard. It is safe for consumption.

keywords : nitrate, fresh vegetable, analysis

บทนำ

ในทุกวันนี้ผักทุกชนิดเป็นพืชอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายทำให้สุขภาพดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งผักใบเขียว สีเขียวในผักประกอบไปด้วยคลอโรฟิลล์ เบต้าแคโรทีนและวิตามินอีซึ่งมีสารช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของโรคมะเร็ง อีกทั้งยังช่วยบำรุงหัวใจและหลอดเลือด ช่วยบำรุงสมองและความจำ ชะลอความเสื่อมของเซลล์ต่าง ๆ ควบคุมสมดุลของระดับแคลเซียมในร่างกาย เป็นต้น แหล่งที่มาของพืชผักอาจจะได้จากแหล่งธรรมชาติตามป่าเขา ริมแม่น้ำและธารน้ำ ไร่ นา หรือที่ชาวบ้านนำมาปลูกไว้ใกล้บ้านเพื่อสะดวกในการเก็บมาบริโภค ซึ่งผักเหล่านี้มักจะปลอดสารพิษตามศัพท์นิยามที่เรียกกันอยู่ในปัจจุบัน และพืชผักที่มีการเพาะปลูกเพื่อการค้าโดยเฉพาะ ในการผลิตพืชผักจะต้องมีการจัดการดิน น้ำและการให้ปุ๋ยที่เหมาะสม (ธรรมศักดิ์, 2544) ปุ๋ยที่ใช้ในการปลูกผัก แบ่งออกได้เป็นสองกลุ่ม ปุ๋ยชนิดแรกคือปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยอินทรีย์จะมีธาตุอาหารที่พืชต้องการครบถ้วน และปุ๋ยชนิดที่สองคือปุ๋ยอนินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยเคมีชนิดต่าง ๆ เนื่องจากดินที่ใช้ปลูกผักมักขาดความอุดมสมบูรณ์ลงเมื่อปลูกผักติดต่อกันมาเป็นระยะเวลาหนึ่ง การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียวจะปลดปล่อยธาตุอาหารให้กับผักไม่ทันใช้ทำให้ผักที่ปลูกชะงักการเจริญเติบโตหรือมีลักษณะแคระแกร็นได้ผักที่ด้อยคุณภาพไม่เป็นที่ต้องการของตลาด จึงจำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุไนโตรเจนในรูปไนเตรทสูง เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรทและยูเรียเพิ่มให้กับผักที่ปลูกเหล่านั้นเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของยอดและใบทำให้ผลผลิตมีคุณภาพและเจริญเติบโตเร็ว ธาตุไนโตรเจนจัดเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นแก่การเจริญเติบโตของพืช และเป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์ที่สำคัญของพืชหลายชนิด ปุ๋ยเคมีเมื่อใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเกินความต้องการของพืชซึ่งพบได้ในพื้นที่การปลูกเพื่อการค้าในหลายจังหวัด เช่น ในพื้นที่ในอำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี และในพื้นที่อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี มีการใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง (วิเชียร, 2526) ผักเหล่านี้จะมีการสะสมไนเตรทได้ในปริมาณค่อนข้างสูงหากได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของไนเตรทมากเกินไป นอกจากนี้แล้วการใช้ปุ๋ยเคมีจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการปนเปื้อนและการสะสมปริมาณไนเตรทและฟอสฟอรัส ในแหล่งน้ำและดินอีกด้วย (Phupaibul et. al, 2004) ปริมาณการสะสมไนเตรทขึ้นกับชนิดของพืช อายุพืช ฤดูกาลปลูก และชนิดของปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้กับพืช (กรรณิกา, 2555) นั่นคือพืชชนิดเดียวกันแต่ต่างสายพันธุ์ก็มีการสะสมไนเตรทต่างกัน แม้ว่าจะมีความแตกต่างกันไม่มากนัก สาเหตุที่พืชมีความสามารถในการสะสมไนเตรทแตกต่างกันนี้ยังไม่อาจบอกได้อย่างแน่นอน ส่วนหนึ่งอาจมาจากเอนไซม์สำคัญบางตัวที่ร่วมในกระบวนการเปลี่ยนไนเตรทเป็นโปรตีน เช่นไนเตรทรีดักเทสในพืชแต่ละชนิดมีกิจกรรมแตกต่างกัน นอกจากนี้ในพืชที่ส่วนรากมีกิจกรรมของไนเตรทรีดักเทสสูง ไนโตรเจนที่เคลื่อนย้ายจากรากไปยังลำต้นจะอยู่ในรูปของอินทรีย์ไนโตรเจน มากกว่าพืชที่มีกิจกรรมของเอนไซม์นี้ในระดับต่ำ นอกจากนี้ส่วนต่าง ๆ ของพืชที่สารไนเตรทมีการกระจายไปตามส่วนต่าง ๆ เป็นปริมาณที่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างส่วนต่าง ๆ ของพืชพบว่าในลำต้นโดยเฉพาะก้านใบมีไนเตรทมากที่สุดรองลงมาคือแผ่นใบและรากตามลำดับ ส่วนพืชดอกนั้นมีปริมาณต่ำสุดและนอกจากนี้ในพืชต้นเดียวกันใบที่อยู่ยอดสุดและแก่กว่า จะมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่ำสุดแต่จะมีปริมาณไนเตรทสูงสุด เนื่องจากว่า ส่วนที่แก่กว่านั้นจะมีกระบวนการเมตาบอลิซึมเป็นไปอย่างช้า ๆ ทำให้เหลือไนเตรทตกค้างอยู่มาก ในส่วนของอายุพืชนั้น โดยทั่วไปความเข้มข้นของสารไนเตรทในพืชจะมีมากในช่วงต้นและช่วงกลาง ๆ ของการเจริญเติบโตและจะค่อย ๆ ลดต่ำลงเมื่อพืชเจริญเต็มที่ เนื่องมาจากในช่วงที่พืชมีการสร้างเนื้อเยื่อในส่วนนั้น

และในขณะที่พืชเจริญเต็มที่ความสามารถของดินที่จะให้น้ำโตรเจนแก่พืชจะลดน้อยลงไปด้วย ฉะนั้นพืชจึงต้องใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนที่ตกค้างตามส่วนต่าง ๆ ของพืช ถ้าร่างกายได้รับไนโตรเจนมากเกินไปอาจทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ นั่นคือสารไนโตรเจนจะถูกแบคทีเรียในกระเพาะอาหารและลำไส้เปลี่ยนให้เป็นไนโตรที่ก่อให้เกิดฮีโมโกลบินซึ่งเป็นสารในเม็ดเลือดแดงผิดปกติ (methemoglobin) ไม่สามารถนำพาออกซิเจนไปใช้ได้ ทำให้เซลล์ขาดออกซิเจน เกิดอาการอ่อนเพลีย คลื่นไส้ หายใจไม่ออก ตัวเขียว หัวใจเต้นเร็ว เป็นลมและหมดสติในที่สุด โดยเฉพาะในเด็กเล็กจะอ่อนแอต่ออาการขาดออกซิเจนนี้ เกิดอาการของโรคที่เรียกว่า Methaemoglobinemia หรือ Blue baby syndrome (พรรณพิสุทธิ, 2559) นอกจากนี้แล้วไนโตรเจนและไนโตรที่ยังมีส่วนสำคัญในการสร้างสารประกอบคาร์โบไฮเดรต ซึ่งสามารถก่อให้เกิดมะเร็งกระเพาะอาหารในคนได้ (Bruning-Fann, 1993, Alaburda, 1998) ค่ามาตรฐานที่ European Union (EU) กำหนดไว้ในผักรับประทานใบ จำพวกปวยเล้ง (spinach) ให้มีค่าไนโตรเจนไม่เกิน 2,500 มก./กก. (The Commission of the European Communities, 1997)

ดังนั้นเพื่อเป็นการควบคุมดูแลคุณภาพของผักและการใส่ใจต่อคุณภาพชีวิตของผู้บริโภค จึงได้มีการศึกษาการสะสมปริมาณไนโตรเจนในผักตามแหล่งปลูกจากแหล่งปลูกในชุมชนโดยการปลูกเพื่อการบริโภคในครัวเรือนที่ดูแลการปลูกด้วยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เป็นหลักและผักที่ปลูกเพื่อการค้าที่ใช้ปุ๋ยเคมี เพื่อให้ได้ข้อมูลสำคัญ ในการบ่งชี้ถึงคุณภาพที่ดีของผลผลิตผักสด รวมทั้งความปลอดภัยของการสะสมไนโตรเจนในผักจากทั้งสองแหล่งการผลิตต่อผู้บริโภคในปัจจุบันและเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการการผลิตให้เหมาะสมต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่างผัก

ทำการเก็บตัวอย่างผักในเขตอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง โดยทำการกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างผักที่ปลูกรับประทานโดยชุมชนในครัวเรือนเป็นหลักและเก็บตัวอย่างผักที่จำหน่ายในตลาดสดที่รับมาจากแหล่งปลูกเพื่อการค้า โดยพิจารณาเลือกชนิดของผักตัวอย่างที่นิยมรับประทานกันจำนวน 5 ชนิด มีดังนี้ ผักบุ้ง คะน้า กวางตุ้ง ถั่วฝักยาวและมะเขือเปราะ

ตารางที่ 1 สถานที่และวันเวลาเก็บตัวอย่างผักจากชุมชนและตลาดสด

ตัวอย่าง	ชุมชน			ตลาดสด		
	เก็บครั้งที่ 1	เก็บครั้งที่ 2	เก็บครั้งที่ 3	เก็บครั้งที่ 1	เก็บครั้งที่ 2	เก็บครั้งที่ 3
ผักบุ้ง	25 ก.พ. 61	4 มี.ค. 61	7 มี.ค. 61	5 ก.พ. 61	9 ก.พ. 61	12 ก.พ. 61
ผักคะน้า	25 ก.พ. 61	4 มี.ค. 61	7 มี.ค. 61	5 ก.พ. 61	9 ก.พ. 61	12 ก.พ. 61
ผักกวางตุ้ง	25 ก.พ. 61	4 มี.ค. 61	7 มี.ค. 61	5 ก.พ. 61	9 ก.พ. 61	12 ก.พ. 61
ถั่วฝักยาว	20 มี.ค. 61	25 มี.ค. 61	29 มี.ค. 61	5 ก.พ. 61	9 ก.พ. 61	12 ก.พ. 61
มะเขือเปราะ	25 ก.พ. 61	4 มี.ค. 61	7 มี.ค. 61	5 ก.พ. 61	9 ก.พ. 61	12 ก.พ. 61

2. การเตรียมตัวอย่าง

นำตัวอย่างผักมาล้างทำความสะอาดเพื่อวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน โดยผึ่งตัวอย่างผักให้แห้งและนำตัวอย่างมาหั่นชิ้นเล็กๆ แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 70 - 80 องศาเซลเซียส ประมาณ 2 - 3 วัน จนกว่าจะแห้ง นำตัวอย่างแห้งมาบดให้เป็นผงละเอียด เก็บในภาชนะปิดสนิท

ซึ่งตัวอย่างแห้งประมาณ 1.0000 กรัม เติมน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน นำไปทำให้ตกตะกอนด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยง ที่ 2000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที กรองสารละลายด้วยกระดาษกรองเก็บสารที่สกัดจากตัวอย่างไว้ในตู้เย็นจนกว่าจะวิเคราะห์

3. การวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตในตัวอย่างผักโดยวิธีบลูซัน

- 1) ปิเปตสารละลายตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ ขนาด 125 มิลลิลิตร
- 2) เติมสารละลาย Sodium chloride ปริมาตร 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน เติมสารละลาย Sulfuric acid 78% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง
- 3) เติมสารละลาย Brucinen - Sulfanilic acid ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำไปแช่ในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง
- 4) นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานที่ได้

4. การเตรียมกราฟมาตรฐานไนเตรต

- 1) ปิเปตสารละลายมาตรฐานไนเตรตความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตร 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 มิลลิลิตร ใส่ในขวดวัดปริมาตร ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นและเขย่าให้เข้ากัน จะได้สารละลายไนเตรตที่มีความเข้มข้น 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 2) นำไปทำการทดลองเช่นเดียวกับตัวอย่าง ทำการสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงและความเข้มข้นของไนเตรต

5. การทดสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ (% recovery)

- 1) แบ่งสารละลายตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน เท่า ๆ กัน ในปริมาณที่เท่ากับที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ส่วนแรกใช้เป็นตัวอย่างปกติไม่ได้เติมสารมาตรฐานลงไป เรียกว่าตัวอย่างเริ่มต้น (original sample) อีกส่วนหนึ่งนำมาเติมสารมาตรฐานที่ทราบปริมาณที่แน่นอนลงไป ส่วนนี้เรียกว่า spiked sample
- 2) เตรียมตัวอย่างทั้ง 2 ส่วนตามขั้นตอนการวิเคราะห์
- 3) หา % recovery จากสูตร

$$\% \text{ recovery} = \frac{(\text{ความเข้มข้นของ spiked sample} - \text{ความเข้มข้นของตัวอย่างเริ่มต้น}) \times 100}{\text{ความเข้มข้นของสารมาตรฐานที่เติมลงไป}}$$

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรตในผักจากแหล่งปลูกจากชุมชนและผักสดจากตลาดสดป่าพะยอม อำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างผักจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ผักบุ้ง ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตในตัวอย่างผักจากแหล่งปลูกโดยชุมชน

จากการวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรตที่พบในผักตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด แสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 1 พบว่าปริมาณไนเตรต-ไนโตรเจนในตัวอย่างผักทุกชนิดที่เก็บจากชุมชน มีค่าอยู่ในช่วง 754.81 ถึง 2,027.19 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักแห้ง โดยพบในตัวอย่างมะเขือเปราะและผักกวางตุ้งตามลำดับ เมื่อคิดเป็นปริมาณเทียบเท่ากับไนเตรตพบว่ามีค่าสูงสุดและต่ำสุดพบในตัวอย่างผักกวางตุ้งและผักบุ้งมีค่าเท่ากับ 785.84 และ 184.21 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักสด ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยปริมาณไนเตรทสูงที่สุดพบในผักคะน้าและต่ำสุดพบในผักบุ้งมีค่าเท่ากับ 789.57 ± 24.80 และ 186.91 ± 15.99 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (mg/Kg) น้ำหนักแห้ง และปริมาณไนเตรท (mg/Kg) น้ำหนักสด ที่พบในตัวอย่างผักจากชุมชน

ตัวอย่างผัก	ครั้งที่	NO ₃ ⁻ -N (mg/Kg) น้ำหนักแห้ง	NO ₃ ⁻ (mg/Kg) น้ำหนักสด
ผักบุ้ง	1	1,005.03	204.17
	2	848.42	172.55
	3	906.8	184.21
	เฉลี่ย	920.08 ± 79.15	186.91 ± 15.99
ผักคะน้า	1	1,411.24	766.84
	2	1,501.76	816.03
	3	1,446.19	785.84
	เฉลี่ย	$1,453.06 \pm 45.65$	789.57 ± 24.80
ผักกวางตุ้ง	1	2,027.19	846.94
	2	1,986.48	829.93
	3	1,579.12	659.74
	เฉลี่ย	$1,864.26 \pm 247.78$	778.87 ± 103.52
ถั้วผักยาว	1	818.15	379.4
	2	765.53	355
	3	969.38	449.53
	เฉลี่ย	851.02 ± 105.83	394.64 ± 49.07
มะเขือเปราะ	1	847.54	312.78
	2	785.68	289.95
	3	754.81	278.56
	เฉลี่ย	796.01 ± 47.22	293.77 ± 17.43

2. ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรทในตัวอย่างผักจากตลาดสดป่าพะยอม

จากการวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรทที่พบในผักตัวอย่างทั้ง 5 ชนิด แสดงในตารางที่ 3 และภาพที่ 2 พบว่าปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในตัวอย่างผักทุกชนิดที่เก็บจากตลาดสดป่าพะยอม มีค่าอยู่ในช่วง 1,080.33 ถึง 2,778.73 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักแห้ง โดยพบในตัวอย่างมะเขือเปราะและผักกวางตุ้งตามลำดับ เมื่อคิดเป็นปริมาณเทียบเท่ากับไนเตรทพบว่ามีความสูงที่สุดและต่ำสุดพบในตัวอย่างผักกวางตุ้งและผักบุ้งมีค่าเท่ากับ 1,230.58 และ 339.74 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักสด ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยปริมาณไนเตรทสูงที่สุดพบในผักกวางตุ้งและต่ำสุดพบในผักบุ้งมีค่าเท่ากับ $1,171.39 \pm 65.04$ และ 359.01 ± 17.93 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (mg/Kg) น้ำหนักแห้ง และปริมาณไนเตรท (mg/Kg) น้ำหนักสด ที่พบในตัวอย่างผักจากตลาดสด

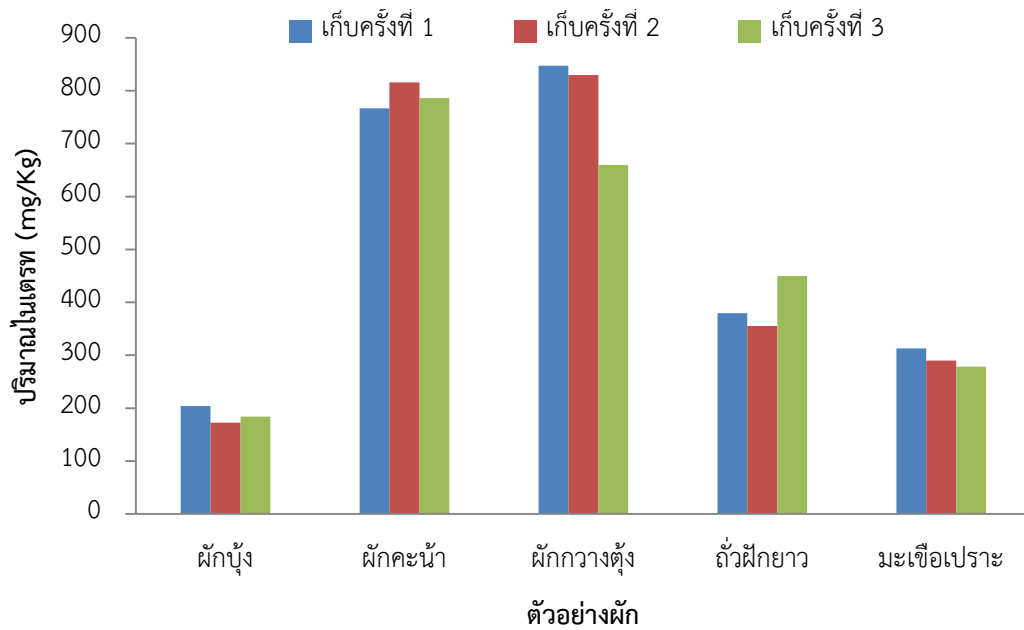
ตัวอย่างผัก	ครั้งที่	NO ₃ ⁻ -N (mg/Kg) น้ำหนักแห้ง	NO ₃ ⁻ (mg/Kg) น้ำหนักสด
ผักบุ้ง	1	1,534.32	339.74
	2	1,635.31	362.1
	3	1,694.39	375.19
	เฉลี่ย	1,621.34 ± 80.94	359.01 ± 17.93
ผักคะน้า	1	1,546.53	978.42
	2	1,659.44	1,049.85
	3	1,654.48	1,046.71
	เฉลี่ย	1,620.15 ± 80.94	1,024.99 ± 40.36
ผักกวางตุ้ง	1	2,487.86	1,101.77
	2	2,668.63	1,181.82
	3	2,778.73	1,230.58
	เฉลี่ย	2,645.07 ± 146.86	1,171.39 ± 65.04
ถั้วผักยาว	1	1,378.31	678.22
	2	1,245.52	612.87
	3	1,358.37	668.4
	เฉลี่ย	1,327.40 ± 71.61	653.17 ± 35.21
มะเขือเปราะ	1	1,080.33	478.43
	2	1,216.59	538.77
	3	1,287.48	570.17
	เฉลี่ย	1,194.80 ± 105.28	529.13 ± 46.62

3. ปริมาณไนเตรทในตัวอย่างผักจากชุมชนเปรียบเทียบกับตลาดสด

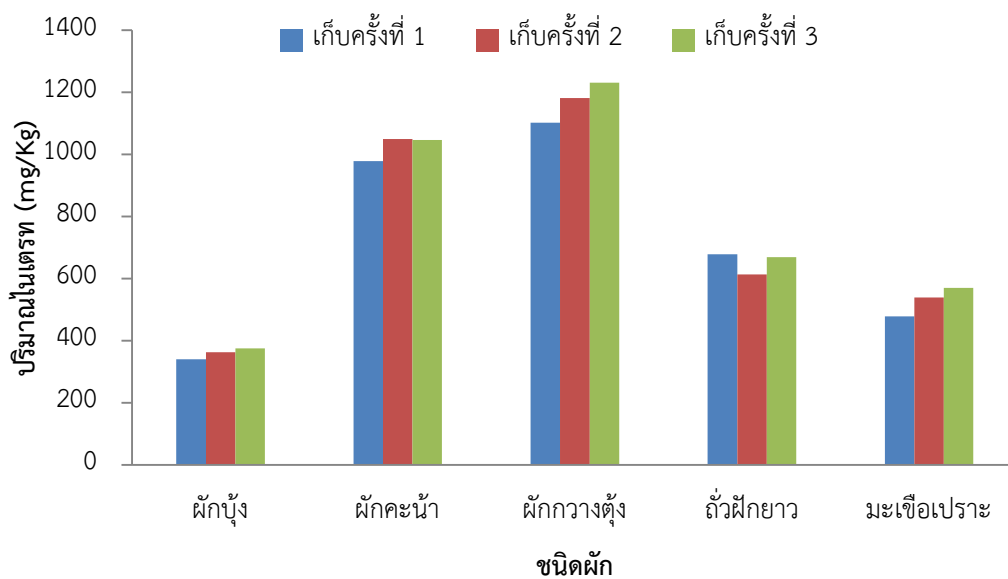
จากการวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรทที่พบในผักตัวอย่าง จำนวน 5 ตัวอย่าง ได้แก่ผักบุ้ง ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง ถั้วผักยาว มะเขือเปราะ ทั้งสองกลุ่มตัวอย่างเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกัน แสดงในตารางที่ 4 และภาพที่ 3 พบว่าปริมาณเฉลี่ยไนเตรทในตัวอย่างผักทุกชนิดจากชุมชนมีค่าน้อยกว่าตัวอย่างผักจากตลาดสด โดยพบในผักจากชุมชนมีค่าอยู่ในช่วง 293.77 ± 17.43 ถึง 789.57 ± 24.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และพบในผักจากตลาดสดมีค่าอยู่ในช่วง 359.01 ± 17.93 ถึง 1,171.39 ± 65.04 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยตัวอย่างผักกวางตุ้งมีปริมาณไนเตรทสูงสุดและตัวอย่างผักบุ้งมีปริมาณไนเตรทต่ำสุด

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบปริมาณค่าเฉลี่ยไนเตรท (mg/Kg) น้ำหนักสด ในตัวอย่างผักจากชุมชนและจากตลาดสด

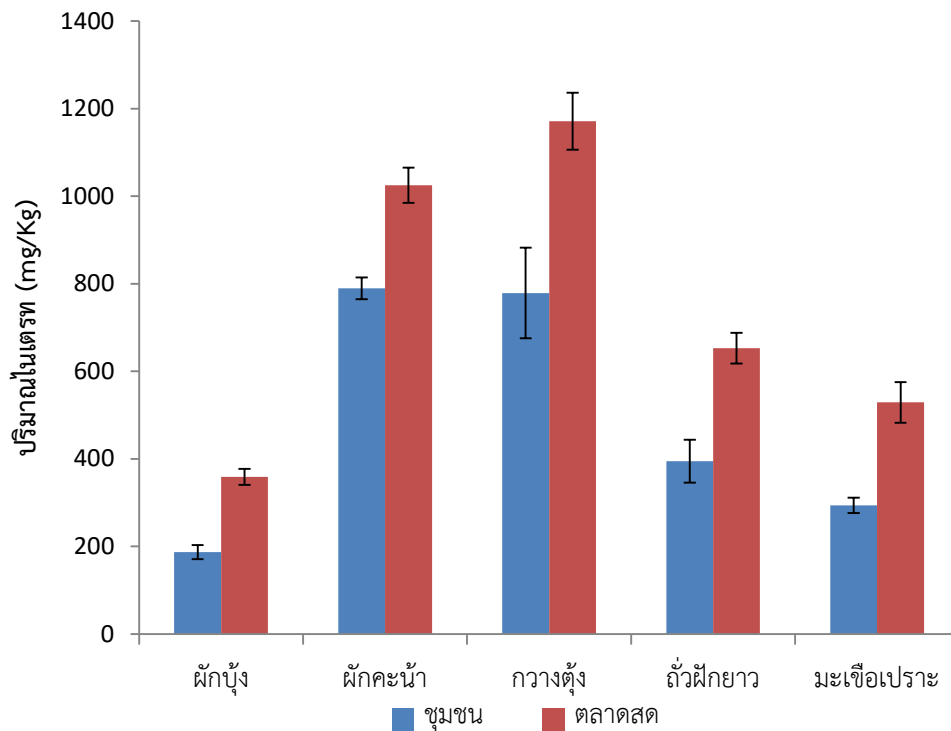
ตัวอย่างผัก	ชุมชน	ตลาดสด
ผักบุ้ง	186.91 ± 15.99	359.01 ± 17.93
ผักคะน้า	789.57 ± 24.80	1,024.99 ± 40.36
ผักกวางตุ้ง	778.87 ± 103.52	1,171.39 ± 65.04
ถั่วฝักยาว	394.64 ± 49.07	653.17 ± 35.21
มะเขือเปราะ	293.77 ± 17.43	529.13 ± 46.62



ภาพที่ 1 ปริมาณไนเตรทที่พบในตัวอย่างผักจากชุมชน



ภาพที่ 2 ปริมาณไนเตรทเฉลี่ยที่พบในตัวอย่างผักจากตลาดสด



ภาพที่ 3 การเปรียบเทียบปริมาณค่าเฉลี่ยไนเตรทในตัวอย่างผักจากชุมชนและผักสดจากตลาด

4. ผลการทดสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์

ผลการศึกษาร้อยละการได้กลับคืนมาในตัวอย่างผักจากแหล่งปลูกจากชุมชนบ้านหน้าป่าและผักสดจากตลาดสด ป่าพะยอม อำเภอบางบาล จังหวัดพิจิตร โดยสุ่มตัวอย่างผักจำนวน 5 ตัวอย่าง ได้แก่ ผักบุ้ง ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ร้อยละการได้กลับคืนมาของปริมาณไนเตรทในตัวอย่างผักจากชุมชนและตลาดสด

สถานที่เก็บตัวอย่าง	ครั้งที่เก็บ	ผักบุ้ง	ผักคะน้า	ผักกวางตุ้ง	ถั่วฝักยาว	มะเขือเปราะ
ชุมชน	1	98.25	103.16	98.73	105.36	102.12
	2	96.74	102.51	100.68	102.51	101.46
	3	103.16	105.54	96.87	97.79	103.56
ตลาดสด	1	98.77	106.93	102.12	100.54	95.21
	2	97.4	95.83	95.69	95.83	101.23
	3	103.49	108.54	93.76	97.56	99.37

จากตารางที่ 5 พบว่าร้อยละการได้กลับคืนมาของปริมาณไนเตรทในตัวอย่างผักจากชุมชนและตลาดสด โดยปริมาณไนเตรทในตัวอย่างผักจากชุมชนอยู่ในช่วง 96.87 - 105.54 และในส่วนปริมาณเฉลี่ยไนเตรทในตัวอย่างผักจากตลาดสดอยู่ในช่วง 95.21 - 106.93 ซึ่งปริมาณเฉลี่ยไนเตรทจากการทดสอบในตัวอย่างทุกชนิดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100.36 ถือว่ายังอยู่ในช่วงที่รับได้โดยเกณฑ์การยอมรับอยู่ที่ 90 - 110 เปอร์เซ็นต์

อภิปรายผล

จากศึกษาการวิเคราะห์หาปริมาณไนเตรทในตัวอย่างผัก โดยเก็บตัวอย่างจากแหล่งปลูกจากชุมชนและจากตลาดสด จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ผักบุ้ง ผักคะน้า ผักกวางตุ้ง ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ ซึ่งมาเปรียบเทียบปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนที่พบในตัวอย่างผักในหน่วยมิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทั้ง 2 สองกลุ่มตัวอย่างทำการเก็บตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม 2561 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ต่อเนื่องของการปลูกผักจากฤดูฝนเข้าสู่ฤดูร้อน ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (มก./กก.) น้ำหนักแห้ง จะพบปริมาณเรียงตามลำดับความเข้มข้นสูงที่สุดไปหาต่ำสุดคือ ผักกวางตุ้ง ผักคะน้า ผักบุ้ง ถั่วฝักยาวและมะเขือเปราะ ซึ่งมีลักษณะแนวโน้มของการสะสมไนเตรทในผักแต่ละชนิดที่เหมือนกันของตัวอย่างผักจาก 2 กลุ่มตัวอย่าง นั่นคือในผักประเภทกินใบจะพบปริมาณไนเตรทสูงที่สุด รองลงไปจะพบในผักกินผักและกินผล ซึ่งการสะสมไนเตรทขึ้นอยู่กับชนิดพืชและส่วนต่าง ๆ ของพืชที่แตกต่างกันไป ในพืชต้นเดียวกันส่วนที่แก่กว่าจะมีการสะสมมากกว่าส่วนที่อ่อนกว่า ดอกจะมีความเข้มข้นของไนเตรทน้อยที่สุดรองลงมา คือ ผล ใบ ราก โดยก้านใบมีการสะสมมากที่สุดตามลำดับ ในผักหลายชนิดมีการสะสมไนเตรทค่อนข้างสูง เช่น ปวยเล้ง บิ๊ต ผักกาดเขียว ผักบางชนิดมีการสะสมไนเตรทได้มากกว่า 3,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักสด เช่น ผักกาดหอม (กรรณิกา, 2555) ปริมาณไนเตรทที่พบในตัวอย่างผักคะน้ามีปริมาณใกล้เคียงกันกับผักกวางตุ้ง อาจจะเนื่องมาจากเป็นผักกินใบที่มีลักษณะคล้ายกันแต่ผักกวางตุ้งจะมีปริมาณไนเตรทสูงกว่าเล็กน้อยอาจจะเนื่องมาจากระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผักกวางตุ้งจะยาวกว่าจึงเป็นไปได้ว่าการสะสมไนเตรทขึ้นกับระยะเวลาการเก็บเกี่ยวผักแต่ละชนิดด้วยเช่นกัน ส่วนปริมาณไนเตรท (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ต่อน้ำหนักสดตัวอย่าง ที่พบในตัวอย่างผักจะพบปริมาณเรียงตามลำดับความเข้มข้นสูงที่สุดไปต่ำสุดคือ ผักกวางตุ้ง ผักคะน้า ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะและผักบุ้ง ซึ่งมีลักษณะแนวโน้มของการสะสมไนเตรทในผักแต่ละชนิดที่เหมือนกันของตัวอย่างผักจาก 2 กลุ่มตัวอย่าง ปริมาณไนเตรทที่พบในผักบุ้งจะมีค่าต่ำ เมื่อเทียบกับผักทุกชนิดในหน่วย มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักสด เนื่องมาจากเป็นผักที่มีความชื้นสูงกว่าผักชนิดอื่นเมื่อเทียบเป็นน้ำหนักสดแล้ว จึงมีค่าที่น้อยกว่าผักชนิดอื่น ๆ ปริมาณไนเตรทที่ศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าผักคะน้าที่จำหน่ายในตลาดสดใหญ่ ในปี พ.ศ. 2528 มีค่าเฉลี่ย 472 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าที่ศึกษาในครั้งนี้ และมีปริมาณที่น้อยกว่าการศึกษาในช่วงฤดูที่ปลูกใกล้เคียงกันที่พบที่ความเข้มข้น $2,511 \pm 866$ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในผักคะน้าที่ปลูกแบบทั่วไป (เวณิกาและคณะ, 2550) แต่อย่างไรก็ตามปริมาณไนเตรทที่พบในผักตัวอย่างทุกชนิดทั้งสองกลุ่มมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานตาม European Union (EU) ที่ 2,500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (The Commission of the European Communities, 1997)

ปริมาณเฉลี่ยของไนเตรทเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างแล้วพบว่ากลุ่มตัวอย่างจากตลาดสดจะมีค่าสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างจากชุมชน ซึ่งปริมาณของไนเตรทที่พบในกลุ่มตัวอย่างที่เก็บจากตลาดสดที่มีค่าสูงกว่า สาเหตุน่าจะเนื่องจากรูปแบบระบบการปลูกและการดูแลที่แตกต่างกันของการให้ปุ๋ยกับผัก เช่น การให้ปุ๋ยไนโตรเจนกับผักตระกูลกะหล่ำและผักกาด ต่าง ๆ ต้องการธาตุไนโตรเจนสูงเพื่อใช้สร้างการเจริญเติบโตที่รวดเร็วและเพื่อให้ต้นและใบมีลักษณะอ่อน กรอบ และมีเสียน้อย (ไทยเกษตรศาสตร์, 2555) ซึ่งรูปแบบการปลูกผักโดยชุมชนจะมีการให้ปุ๋ยอินทรีย์เป็นหลักแก่ผักที่ปลูกทุกชนิด ส่วนการปลูกแบบเพื่อการค้านั้นนิยมใช้ปุ๋ยเคมีสูตรไนโตรเจนสูงมากให้กับผักที่ปลูกเพื่อให้ได้ผักที่มีลักษณะเป็นที่ต้องการของตลาด (เวณิกาและคณะ, 2550, พัชราภรณ์และคณะ, 2552) น่าจะเป็นสาเหตุสำคัญที่พบปริมาณการสะสมไนเตรทในตัวอย่างผักจากตลาดสดสูงกว่าผักที่ปลูกในชุมชนหรือครัวเรือนที่ปลูกเพื่อการบริโภคเป็นหลัก

จากผลการทดสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ โดยการพิจารณาจากการศึกษาร้อยละการได้กลับคืนมาในตัวอย่างผักจากชุมชนและตลาดสด พบว่า ร้อยละการได้กลับคืนมาในตัวอย่างผักจากชุมชนอยู่ในช่วง 96.87 - 105.54 และในส่วน

ตัวอย่างผักจากตลาดสดอยู่ในช่วง 95.21 - 106.93 ซึ่งค่าเฉลี่ยจากการทดสอบในตัวอย่างทุกชนิดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 100.36 ถือว่ายังอยู่ในช่วงที่รับได้โดยเกณฑ์การยอมรับอยู่ที่ 90 - 110 เปอร์เซ็นต์ ที่ให้ผลการวิเคราะห์ที่มีความน่าเชื่อถือ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยที่มีความสมบูรณ์สำหรับเป็นข้อมูลให้กับผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกรับประทานผักต่อไปควรที่จะได้ทำการตรวจวัดปริมาณไนเตรทในผักชนิดอื่นเพิ่มเติมและการตรวจวัดที่ปลูกในแต่ละฤดูกาลเพื่อเป็นการเฝ้าระวังสารพิษตกค้างทางการเกษตรที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค

สรุปผลการวิจัย

จากศึกษาหาปริมาณไนเตรทในตัวอย่างผักจากชุมชนทั้ง 5 ชนิด นั้นพบว่ามีความเข้มข้นเฉลี่ยของไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุดและสูงสุดที่ความเข้มข้นเท่ากับ 920.08 ± 79.15 และ $2,611.45 \pm 513.71$ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยเรียงลำดับผักที่พบต่ำสุดไปมากที่สุด คือ ผักบุ้ง ผักคะน้า ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะและผักกวางตุ้ง ส่วนปริมาณไนเตรทในตัวอย่างผักจากตลาดสด นั้นพบว่ามีความเข้มข้นเฉลี่ยของไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ $1,620.15 \pm 63.80$ และ $3,290.44 \pm 446.56$ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ โดยเรียงลำดับผักที่พบต่ำสุดไปมากที่สุด คือ ผักคะน้า ผักบุ้ง ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะและผักกวางตุ้ง ปริมาณการสะสมไนเตรทในผักทั้งสองกลุ่มตัวอย่างจะมีลักษณะแนวโน้มเดียวกันเมื่อเทียบในผักชนิดเดียวกัน

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่การปลูกมีการดูแลให้ปุ๋ยที่แตกต่างกัน พบว่ากลุ่มตัวอย่างผักทุกชนิดจากชุมชนจะมีปริมาณไนเตรทเฉลี่ยต่ำกว่าตัวอย่างผักจากตลาดสดแม้จะไม่ต่างกันมากนักในผักบางชนิด เช่น ผักคะน้า ถั่วฝักยาวและมะเขือเปราะ แต่กระนั้นก็ตามการเลือกปลูกผักหรือเลือกซื้อผักที่ปลูกโดยชุมชนหรือผักอินทรีย์ในการบริโภค น่าจะเป็นทางเลือกในการเลี่ยงการรับไนเตรทเข้าสู่ร่างกาย แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากแต่ละประเทศได้กำหนดค่าระดับสูงสุดของไนเตรทในพืชแต่ละชนิดแตกต่างกันไป เช่นปวยเล้ง (Spinach) สหรัฐอเมริกาคำหนดให้ที่ 3,600 มก./กก. เนเธอร์แลนด์ที่ 3,000 มก./กก. และรัสเซียที่ 2,100 มก./กก. ส่วนผักที่รับประทานในเนเธอร์แลนด์และออสเตรเลียกำหนดปริมาณไนเตรทสูงสุดที่ 4,500 มก./กก. และ 3,000 มก./กก. (ริชาร์ดสัน, 2555) ดังนั้นปริมาณที่พบก็อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ถือว่าปลอดภัย ที่ผู้บริโภคจะเลือกบริโภคได้ตามความเหมาะสม และก่อนบริโภคควรได้นำผักมาลดปริมาณไนเตรทโดยวิธีการต้ม นึ่ง และการแช่น้ำ (พัชรภรณ์และคณะ, 2553)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องด้วยการสนับสนุนงบดำเนินการวิจัยจากสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง ในการสนับสนุนดังกล่าวช่วยอำนวยความสะดวกในเรื่องอุปกรณ์ สารเคมี รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่สำคัญอันส่งผลให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปด้วยความราบรื่น คณะผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2555). การควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการ (Internal Quality Control). สืบค้นเมื่อ 21 ธันวาคม 2560 จาก [http://reo06.mnre.go.th/home/images/upload/file/report/IQC%2025%2011%2008\(1\).pdf](http://reo06.mnre.go.th/home/images/upload/file/report/IQC%2025%2011%2008(1).pdf)

- กรรณิกา จำเสียง. (2555). **ปริมาณไนเตรทที่ตกค้างในผักสลัด**. โครงการด้านชีววิทยาปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ปทุมธานี.
- ไทยเกษตรศาสตร์. (2555). **การให้ปุ๋ยพืชผักแต่ละประเภท**. สืบค้นเมื่อ 21 ธันวาคม 2560, จาก <http://www.thaikasetsart.com>
- ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ. (2544). **หลักการปลูกพืชผัก**. สืบค้นเมื่อ 11 มกราคม 2561 จาก <https://www.ku.ac.th/e-magazine/january44/agri/plant/>
- พัชรารณ ภูไพบูลย์ ศิริวัลย์ สร้อยกล่อม และวาสนา บัวงาม. (2553). **การศึกษาวิธีการลดปริมาณไนเตรทในผักสด**. สืบค้นเมื่อ 11 มกราคม 2561, จาก https://kukr.lib.ku.ac.th/db/index.php?/BKN/search_detail/result/11921
- พัชรารณ ภูไพบูลย์ ศิริวัลย์ สร้อยกล่อม และวาสนา บัวงาม. (2552). **การวิเคราะห์การสะสมไนเตรทในผักสด**. สืบค้นเมื่อ 21 ธันวาคม 2560, จาก <http://www.lib.ku.ac.th/KUCONF/data52/KC4701038.pdf>
- พรรณพิสุทธิ สันติภราดร. (2559). **อันตรายจากสารไนเตรท-ไนไตรท์**. สืบค้นเมื่อ 11 มกราคม 2561 จาก <https://www.pharmacy.mahidol.ac.th/>
- วิเชียร ไชยประดิษฐ์กุล. (2526). **การศึกษาปัญหาของเกษตรกรผู้ปลูกผักเขตภาคีเจริญ กรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- เวณิกา เบ็ญจพงษ์ รสสุคนธ์ ทองศรีอ่อน ทรงศักดิ์ ศรีอนุชาต นิภา โรจน์รุ่งวศินกุล กอบแก้ว ชันดี และวีรยา การพานิช (2550). **ปัจจัยที่มีผลต่อการสะสมของไนเตรทในผักคะน้าทั่วไป ผักคะน้าปลอดภัยจากสารพิษ และผักคะน้าอินทรีย์**. วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ. 49(1), 45 – 57 ริชการ์ดั้น (2555). มาทำความเข้าใจไนเตรทกันเถอะ. สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2561 จาก <https://richgardenthailand.com/tag/ไนเตรท>.
- Alaburda, J. and L. Nishimura. 1998. **Presence of nitrogen compound in well water**. Revista de Saude Publica, 32(2), 160-165
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (1980). **Brucine Colorimetric Method**. William Horwitz(ed.) Methods of Analysis. 13 th edition. Washington, DC. 554-555
- Bruning-Fann, C.S. and J.B. Kaneene. (1993). **The effect of nitrate, nitrite and N-nitroso compounds on human health**. a review. Veterinary and Human Toxicology, 35(6), 521-538
- Phupaibul, P., C. Chitbuntanorn, N. Chinoim, P. Kangyawongha and T. Matoh. (2004). **Phosphorus accumulation in soils and nitrate contamination in underground water under export-oriented asparagus farming in Nong Ngu Lauem village, Nakhon Pathom Provinces, Thailand**. Soil Sci. Plant Nutr, 50(3), 385-393
- The Commission of the European Communities. (1997). **“Commission regulation (EC) No. 197/97 of January 1997, setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs.”** Official Journal of the European Communities. no. L31, 48-50

การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นต้นอ่อนของหน่อไม้ฝรั่ง

(*Asparagus officinalis* L.) พันธุ์บร็อคอินพรีฟ

A Study of Suitable Media on Embryoid Development of Asparagus

(*Asparagus officinalis* L.), Brock's Improved

เนตรทราย พิมพ์พันธ์^{1*}, วาสนา บุญแข็ง¹ และสุรางค์รัตน์ พันแสง²

¹นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

²อาจารย์ที่ปรึกษา สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

boonkhang2539oom@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นต้นอ่อนของหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์บร็อคอินพรีฟที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนตาข้างของหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์บร็อคอินพรีฟ บนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม NAA (naphthyl acetic acid) ร่วมกับ BA (Benzylaminopurine) ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน ทำการเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 วัน ผลปรากฏว่า อาหารที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นต้นอ่อนของเนื้อเยื่อหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์บร็อคอินพรีฟมากที่สุด คือ อาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชเริ่มต้นสูงที่สุดอยู่ที่ 2.00 ± 0.82 ยอดแต่ไม่พบรากเจริญขึ้นเลยในอาหารทุกสูตร

คำสำคัญ : หน่อไม้ฝรั่ง, NAA, BA

Abstract

This paper aimed to study the suitable media for growth and development of asparagus (*Asparagus officinalis*) Brock's Improved. Embryoids were derived from tissue culture and induced by individually culture lateral buds. Modified Murashige and Skoog (MS) solid media combined with different concentrations of naphthyl acetic acid (NAA) and benzylaminopurine (BA) were used. All treatments were incubated at 25 °C for 45 days. The results indicated that the most suitable medium for development of asparagus was medium with 0.7 mg/l NAA and 0.5 mg/l BA which gave the highest average number of shoot at about 2.00 ± 0.82 . In this experiment, no root was developed in every cultures.

Keywords : *Asparagus officinalis*, NAA, BA

บทนำ

หน่อไม้ฝรั่ง (*Asparagus*) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Asparagus officinalis* L. วงศ์ Liliaceae เป็นพืชผักที่ได้รับ ความสนใจจากเกษตรกรเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เพราะเป็นผักที่มีราคาดีมีความต้องการในตลาดสูงเป็นผักอายุยืน เก็บผลผลิตได้

ตลอดปีสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี ประกอบกับผลผลิตส่วนใหญ่ถูกส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศซึ่งมีประเทศคู่ค้าสำคัญที่รับซื้อผลผลิตจากประเทศไทย คือ ประเทศญี่ปุ่น สหภาพยุโรป และได้วันคิดเป็นปริมาณถึง 75 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการส่งออกทั้งหมดในแต่ละปี มูลค่าการส่งออกประมาณ 500 ล้านบาท จึงทำให้พื้นที่ปลูกหน่อไม้ฝรั่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบันพื้นที่ปลูกที่สำคัญ อยู่บริเวณจังหวัดนครปฐม, ประจวบคีรีขันธ์, ราชบุรี, กาญจนบุรีและจังหวัดเพชรบูรณ์ (วรรณัฐ เสนิงค์ ณ ออยุธยา, 2543) ประเทศไทยเริ่มทดลองปลูกหน่อไม้ฝรั่งเป็นครั้งแรกเมื่อประมาณปี พ.ศ.2489 ที่สถานีการกรม อำเภอลำปาง จังหวัดเชียงใหม่ โดยนำเมล็ดพันธุ์มาจากประเทศออสเตรเลียในระยะเวลาต่อมาได้มีการปรับปรุงวิธีการปลูก การดูแลรักษา รวมทั้งพัฒนาระบบการตลาดให้เข้มแข็งขึ้น จนกระทั่งปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกหน่อไม้ฝรั่งมากกว่า 10,000 ไร่ การปลูกหน่อไม้ฝรั่งในประเทศไทยเป็นรูปแบบหนึ่งที่จะใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมการค้าที่นำเข้าจากต่างประเทศซึ่งสามารถยกตัวอย่างได้หลายสายพันธุ์ เช่น พันธุ์แมริวชิงตัน เป็นสายพันธุ์แรกที่นำเข้ามาปลูกในประเทศไทย พันธุ์แคลิฟอร์เนีย 309, พันธุ์ยูซี 157, พันธุ์บรีคคิมพรีฟและพันธุ์บรีคคิมพีเรียล เป็นต้น แต่ปัญหาของหน่อไม้ฝรั่งที่สำคัญของประเทศไทย คือ การเน่าเสียภายหลังการเก็บเกี่ยวอันมีสาเหตุมาจากโรคเน่าทั้งที่เกิดจาก เชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย โดยมีลักษณะอาการ คือ ปลายยอดของหน่อไม้ฝรั่งเน่าและมีกลิ่นเหม็นเกิดขึ้น เป็นผลให้คุณภาพของหน่อไม้ฝรั่งลดลงและทำให้หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บเกี่ยวมามีอายุการเก็บรักษา และอายุการวางจำหน่ายสั้นซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ อีกทั้งยังเป็นข้อจำกัดทางการค้าในการส่งหน่อไม้ฝรั่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศด้วย (วรรณัฐ เสนิงค์ ณ ออยุธยา, 2543) ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ทำขึ้นเพื่อหาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการชักนำให้หน่อไม้ฝรั่งเจริญไปเป็นต้นอ่อนที่สมบูรณ์ต่อไป และได้ปริมาณมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เลือกพันธุ์หน่อไม้ฝรั่งที่มีหน่อสมบูรณ์ไม่แก่ไม่อ่อนจนเกินไปมาทำความสะอาด โดยล้างผ่านน้ำไหล แล้วล้างด้วยสบู่ และล้างด้วยน้ำกลั่นอีกครั้งหนึ่ง แล้วใช้มีดตัดหน่อออกเป็นท่อน ๆ โดยให้มีความยาวประมาณ 3 เซนติเมตร โดยแต่ละท่อนมีตาข้างอยู่ด้วย
2. นำหน่อไม้ฝรั่งมาแช่ในโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaClO) 20% นาน 10 นาที และย้ายลง NaClO 30% นาน 5 นาที ที่หยด tween-20 จำนวน 1-2 หยด แล้วนำไปถ่ยลงน้ำกลั่น 3 ครั้งในตู้ถ่ายเนื้อเยื่อ
3. ตัดตาข้างของหน่อไม้ฝรั่ง โดยลอกกาบที่หุ้มตาออกก่อนแล้วตัดให้เป็นรูปสี่เหลี่ยม แล้วนำตาที่ได้ใส่ลงในอาหาร MS ดัดแปลง 16 สูตรที่เติม BA (Benzylaminopurine) และ NAA (Naphthaleneacetic acid) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชุดทดลองต่าง ๆ ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์บรีคคิมพรีฟ

ชุดทดลอง	BA (mg/l)	NAA (mg/l)
1	0	0
2	0	0.5
3	0	1.0
4	0	2.0
5	0.3	0
6	0.3	0.5
7	0.3	1.0

8	0.3	2.0
9	0.5	0
10	0.5	0.5
11	0.5	1.0
12	0.5	2.0
13	0.7	0
14	0.7	0.5
15	0.7	1.0
16	0.7	2.0

นำไปเก็บไว้ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 1,000 ลักซ์ เป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 45 วัน โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) บันทึกผลการทดลองโดยดูเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชเริ่มต้น และความสูงของยอด ข้อมูลเชิงปริมาณจะถูกนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว One-way analysis of variance (One-way ANOVA) และ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลวิจัย

หลังจากนำตาข้างของหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์ร็อคอินพรีพามาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม BA และ NAA ในชุดทดลองที่มีระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตในระดับต่าง ๆ และบันทึกผลการเจริญเติบโตเป็นเวลา 45 วัน โดยดูเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชเริ่มต้น และความสูงของยอด ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์ร็อคอินพรีพในอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม BA และ NAA ที่ระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตในระดับต่าง ๆ เป็นเวลา 45 วัน

ชุดการทดลอง	การเกิดยอด (%)	จำนวนยอด (ยอด)	ความสูง (ซม.)
1	60.00	1.67±1.15ab	4.83±1.44ab
2	87.50	1.25±0.89ab	2.31±1.19bcd
3	100	1.00±0.00ab	2.33±1.79bcd
4	100	1.50±0.84ab	0.92±0.20cd
5	100	1.43±0.79ab	6.27±1.57a
6	33.33	1.00±1.73ab	0.67±1.15cd
7	100	1.00±0.00ab	1.50±0.50cd
8	33.33	0.67±0.58ab	0.83±0.76cd
9	33.33	0.67±1.15ab	3.50±6.06bc
10	33.33	0.33±0.58b	0.50±0.87cd
11	33.33	0.67±1.15ab	1.83±3.83bcd
12	100	1.00±0.00ab	2.50±1.00bcd
13	33.33	0.33±0.58b	0.17±0.29d

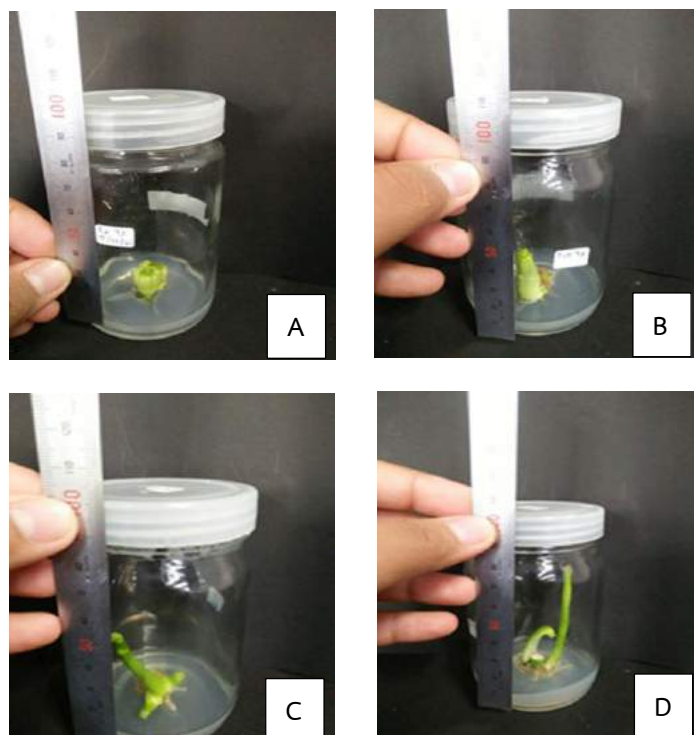
14	100	2.00±0.82a	2.27±0.70bcd
15	100	1.50±0.58ab	1.81±1.14bcd
16	66.67	1.00±1.00ab	0.67±0.76cd

มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น ($p < 0.05$)

^{abc} เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ ตัวอักษรที่เหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

โดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ($p < 0.05$)

จากการทดลองเพาะเลี้ยงตาข้างหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์บร็อคอินพรีฟ ในอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม BA และ NAA ที่ระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตในระดับต่าง ๆ เพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 45 วัน ผลการทดลองพบว่า ในอาหารเพาะเลี้ยงทุกระดับความเข้มข้น เนื้อเยื่อส่วนตาข้างมีการเจริญเป็นยอดขนาดเล็ก ๆ และมักพบว่ายอดที่เกิดขึ้นจากจุดเดียวกันมีจำนวนมากกว่าหนึ่งยอด และยอดที่เจริญมีการแตกแขนงเพิ่มจำนวนยอดได้ดีในอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตรและ BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชเริ่มต้นได้มากที่สุดอยู่ที่ 2.00 ± 0.82 และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนตาข้างถึง 100% โดยส่วนตาข้างที่มีขนาดของตาใหญ่ หมายถึงมีอาหารสะสมอยู่มากและพร้อมที่จะเจริญเติบโตเป็นกิ่งแขนงอยู่แล้วจึงสามารถพัฒนาเป็นยอดได้ดีในการเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยเนื้อเยื่อในส่วนที่อยู่ห่างจากตายอดจะสามารถเจริญเป็นแคลลัสได้ดีกว่าส่วนที่อยู่ใกล้ ๆ ตายอด (Reuther, 1984) ส่วนความสูงของยอดหน่อไม้ฝรั่ง พบว่าอาหารสูตร MS ที่มี NAA ความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตรและ BA ความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตรทำให้เกิดความสูงของยอดหน่อไม้ฝรั่งเฉลี่ยอยู่ที่ 6.27 ± 1.57 เซนติเมตรและมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดถึง 100% ซึ่งผลการทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตร MS ที่เติม NAA และ BA ระดับความเข้มข้นอื่น ๆ จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 1 ชิ้นส่วนตาข้างของหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์บร็อคอินพรีฟที่เพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA
A : MS ที่เติม NAA และ BA ความเข้มข้น 0, 2.0 มก./ล เป็นเวลา 15 วัน

B : MS ที่เติม NAA และ BA ความเข้มข้น 0.7, 1.0 มก./ล เป็นเวลา 25 วัน

C : MS ที่เติม NAA และ BA ความเข้มข้น 0.7, 0.5 มก./ล เป็นเวลา 32 วัน

D : MS ที่เติม NAA และ BA ความเข้มข้น 0.3, 0 มก./ล เป็นเวลา 45 วัน

จากผลการทดลองอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตรและ BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชเริ่มต้นได้มากที่สุด จะเห็นได้ว่าฮอร์โมนพืชเป็นสารที่แม้พืชจะได้รับในปริมาณที่น้อยมาก แต่สามารถส่งผลในด้านส่งเสริมหรือยับยั้งการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาภายในต้นพืชได้ เช่นการทดลองของ Mizonobe *et. al.*, (1990) ทำการเพาะเลี้ยงเซลล์หน่อไม้ฝรั่ง พบว่า อาหารที่มี NAA 1 mg/l ร่วมกับ BA 0.1 mg/l หน่อไม้ฝรั่งมีการแบ่งเซลล์มากที่สุด เช่นเดียวกับ *Asparagus racemosus* เพิ่มจำนวนยอดได้ดีในอาหาร MS ที่เติม BA 8.9 μ M ร่วมกับ NAA 0.27 μ M (Manisha *et. al.*, 2011) ส่วน embryogenic calli กับ somatic embryo ของ *A.officinalis* สามารถพัฒนาได้ดีในอาหาร MS ที่เสริมด้วย 2.0-4.0 μ M BAP และ 1.0-4.0 μ M ของ 2,4-D, NAA หรือ IBA (Azad and Amin, 2017) เช่นเดียวการทดลอง Stajner (2013) ได้รายงานไว้ว่า การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *A.officinalis* สามารถเจริญและพัฒนาได้ในอาหาร MS ที่เสริมด้วย NAA, kinetin และ BA

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตในอาหาร MS ดัดแปลงที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับต่าง ๆ กัน ในการเพาะเลี้ยงตาข้างของหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์บร็อคอินพรีฟ จำนวน 16 ชุดทดลอง เลี้ยงในอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 วัน พบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตรและ BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนพืชเริ่มต้นได้มากที่สุดอยู่ที่ 2.00 ± 0.82 และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนตาข้างถึง 100%

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ (1) สาขาวิชาชีววิทยา ได้ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย (2) งานศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ได้ให้ความสนับสนุนในด้านปฏิบัติการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

พลอยนิล บัวทอง. (2551). รายงานการวิจัย การชักนำให้เกิดรากของหน่อไม้ฝรั่งในสภาพปลอดเชื้อและการย้ายปลูก.

สกลนคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรรณนา สนั่นพานิชกุล. (2543). หน่อไม้ฝรั่งกระจายไกลไปทั่วโลกด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. สืบค้นเมื่อ 9 กันยายน 2561, จาก <https://www.baanjommyut.com>

วรณัฐ เสนิงส์ ณ อยุธา. (2543). หน่อไม้ฝรั่ง. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2561, จาก <http://info.matichon.co.th>

Azad, M. A. K., Amin, M. N., (2017). Regeneratin of *Asparagus officinalis* L. Through Embryogenic Callus. *Plant Tissue Cult. & Biotech.* 27(1): 21-31.

- Madhuri, S., Chitra, N., and Manisha, S., (2011). Regenerationn of *Asparagus racemosus* by shoot apex and nodal explants. **Asian J. Plant Sci. Res.**, 1(2): 49-56.
- Mizonobe, G., Komatsu, S., Araki, H., Harada, T., and Yakuwa, T., (1990). Studies on tissue culture in *Asparagus officinalis* L.. **J. Fac. Agr. Hokkaido univ.**, 64(2): 176-182.
- Reuther, G., (1984). **Asparagus in Handbook of Plant Cell Culture** (Volume II). Crop Species Macmillan Publish co, new York. 211-242.
- Stajner N., (2013). Micropropagation of Asparagus by in vitro shoot culture. **Methods mol. Biol.** 11013: 341-51.

อัตราส่วนของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร Ratio of zero valent iron effecting on methane production from food waste

วิชุดา กัดเขียว จักรกฤษ ศรีละอ และ ชัชวินทร์ นวลศรี*

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก

*corresponding author e-mail : chatchawin.n@gmail.com

บทคัดย่อ

การควบคุมระดับ pH เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศโดยใช้เศษอาหารเป็นสับสเตรท ซึ่งในปัจจุบันนี้ มีการนำวัสดุและสารเคมีหลายชนิดมาประยุกต์ใช้เป็นบัฟเฟอร์สำหรับควบคุมค่า pH ของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ เช่น สารเคมีในกลุ่มไบคาร์บอเนต เถ้า และถ่านกัมมันต์ นอกจากนี้ เหล็กวาเลนซ์ศูนย์ยังเป็นวัสดุบัฟเฟอร์ที่มีประสิทธิภาพชนิดหนึ่ง ด้วยคุณสมบัติหลายประการ เช่น เป็นตัวรีดิวซ์ที่ดี จึงทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนออกไซด์ของกรดอินทรีย์ได้ดี เป็นตัวให้อิเล็กตรอนแก่แบคทีเรียกลุ่มผลิตมีเทน ช่วยลดค่าศักย์ภาพในการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอน จึงช่วยส่งเสริมการทำงานของแบคทีเรียกลุ่มผลิตมีเทน ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาการใช้เหล็กวาเลนซ์ศูนย์ในอัตราส่วนแตกต่างกันที่มีผลต่อการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร โดยแปรผันอัตราส่วนของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหารตั้งแต่ระดับ 0.5:1 จนถึง 5:1 ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการหมักแบบไร้อากาศโดยใช้เศษอาหารที่ระดับความเข้มข้น 30 g-VS/L และไม่มี การเติมเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ ส่งผลให้กระบวนการผลิตมีเทนล้มเหลวลง เนื่องจากเกิดการสะสมของกรดอินทรีย์ในน้ำหมัก ทำให้ค่า pH ลดต่ำกว่า 4 ซึ่งการเติมเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ลงในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศจากเศษอาหาร ช่วยรักษาระดับ pH ของน้ำหมักได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ปริมาณแก๊สมีเทนสะสมเพิ่มสูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การใช้เหล็กวาเลนซ์ศูนย์ในอัตราที่สูงเกินไป ไม่ได้ช่วยเพิ่มการผลิตแก๊สมีเทนให้สูงขึ้น และอาจส่งผลเสียต่อแบคทีเรียกลุ่มผลิตมีเทนอีกด้วย ดังนั้น อัตราส่วนของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหารที่เหมาะสมที่สุดคือ 1.5:1 ทำให้ได้ปริมาณแก๊สมีเทนสะสมสูงที่สุดเท่ากับ 5,081 mL ค่าผลได้ของมีเทนเท่ากับ 564 mL/g-VS และค่าพลังงานของมีเทนเท่ากับ 20.32 kJ/g-VS

คำสำคัญ : เหล็กวาเลนซ์ศูนย์ เศษอาหาร บัฟเฟอร์ แก๊สชีวภาพ

Abstract

In an anaerobic digestion of food waste, pH controlling is one of the most important factor. Nowadays, many buffering agents have been applied to control pH in anaerobic digestion process such as bicarbonate chemicals, ash, and activated carbon. Moreover, zero valent iron (ZVI) is an effective buffering agent owing to its properties as an effective reductant to react with the H^+ of organic acids, donate electrons for methanogens, reduce the oxidation-reduction potential, and stimulate methanogenic activity. In this work, effect of ZVI at different ratio on methane production from food waste was studied.

The ratios of ZVI to food waste of 0.5:1 to 5:1 were varied. Results revealed a failure of methane production from food waste at high concentration of 30 g-VS/L without ZVI addition. This is because an accumulation of organic acids in the fermentation broth, resulting in the drop of pH below 4. Addition of ZVI in the anaerobic digestion of food waste effectively stabilized the pH of fermentation broth and improved cumulative methane production. However, excessive ZVI doses did not further improve methane production and probably negatively affected on methanogens. Therefore, the optimum ratio of ZVI to food waste was 1.5:1. The highest cumulative methane production, methane yield, and methane energy of 5,081 mL, 564 mL/g-VS, and 20.32 kJ/g-VS, respectively, were obtained.

keywords : zero valent iron, food waste, buffer, biogas

บทนำ

ข้อมูลสถานการณ์ขยะมูลฝอยของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2560 ระบุว่า มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นมากกว่า 27.4 ล้านตันต่อปี หรือประมาณ 75,046 ตันต่อวัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2561) โดยร้อยละ 40-50 ของปริมาณขยะมูลฝอยทั้งหมดที่เกิดขึ้น เป็นขยะอินทรีย์ที่เน่าเสียง่าย เช่น เศษอาหาร จึงจะเห็นได้ว่าเศษอาหารเหลือทิ้งจากครัวเรือนเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญและเร่งด่วนปัญหาหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งหากมีการกำจัดไม่ถูกวิธี เช่น นำไปกองทิ้งไว้ หรือฝังกลบอย่างไม่ถูกต้อง จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตามมาได้ ในปัจจุบันนี้จึงมีการหาแนวทางลดปริมาณขยะเศษอาหารโดยการนำมาใช้ประโยชน์ เช่น การผลิตปุ๋ยหมัก ใช้เป็นอาหารสัตว์ ผลิตแก๊สชีวภาพ เป็นต้น จากแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว การผลิตแก๊สชีวภาพด้วยกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ (anaerobic digestion) เป็นวิธีการจัดการเศษอาหารที่เหมาะสมที่สุดวิธีหนึ่งเนื่องจากเศษอาหารเป็นของเสียที่มีองค์ประกอบหลักเป็นคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของจุลินทรีย์ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ นอกจากนี้ยังมีความชื้นสูง ทำให้เศษอาหารเหล่านั้นถูกย่อยสลายได้ง่าย และเปลี่ยนเป็นแก๊สชีวภาพ ซึ่งมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแก๊สมีเทนประมาณ 50-70% จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงานทดแทนได้ เช่น แก๊สหุงต้มในครัวเรือน ผลิตไอน้ำในโรงงานอุตสาหกรรม เชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม การผลิตแก๊สชีวภาพจากเศษอาหารจำเป็นต้องมีการควบคุมปริมาณเศษอาหารที่เติมลงไปในกระบวนการหมักให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม เนื่องจากการเติมเศษอาหารในปริมาณที่สูงเกินไปอาจส่งผลให้ค่าพีเอชของกระบวนการหมักลดต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม (ประมาณ 7.0) อันเนื่องมาจากการสะสมของกรดไขมันระเหยง่าย (volatile fatty acids; VFAs) ในระบบ ซึ่งเกิดขึ้นในขั้นตอนแรกของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ โดยที่ของเสียต่างๆ จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์กลุ่มสร้างกรดและเปลี่ยนให้เป็น VFAs ก่อนที่ VFAs เหล่านั้นจะถูกเปลี่ยนไปเป็นแก๊สมีเทนโดยจุลินทรีย์อีกกลุ่มหนึ่ง ดังนั้น หากผู้ควบคุมระบบไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการควบคุมปริมาณเศษอาหารที่เติมเข้าไปในกระบวนการหมัก กระบวนการหมักแบบไร้อากาศจะเสียสมดุลและหยุดชะงักลง ส่งผลให้ระบบผลิตแก๊สชีวภาพล้มเหลว ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่สำคัญของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ

การใช้พีเอชบัฟเฟอร์ (pH buffer) เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถควบคุมค่าพีเอชของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ พีเอชบัฟเฟอร์คือสารที่มีคุณสมบัติในการควบคุมค่าพีเอชโดยการทำกรดให้เป็นกลาง (Acid neutralization) หรือช่วยดูดซับไฮโดรเจนไอออน (H^+) ส่งผลให้ค่าพีเอชไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ วัสดุและสารเคมีที่ถูกนำมาใช้เป็นพีเอชบัฟเฟอร์ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศมีอยู่ด้วยกันหลากหลายชนิด เช่น สารเคมีจำพวกไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) เถ้า (ash) ถ่านชีวภาพ (Biochar) เป็นต้น นอกจากนี้ เหล็กวาเลนซ์ศูนย์ (Zero valent iron) เป็นวัสดุอีกชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาใช้เป็นบัฟเฟอร์ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ และกำลังมีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากคุณสมบัติที่เหมาะสมหลายประการ เช่น มีคุณสมบัติเป็นตัวรับประจุไฮโดรเจนไอออน (H^+) ซึ่งเกิดจาก VFAs จึงช่วยในการรักษาระดับ pH ให้เป็นกลาง (Xiao et al., 2013) ช่วยลดศักยภาพในการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอน (oxidation-reduction potential) ซึ่งส่งผลดีต่อกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนภายใต้สภาวะไร้อากาศ (Wu et al., 2015) และยังเป็นตัวให้อิเล็กตรอนแก่แบคทีเรียกลุ่มผลิตมีเทน จึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตแก๊สมีเทนให้สูงขึ้น (Karri et al., 2005) เป็นต้น ยกตัวอย่างงานวิจัยของ Feng et al. (2014) ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายแบบไร้อากาศของกากตะกอนเร่งจากระบบบำบัดน้ำเสียโดยการเติมเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ ผลการวิจัยพบว่า เหล็กวาเลนซ์ศูนย์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการย่อยสลายโปรตีนและเซลลูโลส และการเติมผงเหล็กวาเลนซ์ศูนย์นั้น ทำให้การผลิตแก๊สมีเทนเพิ่มขึ้นถึง 43.5 เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ตาม การใช้เหล็กวาเลนซ์ศูนย์ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ จะมีอัตราส่วนหรือความเข้มข้นในการใช้ที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับชนิดของสารอินทรีย์ที่นำมาใช้เป็นสับสเตรท ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาอัตราส่วนของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหารที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสับสเตรทและหัวเชื้อจุลินทรีย์

1.1 รวบรวมเศษอาหารจากโรงอาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัยสำหรับใช้ในกระบวนการหมัก โดยนำเศษอาหารมาแยกเอาส่วนที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ออก เช่น ยาง ถูพลาสติก ไม้เสียบลูกชิ้น กระดุก เป็นต้น จากนั้นนำเศษอาหารปั่นให้ละเอียดโดยใช้เครื่องปั่นอาหาร แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $-20^{\circ}C$ เพื่อรักษาสภาพก่อนนำมาใช้ โดยเศษอาหารส่วนหนึ่งจะถูกนำมาวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ค่าของแข็ง ทั้งหมด (Total solid; TS) ค่าของแข็งระเหยได้ (Volatile solid; VS) ปริมาณเถ้า (ash) ค่าพีเอช (pH) และค่าซีโอดี (Chemical oxygen demand; COD) ตามวิธีมาตรฐานของ American Public Health Association (1995)

1.2 เม็ดตะกอนจุลินทรีย์จากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไหลย้อนขึ้น (Upflow anaerobic sludge blanket; UASB) ของบริษัท ขอนแก่นบริวเวอรี่ จำกัด อ.เมือง จ.ขอนแก่น ได้ถูกนำมาใช้เป็นหัวเชื้อสำหรับกระบวนการผลิตมีเทน โดยเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ที่เก็บรวบรวมมาได้ จะถูกนำมาเก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ $4^{\circ}C$ เพื่อไม่ให้เสียสภาพก่อนนำมาใช้ในการทดลอง และส่วนหนึ่งได้ถูกนำมาวิเคราะห์ค่า TS และ VS ตามวิธีมาตรฐานของ APHA (1995) เพื่อใช้ในการกำหนดปริมาณหัวเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นในการทดลอง

1.3 เหล็กวาเลนซ์ศูนย์ที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ ผงเหล็กที่ได้จากการตะไบเหล็ก นำมาร้อนผ่านตะแกรงเพื่อคัดเอาเฉพาะผงเหล็กที่มีขนาดเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร นำมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำกลั่น 3 รอบ จากนั้นจึงนำมาอบในตู้อบลมร้อนอุณหภูมิ 60 °C เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง แล้วเก็บรักษาในตู้ดูดความชื้น

2. การเตรียมกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ

การวิจัยนี้ใช้กระบวนการหมักแบบกะ (Batch) ในขวดหมักปริมาตร 500 มิลลิลิตร ใช้ปริมาตรทำงาน 300 มิลลิลิตร กำหนดความเข้มข้นเริ่มต้นของเศษอาหารไว้เท่ากับ 30 g-VS/L โดยแปรผันอัตราส่วนของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ (g-ZVI) ต่อเศษอาหาร (g-VS_{food waste}) ที่แตกต่างกันออกไป ได้แก่ 0.5:1, 1:1, 1.5:1, 3:1, 5:1 กำหนดเป็นรหัสของแต่ละทรีตเมนต์ ได้แก่ ZV-1, ZV-2, ZV-3, ZV-4 และ ZV-5 ตามลำดับ และทรีตเมนต์ควบคุม (Control) คือ การใช้เศษอาหารที่ความเข้มข้น 30 g-VS/L โดยไม่มีการเติมเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ มีขั้นตอนของกระบวนการหมัก ดังนี้

2.1 นำเศษอาหารมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้นเท่ากับ 30 g-VS/L ปรับ pH เท่ากับ 7 ด้วยสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 3 M แล้วจึงผสมเม็ดตะกอนจุลินทรีย์จากระบบบำบัดน้ำเสียแบบ UASB สำหรับใช้เป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ความเข้มข้น 10 g-VS/L จากนั้นเติมเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ลงในอัตราส่วนที่กำหนดในแผนการทดลอง แล้วจึงเติมทั้งหมดลงในขวดหมักให้ได้ปริมาตรทำงาน 300 มิลลิลิตร ปิดฝาขวดหมักให้สนิท ไล่อากาศภายในขวดหมักออกด้วยแก๊สไนโตรเจนบริสุทธิ์เพื่อให้เกิดสภาวะไร้อากาศ จากนั้นหมักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30±2 องศาเซลเซียส) ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหารโดยใช้เหล็กวาเลนซ์ศูนย์เป็นบัพเฟอร์ในขวดหมักขนาด 500 มิลลิลิตร

2.2 เก็บข้อมูลปริมาตรแก๊สมีเทนด้วยวิธีแทนที่ของเหลว (Fluid displacement method) โดยต่อท่อแก๊สชีวภาพที่ผลิตได้จากขวดหมักให้ไหลผ่านสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 3 M ดังแสดงในภาพที่ 2 เพื่อให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ถูกดักจับไว้ในสารละลาย จากนั้นสารละลาย NaOH ที่อยู่ในขวดจะถูกแทนที่ออกมาด้วยแก๊ส ซึ่งปริมาตรสารละลาย NaOH ที่ถูกแทนที่ จะเท่ากับปริมาตรแก๊สมีเทนที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 2 การวัดปริมาตรแก๊สมีเทนด้วยวิธีการแทนที่ของเหลว

2.3 เก็บข้อมูลค่า pH ระหว่างการหมักทุกๆ 3-5 วัน โดยการเก็บตัวอย่างน้ำหมักปริมาตร 2 มิลลิลิตร มาวัดค่า pH ด้วย pH meter

3. การคำนวณค่าผลได้และค่าพลังงานของมีเทน

การคำนวณค่าผลได้ของมีเทนในหน่วยมิลลิลิตรต่อกรัมของแข็งระเหยได้ (mL/g-VS) จะต้องแปลงหน่วยปริมาตรแก๊สมีเทนจากการทดลองในหน่วยมิลลิลิตร (mL) ให้เป็นหน่วยมิลลิลิตรต่อลิตรสับสเตรท (mL/L) โดยการหารด้วยปริมาตรทำงานของแต่ละทริตเมนต์ (ในการทดลองนี้ใช้ปริมาตรทำงานเท่ากับ 300 mL) ดังแสดงในสมการที่ 1

$$\text{ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสม (mL/L)} = \frac{\text{ปริมาตรแก๊สมีเทนจากการทดลอง (mL)}}{\text{ปริมาตรทำงาน (mL)}} \times 1,000 \quad (1)$$

เมื่อได้ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสมในหน่วย mL/L แล้ว จึงทำการคำนวณค่าผลได้ของมีเทนโดยการหารด้วยค่าความเข้มข้นของสับสเตรทที่ใช้ในการทดลอง (ในการทดลองนี้ใช้เศษอาหารความเข้มข้น 30 g-VS/L) ดังแสดงในสมการที่ 2

$$\text{ค่าผลได้ของมีเทน (mL/g-VS)} = \frac{\text{ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสม (mL/L)}}{\text{ความเข้มข้นของสับสเตรท (g - VS/L)}} \quad (2)$$

การคำนวณค่าพลังงานของมีเทนจากการทดลอง จะคิดต่อหนึ่งหน่วยกรัมของแข็งระเหยได้ (g-VS) ของสับสเตรท มีหน่วยเป็นกิโลจูลต่อกรัมของแข็งระเหยได้ (kJ/g-VS) โดยจะนำค่าผลได้ของมีเทนที่ผลิตได้ในหน่วย mL/g-VS ค่าความหนาแน่นของมีเทน (Methane density) และค่าความร้อนของมีเทน (Methane heating value) มาใช้ในการคำนวณ ดังแสดงในสมการที่ 3

$$\text{ค่าพลังงานของมีเทน (kJ/g-VS)} = \frac{\text{CH}_4 \text{ yield (mL/g - VS)} \times \text{CH}_4 \text{ density (g/L)} \times \text{CH}_4 \text{ heating value (kJ/g)}}{1,000} \quad (3)$$

เมื่อ $\text{CH}_4 \text{ Yield}$

คือ ค่าผลได้ของมีเทน (mL/g-VS)

$\text{CH}_4 \text{ Density}$

คือ ค่าความหนาแน่นของมีเทน (มีค่าเท่ากับ 0.72 g/L)

CH₄ Heating Value

คือ ค่าความร้อนของมีเทน (มีค่าเท่ากับ 50 kJ/g)

ผลการวิจัย

1. คุณสมบัติเบื้องต้นของเศษอาหารและหัวเชื้อจุลินทรีย์

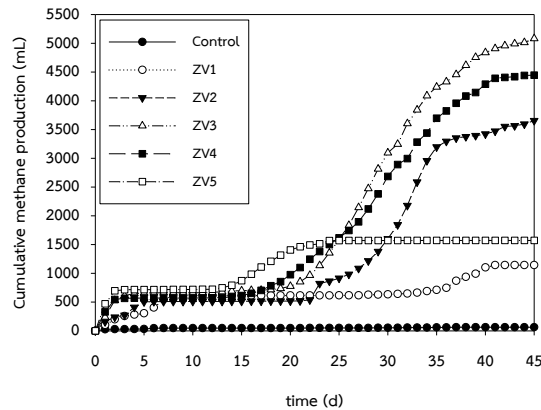
ผลวิเคราะห์ค่า COD TS และ VS ของเศษอาหาร และเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ แสดงในตารางที่ 1 โดยจะเห็นว่าค่า VS ของเศษอาหารมีค่าประมาณ 95% ของค่า TS แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเศษอาหารเป็นสารอินทรีย์ เช่นเดียวกับเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ ซึ่งมีค่า VS ประมาณ 92% ของค่า TS

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของเศษอาหาร และเม็ดตะกอนจุลินทรีย์

ค่าที่วิเคราะห์	เศษอาหาร	เม็ดตะกอนจุลินทรีย์
ค่า COD (chemical oxygen demand) (g/L)	135.91	ไม่ได้ทำการวิเคราะห์
ค่า TS (total solid) (g/kg)	188.01	133.28
ค่า VS (volatile solid) (g/kg)	178.48	122.52
เถ้า (ash) (g/kg)	9.53	10.76
pH	5.78	ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

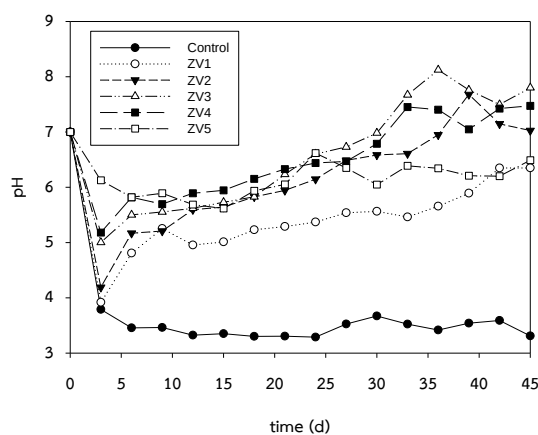
2. อัตราส่วนของเหลือกลาเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหารที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการผลิตแก๊สมีเทน

ผลการทดลองพบว่า ทริตเมนต์ที่ไม่มีการเติมเหลือกลาเลนซ์ศูนย์ลงในกระบวนการหมัก (Control) มีปริมาตรแก๊สมีเทนสะสมต่ำที่สุดเพียง 63 mL (ภาพที่ 3) ในขณะที่การเติมเหลือกลาเลนซ์ศูนย์ในกระบวนการหมัก ส่งผลให้เกิดการผลิตแก๊สมีเทนที่สูงกว่าทริตเมนต์ควบคุมอย่างเห็นได้ชัด โดยในช่วงแรกของกระบวนการหมักนั้น สับสเตรทส่วนใหญ่จะถูกย่อยสลายเปลี่ยนเป็นกรดไขมันระเหยง่ายก่อน จึงมีอัตราการเกิดแก๊สมีเทนต่ำ จากนั้นเมื่อกรดไขมันระเหยง่ายถูกเปลี่ยนเป็นแก๊สมีเทน โดยแบคทีเรียกลุ่มผลิตมีเทน จึงส่งผลให้อัตราการผลิตมีเทนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่วันที่ 15 ไปจนถึงสิ้นสุดกระบวนการหมัก โดยความเข้มข้นของเหลือกลาเลนซ์ศูนย์ที่แตกต่างกัน ส่งผลให้การผลิตแก๊สมีเทนแตกต่างกัน กล่าวคือ เมื่อใช้อัตราส่วนของเหลือกลาเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหาร 0.5:1 (ZV-1) พบว่า ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสมเพิ่มขึ้นเป็น 1,143 mL ซึ่งเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของเหลือกลาเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหารเป็น 1:1 (ZV-2) และ 1.5:1 (ZV-3) พบว่า ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสมมีค่าสูงขึ้นตามลำดับ แต่เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของเหลือกลาเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหารขึ้นเป็น 3:1 (ZV-4) และ 5:1 (ZV-5) พบว่า ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสมมีค่าลดลงตามลำดับ ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า อัตราส่วนของเหลือกลาเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหารเท่ากับ 1.5:1 (ZV-3) เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งให้ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสมสูงที่สุดเท่ากับ 5,081 mL



ภาพที่ 3 ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสมเมื่อใช้อัตราส่วนของเหล็กลวเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหารที่แตกต่างกัน

เหล็กลวเลนซ์ศูนย์ส่งผลต่อค่า pH อย่างมีนัยสำคัญ โดยจะเห็นได้ว่า ทรีตเมนต์ควบคุมที่ไม่มีการเติมเหล็กลวเลนซ์ศูนย์ มีค่า pH ลดลงต่ำกว่า 4 ตั้งแต่วันที่ 3 ของการหมัก และมีค่าอยู่ในช่วง 3.29-3.67 จนถึงสิ้นสุดการหมัก (ภาพที่ 4) ซึ่งเป็นช่วงที่ไม่เหมาะสมต่อกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ ส่วนทรีตเมนต์ที่มีการเติมเหล็กลวเลนซ์ศูนย์ พบว่า ในช่วงแรกของการหมัก ค่า pH ของทุกทรีตเมนต์ลดต่ำลง โดยเฉพาะทรีตเมนต์ที่เติมเหล็กลวเลนซ์ศูนย์ในอัตราส่วนต่ำ (ZV-1 และ ZV-2) แต่เมื่อเข้าสู่วันที่ 6 ของการหมัก ค่า pH มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเมื่อสิ้นสุดการหมัก พบว่าค่า pH ของทรีตเมนต์ที่มีการใช้อัตราส่วนของเหล็กลวเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหาร ตั้งแต่ 1:1 จนถึง 5:1 มีค่าอยู่ในช่วง 6.5-7.8 ซึ่งใกล้เคียงกับช่วงที่เหมาะสมของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ แต่ทั้งนี้ ค่า pH ของกระบวนการหมักไม่ได้สอดคล้องกับประสิทธิภาพในการผลิตแก๊สมีเทนเสมอไป ดังจะเห็นได้จากทรีตเมนต์ ZV-2 และ ZV-4 ซึ่งมีค่า pH ใกล้เคียง 7 มากกว่าทรีตเมนต์ ZV-3 (ภาพที่ 4) แต่มีปริมาตรแก๊สมีเทนสะสมต่ำกว่า (ภาพที่ 3) เนื่องจากค่า pH ของกระบวนการหมักไม่ได้มีปัจจัยมาจากบัฟเฟอร์ที่เติมลงไปในระบบเท่านั้น แต่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการย่อยสลายกรดไขมันระเหยง่ายเพื่อเปลี่ยนเป็นแก๊สมีเทนด้วย ซึ่งเมื่อกรดไขมันระเหยง่ายถูกย่อยสลายและเปลี่ยนเป็นแก๊สมีเทนได้มาก จึงส่งผลทำให้ค่า pH เพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้น แม้ว่าทรีตเมนต์ ZV-3 จะมีค่า pH ที่สูงถึง 7.8 แต่มีปริมาตรแก๊สมีเทนสะสมสูงที่สุด



ภาพที่ 4 ค่า pH ของกระบวนการหมักเมื่อใช้อัตราส่วนของเหล็กลวเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหารที่แตกต่างกัน

3. ค่าผลได้และค่าพลังงานของมีเทน

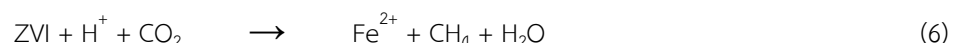
จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าค่าผลได้ของมีเทนจากทรีตเมนต์ที่ใช้อัตราส่วนของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหาร 1.5:1 (ZV-3) มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 564 mL/g-VS และมีค่าพลังงานของมีเทนสูงที่สุดเท่ากับ 20.32 kJ/g-VS ในขณะที่การใช้อัตราส่วนของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหารในระดับที่สูงถึง 5:1 (ZV-5) ส่งผลให้ค่าผลได้และค่าพลังงานของมีเทนลดลงกว่า 69% เมื่อเทียบกับทรีตเมนต์ที่เหมาะสมที่สุด

ตารางที่ 2 ค่าผลได้และค่าพลังงานของมีเทนเมื่อใช้อัตราส่วนของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหารที่แตกต่างกัน

อัตราส่วนของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหาร	ค่าผลได้ของมีเทน (mL/g-VS)	ค่าพลังงานของมีเทน (kJ/g-VS)
Control	7	0.25
0.5:1 (ZV-1)	127	4.57
1:1 (ZV-2)	406	14.62
1.5:1 (ZV-3)	564	20.32
3:1 (ZV-4)	494	17.78
5:1 (ZV-5)	175	6.29

อภิปรายผล

การผลิตมีเทนจากเศษอาหารที่ระดับความเข้มข้น 30 g-VS/L โดยไม่มีการใช้บัฟเฟอร์ในการควบคุมค่า pH ส่งผลให้กระบวนการหมักล้มเหลว เนื่องจากเศษอาหารเป็นสับสเตรทที่มีองค์ประกอบหลักเป็นคาร์โบไฮเดรต จึงสามารถถูกย่อยสลายได้อย่างรวดเร็ว เกิดเป็นกรดไขมันระเหยง่าย (VFAs) สะสมอยู่ในกระบวนการหมัก และทำให้ค่า pH ลดต่ำลงถึงระดับ 3.29-3.67 (ภาพที่ 4) ซึ่งส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อแบคทีเรียกลุ่มผลิตมีเทน (Zhao et al., 2008) ดังนั้น การใช้เหล็กวาเลนซ์ศูนย์เป็นบัฟเฟอร์ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ จึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตแก๊สมีเทนให้สูงขึ้นได้ เนื่องจากเหล็กวาเลนซ์ศูนย์มีคุณสมบัติในการเป็นบัฟเฟอร์ที่ดี โดยจะช่วยดักจับประจุไฮโดรเจนไอออน (H^+) ที่เกิดจาก VFAs จากกระบวนการหมัก จึงเป็นการควบคุมค่า pH ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด โดยประจุ H^+ ที่จับกับเหล็กวาเลนซ์ศูนย์จะเกิดเป็นแก๊สไฮโดรเจน ดังแสดงในสมการที่ 4 จากนั้นแก๊สไฮโดรเจนที่เกิดขึ้น จะถูกแบคทีเรียในกลุ่ม hydrogenotrophic methanogens นำไปใช้ในการผลิตเป็นแก๊สมีเทน ดังแสดงในสมการที่ 5 ซึ่งสามารถรวมปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้ตามสมการที่ 6



นอกจากนี้ เหล็กวาเลนซ์ศูนย์ยังมีส่วนช่วยในการลดค่าศักย์ภาพในการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอน (oxidation-reduction potential; ORP) โดยที่ค่า ORP เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ ซึ่งโดยปกติแล้วค่า ORP ที่เหมาะสมต่อแบคทีเรียกลุ่มผลิตมีเทนควรมีค่าอยู่ในช่วง -350 mV หรือต่ำกว่า (Khanal & Huang, 2003) จึงจะแสดงถึงสภาวะไร้อากาศอย่างสมบูรณ์ (Strictly anaerobic condition) โดยที่ตัวของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์เองนั้น มีค่าศักย์ภาพในการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอนอยู่ที่ -440 mV (Xiao et al., 2013) จึงทำหน้าที่เป็นตัวรีดิวซ์ (Reducing agent) ที่

มีประสิทธิภาพ และสามารถจับกับตัวออกซิไดซ์ (Oxidizing agents) เช่น ออกซิเจน ที่อยู่ในกระบวนการหมักได้ ส่งผลให้ค่า ORP ลดต่ำลง และส่งผลดีต่อกระบวนการสร้างแก๊สมีเทน

แต่อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นหรืออัตราการใช้เหล็กวาเลนซ์ศูนย์เป็นบัฟเฟอร์ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพในการผลิตแก๊สมีเทน โดยในงานวิจัยนี้พบว่าอัตราส่วนของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหารที่เหมาะสมที่สุดคือ 1.5:1 หรือคิดเป็นความเข้มข้นของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์เท่ากับ 45 g/L แต่เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ให้สูงขึ้น พบว่าปริมาณแก๊สมีเทนสะสมและค่าผลได้ของมีเทนมีค่าลดลง โดยเฉพาะการใช้อัตราส่วนของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหารที่ระดับ 5:1 หรือคิดเป็นความเข้มข้นของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์เท่ากับ 150 g/L ส่งผลให้ปริมาณแก๊สมีเทนสะสมลดลงกว่า 69% เมื่อเทียบกับทริตเมนต์ที่เหมาะสมที่สุด แสดงให้เห็นว่า การใช้ความเข้มข้นของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ในระดับที่สูงเกินไป ส่งผลเสียต่อกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตมีเทนลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wu et al. (2015) ที่ได้ศึกษาผลของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ในกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากน้ำเสียฟาร์มสุกร โดยแปรผันความเข้มข้นของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ที่ระดับ 3, 7, 15, 25 และ 50 g/L ผลการวิจัยพบว่า การใช้เหล็กวาเลนซ์ศูนย์ที่ระดับ 25 g/L เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุด และมีปริมาณแก๊สมีเทนสะสมสูงที่สุด ซึ่งผลที่ได้มีความแตกต่างจากงานวิจัยนี้ เนื่องจากงานวิจัยของ Wu et al. (2015) ใช้ น้ำเสียฟาร์มสุกรเป็นสับสเตรท และโดยปกติแล้วมูลสุกรและมูลสัตว์ชนิดต่างๆ จะมีคุณสมบัติการเป็นบัฟเฟอร์ในตัว (Mata-Alvarez et al., 2014) ดังนั้นงานวิจัยของ Wu et al. (2015) จึงใช้เหล็กวาเลนซ์ศูนย์ความเข้มข้นเพียง 25 g/L ก็เพียงพอต่อการรักษาระดับพีเอชของกระบวนการหมักได้ ในขณะที่การใช้เหล็กวาเลนซ์ศูนย์ที่ระดับความเข้มข้น 50 g/L ส่งผลให้ปริมาณแก๊สมีเทนสะสมมีค่าลดลง เนื่องจากปฏิกิริยารีดิวซ์ของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการหมัก จะก่อให้เกิดประจุ Fe^{2+} (สมการที่ 4) ที่สามารถรวมตัวกับสารประกอบในกลุ่มไฮดรอกซิล และออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เกิดเป็นสารประกอบคอลลอยด์ได้หลายชนิด เช่น $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, $Fe(H_2O)_x^{2+}$ และ $Fe(H_2O)_x^{3+}$ (Noubactep, 2008) และยังสามารถเกิดเป็นออกไซด์ของเหล็ก เช่น $FeOOH$ และ Fe_3O_4 (Zhu et al., 2014) ซึ่งสารประกอบเหล่านี้ หากมีอยู่ในปริมาณที่เหมาะสม จะช่วยส่งเสริมปฏิกิริยาการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างเซลล์แบคทีเรียได้ แต่หากมีอยู่ในปริมาณที่มากเกินไป อาจส่งผลให้เกิดเป็นตะกอนจับอยู่บริเวณผนังเซลล์แบคทีเรีย และส่งผลให้เซลล์ถูกทำลายได้ (Watanabe et al., 2013)

ดังนั้น การใช้เหล็กวาเลนซ์ศูนย์เป็นบัฟเฟอร์ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ จึงควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในด้านความเข้มข้นที่เหมาะสมกับสับสเตรทชนิดต่างๆ ด้านสภาวะที่ใช้ในการหมัก และด้านความแตกต่างของหัวเชื้อแบคทีเรียที่นำมาใช้ รวมถึงกระบวนการแยกเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ออกจากน้ำทิ้งของกระบวนการหมัก เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปผลการวิจัย

การผลิตมีเทนจากเศษอาหารที่ระดับความเข้มข้น 30 g-VS/L โดยไม่มีการใช้บัฟเฟอร์ควบคุมค่า pH ส่งผลให้กระบวนการหมักล้มเหลว เนื่องจากค่า pH ลดต่ำกว่า 4 จากการสะสมของ VFAs ในน้ำหมัก ในขณะที่การใช้เหล็กวาเลนซ์ศูนย์เติมลงไปในการหมักสามารถรักษาระดับ pH ให้อยู่ในช่วงเป็นกลาง และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแก๊สมีเทนให้สูงขึ้นได้ ดังนั้นเหล็กวาเลนซ์ศูนย์จึงมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นบัฟเฟอร์ในกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร

โดยอัตราส่วนของเหล็กวาเลนซ์ศูนย์ต่อเศษอาหารที่เหมาะสมคือ 1.5:1 ให้ปริมาณแก๊สมีเทนสะสม ค่าผลได้ของมีเทน และค่าพลังงานของมีเทนสูงที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนพัฒนาการวิจัยและบริหารจัดการงานวิจัย ประเภททุนวิจัยเพื่อพัฒนานักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ประจำปีงบประมาณ 2561 (สัญญารับทุนเลขที่ RDI-4-61-14) คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2561). (ร่าง) รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2560. สืบค้น 10 มกราคม 2561, จาก <http://www.pcd.go.th/file/02-03-60.pdf>
- American Public Health Association. (1995). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 19th ed. Washington D.C.: American Public Health Association.
- Feng, Y., Zhang, Y., Quan, X., Chen, S. (2014). Enhanced anaerobic digestion of waste activated sludge digestion by the addition of zero valent iron. **Water Research**, **52**, 242-250.
- Karri, S., Sierra-Alvarez, R., Field, J.A. (2005). Zero valent iron as an electron-donor for methanogenesis and sulfate reduction in anaerobic sludge. **Biotechnology and Bioengineering**, **92**, 810-819.
- Khanal, S.K., & Huang, J. (2003). ORP-based oxygenation for sulfide control in anaerobic treatment of high-sulfate wastewater. **Water Research**, **37**, 2053-2062.
- Mata-Alvarez, J., Dosta, J., Romero-Güiza, M., Fonoll, X., Peces, M., Astals, S. (2014). A critical review on anaerobic co-digestion achievements between 2010 and 2013. **Renewable & Sustainable Energy Reviews**, **36**, 412-427.
- Noubactep, C. (2008). A critical review on the process of contaminant removal in Fe⁰-H₂O systems. **Environmental Technology**, **29**, 909-920.
- Watanabe, M., Yoneda, M., Morohashi, A., Hori, Y., Okamoto, D., Sato, A., Kurioka, D., Nittami, T., Hirokawa, Y., Shiraishi, T., Kawai, K., Kasai, H., & Totsuka, Y. (2013). Effects of Fe₃O₄ magnetic nanoparticles on A549 cells. **International Journal of Molecular Sciences**, **14**, 15546-15560.
- Wu, D., Zheng, S., Ding, A., Sun, G., Yang, M. (2015). Performance of a zero valent iron-based anaerobic system in swine wastewater treatment. **Journal of Hazardous Materials**, **286**, 1-6.
- Xiao, X., Sheng, G.P., Mu, Y., Yu, H.Q. (2013). A modeling approach to describe ZVI-based anaerobic system. **Water Research**, **47**, 6007-6013.

- Zhao, M.X., Yan, Q., Ruan, W.Q., Zou, H., Xu, Y. (2008). The influence of pH adjustment on biogas production from kitchen wastes by anaerobic fermentation. **Chinese Journal of Bioprocess Engineering**, 6(4), 45-49.
- Zhu, L., Gao, K., Jin, J., Lin, H., Xu, X. (2014). Analysis of ZVI corrosion products and their functions in the combined ZVI and anaerobic sludge system. **Environmental Science and Pollution Research**, 21, 12747-12756.

**ความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ชั่วโมงเร่งด่วน บริเวณจุดหยุด
รถประจำทางภายในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี**

**Concentrations of PM_{2.5} during rush hour at bus stop Area in Muang District,
UdonThani Province.**

วินัย มีแสง¹

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

wmeesang@udru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM_{2.5}) ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ บริเวณจุดหยุดรถประจำทางภายในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานีโดยทำการเปรียบเทียบพื้นที่ 2 พื้นที่ ซึ่งมีระยะทางห่างประมาณ 600 เมตร ทำการเก็บข้อมูลในช่วงวันธรรมดาและช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ ในช่วงเวลาเร่งด่วน คือ ช่วงเช้า (เวลา 06.00 – 09.00 น.) และ ช่วงบ่าย (เวลา 15.00 – 18.00 น.) ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม-ตุลาคม 2560 ตรวจวัด เดือนละ 1 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 6 เดือนแล้วหาค่าเฉลี่ย โดยการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลความเข้มข้นฝุ่นละออง (PM_{2.5}) ในบรรยากาศ ใช้เครื่องวัด (Thermo Scientific personal Data RAM, PDR-1500) อีกทั้ง การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบพื้นที่ศึกษา 2 พื้นที่ โดยการเลือกใช้สถิติ T-Test ในการวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่า ในช่วงวันธรรมดา ช่วงเช้า ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{2.5} ในบรรยากาศ บริเวณพื้นที่ที่ 1 จุดหยุดรถประจำทางหน้าซอยจินตคาม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.0455 (mg/m³) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 69.66 และอุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียส บริเวณพื้นที่ที่ 2 จุดหยุดรถประจำทางหน้ามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.0993 (mg/m³) .ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65.31 และอุณหภูมิ 34.4 องศาเซลเซียส ในช่วงวันธรรมดา ช่วงบ่าย .ปริมาณปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{2.5} บริเวณพื้นที่ที่ 1 อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.0352 (mg/m³) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 63.95 และ อุณหภูมิ 33.93 องศาเซลเซียส บริเวณพื้นที่ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.0552 (mg/m³) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 62.93 และอุณหภูมิ 33.86 องศาเซลเซียส ในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ ช่วงเช้า PM_{2.5} บริเวณพื้นที่ที่ 1 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.0646 (mg/m³) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 80.10 และอุณหภูมิ 30.97 องศาเซลเซียส บริเวณพื้นที่ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.0489 (mg/m³) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 79.05 และอุณหภูมิ 31.5 องศาเซลเซียส ในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ ช่วงบ่าย ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองใน PM_{2.5} บริเวณพื้นที่ที่ 1 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.0720 (mg/m³) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 64.72 และ อุณหภูมิ 33.52 องศาเซลเซียสบริเวณพื้นที่ที่ 2 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.04517 (mg/m³) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 63.15และอุณหภูมิ 33.50 องศาเซลเซียส การเปรียบเทียบ ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{2.5} ในช่วงวันธรรมดาและช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ช่วงเวลาเร่งด่วน ในช่วงเช้าและเย็น ระหว่าง 2 พื้นที่ พบว่าปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง PM_{2.5} มีความแตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

คำสำคัญ : ฝุ่นละอองในบรรยากาศขนาด 2.5 ไมครอน จุดหยุดรถประจำทาง จังหวัดอุดรธานี

Abstract

The research aimed to (1) study the concentration particulate matters PM_{2.5} rush hour, relative humidity and temperature. Bus stop at So iChintakham, Muang District, UdonThani Province. Bus stop at Udon Thani Rajabhat University The research focused mainly on determining the concentration of particulate matters PM_{2.5} (Thermo Scientific personal Data RAM, PDR-1500), temperature, relative humidity at specific times. The measurement was made during the rush hours of 06.0-09.00in the morning and 15.00-18.00 in the afternoon. An Independent-sample t-test was used to statistically analyze the data

The results found that the concentration of particulate matters PM_{2.5} produced by bus stop 1 on weekend (Morning) during 08.36 was the highest 0.0455 (mg/m³) At this time the temperature and relative humidity were 34.00 °C, 69.66% respectively. Whereas Bus stop 2 produced the highest concentration of particulate matters 0.0993 (mg/m³) from 07.36 when temperature and relative humidity were 34.40 °C and 65.31% respectively. On the weekend (afternoons) from 17.29 bus stop, 1 emission was the highest 0.0352 (mg/m³) when the temperature and relative humidity 33.93 °C and,63.95%respectively. The bus stop 2 produced the highest emission of the concentration of particulate matters PM_{2.5} 0.0552 (mg/m³)(17.27) when the temperature and relative humidity of 33.86 °C 62.93% respectively. The highest bus stop 1 emission on the weekday (mornings) 0.0646 (mg/m³) when the temperature and relative humilities were 30.97 °C and 80.10% respectively. Bus stop 2 emission were the highest 0.04894 (mg/m³) 06.23 the temperature and relative humidity were 31.50 °C were 79.05% respectively. The Weekday (afternoon) Bus stop 1 emissions were the highest 0.07208 (mg/m³) from 16.32 the temperature and relative humidity 33.52 °C 64.72%, respectively. Bus stop 2 produced the highest particulate matters emissions 0.0451 (mg/m³) from16.36 when the temperature and relative humilities were 33.50 °C and 63.15% respectively.t-test results showed that there was the significant difference in particulate matter emissions during rush hours on the weekdays and the weekend, ($p>0.05$).

Keywords : Particulate Matter, Bus stop, Udon Thani Province.

บทนำ

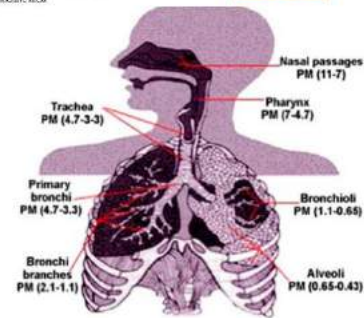
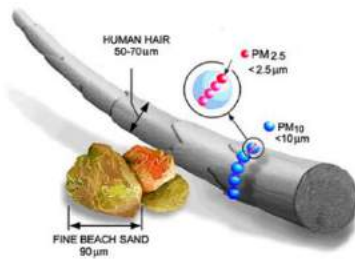
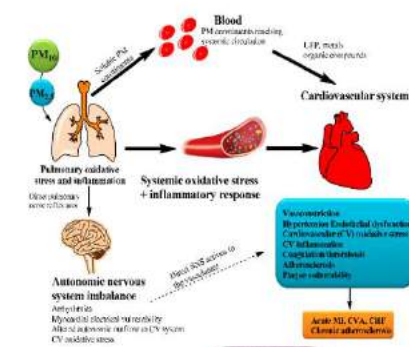
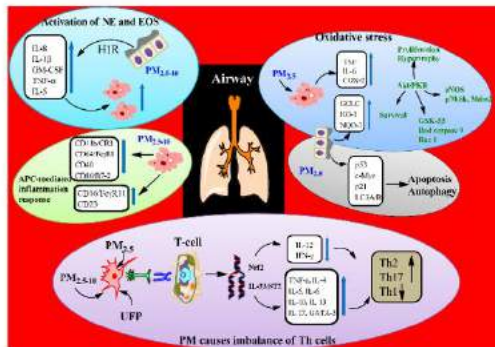
ปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่นละออง กลายเป็นปัญหาสำคัญของประเทศไทย โดยเฉพาะจากการจราจรที่หนาแน่น (จากสถิติจำนวนรถสะสมที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลในประเทศไทยปี พ.ศ.2560 พบว่า มีจำนวนรถรวมทั้งสิ้น 10,001,432 คัน (กรมการ

ขนส่งทางบก, 2560) ของยานพาหนะบริเวณริมถนน สาเหตุหลักของผงฝุ่นคาร์บอน เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งผงฝุ่นคาร์บอนโดยเฉลี่ยร้อยละ 60 พบว่ามีสารโพลีไซคลิก อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ (Velasco and Tan, 2016) ไอเสียที่ออกจากรถยนต์ดีเซลยังถูกจัดว่าเป็นสารก่อมะเร็งต่อมนุษย์ (WHO, 2012) และยังมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ หัวใจและหลอดเลือด (Brown, 2013) (Le Thi Nhu Ngoc, 2018) ดังภาพที่ 1 ทำให้เกิดโรคหอบหืด โรคหัวใจวาย โรคหัวใจขาดเลือด (Janssen et al., 2012) คนที่มีความเสี่ยงสูงได้แก่ ผู้สูงอายุ ผู้หญิงตั้งครรภ์ และ เด็ก (Public Health England, 2018) นอกจากนี้ผงฝุ่นคาร์บอน ยังมีคุณสมบัติในการดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์ (ชนิษฐา และสาวิตรี, 2554) เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความร้อนในชั้นบรรยากาศเท่ากับ 0.9 วัตต์ต่อตารางเมตร (อิทธิพล, 2553) ผู้ที่เสี่ยงต่อการได้รับสารมลพิษเหล่านี้ก็คือ ผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับการจราจร เช่น ผู้โดยสารที่รอรถบริเวณ จุดหยุดรถประจำทางและผู้ที่ใช้รถส่วนตัวในท้องถนน การเดินทางส่วนใหญ่จะใช้เวลาในช่วงเวลาเร่งด่วนช่วงเช้าและเย็น ทำให้ช่วงเวลานี้มีการจราจรที่หนาแน่น บริเวณพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการได้รับสารมลพิษที่รุนแรง เช่น บริเวณจุดหยุดรถประจำทาง และบริเวณแยกสัญญาณไฟจราจร เนื่องจากบริเวณนี้ผู้ขับขี่ต้องมีการหยุดรถและเร่งเครื่องหลังจากรับผู้โดยสารขึ้นรถ หรือเมื่อสัญญาณไฟจราจรเปลี่ยนเป็นสีเขียว พฤติกรรมการขับขี่แบบนี้จะนำไปสู่การปล่อยฝุ่นละออง ด้วยเหตุดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษา ความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ช่วงโมงเร่งด่วน บริเวณจุดหยุดรถประจำทางภายในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานีบริเวณนี้มีรถโดยสารประจำทางที่ระหว่าง จังหวัดอุดรธานี-จังหวัดร้อยเอ็ด จากอำเภอเมืองอุดรธานี-อำเภอวังสามหมอ จากจังหวัดอุดรธานี-จังหวัดนครราชสีมา จากจังหวัดอุดรธานี-กรุงเทพมหานครและเป็นเส้นทางการเดินรถของรถสองแถวสาย 3 สาย 6 สาย 44 เป็นบริเวณที่มีการจราจรอย่างหนาแน่นและติดขัด โดยในจังหวัดอุดรธานีมีจำนวนรถที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลจดทะเบียนสะสมในปี พ.ศ.2553-2560 ดังนี้ 124,582 133,266 143,479 153,408 162,450 170,760 178,411 และ 180,646 คัน ตามลำดับ (กรมการขนส่งทางบก, 2560) ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากโครงการนโยบายรถคันแรกในปี 2554 เมื่อได้เริ่มมีโครงการนโยบายรถคันแรกส่งผลให้มีความต้องการซื้อรถยนต์เพิ่มขึ้น ดังนั้นข้อมูลที่ได้สามารถนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับจังหวัดอุดรธานีเพื่อใช้ในการวางแผน บริหารจัดการ

คุณภาพอากาศ
ประสิทธิภาพ
นำไปกำหนด
การแก้ไข
ละอองใน
เกิดจาก
ผลกระทบที่
มลพิษทาง
จังหวัดอุดรธานี



ที่มี
และสามารถ
มาตรการใน
ปัญหาฝุ่น
บรรยากาศที่
การจราจรเพื่อ
เกิดจากปัญหา
อากาศภายใน
ต่อไป



ภาพที่ 1 ขนาด ทางผ่าน กลไก ของฝุ่นละออง ที่ส่งผลต่อมนุษย์
ที่มา : ดัดแปลงจาก (Le Thi Nhu Ngoc, 2018)

ภาพที่ 2 พื้นที่ศึกษาความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) ชั่วโมงเร่งด่วน บริเวณจุดหยุดรถประจำทางภายในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี



ภาพที่ 3 เครื่องวัด แอโรซอล
(Thermo Scientific personal Data RAM, PDR-1500)

ภาพที่ 4 เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ
CEM DT-172TK

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$) ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ บริเวณจุดหยุดรถประจำทางภายในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานีทำการเปรียบเทียบพื้นที่ 2 พื้นที่ ได้แก่ 1.จุดเก็บตัวอย่าง พื้นที่ 1 บริเวณจุดหยุดรถประจำทางหน้าซอยจินตคาม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 2.จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 จุดหยุดรถประจำทาง หน้ามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ซึ่งมีระยะทางห่างประมาณ 600 เมตร ตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างสูงจากพื้นดิน 1.5 เมตร ให้อยู่ในระดับที่บุคคลหายใจ (Vardoulakis et al., 2003 ; Velasco and Tan, 2016 ; Chin, 2012) ดังภาพที่ 2

ติดตั้งเครื่องเก็บตัวอย่างให้ห่างจากริมถนนในระยะ 0.3-0.5 เมตร (Xu et al., 2015 ; Chin, 2012) ทำการเก็บข้อมูล ในช่วงวันธรรมดาและช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ ในช่วงเวลาเร่งด่วน คือ ช่วงเช้า (เวลา 06.00 – 09.00 น.) และ ช่วงบ่าย (เวลา 15.00 – 18.00 น.) ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม-ตุลาคม 2560 ตรวจวัด เดือนละ 1 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 6 เดือน โดยการเก็บและวิเคราะห์ ข้อมูลความเข้มข้นฝุ่นละออง ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ($PM_{2.5}$)ในบรรยากาศ โดยใช้เครื่องวัดแอโรซอล (Thermo Scientific

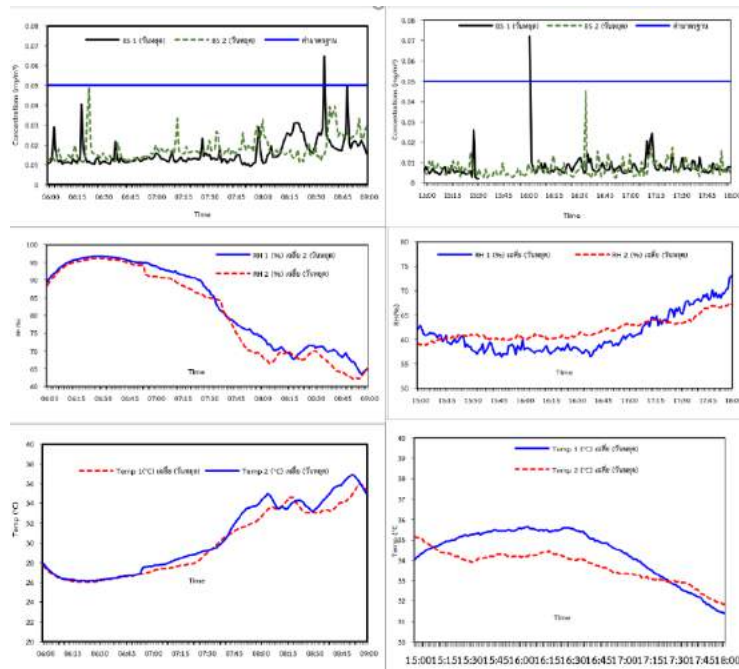
personal Data RAM, PDR-1500) อีกทั้ง การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบพื้นที่ศึกษา 2 พื้นที่ โดยการเลือกใช้สถิติ T-Test ในการวิเคราะห์ โดยการกำหนดตัวแปรตาม 1 ตัวแปร คือ ความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยใช้โปรแกรม SPSS IBM SPSS Statistics 20

ผลการวิจัย

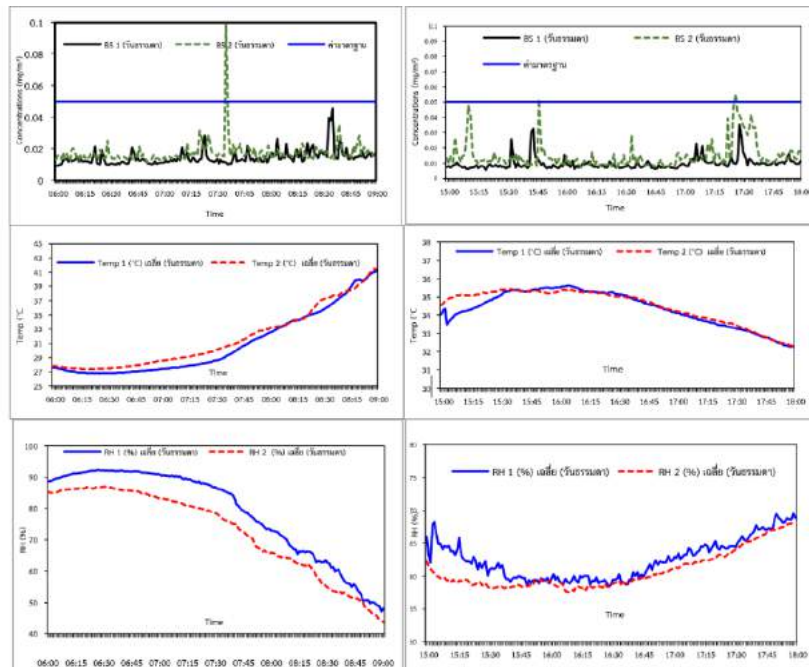
ในช่วงวันธรรมดา เช้า (06.00-09.00 น.) ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน บริเวณพื้นที่ที่ 1 จุดหยุดรถประจำทางหน้าซอยจินตคาม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.0455 (mg/m^3) (ช่วงเวลา 08.36 น.) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 69.66 และอุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียส บริเวณพื้นที่ที่ 2 จุดหยุดรถประจำทางหน้ามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.0993 (mg/m^3) (ช่วงเวลา 07.36 น.) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65.31 และอุณหภูมิ 34.4 องศาเซลเซียส ในช่วงวันธรรมดา บ่าย (15.00-18.00 น.) ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน บริเวณพื้นที่ที่ 1 จุดหยุดรถประจำทางหน้าซอยจินตคาม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.03524 (mg/m^3) (ช่วงเวลา 17.29 น.) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 63.95 และ อุณหภูมิ 33.93 องศาเซลเซียสบริเวณพื้นที่ที่ 2 จุดหยุดรถประจำทางหน้ามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.0552 (mg/m^3) (ช่วงเวลา 17.27น.) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 62.93 และอุณหภูมิ 33.86 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 6

ในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์เช้า (06.00-09.00 น.) ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน บริเวณพื้นที่ที่ 1 จุดหยุดรถประจำทางหน้าซอยจินตคาม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.0646 (mg/m^3) (ช่วงเวลา 08.36 น.) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 80.10 และอุณหภูมิ 30.97 องศาเซลเซียส บริเวณพื้นที่ที่ 2 จุดหยุดรถประจำทางหน้ามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ (0.0489 (mg/m^3) ช่วงเวลา 06.23 น.) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 79.05 และอุณหภูมิ 31.5 องศาเซลเซียส ในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ บ่าย (15.00-18.00 น.)ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน บริเวณพื้นที่ที่ 1 จุดหยุดรถประจำทางหน้าซอยจินตคาม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 0.07208 (mg/m^3)(ช่วงเวลา 16.32 น.) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 64.72 และ อุณหภูมิ 33.52 องศาเซลเซียสบริเวณพื้นที่ที่2 จุดหยุดรถประจำทางหน้ามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.0451 (mg/m^3) (ช่วงเวลา 16.36 น.) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 63.15และอุณหภูมิ 33.50 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 5

การเปรียบเทียบ ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง ในช่วงวันธรรมดาและช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ช่วงเวลาเร่งด่วน คือ ช่วงเช้า และ ช่วงบ่าย ระหว่าง 2 พื้นที่ พบว่าบริเวณพื้นที่ที่ 2 สูงกว่าบริเวณพื้นที่ที่ 1 อีกทั้ง พบว่ามีความแตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 5 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ความชื้นสัมพัทธ์ และ อุณหภูมิ วันหยุด ช่วงเช้า (06.00น.-09.00น. -บ่าย (15.00-18.00น)



ภาพที่ 6
เข้มข้นของฝุ่น

ค่าเฉลี่ยปริมาณความ
ละอองในบรรยากาศ

ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ความชื้นสัมพัทธ์ และ อุณหภูมิ
วันธรรมดา ช่วงเช้า (06.00น.-09.00น. -บ่าย (15.00-18.00น)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผ่งฝุ่นละอองบริเวณพื้นที่ที่ 1 และ พื้นที่ที่ 2 ในช่วงวันธรรมดาและวันหยุดสุดสัปดาห์

ข้อมูลเฉลี่ย ในช่วงวันธรรมดา (ช่วงเช้า-ช่วงบ่าย)	สถิติที่ใช้	ค่าสถิติ
ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM _{2.5})	T-test*	-7.704
พื้นที่ที่ 1 หน้าซอยจินตคาม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี		
พื้นที่ที่ 2 หน้ามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี		
ข้อมูลเฉลี่ย ในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ (ช่วงเช้า-ช่วงบ่าย)	สถิติที่ใช้	ค่าสถิติ
ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM _{2.5})		
พื้นที่ที่ 1 หน้าซอยจินตคาม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี	T-test*	-6.086
พื้นที่ที่ 2 หน้ามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี		

หมายเหตุ : * Sig < Alpha (α = 0.05)

อภิปรายผล

มลพิษทางอากาศ (ผ่งฝุ่นคาร์บอน) ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ทำความเสียหายต่อพืชและดิน ส่งผลให้วัสดุต่าง ๆ เกิดการผุพัง ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยา ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศรวมถึง เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของอากาศในหลายๆด้านเช่น ลดทัศนวิสัย(Visibility) ลดปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ (WHO,2012) ตัวอย่างผลกระทบต่อมนุษย์อย่างรุนแรงที่เคยเกิดในประเทศพัฒนาแล้ว ได้แก่ เหตุการณ์หมอกควันพิษในกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ เมื่อปี1952 ซึ่งหมอกควันที่เกิดจากการเผาไหม้ของถ่านหินเกิดภายใต้สภาวะอากาศอับที่เรียกว่าภาวะอุณหภูมิผกผัน (Temperature Inversion) นอกจากนี้การรู้ถึงชนิดและปริมาณของสารมลพิษ (pollutant) ที่ถูกปล่อยออกมาเพียงอย่างเดียวไม่สามารถ คาดเดาถึง ผลกระทบมลพิษได้ เนื่องจากสภาวะทางอุตุนิยมวิทยา (meteorology) เช่น อุณหภูมิ ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ อีกทั้งสภาพภูมิประเทศ (topography) จะเป็นตัวกำหนดการกระจายของมลพิษทางอากาศ และเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการแพร่ กระจายของ มลพิษทางอากาศ (นพภาพร พานิช, 2550) ดังนั้นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศ ขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน นั้น ได้แก่ สภาวะทางอุตุนิยมวิทยา (meteorology) อุณหภูมิเฉลี่ยทั้ง ช่วงเวลาเช้า 06.00-09.00 น ช่วง บ่าย 15.00-18.00 น วันธรรมดาและวันหยุดสุดสัปดาห์ที่สูงอยู่ในช่วง 30- 35 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังปัจจัยสภาพภูมิประเทศ (topography) ทางบริเวณจุดหยุดรถประจำทางที่อยู่ใกล้บริเวณทางแยก ความเข้มข้นของสารมลพิษจะต่ำกว่า บริเวณจุดหยุดรถประจำทางที่มีตึก อาคารโดยรอบ เพราะบริเวณใกล้ทางแยกจะเกิดการกระจายตัวของสารมลพิษได้เร็วกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Li, et al., 2016 อีกทั้งยังมีปัจจัยอื่นๆ เช่น สถานที่ราชการ โรงเรียน โรงพยาบาล ค่ายทหาร บ้านเรือนประชาชนตามแนวถนน ฯ การจราจร ปริมาณรถยนต์ หนาแน่น ดังจะเห็นได้จากจำนวนรถยนต์ที่ลงทะเบียนทั้งหมด 654,322 คัน แบ่งตามชนิดเชื้อเพลิง รถยนต์ดีเซลมีจำนวน 180,646 คัน รถยนต์เบนซินมีจำนวน 456,590 คัน (กรมการขนส่งทางบก,2560) นอกจากนี้ในช่วงเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศทั้ง 2 พื้นที่ จุดจอดรถประจำทางนั้น เป็นช่วง ฤดูฝน ซึ่งในบรรยากาศได้ถูกชะล้างจากน้ำฝนเลยทำให้ความเข้มข้นของฝุ่นในบรรยากาศลดลง จึงทำให้ช่วงเวลากการเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองในบรรยากาศในช่วงนี้มีส่วนใหญ่จะไม่เกินค่ามาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศทั่วไปของกรมควบคุมมลพิษ (ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นในเวลา 24 ชม. ไม่เกิน 0.05 มก./ลบ.ม. มาตรฐานค่าเฉลี่ยระยะสั้น (1, 8 และ 24 ชม.) กำหนดขึ้นเพื่อป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยอย่างเฉียบพลัน (acute effect))

สรุปผลการวิจัย

ในช่วงวันธรรมดา ช่วงเช้าและช่วงบ่าย ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศ บริเวณพื้นที่ที่ 2 จะสูงกว่า บริเวณพื้นที่ที่ 1 อีกทั้ง จะเกิน มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) ช่วงเช้า เวลา 0.730 น และช่วงบ่าย 15.45 น และ 17.30 น ดังภาพที่ 6 ในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ ช่วงเช้าและช่วงบ่าย ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศ บริเวณพื้นที่ที่ 1 จะสูงกว่า บริเวณพื้นที่ที่ 2 อีกทั้งจะเกิน มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) ช่วงเช้าเวลา 08.30 น และช่วงบ่าย 16.00 น ดังภาพที่ 5

การเปรียบเทียบ ปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ในช่วงวันธรรมดาและช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ช่วงเวลาเร่งด่วน ในช่วงเช้าและเย็น ระหว่าง 2 พื้นที่ พบว่าปริมาณความเข้มข้นของฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ มีความแตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเพราะได้รับสนับสนุนจาก ศูนย์ประสานงานนักเรียนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดอุดรธานี, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, ENVIRONMENTAL RESEARCH GROUP: King College London. UK ประชาชนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี และ สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

เอกสารอ้างอิง

กรมการขนส่งทางบก. (2560). **รถจดทะเบียน (สะสม)** [Online]. Available URL : www.news.mot.go.th/motc/portal/graph/index_dlt.html.

กรมควบคุมมลพิษ. (2560) **มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป** [Online]. Available URL: http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd01.html.

ชนิษฐา กนกกาญจนา และ สาวิตรี การีเวทย์. (2554). **สัดส่วน Black Carbon ในฝุ่นละอองขนาดเล็กจากการเผาฟางข้าวในที่โล่ง** [Online]. Available URL: www.conference.tgo.or.th/download/2011/research/PPT/190811/J16/10_r.pdf.

นพภาพร พานิช. (2550) **ตำราระบบบำบัดมลพิษอากาศ**. พิมพ์ครั้งที่ 2 (ฉบับปรับปรุง) ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ

อิทธิพล พ่ออมาตย์. (2553). **ผงฝุ่นคาร์บอนและภาวะโลกร้อน**. ข่าวสารอากาศและเสียง. ปีที่ 3 (3),

Brown, C. A. (2013). **Health Effect of Particulates and black carbon**. Transport and Clean Air Seminar December 2013 Environmental Protection Agency .USA

- Chin, J.J.H. (2012). **Investigation of Pollutant Emissions at Bus Stops**. Civill and Environmental Engineering Student Conference. 1-6.
- Janssen, A. N., Gerlofs-Nijland, E. M., Lanki, T., Salonen, O. R., Cassee, F., Hoek, G., Fischer, P., Brunekreef, B. and Krzyzanowski, M. (2012). **Health effects of black carbon**. World Health Organization.
- Li, Y., Henze, K. D., Jack, D., Henderson, H. B. and Kinney, L. P. (2016). **Assessing public health burden associated with exposure to ambient black carbon in the United States**. Science of the Total Environment. Science of The Total Environment Volume 539, January 1 2016, 15-525.
- Le Thi Nhu Ngoc Minjeong Kim 2, Vu Khac Hoang Bui 1, Duckshin Park 2,* and Young-Chul . (2018) **Particulate Matter Exposure of Passengers at Bus Stations: A Review**: International Journal of Environmental Research and Public Health. 2-4.
- Public Health England. (2019). **Guidance Health matters: air pollution** [Online]. Available URL: <https://www.gov.uk/government/publications/health-matters-air-pollution/health-matters-air-pollution>.
- Velaso, E. and Tan, H. S. (2016). **Particle exposure while sitting at bus stop of hot and humid Singapore**. Atmospheric Environment. 142, 251-263.
- Vardoulakis, S., Fisher, E. B., Pericleous, K. and Flesca, G. N. (2003). **Modelling air quality in street canyons: a review**. Atmospheric Environment. 37, 155-182.
- Velaso, E. and Tan, H. S. (2016). **Particle exposure while sitting at bus stop of hot and humid Singapore**. Atmospheric Environment. 142, 251-263.
- World Health Organization [WHO]. (2012). **Diesel Engine Exhaust Carcinogenic**. International Agency for Research on Cancer. 2-4.
- Xu, J., Jin, T., Miao, Y., Han, B., Gao, J., Bai, Z. and Xu, X. (2015). **Individual and population intake fractions of diesel particulate matter (DPM) in bus stop micro environment**. Environmental Pollution. 207, 161-167.

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาความยากจนของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE POVERTY PROBLEM

OF THE HOUSEHOLD IN NAKHON SAWAN PROVINCE

ศศิธร กนกหิรัญญากร

สาขาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

corresponding author e-mail : s.kanokhilunyakorn@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือศึกษาสภาพเศรษฐกิจของครัวเรือน ปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาความยากจนและเพื่อพยากรณ์โอกาสความยากจนของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ปีพ.ศ. 2550 – 2558 จากโครงการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน สำนักงานสถิติแห่งชาติ และใช้เส้นความยากจนของจังหวัดนครสวรรค์ที่ประมวลผลโดยสำนักพัฒนาฐานข้อมูลและตัวชี้วัดภาวะสังคม (สศช.) เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มครัวเรือนที่ยากจนและครัวเรือนที่ไม่ยากจน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนาและสถิติอนุมาน ผลการศึกษาพบว่าครัวเรือนที่ยากจนจะมีลักษณะร่วมกันคือมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ยครัวเรือนละ 4.17 คน มีมูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงินในครัวเรือนเฉลี่ยครัวเรือนละ 18462.47 บาท หัวหน้าครัวเรือนมีระดับการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 58.3 ของครัวเรือนที่ยากจนทั้งหมด หัวหน้าครัวเรือนมีอายุเฉลี่ย 57.14 ปี และครัวเรือนมีหนี้สินคิดเป็นร้อยละ 61.3 ของครัวเรือนที่ยากจนทั้งหมด ยังพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาความยากจนของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์โดยไม่ขึ้นกับเวลาคือจำนวนสมาชิกในครัวเรือน และปัจจัยที่ขึ้นอยู่กับเวลาด้วยคือมูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน อายุของหัวหน้าครัวเรือนและหนี้สินของครัวเรือน

คำสำคัญ : ครัวเรือนยากจน เส้นความยากจน การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก

Abstract

The objective of this research were to study the economic condition of the household, factors affecting poverty problems and forecast the opportunities of households poverty in Nakhon Sawan province by using data since 2007 - 2015 from the Household Economic and Social Survey Project, National Statistical Office and using the poverty line of Nakhon Sawan province, processed by the Database Development and Social Indicators (NESDB), as a criterion for dividing poverty households and non-poverty households. Then the data were analyzed using descriptive statistics and inferential statistics. The results of the study showed that poverty households would have a common characteristic. The average members in the household is 4.17 members, the average financial value in the household is

18462.47 baht. Most of the household heads who graduated primary school grade 4 is 58.3 percent of all poverty households. The average age of the household heads is 57.14 years. There are 61.3 percent of households in poverty households which had debt. Also found that factors affecting household poverty in Nakhon Sawan province, regardless of time, is the size of household. And factors that depend on time are the value of the financial asset, the educational level of the household head, the age of household heads, and household debt.

keywords : poverty households, poverty line, logistic regression analysis

บทนำ

ปัญหาความยากจน (Poverty) ถือว่าเป็นปัญหาสำคัญที่หลายประเทศต่างให้ความสำคัญในลำดับต้น ๆ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของประชากรในประเทศ รวมถึงประเทศไทยที่ประสบกับปัญหานี้อย่างต่อเนื่องแม้ว่าจะมีอัตราการเติบโตของเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นจากการเร่งพัฒนาเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นทศวรรษ พ.ศ. 2500 แต่ปัญหาความยากจนของประชากรไทยยังคงเป็นปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาสังคมที่ทุกรัฐบาลต่างต้องการแก้ไข ความยากจน (Poverty) หมายถึง ความยากจนในเชิงเศรษฐกิจซึ่งพิจารณาจากระดับรายได้หรือฐานะทางเศรษฐกิจของบุคคลว่ามีรายได้ไม่เพียงพอต่อการดำรงชีพตามมาตรฐานขั้นต่ำ (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2546) โดยปัญหาความยากจนสามารถวัดได้จากเส้นความยากจน (Poverty line) และสัดส่วนคนจน อย่างไรก็ตาม ความยากจนเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัยทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น ระดับการศึกษา อัตราการว่างงาน จำนวนรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากร ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือนของครัวเรือน เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ล้วนสัมพันธ์ต่อสาเหตุของปัญหาความยากจนของประชากร

ด้วยเหตุนี้ หากต้องการจะแก้ไขหรือวางแผนเพื่อลดปัญหาความยากจนของประชากรจำเป็นต้องทำอย่างจริงจังที่จะต้องศึกษาปัจจัยของปัญหาความยากจนในแต่ละด้านว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด เพื่อที่จะสามารถพยากรณ์ความเป็นไปได้และแนวโน้มของปัญหาความยากจนที่จะเกิดขึ้นในอนาคตและสามารถวางแผนรับมือกับปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยากจนของครัวเรือน ประกอบกับมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์เป็นมหาวิทยาลัยท้องถิ่นที่จะต้องมีส่วนร่วมในการพัฒนาท้องถิ่นจึงทำให้ผู้วิจัยเลือกศึกษาความยากจนในจังหวัดนครสวรรค์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพเศรษฐกิจของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาความยากจนของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์
3. เพื่อพยากรณ์โอกาสความยากจนของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา งานวิจัยต้องการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาความยากจนของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์โดยใช้ข้อมูลจากโครงการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน สำนักงานสถิติแห่งชาติ และใช้เส้น

ความยากจนของจังหวัดนครสวรรค์ที่ประมวลผลโดยสำนักพัฒนาฐานข้อมูลและตัวชี้วัดภาวะสังคม (สศช.) เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มครัวเรือนที่ยากจนและครัวเรือนที่ไม่ยากจน

ขอบเขตด้านเวลา ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาความยากจนของประชากรไทยในช่วงปีพ.ศ. 2550 - 2558

ขอบเขตด้านหน่วยการวิเคราะห์ ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาความยากจนของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้ข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (time series data) จากโครงการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 ถึง 2558 สำนักงานสถิติแห่งชาติเป็นเครื่องมือหลัก จากนั้นจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้สถิติพรรณนาในการแจกแจงความถี่ หาค่าสัดส่วน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อศึกษาลักษณะสภาพทางเศรษฐกิจของครัวเรือนของกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดนครสวรรค์ และใช้สถิติอนุมานในการทดสอบสมมติฐาน สำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาความยากจนนั้น จะวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Binary logistic regression analysis โดยให้ครัวเรือนที่ยากจนคือครัวเรือนที่หัวหน้าครัวเรือนมีรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคต่ำกว่าเส้นความยากจน แทนค่าเท่ากับ 1 ส่วนครัวเรือนที่ไม่ยากจนคือครัวเรือนที่หัวหน้าครัวเรือนมีรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคสูงกว่าเส้นความยากจน แทนค่าเท่ากับ 0 และเราจะใช้แบบจำลองในการพยากรณ์โอกาสที่ครัวเรือนจะยากจน

$$P(\text{ครัวเรือนยากจน}) = \frac{1}{1+e^{-Y}}$$

โดยที่ $Y = \beta_0 + \beta_1$ จำนวนสมาชิกของครัวเรือน + β_2 มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน + β_3 ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน + β_4 อายุของหัวหน้าครัวเรือน + β_5 จำนวนหนี้สิน

ผลการวิจัย

จากการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสำรวจข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ ผู้วิจัยศึกษาสภาพครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์ ทุก ๆ 2 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 - 2558 ประกอบไปด้วย จำนวนสมาชิกของครัวเรือน (คน) เพศของหัวหน้าครัวเรือน อายุของหัวหน้าครัวเรือน (ปี) ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน และอาชีพของหัวหน้าครัวเรือน ผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมสำเร็จรูปแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สภาพครัวเรือนในเขตจังหวัดนครสวรรค์ทุก ๆ 2 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 - 2558

ตัวแปร ปี	จำนวน กลุ่ม ตัวอย่าง (คน)	จำนวนสมาชิก ของครัวเรือน (คน)	เพศของหัวหน้า ครัวเรือน		อายุของ หัวหน้า ครัวเรือน (ปี)	ระดับการศึกษาของ หัวหน้าครัวเรือนส่วนใหญ่		อาชีพของหัวหน้า ครัวเรือนส่วนใหญ่	
			ชาย	หญิง					
2550	456	3.14	54.29%	45.71%	51.58	214 ¹	40.6%	6111 ²	21.3%
2552	512	3.17	55.27%	44.73%	51.75	214 ¹	41.2%	6111 ²	20.5%
2554	599	3.03	60.93%	39.07	53.32	214 ¹	43.1%	6111 ²	19.7%
2556	619	2.71	59.29%	40.71%	53.56	214 ¹	41.5%	6111 ²	16.2%
2558	652	2.78	54.29%	45.70%	53.72	214 ¹	39.3%	6111 ²	12.7%

¹ระดับการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/เกรด 4/การศึกษานอกโรงเรียน (กศน.) ระดับ 2

²อาชีพผู้ปฏิบัติงานด้านการปลูกพืชไร่และพืชผัก

ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาความยากจนของประชากร ผู้วิจัยจึงต้องศึกษาสภาพเศรษฐกิจของครัวเรือนซึ่งประกอบไปด้วยรายได้ทั้งสิ้นเฉลี่ยต่อเดือนต่อคน ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเฉลี่ยต่อเดือนต่อคน ค่าใช้จ่ายอุปโภคบริโภคเฉลี่ยต่อเดือนต่อคน มูลค่าบ้าน ที่ดิน สิ่งปลูกสร้างที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัยและใช้ประกอบธุรกิจ/เกษตรและอื่นๆ มูลค่ายานพาหนะ มูลค่า ทรัพย์สินทางการเงิน และจำนวนหนี้สินทั้งสิ้น ผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมสำเร็จรูปแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจของครัวเรือนในเขตจังหวัดนครสวรรค์ทุก ๆ 2 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2558

ตัวแปร ปี	รายได้ ทั้งสิ้นเฉลี่ย ต่อเดือนต่อ คน	ค่าใช้จ่าย ทั้งสิ้น เฉลี่ยต่อ เดือนต่อ คน	ค่าใช้จ่าย อุปโภค บริโภค เฉลี่ยต่อ เดือนต่อ คน	มูลค่า บ้าน ที่ดิน สิ่งปลูก สร้าง ใช้เป็น ที่อยู่อาศัย	มูลค่า บ้าน ที่ดิน สิ่งปลูก สร้าง ใช้ ประกอบ ธุรกิจ/ เกษตร และอื่นๆ	มูลค่า ยานพาหนะ	มูลค่า ทรัพย์สินทาง การเงิน	จำนวนหนี้สิน ทั้งสิ้น
2550	6818.39	4803.45	4070.36	538223.68	265065.29	190530.7	30483.52 ³	161159.71
2552	7488.84	5199.91	4417.17	507434.57	300285.64	209170.31	23359.38 ³	182723.19
2554	8913.43	5731.41	4950.75	560301.34	259391.49	217759.09	15742.90 ³	191489.74
2556	10277.17	7013.74	6163.34	554601.94	280883.89	254942.16	205902.39	250352.26
2558	9383.60	7438.30	6467.62	537154.14	533365.41	246878.53	236092.88	176703.35

ในปีพ.ศ.2550-2554 มีการเก็บข้อมูลมูลค่าทรัพย์สินทางการเงินโดยไม่ได้นับว่าเป็นสินทรัพย์ทางการเงินเพื่อการออม สินทรัพย์ทางการเงินเพื่อการลงทุน หรือสินทรัพย์อื่นๆ

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาความยากจนของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์เนื่องจากตัวแปรตามคือความยากจนของครัวเรือนมีค่าได้เพียง 2 ค่าคือครัวเรือนที่ยากจนคือครัวเรือนที่หัวหน้าครัวเรือนมีรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคต่ำกว่าเส้นความยากจน แทนค่าเท่ากับ 1 และครัวเรือนที่ไม่ยากจนคือครัวเรือนที่หัวหน้าครัวเรือนมีรายจ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคสูงกว่าเส้นความยากจน แทนค่าเท่ากับ 0 ดังนั้นความสัมพันธ์ของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระจึงอยู่ในรูปสมการถดถอยโลจิสติก (Logistic regression) การศึกษาครั้งนี้จึงใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกเพื่อหาโอกาสความน่าจะเป็นที่ครัวเรือนจะยากจน โดยใช้วิธี Maximum likelihood ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของ $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_5$ ซึ่งมีรูปแบบของโมเดลดังนี้

$$P(\text{ครัวเรือนยากจน}) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_5}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_5}}$$

หรือ

$$P(\text{ครัวเรือนยากจน}) = \frac{1}{1 + e^{-Y}}$$

โดยที่ $Y = \beta_0 + \beta_1$ จำนวนสมาชิกของครัวเรือน $+ \beta_2$ มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน $+ \beta_3$ ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน $+ \beta_4$ อายุของหัวหน้าครัวเรือน $+ \beta_5$ จำนวนหนี้สิน

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าตัวแปรอิสระทั้ง 5 ตัวแปรคือจำนวนสมาชิกของครัวเรือน มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงินระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน อายุของหัวหน้าครัวเรือนและจำนวนหนี้สินมี

ความสัมพันธ์กับความยากจนของครัวเรือน ผู้วิจัยใช้เทคนิคการถดถอยโลจิสติกในโปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูลทุก ๆ 2 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2558 และแสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 3 – 7 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความยากจนของครัวเรือน ปี พ.ศ. 2550

ตัวแปร	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
จำนวนสมาชิกของครัวเรือน	.821	.126	42.370	1	.000	2.272
มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน	-1.311	.197	44.182	1	.000	.269
ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน	.045	.012	13.419	1	.000	1.046
อายุของหัวหน้าครัวเรือน	-.003	.002	1.854	1	.173	.997
จำนวนหนี้สิน	.000	.000	2.123	1	.145	1.000
Constant	-2.578	1.066	5.846	1	.016	.076

Chi-square (Omnibus Tests of Model Coefficients) Model = 153.843, df=5, Sig.= .000

Chi-square (Hosmer and Lemeshow Test) = 8.056, df=8, Sig.= .428

-2 Log likelihood = 249.548, Cox & Snell R Square = .302, Nagelkerke R Square = .495

Percentage Correct (Overall Percentage) = 85.5

จากตารางที่ 3 สามารถอธิบายได้ดังนี้ ค่า Chi-square ของ Model = 153.843 และค่า Sig.= .000 แสดงว่าโอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ค่า Chi-square จาก Hosmer and Lemeshow Test = 8.056 และค่า Sig.= .428 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จึงสรุปว่าสมการถดถอยโลจิสติกมีความเหมาะสม ค่า Nagelkerke R Square = .495 แสดงว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดที่อยู่ในสมการสามารถอธิบายความยากจนของครัวเรือนได้ร้อยละ 49.5 และค่า Percentage Correct = 85.5 แสดงว่าสรุปโดยรวมสมการสามารถทำนายได้ถูกต้องร้อยละ 85.5 สำหรับค่า Sig. และค่าสัมประสิทธิ์ (B) ของตัวแปรอิสระทั้ง 5 ตัวแสดงให้เห็นว่ามีตัวแปรจำนวนสมาชิกของครัวเรือน มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน และระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนเพียง 3 ตัวเท่านั้นที่สามารถพยากรณ์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนตัวแปรอายุของหัวหน้าครัวเรือนและจำนวนหนี้สินนำเข้าสมการหรือไม่นั้นก็ยังคงทำให้สมการถดถอยโลจิสติกมีความเหมาะสมอยู่ ซึ่งสามารถนำเสนอในรูปของสมการถดถอยโลจิสติกเพื่อพยากรณ์โอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนดังนี้

$$P(\text{ครัวเรือนยากจน}) = \frac{1}{1+e^{-Y}}$$

โดยที่ $Y = -2.578 + .821(\text{จำนวนสมาชิกของครัวเรือน}) - 1.311(\text{มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน}) + .045(\text{ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน}) - .003(\text{อายุของหัวหน้าครัวเรือน}) + .000(\text{จำนวนหนี้สิน})$

สามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความยากจนของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์ได้คือจำนวนสมาชิกของครัวเรือนมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ .821 (> 0) หมายความว่าถ้าครัวเรือนมีจำนวนสมาชิกเพิ่มขึ้นโอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนจะเพิ่มขึ้นด้วย มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงินมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -1.311 (< 0) หมายความว่าถ้าครัวเรือนมีมูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงินเพิ่มขึ้นโอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนจะน้อยลง ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ .045 (> 0) หมายความว่าถ้าหัวหน้าครัวเรือนมีระดับการศึกษาเพิ่มขึ้นโอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนจะเพิ่มขึ้นไม่ต่างจากเดิมเพราะค่า $\text{Exp}(B) = 1.046$ นั่นคือถ้าปัจจัยอื่น ๆ คงที่โอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนจะเพิ่มขึ้น 1.046 เท่า

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความยากจนของครัวเรือน ปี พ.ศ. 2552

ตัวแปร	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
จำนวนสมาชิกของครัวเรือน	.838	.113	55.055	1	.000	2.313
มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน	-1.326	.201	43.416	1	.000	.266
ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน	.001	.011	.002	1	.964	1.001
อายุของหัวหน้าครัวเรือน	.000	.001	0.00019	1	.989	1.000
จำนวนหนี้สิน	.000	.000	5.216	1	.022	1.000
Constant	-1.625	.812	4.011	1	.045	.197

Chi-square (Omnibus Tests of Model Coefficients) Model = 141.574, df=5, Sig.= .000

Chi-square (Hosmer and Lemeshow Test) = 12.290, df=8, Sig.= .139

-2 Log likelihood = 295.274, Cox & Snell R Square = .254, Nagelkerke R Square = .427

Percentage Correct (Overall Percentage) = 85.9

จากตารางที่ 4 สามารถอธิบายได้ดังนี้ ค่า Chi-square ของ Model = 141.574 และค่า Sig.= .000 แสดงว่าโอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ค่า Chi-square จาก Hosmer and Lemeshow Test = 12.290 และค่า Sig.= .139 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จึงสรุปว่าสมการถดถอยโลจิสติกมีความเหมาะสม ค่า Nagelkerke R Square = .427 แสดงว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดที่อยู่ในสมการสามารถอธิบายความยากจนของครัวเรือนได้ร้อยละ 42.7 และค่า Percentage Correct = 85.9 แสดงว่าสรุปโดยรวมสมการสามารถทำนายได้ถูกต้องร้อยละ 85.9 สำหรับค่า Sig. และค่าสัมประสิทธิ์ (B) ของตัวแปรอิสระทั้ง 5 ตัวแสดงให้เห็นว่ามีตัวแปรจำนวนสมาชิกของครัวเรือนและมูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงินเพียง 2 ตัวเท่านั้นที่สามารถพยากรณ์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนตัวแปรระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน อายุของหัวหน้าครัวเรือนและจำนวนหนี้สินนำเข้าสมการหรือไม่นั้นก็ยังคงทำให้สมการถดถอยโลจิสติกมีความเหมาะสมอยู่ ซึ่งสามารถนำเสนอในรูปของสมการถดถอยโลจิสติกเพื่อพยากรณ์โอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนดังนี้

$$P(\text{ครัวเรือนยากจน}) = \frac{1}{1+e^{-Y}}$$

โดยที่ $Y = -1.625 + .838$ จำนวนสมาชิกของครัวเรือน $- 1.326$ มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน $+ .001$ ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน $+ .000$ อายุของหัวหน้าครัวเรือน $+ .000$ จำนวนหนี้สิน

สามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความยากจนของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์ได้คือจำนวนสมาชิกของครัวเรือนมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ .838 (> 0) หมายความว่าถ้าครัวเรือนมีจำนวนสมาชิกเพิ่มขึ้นโอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนจะเพิ่มขึ้นด้วยมูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงินมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ - 1.326 (< 0) หมายความว่าถ้าครัวเรือนมีมูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงินเพิ่มขึ้นโอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนจะน้อยลง

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความยากจนของครัวเรือน ปี พ.ศ. 2554

ตัวแปร	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
จำนวนสมาชิกของครัวเรือน	.849	.116	53.227	1	.000	2.337
มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน	-.428	.161	7.097	1	.008	.652
ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน	.028	.011	6.004	1	.014	1.028
อายุของหัวหน้าครัวเรือน	-.010	.003	8.232	1	.004	.990
จำนวนหนี้สิน	.000	.000	17.520	1	.000	1.000
Constant	-2.745	1.206	5.181	1	.023	.064

Chi-square (Omnibus Tests of Model Coefficients) Model = 141.574, df=5, Sig.= .000

Chi-square (Hosmer and Lemeshow Test) = 5.007, df=8, Sig.= .757

-2 Log likelihood = 278.067, Cox & Snell R Square = .210, Nagelkerke R Square = .406

Percentage Correct (Overall Percentage) = 89.3

จากตารางที่ 5 สามารถอธิบายได้ดังนี้ ค่า Chi-square ของ Model = 141.574 และค่า Sig.= .000 แสดงว่าโอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ค่า Chi-square จาก Hosmer and Lemeshow Test = 5.007 และค่า Sig.= .757 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จึงสรุปว่าสมการถดถอยโลจิสติกมีความเหมาะสม ค่า Nagelkerke R Square = .406 แสดงว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดที่อยู่ในสมการสามารถอธิบายความยากจนของครัวเรือนได้ร้อยละ 40.6 และค่า Percentage Correct = 89.3 แสดงว่าสรุปโดยรวมสมการสามารถทำนายได้ถูกต้องร้อยละ 89.3 สำหรับค่า Sig. และค่าสัมประสิทธิ์ (B) ของตัวแปรอิสระทั้ง 5 ตัวแสดงให้เห็นว่ามีตัวแปรจำนวนสมาชิกของครัวเรือน มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนและอายุของหัวหน้าครัวเรือนเพียง 4 ตัวเท่านั้นที่สามารถพยากรณ์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนตัวแปรจำนวนหนี้สินนำเข้าสู่สมการหรือไม่นั้นก็ยังคงทำให้สมการถดถอยโลจิสติกมีความเหมาะสมอยู่เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเท่ากับศูนย์ ซึ่งสามารถนำเสนอในรูปของสมการถดถอยโลจิสติกเพื่อพยากรณ์โอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนดังนี้

$$P(\text{ครัวเรือนยากจน}) = \frac{1}{1+e^{-Y}}$$

โดยที่ $Y = -2.745 + .849$ จำนวนสมาชิกของครัวเรือน $- .428$ มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน $+ .028$ ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน $- .010$ อายุของหัวหน้าครัวเรือน $+ .000$ จำนวนหนี้สิน

สามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความยากจนของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์ได้คือจำนวนสมาชิกของครัวเรือนมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ .849 (> 0) หมายความว่าถ้าครัวเรือนมีจำนวนสมาชิกเพิ่มขึ้นโอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนจะเพิ่มขึ้นด้วยมูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงินมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ $-.428$ (< 0) หมายความว่าถ้าครัวเรือนมีมูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงินเพิ่มขึ้นโอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนจะน้อยลง ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ .028 (> 0) หมายความว่าถ้าหัวหน้าครัวเรือนมีระดับการศึกษาเพิ่มขึ้นโอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนจะเพิ่มขึ้นไม่ต่างจากเดิมเพราะค่า $\text{Exp}(B) = 1.028$ นั่นคือถ้าปัจจัยอื่น ๆ คงที่โอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนจะเพิ่มขึ้น 1.028 เท่า อายุของหัวหน้าครัวเรือนมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ $-.010$ หมายความว่าถ้าหัวหน้าครัวเรือนมีอายุเพิ่มขึ้นโอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนจะลดลง

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความยากจนของครัวเรือน ปี พ.ศ. 2556

ตัวแปร	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
จำนวนสมาชิกของครัวเรือน	.658	.109	36.531	1	.000	1.931
มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน	.000	.000	5.540	1	.019	1.000
ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน	.012	.012	.949	1	.330	1.012
อายุของหัวหน้าครัวเรือน	-.009	.004	4.771	1	.029	.991
จำนวนหนี้สิน	.000	.000	3.215	1	.073	1.000
Constant	-2.289	1.359	2.838	1	.092	.101

Chi-square (Omnibus Tests of Model Coefficients) Model = 82.332, df=5, Sig.= .000

Chi-square (Hosmer and Lemeshow Test) = 23.082, df=8, Sig.= .003

-2 Log likelihood = 267.120, Cox & Snell R Square = .133, Nagelkerke R Square = .293

Percentage Correct (Overall Percentage) = 90.6

จากตารางที่ 6 สามารถอธิบายได้ดังนี้ ค่า Chi-square ของ Model = 82.332 และค่า Sig.= .000 แสดงว่าโอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ค่า Chi-square จาก Hosmer and Lemeshow Test = 23.082 และค่า Sig.= .003 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงสรุปว่าสมการถดถอยโลจิสติก

$$P(\text{ครัวเรือนยากจน}) = \frac{1}{1+e^{-Y}}$$

โดยที่ $Y = -2.289 + .821(\text{จำนวนสมาชิกของครัวเรือน}) - 1.311(\text{มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน}) + .045(\text{ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน}) - .003(\text{อายุของหัวหน้าครัวเรือน}) + .000(\text{จำนวนหนี้สิน})$ ไม่มีความเหมาะสมเพื่อพยากรณ์โอกาสที่ครัวเรือนจะยากจน

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความยากจนของครัวเรือน ปี พ.ศ. 2558

ตัวแปร	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
จำนวนสมาชิกของครัวเรือน	.839	.166	25.661	1	.000	2.314
มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน	.000	.000	1.257	1	.262	1.000
ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน	-.009	.026	.112	1	.737	.991
อายุของหัวหน้าครัวเรือน	-.088	.157	.318	1	.573	.916
จำนวนหนี้สิน	.000	.000	2.415	1	.120	1.000
Constant	13.670	32.450	.177	1	.674	864255.109

Chi-square (Omnibus Tests of Model Coefficients) Model = 55.819, df=5, Sig.= .000

Chi-square (Hosmer and Lemeshow Test) = 3.588, df=8, Sig.= .892

-2 Log likelihood = 114.281, Cox & Snell R Square = .086, Nagelkerke R Square = .359

Percentage Correct (Overall Percentage) = 97.1

จากตารางที่ 7 สามารถอธิบายได้ดังนี้ ค่า Chi-square ของ Model = 55.819 และค่า Sig.= .000 แสดงว่าโอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว ค่า Chi-square จาก Hosmer and Lemeshow Test = 3.588 และค่า

Sig. = .892 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 จึงสรุปว่าสมการถดถอยโลจิสติกมีความเหมาะสม ค่า Nagelkerke R Square = .359 แสดงว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดที่อยู่ในสมการสามารถอธิบายความยากจนของครัวเรือนได้ร้อยละ 35.9 และค่า Percentage Correct = 97.1 แสดงว่าสรุปโดยรวมสมการสามารถทำนายได้ถูกต้องร้อยละ 97.1 สำหรับค่า Sig. และค่าสัมประสิทธิ์ (B) ของตัวแปรอิสระทั้ง 5 ตัวแสดงให้เห็นว่ามีตัวแปรจำนวนสมาชิกของครัวเรือนเพียงตัวเดียวเท่านั้นที่สามารถพยากรณ์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนตัวแปรมูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน อายุของหัวหน้าครัวเรือนและจำนวนหนี้สินนำเข้าสมการหรือไม่นั้นก็ยังคงทำให้สมการถดถอยโลจิสติกมีความเหมาะสมอยู่ ซึ่งสามารถนำเสนอในรูปแบบของสมการถดถอยโลจิสติกเพื่อพยากรณ์โอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนดังนี้

$$P(\text{ครัวเรือนยากจน}) = \frac{1}{1 + e^{-Y}}$$

โดยที่ $Y = 13.670 + .839$ จำนวนสมาชิกของครัวเรือน $+ .000$ มูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน $- .009$ ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน $- .088$ อายุของหัวหน้าครัวเรือน $+ .000$ จำนวนหนี้สิน

สามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความยากจนของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์ได้คือจำนวนสมาชิกของครัวเรือนมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ .839 (> 0) หมายความว่าถ้าครัวเรือนมีจำนวนสมาชิกเพิ่มขึ้นโอกาสที่ครัวเรือนจะยากจนจะเพิ่มขึ้นด้วย

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่ามีประเด็นที่สามารถนำมาอภิปรายผลคือ

1. การพิจารณาความยากจนในครั้งนี้นำใช้เส้นความยากจนของจังหวัดนครสวรรค์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2558 ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับใช้วัดภาวะความยากจน โดยคำนวณจากต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายของปัจเจกบุคคลในการได้มาซึ่งอาหารและสินค้าบริการที่จำเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตที่ประมวลผลโดยสำนักพัฒนาฐานข้อมูลและตัวชี้วัดภาวะสังคม (สศช.) ซึ่งใช้ข้อมูลจากการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน สำนักงานสถิติแห่งชาติ จึงทำให้การประเมินสถานการณ์ความยากจนครั้งนี้อาจจะทำให้จำนวนครัวเรือนไม่ตรงกับความเป็นจริง
2. ตัวแปรจำนวนสมาชิกของครัวเรือนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความยากจนของครัวเรือนสอดคล้องกับอุดม ทุมโฆสิต (2536) และ วรายุทธ พลาศรี (2556) ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่าครัวเรือนที่ยากจนมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ยครัวเรือนละ 4.17 คน ในขณะที่ครัวเรือนที่ไม่ยากจนมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ยครัวเรือนละ 2.78 คน เนื่องจากถ้าครัวเรือนมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนมากจะทำให้มีค่าใช้จ่ายสำหรับการอุปโภคบริโภคในครัวเรือนสูง จึงทำให้ครัวเรือนมีโอกาสที่จะยากจนเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นไปตามผลการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติก
3. ตัวแปรมูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงินเป็นตัววัดความมั่งคั่งของครัวเรือนซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความยากจนของครัวเรือนสอดคล้องกับอุดม ทุมโฆสิต (2536) และ วรายุทธ พลาศรี (2556) ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่าครัวเรือนที่ยากจนมีมูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงินในครัวเรือนเฉลี่ยครัวเรือนละ 18462.47 บาท ในขณะที่ครัวเรือนที่ไม่ยากจนมีมูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงินในครัวเรือนเฉลี่ยครัวเรือนละ 109666.06 บาท เนื่องจากครัวเรือนที่มีมูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงินมากจะทำให้ครัวเรือนมีความสามารถในการใช้จ่ายสำหรับการอุปโภคบริโภค จึงทำให้ครัวเรือนมีโอกาสที่จะยากจนลดลงซึ่งเป็นไปตามผลการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติก
4. ตัวแปรระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความยากจนของครัวเรือนสอดคล้องกับอุดม ทุมโฆสิต (2536) และ วรายุทธ พลาศรี (2556) ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่าหัวหน้าครัวเรือนส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับ

ประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 58.3 ของครัวเรือนที่ยากจนทั้งหมด เนื่องจากระดับการศึกษาจะทำให้หัวหน้าครัวเรือนมีความรู้และมีระดับรายได้ที่สูงขึ้น จึงทำให้ครัวเรือนมีโอกาสที่จะยากจนน้อยลง แต่จากผลการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกในบางปีตัวแปรระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนก็ไม่ส่งผลต่อความยากจนของครัวเรือน ซึ่งอาจจะเกิดจากความผิดพลาดของข้อมูลดิบหรือกลุ่มตัวอย่างได้

5. ตัวแปรอายุของหัวหน้าครัวเรือนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความยากจนของครัวเรือนสอดคล้องกับอุดม ทุมโฆสิต (2536) ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่าครัวเรือนที่ยากจนมีหัวหน้าครัวเรือนอายุเฉลี่ย 57.14 ปี ในขณะที่ครัวเรือนที่ไม่ยากจนมีหัวหน้าครัวเรือนอายุเฉลี่ย 52.35 ปี เนื่องจากอายุของหัวหน้าครัวเรือนมากขึ้นจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานหรือหารายได้ได้น้อยลง จึงทำให้ครัวเรือนมีโอกาสที่จะยากจนเพิ่มมากขึ้น แต่จากผลการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกในบางปีตัวแปรอายุของหัวหน้าครัวเรือนก็ไม่ส่งผลต่อความยากจนของครัวเรือนหรืออาจส่งผลตรงข้ามได้ ถ้าหากหัวหน้าครัวเรือนได้รับรายได้ประจำ รายได้ของบางอาชีพขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการทำงานด้วย หรืออาจจะเกิดจากความผิดพลาดของข้อมูลดิบหรือกลุ่มตัวอย่างได้
6. ตัวแปรจำนวนหนี้สินเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความยากจนของครัวเรือนสอดคล้องกับอุดม ทุมโฆสิต (2536) และ วราวุธ พลาศรี (2556) ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่าครัวเรือนที่ยากจนส่วนใหญ่จะมีหนี้สินคิดเป็นร้อยละ 61.3 ของครัวเรือนที่ยากจนทั้งหมด เนื่องจากครัวเรือนที่มีหนี้สินจะทำให้ครัวเรือนมีเงินเหลือที่จะนำไปใช้จ่ายค่าอุปโภคบริโภคลดลง จึงทำให้ครัวเรือนที่มีหนี้สินมีโอกาสที่จะยากจนเพิ่มมากขึ้น แต่จากผลการวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติกตัวแปรจำนวนหนี้สินไม่ส่งผลต่อความยากจนของครัวเรือน ซึ่งอาจจะเกิดจากความผิดพลาดของข้อมูลดิบหรือกลุ่มตัวอย่างได้

สรุปผลการวิจัย

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 – 2558 ครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์มีจำนวนสมาชิกของครัวเรือนเฉลี่ยครัวเรือนละ 2.97 คน ส่วนใหญ่หัวหน้าครัวเรือนเป็นเพศชายเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 56.81 เพศหญิงเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 43.19 ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 52.79 ปี ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาในระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 เฉลี่ยร้อยละ 41.14 อาชีพของหัวหน้าครัวเรือนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกี่ยวกับด้านการปลูกพืชไร่และพืชผักเฉลี่ยร้อยละ 18.08 ครัวเรือนมีรายได้ทั้งสิ้นต่อเดือนต่อคนเฉลี่ย 8576.29 บาท มีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นต่อเดือนต่อคนเฉลี่ย 6037.36 และมีค่าใช้จ่ายอุปโภคบริโภคต่อเดือนต่อคนเฉลี่ย 5213.85 บาท เมื่อคิดเป็นอัตราส่วนของค่าใช้จ่ายอุปโภคบริโภคต่อรายได้เท่ากับร้อยละ 60.79 มีมูลค่าบ้าน ที่ดิน สิ่งปลูกสร้างที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัยและใช้ประกอบธุรกิจ/เกษตรและอื่นๆ มูลค่ายานพาหนะ มูลค่าทรัพย์สินทางการเงินรวมเฉลี่ย 1193513.85 บาท ซึ่งในจำนวนนี้มีมูลค่าทรัพย์สินทางการเงินเพียง 102316.21 บาท และยังพบว่าครัวเรือนของกลุ่มตัวอย่างมีหนี้สินเฉลี่ย 192485.65 บาท ในการศึกษาครัวเรือนที่ยากจนจะมีลักษณะร่วมกันคือมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ยครัวเรือนละ 4.17 คน มีมูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงินในครัวเรือนเฉลี่ยครัวเรือนละ 18462.47 บาท หัวหน้าครัวเรือนมีระดับการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 58.3 ของครัวเรือนที่ยากจนทั้งหมด หัวหน้าครัวเรือนมีอายุเฉลี่ย 57.14 ปี และครัวเรือนมีหนี้สินคิดเป็นร้อยละ 61.3 ของครัวเรือนที่ยากจนทั้งหมด และพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาความยากจนของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์โดยไม่ขึ้นกับเวลาคือจำนวนสมาชิกในครัวเรือน และปัจจัยที่

ขึ้นอยู่กับเวลาด้วยคือมูลค่าทางทรัพย์สินทางการเงิน ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน อายุของหัวหน้าครัวเรือนและหนี้สินของครัวเรือน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ที่กรุณาให้ทุนอุดหนุนในการทำวิจัยครั้งนี้ และงานวิจัยนี้จะสำเร็จลุล่วงไม่ได้หากไม่ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ

เอกสารอ้างอิง

- ชูจิต ชายทวีป. ปัจจัยสำเร็จของการลดปัญหาความยากจน. วารสารสังคมศาสตร์บูรณาการ, 188-214.
- ธนพล สราญจิตร. (2558). ปัญหาความยากจนในสังคมไทย. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย, 5(2), 12-21.
- ไพศาล สรรสวัสดิ์. (2555). แนวทางการแก้ไขปัญหาความยากจนแบบมีส่วนร่วม : กรณีศึกษาตำบลเขาทอง อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์. วารสารวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, 7(1), 32-39.
- ยุทธ ไกยวรรณ. (2555). หลักการและการใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกสำหรับวิจัย. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, 4(1), 1-12.
- ยุทธ ไกยวรรณ. (2558). หลักสถิติวิจัยและการใช้โปรแกรม SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรายุทธ พลาศรี. (2556). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความยากจนของครัวเรือนในชนบท : กรณีศึกษาจังหวัดมหาสารคาม. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 7(1), 29-38.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2555). สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อิสรา ศานติศาสน. (2554). การวัดและการสร้างตัวแบบทางเศรษฐศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การกระจายรายได้. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุดม ทุมโฆสิต. (2536). ลักษณะและสาเหตุของปัญหาความยากจนของครอบครัวชนบท : กรณีจังหวัดสงขลา. (วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์).

อัลกอริทึมการประมวลผลภาพเพื่อตรวจนับการกระพริบตาด้วยฮาร์แคดเคด Image Processing Algorithm for Counting Eyes Blinking Using Haarcascade

ศิริรัตน์ แสงพระจันทร์, นฤเบศน์ มีสวัสดิ์, มนิศรา เป็จิว, จิราวัฒน์ เอี่ยมสอาด
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภคณ จ.พิษณุโลก
*sirirat.s@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการประมวลผลภาพดิจิทัลโดยการตรวจจับและนับการกระพริบตาในระหว่างการใช้งานคอมพิวเตอร์ การพัฒนาอัลกอริทึมการประมวลผลภาพเพื่อนับการกระพริบตาประยุกต์ใช้วิธี Haarcascade เพื่อตรวจจับใบหน้าและดวงตา จากนั้นตรวจจับและนับการกระพริบตาในช่วงระยะเวลา 1 นาที แล้วนำจำนวนการกระพริบตาที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยการกระพริบตาที่เหมาะสมคือประมาณ 15-20 ครั้ง/นาที หากมีการกระพริบตาน้อยกว่านั้นอาจจะเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้เกิดอาการตาแห้งจากการที่จ้องหน้าจอนานเกินไป จากการทดสอบประสิทธิภาพพบว่า อัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นสามารถนับการกระพริบตาได้ถูกต้อง 71% และสามารถแจ้งเตือนได้ถูกต้องทั้ง 100 %

คำสำคัญ: การกระพริบตา อาการตาแห้ง การประมวลผลภาพ

Abstract

This research presents digital image processing by detecting and counting blinking during computer use. To developing image processing algorithms for counting blinking eyes, Haarcascade method is applied to detect faces and eyes in captured image. Then detect blinking eyes and count the blink of the eyes for a period of 1 minute and then take the amount of blink compare to the average blink of an appropriate eyes, which is about 15-20 times/minute. If the amount of blinking eyes is less than the appropriate value, this may be one factor that causes dry eye symptoms from stared at the screen for too long. From experimental result found that algorithms that are developed provided count 71% of blinking accuracy and achieved 100% accurate.

Keywords: eye blinking, dry eye symptoms, image processing

บทนำ

อาการตาแห้ง เกิดจากน้ำตาและฉนวนรอบดวงตาซึ่งส่งผลให้เกิดอาการไม่สบายการมองเห็นและความไม่เสถียรของแผ่นน้ำตา อาจเกิดความเสียหายต่อฉนวนรอบดวงตาพร้อมกับออสโมลาริตีของแผ่นน้ำตาและการอักเสบของตา ฟันผิว ความแปรหลายโดยประมาณอยู่ในช่วงตั้งแต่ 5% ถึงมากกว่า 35% ในกลุ่มอายุที่แตกต่างกัน แม้จะมีความแปรหลายสูงที่เกิดอาการตาแห้งอยู่บ่อยครั้ง เนื่องจากอิทธิพล ทางลบต่อการมองเห็นของผู้ป่วยและคุณภาพชีวิต ตาแห้งจึงเป็นภาระใหญ่ในการดูแลสุขภาพของภาครัฐ ดังนั้นจึงความพยายามที่จะหาวิธีการวินิจฉัยและการรักษาที่เหมาะสมสำหรับโรคตาแห้ง (Lin H., et.al., 2014)

ความแพร่หลายของการวินิจฉัยโรคตาแห้งในสหรัฐอเมริการะหว่างผู้ใหญ่อายุ 18 ปีขึ้นไป (Farrand K. F., et.al., 2017) การวินิจฉัยการจัดการทางการแพทย์การพัฒนาล่าสุดและความท้าทายในอนาคต (Baudouin C. et.al., 2014) วินิจฉัยความรุนแรงของตาแห้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ข้อมูลที่มีประโยชน์ในการตั้งค่าทางคลินิกและพัฒนาการ (Phadatare S. P., et.al., 2015)

ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างอาการและอาการของโรคตาแห้ง ในประชากรที่ใช้บริการคลินิก (Sullivan B. D., et.al., 2014) ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างอาการตาแห้งและผลการตรวจทางคลินิก (Kyei S., et.al., 2018) ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างอาการทางจิตและอาการทางคลินิกในผู้ป่วยที่เป็นโรคตาแห้งในสำนักงานที่ใช้จอแสดงผลภาพ (Yokoi N., et.al., 2015) ตรวจสอบผลของการทำงานในเวลากลางคืนกับอาการตาแห้งและอาการ (Makateb A., et.al., 2017) ประเมินความแพร่หลายในประชากรวัยผู้ใหญ่และตรวจสอบปัจจัยเสี่ยงและผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต (Paulsen A. J., et.al., 2014) ประเมินการส่งออกของผิวรอบดวงตาของผู้ป่วยโรคตาแห้งในรูปแบบต่าง ๆ (Aragona P., et.al., 2015)

เปรียบเทียบอาการและอาการของตาแห้งในผู้ป่วยโรคกระจกต้าย้วยกับคนที่มีสุขภาพดี (Carracedo G., et.al., 2015) เปรียบเทียบแบบสอบถามสองแบบเพื่อประเมินอาการตาแห้ง (Amparo F., et.al., 2015) อาการปวดตาของระบบประสาทเนื่องจากตาแห้งมีความสัมพันธ์กับอาการปวดเรื้อรังหลายแบบรวม (Galor A., et.al., 2016) กลไกที่ก่อให้เกิดการทำงานที่ผิดปกติไปของเซลล์ของเนื้อเยื่อและการรักษาโรคตาแห้ง (Messmer E. M., 2015) ความแปรปรวนของความดันโลหิตในผู้ป่วยตาแห้ง (Bunya, V. Y., et.al., 2015)

การตรวจจับใบหน้าโดยใช้เครือข่ายประสาทเทียม และการตรวจจับใบหน้าโดยการคัดแยกสีผิว การตรวจจับใบหน้าโดยใช้เครือข่ายประสาทเทียมจะนำฐานข้อมูลภาพใบหน้าและภาพที่ไม่ใช่ใบหน้าอย่างละ 100 ภาพมาดัดลักษณะเด่นด้วยวิธีการวิเคราะห์ส่วนประกอบสำคัญ (Principal Components Analysis: PCA) และการแปลงเวฟเลตแบบดิสครีต (Discrete Wavelet Transform: DWT) ก่อนที่จะนำมาให้เครือข่ายเทียมรู้จำและได้ค่าน้ำหนักเพื่อนำไปใช้ตรวจจับใบหน้าต่อไป และการตรวจจับใบหน้าโดยการคัดแยกสีผิวเป็นการตรวจจับใบหน้าที่ใช้ช่วงสีผิวที่อยู่ในปริภูมิสี RGB และ HSV โดยมีผลการประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing: DIP) มาใช้ในการประมวลผลซึ่งผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการตรวจจับใบหน้าโดยใช้การคัดแยกสีผิวเหมาะสมกับงานวิจัยนี้เนื่องจากการตรวจจับใบหน้าโดยใช้สีผิวจะสามารถตรวจจับได้ใบหน้าได้ทุกขนาด ส่วนการตรวจจับใบหน้าโดยใช้เครือข่ายประสาทเทียมจะสามารถตรวจจับได้เฉพาะใบหน้าที่มีการรู้จำ ซึ่งมีข้อจำกัดในเรื่องของขนาด และการเอียงของใบหน้า ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกับฐานข้อมูล CITBaO Face Essex Georgia Tech และฐานข้อมูลที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นเอง โดยพบว่าสามารถตรวจจับใบหน้าถูกต้องถึงร้อยละ 95.13 สาเหตุที่ทำให้การตรวจจับใบหน้าเกิดความผิดพลาดคือ แสงสว่างไม่ปกติ สีผิวจากหลายเชื้อชาติ พื้นหลังที่มีสีเหมือนสีผิว สาเหตุหลักที่ทำให้ตรวจจับผิดพลาดมากที่สุดคือ แสงสว่างไม่ปกติ ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอการชดเชยแสงสว่างด้วยวิธี MSRCR เพื่อให้การตรวจจับใบหน้าที่มีความถูกต้องมากขึ้น ในการทดลองได้นำภาพใบหน้าที่มีการตรวจจับผิดพลาดมา 500 ภาพ สามารถปรับปรุงแสงสว่างทำให้การตรวจจับถูกต้องเพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ยเดิมคือถูกต้อง

การตรวจจับดวงตา (นายเกริกฤทธิ์ ศรีเคน.2558) หลังจากการตรวจจับใบหน้าโดยใช้การคัดแยกสีผิวจะได้บริเวณใบหน้า ในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอการตรวจจับดวงตา 3 วิธีแก่ การตรวจจับดวงตาด้วยวิธีการตั้งค่าขีดเริ่มเปลี่ยน (Threshold) การตรวจจับดวงตาด้วยวิธีอินทิกรัลโปรเจกชัน (Integral Projection) และการตรวจจับดวงตาด้วยวิธีการจับคู่แม่แบบ (Template Matching) เมื่อทดสอบกับฐานข้อมูลจริงขณะขับรถพบว่า ผลการตรวจจับดวงตาโดยใช้วิธีการ Integral Projection วิธีการ Template Matching และวิธีการ Threshold มีร้อยละการตรวจจับถูกต้อง 98.19 97.63 และ 94.79 ตามลำดับซึ่งพบว่ามี 2 วิธีการที่ให้ผลการตรวจจับถูกต้องใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยยังพบว่าวิธี Template Matching จะสามารถตรวจจับได้ในขณะที่ดวงตาเปิด และดวงตาปิด จึงได้เลือกวิธีการนี้ในการตรวจจับดวงตา เพื่อคาดเดาอาการง่วงนอนต่อไป (นายเกริกฤทธิ์ ศรีเคน.2558)

Nugroho, R. H และคณะ (2017) ได้ประยุกต์ใช้การนับจำนวนการกระพริบตาเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการพูดโกหก โดยใช้การตรวจจับวงกลมเพื่อวิเคราะห์ขนาดของรูม่านตาและนับจำนวนการกระพริบตา งานวิจัยของ Jennifer, J. S และคณะ (2017) ใช้การวิเคราะห์เส้นขอบของภาพเพื่อตรวจจับดวงตาและนับการกระพริบตา

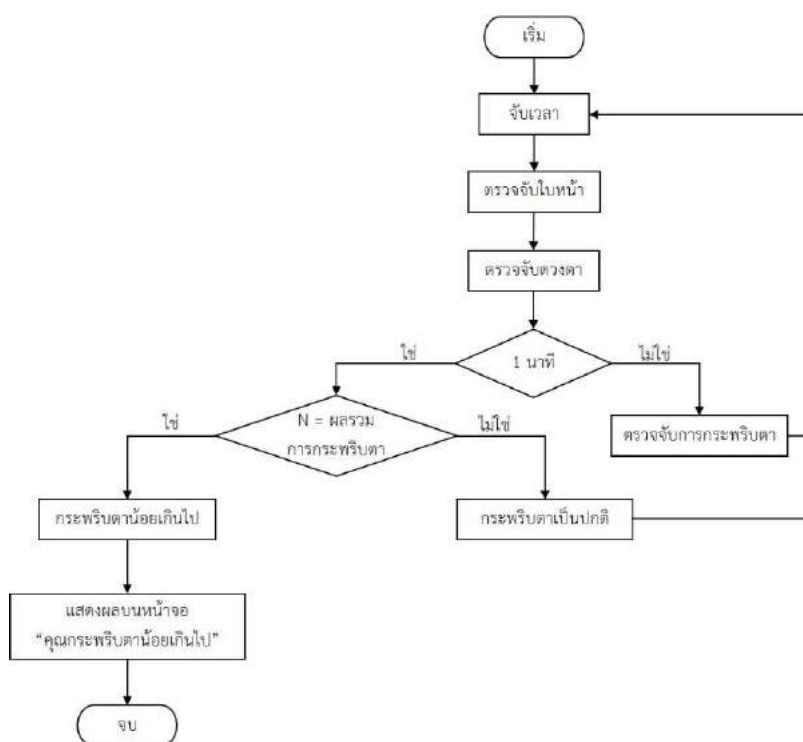
จากปัญหาการตาแห้งจากการที่เราใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลานานๆ ผู้วิจัยจึงพัฒนาโปรแกรมที่ช่วยนับการกระพริบตาของมนุษย์ ซึ่งคอยตรวจจับความผิดปกติจากการกระพริบตาที่ถี่เกินไป ถ้ามีการกระพริบตาที่ถี่เกินไปจะมีข้อความแจ้งเตือนบนหน้าจอว่าคุณได้ใช้สายตาเป็นเวลานานเกินไป ให้พักสายตาจากการใช้งานสักระยะ ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาที่จะช่วยให้ผู้ที่มีการตาแห้งลดลง โดยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นได้ประยุกต์ใช้การตรวจจับใบหน้าและตรวจจับดวงตาดด้วย Haarcascade ในการตรวจจับและนับการกระพริบตา

วัตถุประสงค์

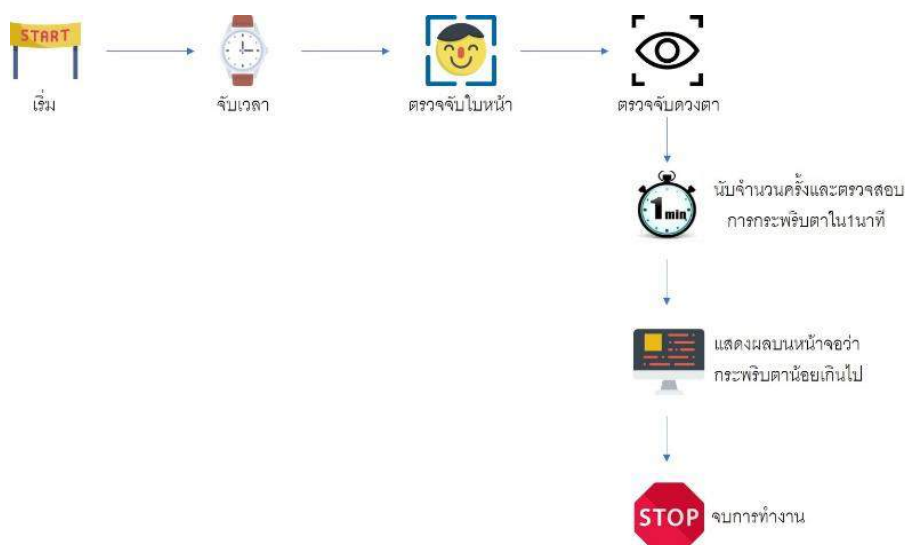
1. เพื่อพัฒนาอัลกอริทึมการประมวลผลภาพเพื่อตรวจนับจำนวนการกระพริบตา
2. แจ้งเตือนให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ได้พักสายตาจากการมองหน้าจอหากมีการกระพริบตานั้นน้อยกว่าค่ามาตรฐานคือ 15-20 ครั้ง/นาที่

วิธีดำเนินการวิจัย

โครงสร้างของระบบจะประกอบไปด้วยการประมวลผลภาพจากดิจิทัลผ่านทางกล้องของคอมพิวเตอร์ ตรวจจับใบหน้าและดวงตา เพื่อนับการกระพริบตา ว่าเป็นปกติหรือไม่ รายละเอียดของแต่ละกระบวนการ แสดงในโฟลชาร์ตและไดอะแกรมในรูปที่ 1 และรูปที่ 2



รูปที่ 1 โฟลชาร์ตแสดงขั้นตอนการทำงาน



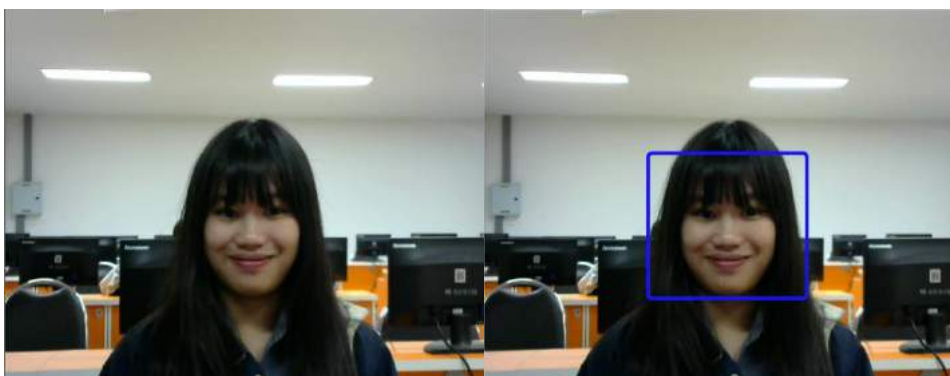
รูปที่ 2 ไตอะแกรมส่วนประกอบของระบบ

1. กระบวนจับเวลา

จะเป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการทำงานโดยทำการจับเวลา เมื่อผู้ใช้ทำการเปิดคอมพิวเตอร์ อัลกอริทึมนี้จะเริ่มเปิดการทำงานในทันทีเมื่อคอมพิวเตอร์ถูกใช้งาน เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการจับเวลาการใช้งานของคอมพิวเตอร์ที่มีผู้ใช้งานนั่งอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ เพื่อนับเวลาในการใช้งานและจับการกะพริบตาของดวงตาที่จ้องมองคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลาสั้น ๆ ว่ามีการกะพริบตาน้อยกว่าปกติหรือไม่

2. Detection Face

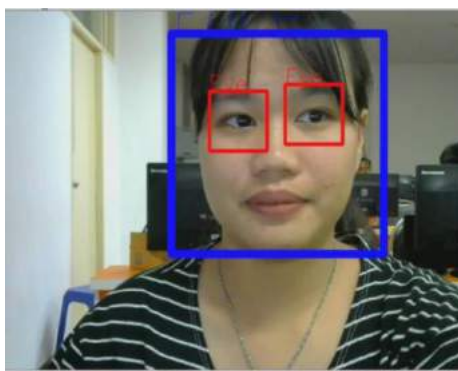
เป็นกระบวนการขั้นตอนต่อจากการทำการจับเวลา การทำงานในขั้นตอนนี้คือจะใช้กล้อง Webcam จากคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในเครื่อง หรือ Webcam ที่มาเชื่อมต่อเพิ่มจากคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการตรวจจับใบหน้าของผู้ที่กำลังใช้งานคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นๆ เพื่อบันทึกตำแหน่งของใบหน้าของผู้ที่กำลังใช้คอมพิวเตอร์เครื่องนั้นๆ



รูปที่ 3 การตรวจจับใบหน้า

3. Detection Eye

เป็นขั้นตอนของการตรวจจับดวงตาของผู้ที่กำลังใช้งานคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการตรวจจับการกระพริบตาว่ามีการกระพริบตาเป็นปกติหรือว่ากระพริบตาน้อยเกินไป เพื่อเข้ากระบวนการเก็บจำนวนการกระพริบตาในขั้นตอนถัดไป



รูปที่ 4 การตรวจจับดวงตาในพื้นที่ที่ตรวจพบใบหน้า

4. เก็บจำนวนการกระพริบตา

จากขั้นตอนการตรวจจับใบหน้าและขั้นตอนการตรวจจับดวงตา หากไม่พบดวงตาในบริเวณใบหน้าโปรแกรมจะนับว่าเกิดการกระพริบตาขึ้น 1 ครั้ง ขั้นตอนการตรวจนับจำนวนครั้งและตรวจสอบการกระพริบตาใน 1 นาที เพื่อเช็คไว้ใน 1 นาที มีการกระพริบตาเป็นปกติหรือกระพริบตาน้อยเกินไป ถ้ามีการกระพริบตาที่เป็นปกติระบบก็จะวนกลับไปทำงานตั้งแต่ขั้นตอนแรกใหม่ แต่ถ้าตรวจพบว่ามีการกระพริบตาน้อยเกินไปจะมีการแสดงผลแจ้งเตือนขึ้นบนหน้าจอว่ามีการกระพริบตาที่น้อยเกินไป และระบบจะหยุดนับการกระพริบตา ให้ผู้ที่กำลังใช้งานคอมพิวเตอร์พักสายตาสักพัก แล้วจึงค่อยกลับมาใช้งานต่อและเริ่มโปรแกรมนับจำนวนการกระพริบตาต่อไป

ผลการทดลอง

ผู้วิจัยได้ออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมการตรวจนับการกระพริบตา โดยนับจำนวนการกระพริบตาใน 1 นาที จำนวน 10 รอบ จากผู้ทดสอบทั้งหมด 10 คน ตัวอย่างผลการทดลองนับการกระพริบตาของผู้ทดสอบจำนวนแสดงในตารางที่ 1 และตารางสรุปผลการทดลองของผู้ทดสอบทั้ง 10 คนแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ตัวอย่างผลการนับการกระพริบตาของผู้ทดสอบ 1 คน 10 รอบ

รอบที่	จำนวนครั้งที่กระพริบตา	จำนวนครั้งที่โปรแกรม ตรวจสอบได้	การแจ้งเตือน	ตรวจสอบการแจ้งเตือน
1	8	11	แจ้งเตือน	ถูก
2	10	13	แจ้งเตือน	ถูก
3	6	10	แจ้งเตือน	ถูก
4	9	9	แจ้งเตือน	ถูก

5	6	6	แจ้งเตือน	ถูก
6	6	6	แจ้งเตือน	ถูก
7	7	7	แจ้งเตือน	ถูก
8	7	7	แจ้งเตือน	ถูก
9	5	5	แจ้งเตือน	ถูก
10	10	10	แจ้งเตือน	ถูก

ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างผลการทดสอบการนับการกระพริบตาของทดสอบโดยผู้ทดสอบ 1 คน จำนวน 10 รอบ แต่ละรอบนับการกระพริบตาในระยะเวลา 1 นาที ผลการทดลองพบว่า โปรแกรมสามารถนับการกระพริบตาได้ถูกต้องทั้งหมด 7 รอบ คิดเป็นร้อยละ 70 และมีการแจ้งเตือนถูกต้องทั้งหมด 10 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 2 ตัวอย่างผลการนับการกระพริบตาของผู้ทดสอบ

คนที่	จำนวนรอบที่ทดสอบ	จำนวนรอบที่โปรแกรมตรวจสอบได้ถูกต้อง		การแจ้งเตือนได้ถูกต้อง	
		รอบ	ร้อยละ	รอบ	ร้อยละ
1	10	7	70	10	100
2	10	6	60	10	100
3	10	6	60	10	100
4	10	8	80	10	100
5	10	8	80	10	100
6	10	7	70	10	100
7	10	7	70	10	100
8	10	6	60	10	100
9	10	8	80	10	100
10	10	8	80	10	100
รวม	100	71	71	100	100

จากตารางที่ 2 สรุปผลการทดลองการนับจำนวนการกระพริบตาและการแจ้งเตือน ทดสอบโดยผู้ทดสอบ 10 คน นับการกระพริบตาในระยะเวลา 1 นาที และตรวจสอบว่าการแจ้งเตือนเมื่อมีการกระพริบตาน้อยกว่าเกณฑ์ปกติหรือไม่ พบว่า โปรแกรมมีการนับจำนวนการกระพริบตาที่ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 71 และมีการแจ้งเตือนได้ถูกต้องทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 100

อภิปรายผล

จากผลการทดลองพบว่า การนับจำนวนการกระพริบตาคิดพลาด เกิดจาก ผู้ทดสอบเอียงใบหน้าด้านข้าง ทำให้ไม่สามารถตรวจพบดวงตาได้ และสภาวะแสงที่เกิดการเปลี่ยนแปลงจากการลดแสงไฟ ทำให้ตรวจสอบไม่พบดวงตา

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมสำหรับการช่วยนับการกระพริบตาของมนุษย์ ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลานานๆ ทำให้เกิดความผิดปกติจากการกระพริบตานั้นน้อยเกินไปจากปกติ ในเวลา 1 นาที ถ้ามีการกระพริบตานั้นน้อยเกินไปจะมีการแจ้งเตือนขึ้นบนหน้าจอ

งานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อได้ ทำให้การนับจำนวนการกระพริบตาให้แม่นยำมากยิ่งขึ้นเพื่อการแจ้งเตือนที่แม่นยำ หรืออาจเพิ่มการตรวจจับอาการอื่นๆที่เกิดจากการกระพริบตาที่ผิดปกติ เช่น เปลือกตาเป็นตุ่มหนอง ตาแดง เยื่อぶตาขาวอักเสบ ซึ่งอาจพัฒนาต่อไปในรูปแบบของแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานกับสมาร์ทโฟน

เอกสารอ้างอิง

- Amparo, F., Schaumberg, D. A., & Dana, R. (2015). **Comparison of two questionnaires for dry eye symptom assessment: the ocular surface disease index and the symptom assessment in dry eye.** *Ophthalmology*, 122(7), 1498-1503.
- Aragona, P., Aguenouz, M. H., Rania, L., Postorino, E., Sommario, M. S., Roszkowska, A. M., ... & Puzzolo, D. (2015). **Matrix metalloproteinase 9 and transglutaminase 2 expression at the ocular surface in patients with different forms of dry eye disease.** *Ophthalmology*, 122(1), 62-71.
- Baudouin, C., Aragona, P., Van Setten, G., Rolando, M., Irkeç, M., del Castillo, J. B., ... & Bonini, S. (2014). **Diagnosing the severity of dry eye: a clear and practical algorithm.** *British Journal of Ophthalmology*, bjophthalmol-2013
- Bunya, V. Y., Fuerst, N. M., Pistilli, M., McCabe, B. E., Salvo, R., Macchi, I., ... & Massaro-Giordano, M. (2015). **Variability of tear osmolarity in patients with dry eye.** *JAMA ophthalmology*, 133(6), 662-667.
- Carracedo, G., Recchioni, A., Alejandre-Alba, N., Martin-Gil, A., Crooke, A., Morote, I. J. A., & Pintor, J. (2015). **Signs and symptoms of dry eye in keratoconus patients: a pilot study.** *Current eye research*, 40(11), 1088-1094.
- Farrand, K. F., Fridman, M., Stillman, I. Ö., & Schaumberg, D. A. (2017). **Prevalence of diagnosed dry eye disease in the united states among adults aged 18 years and older.** *American journal of ophthalmology*, 182, 90-98.
- Galor, A., Covington, D., Levitt, A. E., McManus, K. T., Seiden, B., Felix, E. R., ... & Sarantopoulos, K. D. (2016). **Neuropathic ocular pain due to dry eye is associated with multiple comorbid chronic pain syndromes.** *The Journal of Pain*, 17(3), 310-318.
- Jennifer, J. S., & Sharmila, T. S. (2017). **Edge based eye-blink detection for computer vision syndrome.** *In 2017 International Conference on Computer, Communication and Signal Processing (ICCCSP)* (pp. 1-5). IEEE.

- Kyei, S., Dzasimatu, S. K., Asiedu, K., & Ayerakwah, P. A. (2018). **Association between dry eye symptoms and signs.** *Journal of Current Ophthalmology.*
- Lin, H., & Yiu, S. C. (2014). **Dry eye disease: a review of diagnostic approaches and treatments.** *Saudi Journal of Ophthalmology*, 28(3), 173-181.
- Makateb, A., & Torabifard, H. (2017). **Dry eye signs and symptoms in night-time workers.** *Journal of current ophthalmology*, 29(4), 270-273.
- Messmer, E. M. (2015). **The pathophysiology, diagnosis, and treatment of dry eye disease.** *Deutsches Ärzteblatt International*, 112(5), 71.
- Nugroho, R. H., Nasrun, M., & Setianingsih, C. (2017). **Lie detector with pupil dilation and eye blinks using hough transform and frame difference method with fuzzy logic.** In 2017 International Conference on Control, Electronics, Renewable Energy and Communications (ICCREC) (pp. 40-45). IEEE.
- Paulsen, A. J., Cruickshanks, K. J., Fischer, M. E., Huang, G. H., Klein, B. E., Klein, R., & Dalton, D. S. (2014). **Dry eye in the beaver dam offspring study: prevalence, risk factors, and health-related quality of life.** *American journal of ophthalmology*, 157(4), 799-806.
- Phadatare, S. P., Momin, M., Nighojkar, P., Askarkar, S., & Singh, K. K. (2015). **A comprehensive review on dry eye disease: diagnosis, medical management, recent developments, and future challenges.** *Advances in Pharmaceutics*, 2015.
- Sullivan, B. D., Crews, L. A., Messmer, E. M., Foulks, G. N., Nichols, K. K., Baenninger, P., ... & Lemp, M. A. (2014). **Correlations between commonly used objective signs and symptoms for the diagnosis of dry eye disease: clinical implications.** *Acta ophthalmologica*, 92(2), 161-166.
- Yokoi, N., Uchino, M., Uchino, Y., Dogru, M., Kawashima, M., Komuro, A., ... & Kinoshita, S. (2015). **Importance of tear film instability in dry eye disease in office workers using visual display terminals: the Osaka study.** *American journal of ophthalmology*, 159(4), 748-754.
- นายเกริกฤทธิ์ ศรีเคน.(2558).การตรวจจ้ออาการง่วงนอนโดยใช้วิธีการประมวลผลภาพ.วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยวัฏจักรแรงดันขนาดเล็กที่มีความเหมาะสมในการผลิตไฟฟ้า
จากพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์อุณหภูมิต่ำ
An appropriate of small-scale Organic Rankine Cycle power generation
from low-temperature solar thermal energy

สรวิศ สอนสารี^{1*} เอกภูมิ บุญธรรม¹ และเอกกฤษ แก้วเจริญ¹

¹เทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ

*corresponding author e-mail sorawitsonsaree@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาวัฏจักรแรงดันขนาดเล็กที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์อุณหภูมิต่ำ คือ วัฏจักรแรงดันที่มีกำลังการผลิต 20 kW_e จำนวน 3 เครื่อง และ (2) วัฏจักรแรงดันที่มีกำลังการผลิต 60 kW_e จำนวน 1 เครื่อง โดยระบบประกอบด้วยตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบขนาด 2.08 m² ต่อแผง, ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืน ($F_R(\tau\alpha)_e$) และค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อน ($F_R U_L$) เท่ากับ 0.74 และ 0.362 W/m²-K, ตามลำดับ ต่อแบบขนานจำนวน 100 ถึง 1,200 แผง ผลการศึกษาพบว่า ระบบเมื่อทำงานร่วมกับวัฏจักรแรงดันที่มีกำลังการผลิต 60 kW_e จำนวน 1 เครื่อง จะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สูงสุด 90.43 MWh/Year และค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยกรณีไม่คิดค่าใช้จ่ายตัวเก็บรังสีอาทิตย์จะมีค่าต่ำสุด 0.2551 USD/kWh เมื่อตัวเก็บรังสีอาทิตย์มีจำนวน 1,050 แผง และที่จำนวนตัวเก็บรังสีอาทิตย์เท่ากัน ในกรณีคิดค่าใช้จ่ายตัวเก็บรังสีอาทิตย์ พบว่า ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยของระบบมีค่าต่ำสุด 0.6723 USD/kWh

คำสำคัญ : การผลิตไฟฟ้า ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ วัฏจักรแรงดัน

Abstract

In this study, the concept of utilizing the low-temperature heat from solar energy for power generation by a small-scale Organic Rankine Cycle (ORC) system is proposed. The system is mathematically modelled and simulated to find out an appropriated the ORC power generation as (1) three units of a 20 kW_e ORC power generation and (2) one unit of a 60 kW_e ORC power generation. Flat-plate solar collectors were used for hot water production. A number of the collectors between 100 and 1,200 units were connected in parallel with $F_R(\tau\alpha)_e$ and $F_R U_L$ of 0.74 and 0.362 W/m²-K, respectively and an area of 2.08 m² per unit. The results showed that the system combined with one unit of a 60 kW_e ORC power generation. It can generate the highest electricity of 90.43 MWh/Year, with the lowest of the levelized cost of electricity (LCOE) of 0.2551 USD/kWh if coupled with 1,050 units of the collectors

without initial investment of the collectors taken into consideration. If investment cost is taken into account, the LCOE of 0.6723 USD/kWh can be achieved by the same number of the collectors.

keywords : Power generation, Solar collectors, Organic Rankine Cycle (ORC)

บทนำ

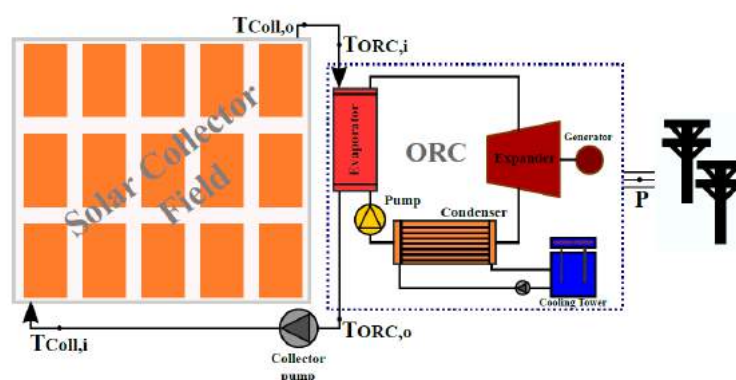
ในปัจจุบันการหันมาให้ความสนใจการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน ไม่ว่าจะเป็นพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล เป็นต้น นับว่ามีส่วนสำคัญที่ช่วยให้ประเทศได้เกิดพัฒนา เกิดการพึ่งพาตนเอง ทางด้านพลังงาน และสามารถแข่งขันกับประเทศอื่นๆ ได้ อีกทั้งการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนนับว่าเป็นอีกหนึ่ง เทคโนโลยีทางเลือกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ที่ซึ่งสามารถช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuel) ของโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น โรงไฟฟ้าถ่านหิน โรงไฟฟ้าพลังก๊าซ เป็นต้น ได้อีกด้วย จากข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน “แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงาน ทางเลือก พ.ศ. 2558 – 2579” ได้มีการตั้งเป้าหมายของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนในปี พ.ศ. 2579 สูงถึง 19,684 MW (คิดเป็นสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนร้อยละ 20.11) เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2557 ซึ่งมีปริมาณการผลิตไฟฟ้า จากพลังงานทดแทนเพียง 4,494.03 MW (คิดเป็นสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนร้อยละ 9.87) นอกจากนี้จาก ข้อมูลดังกล่าวเมื่อให้ความสนใจไปที่การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์จะมีเป้าหมายในการผลิตไฟฟ้าอยู่ที่ 6,000 MW ซึ่ง คิดเป็นสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานงานทดแทนที่มีสัดส่วนสูงที่สุด (EPPO, 2015) สาเหตุสำคัญประการหนึ่งก็คือ ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างสูงนั่นเอง (Sonsaree, Asaoka, Jiajitsawat, Aguirre, & Tanaka, 2017a) โดยทั่วไปการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์สามารถแบ่งออกตามเทคโนโลยีได้เป็น 2 ประเภท คือ (1) การผลิตไฟฟ้าโดยใช้เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) และ (2) การผลิตไฟฟ้าโดยใช้เทคโนโลยีการเปลี่ยนรูป พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์มาอยู่ในรูปของไฟฟ้า (Solar thermal technologies)

สำหรับงานวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาการผลิตไฟฟ้าโดยใช้เทคโนโลยีการเปลี่ยนรูปพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ มาอยู่ในรูปของไฟฟ้า โดยในการศึกษาจะให้ความสนใจไปที่การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ในรูปของ อุณหภูมิต่ำ เนื่องจากเมื่อพิจารณาศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ในส่วนของรังสีตรง (Direct or Beam solar radiation) ที่ซึ่ง เป็นชนิดของรังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อระบบผลิตไฟฟ้าจากความร้อนแสงอาทิตย์แบบรวมแสง (Concentrating Solar Power Technologies) พบว่า ประเทศไทยมีศักยภาพรังสีอาทิตย์ชนิดรังสีตรงค่อนข้างต่ำประมาณ $1,350 - 1,400 \text{ kW/m}^2\text{-Year}$ (*Potentials of Concentrating Solar Power Technologies in Thailand*, 2006) เมื่อเทียบกับปริมาณรังสีอาทิตย์ชนิด รังสีตรงขั้นต่ำเท่ากับ $1,500 \text{ kWh/m}^2\text{-year}$ (Domínguez Bravo, García Casals, & Pinedo Pascua, 2007; IEA, 2017; Ishan & Pallav, 2010) ที่เหมาะกับการประยุกต์ใช้ระบบผลิตไฟฟ้าจากความร้อนแสงอาทิตย์แบบรวมแสง

ในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ Baral S. และ Kim K. (Baral & Kim, 2014) ได้เปรียบเทียบการผลิตไฟฟ้าจากวัฏจักรแรงดัน (Organic Rankine Cycle (ORC)) จากแหล่งความร้อน ที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันสองแหล่งที่ผลิตได้จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (Solar collectors) กล่าวคือ (1) แหล่งความร้อน

อุณหภูมิประมาณ 90°C ที่ผลิตได้จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ (Flat-plate solar collectors) และ (2) แหล่งความร้อนอุณหภูมิประมาณ 125°C ที่ผลิตได้จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบท่อสุญญากาศ (Evacuated-tube solar collectors) Chakkrapan T. และ Tanongkiat K. (Thawongamyingsakul & Kiatsiriroat, 2012) นำเสนอระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์ในประเทศไทยโดยใช้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบท่อสุญญากาศ ตัวเก็บรังสีอาทิตย์จะทำหน้าที่ผลิตความร้อนป้อนให้กับระบบผลิตไฟฟ้าด้วยวัฏจักรแรงดันที่มีขนาดกำลังการผลิต 280 kW_e ที่ใช้ R-245fa เป็นสารทำงานในระบบ Michaël M. และคณะ (Marion, Voicu, & Tiffonnet, 2012) พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อศึกษาการผลิตไฟฟ้าด้วยวัฏจักรแรงดันขนาดเล็ก โดยระบบได้ใช้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบแบบกระจกชั้นเดียวผลิตน้ำร้อนป้อนให้กับวัฏจักรแรงดันขนาดเล็กเพื่อผลิตไฟฟ้า

ผลการศึกษางานวิจัยข้างต้นและงานวิจัยต่างๆ ที่ผ่านมา พบว่า มีนักวิจัยจำนวนมากได้ดำเนินการศึกษาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ แต่อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ส่วนใหญ่เน้นอุณหภูมิของแหล่งความร้อนที่ป้อนให้กับวัฏจักรแรงดันจะมีอุณหภูมิสูงเกินกว่า 100°C รวมถึงกำลังการผลิตส่วนใหญ่จะสูงเกินกว่า 250 kW_e ดังจะเห็นได้ว่าหากมีความต้องการประยุกต์ใช้ระบบดังกล่าวมาผลิตไฟฟ้าในแหล่งชุมชนอาจจะไม่มีความเหมาะสมทั้งในแง่ของการดำเนินงาน (Operations) และในแง่ของขนาดกำลังการผลิต ดังนั้นสำหรับงานวิจัยนี้จึงให้ความสนใจไปที่การประยุกต์ใช้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ผลิตน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 100°C ป้อนให้กับวัฏจักรแรงดันที่มีขนาดกำลังการผลิตประมาณ 60 kW_e (สมมุติว่าขนาดกำลังการผลิตดังกล่าวเป็นความต้องการสูงสุดของชุมชน) โดยจะเป็นการเปรียบเทียบเพื่อหาวัฏจักรแรงดันที่มีความเหมาะสม คือ (1) วัฏจักรแรงดันที่มีกำลังการผลิต 20 kW_e จำนวน 3 เครื่อง (ขนาดกำลังการผลิตรวม 60 kW_e) และ (2) วัฏจักรแรงดันที่มีกำลังการผลิต 60 kW_e จำนวน 1 เครื่อง (ขนาดกำลังการผลิตรวม 60 kW_e) โดยในการศึกษานั้นจะเป็นการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาอัตราการไหลของน้ำร้อนที่มีความเหมาะสมที่สุดที่ส่งผลให้ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สูงสุด นอกจากนั้นผลที่ได้จากการศึกษาจะถูกนำมาวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์เพื่อวิเคราะห์หาค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย (Levelized cost of electricity, LCOE) ของระบบอีกด้วย



รูปที่ 1 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยวัฏจักรแรงดันขนาดเล็ก

(Small-scale solar Organic Rankine Cycle power generation)

วิธีดำเนินการวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยวัฏจักรแรงดันขนาดเล็กแสดงดังรูปที่ 1 ระบบประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้ ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (Solar collectors) วัฏจักรแรงดัน (ORC) หอผึ่งเย็น (Cooling tower) และปั๊มน้ำ (Water pump) โดยระบบมีหลักการทำงาน คือ น้ำร้อนอุณหภูมิต่ำจากวัฏจักรแรงดัน ($T_{ORC,o}$) จะถูกปั๊มด้วยปั๊มน้ำไปยังตัวเก็บรังสีอาทิตย์ ($T_{Coll,i}$) เพื่อผลิตน้ำร้อนให้มีอุณหภูมิที่เหมาะสม ($T_{Coll,o}$) ก่อนที่จะป้อนให้กับวัฏจักรแรงดันเพื่อผลิตไฟฟ้า โดยในขั้นตอนนี้อัตราการไหลของน้ำร้อนจะถูกควบคุมเพื่อให้ได้น้ำร้อนที่ผลิตได้จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ ($T_{Coll,o}$) มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง $70 - 95^{\circ}\text{C}$ ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิที่มีความเหมาะสมที่วัฏจักรแรงดันขนาดเล็กสามารถทำงานได้

ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (Solar collectors)

ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (แสดงดังรูปที่ 1) ทำหน้าที่ถ่ายเทความร้อนที่ได้รับจากพลังงานแสงอาทิตย์ให้กับตัวกลาง (สำหรับงานวิจัยนี้ น้ำเป็นตัวกลางในการรับความร้อนและถ่ายเทความร้อน) เพื่อให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นก่อนนำไปใช้งาน โดยน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิสูงที่ผลิตได้จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์จะถูกป้อนให้กับวัฏจักรแรงดันเพื่อผลิตไฟฟ้าต่อไป โดยประสิทธิภาพตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (Solar collectors efficiency (η_{Coll})) และอัตราการถ่ายเทความร้อน (Solar collectors heat transfer rate ($\dot{Q}_{Coll}$)) ของตัวเก็บรังสีอาทิตย์สามารถหาได้จาก

ประสิทธิภาพตัวเก็บรังสีอาทิตย์:

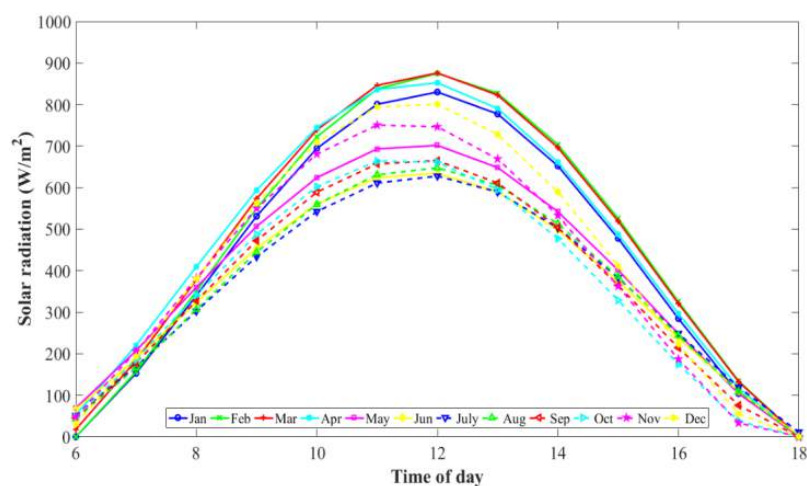
$$\eta_{Coll} = F_R(\tau\alpha)_e - \frac{F_R U_L (T_{Coll,i} - T_{Amb})}{I_T} \quad (1)$$

อัตราการถ่ายเทความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์

$$\dot{Q}_{Coll} = A_{Coll} [F_R(\tau\alpha)_e I_T - F_R U_L (T_{Coll,i} - T_{Amb})] \quad (2)$$

เมื่อ I_T และ T_{Amb} คือ ปริมาณรังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบบนระนาบตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (W/m^2), และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม ($^{\circ}\text{C}$) แสดงดังรูปที่ 2 และตารางที่ 1, ตามลำดับ โดยสามารถคำนวณได้จาก (Chaichana, Kiatsirirot, & Nuntaphan, 2010)

$$T_{Amb} = \frac{1}{2} \left[(T_{max} + T_{min}) + (T_{max} - T_{min}) \sin \left(\frac{2\pi}{24} (t - 9) \right) \right] \quad (3)$$



รูปที่ 2 รังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบบนระนาบตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (W/m^2) ณ กรุงเทพมหานคร

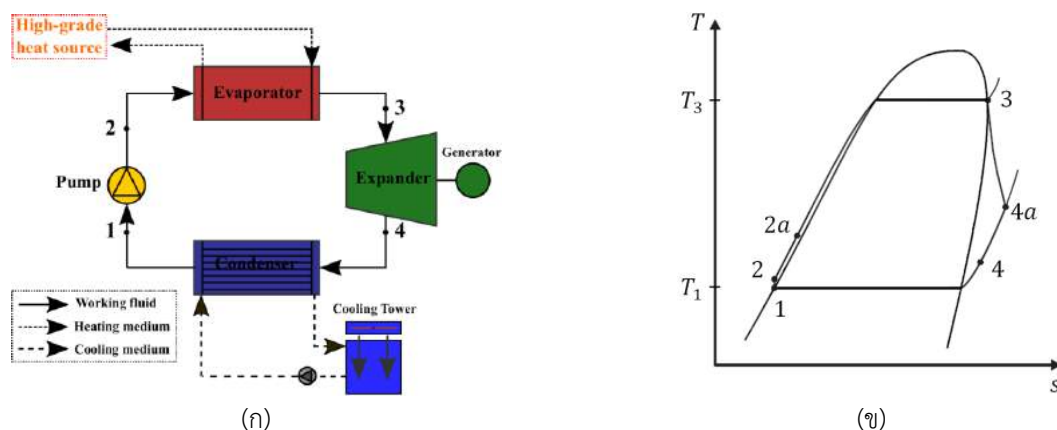
ตารางที่ 1 อุณหภูมิแวดล้อมสูงสุด (T_{max}) และต่ำสุด (T_{min}) ของกรุงเทพมหานคร

อุณหภูมิ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
T_{max} (°C)	36.8	39.4	39.1	37.3	34.6	32.3	32.3	32.0	32.6	32.1	31.3	33.2
T_{min} (°C)	20.5	21.8	23.2	24.3	24.7	24.3	24.0	23.8	23.6	22.7	20.7	19.4

สำหรับงานวิจัยนี้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ (Flat-plate solar collectors) Model: Superline M-1 FSB UP from Ezince Company (Ezince, 2017) ที่มีพื้นที่ (A_{coll}) ขนาด 2.08 m^2 ต่อแผง, ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืน (Optical efficiency ($F_R(\tau\alpha)_e$)) และค่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อน (Overall heat transfer coefficient ($F_R U_L$)) เท่ากับ 0.74 และ $3.62 \text{ W/m}^2\text{-K}$, ตามลำดับ ต่อแบบขนานจำนวน 100 ถึง 1,200 แผง (เพิ่มขึ้นครั้งละ 50 แผง) ถูกนำมาใช้ในการผลิตน้ำร้อนป้อนให้กับวัฏจักรแรงคินขนาดเล็กเพื่อผลิตไฟฟ้า

วัฏจักรแรงคิน (Organic Rankine Cycle (ORC))

วัฏจักรแรงคินเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการนำมาประยุกต์ใช้ผลิตไฟฟ้าที่มีกำลังการผลิตขนาดเล็ก ระบบสามารถใช้พลังงานความร้อนที่มีอุณหภูมิต่ำเป็นแหล่งพลังงานป้อนให้กับระบบเพื่อเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ โดยการทำงานของระบบจะเหมือนกับวัฏจักรไอน้ำเพียงแต่สารทำงานในระบบจะเปลี่ยนจากไอน้ำเป็นสารออร์แกนิก รูปที่ 3 แสดงแผนภาพอย่างง่ายของระบบผลิตไฟฟ้า และแผนภาพอุณหภูมิ-เอนโทรปี (T-s diagram) ของวัฏจักรแรงคิน ระบบประกอบไปด้วย เครื่องควบแน่น (Condenser), ปั๊ม (Pump), เครื่องทำระเหย (Evaporator), กังหัน (Turbine) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) โดยหลักการทำงานของระบบกล่าวคือ สารทำงานอุณหภูมิต่ำที่สถานะที่ 2 ถูกเพิ่มอุณหภูมิจากแหล่งความร้อนที่มีอุณหภูมิสูงผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน จากนั้นสารทำงานจะเปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นไอที่ความดันสูงที่สถานะ 3 สารทำงานที่มีสถานะเป็นไอจะผ่านเข้ากังหันเพื่อหมุนกังหันผลิตไฟฟ้า จากนั้นสารทำงานอุณหภูมิต่ำที่สถานะ 4 จะถูกถ่ายเทความร้อนทิ้งผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนโดยหอผึ่งเย็นก่อนจะเริ่มกระบวนการใหม่ต่อไป



รูปที่ 3 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยวัฏจักรแรงคิน (ก) แผนภาพอย่างง่ายของวัฏจักรแรงคิน และ (ข) แผนภาพอุณหภูมิและเอนโทรปีของวัฏจักรแรงคิน (T-s diagram) (Sonsaree, Asaoka, Jiajitsawat, Aguirre, & Tanaka, 2017b)

สำหรับงานวิจัยนี้ประสิทธิภาพการทำงาน (Performance characteristics) ของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยวัฏจักรแรงดัน Model: HR20W ขนาด 20 kW_e ของบริษัท IHI (IHI, 2017) และ Model: MB-70H ขนาด 60 kW_e ของบริษัท KOBELCO (KOBELCO, 2017) ที่ใช้ R-245fa เป็นสารทำงานในระบบแสดงรูปที่ 4 (ก) และตารางที่ 3 และรูปที่ 4 (ข) และ ตารางที่ 4ตามลำดับ



(ก)



(ข)

รูปที่ 4 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยวัฏจักรแรงดัน (ก) Model: HR20W ขนาด 20 kW_e ของบริษัท IHI (IHI, 2017) และ (ข) Model: MB-70H ขนาด 60 kW_e ของบริษัท KOBELCO (KOBELCO, 2017)

การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์

ตัวบ่งชี้ทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่สำคัญที่นำมาใช้ในการศึกษาคือ ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย (Levelized cost of electricity (LCOE), USD/kWh) ที่ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ที่ได้รับความนิยมเนื่องจากง่ายต่อการนำค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยของระบบผลิตไฟฟ้าทางด้านการพลังงานทดแทนอื่นๆ เช่น การผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) เป็นต้น โดยค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (4) และข้อมูลจากตารางที่ 2

$$LCOE = \frac{c \times (C_{Invest}) + \dot{C}_{O\&M}}{Power} \quad (4)$$

$$c = \frac{i_d(1 + i_d)^n}{(1 + i_d)^n - 1} + k_{insurance}$$

เมื่อ	C_{Invest}	คือ	เงินลงทุน (USD)
	$\dot{C}_{O\&M}$	คือ	ค่าบำรุงรักษาประจำปี (USD/Year)
	$Power$	คือ	ค่าพลังงานไฟฟ้าสุทธิ (kWh/Year)

ตารางที่ 2 ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์

(Sonsaree, Asaoka, Jiajitsawat, Aguirre, & Tanaka, 2018)

รายละเอียด	ข้อมูล
ชั่วโมงทำงาน (6.00 น. ถึง 18.00 น.), (hour/day)	12
วันทำงาน, (day/year)	353
ราคาของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยวัฏจักรแรงดัน (ORC) (USD/kW _e)	2500
ราคาของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (USD/m ²)	196
ค่าดำเนินการติดตั้ง ค่าใช้จ่ายทางวิศวกรรม, (%)	10
ค่าบำรุงรักษา (ร้อยละของเงินลงทุนต่อปี)	5
อัตราค่าประกันภัย (Insurance rate), $k_{insurance}$ (%/year)	0.6
อัตราดอกเบี้ย, i_d (%)	7.325
ระยะเวลาใช้งาน, n (year)	25

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพการทำงาน (Performance characteristic) ของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยวัฏจักรแรงดัน Model: HR20W ขนาดกำลังการผลิต 20 kW_e ของบริษัท IHI (IHI, 2017)

อัตราการไหลของน้ำร้อน (Ton/h)	อุณหภูมิน้ำจากหอผึ่งเย็น (°C)	อัตราการไหลของน้ำจากหอผึ่งเย็น (40 Ton/h)			
		อุณหภูมิน้ำร้อน (°C)			
		95	85	75	70
28	20	20	18	12	9
	25	20	16	10	7
	30	20	13	8	6
20	20	20	16	10	8
	25	20	14	9	7
	30	17	12	7	5
12	20	17	12	8	6
	25	15	10	6	5
	30	13	9	5	4

การจำลองสภาพการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยวัฏจักรแรงดันขนาดเล็ก

งานวิจัยนี้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ถูกพัฒนาเพื่อหาอัตราการไหลของน้ำร้อนที่เหมาะสมที่สุดที่ส่งผลให้ระบบสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สูงที่สุด โดยอัตราการไหลของน้ำร้อน (แสดงดังตารางที่ 3 และ ตารางที่ 4) จะถูกนำมาหาอัตราการไหลของน้ำร้อนที่เหมาะสม (อัตราการไหลของน้ำร้อนจะเพิ่มขึ้นครั้งละ 1 Ton/h) โดยในขั้นตอนดังกล่าวจะทำให้สามารถคำนวณอุณหภูมิของน้ำร้อน ($T_{coll,o}$) และอัตราการถ่ายเทความร้อน ($\dot{Q}_{coll}$) ที่ได้จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ จากนั้นจะสามารถนำค่าที่คำนวณได้ไปหาพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากวัฏจักรแรงดัน (แสดงดังตารางที่ 3 และ ตารางที่ 4) โดยวิธีการประมาณค่าในช่วง (Interpolation) ซึ่งจะเห็นได้ว่าขั้นตอนที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นจะทำให้ได้อัตราการไหลของน้ำร้อนที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้ระบบสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สูงที่สุด

ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อจำลองการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยวัฏจักรแรงดันขนาดเล็กจากพลังงานแสงอาทิตย์เมื่ออุณหภูมิของแหล่งความร้อนมีอุณหภูมิต่ำกว่า 100 °C โดยในการศึกษาตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบจำนวน 100 ถึง 1,200 แผง ถูกนำมาต่อแบบขนานเพื่อผลิตน้ำร้อนป้อนให้กับวัฏจักรแรงดันที่มีขนาด 20 kW_e จำนวน 3 เครื่อง (ORC-I) (กำลังการผลิตรวม 60 kW_e) และป้อนให้กับวัฏจักรแรงดันที่มีขนาด 60 kW_e จำนวน 1 เครื่อง (ORC-II) (กำลังการผลิตรวม 60 kW_e) โดยผลที่ได้จะถูกนำมาเปรียบเทียบเพื่อหาว่าระบบผลิตไฟฟ้าด้วยวัฏจักรแรงดันแบบหนึ่งเครื่องหรือสามเครื่องแบบไหนจะดีที่สุด โดยผลการศึกษาสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

พลังงานไฟฟ้าที่ระบบผลิตได้

พลังงานไฟฟ้าที่ระบบผลิตได้แสดงดังตารางที่ 5 ผลการศึกษพบว่า พลังงานไฟฟ้าที่ระบบผลิตได้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อจำนวนตัวเก็บรังสีอาทิตย์เพิ่มสูงขึ้น และจะเพิ่มสูงสุดเมื่อจำนวนตัวเก็บรังสีอาทิตย์มีความเหมาะสม (1) พิจารณาวัฏจักรแรงดันขนาด 20 kW_e จำนวน 3 เครื่อง (ORC-I) ที่มีกำลังการผลิตรวม 60 kW_e พบว่า จำนวนตัวเก็บรังสีอาทิตย์ขั้นต่ำที่สามารถทำให้ระบบผลิตไฟฟ้าได้เท่ากับ 500 แผง โดยระบบจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้เท่ากับ 4.87 MWh/Year และจำนวนตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่สามารถทำให้ระบบผลิตไฟฟ้าได้สูงสุดเท่ากับ 1,150 แผง ระบบจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้สูงสุดเท่ากับ 81.06 MWh/Year (2) พิจารณาวัฏจักรแรงดันขนาด 60 kW_e จำนวน 1 เครื่อง (ORC-II) พบว่า จำนวนตัวเก็บรังสีอาทิตย์ขั้นต่ำที่สามารถทำให้ระบบผลิตไฟฟ้าได้เท่ากับ 350 แผง โดยระบบจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้เท่ากับ 4.36 MWh/Year และจำนวนตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่สามารถทำให้ระบบผลิตไฟฟ้าได้สูงสุดเท่ากับ 1,050 แผง โดยระบบจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้เท่ากับ 90.43 MWh/Year

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพการทำงาน (Performance characteristic) ของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยวัฏจักรแรงดัน Model: HR20W ขนาดกำลังการผลิต 60 kW_e ของบริษัท KOBELCO (KOBELCO, 2017)

อัตราการไหลของน้ำร้อน (Ton/h)	อุณหภูมิจากหอผึ่งเย็น (°C)	อัตราการไหลของน้ำจากหอผึ่งเย็น (120 Ton/h)					
		อุณหภูมิความร้อน (°C)					
		95	90	85	80	75	70
75	15	60	55	47	39	32	24
	20	60	52	44	35	28	21
	25	57	49	40	32	24	17
	30	52	45	36	27	20	14
70	15	59	54	46	38	31	24
	20	59	51	43	35	27	20
	25	56	48	40	31	24	16
	30	51	43	35	27	20	13
60	15	58	51	44	38	31	24
	20	57	49	41	33	26	19
	25	54	46	38	30	23	16
	30	49	41	33	26	19	13

50	15	56	48	42	37	30	23
	20	55	48	40	32	25	18
	25	52	44	36	29	22	15
	30	42	34	28	22	16	11
40	15	51	44	39	33	27	21
	20	50	43	36	29	23	17
	25	47	39	32	25	19	13
	30	42	34	28	22	16	11
30	15	46	40	35	30	24	18
	20	45	38	31	25	20	15
	25	41	34	28	22	17	12
	30	36	29	24	19	14	9
25	15	43	38	33	28	22	17
	20	43	35	29	24	19	14
	25	38	31	26	20	16	11
	30	33	27	22	17	13	9

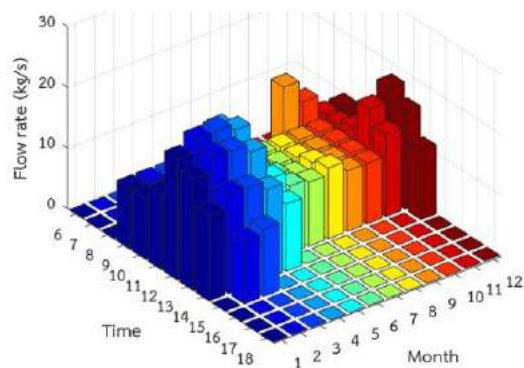
ตารางที่ 5 พลังงานไฟฟ้าที่ระบบผลิตได้ (MWh/Year) และค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย (LCOE) กรณีไม่คิดและคิดค่าใช้จ่ายจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์

ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (แผง)	พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (MWh/Year)		ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย(USD/kWh)			
			ไม่คิดค่าใช้จ่าย		คิดค่าใช้จ่าย	
	ORC-I	ORC-II	ORC-I	ORC-II	ORC-I	ORC-II
350		4.63		4.9792		7.6938
400		10.09		2.2867		3.7115
450		17.12		1.3472		2.2916
500	4.87	26.63	4.7380	0.8660	8.4282	1.5405
550	11.66	37.29	1.9776	0.6186	3.6718	1.1485
600	15.06	43.58	1.5318	0.5292	2.9634	1.0238
650	21.01	48.76	1.0977	0.4730	2.2091	0.9519
700	28.37	56.09	0.8131	0.4112	1.6996	0.8596
750	34.96	63.21	0.6598	0.3649	1.4306	0.7912
800	46.16	67.35	0.4997	0.3425	1.1224	0.7693
850	52.09	71.50	0.4428	0.3226	1.0291	0.7497
900	56.65	77.23	0.4072	0.2987	0.9780	0.7173
950	61.07	83.30	0.3777	0.2769	0.9366	0.6867
1000	66.94	86.81	0.3446	0.2657	0.8813	0.6796
1050	71.96	90.43	0.3206	0.2551	0.8449	0.6723
1100	77.78	82.13	0.2965	0.2809	0.8046	0.7621
1150	81.06	77.26	0.2846	0.2986	0.7943	0.8334
1200	79.28	70.67	0.2910	0.3264	0.8348	0.9364

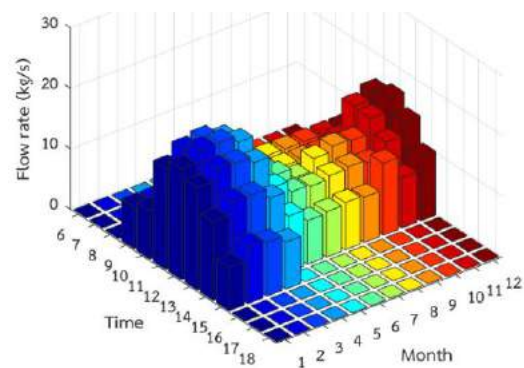
นอกจากนี้ผลการศึกษาเปรียบเทียบพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากทั้งสองระบบ พบว่า เมื่อเลือกใช้วัฏจักรแรงดันขนาด 60 kW_e ผลิตไฟฟ้า ระบบจะสามารถผลิตไฟฟ้าได้สูงกว่าวัฏจักรแรงดันขนาด 20 kW_e จำนวน 3 เครื่อง ที่จำนวนตัวเก็บรังสี

อาทิตย์เท่ากัน ทั้งนี้สาเหตุสำคัญประการหนึ่งก็คือประสิทธิภาพของวัฏจักรแรงดันขนาด 60 kW_e มีประสิทธิภาพที่สูงกว่าวัฏจักรแรงดันขนาด 20 kW_e นั้นเอง แต่ในความเป็นจริงความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลาระหว่างวันนั้นไม่เท่ากัน ดังนั้นวัฏจักรแรงดันขนาด 20 kW_e จำนวน 3 เครื่อง อาจมีความเหมาะสมในแง่ของการปรับจำนวนการใช้งานของเครื่องจักรให้เหมาะสมกับภาระโหลดที่ได้รับได้

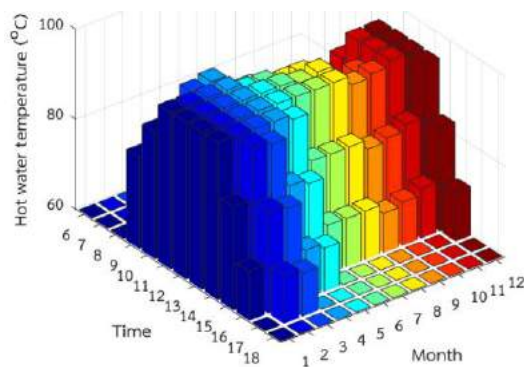
รูปที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงของอัตราการไหลของน้ำร้อน (kg/s), อุณหภูมิน้ำร้อน (°C) และพลังงานไฟฟ้าที่ระบบผลิตได้ (kW_e) ในแต่ละช่วงเวลาที่เป็นตัวแทนระหว่างวันในแต่ละเดือน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ทั้งสามในการผลิตไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลาระหว่างวัน โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเมื่อเลือกใช้วัฏจักรแรงดันที่มีขนาด 60 kW_e เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์จะสามารถรักษาหรือควบคุมอุณหภูมิที่ป้อนให้กับวัฏจักรแรงดันให้อยู่ในช่วงประมาณ 95°C (รูปที่ 5 ข-2) จึงทำให้ระบบสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สูงกว่าระบบที่เลือกใช้วัฏจักรแรงดันขนาด 20 kW_e จำนวน 3 เครื่อง (รูปที่ 5 ข-1) นอกจากนี้ยังพบว่าในแต่ละช่วงเวลาเมื่อเลือกอัตราการไหลของน้ำร้อนที่มีความเหมาะสมจะช่วยให้ระบบสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สูงที่สุดอีกด้วย



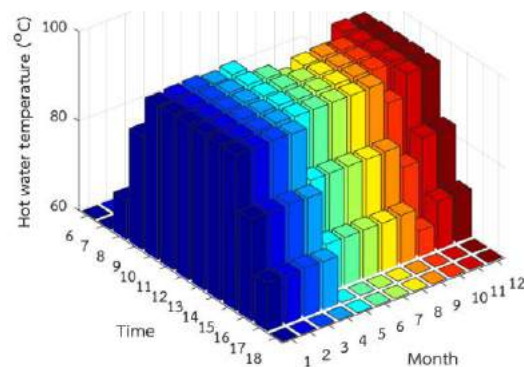
(ก-1) อัตราการไหลของน้ำร้อน (kg/s) – ORC-I



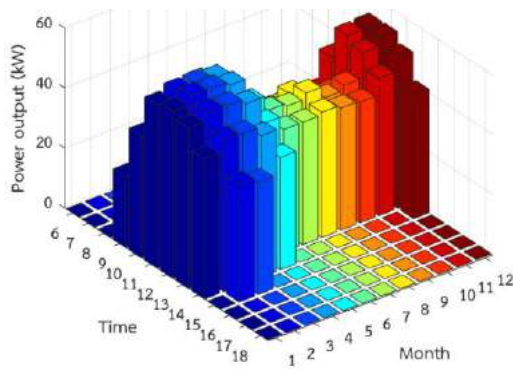
(ก-2) อัตราการไหลของน้ำร้อน (kg/s) – ORC-II



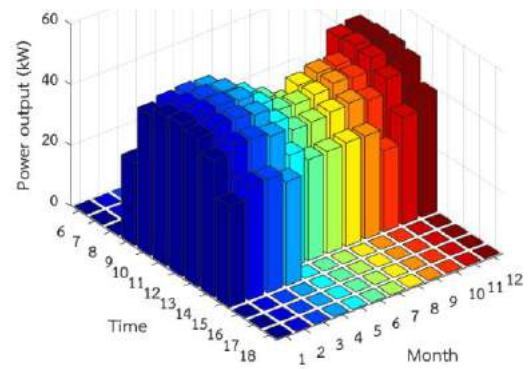
(ข-1) อุณหภูมิ (C) – ORC-I



(ข-2) อุณหภูมิ (C) – ORC-II



(ค-1) พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (kW_e) – ORC-I



(ค-2) พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (kW_e) – ORC-II

รูปที่ 5 (ก) อัตราการไหลของน้ำร้อน (kg/s), (ข) อุณหภูมิน้ำร้อน ($^{\circ}\text{C}$) และ (ค) พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (kW_e) ในแต่ละช่วงเวลาที่เป็นตัวแทนระหว่างวันของแต่ละเดือน

ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยของระบบ (LCOE)

ผลการศึกษแสดงตารางที่ 5 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยของระบบมีแนวโน้มลดลงเมื่อจำนวนตัวเก็บรังสีอาทิตย์มีจำนวนเพิ่มสูงขึ้น และจะมีค่าน้อยที่สุดเมื่อจำนวนตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่มีความเหมาะสมถูกนำมาใช้งาน นอกจากนี้ผลที่ได้จากการศึกษาดังกล่าวยังได้ทำการเปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยระหว่างการคิดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ และไม่คิดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ ผลการศึกษาพบว่า กรณีไม่คิด และคิดค่าใช้จ่ายจากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (1) เมื่อเลือกใช้วัฏจักรแรงดันขนาด 20 kW_e จำนวน 3 เครื่อง พบว่า ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยของระบบจะมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.2846 และ 0.7943 USD/kWh ตามลำดับ เมื่อจำนวนตัวเก็บรังสีอาทิตย์เท่ากับ 1,150 แผง และระบบสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สูงสุดเท่ากับ 81.06 MWh/Year (2) เมื่อเลือกใช้วัฏจักรแรงดันขนาด 60 kW_e จำนวน 1 เครื่อง พบว่า ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยของระบบจะมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.2551 และ 0.6723 USD/kWh ตามลำดับ เมื่อจำนวนตัวเก็บรังสีอาทิตย์เท่ากับ 1,050 แผง และระบบสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สูงสุดเท่ากับ 90.43 MWh/Year

นอกจากนี้ผลการศึกษาที่ได้ยังถูกนำไปเปรียบเทียบกับระบบผลิตไฟฟ้าแบบรวมแสงอาทิตย์ที่มีค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยระหว่าง 0.20 ถึง 0.35 USD/kWh (IRENA, 2012a) และระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยระหว่าง 0.14 ถึง 0.47 USD/kWh (IRENA, 2012b) ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยของระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนแสงอาทิตย์ด้วยวัฏจักรแรงดันขนาดเล็กมีความน่าสนใจเมื่อภาครัฐให้การสนับสนุนการติดตั้งตัวเก็บรังสีอาทิตย์

สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์โดยวัฏจักรแรงดันขนาดเล็ก โดยในการศึกษาจะเป็นการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบหาระบบผลิตไฟฟ้าจากวัฏจักรแรงดันขนาดเล็กที่ดีที่สุดระหว่าง ระบบผลิตไฟฟ้าจากวัฏจักรแรงดันที่มีกำลังการผลิต 20 kW_e จำนวน 3 เครื่อง (กำลังการผลิตรวม 60 kW_e) และระบบผลิตไฟฟ้าจากวัฏจักรแรงดันที่มีกำลังการผลิต 60 kW_e จำนวน 1 เครื่อง (กำลังการผลิตรวม 60 kW_e) ผลที่ได้จากการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้ (1) ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์อุณหภูมิต่ำโดยวัฏจักรแรงดันขนาดเล็กมีความเหมาะสมที่จะนำมา

ประยุกต์ผลิตพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย (2) โดยระบบผลิตไฟฟ้าจากวัฏจักรแรงดันที่มีกำลังการผลิต 60 kW_e จำนวน 1 เครื่อง จะมีความเหมาะสมที่สุดเนื่องจากสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สูงสุดที่จำนวนตัวเก็บรังสีอาทิตย์เท่ากัน เมื่อเทียบกับระบบผลิตไฟฟ้าจากวัฏจักรแรงดันที่มีกำลังการผลิต 20 kW_e จำนวน 3 เครื่อง ในส่วนของผลการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่า ระบบผลิตไฟฟ้าดังกล่าวจะมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้นเมื่อภาครัฐให้การสนับสนุนเงินทุนในการติดตั้งตัวเก็บรังสีอาทิตย์ และ/หรือ ประยุกต์ใช้ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยวัฏจักรแรงดันกับสถานที่ที่ได้ดำเนินการติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว (กรณีนี้เปรียบเสมือนกับไม่คิดค่าใช้จ่ายจากเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิชาเอกเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏปิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก สำหรับสถานที่ทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Baral, S., & Kim, K. C. (2014). Thermodynamic modeling of the solar organic Rankine cycle with selected organic working fluids for cogeneration. Distributed Generation & Alternative Energy Journal, 29(3), 7-34.
- Chaichana, C., Kiatsirirot, T., & Nuntaphan, A. (2010). Comparison of conventional flat-plate solar collector and solar boosted heat pump using unglazed collector for hot water production in small slaughterhouse. Heat Transfer Engineering, 31(5), 419-429.
- Domínguez Bravo, J., García Casals, X., & Pinedo Pascua, I. (2007). GIS approach to the definition of capacity and generation ceilings of renewable energy technologies. Energy Policy, 35(10), 4879-4892. doi:10.1016/j.enpol.2007.04.025
- EPPO. (2015). Alternative Energy Development Plan: AEDP2015. Retrieved from <http://www.eppo.go.th/images/POLICY/ENG/AEDP2015ENG.pdf>
- Ezince. (2017). Flat-plate solar collectors. Retrieved from <http://www.ezinc.com/images/urun/M-EZINC%20SUPERLINE%20M-1%20FSB%20COLLECTOR.pdf>
- IEA. (2017). RENEWABLES FOR POWER GENERATION Status & Prospects 2003 Edition. Retrieved from
- IHI. (2017). ORC power generation, Model: HR20W. Retrieved from <http://www.ihico.jp/compressor/binary/index.html>
- IRENA. (2012a). RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGIES: COST ANALYSIS SERIES: Concentrating Solar Power. Retrieved from http://www.irena.org/documentdownloads/publications/re_technologies_cost_analysis-csp.pdf
- IRENA. (2012b). RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGIES: COST ANALYSIS SERIES: Solar Photovoltaics. Retrieved from
- Ishan, P., & Pallav, P. (2010). Techno-economic evaluation of concentrating solar power generation in India. Energy Policy, 38(6), 3015-3029.

- KOBELCO. (2017). **ORC power generation, Model: MB-70H**. Retrieved from http://www.kobelco.co.jp/products/standard_compressors/microbinary/files/microbinary_catalog.pdf
- Marion, M., Voicu, I., & Tiffonnet, A.-L. (2012). **Study and optimization of a solar subcritical organic Rankine cycle**. *Renewable Energy*, 48, 100-109. doi:10.1016/j.renene.2012.04.047
- Potentials of Concentrating Solar Power Technologies in Thailand. (2006). Retrieved from
- Sonsaree, S., Asaoka, T., Jiajitsawat, S., Aguirre, H., & Tanaka, K. (2017a). **VCHP-ORC power generation from low-grade industrial waste heat combined with solar water heating system: Power generation and CO₂ emission in industrial estate of Thailand**. *Cogent Engineering*, 4(1), 1359397.
- Sonsaree, S., Asaoka, T., Jiajitsawat, S., Aguirre, H., & Tanaka, K. (2017b). **VCHP-ORC power generation from low-grade industrial waste heat combined with solar water heating system: Power generation and CO₂ emission in industrial estate of Thailand**. *Cogent Engineering*, 4(1). doi:10.1080/23311916.2017.1359397
- Sonsaree, S., Asaoka, T., Jiajitsawat, S., Aguirre, H., & Tanaka, K. (2018). **A small-scale solar Organic Rankine Cycle power plant in Thailand: Three types of non-concentrating solar collectors**. *Solar Energy*, 162, 541-560.
- Thawonngamyingsakul, C., & Kiatsiriroat, T. (2012). **Potential of a solar organic rankine cycle with evacuated-tube solar collectors as heat source for power generation in Thailand**. *Energy Science and Technology*, 4(2), 25-35.

การพัฒนาหัวดูดแบบท่อทองแดง ในอุปกรณ์ย้ายเมล็ดลงถาดเพาะกล้า Development of copper pipe nozzle for moving seeds to seedbeds

สัญลักษณ์ กิ่งทอง

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องกล/คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ksanyaluck@gmail.com

บทคัดย่อ

อุปกรณ์ย้ายเมล็ดลงถาดเพาะกล้าออกแบบให้สามารถหยอดเมล็ดลงถาดเพาะกล้าขนาด 288 หลุมได้ในการทำงานครั้งเดียว เครื่องต้นแบบมีส่วนประกอบหลักอยู่ 2 ส่วนหลักคือ 1) ชุดควบคุมมอเตอร์ 2) ห้องกระจายลมดูด ในห้องกระจายลมจะมีส่วนสำคัญอยู่หนึ่งส่วนคือหัวดูดจำนวน 288 หัวประกอบอยู่ด้วยในการพัฒนาอุปกรณ์ย้ายเมล็ดลงถาดเพาะกล้า หัวดูดที่ทำหน้าที่ดูดเมล็ดลงถาดเพาะกล้านั้นมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าส่วนอื่นๆ โดยที่หัวดูดที่เหมาะสมกับเมล็ดพันธุ์ โดยมีเงื่อนไขจะต้องจะต้องดูดเม็ดพันธุ์ได้หัวละ 1 เมล็ด ทำงานได้ดีกว่าเกษตร ไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับเมล็ดพันธุ์ ในการพัฒนาครั้งนี้ได้ใช้ท่อทองแดงที่มีรูปภายในขนาด 1 มิลลิเมตรตัดยาว 30 มิลลิเมตร ซึ่งหาได้ตามท้องตลาดทั่วไป ทำการทดสอบกับเมล็ดพันธุ์ 4 ชนิดที่มีขนาดต่างกัน ได้แก่ เมล็ดพันธุ์คะน้า เมล็ดพันธุ์พริก เมล็ดพันธุ์ผักบุ้ง และเมล็ดพันธุ์หอมใหญ่ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่างกัน ผลการทดสอบพบว่าหัวดูดที่ทำทดสอบใช้ได้ดีกับเมล็ดพันธุ์คะน้า ที่มีรูปทรงคล้ายทรงกลมมากที่สุด ให้ประสิทธิภาพในการทำงานที่ความดันลม 2.9 kPa ดูดติด 1 เมล็ด ร้อยละ 91

คำสำคัญ : หัวดูดแบบท่อทองแดง

Abstract

The drilling device for seedling tray transferred seed into a 288 plugs tray by operating at one time. It comprised of two main components 1)a motor controller, and 2)a vacuum distributing chamber. The vital element in this machine is the 288 suction nozzles which attach to the vacuum distributing chamber. The suction nozzle designed to pick and drill a seed into a hole. In this study, the suction nozzles made from the copper tube with the diameter of 1 mm and 30 mm length. The prototype studied with four types of seed that vary by size and shape included Chinese kale, morning glory, onion, and chili. The result showed that the Chinese kale seed provided the highest efficiency of 91% by vacuum pressure of 2.9 kPa

keywords : sucking nozzle copper tube

บทนำ

เริ่มตั้งแต่คนไทยหันมาดูแลสุขภาพ การทานสลัดจึงนิยมกันมากขึ้น ผักสลัดจึงมีความต้องการเป็นอย่างมาก บางชนิดต้องนำเข้าจากต่างประเทศผักจะมีราคาสูง โครงการหลวงจึงได้มีการสนับสนุนให้เกษตรกรในพื้นที่สูงปลูก(ภาคเหนือ) เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด ในการปลูกผักสลัดวิธีการปลูกที่นิยมมีด้วยกันมี 3 วิธี คือ 1.การหว่าน ซึ่งเหมาะกับเมล็ดพันธุ์ที่มีราคาถูกเช่น ผักบุ้ง ผักคะน้า เป็นต้น 2.การหยอดลงหลุมปลูกโดยตรง เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับพืชไร่ เช่นข้าวโพดหรือข้าว 3.วิธีการเพาะกล้า เป็นวิธีการการที่นิยมใช้กับพืชที่มีเมล็ดพันธุ์ราคาสูงๆหรือพืชที่ต้องการเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงในการอนุบาลทำได้ง่าย เมื่อนำไปลงแปลงปลูกเปอร์เซ็นต์การรอดจะ 100 % วิธีการเพาะกล้า เป็นการลดต้นทุนค่าเมล็ดพันธุ์และค่าใช้จ่ายการดูแลรักษา

ขั้นตอนการเพาะกล้า เกษตรกรจะใช้ไม้ที่เหลาปลายให้แหลม (ภาพที่ 1. ก) และน้ำก่อนแล้วนำมาแช่เมล็ดพันธุ์นำไปใส่ในถาดเพาะกล้า (ภาพที่ 1. ข) ทำอย่างนี้ทีละหลุมจนครบถาด เกษตรกรที่มีความชำนาญในการหยอดเมล็ดลงถาดเพาะกล้าที่ละหลุมมีซึ่งความสามารถในการทำงาน 50 ถาดต่อวัน เกษตรกรจะมีความเมื่อยล้าและการเพาะปลูกจะต้องแข่งขันกับฤดูกาลเพาะปลูก ในการนำเข้าของเครื่องย้ายเมล็ดลงถาดเพาะกล้าจากต่างประเทศเข้ามาใช้ ยังมีราคาแพง กลไกยุ่งยากซับซ้อน น้ำหนักมาก และเมื่อเกิดความเสียหายกับอุปกรณ์ย้ายเมล็ดลงถาดเพาะกล้า เกษตรกรก็ไม่สามารถซ่อมแซมได้จึงไม่เป็นที่นิยมใช้

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ออกแบบอุปกรณ์ย้ายเมล็ดลงถาดเพาะกล้าขึ้นมาใหม่โดยใช้เครื่องดูดฝุ่นขนาด 1,000 วัตต์เป็นอุปกรณ์กำเนิดลมดูด และทำการออกแบบชุดหัวดูดขึ้นมาใหม่โดยใช้ท่อทองแดงซึ่งหาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป ที่มีขนาดรู 1 มิลลิเมตรมาทดสอบใช้งาน ทดแทนชุดหัวดูดที่ใช้ในเครื่องย้ายกล้าราคาแพงของต่างประเทศ เมื่อทำการออกแบบพัฒนาชุดหัวดูดชนิดใหม่จึงต้องทำการวิจัยเพื่อหาขนาดของเมล็ดที่เหมาะสมกับหัวดูดแบบท่อทองแดง ที่สามารถหยอดเมล็ดผักขนาดเล็กได้จำนวน 1 เมล็ดต่อหลุม และเครื่องต้องทำงานได้รวดเร็วกว่าการใช้แรงงานคน

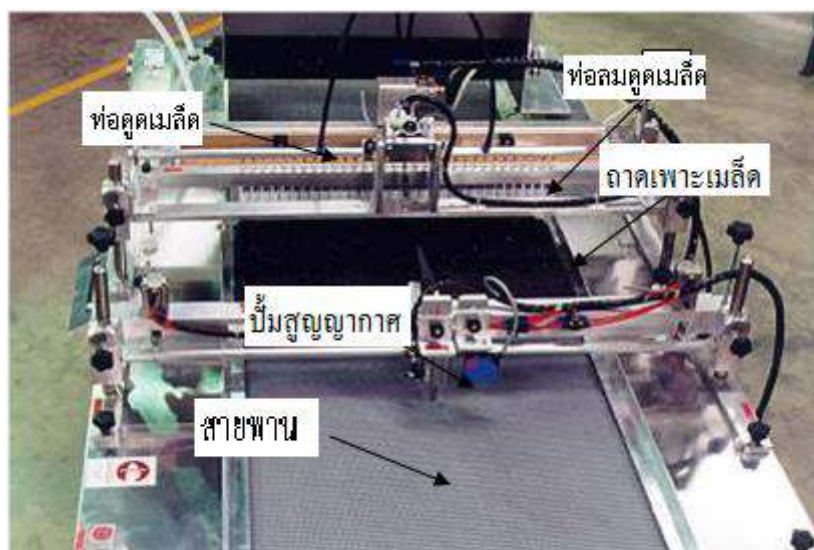


ก) ไม้ปลายแหลม



ข) แช่เมล็ดใส่ลงในถาดเพาะกล้าที่ละเมล็ด

ภาพที่ 1 แสดงอุปกรณ์และวิธีการย้ายเมล็ดผัก ลงถาดเพาะกล้า



ภาพที่ 2 ส่วนประกอบของอุปกรณ์ย้ายเมล็ดแบบ 100EM MIDI LOW DROP SEED-AIRMATIC

อุปกรณ์ย้ายเมล็ดแบบ 100EM MIDI LOW DROP SEED-AIRMATIC มีหลักการทำงานอุปกรณ์ คือ จะมีถาดเพาะกล้าอยู่ด้านท้าย เมื่อเปิดสวิทช์อุปกรณ์ต่างๆจะทำงาน ลูกกลิ้งจะหมุนสายพานไปทางเดียว (ทิศทางตามลูกศร)เมื่อสายพานเลื่อนถาดเพาะกล้ามาชนลิ้มิตสวิทช์กลไกสายพานจะหยุด และถาดหลุมจะเลื่อนเข้าไปที่ละแถวโดยการทำงานร่วมกันของปั๊มอัดอากาศ กระบอกนิวเมติกส์ และลิ้มิตสวิทช์ ส่วนปั๊มสุญญากาศจะต่อท่อไปที่ชุดหัวดูดเพื่อสร้างแรงดูดที่ปลายหัวดูด เมื่อหัวดูดเลื่อนไปที่ถาดใส่เมล็ดจะทำให้มีเมล็ดพันธุ์ถูกดูดติดที่ปลายท่อ ถาดเพาะกล้าจะเลื่อนเข้าหาท่อดูดเมล็ดและหยุดอยู่กับที่เป็นจังหวะที่มีการตัดลมดูดในชุดหัวดูด ทำให้เมล็ดหล่นลงถาดเพาะกล้า หลังจากนั้นกลไกเลื่อนถาดจะขับหลุมถัดไปเข้าและชุดหัวดูดก็เคลื่อนที่ไปดูดเมล็ดพันธุ์ที่ถาดใส่เมล็ดอีกครั้ง รูปแบบการเคลื่อนที่จะวนเวียนเป็นระบบอย่างนี้จนถึงแถวสุดท้ายของถาดหลุมอุปกรณ์นี้สามารถทำงานได้ครั้งละ 1 แถวต่อวินาที โดยแรงลมที่ใช้ประมาณ 80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ 550 กิโลปาสกาล

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเพิ่มความสามารถในการหยอดเมล็ดลงในถาดเพาะกล้าโดยใช้เครื่องจักรกลที่ออกแบบและพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีในประเทศ
2. เพื่อช่วยลดต้นทุนด้านแรงงานในการเพาะกล้า และเพิ่มประสิทธิภาพด้านแรงงาน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. สร้างเครื่องอุปกรณ์ย้ายเมล็ดลงถาดเพาะกล้าและหัวดูดแบบท่อทองแดง
- อุปกรณ์ย้ายเมล็ดลงถาดเพาะกล้าต้นแบบ ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ 1) ชุดควบคุมมอเตอร์ 2) ห้องกระจายลมดูดในห้องกระจายลมจะมีส่วนสำคัญอยู่หนึ่งส่วนคือหัวดูดประกอบไปด้วย ในการปฏิบัติงานจะใช้ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน ตลอด

การทำงาน มีหลักการทำงาน คือ ชุดอุปกรณ์ลมดูด จะดูดเมล็ดจากถาดรองเมล็ด แล้วจึงปล่อยเมล็ดลงสู่ถาดเพาะกล้า ตามจำนวนเมล็ดที่ต้องการคือสามารถย้ายเมล็ดได้จำนวน 1 เมล็ด ต่อ 1 หลุม



ภาพที่ 3 อุปกรณ์ย้ายเมล็ดลงถาดเพาะกล้าแบบใช้ลมดูด

การออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ย้ายเมล็ดลงถาดเพาะกล้า ได้ให้ความสำคัญกับหัวดูด โดยหาอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่มีขายในท้องตลาด ต้องดูแลบำรุงรักษาเองได้ กลไกของเครื่องย้ายเมล็ดลงถาดเพาะกล้าเป็นกลไกที่ไม่ซับซ้อน ควบคุมการทำงานด้วยเกสตรกรเพียง 1 คน หลักการทำงาน คือจะดูดเมล็ดจากถาดใส่เมล็ด แล้วนำเมล็ดไปปล่อยลงสู่ถาดเพาะกล้าได้ครั้งละ 1 ถาด โดยสามารถหยอดเมล็ดที่ต้องการคือสามารถย้ายเมล็ดได้จำนวน 1 เมล็ด ต่อ 1 หัวดูดเพื่อจะได้ลงถาดเพาะกล้าหลุมละเมล็ด หัวดูดที่ออกแบบมาใหม่นี้ใช้ท่อทองแดงที่มีรูในขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร (รูปที่ 4) ตัดยาว 30 มิลลิเมตร มีขายทั่วไปมาทำหัวดูด แล้วมาประกอบกับห้องกระจายลมดูด (รูปที่ 5) นำไปทดสอบหาขนาดของเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม



ภาพที่ 4 หัวดูดท่อทองแดง



ภาพที่ 5 หัวดูดท่อทองแดงที่ประกอบเสร็จ-ห้องกระจายลม

2. ขั้นตอนการทดสอบการทำงานของหัวดูดแบบท่อทองแดง(ขนาด 1 มิลลิเมตร)

2.1 ในการทดสอบหัวดูดเบื้องต้นจะใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีในท้องตลาด 4 ชนิด ได้แก่ เมล็ดคะน้า เมล็ดพริก เมล็ดหอมใหญ่ และเมล็ดผักบุ้ง หากคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์เบื้องต้น ได้แก่ น้ำหนักของเมล็ด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยทางเรขาคณิต(Geometric mean diameter: GMD) ค่าความเป็นทรงกลม และลักษณะภายนอก ซึ่งได้แสดงอยู่ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการทดสอบ

เมล็ดพันธุ์	น้ำหนักต่อเมล็ด (กรัม)	GMD (เซนติเมตร)	ค่าความเป็นทรงกลม (%)	ลักษณะภายนอก
คะน้า	0.005	0.192	98.5	ค่อนข้างเป็นทรงกลม ผิวเรียบ
พริก	0.0046	0.203	62.5	กลมแบน ผิวไม่เรียบ
หอมใหญ่	0.0024	0.216	67.5	รูปร่างไม่แน่นอน คล้ายทรงปริมาตร ผิวค่อนข้างเรียบ
ผักบุ้ง	0.044	0.349	81.5	ค่อนข้างกลม ผิวไม่เรียบ

2.2 นำเมล็ดพันธุ์มาทดสอบกับหัวดูดแบบท่อทองแดง

นำเมล็ดพันธุ์ทั้ง 4 ชนิดมาทดสอบที่แรงดูดลมเดียวกัน เพื่อเลือกหาเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมกับหัวดูดที่แบบใหม่ ประสิทธิภาพการดูดเมล็ดที่ต้องการคือ สามารถหยอดเมล็ดได้แม่นยำสูงสุด โดยพิจารณาจำนวนหลุมที่มีเมล็ดพันธุ์ 1 เมล็ดต่อหลุม เพื่อนำไปทดสอบต่อในหัวข้อ 3.2.3

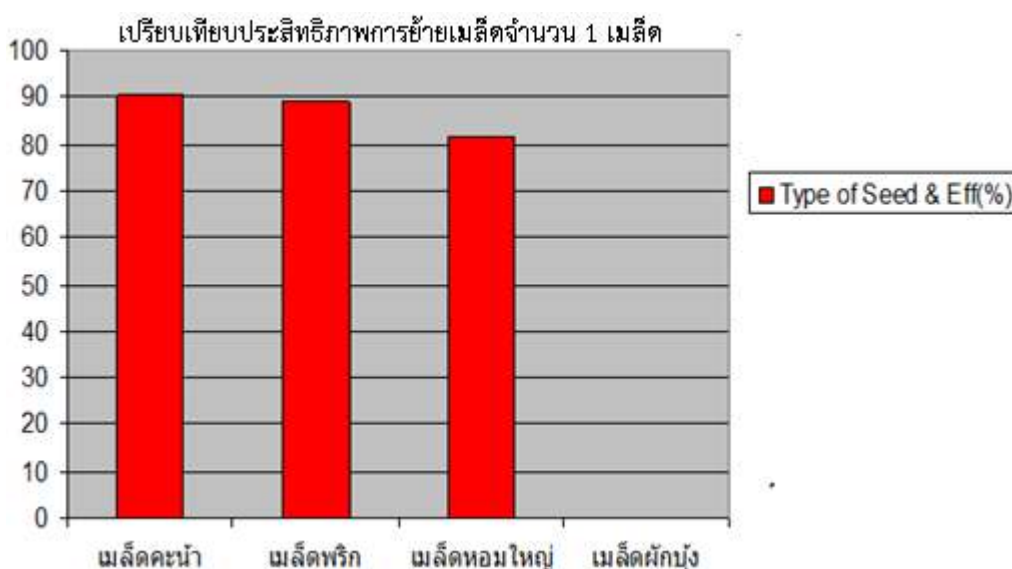
2.3 การหาประสิทธิภาพการทำงาน

ในการหาประสิทธิภาพการทำงานของหัวดูดแบบท่อทองแดง จะใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความเหมาะสมกับหัวดูดมากที่สุดมาทำการหาประสิทธิภาพการทำงานของหัวดูด ที่แรงดันลมต่างๆกัน เพื่อหาแรงดูดที่เหมาะสมในการดูดเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม โดยจะต้องดูดเมล็ดพันธุ์ได้ 1 เมล็ดต่อ 1 หัวดูด

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยหัวดูดแบบท่อทองแดง

นำเมล็ดพันธุ์ 4 ชนิดมาทดสอบที่ความดันลม 2.9 กิโลปาสกาล เพื่อหาประสิทธิภาพการดูดของหัวดูดแบบท่อทองแดง ที่ได้เมล็ด 1 เมล็ดต่อ 1 หัวดูดสูงสุด ผลที่ได้ดังแสดงในรูปที่ 6 จะเห็นว่าคะแนนมีความเหมาะสมกับหัวดูดแบบท่อทองแดงที่สุด



ภาพที่ 6 แสดงความสามารถในการดูดของหัวดูดท่อทองแดงกับเมล็ดพันธุ์ทั้ง 4 ชนิด

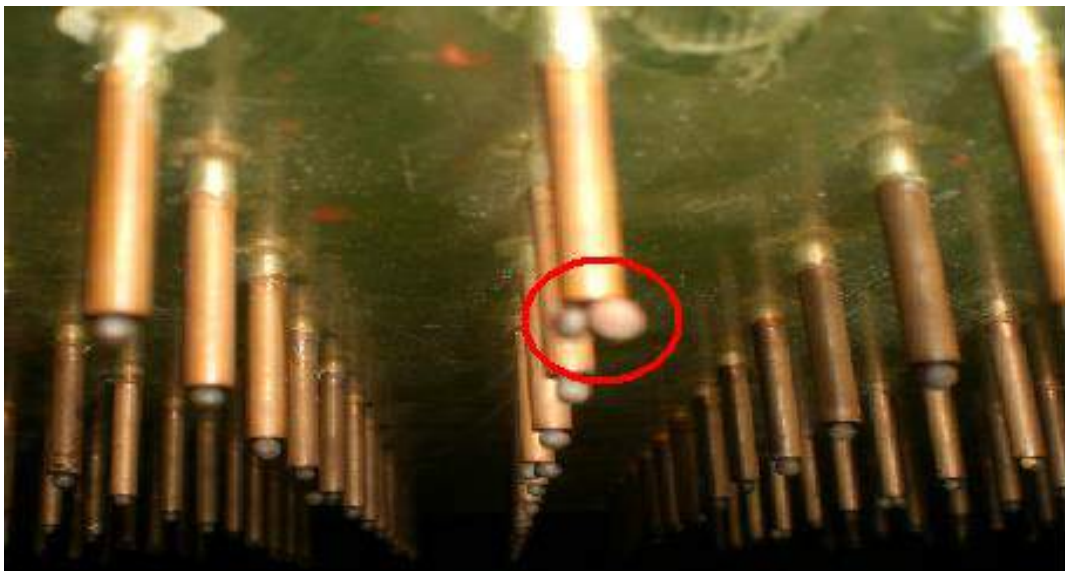
ผลการวิจัย

สรุปได้ว่าจะใช้เมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมกับหัวดูดท่อทองแดงคือ คะน้า นำเมล็ดพันธุ์คะน้าไปทดลองต่อ โดยในการทดลองจะเปลี่ยนค่าความดันของลมต่างกัน 4 ระดับ คือ 2.7, 2.8, 2.9 และ 3.0 กิโลปาสกาล เพื่อหาประสิทธิภาพในการดูด

ของหัวดูดแบบท่อทองแดง ที่ดูดเมล็ดได้จำนวน 1 เมล็ดต่อ 1 หัวดูด ดังแสดงในรูปที่ 7 และรูปที่ 8 แสดงถึงลักษณะของการดูดที่มากกว่า 1 เมล็ดต่อ 1 หัวดูด ซึ่งเป็นการดูดที่ไม่ต้องการ ได้ผลการทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 2



ภาพที่ 7 ลักษณะของการดูดที่ต้องการ



ภาพที่ 8 ลักษณะเมล็ดพันธุ์ค่าน้ำที่ดูดติดมากกว่า 1 เมล็ด (ในวงสีแดง)

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพของหัวดูดที่ความดันลมต่างๆ ทดสอบกับเมล็ดคณน้ำ

ความดัน ลม(kPa)	จำนวนหลุม ทั้งหมด (หลุม)	จำนวนหลุมที่ได้ 1 เมล็ด/หลุม (หลุม)	จำนวนหลุมที่ได้เมล็ดมากกว่า 1 เมล็ด/หลุม และจำนวน หลุมที่ไม่ติดเมล็ด (หลุม)	ประสิทธิภาพใน การทำงาน (%)
2.7.	2,880	2,571	309	89.27
2.8	2,880	2,567	313	89.13
2.9	2,880	2,642	238	91.72
3.0	2,880	2,556	324	88.75

หมายเหตุ : ทำการทดสอบที่เวลา 1 วัน (8 ชั่วโมง)

จากตารางที่ 2 หัวดูดแบบท่อทองแดงในอุปกรณ์ย้ายเมล็ดลงถาดเพาะกล้า (264 หลุม/ถาด) สามารถทำงานได้ 424 ถาด/วัน จำนวนเมล็ดต่อหลุมที่ได้ 1 เมล็ดคือ 2642 หลุม มีประสิทธิภาพในการดูดเมล็ด 91.72 %

การอภิปรายผล

ในการทดลองอุปกรณ์ย้ายเมล็ดลงถาดเพาะกล้าโดยใช้หัวดูดท่อทองแดงขนาด 1 มิลลิเมตร ยังขาดเล็ดพันธุอีกหลายชนิด เพื่อช่วยให้รู้ประสิทธิภาพของหัวดูดที่จะสามารถกระทำได้ บางครั้งการหาเมล็ดพันธุ์ในท้องตลาดก็มีข้อจำกัดหลายอย่าง

สำหรับการพิจารณาต้นทุนด้านแรงงานเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคนในการหยอดเมล็ดพบว่าแรงงานคนที่ทำการหยอดเมล็ดมีค่าจ้างแรงงาน 500 บาท ต่อวัน โดยสามารถทำการหยอดเมล็ดได้สูงสุด 50 ถาดต่อวัน คิดเป็นต้นทุนด้านแรงงาน 10 บาทต่อถาด

ในขณะที่เครื่องต้นแบบใช้ไฟฟ้า 1,500 วัตต์ ต่อชั่วโมง(ค่าไฟฟ้าหน่วยละ 5 บาท) มีต้นทุนการผลิตเครื่องต้นแบบประมาณ 20,000 บาท และประเมินอายุทางเศรษฐศาสตร์ของเครื่องจักร 2 ปี ทำงานปีละ150 วัน ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง ทำการหยอดเมล็ดได้วันละ 424 ถาดต่อวัน คิดเป็นต้นทุนด้านแรงงาน 1.5 บาทต่อถาด (ต้นทุนแรงงาน= ค่าไฟฟ้า+ค่าเสื่อมราคา+ค่าแรงคนคุมเครื่อง)

สรุปผลการทดลอง

การทดลองหัตถ์ดัดแบบท่อทองแดงที่มีรูใน 1 มิลลิเมตร ที่ทำจากท่อทองแดงขนาดรูใน 1 มิลลิเมตร ในอุปกรณ์ย้ายเมล็ดดัดเฉพาะกล้าทดลองโดยใช้เมล็ดค่น้ำ ซึ่งมีคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ด น้ำหนักต่อเมล็ด 0.005 กรัม ค่าความเป็นทรงกลม 98.5% ค่อนข้างเป็นทรงกลมผิวเรียบในการทดลองเครื่องได้ประสิทธิภาพสูงสุด (1เมล็ด/1หลุม) คิดเป็น 91.2 % ที่ค่าแรงดันลม 2.9 kPa และในการทดสอบที่เวลา 1 วัน (8 ชั่วโมง) อุปกรณ์ย้ายเมล็ดดัดเฉพาะกล้าสามารถทำงานได้ 424 ถาด แต่ละถาดมี 288 หลุม ซึ่งเร็วกว่าการใช้แรงงานเกษตรกรในการหยอดเมล็ดประมาณ 8 เท่า

ข้อเสนอแนะ

ในการทดลอง ควรหาเมล็ดพันธุ์หลากหลายชนิด ที่มีขนาดใกล้เคียงกันมาทดสอบเพื่อจะได้มีการเปรียบเทียบกัน ในบางครั้งหัตถ์ดัดท่อทองแดงนี้อาจจะใช้ได้กับเมล็ดพันธุ์หลายๆชนิดก็ได้ อีกประการหนึ่งในหัตถ์ดัดควรเปลี่ยนได้ เพื่อประโยชน์แก่เกษตรกร

เอกสารอ้างอิง

- จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์. (2544).การออกแบบเครื่องปลูกและเครื่องหยอดเมล็ด. กรุงเทพฯ: คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ภัทราภรณ์ เมฆพฤษวงค์ และคณะ. (2543).เครื่องสูบน้ำในงานวิศวกรรม.กรุงเทพฯ: คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. [Online].
http://www.thaifta.com/thaifta/Portals/0/File/ascn_potato1.doc
- พิทวัส บัวรา. (2555). สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.กรุงเทพฯ
- International Organization for Standardization. Sowing Equipment – Test Method – Part 1: Single Seed Drills (Precision Drills),7256/1; 1984.
- KW Automation. (2013). Queensland: Integrated Seedling Line.
<http://www.kwautomation.com.au/products/nursery/seeding-241.aspx> [cited 2013 July 3]

การสร้างเครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์ Home-Made Hybrid Air Sampler for Organic Volatile Analysis

สินชัย ชาริตา* และ ชลดา เดชาเกียรติไกร อธิการณวงศ์

สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ จ.นครสวรรค์ 60000

*Email: Sinjai_cha@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการสร้างเครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์และนำไปใช้ในการเก็บตัวอย่างอากาศที่ปนเปื้อนสารระเหยเบนซีนในพื้นที่สำรวจ โดยวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี จากการศึกษาพบว่าเครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์ใช้ปริมาณถ่านกัมมันต์เป็นตัวดูดซับบรรจุในหลอดดูดซับ 5 กรัม ปริมาณของตัวทำละลายอะซิโตนที่ใช้สำหรับสกัดสารระเหยเบนซีนมีปริมาตร 5 มิลลิลิตร และใช้ระยะเวลาในการสกัดสาร 10 นาที มีค่าร้อยละการได้คืนกลับของเทคนิคการสกัด 96.98 และเมื่อนำเครื่องไปใช้เก็บตัวอย่างในพื้นที่สำรวจบริเวณแยกไฟแดงสะพานเดชาติวงศ์ จังหวัดนครสวรรค์ เปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังเปิดภาคเรียน เป็นเวลา 7 วัน ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560 จากผลการศึกษาพบว่าสารระเหยเบนซีนมีความเข้มข้นเฉลี่ย 1.097 และ 1.206 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

คำสำคัญ : เครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสาน, แก๊สโครมาโทกราฟี, ถ่านกัมมันต์, สารระเหยอินทรีย์

Abstract

This research was to study the construction of a home-made hybrid air sampler for organic volatile analysis and to utilize the home-made hybrid air sampler to collect benzene contaminated air in a survey area. The qualitative and quantitative methods were analyzed using gas chromatography technique. The results revealed that the percentage of the extraction from the activated carbon in an absorbent tube which was 5 g, the extracted acetone was 5 ml and the extraction time was 10 min. The percentage of the recovery of extraction was 96.98. Home-made hybrid air sampler was conducted at the traffic light intersection of Dechatiwong Bridge, Nakhon Sawan province compared with the week before and after school semester for 7 days in March, 2017. It was found that the average concentrations of benzene found were 1.097 mg/l and 1.206 mg/l, respectively.

Keywords : home-made hybrid air sampler, gas chromatography, activated carbon, volatile organic

บทนำ

มลพิษทางอากาศเป็นปัญหาที่เกิดจากการที่อากาศมีสารมลพิษอินทรีย์เจือปนในปริมาณที่สูงกว่าปกติและสะสมเป็นระยะเวลานานจนทำให้เกิดผลเสียต่อพืช สัตว์ สุขภาพและคุณภาพชีวิตของมนุษย์ โดยเฉพาะทางเดินหายใจ ผิวหนัง และเยื่อเมือก อาจเกิดผลกระทบต่อสุขภาพทำให้เป็นโรคร้ายต่างๆ ซึ่งมลพิษทางอากาศเหล่านี้เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น มลพิษที่เกิดจากท่อไอเสียของรถยนต์ มลพิษที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม มลพิษจากกิจกรรมการเกษตรและมลพิษจากการระเหยของแก๊สบางชนิด หรืออาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น การเกิดภูเขาไฟระเบิด ไฟไหม้ป่า การเน่าเปื่อยและการหมัก การปลิวกระจายของดิน แก๊สมีพิษในธรรมชาติ การระเหยของพืช การปลิวกระจายของเมล็ดและเกสรของพืช เป็นต้น ซึ่งมลพิษทางอากาศเหล่านี้อาจอยู่ในรูปของแก๊ส ของเหลว หรืออนุภาคของแข็ง สารมลพิษที่พบในอากาศที่สำคัญ ได้แก่ ฝุ่นละออง แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และสารระเหยอินทรีย์ (Volatile organic compounds) ซึ่งในส่วนของสารระเหยอินทรีย์นี้เป็นสารที่มีคุณสมบัติในการฟุ้งกระจายเป็นไอระเหยในสภาพที่มีความดันและอุณหภูมิปกติ สารระเหยอินทรีย์สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามวัตถุประสงค์ในการใช้งาน ดังนี้ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ต่างๆ และเป็นสารชะล้างผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรม กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มสารที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงและสารประกอบของ น้ำมันเชื้อเพลิง เช่น โทลูอิน ไซลีน อะซิโตน และเบนซีน (พัชรวิระพจนานันท์, 2543) สารเหล่านี้สามารถแพร่กระจายไปสู่สิ่งแวดล้อมได้ทั้งในดิน น้ำ และอากาศ ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

สารระเหยเบนซีนเป็นสารมลพิษชนิดหนึ่งในกลุ่มสารระเหยอินทรีย์ เกิดจากการกระทำของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ที่ส่งผลกระทบต่อร่างกายของมนุษย์ กล่าวคือ เบนซีนเป็นสารก่อเกิดมะเร็งและทำลายระบบภูมิคุ้มกันในร่างกาย (carcinogenicity) การได้รับเบนซีนเป็นเวลานาน มีผลทำให้เกิดความผิดปกติของเลือดได้หลายแบบโดยในระยะแรกจะเกิดภาวะโลหิตจาง หรือมีเกร็ดเลือดลดลง หรือมีจำนวนเม็ดเลือดขาวลดต่ำกว่าปกติ อย่างไรก็ตามหนึ่งจากนั้นจำนวนเซลล์ชนิดต่างๆทั้งหมดในเลือดจะลดลงซึ่งเกิดจากการที่ไขกระดูกได้รับความเสียหาย และจากนั้นผู้ป่วยที่รอดจากการที่ไขกระดูกได้รับความเสียหายจนทำให้เกิดภาวะโลหิตจางแบบที่ไม่มีการเกิดขึ้นใหม่ของเม็ดเลือดแดง (aplastic anemia) มักจะมีการเจริญของไขกระดูกที่ผิดปกติซึ่งจะพัฒนาต่อไปจนเกิดภาวะที่มีเม็ดขาวมากกว่าปกติซึ่งเรียกภาวะเช่นนี้ว่าลิวคีเมีย (leukemia) หรือมะเร็งเม็ดเลือดขาวได้ อีกทั้งยังเป็นสารก่อเกิดการกลายพันธุ์ (mutagenicity) คือ เบนซีนเป็นสารที่ทำให้เกิดการหักของโครโมโซมในคนและถ้าหากมีการสัมผัสสารระเหยเบนซีน จากการหายใจที่ความเข้มข้น 20,000 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเสียชีวิตภายใน 5-10 นาที แต่ถ้าหากมีการกลืนกินเข้าไปจะทำให้มีอาการเวียนศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน และปวดท้อง เพราะกระดูกกักก่อก่อนอาจทำให้เสียชีวิตได้ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรายงานพบปริมาณสารระเหยอินทรีย์ในบรรยากาศมีค่าเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้อย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2551 (กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2556)

ปัจจุบันการตรวจสอบและการวิเคราะห์หาปริมาณสารเหล่านี้ในบรรยากาศทำได้โดยการเก็บตัวอย่างอากาศแล้วนำไปวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี ซึ่งการเก็บตัวอย่างอากาศสามารถทำได้โดยใช้วิธีพาสซีฟและวิธีแอคทีฟ วิธีพาสซีฟเป็นวิธีการเก็บตัวอย่างอากาศโดยไม่ต้องใช้ปั๊มในการดูดอากาศแต่อาศัยหลักการแพร่ของสารที่ต้องการศึกษาเข้าไปยังหลอดดูดซับที่อยู่ในอุปกรณ์ การเก็บอากาศแบบพาสซีฟมีวิธีการที่ง่าย ไม่ซับซ้อนแต่มีปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บตัวอย่าง ได้แก่ ระยะเวลาในการดูดซับ ขนาดของหลอดดูดซับ ความชื้นในอากาศ อุณหภูมิของวันที่เก็บตัวอย่าง ทิศทางลมและสิ่งเจือปนในอากาศ อีกทั้งการเก็บตัวอย่าง แบบพาสซีฟที่อาศัยหลักการแพร่ก็จะต้องเลือกใช้เมมเบรนและสารเคมีที่มีความเฉพาะกับแก๊สที่ต้องการศึกษา (มาลินีและมณฑา, 2555) ส่วนข้อจำกัดของการเก็บอากาศแบบพาสซีฟจะเกี่ยวข้องกับความต้องการ ความแม่นยำ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการเก็บตัวอย่างแบบแอคทีฟ ซึ่งเป็นวิธีเก็บตัวอย่างมาตรฐานในการวิเคราะห์คุณภาพอากาศ ดังนั้นการเก็บตัวอย่างด้วยวิธีแบบพาสซีฟเหมาะสมที่จะใช้ตรวจสอบ

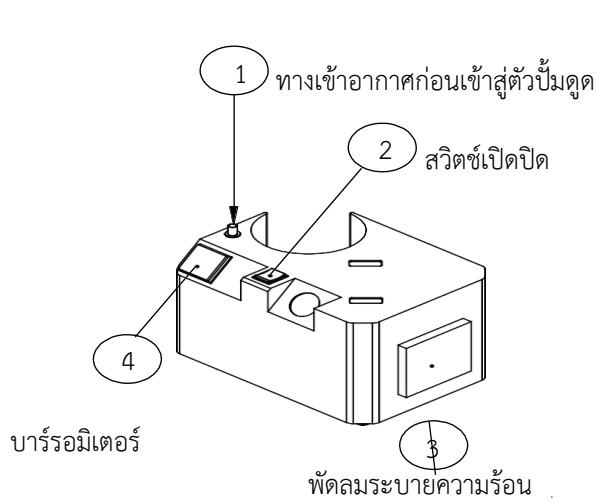
คุณภาพอากาศระดับภาคและระดับท้องถิ่นเท่านั้น แต่วิธีแอคทีฟเป็นการใช้ปั๊มดูดอากาศเข้าไปในอุปกรณ์เก็บอากาศ โดยให้อากาศผ่านเข้าไปยังเครื่องตรวจวัดเพื่อวิเคราะห์สารที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศ ซึ่งการเก็บตัวอย่างด้วยวิธีแอคทีฟเป็นวิธีการเก็บตัวอย่างมาตรฐาน ใช้ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างรวดเร็ว แต่ข้อเสียของวิธีแอคทีฟนี้คือ เครื่องมีราคาสูง เนื่องจากอุปกรณ์ส่วนประกอบต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้มีต้นทุนในการวิเคราะห์สูง เครื่องมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก ทำให้ไม่สะดวกในการติดตั้งและการเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ต่างๆ ได้ จากวิธีพาสซีฟและวิธีแอคทีฟที่กล่าวมาจะเห็นว่าทั้งข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันออกไป และจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันไม่พบว่ามีงานวิจัยที่นำเอาข้อดีของทั้ง 2 วิธีการนี้มาสร้างเครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเอาจุดเด่นของทั้งวิธีพาสซีฟและวิธีแอคทีฟมาศึกษาการสร้างเครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์ขึ้นในการเก็บตัวอย่างอากาศที่ปนเปื้อนสารระเหยเบนซิน ที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ใช้ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างรวดเร็ว อุปกรณ์ส่วนประกอบของเครื่องสามารถหาซื้อได้ง่ายและมีราคาถูก ทำให้มีต้นทุนในการวิเคราะห์ต่ำ ขนาดของเครื่องไม่ใหญ่สามารถติดตั้งและการเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ต่างๆ ได้ เครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานนี้ใช้หลักการแพร่โดยมีปั๊มเป็นตัวกระตุ้น รวมทั้งศึกษาประสิทธิภาพของเครื่อง ซึ่งได้ทำการศึกษาผลของตัวแปรต่างๆ ดังต่อไปนี้ ปริมาณถ่านกัมมันต์ที่ใช้เป็นตัวดูดซับ ปริมาณของตัวทำละลาย ระยะเวลาในการสกัด และนำไปประยุกต์ใช้เก็บตัวอย่างในพื้นที่สำรวจบริเวณแยกไฟแดงสะพานเดชาติวงศ์ จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งบริเวณนี้ถือว่าเป็นถนนที่เป็นประตูสู่ภาคเหนือที่ถือว่ามีการจราจรที่หนาแน่นอีกทั้งบริเวณนี้ยังเป็นถนนเส้นหลักของชาวจังหวัดนครสวรรค์ที่มีการสัญจรในชีวิตประจำวันอย่างมาก ซึ่งสารพิษจากสารระเหยอินทรีย์ที่ถูกปล่อยออกมาจากยานพาหนะเหล่านี้ได้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพชีวิตความเป็นอยู่ของคนในจังหวัดนครสวรรค์โดยตรง จากนั้นนำไปวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณด้วยเทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟี

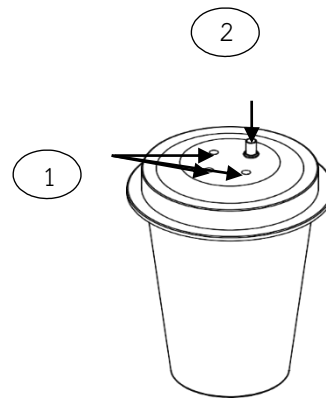
วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสร้างเครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์

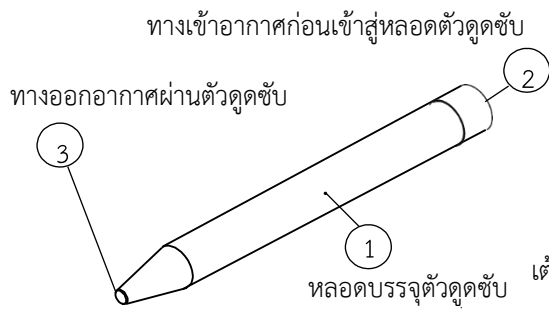
เครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์ได้ดัดแปลงมาจากเครื่องดูดเสมหะยี่ห้อ YUWELL รุ่น 7E - A ประเทศจีน ซึ่งออกแบบเครื่องที่มีลักษณะให้ทางเข้าอากาศผ่านหลอดดูดซับสารระเหยเบนซิน ซึ่งหลอดดูดซับจะใช้ถ่านกัมมันต์เป็นตัวดูดซับสารระเหยเบนซิน และใช้สาลิปิดปลายหลอดทั้ง 2 ด้าน ระหว่างถ่านกัมมันต์เพื่อกรองอนุภาคที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศ ส่วนช่องทางออกของอากาศผ่านตัวกรองก่อนเข้าตัวปั๊มดูดอากาศในการดูดอากาศ ซึ่งตัวปั๊มจะติดตั้งตัวควบคุมความดันไว้ ส่วนด้านข้างตัวเครื่องติดตั้งเพื่อระบายความร้อนของมอเตอร์และเครื่องเก็บอากาศที่สร้างมีความสูง 1.00 - 2.50 เมตร สามารถปรับระดับความสูงได้ ติดตั้งอุปกรณ์ตั้งเวลาและควบคุมการทำงานของเครื่องในการเก็บตัวอย่าง เครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์สามารถปรับใช้ได้ทั้งระบบไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรงโดยใช้อุปกรณ์ทางไฟฟ้า ที่ใช้สำหรับเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าตรงเป็นกระแสไฟฟ้าสลับ ในการแปลงกระแสไฟฟ้า ดังภาพที่ 1 - 5



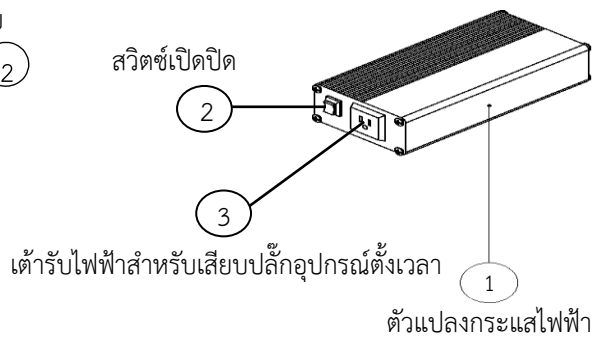
ภาพที่ 1 แสดงเครื่องดูดเสมหะที่ใช้ดัดแปลง
สร้างเครื่องเก็บอากาศ



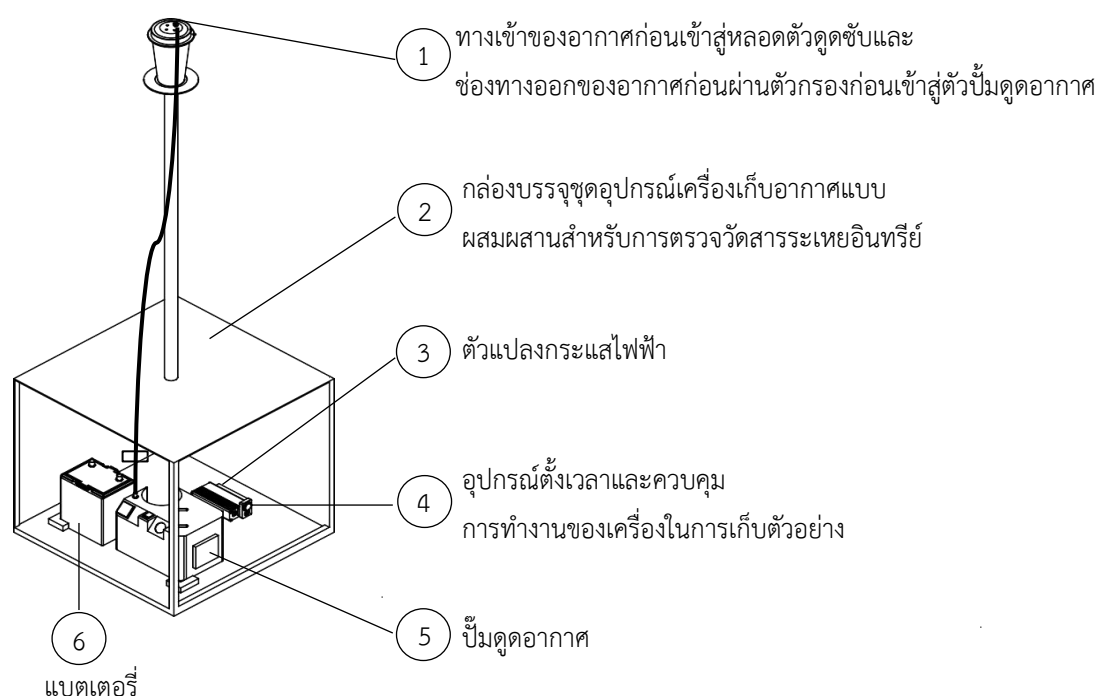
ภาพที่ 2 แสดงทางเข้าอากาศก่อนเข้าสู่หลอดตัวดูดซับ
อากาศก่อนผ่านตัวกรองก่อนเข้าสู่ตัวปั๊มดูดอากาศ



ภาพที่ 3 แสดงหลอดดูดซับสารระเหยเบนซีน



ภาพที่ 4 แสดงตัวแปลงกระแสไฟฟ้า



ภาพที่ 5 แสดงเครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์ในการเก็บตัวอย่างสารระเหยเบนซีน

2. การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์

ขั้นตอนนี้ทำการทดลองในระบบปิดเพื่อศึกษาสถานะและประสิทธิภาพเครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์ มีวิธีการดำเนินการดังนี้

2.1 การศึกษาปริมาณของถ่านกัมมันต์ที่เหมาะสมสำหรับการดูดซับสารระเหยเบนซีน

นำหลอดบรรจุตัวดูดซับยาว 15 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร มาบรรจุถ่านกัมมันต์ โดยใช้ถ่านกัมมันต์ที่มีปริมาณแตกต่างกันเป็นตัวดูดซับสารระเหยเบนซีน คือ 3, 4, 5, 6 และ 7 กรัม ตามลำดับ ใช้สไลด์ปิดปลายหลอดทั้ง 2 ด้าน ระหว่างถ่านกัมมันต์เพื่อกรองอนุภาคที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศจากนั้นนำหลอดดูดซับที่เตรียมไว้ต่อเข้ากับเครื่องเก็บอากาศซึ่งบรรจุสารละลายมาตรฐานเบนซีนปริมาตร 20 มิลลิลิตร ลงในบีกเกอร์วางไว้ด้านบนหลอดดูดซับทำการปิดฝาครอบเพื่อให้อยู่ในระบบปิดและเปิดเครื่องเก็บอากาศ 2 ชั่วโมง จากนั้นนำถ่านกัมมันต์มาสกัดสารระเหยเบนซีนออกด้วยตัวทำละลายอะซิโตน ปริมาตร 10 มิลลิลิตร โดยนำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่าความถี่สูงที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 10 นาที แล้วกรองสารละลายด้วยหัวกรองชนิดไนลอนที่มีรูพรุน (Nylon Syringe Filter) 0.45 ไมครอน ขนาด 13 มิลลิเมตร เก็บสารละลายที่สกัดได้ใส่ขวดตัวอย่างแล้วนำไปวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี ซึ่งสถานะเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีที่ใช้วิเคราะห์ คือ ปริมาตรที่ฉีดวิเคราะห์ 1 ไมโครลิตร อุณหภูมิส่วนฉีดสาร 55 องศาเซลเซียส อุณหภูมิคอลัมน์ 150 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเครื่องตรวจวัด 150 องศาเซลเซียส (อรณิชา แก้วเทศและคณะ, 2558)

2.2 การศึกษาปริมาณของตัวทำละลาย

เป็นการทดลองที่ศึกษาต่อจากขั้นตอนที่ 2.1 โดยนำถ่านกัมมันต์ที่มีปริมาณที่เหมาะสมที่สุดในขั้นตอนที่ 2.1 ปริมาณ 5 กรัม มาสกัดสารระเหยเบนซีนออกด้วยตัวทำละลายอะซิโตนที่มีปริมาณแตกต่างกัน คือ ปริมาตร 5, 10 และ 15 มิลลิลิตร ตามลำดับ ใช้ระยะเวลาในการสกัด 10 นาที จากนั้นนำไปวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีซึ่งสถานะเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีที่ใช้วิเคราะห์เช่นเดียวกับ ขั้นตอนที่ 2.1

2.3 การศึกษาระยะเวลาในการสกัด

การทดลองที่ศึกษาต่อจากขั้นตอนที่ 2.1 และ 2.2 โดยนำถ่านกัมมันต์ที่มีปริมาณที่เหมาะสม คือ ปริมาณ 5 กรัม มาสกัดสารระเหยเบนซีนออกจากตัวอย่างตัวทำละลายอะซิโตนที่มีปริมาตรที่เหมาะสม คือ ปริมาตร 5 มิลลิลิตร โดยใช้ระยะเวลาในการสกัดที่แตกต่างกัน คือ ระยะเวลา 5, 10 และ 15 นาที ตามลำดับ จากนั้นนำไปวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีซึ่งสภาวะเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีที่ใช้วิเคราะห์เช่นเดียวกับ ขั้นตอนที่ 2.1

2.4 การศึกษาร้อยละการได้คืนกลับของเทคนิคการสกัด

นำหลอดเก็บตัวอย่างมาบรรจุถ่านกัมมันต์ซึ่งใช้เป็นตัวดูดซับที่มีปริมาณ 5 กรัม ปิดทับปลายหลอดทั้ง 2 ด้านด้วยสำลีต่อเข้าเครื่องเก็บอากาศ จากนั้นบรรจุสารละลายมาตรฐานเบนซีนในปิแกเกอร์ 20 มิลลิลิตร วางไว้ด้านบนหลอดดูดซับปิดฝาครอบเพื่อให้อยู่ในระบบปิด เปิดเครื่อง 2 ชั่วโมง จากนั้นนำถ่านกัมมันต์มาสกัดสารระเหยเบนซีนด้วยตัวทำละลายอะซิโตน ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ใช้ระยะเวลาในการสกัด 10 นาที จากนั้นเก็บสารละลายตัวอย่างนำไปวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีและคำนวณร้อยละการได้คืนกลับจากสมการ

$$\% \text{Recovery} = \left(\frac{(C_{\text{sample}} + C_{\text{std}}) - C_{\text{std}}}{C_{\text{std}}} \right) \times 100$$

โดยที่	%Recovery	หมายถึง ร้อยละการได้คืนกลับ
	C_{sample}	หมายถึง ความเข้มข้นของสารตัวอย่าง
	C_{std}	หมายถึง ความเข้มข้นของสารมาตรฐาน

3. การติดตั้งอุปกรณ์เก็บตัวอย่างอากาศจากพื้นที่สำรวจ

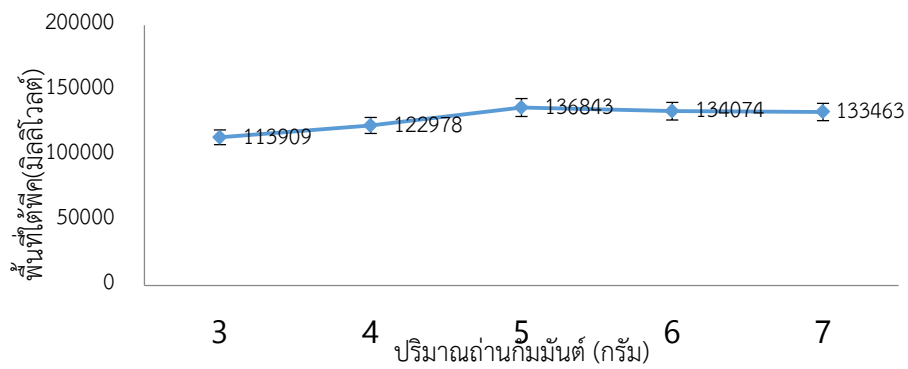
นำเครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์ที่สร้างขึ้นไปติดตั้งบริเวณแยกไฟแดงสะพานเดชาติวงศ์ ทำการเก็บตัวอย่างเป็นระยะเวลา 7 วัน (3 ชั่วโมง) โดยเก็บตัวอย่างในช่วงโรงเรียนปิดภาคเรียนก่อนเปิดเรียน 1 สัปดาห์ และช่วงโรงเรียนเปิดภาคเรียนในสัปดาห์แรก เดือนพฤษภาคม 2560 จากนั้นนำตัวอย่างไปวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี

ผลการวิจัย

1. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการดูดซับสารระเหยเบนซีน

1.1 การศึกษาปริมาณของถ่านกัมมันต์ที่เหมาะสมสำหรับการดูดซับสารระเหยเบนซีน

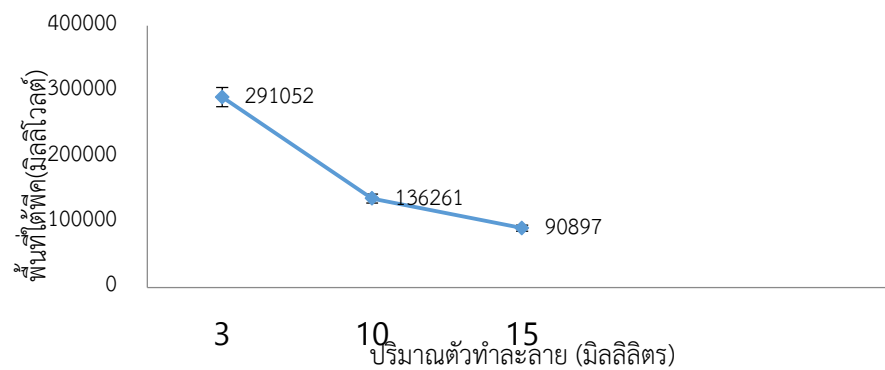
จากผลการทดลองพบว่าถ่านกัมมันต์ที่บรรจุในหลอดบรรจุตัวดูดซับปริมาณ 3, 4, 5, 6 และ 7 กรัม มีพื้นที่ได้พิกเท่ากับ 113909, 122977, 136843, 134074 และ 133463 มิลลิโวลต์ ตามลำดับ ดังกราฟที่ 1



กราฟที่ 1

แสดง

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของถ่านกัมมันต์และพื้นที่ที่ได้ฟัก



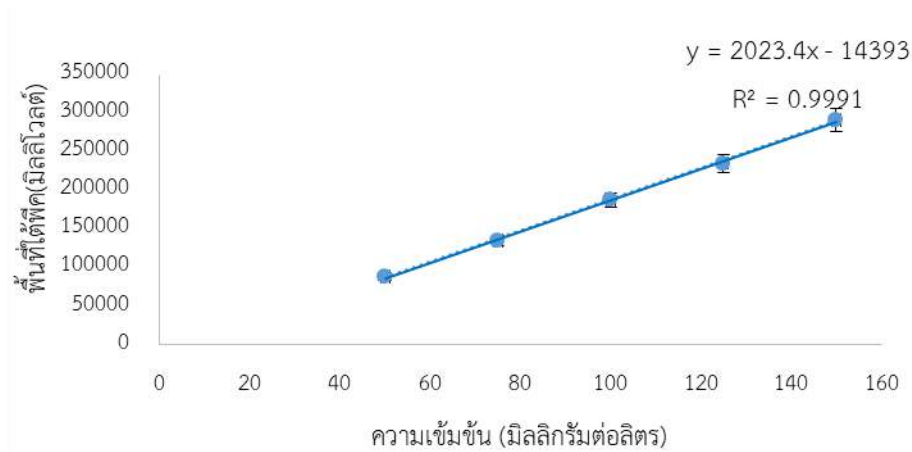
กราฟที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของอะซิโตนและพื้นที่ที่ได้ฟัก

1.2 การศึกษาปริมาณของตัวทำละลาย

จากการทดลองพบว่า เมื่อสกัดสารระเหยเบนซีนด้วยตัวทำละลายอะซิโตนที่มีปริมาตร 5, 10 และ 15 มิลลิลิตร มีพื้นที่ที่ได้ฟักเท่ากับ 291052, 136261 และ 90897 มิลลิโวลต์ ตามลำดับ ดังกราฟที่ 2

1.3 การศึกษาระยะเวลาในการสกัด

จากการทดลองพบว่า เมื่อสกัดสารระเหยเบนซีนโดยใช้ระยะเวลา 5, 10 และ 15 นาที มีพื้นที่ที่ได้ฟักเท่ากับ 166889, 288036 และ 219936 มิลลิโวลต์ ตามลำดับ ดังกราฟที่ 3



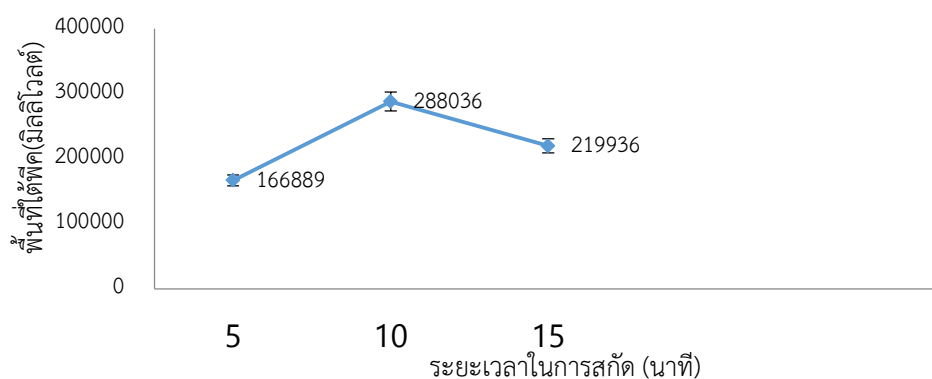
กราฟที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการสกัดและพื้นที่ใบที่ได้ออก

1.4 การศึกษาอัตราการได้คืนกลับของเทคนิคการสกัด

จากการทดลองพบว่า เมื่อนำหลอดเก็บตัวอย่างมาบรรจุผ่านกัมมันต์ซึ่งใช้เป็นตัวดูดซับที่มีปริมาณ 5 กรัม ต่อเข้าเครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์ซึ่งอยู่ในระบบปิด เปิดเครื่อง 2 ชั่วโมง จากนั้นนำผ่านกัมมันต์มาสกัดสารระเหยเบนซีนด้วยตัวทำละลายอะซิโตน ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ใช้ระยะเวลาในการสกัด 10 นาที จากนั้นเก็บสารละลายตัวอย่างนำไปวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีและจากผลการทดลองเมื่อคำนวณร้อยละการได้คืนกลับเฉลี่ยของเบนซีนมีค่าเท่ากับร้อยละ 96.98 ดังตารางที่ 1 และกราฟที่ 4

ตารางที่ 1 แสดงร้อยละการได้คืนกลับของเทคนิคการสกัด

ครั้งที่	พื้นที่ใบที่ได้ออก (มิลลิเมตร)	ความเข้มข้นของเบนซีน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ร้อยละคืนกลับ
1	282174	146.57	97.71
2	278417	144.71	96.47
3	279255	145.13	96.75
เฉลี่ย	279948.67	145.47	96.98



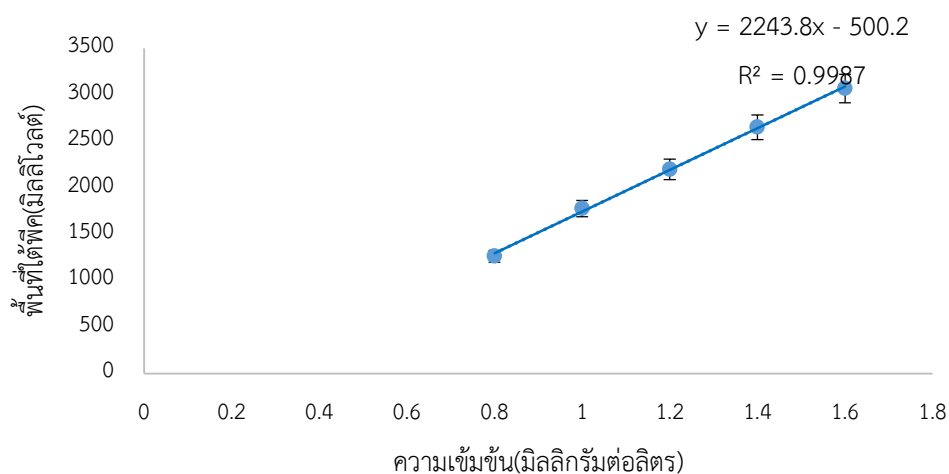
กราฟที่ 4 กราฟมาตรฐานเบนซินที่วิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีช่วงความเข้มข้น 50-150 มิลลิกรัมต่อลิตร

2. ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างสารระเหยอินทรีย์ในอากาศจากพื้นที่สำรวจ

เมื่อทำการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์ โดยใช้หลอดดูดซับที่บรรจุถ่านกัมมันต์ปริมาณ 5 กรัม ไปติดตั้งในพื้นที่สำรวจ คือ บริเวณสี่แยกไฟแดงสะพานเดชางค์ จังหวัดนครสวรรค์ ในช่วงโรงเรียนปิดภาคเรียนก่อนเปิดเรียน 1 สัปดาห์ และช่วงโรงเรียนเปิดภาคเรียนในสัปดาห์แรกของโรงเรียนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ โดยเริ่มสำรวจตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันอาทิตย์ พบว่าช่วงโรงเรียนปิดภาคเรียนก่อนเปิดเรียน 1 สัปดาห์ และช่วงโรงเรียนเปิดภาคเรียนในสัปดาห์แรก พบสารระเหยเบนซินความเข้มข้นเฉลี่ย 1.097 และ 1.206 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 2 และ กราฟที่ 5

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์สารระเหยเบนซินในอากาศจากพื้นที่สำรวจ

วันที่	ช่วงโรงเรียนปิดภาคเรียนก่อนเปิดเรียน 1 สัปดาห์		ช่วงโรงเรียนเปิดภาคเรียนในสัปดาห์แรก	
	พื้นที่ได้ฟิค (มิลลิโวลต์)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	พื้นที่ได้ฟิค (มิลลิโวลต์)	ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)
1	1724	0.991	2395	1.290
2	1974	1.103	2282	1.240
3	1929	1.083	2121	1.168
4	2000	1.114	2205	1.206
5	2086	1.153	2230	1.217
6	2041	1.133	2119	1.167
7	1973	1.102	2086	1.153
ค่าเฉลี่ย	1961.00	1.097	2205.43	1.206



กราฟที่ 5 กราฟมาตรฐานเบนซินที่วิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีช่วงความเข้มข้น 0.8-1.6 มิลลิกรัมต่อลิตร

อภิปรายผล

1. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการดูดซับสารระเหยเบนซีน

1.1 การศึกษาปริมาณของถ่านกัมมันต์ที่เหมาะสมสำหรับการดูดซับสารระเหยเบนซีน

ในการศึกษาปริมาณของถ่านกัมมันต์ที่เหมาะสมสำหรับการดูดซับสารระเหยเบนซีน จากกราฟที่ 1 จะเห็นได้ว่า ถ่านกัมมันต์ที่มีปริมาณ 3, 4 และ 5 กรัม มีพื้นที่ได้ฟีดเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ แสดงว่าถ่านกัมมันต์ปริมาณ 3, 4 และ 5 กรัม สามารถดูดซับสารระเหยเบนซีนได้เพิ่มขึ้นตามลำดับ เนื่องจากมีพื้นที่ผิวของตัวดูดซับเหมาะสมกับความเข้มข้นของสารระเหยเบนซีน ส่วนถ่านกัมมันต์ปริมาณ 6 และ 7 กรัม จะค่อยๆมีพื้นที่ได้ฟีดลดลง แม้ว่าปริมาณตัวดูดซับจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากปริมาณของถ่านกัมมันต์กับความยาวและเส้นผ่านหลอดดูดซับไม่สมดุลกัน ดังนั้นจึงเลือกศึกษาถ่านกัมมันต์ที่มีปริมาณ 5 กรัม ในการทดลองต่อไป เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการดูดซับมากที่สุด

1.2 การศึกษาปริมาณของตัวทำละลาย

ผลการศึกษาปริมาณของตัวทำละลาย จากกราฟที่ 2 จะเห็นได้ว่าปริมาตรตัวทำละลายอะซิโตน 5 มิลลิลิตร มีพื้นที่ได้ฟีดสูงสุด ส่วนตัวทำละลายอะซิโตนที่มีปริมาตร 10 และ 15 มิลลิลิตร มีพื้นที่ได้ฟีดต่ำกว่า เนื่องจากมีปริมาตร ตัวทำละลายมากเกินไปทำให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างปริมาณตัวดูดซับและปริมาณสารสกัด และในการทดลองไม่สามารถใช้ตัวทำละลายที่มีปริมาตรน้อยกว่า 5 มิลลิลิตรได้เนื่องจากตัวทำละลายนั้นน้อยเกินไปทำให้ตัวทำละลายไม่พอกับปริมาณถ่านกัมมันต์ ปริมาณของถ่านกัมมันต์จะมีปริมาณอยู่เหนือตัวทำละลายอาจทำให้ไม่สามารถสกัดสารระเหยเบนซีนส่วนที่อยู่เหนือตัวทำละลายได้ ดังนั้นในการทดลองนี้จึงเลือกใช้ปริมาณของตัวทำละลายในการสกัดปริมาตร 5 มิลลิลิตร

1.3 การศึกษาระยะเวลาในการสกัด

จากผลการศึกษาระยะเวลาในการสกัด จากกราฟที่ 3 จะเห็นได้ว่าระยะเวลาในการสกัด 10 นาที มีพื้นที่ได้ฟีดสูงสุด ส่วนระยะเวลาในการสกัด 5 และ 15 นาที มีพื้นที่ได้ฟีดต่ำกว่าระยะเวลา 10 นาที เนื่องจากถ้าหากใช้ระยะเวลาในการสกัดน้อยเกินไปทำให้สารระเหยเบนซีน สกัดออกมาได้ในปริมาณที่น้อย เช่นระยะเวลา 5 นาที และถ้าหากมีการใช้ระยะเวลาในการสกัดเพิ่มขึ้นเป็น 15 นาที ความร้อนจากเครื่องเขย่าความถี่สูงจะทำให้สารตัวอย่างเกิดการสลายตัว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรณิชา แก้วเทศ และคณะ (2558) ดังนั้นในการทดลองนี้จึงเลือกใช้ระยะเวลาในการสกัด 10 นาที เพราะสามารถสกัดสารระเหยเบนซีนออกจากตัวดูดซับได้ดีที่สุด

1.4 การศึกษาร้อยละการได้คืนกลับของเทคนิคการสกัด

การศึกษาร้อยละการได้คืนกลับของเทคนิคการสกัด จากตารางที่ 1 แลกราฟที่ 4 ค่าร้อยละการได้คืนกลับของเทคนิคการสกัดเท่ากับ 96.98 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีสำหรับภาววิเคราะห์ปริมาณสารเบนซีน ซึ่งเกณฑ์ค่าร้อยละการได้คืนกลับของเทคนิคการสกัดโดยทั่วไปควรอยู่ในช่วง 80 - 120 (นันทนา กันยานุวัฒน์ และนุชนาถ นาคำ. 2555)

2. ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างสารระเหยอินทรีย์ในอากาศจากพื้นที่สำรวจ

จากตารางที่ 2 และ กราฟที่ 5 การวิเคราะห์สารระเหยเบนซีนในอากาศจากพื้นที่สำรวจบริเวณแยกไฟแดงสะพาน เดชาติวงศ์ จังหวัดนครสวรรค์ เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างช่วงโรงเรียนปิดภาคเรียนก่อนเปิดเรียน 1 สัปดาห์กับช่วงโรงเรียนเปิดภาคเรียนในสัปดาห์แรก จะเห็นได้ว่าค่าความเข้มข้นของสารระเหยเบนซีนในช่วงเปิดภาคเรียนในสัปดาห์แรก มีค่าที่สูงกว่าช่วงก่อนเปิดเรียน 1 สัปดาห์ เท่ากับ 0.109 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากช่วงเปิดภาคเรียนมีการใช้รถยนต์ในการเดินทางสัญจรไปส่งนักเรียนและไปทำงานมากกว่าช่วงปิดภาคเรียน

ทั้งนี้เมื่อนำผลการศึกษาสภาวะของการใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแบบพาสซีฟชนิดหลอดสำหรับตรวจวัดสารกลุ่ม BTEX ของอัญชลี คัศมี (2559) พบว่ามีความเข้มข้นของสารมลพิษเบนซีนที่ตรวจวัดได้มีค่าน้อยกว่า ทั้งนี้เนื่องมาจากอิทธิพลปัจจัยภายนอก สภาพภูมิอากาศ ความชื้น ความเร็วลม อุณหภูมิและที่สำคัญคือระบบของเครื่องเก็บอากาศใช้หลักการที่แตกต่างกัน เนื่องจากระบบเก็บอากาศแบบผสมผสานเป็นการใช้หลักการแพร่โดยใช้ปั๊มเป็นตัวกระตุ้น ในขณะที่การเก็บ

อากาศแบบพาสซีฟของอัญชลี คัตรมี (2559) ที่ทำการเก็บตัวอย่างที่จังหวัดนครราชสีมาเป็นหลักการแพร่แบบธรรมดา ส่วนการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์กับประสิทธิภาพการเก็บตัวอย่างอากาศด้วยระบบแอคทีฟเป็นการเก็บตัวอย่างฝุ่นในอากาศที่ปนเปื้อนสารระเหยอินทรีย์ที่ตกอยู่บนกระดาษกรองมาสกัดสารระเหยส่วนเครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์ที่สร้างขึ้นเป็นการดูดอากาศที่ปนเปื้อนสารระเหยเข้าที่ตัวดูดซับเพื่อนำไปวิเคราะห์

สรุปผลการวิจัย

เครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์ถูกสร้างขึ้นด้วยขั้นตอนที่ง่ายไม่มีความยุ่งยากซับซ้อน อุปกรณ์ส่วนประกอบของเครื่องราคาถูกหาซื้อได้ง่าย ทำให้มีต้นทุนในการวิเคราะห์ไม่สูง เครื่องสามารถนำไปติดตั้งหรือเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่พื้นที่สำรวจต่างๆ ได้สะดวก เนื่องจากชุดอุปกรณ์ของเครื่องมีขนาดเท่ากับ $0.5 \times 0.5 \times 0.5$ เมตร ความสูงของกล่องใส่หลอดบรรจุตัวดูดซับสามารถปรับระดับความสูงได้ตั้งแต่ 1.0 – 2.5 เมตร ใช้ปัมป์ในการดูดอากาศทำให้ความเร็วลมหรือทิศทางกระแสลมไม่มีผลรบกวนต่อประสิทธิภาพการเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ ใช้ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างรวดเร็ว เครื่องสามารถตั้งเวลาและควบคุมการทำงานในการเก็บตัวอย่างได้ อีกทั้งยังสามารถเลือกใช้ระบบกระแสไฟฟ้าได้ 2 ระบบ คือ กระแสไฟฟ้าตรงหรือกระแสไฟฟ้าสลับ ในส่วนของหลอดดูดซับใช้ถ่านกัมมันต์ชนิดเกรดเป็นตัวดูดซับสารระเหยเบนซีน และใช้สารลิปิดปลายหลอดทั้ง 2 ด้าน ระหว่างถ่านกัมมันต์เพื่อกรองอนุภาคที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศ เครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์ที่สร้างขึ้นมีค่าใช้จ่ายประมาณ 4,950 บาท ซึ่งต่ำกว่าเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศแบบแอคทีฟที่จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ที่มีราคาระหว่าง 98,500 – 163,000 บาท แต่มีราคาสูงกว่าอุปกรณ์เก็บตัวอย่างแบบพาสซีฟที่จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ที่มีราคาระหว่าง 500 – 2,000 บาท

เครื่องเก็บอากาศแบบผสมผสานสำหรับการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์ที่สร้างขึ้นในการเก็บตัวอย่างอากาศที่ปนเปื้อนสารระเหยเบนซีนในพื้นที่สำรวจ ใช้ปริมาณถ่านกัมมันต์เป็นตัวดูดซับบรรจุในหลอดดูดซับ 5 กรัม ปริมาณของตัวทำละลายอะซิโตนที่ใช้สำหรับสกัดสารระเหยเบนซีนมีปริมาตร 5 มิลลิลิตร และใช้ระยะเวลาในการสกัดสาร 10 นาที มีค่าร้อยละการได้คืนกลับของเทคนิคการสกัด 96.98 และเมื่อนำเครื่องไปใช้เก็บตัวอย่างในพื้นที่สำรวจบริเวณแยกไฟแดงสะพานเดชาติวงศ์ จังหวัดนครสวรรค์ เปรียบเทียบระหว่างช่วงโรงเรียนปิดภาคเรียนก่อนเปิดเรียน 1 สัปดาห์ และช่วงโรงเรียนเปิดภาคเรียนในสัปดาห์แรก พบสารระเหยเบนซีนความเข้มข้นเฉลี่ย 1.097 และ 1.206 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย และมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ที่ให้ความอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการ และกราบขอบพระคุณอาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำข้อคิดเห็น ตรวจสอบและแก้ไขร่างวิจัยมาโดยตลอดด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง กระทั่งงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้านี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดามารดาและบูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยตลอดจนเป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2553). รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ.2553. เข้าถึงได้จาก

https://www.pcd.go.th/info_serv/service.html สืบค้นเมื่อ 9 มิถุนายน 2560

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. (2545). สารเคมีเฉพาะเรื่อง. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการของสารเคมีเฉพาะเรื่อง (หน้า 1-61). กรุงเทพมหานคร: กระทรวงวิทยาศาสตร์.

- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2556). **สถานการณ์สารอินทรีย์ระเหยง่ายในบรรยากาศ**. วารสารสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย, 20-24.
- จรรยา อินทมณี และจันทิมา ชั่งสิริพร. (2551). **การเตรียมหลอดดูดซับจากถ่านกัมมันต์กะลามะพร้าวสำหรับการวิเคราะห์สารระเหยอินทรีย์**. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 1-4.
- จันทนา วรรณรัมย์. (2550). **การประยุกต์ใช้ Activated carbon ในการตรวจพิสูจน์น้ำมันเชื้อเพลิง**. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยศิลปากร, 322-333.
- หัตติยา สืบสายสิงห์. (2555). **การศึกษาแหล่งกำเนิดของสารเบนซินโดยใช้ข้อมูลอุณหภูมิตามเวลา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- นันทนา กันยานุวัฒน์ และนุชนา นาคำ. (2555). **แนวทางการตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีทดสอบทางเคมี**. กรุงเทพมหานคร: สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่.
- พัชร วีระพจนานันท์. (2543). **ผลของความชื้นต่อการดูดซับไอระเหยสารอินทรีย์ด้วยถ่านกัมมันต์**. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต(วิศวกรรมศาสตร์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- มาลีณี จินะสามและมณฑา มากมี. (2555). **การเตรียมหลอดดูดซับเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์สารระเหยอินทรีย์**. นครสวรรค์: โครงการวิจัยทางเคมี, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- วิญญู จิตสัมพันธ์เวช และคณะ. (2550). **เทคนิคการวิเคราะห์ปริมาณสาร BTEX จากอุปกรณ์เก็บอากาศแบบพาสซีฟ**. วารสารและวิจัยพัฒนา มจร (พิเศษ), ปีที่ 4, 633-640.
- อริษา แก้วเทศ และคณะ. (2558). **การศึกษาประสิทธิภาพในการดูดซับสารระเหยเบนซินโดยเทคนิคการเก็บตัวอย่างแบบพาสซีฟ**. วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 111-124.
- อัญชลี คัธรี. (2559). **สภาวะของการใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแบบพาสซีฟชนิดหลอดสำหรับตรวจวัดสารกลุ่ม BTEX**. นครราชสีมา: วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- Abdulrahman, B., Hosien, M., Mazieh, S. and Farideh, G. 2011. **Determination of Benzene, Toluene and Xylene (BTX) Concentrations in Air Using HPLC Developed Method Compared to Gas Chromatography**. J. Occupational hygiene, 3, pp 12-17
- Gallego, E., Roca, F.J., Perales, J.F. and Guardino, X. 2010. **Comparative study of the adsorption performance of a multi-sorbent bed (Carbrotrap, Carbopack X, Carboxen 569) and a Tenax TA adsorbent tube for the analysis of volatile organic compounds (VOCs)**, J. Talanta, 81, pp 916-924
- IPCS. 1993. **Environmental Health Criteria 150 Benzene**. World Health Organization. Geneva.Switzerland.
- Lifeng Wang and Ralph T. Yang. 2008. **Hydrogen Storage Properties of Carbons Doped with Ruthenium, Platinum, and Nickel Nanoparticles**. J. Phys. CHEM. 112 : 12486 – 12494.
- World Health Organization.2000.**Air Quality Guideline for Europe**.European Series No.91. WHO RegionalPublications.

**ชนิดและความเข้มข้นของฟิเอชบัฟเฟอร์ที่ส่งผลต่อเสถียรภาพของ
กระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร**

**Effect of types and concentrations of pH buffer on stability of methane production
from food waste**

สิรินันท์ จันทร์คำ จักรกฤษ ศรีละอ และ ชัชวินทร์ นวลศรี*

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก

*corresponding author e-mail : chatchawin.n@gmail.com

บทคัดย่อ

กระบวนการหมักแบบไร้อากาศเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าเป็นวิธีการกำจัดเศษอาหารที่มีประสิทธิภาพและยังได้พลังงานทดแทนกลับมาใช้ประโยชน์ แต่อย่างไรก็ตาม ปัญหาสำคัญที่สุดประการหนึ่งคือการลดต่ำลงของค่า pH ในกระบวนการหมัก อันเนื่องมาจากความไม่สมดุลของการผลิตกรดไขมันระเหยง่าย (Volatile fatty acids; VFAs) ที่สร้างขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ในขณะที่การนำ VFAs ไปใช้ในการสร้างแก๊สมีเทนเกิดขึ้นได้ช้า ส่งผลให้เกิดการสะสมของ VFAs ในระบบ ซึ่งแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหา คือ การนำฟิเอชบัฟเฟอร์มาใช้ในการควบคุมค่า pH ของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ โดยในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของชนิดและความเข้มข้นของบัฟเฟอร์ ได้แก่ โซเดียมไบคาร์บอเนต (NaHCO_3) และ แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ที่มีต่อเสถียรภาพของกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า NaHCO_3 มีประสิทธิภาพในการควบคุม pH ให้เป็นกลางได้ดีกว่า CaCO_3 แต่การผลิตมีเทนจากเศษอาหารโดยใช้ CaCO_3 เป็นบัฟเฟอร์ มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าการใช้ NaHCO_3 ทั้งนี้ เนื่องจากการสะสมของประจุโซเดียม (Na^+) ในน้ำหมัก ส่งผลให้เกิดการยับยั้งกระบวนการทำงานของแบคทีเรียกลุ่มผลิตมีเทนมากกว่าการสะสมของประจุแคลเซียม (Ca^+) ดังนั้น ข้อจำกัดของการใช้ NaHCO_3 เป็นบัฟเฟอร์ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศจึงเป็นสิ่งที่ควรระมัดระวัง

คำสำคัญ : เศษอาหาร แก๊สชีวภาพ ไบคาร์บอเนต พลังงานทดแทน

Abstract

Anaerobic digestion has been proved as a promising process for food waste removal along with renewable energy generation. However, the rapid drop of pH during anaerobic digestion of food waste is one of the serious problems due to imbalance between fast acidification and slow methanogenesis, resulting in accumulation of volatile fatty acids (VFAs). The uses of buffering agents to stabilize VFAs are often recommended to maintain a neutral pH of fermentation broth. In this work, effect of buffering agents i.e. NaHCO_3 and CaCO_3 and their concentrations on the stability of methane production from food waste were studied. Results revealed that NaHCO_3 showed a higher efficiency in controlling pH than

CaCO₃. However, the methane production when using CaCO₃ as a buffer was higher. This is because accumulation of Na⁺ in the fermentation broth had a higher inhibitory effect on methanogenic than that of CaCO₃. Therefore, the limitations of using NaHCO₃ as buffer in anaerobic digestion should be concerned.

keywords : food waste, biogas, bicarbonate, renewable energy

บทนำ

พลังงานทดแทนมีบทบาทที่สำคัญยิ่งในโลกปัจจุบัน เนื่องจากปัญหาด้านความไม่มั่นคงของเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน ปิโตรเลียม และแก๊สธรรมชาติ ส่งผลให้ราคาในท้องตลาดมีความผันผวน นอกจากนี้ ประเด็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ทั่วโลกให้ความสำคัญกับการหาแหล่งเชื้อเพลิงทดแทนที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานชีวมวล เป็นต้น แก๊สชีวภาพเป็นพลังงานชีวมวลรูปแบบหนึ่งที่มีความเหมาะสมต่อการนำมาประยุกต์ใช้ในประเทศไทย เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม จึงมีชีวมวลเหลือทิ้งเป็นปริมาณมากในแต่ละปี ชีวมวลหลายประเภทที่มีศักยภาพในการนำมาผลิตเป็นแก๊สชีวภาพ เช่น มูลสัตว์ น้ำทิ้งจากโรงงานแปรรูปสินค้าเกษตร รวมถึงขยะเศษอาหารจากครัวเรือน โดยจากข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษ (2561) พบว่า ประเทศไทยมีความสามารถในการกำจัดขยะไม่ถึง 80% ของขยะที่เกิดขึ้น โดยปริมาณขยะที่ได้รับการกำจัดไม่ถูกต้องมีมากถึง 26% และยังมีขยะมูลฝอยตกค้างอยู่ในแหล่งกำจัดอีกถึง 5.34 ล้านตัน ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วเป็นขยะเศษอาหารเหลือทิ้งจากครัวเรือน ทำให้เกิดการรณรงค์จากภาครัฐในการคัดแยกขยะเศษอาหารออกจากทั่วไป เพื่อให้เกิดการจัดการที่ง่ายขึ้น เศษอาหารเหลือทิ้งเหล่านั้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลาย เช่น ทำปุ๋ยหมัก ทำอาหารสัตว์ นอกจากนี้ การนำเศษอาหารมาผลิตเป็นแก๊สชีวภาพโดยใช้กระบวนการหมักแบบไร้อากาศ เป็นแนวทางการจัดการที่เหมาะสมที่สุดวิธีหนึ่ง เพราะนอกจากจะเป็นวิธีการย่อยสลายเศษอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังได้แก๊สชีวภาพซึ่งมีองค์ประกอบหลักเป็นแก๊สมีเทนเกิดขึ้นจากกระบวนการหมัก และสามารถนำแก๊สที่ได้ไปประยุกต์ใช้เป็นพลังงานทดแทนในครัวเรือน ภาคการขนส่ง และภาคอุตสาหกรรมได้

กระบวนการหมักแบบไร้อากาศ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลักคือ กระบวนการย่อยสลายและสร้างกรด (hydrolysis and acidogenesis) และกระบวนการสร้างมีเทน (acetogenesis and methanogenesis) ซึ่งทั้งสองกระบวนการนี้ จะเกิดจากการทำงานของกลุ่มจุลินทรีย์ที่แตกต่างกันคือ ในขั้นตอนแรกจะเป็นจุลินทรีย์ในกลุ่ม acidogenic หรือ hydrogen producing bacteria ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีอัตราการเจริญสูง และเจริญได้ดีในช่วง pH ประมาณ 5.5 - 6.5 ส่วนกระบวนการหมักในขั้นตอนที่สอง จะเป็นการทำงานของจุลินทรีย์ในกลุ่ม acetogenic bacteria และ methanogenic archaea ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีอัตราการเจริญต่ำและเจริญได้ดีในช่วง pH 6.5 - 7.2 ดังนั้น การควบคุมค่า pH ของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศจากเศษอาหารให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมประมาณ 6.5 - 7.2 (Appels et al., 2011; Zhao et al., 2008) จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งในการควบคุมระบบผลิตแก๊สมีเทนให้มีเสถียรภาพ เนื่องจากเศษอาหารส่วนใหญ่มีองค์ประกอบหลักเป็นคาร์โบไฮเดรต จึงถูกย่อยสลายและเปลี่ยนเป็นกรดได้ง่าย ส่งผลให้เกิดการสะสมของกรดและทำให้ค่า pH ลดต่ำลงได้อย่าง

รวดเร็ว (Wang et al., 2017) ซึ่งโดยปกติแล้วควรมีการควบคุมปริมาณการเติมเศษอาหารเข้าสู่ระบบในปริมาณที่เหมาะสม ทำให้เป็นข้อจำกัดที่สำคัญของกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร หนึ่งในแนวทางการแก้ปัญหาคือการใช้สารเคมีที่มีความเป็นด่าง หรือมีคุณสมบัติในการเป็นบัฟเฟอร์ สำหรับควบคุมค่า pH ของกระบวนการหมักให้มีเสถียรภาพ (Lin et al., 2013) ซึ่งสารเคมีหรือบัฟเฟอร์ดังกล่าวมีอยู่ด้วยกันหลากหลายชนิด และแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป การเลือกใช้นชนิดและความเข้มข้นของสารเคมีหรือบัฟเฟอร์จึงขึ้นอยู่กับชนิดของสับสเตรทและสภาวะที่ใช้ในการหมัก

ยกตัวอย่างงานวิจัยของ Gao et al. (2015) ได้ศึกษาการใช้โซเดียมไบคาร์บอเนต (NaHCO_3) เป็นบัฟเฟอร์ในกระบวนการผลิตมีเทนโดยใช้เศษอาหารเป็นสับสเตรท ใช้ความเข้มข้นของ NaHCO_3 เท่ากับ 1,000 mg/L และแปรผันอัตราส่วนของหัวเชื้อจุลินทรีย์ต่อสับสเตรทเท่ากับ 1:1.4, 1:2.1, 1:2.8 และ 1:3.5 ผลการวิจัยพบว่า การใช้อัตราส่วนของหัวเชื้อจุลินทรีย์ต่อสับสเตรทเท่ากับ 1:3.5 ส่งผลยับยั้งต่อกระบวนการผลิตมีเทน แม้ว่าจะมีการใช้ NaHCO_3 เป็นบัฟเฟอร์เนื่องจากเกิดการสะสมของกรดไขมันระเหยง่ายที่ความเข้มข้นสูงกว่า 14,000 mg/L แต่การใช้อัตราส่วนของหัวเชื้อจุลินทรีย์ต่อสับสเตรทเท่ากับ 1:2.8 โดยมี NaHCO_3 เป็นบัฟเฟอร์ ช่วยเพิ่มค่าผลได้ของมีเทนให้สูงขึ้นถึง 48.5% เมื่อเทียบกับทรีดเม้นต์ที่ไม่ใช้บัฟเฟอร์ แสดงให้เห็นว่า NaHCO_3 ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 mg/L ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศได้ แต่ยังมีข้อจำกัดเมื่อใช้สับสเตรทที่มีความเข้มข้นสูง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาชนิดและความเข้มข้นของบัฟเฟอร์ที่เหมาะสมต่อกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหารที่ระดับความเข้มข้น 30 กรัมของแข็งระเหยง่ายต่อลิตร (g-VS/L) โดยศึกษาการใช้ NaHCO_3 และแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน ที่ส่งผลต่อค่า pH และประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตแก๊สมีเทน สำหรับใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบบำบัดเศษอาหารเหลือทิ้งได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสับสเตรทและหัวเชื้อจุลินทรีย์

1.1 รวบรวมเศษอาหารจากโรงอาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัยสำหรับใช้ในกระบวนการหมัก โดยนำเศษอาหารมาแยกเอาส่วนที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ออก เช่น ยาง ถูพลาสติก ไม้เสียบลูกชิ้น กระดุก เป็นต้น จากนั้นนำเศษอาหารปั่นให้ละเอียดโดยใช้เครื่องปั่นอาหาร แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20°C เพื่อรักษาสภาพก่อนนำมาใช้ โดยเศษอาหารส่วนหนึ่งจะถูกนำมาวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ค่าของแข็ง ทั้งหมด (Total solid; TS) ค่าของแข็งระเหยได้ (Volatile solid; VS) ปริมาณเถ้า (ash) ค่าพีเอช (pH) และค่าซีโอดี (Chemical oxygen demand; COD) ตามวิธีมาตรฐานของ American Public Health Association (1995)

1.2 เม็ดตะกอนจุลินทรีย์จากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไหลย้อนขึ้น (Upflow anaerobic sludge blanket; UASB) ของบริษัท ขอนแก่นบิโรวเออรี่ จำกัด อ.เมือง จ.ขอนแก่น ได้ถูกนำมาใช้เป็นหัวเชื้อสำหรับกระบวนการผลิตมีเทน เนื่องจากเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายสับสเตรทประเภทคาร์โบไฮเดรตและผลิตมีเทนได้ดี จึงมีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ผลิตมีเทนจากเศษอาหารในงานวิจัยนี้ โดยเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ที่เก็บรวบรวมมาได้ จะถูกนำมาเก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4°C เพื่อไม่ให้เสียสภาพก่อนนำมาใช้ในการทดลอง และส่วนหนึ่งได้ถูกนำมาวิเคราะห์ค่า TS และ VS ตามวิธีมาตรฐานของ APHA (1995) เพื่อใช้ในการกำหนดปริมาณหัวเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นในการทดลอง

2. การเตรียมกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ

การวิจัยนี้ใช้กระบวนการหมักแบบกะ (Batch) ภายใต้อุณหภูมิห้อง (30 ± 2 องศาเซลเซียส) ในขวดหมักปริมาตร 500 มิลลิลิตร ใช้ปริมาตรทำงาน 300 มิลลิลิตร กำหนดความเข้มข้นเริ่มต้นของเศษอาหารไว้เท่ากับ 30 g-VS/L แปรผันความเข้มข้นของ NaHCO_3 ตั้งแต่ 9, 15, 21 และ 27 g/L กำหนดเป็นรหัสของทรีตเมนต์ ได้แก่ Na-1, Na-2, Na-3 และ Na-4 ตามลำดับ และแปรผันความเข้มข้นของ CaCO_3 ตั้งแต่ 9, 15, 21 และ 27 g/L กำหนดเป็นรหัสของทรีตเมนต์ ได้แก่ Ca-1, Ca-2, Ca-3 และ Ca-4 ตามลำดับ โดยมีทรีตเมนต์ควบคุม (Control) คือ การใช้เศษอาหารที่ความเข้มข้น 30 g-VS/L โดยไม่มีการเติมบัฟเฟอร์ มีขั้นตอนของกระบวนการหมัก ดังนี้

2.1 นำเศษอาหารมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้นเท่ากับ 30 g-VS/L ปรับ pH เท่ากับ 7 ด้วยสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 3 M เพื่อให้มีสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียกลุ่มผลิตมีเทน แล้วจึงผสมเม็ดตะกอนจุลินทรีย์จากระบบบำบัดน้ำเสียแบบ UASB สำหรับใช้เป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ความเข้มข้น 10 g-VS/L จากนั้นเติมบัฟเฟอร์ลงในอัตราส่วนที่กำหนดในแผนการทดลอง แล้วจึงเติมทั้งหมดลงในขวดหมักให้ได้ปริมาตรทำงาน 300 มิลลิลิตร ปิดฝาขวดหมักให้สนิท ไล่อากาศภายในขวดหมักออกด้วยแก๊สไนโตรเจนบริสุทธิ์เพื่อให้เกิดสภาวะไร้อากาศ จากนั้นหมักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหารโดยใช้ชนิดและความเข้มข้นของบัฟเฟอร์ที่แตกต่างกัน

2.2 เก็บข้อมูลปริมาตรแก๊สมีเทนด้วยวิธีแทนที่ของเหลว (Fluid displacement method) โดยต่อท่อแก๊สชีวภาพที่ผลิตได้จากขวดหมักให้ไหลผ่านสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 3 M ดังแสดงในภาพที่ 2 เพื่อให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ถูกดักจับไว้ในสารละลาย จากนั้นสารละลาย NaOH ที่อยู่ในขวดจะถูกแทนที่ออกมาด้วยแก๊สมีเทน ซึ่งปริมาตรสารละลาย NaOH ที่ถูกแทนที่ก็จะเท่ากับปริมาตรแก๊สมีเทนที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 2 การวัดปริมาตรแก๊สมีเทนด้วยวิธีการแทนที่ของเหลว

2.3 เก็บข้อมูลค่า pH ระหว่างการหมักทุกๆ 3-5 วัน โดยการเก็บตัวอย่างน้ำหมักปริมาตร 2 มิลลิลิตร มาวัดค่า pH ด้วย pH meter

3. การคำนวณค่าผลได้และค่าพลังงานของมีเทน

การคำนวณค่าผลได้ของมีเทนในหน่วยมิลลิลิตรต่อกรัมของแข็งระเหยได้ (mL/g-VS) จะต้องแปลงหน่วยปริมาตรแก๊สมีเทนจากการทดลองในหน่วยมิลลิลิตร (mL) ให้เป็นหน่วยมิลลิลิตรต่อลิตรสับสเตรท (mL/L) โดยการหารด้วยปริมาตรทำงานของแต่ละทริตเมนต์ (ในการทดลองนี้ใช้ปริมาตรทำงานเท่ากับ 300 mL) ดังแสดงในสมการที่ 1

$$\text{ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสม (mL/L)} = \frac{\text{ปริมาตรแก๊สมีเทนจากการทดลอง (mL)}}{\text{ปริมาตรทำงาน (mL)}} \times 1,000 \quad (1)$$

เมื่อได้ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสมในหน่วย mL/L แล้ว จึงทำการคำนวณค่าผลได้ของมีเทนโดยการหารด้วยค่าความเข้มข้นของสับสเตรทที่ใช้ในการทดลอง (ในการทดลองนี้ใช้เศษอาหารความเข้มข้น 30 g-VS/L) ดังแสดงในสมการที่ 2

$$\text{ค่าผลได้ของมีเทน (mL/g-VS)} = \frac{\text{ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสม (mL/L)}}{\text{ความเข้มข้นของสับสเตรท (g - VS/L)}} \quad (2)$$

การคำนวณค่าพลังงานของมีเทนจากการทดลอง จะคิดต่อหนึ่งหน่วยกรัมของแข็งระเหยได้ (g-VS) ของสับสเตรท มีหน่วยเป็นกิโลจูลต่อกรัมของแข็งระเหยได้ (kJ/g-VS) โดยจะนำค่าผลได้ของมีเทนที่ผลิตได้ในหน่วย mL/g-VS ค่าความหนาแน่นของมีเทน (Methane density) และค่าความร้อนของมีเทน (Methane heating value) มาใช้ในการคำนวณ ดังแสดงในสมการที่ 3

$$\text{ค่าพลังงานของมีเทน (kJ/g-VS)} = \frac{\text{CH}_4 \text{ yield (mL/g - VS)} \times \text{CH}_4 \text{ density (g/L)} \times \text{CH}_4 \text{ heating value (kJ/g)}}{1,000} \quad (3)$$

เมื่อ CH ₄ Yield	คือ ค่าผลได้ของมีเทน (mL/g-VS)
CH ₄ Density	คือ ค่าความหนาแน่นของมีเทน (มีค่าเท่ากับ 0.72 g/L)
CH ₄ Heating Value	คือ ค่าความร้อนของมีเทน (มีค่าเท่ากับ 50 kJ/g)

ผลการวิจัย

1. คุณสมบัติเบื้องต้นของเศษอาหารและหัวเชื้อจุลินทรีย์

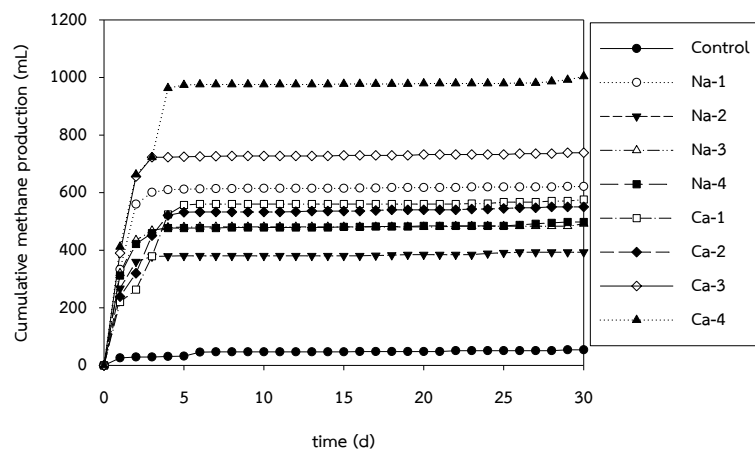
ผลวิเคราะห์ค่า COD TS และ VS ของเศษอาหาร และเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ แสดงในตารางที่ 1 โดยจะเห็นว่าค่า VS ของเศษอาหารมีค่าประมาณ 95% ของค่า TS แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเศษอาหารเป็นสารอินทรีย์ เช่นเดียวกับเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ ซึ่งมีค่า VS ประมาณ 92% ของค่า TS

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของเศษอาหาร และเม็ดตะกอนจุลินทรีย์

ค่าที่วิเคราะห์	เศษอาหาร	เม็ดตะกอนจุลินทรีย์
ค่า COD (chemical oxygen demand) (g/L)	135.91	ไม่ได้ทำการวิเคราะห์
ค่า TS (total solid) (g/kg)	188.01	133.28
ค่า VS (volatile solid) (g/kg)	178.48	122.52
เถ้า (ash) (g/kg)	9.53	10.76
pH	5.78	ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

2. ชนิดและความเข้มข้นของบัฟเฟอร์ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการผลิตแก๊สมีเทน

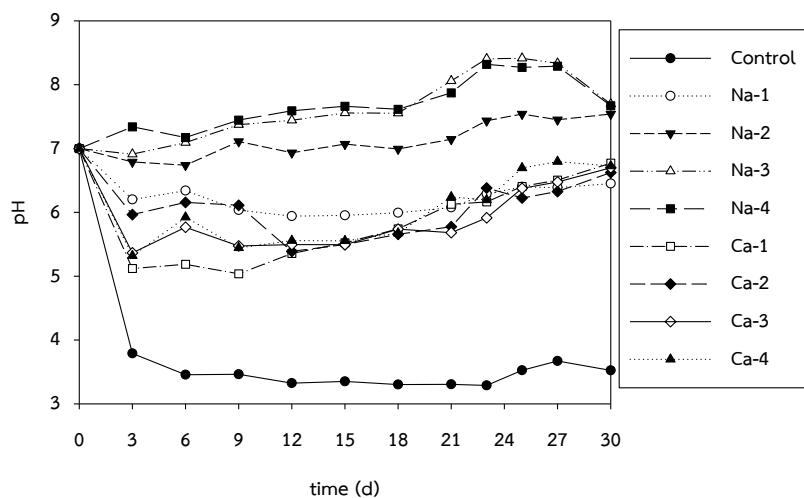
ผลการทดลองพบว่า การผลิตแก๊สมีเทนของทรีตเมนต์ที่ไม่มีการเติมบัฟเฟอร์ลงในกระบวนการหมัก (Control) ล้มเหลวลง เนื่องจากการเกิดแก๊สมีเทนเพียงแค่ช่วง 2-3 วันแรกของกระบวนการหมัก จากนั้นกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนได้หยุดชะงักลงไปจนถึงวันที่ 30 ของกระบวนการหมัก (ภาพที่ 3) ในขณะที่ทรีตเมนต์ที่มีการเติมบัฟเฟอร์ลงในกระบวนการหมัก เกิดการผลิตแก๊สมีเทนที่สูงกว่าทรีตเมนต์ควบคุมอย่างเห็นได้ชัด โดยปริมาณแก๊สมีเทนสะสมมีค่าแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับชนิดและความเข้มข้นของบัฟเฟอร์ ซึ่งจะเห็นได้ว่า การใช้ความเข้มข้นของ NaHCO_3 ที่สูงกว่า 9 g/L ส่งผลให้ปริมาณแก๊สมีเทนสะสมมีค่าลดลง ในขณะที่การเพิ่มความเข้มข้นของ CaCO_3 จาก 9 g/L เป็น 21 และ 27 g/L ปริมาณแก๊สมีเทนสะสมมีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยทรีตเมนต์ที่มีปริมาณแก๊สมีเทนสะสมสูงที่สุดได้แก่ การใช้ CaCO_3 ที่ระดับความเข้มข้น 27 g/L (Ca-4) ได้ปริมาณแก๊สมีเทนสะสมสูงที่สุดเท่ากับ 1,004 mL



ภาพที่ 3 ปริมาณแก๊สมีเทนสะสมเมื่อใช้ชนิดและความเข้มข้นของบัฟเฟอร์ที่แตกต่างกัน

ในด้านของค่า pH ของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ จะเห็นได้ว่าบัฟเฟอร์ช่วยควบคุมระดับ pH ของน้ำหมักได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับทรีตเมนต์ควบคุมที่ไม่มีการเติมบัฟเฟอร์ โดยในทรีตเมนต์ควบคุมนั้น ค่า pH ของน้ำหมักลดลงต่ำกว่า 4 ตั้งแต่วันที่ 3 ของการหมัก โดยมีค่า pH สุดท้ายเท่ากับ 3.52 (ภาพที่ 4) ซึ่งเป็นช่วงที่ไม่เหมาะสมต่อกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ ส่วนทรีตเมนต์ที่มีการใช้ CaCO_3 เป็นบัฟเฟอร์ พบว่าในช่วงแรกของกระบวนการหมัก ค่า pH ของแต่ละทรีตเมนต์ลดต่ำลงอยู่ในช่วง 5.2-5.9 เนื่องจากเป็นช่วงที่สับสเตรทถูกย่อยสลายและเปลี่ยนเป็นกรดไขมันระเหยง่าย แต่เมื่อเข้าสู่วันที่ 6 ของการหมัก จะเห็นได้ว่าค่า pH มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพราะกรดไขมันระเหยง่ายเริ่มถูกใช้ไปในการสร้างแก๊สมีเทน โดยเมื่อสิ้นสุดการหมัก พบว่าค่า pH อยู่ในช่วง 6.6-6.7

ในขณะที่ทริตเมนต์ที่มีการใช้ NaHCO_3 เป็นบัฟเฟอร์ พบว่าสามารถควบคุมระดับของ pH ได้ดีกว่าการใช้ CaCO_3 โดยเฉพาะทริตเมนต์ที่มีการใช้ความเข้มข้นตั้งแต่ 15 g/L ขึ้นไป จะเห็นได้ว่าค่า pH ลดต่ำลงเล็กน้อยในช่วงแรกของการหมัก และหลังจากนั้น ค่า pH ของกระบวนการหมักค่อนข้างคงตัวอยู่ในระดับที่เป็นกลางไปจนถึงสิ้นสุดกระบวนการหมัก โดยมีค่าอยู่ในช่วง 7.5-7.6 แสดงให้เห็นว่า NaHCO_3 เป็นบัฟเฟอร์ที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มระดับ pH ของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศได้ดีกว่า CaCO_3 แต่อย่างไรก็ตาม แม้ว่าทริตเมนต์ที่ใช้ NaHCO_3 เป็นบัฟเฟอร์จะมีค่า pH อยู่ในช่วงเหมาะสมที่สุดประมาณ 7.2 (Na-2) แต่ก็ไม่ได้เป็นทริตเมนต์ที่มีการผลิตมีเทนดีที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากผลของสารยับยั้งที่พบในบัฟเฟอร์ NaHCO_3 ที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการผลิตมีเทน (อธิบายเพิ่มเติมในหัวข้ออภิปรายผล)



ภาพที่ 4 ค่า pH ของกระบวนการหมักเมื่อใช้ชนิดและความเข้มข้นของบัฟเฟอร์ที่แตกต่างกัน

3. ค่าผลได้และค่าพลังงานของมีเทน

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าค่าผลได้ของมีเทนจากทริตเมนต์ที่ใช้ CaCO_3 เป็นบัฟเฟอร์ที่ระดับความเข้มข้น 27 g/L มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 111 mL/g-VS และมีค่าพลังงานของมีเทนสูงที่สุดเท่ากับ 4.02 kJ/g-VS ในขณะที่การใช้ NaHCO_3 เป็นบัฟเฟอร์นั้น ถึงแม้ว่าจะสามารถควบคุมระดับ pH ได้ดีกว่า CaCO_3 แต่ในภาพรวมแล้วมีค่าผลได้และค่าพลังงานของมีเทนต่ำกว่าการใช้ CaCO_3 โดยที่ความเข้มข้นของ NaHCO_3 ที่เหมาะสมที่สุดคือ 9 g/L ให้ค่าผลได้และค่าพลังงานของมีเทนสูงที่สุดเท่ากับ 69 mL/g-VS และ 2.45 kJ/g-VS ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าผลได้และค่าพลังงานของมีเทนเมื่อใช้ชนิดและความเข้มข้นของบัฟเฟอร์ที่แตกต่างกัน

ชนิดของบัฟเฟอร์	ความเข้มข้นของบัฟเฟอร์ (g/L)	ค่าผลได้ของมีเทน (mL/g-VS)	ค่าพลังงานของมีเทน (kJ/g-VS)
Control	-	6	0.22
NaHCO_3	9	69	2.45
	15	44	1.57
	21	54	1.97
	27	69	2.45

	27	55	1.99
	9	64	2.30
CaCO ₃	15	61	2.20
	21	82	2.95
	27	111	4.02

อภิปรายผล

ชนิดและความเข้มข้นของบัฟเฟอร์เป็นปัจจัยสำคัญต่อค่า pH และประสิทธิภาพการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร จากผลการวิจัยพบว่า กระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหารที่ระดับความเข้มข้นสูงโดยไม่มีการใช้บัฟเฟอร์ ส่งผลให้ กระบวนการหมักล้มเหลวลง เนื่องจากเศษอาหารเป็นสับสเตรทที่มีองค์ประกอบหลักเป็นคาร์โบไฮเดรต จึงสามารถถูกย่อยสลายและเปลี่ยนเป็นกรดไขมันระเหยง่าย (VFAs) สะสมอยู่ในกระบวนการหมักได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ค่า pH ลดต่ำลงมากจนส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อแบคทีเรียกลุ่มผลิตมีเทน (Zhao et al., 2008) ในขณะที่การใช้บัฟเฟอร์ ช่วยรักษาระดับ pH ของกระบวนการหมักได้ โดยเมื่อดูจากค่า pH ของกระบวนการหมักแล้ว จะเห็นได้ว่า NaHCO₃ เป็นบัฟเฟอร์ที่มีประสิทธิภาพในการรักษาระดับ pH ให้อยู่ในช่วงที่เป็นกลางได้ดีกว่า CaCO₃ ซึ่งความเข้มข้นของ NaHCO₃ ที่เหมาะสมเท่ากับ 9 g/L ให้ปริมาตรมีเทนสะสม ค่าผลได้ของมีเทน และค่าพลังงานของมีเทนสูงที่สุด แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ NaHCO₃ ให้สูงกว่า 9 g/L พบว่าประสิทธิภาพในการผลิตมีเทนมีค่าลดลง แม้ว่าทรีตเมนต์ดังกล่าวจะสามารถรักษาระดับของ pH ให้อยู่ในช่วงที่เป็นกลางตลอดระยะเวลาการหมักได้ เนื่องจากการใช้ NaHCO₃ ที่ระดับความเข้มข้นสูงเกินไป ประจุโซเดียม (Na⁺) ที่แตกตัวออกมาจากบัฟเฟอร์ในปริมาณสูงจะเกิดความเป็นพิษต่อเซลล์จุลินทรีย์ได้ (Gao et al., 2015) โดยที่ Chen et al. (2008) ได้รายงานไว้ว่า ระดับความเข้มข้นของประจุ Na⁺ ที่สูงเกินไป จะส่งผลยับยั้งต่อกระบวนการเปลี่ยนกรดโพธิ์ฟอนิกไปเป็นกรดอะซิติกให้เกิดได้ยากขึ้น ทำให้เกิดการสะสมของกรดโพธิ์ฟอนิกในน้ำหมัก และส่งผลกระทบโดยตรงต่อการผลิตแก๊สมีเทน ซึ่งความเข้มข้นของประจุ Na⁺ ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศควรอยู่ในช่วง 230-350 mg/L จึงจะเป็นช่วงที่เหมาะสมและส่งผลดีต่อแบคทีเรียกลุ่มผลิตมีเทน (Kugelman & Chin, 1971; Patel & Roth, 1977)

ผลของการใช้ CaCO₃ เป็นบัฟเฟอร์ในกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร พบว่า ระดับ pH ของน้ำหมักเมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมักอยู่ในช่วง 6.6-6.7 ซึ่งแม้ว่าระดับ pH ของน้ำหมักจะมีค่าต่ำกว่าการใช้ NaHCO₃ เป็นบัฟเฟอร์ แต่ยังจัดว่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ คือประมาณ 6.5-7.2 (Appels et al., 2011; Zhao et al., 2008) และเมื่อดูจากประสิทธิภาพในการผลิตมีเทนของทรีตเมนต์ที่ใช้ CaCO₃ เป็นบัฟเฟอร์แล้ว พบว่ามีค่าสูงกว่าทรีตเมนต์ที่ใช้ NaHCO₃ เป็นบัฟเฟอร์ โดยที่การเพิ่มความเข้มข้นของ CaCO₃ ส่งผลให้การผลิตมีเทนมีค่าสูงขึ้นด้วย ซึ่งความเข้มข้นของ CaCO₃ เท่ากับ 27 g/L ให้ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสม ค่าผลได้ของมีเทน และค่าพลังงานของมีเทนสูงที่สุด เท่ากับ 1,004 mL, 111 mL/g-VS และ 4.02 kJ/g-VS ตามลำดับ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของประจุแคลเซียม (Ca²⁺) ในน้ำหมักส่งผลกระทบทางลบต่อกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนน้อยกว่าประจุ Na⁺ โดยที่ Jackson-Moss et al. (1989) ได้รายงานว่าการเพิ่ม Ca²⁺ ที่ระดับความเข้มข้นถึง 7,000 mg/L ไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ ในขณะที่ Kugelman & McCarty (1964) ได้รายงานว่าการเพิ่มความเข้มข้นที่เหมาะสมของประจุ Ca²⁺ ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศคือ 200 mg/L ซึ่งความเข้มข้นที่ระดับ 2,500-4,000 mg/L ส่งผลกระทบเล็กน้อยต่อการผลิตมีเทน และที่ระดับความเข้มข้น 8,000 mg/L จึง

จะมีผลกระทบที่ชัดเจนต่อแบคทีเรียกลุ่มผลิตมีเทน โดยผลกระทบทางลบของประจุ Ca^{+} ที่มีต่อกระบวนการหมักแบบไร้อากาศที่สามารถเห็นได้ชัดเจนนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องของ การตกตะกอนจับตัวเป็นหินปูนและอุดตันระบบบำบัดน้ำเสีย (van Langerak et al., 1998) นอกจากนี้ Yu et al. (2001) ได้รายงานไว้ว่า ความเข้มข้นของประจุ Ca^{+} ในช่วง 100-200 mg/L ช่วยส่งเสริมกระบวนการฟอร์มตัวของเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศได้

สรุปผลการวิจัย

NaHCO_3 มีประสิทธิภาพในการรักษาระดับ pH ของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศจากเศษอาหารได้ดีกว่า CaCO_3 แต่เมื่อดูจากการผลิตมีเทนแล้วพบว่า การใช้ CaCO_3 เป็นบัฟเฟอร์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแก๊สมีเทนได้ดีกว่าการใช้ NaHCO_3 เนื่องจากความเข้มข้นของประจุ Na^{+} ในน้ำหมักที่สูงขึ้นนั้น ส่งผลยับยั้งโดยตรงต่อจุลินทรีย์กลุ่มผลิตมีเทน ในขณะที่จุลินทรีย์กลุ่มผลิตมีเทนนั้น สามารถทนต่อประจุ Ca^{+} ที่ความเข้มข้นในระดับสูงกว่า ทำให้บัฟเฟอร์ NaHCO_3 มีข้อจำกัดในการใช้ที่มากกว่า CaCO_3 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ทรีตเมนต์ที่ใช้ CaCO_3 ความเข้มข้น 27 g/L มีปริมาตรแก๊สมีเทนสะสม ค่าผลได้ของมีเทน และค่าพลังงานของมีเทนสูงที่สุด โดยที่ระดับ pH ของน้ำหมักหลังจากสิ้นสุดกระบวนการหมักมีค่า 6.7 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนพัฒนาการวิจัยและบริหารจัดการงานวิจัย ประเภททุนวิจัยเพื่อพัฒนานักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ประจำปีงบประมาณ 2561 (สัญญารับทุนเลขที่ RDI-4-61-14) คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2561). (ร่าง) รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2560. สืบค้น 10 มกราคม 2561, จาก <http://www.pcd.go.th/file/02-03-60.pdf>
- American Public Health Association. (1995). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th ed.** Washington D.C.: American Public Health Association.
- Appels, L., Assche, A.V., Willems, K., Degreè, J., Impe, J.V., Dewil, R. (2011). **Peracetic acid oxidation as an alternative pre-treatment for the anaerobic digestion of waste activated sludge. Bioresource Technology, 102(5), 4124-4130.**
- Chen, Y., Cheng, J.J., Creamer, K.S. (2008). **Inhibition of anaerobic digestion process: a review. Bioresource Technology, 99, 4044-4064.**

- Gao, S., Huang, Y., Yang, L., Wang, H., Zhao, M., Xu, Z., Huang, Z., Ruan, W. (2015). **Evaluation the anaerobic digestion performance of solid residual kitchen waste by NaHCO_3 buffering.** *Energy Conversion and Management*, **93**, 166-174.
- Jackson-Moss, C.A., Duncan, J.R., Cooper, D.R. (1989). **The effect of calcium on anaerobic digestion.** *Biotechnology Letters*, **11**(3), 219-224.
- Kugelman, I.J., Chin, K.K. (1971). **Toxicity, synergism, and antagonism in anaerobic waste treatment processes.** *American Chemical Society Advances in Chemistry Series*, **105**, 55-90.
- Kugelman, I.J., McCarty, P.L. (1964). **Cation toxicity and stimulation in anaerobic waste treatment.** *Journal of the Water Pollution Control Federation*, **37**, 97-116.
- Lin, Y.C., Lu, F., Shao, L.M., He, P.J. (2013). **Influence of bicarbonate buffer on the methanogenetic pathway during thermophilic anaerobic digestion.** *Bioresource Technology*, **137**, 245-253.
- Patel, G.B., Roth, L.A. (1977). **Effect of sodium chloride on growth and methane production of methanogens.** *Canadian Journal of Microbiology*, **23**, 893-897.
- van Langerak, E.P.A., Gonzales-Gil, G., van Aelst, A., van Lier, J.B., Hamelers, H.V.M., Lettinga, G. (1998). **Effects of high calcium concentrations on the development of methanogenic sludge in upflow anaerobic sludge bed (UASB) reactors.** *Water Research*, **32**(4), 1255-1263.
- Wang, D., Ai, J., Shen, F., Yang, G., Zhang, Y., Deng, S., Zhang, J., Zeng, Y., Song, C. (2017). **Improving anaerobic digestion of easy-acidification substrates by promoting buffering capacity using biochar derived from vermicompost.** *Bioresource Technology*, **227**, 286-296.
- Wang, Y., Zang, B., Gong, X., Liu, Y., Li, G. (2017). **Effects of pH buffering agents on the anaerobic hydrolysis acidification stage of kitchen waste.** *Waste Management*, **68**, 603-609.
- Yu, H.Q., Tay, J.H., Fang, H.H.P. (2001). **The roles of calcium in sludge granulation during UASB reactor start-up.** *Water Research*, **35**(4), 1052-1060.
- Zhao, M.X., Yan, Q., Ruan, W.Q., Zou, H., Xu, Y. (2008). **The influence of pH adjustment on biogas production from kitchen wastes by anaerobic fermentation.** *Chinese Journal of Bioprocess Engineering*, **6**(4), 45-49.

การพัฒนาโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์เพื่อลดเวลาในการผลิตชิ้นงาน Development of robot control to reduce production time

สุทธิพงษ์ จำบุญ,* สุริยา รัตนะ, จิราวัฒน์ เอี่ยมสอาด และ พันธุ์ธิดา ลิ้มศรีประพันธ์

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพุทฺธสงคราม จ.พิษณุโลก

* suthipong19779@gmail.com

บทคัดย่อ

การพ่นสเปรย์ชิ้นงานเป็นหนึ่งกระบวนการที่มีการประยุกต์ใช้แขนกลช่วยในการดำเนินการอย่างอัตโนมัติเพื่อช่วยลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต บทความนี้เสนอวิธีการโปรแกรมการเคลื่อนที่ของแขนกลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการพ่นสเปรย์ชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ จากการทดลองพบว่า การปรับปรุงโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของแขนกลในกระบวนการพ่นสเปรย์ชิ้นงาน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการผลิตจากเดิม 800 ชิ้นงานต่อวัน เพิ่มขึ้นเป็น 900 ชิ้นงานต่อวัน และยังสามารถลดวัสดุดิบประเภทยา้ำที่ใช้ในการพ่นสเปรย์จาก 18 ลิตรต่อวันเหลือเพียง 17 ลิตรต่อวันอีกด้วย

คำสำคัญ : กระบวนการหล่อถาร่วมกับการอัดน้ำโลหะ การพ่นสเปรย์ชิ้นงาน แขนกล

Abstract

Die-casting process is one process that has the application of a mechanical arm to help automate operations to help reduce the time spent in the production process. This article proposes a method for mechanical arm movement to increase the efficiency of time spent in spraying product with robots. From the experiment, it was found that the improvement of the motion control program of the arm in the spraying process increased the efficiency of the production time from the original 800 pieces per day to 900 pieces per day and can also reduce the material used in spraying from 18 liters per day to 17 liters per day as well.

keywords : die casting process, spray product, robot arm

บทนำ

อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์เป็นหนึ่งในห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาลไทยมาอย่างต่อเนื่อง โดยการสนับสนุนการลงทุนผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในไทยเริ่มขึ้นในช่วงปี 2510-2520 หลังมีการส่งเสริมการลงทุนผลิตยานยนต์ในไทยแล้วระยะหนึ่ง1/เพื่อเป็นการเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับอุตสาหกรรมยานยนต์ ควบคู่กับการมีมาตรการส่งเสริมการผลิตและใช้ชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศ อาทิ 1) การปรับขึ้นภาษีนำเข้ารถยนต์สำเร็จรูป (Complete Built-Up: CBU) และชิ้นส่วนครบชุดสมบูรณ์ (Complete Knock-Down: CKD) เพื่อสนับสนุนการลงทุน ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศ 2) BOI มีมาตรการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อดึงดูดเม็ดเงินลงทุนต่างชาติเข้ามาตั้งฐาน

ผลิตในไทย อาทิ การยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล การยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักร เป็นต้น และ 3) ทางกาหนดสัดส่วนการใช้ชิ้นส่วนยานยนต์ที่ผลิตในประเทศชั้นต่าง (Local content requirements) ในอัตราเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ซึ่งปัจจุบันไทยกำหนดอัตราส่วน Local content ในการผลิตจกรยานยนต์สูงถึง 90% ของมูลค่าชิ้นส่วนฯ ที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดและอัตราส่วนไม่ต่ำกว่า 60%, 54% และ 45% ในการผลิตรถปิกอัพ รถยนต์นั่ง และรถบรรทุก ตามลำดับ ส่งผลให้มีการลงทุนในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนฯ ที่เกี่ยวเนื่องกับเครื่องยนต์และชิ้นส่วนอื่นๆ ในไทยอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ในปี 2559 ไทยมีสถานะเป็นผู้ส่งออกชิ้นส่วนฯ อันดับ 1 ใน เอเชียัน ทั้งการส่งออกชิ้นส่วนรถยนต์และชิ้นส่วนรถจกรยานยนต์ และเป็นอันดับ 14 ของโลกในการส่งออกชิ้นส่วนรถยนต์ และอันดับ 7 ในการส่งออกชิ้นส่วนรถจกรยานยนต์ อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีส่วนสำคัญต่อการขยายตัวของเศรษฐกิจของประเทศ แต่เทคโนโลยีและความรู้ได้นำเข้าจากต่างประเทศ จึงควรให้การสนับสนุนในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย

บริษัทซูซูกิมอเตอร์จำกัด ตั้งอยู่ที่จังหวัดปทุมธานี เป็นหนึ่งในผู้ประกอบการด้านชิ้นส่วนยานยนต์มุ่งเน้นที่ชิ้นส่วนรถจกรยานยนต์มีความต้องการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตจึงได้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและแขนกล (Robot Arm) และในกระบวนการ Die-casting คือ กระบวนการหล่อถารวมกับการอัดน้ำโลหะ เป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญในการผลิตชิ้นส่วนรถจกรยานยนต์ (Niu, X. P., et.al., 2000) และ (Bonollo, F., et.al., 2015) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแรงดันที่ใช้ในกระบวนการ Die-casting พบว่า แรงดันแก๊สที่เพิ่มขึ้นใช้มีผลต่อความหนาแน่นและสมบัติเชิงกล โดยเฉพาะอย่างยิ่งความต้านทานแรงดึงและความเหนียวที่ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ยังช่วยให้ความเร็วในการฉีดที่เหมาะสมสำหรับการผลิตงานหล่อที่มีประสิทธิภาพสูงมากขึ้นด้วย (Zhang, C., et.al., 2018) ศึกษาเกี่ยวกับการหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในกระบวนการ Die-casting โดยใช้แรงดันต่ำ

ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้แขนกลและระบบอัตโนมัติเพื่อช่วยให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพและแม่นยำมากยิ่งขึ้น แต่หากสามารถเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาของกระบวนการ Die-casting ด้วยหุ่นยนต์ได้จะทำให้ประสิทธิภาพด้านเวลาในการผลิตเพิ่มขึ้น (ภูษิต บุญยทรัพย์., 2549) ศึกษาการทำงานของตัวแขนกลโดยใช้เซอร์โวมอเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย ส่วนการส่งงานเซอร์โวมอเตอร์ ส่วนควบคุมการส่งงานผ่านพอร์ต RS 232 ทั้ง 2 ส่วน จะถูกควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เบอร์ AT89S52 ใช้ภาษาซีในการเขียนโปรแกรม หลักการทำงานของเมื่อจ่ายไฟให้กับชุดแขนกล ชุดแขนกลจะทำการกำหนดค่าเริ่มต้นของเซอร์โวมอเตอร์ทีละตัว เริ่มจากฐานจนถึงตัวคลิปปอร์ตามลำดับ เมื่อเสร็จแล้วก็สามารถบังคับแขนกลได้โดยผ่านปุ่มควบคุมเป็นตัวบังคับและสามารถส่งงานทางคอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านพอร์ตอนุกรมอีกด้วย

(สุริยา อามาตร., 2547) ศึกษาการนำเซอร์โวมอเตอร์มาเป็นตัวขับเคลื่อน ซึ่งได้ทำการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานด้วยภาษาแอสเซมบลีเสร็จเรียบร้อยแล้ว และประกอบตัวแขนขึ้นมาโดยใช้แผ่นเหล็กที่มีขนาดบาง เมื่อทำการโหลดโปรแกรมให้แขนแล้วผลปรากฏว่า การเคลื่อนที่ของแขนไม่ค่อนโยนและเวลาเคลื่อนที่ลงมายังจุดต่ำสุดแขนจะเคลื่อนที่เร็ว ทั้งนี้เนื่องมาจากความเร็วของมอเตอร์และน้ำหนักของตัวแขนเอง ซึ่งแนวทางที่อาจจะสามารถแก้ไขปัญหาได้คือ การหวนเวลาของโปรแกรมให้นานมากขึ้นหรือการใช้เฟืองทดรอบ

(โชคชัย จำปาโพธิ์., 2547) ศึกษาการทำงานของแขนกลโดยมีวัตถุประสงค์ของการทำโครงการคือ เพื่อการศึกษาการทำงานของแขนกล สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งาน และสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานให้แขนกลตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Ax-11 ซึ่งใช้โปรแกรม Interactive C ในการควบคุมแขนกล

เนื่องจากแผนก Die-casting ต้องการที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นงาน เพื่อให้ได้จำนวนชิ้นงานที่มากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลกระบวนการพ่นสีและพบว่า ในส่วนของหุ่นยนต์ สเปรย์ที่ใช้เวลาในการพ่นสีชิ้นงานค่อนข้างนาน ซึ่งสามารถแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ หุ่นยนต์ที่ใช้ทำการพ่นสีชิ้นงานให้ใช้เวลาให้น้อยลงเพื่อเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อปรับปรุงกระบวนการเคลื่อนที่ของแขนกลในการพ่นสเปรย์ขึ้น
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการพ่นสเปรย์ชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์

ขอบเขต

1. เพิ่มประสิทธิภาพของแขนกลที่ใช้พ่นสเปรย์ชิ้นงานในกระบวนการ Die- casting โดยมุ่งเน้นที่การปรับปรุงการเคลื่อนที่ของแขนกล
2. การวัดประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในกระบวนการ Die – casting วัดจากเวลารวมที่ใช้ทั้งกระบวนการ

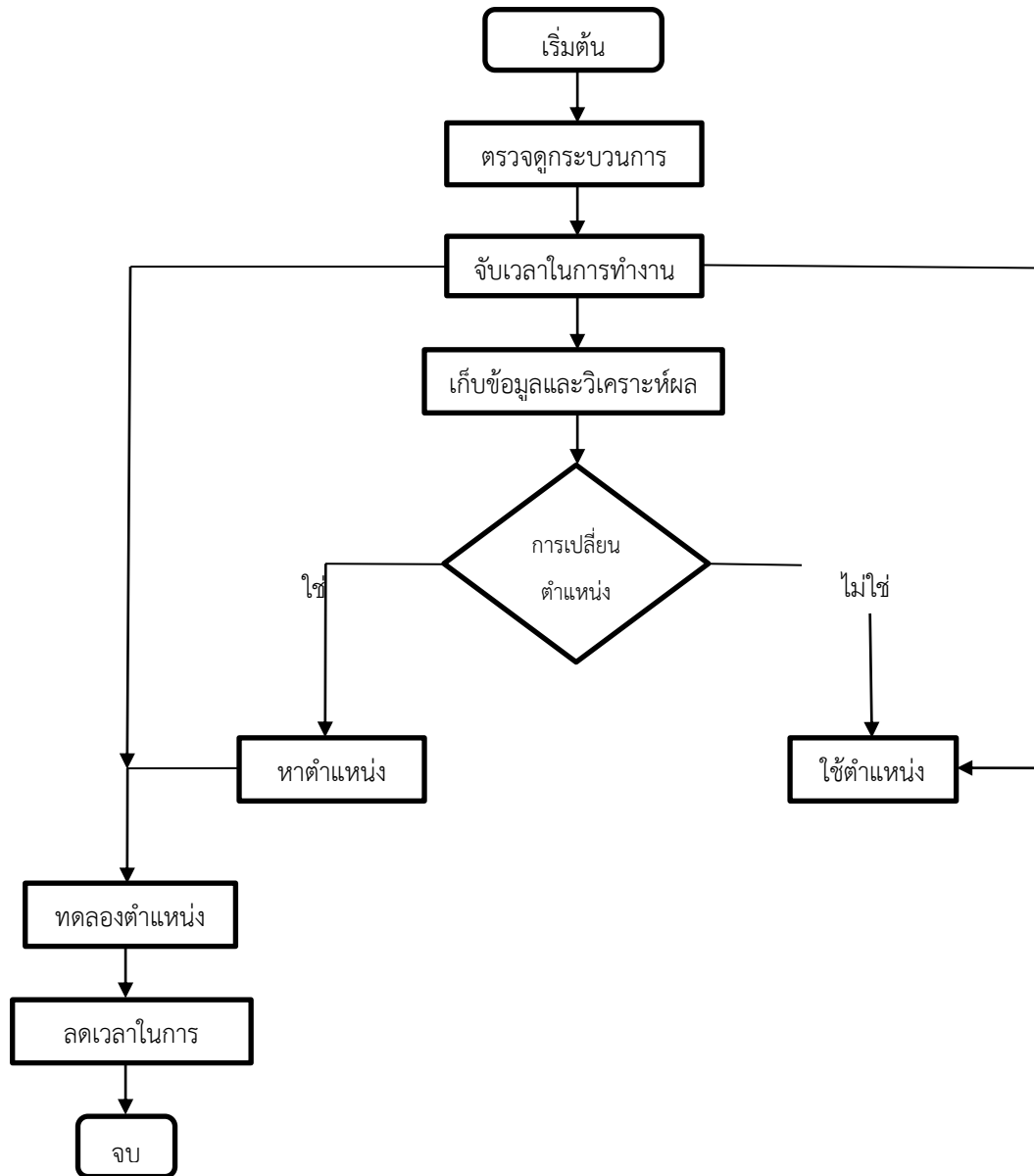
วิธีดำเนินการวิจัย

กระบวนการ Die-casting คือ กระบวนการหล่อตัวร่วมกับน้ำโลหะ เป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญในการผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้แขนกลและระบบอัตโนมัติเพื่อช่วยให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพและแม่นยำมากยิ่งขึ้น กระบวนการ Die-casting เป็นกระบวนการที่ทำโดยเครื่องจักรอัตโนมัติ Injection ดังแสดงในรูปที่ 1 บริเวณที่อยู่ในวงกลมสีแดงคือแขนกลที่ใช้พ่นสเปรย์ชิ้นงาน



รูปที่ 1 เครื่องจักรอัตโนมัติ Injection

หากสามารถปรับปรุงการเคลื่อนที่ของแขนกลได้ จะทำให้เวลาที่ใช้ในกระบวนการ Die-casting น้อยลง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ทั้งกระบวนการ และในภาพรวมสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ ขั้นตอนการปรับปรุงการเคลื่อนที่ของแขนกลแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 โฟลว์ชาร์ตแสดงขั้นตอนการทำงาน

ขั้นตอนการปรับปรุงการเคลื่อนที่ของแขนกลเพื่อยกระดับงานในกระบวนการ Die-cast

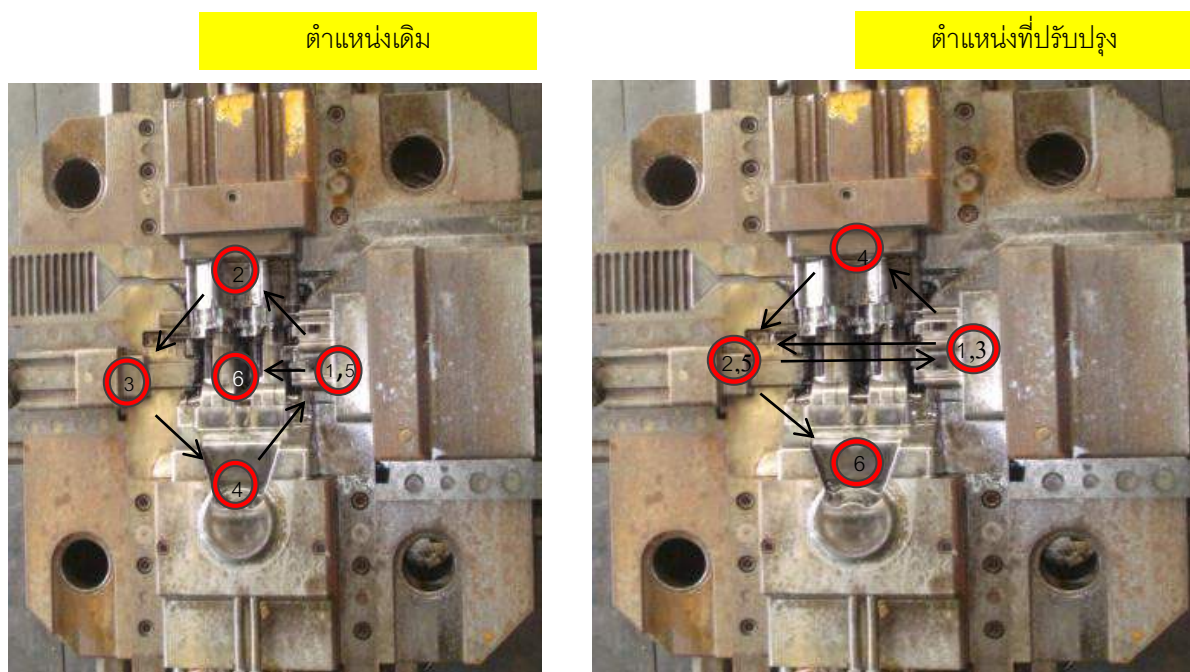
1. ตรวจสอบการทำงานขณะที่ Robot กำลังพ่นน้ำยาหล่อเย็นหน้าแม่พิมพ์ใน Mold เก็บข้อมูลตำแหน่งในการเคลื่อนที่ของ Robot

2. ตรวจสอบเวลาที่ใช้ในการพ่นน้ำยาและเป่าลมแต่ละจุด จากนั้นจดบันทึกใส่สมุดแล้วนำมาวิเคราะห์หาตำแหน่งใหม่เพื่อให้ได้ระยะเวลาในการพ่นน้ำยาที่น้อยลง
3. ทำการแก้ไขตำแหน่งของแขนกลและการพ่นน้ำยาหล่อเย็นโดยการแก้ไขโค้ดด้วย pendent
4. จับเวลาในการทดลองใหม่อีกครั้งเพื่อดูการทำงานว่าได้ผลลัพธ์เป็นอย่างไร

การแก้ไขตำแหน่งที่ทำการพ่นน้ำยาและเป่าลม

1. จุดที่ 1 เป็นจุดเริ่มต้นของหัวสเปรย์ที่จะลงมาพ่นน้ำยาหล่อเย็นซึ่งการพ่นน้ำยาของหัวสเปรย์จะอยู่ระหว่างกลางหน้าแม่พิมพ์ทั้ง 2 ฝั่งและจะพ่นน้ำยาพร้อมกันทั้ง 2 ฝั่ง
2. จุดที่ 2 จากจุดที่ 1 เคลื่อนที่ไปทางซ้ายซึ่งการพ่นน้ำยาของหัวสเปรย์จะอยู่ระหว่างกลางหน้าแม่พิมพ์ทั้ง 2 ฝั่ง
3. จุดที่ 3 จากจุดที่ 2 เคลื่อนที่ไปกลับไปทางขวาและทำการฉีดพ่นสเปรย์
4. จุดที่ 4 เคลื่อนที่ไปตรงกลางจากนั้นเอียงขึ้น 45 องศา และทำการฉีดพ่นสเปรย์
5. จุดที่ 5 จากจุดที่ 4 เอียงไปทางซ้าย 45 องศาและเอียงหัวกลับมายังจุดตรงกลางแล้วจึงทำการพ่นสเปรย์อีกครั้ง
6. จุดที่ 6 ขึ้นตอนสุดท้ายจากจุดที่ 5 หันมาตรงกลางและเอียงลง 45 องศาแล้วเคลื่อนที่ไปตรงกลางและจึงทำการพ่นสเปรย์ลักษณะของการพ่นของสเปรย์จะต้องประชิดกับหน้าของแม่พิมพ์โดยพ่นปริมาณน้ำยาที่เข้มเป็นครั้งสุดท้าย

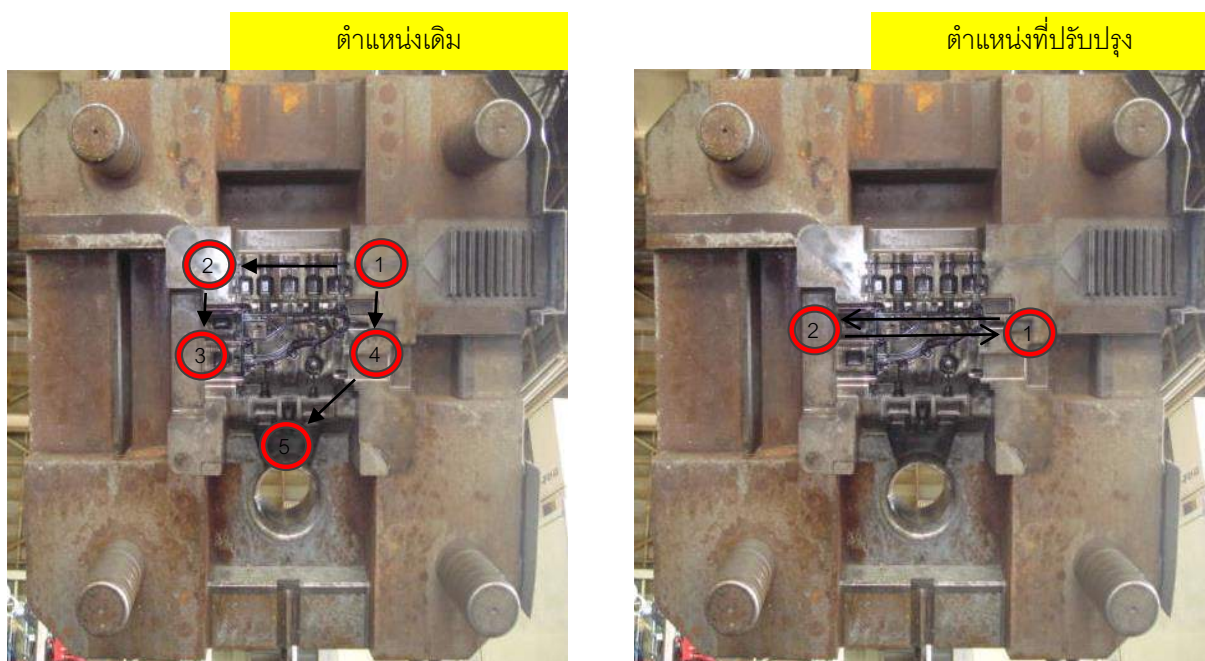
รูปที่ 3 แสดงจุดที่ทำการพ่นน้ำยาและเป่าลมตามตำแหน่งเดิม และการแก้ไขตำแหน่งที่ทำการพ่นน้ำยาและเป่าลมแต่ละจุดของฝั่ง Move



รูปที่ 3 แสดงตำแหน่งที่ใช้ในการพ่นสเปรย์ชิ้นงานตำแหน่งเดิมและตำแหน่งที่ปรับปรุงของฝั่ง Move

การแก้ไขตำแหน่งที่ทำการพ่นน้ำยาและเป่าลม

1. เป็นจุดเริ่มต้นของหัวสเปรย์ที่จะลงมาพ่นน้ำยาล่อเย็นซึ่งการพ่นน้ำยาของหัวสเปรย์จะอยู่ระหว่างกลางหน้าแม่พิมพ์ทั้ง 2 ฝั่งและจะพ่นน้ำยาพร้อมกันทั้ง 2 ฝั่ง
 2. จุดที่ 2 จากจุดที่ 1 เคลื่อนที่ไปทางซ้ายซึ่งการพ่นน้ำยาของหัวสเปรย์จะอยู่ระหว่างกลางหน้าแม่พิมพ์ทั้ง 2 ฝั่ง
- รูปที่ 2 แสดงจุดที่ทำการพ่นน้ำยาและเป่าลมตามตำแหน่งเดิม และการแก้ไขตำแหน่งที่ทำการพ่นน้ำยาและเป่าลมแต่ละจุดของฝั่ง Fix



รูปที่ 4 แสดงตำแหน่งที่ใช้ในการพ่นสเปรย์ชิ้นงานตำแหน่งเดิมและตำแหน่งที่ปรับปรุงของฝั่ง Fix

ผลการทดลอง

จากการปรับปรุงตำแหน่งการเคลื่อนที่ของแขนกรที่ทำการพ่นสเปรย์ชิ้นงานและทดสอบประสิทธิภาพระยะเวลาที่ใช้ในการพ่น และจำนวนน้ำยาที่ใช้ ได้ผลการทดลองการเลือกรูปแบบการเปลี่ยนตำแหน่งแสดงในตารางที่ 1 ผลการคำนวณค่าใช้จ่ายก่อนการปรับปรุงการเคลื่อนที่ของแขนกลแสดงในตารางที่ 2 และผลการคำนวณค่าใช้จ่ายหลังการปรับปรุงการเคลื่อนที่ของแขนกลแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการเลือกรูปแบบการเปลี่ยนตำแหน่ง

วัน	รูปแบบการเปลี่ยนตำแหน่ง	การใช้น้ำยา/2วัน	เวลาเฉลี่ยในการผลิต	ค่าเฉลี่ยในการผลิต
1	รูปแบบที่ 1	18	2:17 นาที	800
2	รูปแบบที่ 1	“-“	2:17 นาที	800
3	รูปแบบที่ 1	18	2:17 นาที	800
4	รูปแบบที่ 1	“-“	2:17 นาที	800
5	รูปแบบที่ 1	18	2:17 นาที	800
6	รูปแบบที่ 1	“-“	2:17 นาที	800
7	รูปแบบที่ 2	19	2:02 นาที	900
8	รูปแบบที่ 2	“-“	2:02 นาที	900
9	รูปแบบที่ 2	19	2:02 นาที	900
10	รูปแบบที่ 2	“-“	2:02 นาที	900
11	รูปแบบที่ 2	19	2:02 นาที	900
12	รูปแบบที่ 2	“-“	2:02 นาที	900
13	รูปแบบที่ 3	20	1:55 นาที	930
14	รูปแบบที่ 3	“-“	1:55 นาที	930
15	รูปแบบที่ 3	20	1:55 นาที	930
16	รูปแบบที่ 3	“-“	1:55 นาที	930
17	รูปแบบที่ 3	20	1:55 นาที	930
18	รูปแบบที่ 3	“-“	1:55 นาที	930

ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างผลการทดลองที่เลือกรูปแบบการเปลี่ยนตำแหน่งการสเปรย์ชิ้นงานที่ดีที่สุด ที่เลือกรูปแบบที่ 2 เพราะลดเวลาการผลิตชิ้นงานจากรูปแบบที่ 1 ได้และการใช้น้ำยาก็พอต่อการสเปรย์ต่อชิ้นงาน ส่วนรูปแบบที่ 3 ใช้เวลาในการผลิตชิ้นงานได้น้อยกว่าก็จริงแต่จำนวนในการผลิตไม่ต่างกันมากและใช้น้ำยาในการผลิตค่อนข้างสูงอาจทำให้ชิ้นงานก่อนเป็นรอยและเพิ่มค่าใช้จ่ายในการเติมน้ำยา

ตารางที่ 2 การคำนวณค่าใช้จ่ายต่อปีก่อนการปรับปรุงการเคลื่อนที่แขนกล

เดือน	ชิ้นงาน/วัน	ผลิตได้/เดือน	น้ำยาที่ใช้/2วัน	น้ำยาที่ใช้/เดือน
1	900	20,700	19	391
2	900	18,000	19	340
3	900	18,900	19	357
4	900	19,800	19	374
5	900	18,000	19	340
6	900	18,000	19	340
7	900	20,700	19	391
8	900	19,800	19	374
9	900	18,900	19	340
10	900	20,700	19	391
11	900	18,900	19	357
12	900	19,800	19	374
		212,400		4,369

ตารางที่ 3 การคำนวณค่าใช้จ่ายต่อปีหลังการปรับปรุงการเคลื่อนที่แขนกล

เดือน	ชิ้นงาน/วัน	ผลิตได้/เดือน	น้ำยาที่ใช้/2วัน	น้ำยาที่ใช้/เดือน
1	800	18,400	18	414
2	800	16,000	18	360
3	800	16,800	18	369
4	800	17,600	18	396
5	800	16,000	18	360
6	800	16,000	18	360
7	800	18,400	18	414
8	800	17,600	18	396
9	800	16,800	18	360
10	800	18,400	18	414
11	800	16,800	18	369

12	800	17,600	18	396
		206,400		4,248

อภิปรายผล

จากการทดลองพบว่าการปรับปรุงโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของแขนกลในกระบวนการพ่นสเปรย์ชิ้นงาน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการผลิตจากเดิม 800 ชิ้นงานต่อวัน เพิ่มเป็น 900 ชิ้นงานต่อวัน และยังสามารถลดวัตถุดิบประเภทน้ำยาที่ใช้ในการพ่นสเปรย์จาก 18 ลิตรต่อวันเหลือเพียง 17 ลิตรต่อวัน

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อเสนอวิธีการโปรแกรมการเคลื่อนที่ของแขนกลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการพ่นสเปรย์ชิ้นงานด้วยหุ่นยนต์ จากการทดลองพบว่าการปรับปรุงโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของแขนกลในกระบวนการพ่นสเปรย์ชิ้นงาน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการผลิตจากเดิม 800 ชิ้นงานต่อวัน เพิ่มเป็น 900 ชิ้นงานต่อวัน และยังสามารถลดวัตถุดิบประเภทน้ำยาที่ใช้ในการพ่นสเปรย์จาก 18 ลิตรต่อวันเหลือเพียง 17 ลิตรต่อวันอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัทไทยซูซูมิมอเตอร์ จำกัด สำหรับความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลและดำเนินการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- Bonollo, F., Gramegna, N., & Timelli, G. (2015). High-pressure die-casting: Contradictions and challenges. *Jom*, 67(5), 901-908.
- Niu, X. P., Hu, B. H., Pinwill, I., & Li, H. (2000). Vacuum assisted high pressure die casting of aluminium alloys. *Journal of Materials Processing Technology*, 105(1-2), 119-127.
- Zhang, C., Fu, Y., Wang, H., & Hao, H. (2018). Multi-objective optimization of process parameters during low-pressure die casting of AZ91D magnesium alloy wheel castings. *China Foundry*, 15(5), 327-332.
- โชคชัย จำปาโพธิ์, 2547, การทำงานของแขนกลบอร์เดอร์ไมโครคอนโทรลเลอร์ Ax-11
สืบค้นจาก www.elecnet.chandra.ac.th/form/ExPlanForm02.doc
- ภูษิต บุญยทรัพย์, 2549, การทำงานของตัวแขนกลโดยใช้เซอร์โวมอเตอร์
สืบค้นจาก www.elecnet.chandra.ac.th/form/ExPlanForm02.doc
- สุริยา อามาตร, 2547, การนำเซอร์โวมอเตอร์มาเป็นตัวขับเคลื่อน
สืบค้นจาก www.elecnet.chandra.ac.th/form/ExPlanForm02.doc

การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหารโดยใช้ถ่านกัมมันต์ Enhancement of methane production from food waste using activated carbon

สุนิตรา มีบึงพร้าว จักรกฤษ ศรีละอ และ ชัชวินทร์ นวลศรี*

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏปิบูลสงคราม พิษณุโลก

*corresponding author e-mail : chatchawin.n@gmail.com

บทคัดย่อ

ถ่านกัมมันต์เป็นวัสดุที่อุดมไปด้วยคาร์บอน มีรูพรุนและพื้นที่ผิวสูง ส่วนมากจึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการดูดซับสารปนเปื้อนในดินและน้ำ ซึ่งในช่วงหลายปีมานี้ ถ่านกัมมันต์ยังมีการนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศเพื่อเพิ่มเสถียรภาพของกระบวนการ และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแก๊สมีเทนให้สูงขึ้น เนื่องจากคุณสมบัติในด้านรูพรุนและพื้นที่ผิวสูงมีค่าความเป็นด่างสูง และยังมีความสามารถในการเป็นสื่อให้อิเล็กตรอนของจุลินทรีย์ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ถ่านกัมมันต์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร โดยศึกษาผลของอัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารที่มีต่อการผลิตแก๊สมีเทน และเสถียรภาพของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ ผลการวิจัยพบว่า ถ่านกัมมันต์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมีเทนให้สูงขึ้น และช่วยรักษาระดับ pH ของน้ำหมักได้นอกจากนี้ ถ่านกัมมันต์ยังช่วยในการดูดซับสีและกลิ่นของน้ำหมักได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่อัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารที่เหมาะสมเท่ากับ 3:1 ทำให้ได้ปริมาณแก๊สมีเทนสะสม ค่าผลได้ของมีเทน และค่าพลังงานของมีเทนสูงที่สุดเท่ากับ 959 mL, 107 mL/g-VS และ 3.83 kJ/g-VS ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบทางลบเมื่อใช้ถ่านกัมมันต์ในอัตราส่วนที่สูง เนื่องจากในงานวิจัยนี้พบว่า การเพิ่มอัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารเป็น 5:1 ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการผลิตแก๊สมีเทนลดลง

คำสำคัญ : ถ่านกัมมันต์ เศษอาหาร บัฟเฟอร์ แก๊สชีวภาพ

Abstract

Activated carbon (AC) is a carbon-rich material containing with extremely porous and large surface area. It have been widely proved to be effective for its capacity to absorb contaminants in water and soil. In recent years, AC has been widely applied in anaerobic digestion to improve process stability and methane production due to its properties of high porous, large surface area, high alkalinity, and its ability to accelerate electron transfer in anaerobic digestion. In this work, AC was used to enhance the anaerobic digestion of food waste. Effect of AC doses on methane production and stability of anaerobic digestion was studied. Results indicated that AC could enhance methane production and stabilized pH of the fermentation broth. Moreover, AC showed an absorption of color and odor in the fermentation broth

effectively. At the optimum ratio of AC to food waste of 3:1, highest cumulative methane production, methane yield, and methane energy of 959 mL, 107 mL/g-VS, and 3.83 kJ/g-VS, respectively, were obtained. However, effects of high AC doses on the efficiency of anaerobic digestion should be further studied since the decline in methane production when using a high AC dose was found in this study.

keywords : Activated carbon, food waste, buffer, biogas

บทนำ

ถ่านกัมมันต์ (Activated carbon) คือ วัสดุที่มีองค์ประกอบหลักเป็นคาร์บอน ได้จากการนำชีวมวล เช่น ไม้ไผ่ แกลบ กะลามะพร้าว หรือวัสดุทางการเกษตรชนิดอื่นๆ มาผ่านกรรมวิธีไพโรไลซิส (Pyrolysis) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าคาร์บอนไนเซชัน (Carbonization) โดยการให้ความร้อนแก่ชีวมวลภายใต้สภาวะจำกัดอากาศจนเกิดเป็นถ่าน จากนั้นจึงนำถ่านที่ได้ไปผ่านกระบวนการก่อกัมมันต์ (activation process) โดยการกระตุ้นด้วยแก๊ส ไอน้ำร้อนยิ่งยวด หรือสารเคมี จนได้เป็นถ่านกัมมันต์ ซึ่งมีโครงสร้างที่เป็นรูพรุนสูง ทำให้มีพื้นที่ผิวจำเพาะสูงกว่าวัสดุชนิดอื่นในน้ำหนักที่เท่ากัน จึงมีคุณสมบัติในการดูดซับสารต่างๆ ได้ดี ถ่านกัมมันต์จึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย เช่น ใช้ในการดูดซับสีและสารตกค้างในน้ำ ใช้ในการกรองอากาศ ดูดซับกลิ่น ดูดซับโลหะหนัก รวมถึงการประยุกต์ใช้ในทางเภสัชกรรม โดยเป็นตัวช่วยในการดูดซับสารพิษในระบบทางเดินอาหาร เป็นต้น นอกจากนี้ ถ่านกัมมันต์ ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแก๊สมีเทนให้สูงขึ้น เนื่องจากคุณสมบัติในการดูดซับที่ดีของถ่านกัมมันต์จะช่วยในการดูดซับสารพิษ (Toxics) หรือสารยับยั้ง (Inhibitors) ที่อยู่ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ และยังช่วยส่งเสริมการทำงานของจุลินทรีย์ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศได้ (Lü et al., 2016; Mumme et al., 2014) ซึ่งในงานวิจัยของ Peng et al. (2018) ได้รายงานว่า การใช้ถ่านกัมมันต์ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตแก๊สมีเทนได้ถึง 13.1% เนื่องจากถ่านกัมมันต์ช่วยกระตุ้นการทำงานของจุลินทรีย์ในกลุ่ม Syntrophic bacteria ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ โดยเป็นตัวช่วยในการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างแบคทีเรียแต่ละชนิด ส่งผลให้การย่อยสลายกรดไขมันระเหยง่าย (Volatile fatty acids; VFAs) ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศและเปลี่ยนเป็นแก๊สมีเทนได้ดีขึ้น นอกจากนี้ ถ่านกัมมันต์ยังมีคุณสมบัติในการเป็นบัฟเฟอร์ที่ดี ซึ่งช่วยในการรักษาระดับ pH ของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมได้ โดยในงานวิจัยของ Wang et al. (2017) ได้ศึกษาผลของการใช้ถ่านชีวภาพซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับถ่านกัมมันต์ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศจากเศษอาหาร โดยมุ่งเน้นไปที่คุณสมบัติในการเป็นบัฟเฟอร์ของถ่านชีวภาพที่ใช้ในกระบวนการ ผลการวิจัยพบว่า ค่า pH ของกระบวนการหมักมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ถึงแม้ว่าจะมีการสะสมของ VFAs ชนิดต่างๆ ในปริมาณที่สูง แสดงให้เห็นว่าถ่านชีวภาพมีคุณสมบัติในการรักษาระดับ pH ของกระบวนการหมักได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับถ่านกัมมันต์

เศษอาหารเหลือทิ้งจากครัวเรือนเป็นปัญหาลิ่งแวดล้อมที่สำคัญประการหนึ่ง เนื่องจากเป็นขยะประเภทที่เน่าเสียง่าย หากไม่มีการกำจัดอย่างถูกสุขลักษณะ จะก่อให้เกิดกลิ่นรบกวน และเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค ซึ่งแนวทางการจัดการที่เหมาะสมที่สุดวิธีหนึ่ง คือการนำเศษอาหารมาผ่านกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ ซึ่งกลุ่มจุลินทรีย์ที่อยู่ในกระบวนการหมัก

แบบไร้อากาศจะย่อยสลายเศษอาหารและเปลี่ยนเป็น VFAs ก่อนที่จะเปลี่ยนเป็นแก๊สชีวภาพ ซึ่งมีองค์ประกอบหลักเป็นแก๊สมีเทนที่สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มในครัวเรือนและภาคอุตสาหกรรมได้ ซึ่งส่งผลดีทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน แต่อย่างไรก็ตาม กระบวนการหมักแบบไร้อากาศของเศษอาหาร มักประสบปัญหาเรื่องการควบคุมค่า pH ของกระบวนการหมักให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมประมาณ 6.5-7.2 (Appels et al., 2011; Zhao et al., 2008) เนื่องจากเศษอาหารมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นคาร์โบไฮเดรต ซึ่งถูกย่อยสลายและเปลี่ยนเป็น VFAs ได้ง่าย ในกรณีที่มีการเติมเศษอาหารในปริมาณที่มากเกินไป จะส่งผลให้เกิดการสะสมของ VFAs ในระบบ ทำให้ค่า pH ลดต่ำลง จนกระบวนการเกิดแก๊สชีวภาพหยุดชะงักลง การประยุกต์ใช้ไบโอฟีลเลอร์ชนิดต่างๆ ในการรักษาระดับ pH และเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศจึงเป็นสิ่งสำคัญที่นักวิจัยในปัจจุบันกำลังให้ความสนใจศึกษา ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ถ่านกัมมันต์ในการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร โดยการหาอัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารที่เหมาะสมต่อกระบวนการผลิตแก๊สมีเทน สำหรับใช้เป็นแนวทางการแก้ปัญหาของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสับสเตรทและหัวเชื้อจุลินทรีย์

1.1 รวบรวมเศษอาหารจากโรงอาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัยสำหรับใช้ในกระบวนการหมัก โดยนำเศษอาหารมาแยกเอาส่วนที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ออก เช่น ยาง ถูพลาสติก ไม้เสียบลูกชิ้น กระดุก เป็นต้น จากนั้นนำเศษอาหารปั่นให้ละเอียดโดยใช้เครื่องปั่นอาหาร แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20°C เพื่อรักษาสภาพก่อนนำมาใช้ โดยเศษอาหารส่วนหนึ่งจะถูกนำมาวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ค่าของแข็ง ทั้งหมด (Total solid; TS) ค่าของแข็งระเหยได้ (Volatile solid; VS) ปริมาณเถ้า (ash) ค่าพีเอช (pH) และค่าซีโอดี (Chemical oxygen demand; COD) ตามวิธีมาตรฐานของ American Public Health Association (1995)

1.2 เม็ดตะกอนจุลินทรีย์จากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไหลย้อนขึ้น (Upflow anaerobic sludge blanket; UASB) ของบริษัท ขอนแก่นบริวเวอรี่ จำกัด อ.เมือง จ.ขอนแก่น ได้ถูกนำมาใช้เป็นหัวเชื้อสำหรับกระบวนการผลิตมีเทน เนื่องจากเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยสลายสับสเตรทประเภทคาร์โบไฮเดรตและผลิตมีเทน โดยเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ที่เก็บรวบรวมมาได้ จะถูกนำมาเก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4°C เพื่อไม่ให้เสียสภาพก่อนนำมาใช้ในการทดลอง และส่วนหนึ่งได้ถูกนำมาวิเคราะห์ค่า TS และ VS ตามวิธีมาตรฐานของ APHA (1995) เพื่อใช้ในการกำหนดปริมาณหัวเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นในการทดลอง

1.3 ถ่านกัมมันต์ที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นถ่านกัมมันต์ทางการค้าเกรด technical ยี่ห้อ PanReac AppliChem มีค่า pH ประมาณ 8.18

2. การเตรียมกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ

การวิจัยนี้ใช้กระบวนการหมักแบบกะ (Batch) ในขวดหมักปริมาตร 500 มิลลิลิตร ใช้ปริมาตรทำงาน 300 มิลลิลิตร กำหนดความเข้มข้นเริ่มต้นของเศษอาหารไว้เท่ากับ 30 g-VS/L โดยแปรผันอัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ (g-AC) ต่อเศษอาหาร (g-VS_{food waste}) ที่แตกต่างกันออกไป ได้แก่ 0.5:1, 1:1, 1.5:1, 3:1, 5:1 กำหนดเป็นรหัสของแต่ละทรีทเมนต์ ได้แก่

AC-1, AC-2, AC-3, AC-4 และ AC-5 ตามลำดับ และทริทเมนต์ควบคุม (Control) คือ การใช้เศษอาหารที่ความเข้มข้น 30 g-VS/L โดยไม่มีการเติมถ่านกัมมันต์ มีขั้นตอนของกระบวนการหมัก ดังนี้

2.1 นำเศษอาหารมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้นเท่ากับ 30 g-VS/L ปรับ pH เท่ากับ 7 ด้วยสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 3 M เพื่อให้มีสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียกลุ่มผลิตมีเทน แล้วจึงผสมเมล็ดตะกอนจุลินทรีย์จากระบบบำบัดน้ำเสียแบบ UASB สำหรับใช้เป็นหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ความเข้มข้น 10 g-VS/L จากนั้นเติมถ่านกัมมันต์ลงไปในอัตราส่วนที่กำหนดในแผนการทดลอง แล้วจึงเติมทั้งหมดลงในขวดหมักให้ได้ปริมาตรทำงาน 300 มิลลิลิตร ปิดฝาขวดหมักให้สนิท ใส่อากาศภายในขวดหมักออกด้วยแก๊สไนโตรเจนบริสุทธิ์เพื่อให้เกิดสภาวะไร้อากาศ จากนั้นหมักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 2 องศาเซลเซียส) ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหารโดยใช้ถ่านกัมมันต์เป็นบัฟเฟอร์ในขวดหมักขนาด 500 มิลลิลิตร

2.2 เก็บข้อมูลปริมาตรแก๊สมีเทนด้วยวิธีแทนที่ของเหลว (Fluid displacement method) โดยต่อท่อแก๊สชีวภาพที่ผลิตได้จากขวดหมักให้ไหลผ่านสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 3 M ดังแสดงในภาพที่ 2 เพื่อให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ถูกดักจับไว้ในสารละลาย จากนั้นสารละลาย NaOH ที่อยู่ในขวดจะถูกแทนที่ออกมาด้วยแก๊ส ซึ่งปริมาตรสารละลาย NaOH ที่ถูกแทนที่ จะเท่ากับปริมาตรแก๊สมีเทนที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 2 การวัดปริมาตรแก๊สมีเทนด้วยวิธีการแทนที่ของเหลว

2.3 เก็บข้อมูลค่า pH ระหว่างการหมักทุกๆ 3-5 วัน โดยการเก็บตัวอย่างน้ำหมักปริมาตร 2 มิลลิลิตร มาวัดค่า pH ด้วย pH meter

3. การคำนวณค่าผลได้และค่าพลังงานของมีเทน

การคำนวณค่าผลได้ของมีเทนในหน่วยมิลลิลิตรต่อกรัมของแข็งระเหยได้ (mL/g-VS) จะต้องแปลงหน่วยปริมาตรแก๊สมีเทนจากการทดลองในหน่วยมิลลิลิตร (mL) ให้เป็นหน่วยมิลลิลิตรต่อลิตรสับสเตรท (mL/L) โดยการหารด้วยปริมาตรทำงานของแต่ละทริทเมนต์ (ในการทดลองนี้ใช้ปริมาตรทำงานเท่ากับ 300 mL) ดังแสดงในสมการที่ 1

$$\text{ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสม (mL/L)} = \frac{\text{ปริมาตรแก๊สมีเทนจากการทดลอง (mL)}}{\text{ปริมาตรทำงาน (mL)}} \times 1,000 \quad (1)$$

เมื่อได้ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสมในหน่วย mL/L แล้ว จึงทำการคำนวณค่าผลได้ของมีเทนโดยการหารด้วยค่าความเข้มข้นของสับสเตรทที่ใช้ในการทดลอง (ในการทดลองนี้ใช้เศษอาหารความเข้มข้น 30 g-VS/L) ดังแสดงในสมการที่ 2

$$\text{ค่าผลได้ของมีเทน (mL/g-VS)} = \frac{\text{ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสม (mL/L)}}{\text{ความเข้มข้นของสับสเตรท (g - VS/L)}} \quad (2)$$

การคำนวณค่าพลังงานของมีเทนจากการทดลอง จะคิดต่อหนึ่งหน่วยกรัมของแข็งระเหยได้ (g-VS) ของสับสเตรท มีหน่วยเป็นกิโลจูลต่อกรัมของแข็งระเหยได้ (kJ/g-VS) โดยจะนำค่าผลได้ของมีเทนที่ผลิตได้ในหน่วย mL/g-VS ค่าความหนาแน่นของมีเทน (Methane density) และค่าความร้อนของมีเทน (Methane heating value) มาใช้ในการคำนวณ ดังแสดงในสมการที่ 3

$$\text{ค่าพลังงานของมีเทน (kJ/g-VS)} = \frac{\text{CH}_4 \text{ yield (mL/g - VS)} \times \text{CH}_4 \text{ density (g/L)} \times \text{CH}_4 \text{ heating value (kJ/g)}}{1,000} \quad (3)$$

เมื่อ CH ₄ Yield	คือ ค่าผลได้ของมีเทน (mL/g-VS)
CH ₄ Density	คือ ค่าความหนาแน่นของมีเทน (มีค่าเท่ากับ 0.72 g/L)
CH ₄ Heating Value	คือ ค่าความร้อนของมีเทน (มีค่าเท่ากับ 50 kJ/g)

ผลการวิจัย

1. คุณสมบัติเบื้องต้นของเศษอาหารและหัวเชื้อจุลินทรีย์

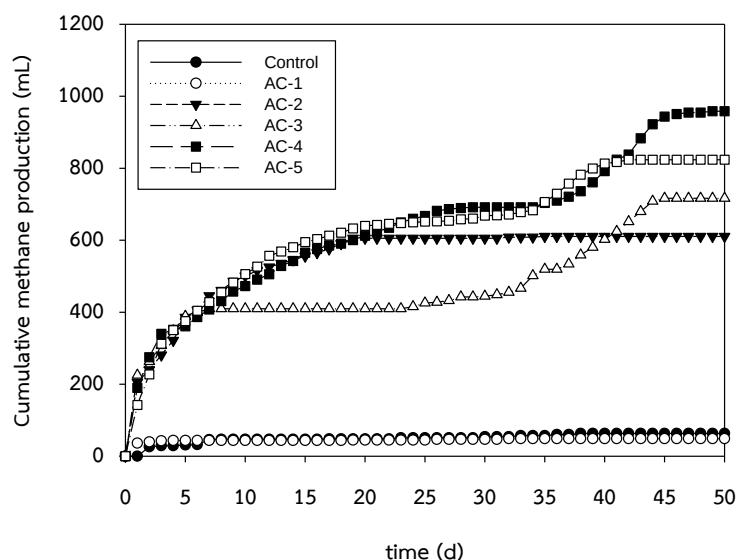
ผลวิเคราะห์ค่า COD TS และ VS ของเศษอาหาร และเมล็ดตะกอนจุลินทรีย์ แสดงในตารางที่ 1 โดยจะเห็นว่าค่า VS ของเศษอาหารมีค่าประมาณ 95% ของค่า TS แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเศษอาหารเป็นสารอินทรีย์ เช่นเดียวกับเมล็ดตะกอนจุลินทรีย์ ซึ่งมีค่า VS ประมาณ 92% ของค่า TS

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของเศษอาหาร และเม็ดตะกอนจุลินทรีย์

ค่าที่วิเคราะห์	เศษอาหาร	เม็ดตะกอนจุลินทรีย์
ค่า COD (chemical oxygen demand) (g/L)	135.91	ไม่ได้ทำการวิเคราะห์
ค่า TS (total solid) (g/kg)	188.01	133.28
ค่า VS (volatile solid) (g/kg)	178.48	122.52
เถ้า (ash) (g/kg)	9.53	10.76
pH	5.78	ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

2. อัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการผลิตแก๊สมีเทน

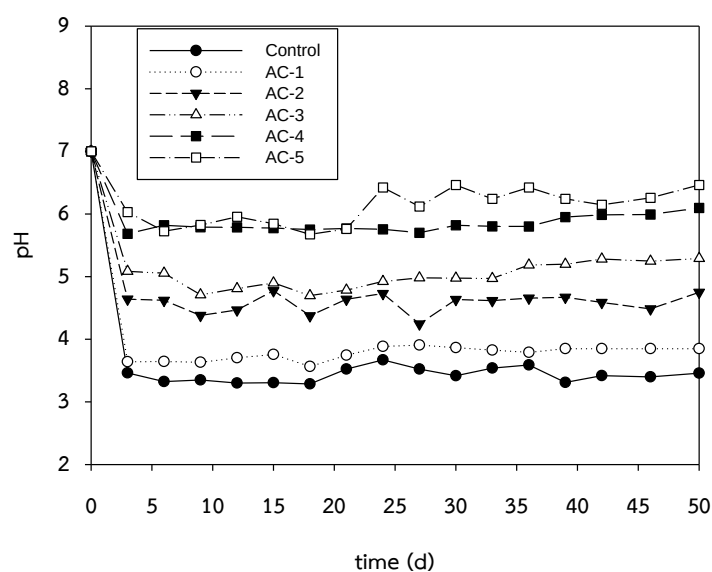
ผลการทดลองพบว่า ทริทเมนต์ที่ไม่มีการเติมถ่านกัมมันต์ลงในกระบวนการหมัก (Control) มีปริมาณแก๊สมีเทนสะสมต่ำที่สุด (ภาพที่ 3) ในขณะที่การเติมถ่านกัมมันต์ในกระบวนการหมักในอัตราส่วน 0.5:1 (AC-1) ไม่มีความแตกต่างกันกับทริทเมนต์ที่ไม่มีการเติมถ่านกัมมันต์ แต่เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารขึ้นเป็น 1:1 (AC-2) ส่งผลให้เกิดการผลิตแก๊สมีเทนที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารให้สูงขึ้นจาก 1:1 เป็น 1.5:1 (AC-3) และ 3:1 (AC-4) ส่งผลให้ปริมาณแก๊สมีเทนสะสมเพิ่มสูงขึ้นเป็น 716 และ 959 mL ตามลำดับ แต่เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารให้สูงขึ้นเป็น 5:1 (AC-5) พบว่า ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสมมีค่าลดลง ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า อัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารเท่ากับ 3:1 (AC-4) เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งให้ปริมาณแก๊สมีเทนสะสมสูงที่สุดเท่ากับ 959 mL



ภาพที่ 3 ปริมาตรแก๊สมีเทนสะสมเมื่อใช้อัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารที่แตกต่างกัน

อัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหาร ส่งผลต่อค่า pH อย่างมีนัยสำคัญ โดยจะเห็นได้ว่า ทริทเมนต์ควบคุมที่ไม่มีการเติมถ่านกัมมันต์มีค่า pH ลดต่ำกว่า 4 ตั้งแต่วันที่ 3 ของการหมัก และมีค่าอยู่ในช่วง 3.4-3.6 จนสิ้นสุดการหมัก

(ภาพที่ 4) ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากระบวนการหมักแบบไร้อากาศล้มเหลว เช่นเดียวกับทรีทเมนต์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ที่อัตราส่วน 0.5:1 ส่วนทรีทเมนต์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ที่อัตราส่วน 1:1 และ 1.5:1 พบว่า ค่า pH ของกระบวนการหมักลดลงมาอยู่ในช่วง 4.6-5.2 ซึ่งยังคงอยู่ในช่วงที่เป็นกรด แสดงให้เห็นว่าถ่านกัมมันต์ที่อัตราส่วนดังกล่าว ยังไม่เพียงพอต่อการรักษาระดับ pH ให้ใกล้เคียงกับค่าที่เป็นกลาง แต่เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารขึ้นเป็น 3:1 และ 5:1 พบว่าสามารถรักษาระดับ pH ของกระบวนการหมักให้อยู่ในช่วง 5.9-6.4 ซึ่งเมื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเติมถ่านกัมมันต์กับค่า pH สุดท้ายของกระบวนการหมักแล้ว จะเห็นได้ว่าค่า pH ของกระบวนการหมักจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ที่เติมลงไป



ภาพที่ 4 ค่า pH ของกระบวนการหมักเมื่อใช้อัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารที่แตกต่างกัน

3. ค่าผลได้และค่าพลังงานของมีเทน

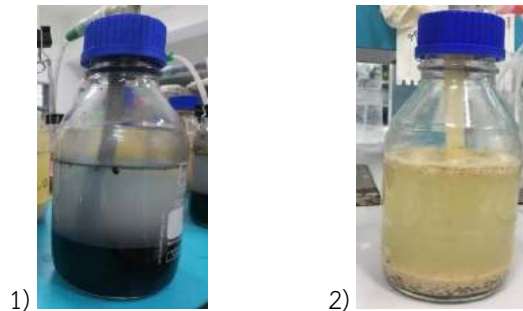
จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าค่าผลได้ของมีเทนจากทรีทเมนต์ที่ใช้อัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหาร 3:1 (AC-4) มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 107 mL/g-VS และมีค่าพลังงานของมีเทนสูงที่สุดเท่ากับ 3.83 kJ/g-VS ในขณะที่การใช้อัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารในระดับที่สูงถึง 5:1 (AC-5) ส่งผลให้ค่าผลได้และค่าพลังงานของมีเทนลดลงกว่า 14% เมื่อเทียบกับทรีทเมนต์ที่เหมาะสมที่สุด

ตารางที่ 2 ค่าผลได้และค่าพลังงานของมีเทนเมื่อใช้อัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารที่แตกต่างกัน

อัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหาร	ค่าผลได้ของมีเทน (mL/g-VS)	ค่าพลังงานของมีเทน (kJ/g-VS)
Control	7	0.25
0.5:1 (AC-1)	5	0.19
1:1 (AC-2)	68	2.44
1.5:1 (AC-3)	80	2.87
3:1 (AC-4)	107	3.83
5:1 (AC-5)	92	3.29

4. ลักษณะทางกายภาพของน้ำหมักจากกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร

จากการสังเกตลักษณะทางกายภาพของน้ำหมักจากกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหารโดยมีการเติมถ่านกัมมันต์ลงไปในการหมัก พบว่า สีของน้ำหมักมีลักษณะค่อนข้างใส (ภาพที่ 5) และไม่มีกลิ่นเหม็น ซึ่งเมื่อเทียบกับลักษณะทางกายภาพของน้ำหมักจากทรีทเมนต์ควบคุมแล้ว พบว่าน้ำหมักมีสีเหลืองอ่อน และมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยวอย่างรุนแรง



ภาพที่ 5 ลักษณะทางกายภาพของน้ำหมักจากกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร

- 1) ทรีทเมนต์ที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ลงไปในการหมัก
- 2) ทรีทเมนต์ควบคุม

อภิปรายผล

ทรีทเมนต์ที่ไม่มีการใช้ถ่านกัมมันต์ (Control) และที่ใช้ถ่านกัมมันต์ในอัตราส่วน 0.5:1 พบว่า ค่า pH ลดต่ำลงถึงระดับ 3.4-3.6 (ภาพที่ 4) ส่งผลให้กระบวนการหมักล้มเหลว เนื่องจากเศษอาหารเป็นสับสเตรทที่มีองค์ประกอบหลักเป็นคาร์โบไฮเดรต จึงสามารถถูกย่อยสลายได้อย่างรวดเร็ว เกิดเป็นกรดไขมันระเหยง่าย (VFAs) สะสมอยู่ในกระบวนการหมัก (Wang et al., 2017) ในขณะที่การเพิ่มอัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารให้สูงขึ้นเป็น 1:1, 1.5:1 และ 3:1 ช่วยรักษาระดับ pH ให้สูงขึ้นใกล้เคียงกับค่าที่เป็นกลาง และเพิ่มการผลิตแก๊สมีเทนให้สูงขึ้น ดังนั้น การใช้ถ่านกัมมันต์เป็นบัฟเฟอร์ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตแก๊สมีเทนให้สูงขึ้นได้ เนื่องจากถ่านกัมมันต์จัดเป็นวัสดุคาร์บอนชนิดหนึ่งที่มีค่าความเป็นด่าง โดยในงานวิจัยนี้ ถ่านกัมมันต์มีค่า pH ประมาณ 8.18 จึงเป็นการเพิ่มค่าอัลคาไลน์ตี (Alkalinity) ให้กับกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ (Shen et al., 2015; Wang et al., 2017) แต่ทั้งนี้ ค่าอัลคาไลน์ตีของถ่านกัมมันต์หรือถ่านชีวภาพขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ในระหว่างกระบวนการไพโรไลซิส โดยการใช้อุณหภูมิที่สูงขึ้น จะเป็นการเพิ่มค่าอัลคาไลน์ตีของถ่านกัมมันต์หรือถ่านชีวภาพให้สูงขึ้นได้ (Zhang et al., 2018)

ในด้านของคุณภาพน้ำหมักจากกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร พบว่า ทรีทเมนต์ที่มีการใช้ถ่านกัมมันต์ในกระบวนการหมัก ลักษณะของน้ำหมักจะมีสีค่อนข้างใส และไม่มีกลิ่นเหม็น ทำให้น้ำทิ้งจากกระบวนการหมักแบบไร้อากาศที่มีการเติมถ่านกัมมันต์ ไม่จำเป็นต้องผ่านกระบวนการปรับสภาพหลายขั้นตอนก่อนปล่อยออกสู่ธรรมชาติ จึงส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากถ่านกัมมันต์มีคุณสมบัติในการดูดซับที่ดี จึงช่วยดูดซับสีและกลิ่นของน้ำหมักได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งโดยปกติแล้วถ่านกัมมันต์มีการนำไปประยุกต์ใช้ทางด้านสิ่งแวดล้อมได้หลายประการ เช่น ดูดซับกลิ่น ดูดซับโลหะหนัก ดูดซับสีในน้ำ (Menya et al., 2018)

อัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร ซึ่งผลการวิจัยพบว่าการใช้อัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารที่ระดับต่ำ (0.5:1) ไม่มีความแตกต่างกับทรีทเมนต์ที่ไม่ใช้ถ่านกัมมันต์ (Control) แต่เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ให้สูงขึ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตแก๊สมีเทนเพิ่มขึ้นตามลำดับ เนื่องจากคุณสมบัติด้านความพรุนและพื้นที่ผิวจำเพาะของถ่านกัมมันต์ ช่วยในการดูดซับ VFAs ที่เกิดขึ้นในกระบวนการ และรักษาระดับ pH ของน้ำหมักให้เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด (Peng et al., 2018) โดยในงานวิจัยของ Zhang et al., (2019) ได้ศึกษาผลของการใช้ถ่านกัมมันต์ในกระบวนการผลิตแก๊สมีเทนจากเศษอาหาร โดยใช้กระบวนการหมักแบบต่อเนื่อง และแปรผันค่าอัตราการภาระบรรทุกสารอินทรีย์ (Organic loading rate; OLR) ผลการวิจัยพบว่า ในถังหมักที่มีการใช้ถ่านกัมมันต์มีอัตราการผลิตแก๊สมีเทนที่สูงขึ้นเมื่อมีการเพิ่ม OLR โดยที่ถ่านกัมมันต์ช่วยรักษาระดับ pH ของกระบวนการหมักให้คงที่ได้ แต่เมื่อเทียบกับถังหมักที่ไม่มีการใช้ถ่านกัมมันต์แล้ว พบว่า pH ของน้ำหมักและอัตราการผลิตมีเทนมีแนวโน้มลดลงเมื่อมีการเพิ่ม OLR ให้สูงขึ้น นอกจากนี้ คุณสมบัติในด้านการเป็นสื่อนำอิเล็กตรอนของถ่านกัมมันต์ยังช่วยส่งเสริมการทำงานของจุลินทรีย์ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศได้ เนื่องจากสารอินทรีย์ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ เมื่อถูกย่อยสลายในขั้นตอนแรกแล้วจะเกิดเป็น VFAs และสารประกอบชนิดอื่นๆ ที่หลากหลาย จุลินทรีย์ที่อยู่ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศจำเป็นต้องมีการทำงานร่วมกันเพื่อเปลี่ยน VFAs และสารประกอบเหล่านั้นให้กลายเป็นกรดอะซิติก ก่อนที่จะเปลี่ยนเป็นแก๊สมีเทน เรียกกระบวนการนี้ว่า Syntrophic metabolism โดยในกระบวนการนี้ จุลินทรีย์แต่ละชนิดจะมีการถ่ายโอนอิเล็กตรอนซึ่งกันและกัน เพื่อเปลี่ยนสารประกอบเหล่านั้นให้เป็นกรดอะซิติก ซึ่งการใช้วัสดุคาร์บอนที่มีคุณสมบัติในการเป็นสื่อนำอิเล็กตรอน เช่น ถ่านกัมมันต์ หรือถ่านชีวภาพ ในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ จึงเป็นการช่วยถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างเซลล์จุลินทรีย์แต่ละชนิด ส่งผลให้ VFAs ถูกเปลี่ยนเป็นกรดอะซิติก และแก๊สมีเทนได้รวดเร็วขึ้น (Yang et al., 2017) แต่อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะยังไม่มีรายงานผลกระทบทางลบที่ชัดเจนของการใช้ถ่านกัมมันต์ในอัตราส่วนที่สูงในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ แต่ในงานวิจัยนี้พบว่าการใช้ถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารที่อัตราส่วน 5:1 ส่งผลให้การผลิตแก๊สมีเทนมีค่าลดลง ถึงแม้ว่าจะช่วยรักษาระดับ pH ของกระบวนการหมักให้ใกล้เคียงกับค่าที่เป็นกลางได้ก็ตาม ทั้งนี้คาดว่าเนื่องจากการเติมถ่านกัมมันต์ในอัตราส่วนที่สูง ส่งผลให้ค่าของเชิงรวมของน้ำหมักมีค่าที่สูงขึ้น ทำให้อัตราการแลกเปลี่ยนมวลสาร (Mass transfer rate) ระหว่างจุลินทรีย์กับสับสเตรทมีค่าที่ลดลง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือน้ำหมักมีค่าความหนืดที่สูงขึ้น ทำให้ความสามารถในการผสมกันระหว่างจุลินทรีย์กับสับสเตรทลดน้อยลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการผลิตมีเทนต่ำลง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงผลของการใช้ถ่านกัมมันต์ในอัตราส่วนที่สูงในกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ เพื่อให้สามารถนำถ่านกัมมันต์ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

ถ่านกัมมันต์ช่วยรักษาระดับ pH ของกระบวนการหมักแบบไร้อากาศจากเศษอาหารให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม ส่งผลให้ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตมีเทนจากเศษอาหารเพิ่มสูงขึ้น โดยอัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารที่เหมาะสมที่สุดคือ 3:1 ให้ปริมาณแก๊สมีเทนสะสม ค่าผลได้ของมีเทน และค่าพลังงานของมีเทนสูงสุด เท่ากับ 959 mL, 107 mL/g-VS และ 3.83 kJ/g-VS ตามลำดับ นอกจากนี้ ถ่านกัมมันต์ยังช่วยในการดูดซับสีและกลิ่นของน้ำหมักได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้น้ำทิ้งจากกระบวนการหมักมีคุณภาพที่ดีขึ้นและส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม แต่ทั้งนี้ อัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหาร

ที่เหมาะสม เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมถึงผลกระทบทางลบเมื่อใช้ถ่านกัมมันต์ในอัตราส่วนที่สูง เนื่องจากในงานวิจัยนี้พบว่า การใช้อัตราส่วนของถ่านกัมมันต์ต่อเศษอาหารเท่ากับ 5:1 ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการผลิตแก๊สมีเทนลดลงกว่า 14%

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนพัฒนาการวิจัยและบริหารจัดการงานวิจัย ประเภททุนวิจัยเพื่อพัฒนานักวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ ประจำปีงบประมาณ 2561 (สัญญารับทุนเลขที่ RDI-4-61-14) คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- American Public Health Association. (1995). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 19th ed. Washington D.C.: American Public Health Association.
- Appels, L., Assche, A.V., Willems, K., Degre, J., Impe, J.V., Dewil, R. (2011). Peracetic acid oxidation as an alternative pre-treatment for the anaerobic digestion of waste activated sludge. **Bioresource Technology**, 102(5), 4124-4130.
- Lü, F., Luo, C., Shao, L., He, P. (2016). Biochar alleviates combined stress of ammonium and acids by firstly enriching *Methanosaeta* and then *Methanosarcina*. **Water Research**, 90, 34-43.
- Menya, E., Olupot, P.W., Storzc, H., Lubwamaa, M., Kiros, Y. (2018). Production and performance of activated carbon from rice husks for removal of natural organic matter from water: A review. **Chemical Engineering Research and Design**, 129, 271-296.
- Mumme, J., Srocke, F., Heeg, K., Werner, M. (2014). Use of biochars in anaerobic digestion. **Bioresource Technology**, 164, 189-197.
- Peng, H., Zhang, Y., Tan, D., Zhao, Z., Zhao, H., Quan, X. (2018). Roles of magnetite and granular activated carbon in improvement of anaerobic sludge digestion. **Bioresource Technology**, 249, 666-672.
- Shen, Y., Linville, J.L., Urgun-Demirtas, M., Schoene, R.P., Snyder, S.W. (2015). Producing pipeline-quality biomethane via anaerobic digestion of sludge amended with corn stover biochar with in-situ CO₂ removal. **Applied Energy**, 158, 300-309.
- Wang, D., Ai, J., Shen, F., Yang, G., Zhang, Y., Deng, S., Zhang, J., Zeng, Y., Song, C. (2017). Improving anaerobic digestion of easy-acidification substrates by promoting buffering capacity using biochar derived from vermicompost. **Bioresource Technology**, 227, 286-296.

- Wang, G., Li, Q., Gao, X., Wang, X.C. (2018). Synergetic promotion of syntrophic methane production from anaerobic digestion of complex organic wastes by biochar: performance and associated mechanisms. **Bioresource Technology**, **250**, 812-820.
- Yang, Y., Zhang, Y., Li, Z., Zhao, Z., Quan, X., Zhao, Z. (2017). Adding granular activated carbon into anaerobic sludge digestion to promote methane production and sludge decomposition. **Journal of Cleaner Production**, **149**, 1101-1108.
- Zhang, J., Chua, Q.W., Mao, F., Zhang, L., He, Y., Tong, Y.W., Loh, K.C. (2019). Effects of activated carbon on anaerobic digestion - Methanogenic metabolism, mechanisms of antibiotics and antibiotic resistance genes removal. **Bioresource Technology Reports**, **5**, 113-120.
- Zhang, J., Zhao, W., Zhang, H., Wang, Z., Fan, C., Zang, L. (2018). Recent achievements in enhancing anaerobic digestion with carbon- based functional materials. **Bioresource Technology**, **266**, 555-567.
- Zhao, M.X., Yan, Q., Ruan, W.Q., Zou, H., Xu, Y. (2008). The influence of pH adjustment on biogas production from kitchen wastes by anaerobic fermentation. **Chinese Journal of Bioprocess Engineering**, **6(4)**, 45-49.
- Zhao, Z., Li, Y., Quan, X., Zhang, Y. (2017). Towards engineering application: Potential mechanism for enhancing anaerobic digestion of complex organic waste with different types of conductive materials. **Water Research**, **115**, 266-277.

การศึกษาสมบัติการเปลี่ยนสีของพอลิไดอะเซทิลีนที่ดัดแปรด้วยเกลือไอออนิกลิเทียม

A Study Color Transition of Polydiacetylene Modified by Lithium Ionic Salt

สุวรรณา มีเดช และ ธนัษพร พัฒนารชัย*

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ นครสวรรค์ 60000

*corresponding author e-mail : thanutpon.p@nsru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาสมบัติการเปลี่ยนสีด้วยความร้อนของฟิล์มพอลิไดอะเซทิลีนที่ดัดแปรด้วยเกลือไอออนิกลิเทียม โดยเตรียมจาก 10, 12-pentacosadiynoic acid มอนอเมอร์ในตัวทำละลายที่เป็นน้ำจากนั้นเติมสารละลายเกลือไอออนิกลิเทียม ให้มีความเข้มข้นในระบบเท่ากับ 1 โมลต่อลิตร ในระหว่างการเติม Li^+ ได้ศึกษาผลของการปรับค่า pH ของระบบในช่วง 8-10 ต่อความสามารถของ Li^+ ที่จะจับกับหมู่คาร์บอกซิเลตแล้วเกิดแรงกระทำที่แข็งแรงมากพอที่จะทำให้สารเกิดการเปลี่ยนสีแบบผันกลับได้ จากการศึกษาพบว่า ในระบบที่ปรับค่า pH เท่ากับ 10 ทำให้ Li^+ เข้าจับกับหมู่คาร์บอกซิเลตได้อย่างเหมาะสมจึงส่งผลให้ฟิล์มสามารถเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นสีแดงและกลับมาเป็นสีน้ำเงินได้อีกครั้ง ดังนั้นในการที่จะช่วยให้ Li^+ ไอออนเข้าจับกับหมู่คาร์บอกซิเลตได้อย่างเหมาะสมจะต้องทำให้ระบบของสารเป็นเบสเพื่อทำให้เกิดหมู่คาร์บอกซิเลตที่มากและเสถียร นอกจากนี้ยังสามารถเตรียมขึ้นรูปฟิล์มด้วยการผสมกับ PVA เข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร และสามารถแสดงสมบัติการเปลี่ยนสีด้วยความร้อนแบบผันกลับได้ด้วยเช่นกัน การศึกษานี้เป็นความรู้พื้นฐานสำหรับการเสนอวิธีการเตรียมพอลิไดอะเซทิลีนที่ง่ายและสามารถควบคุมสมบัติการเปลี่ยนสีแบบผันกลับได้

คำสำคัญ : พอลิไดอะเซทิลีน เกลือไอออนิกลิเทียม การเปลี่ยนสีแบบผันกลับด้วยความร้อน

Abstract

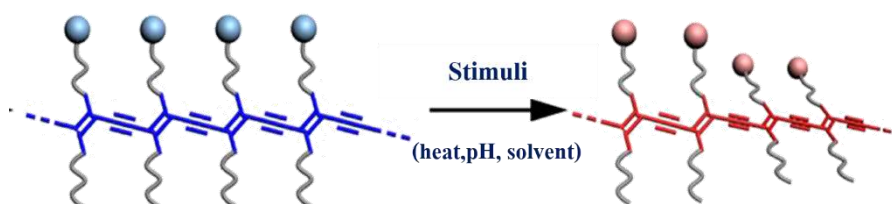
This research work investigates thermochromism of polydiacetylene modified by lithium ionic salt. The sample was prepared by using 10, 12-pentacosadiynoic acid DA monomer in aqueous media. The lithium ionic salt was added into the system as 0.1 mol/L. In the Li^+ addition process, the tuning pH as 8-10 of system with NH_4OH was studied to produce the appropriate binding between Li^+ and carboxyl headgroup which result strong interaction inducing reversible thermochromism. We found that, a system with pH 10 induce complete binding of Li^+ and carboxyl group that result reversible color transition (blue-red-blue). This shows that the appropriate Li^+ and carboxyl group binding depend on the tuning system as base to produce more stable carboxylate head group. In addition, we also prepare poly(PCDA/Li) pH 10 film with 10% w/v PVA. This film also exhibits reversible thermochromism. This work is basic knowledge to present very simple polydiacetylene fabrication method to control reversible color transition properties for application in sensing technology.

keywords : polydiacetylene lithium ionic salt reversible thermochromism

บทนำ

พอลิไดอะเซทิลีนเป็นคอนจูเกตพอลิเมอร์ที่เกิดจากการเรียงตัวอย่างเป็นระบบของไดอะเซทิลีนมอนอเมอร์ ซึ่งสารพอลิไดอะเซทิลีนมีสมบัติที่น่าสนใจนั่นคือ สารนี้สามารถเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง เมื่อได้รับการกระตุ้น เช่น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส การเติมสารพวกแอลกอฮอล์ เป็นต้น ซึ่งตัวกระตุ้นนั้นจะมีผลไปรบกวนการเรียงตัวและมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสารจึงทำให้สมบัติการดูดกลืนแสงเปลี่ยนไปและสารจึงมีการเปลี่ยนสี โดยการเปลี่ยนสีนี้สามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่าอย่างชัดเจน จึงทำให้สารกลุ่มนี้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้นในการนำมาประยุกต์ใช้งานด้านต่างๆ เช่น การตรวจวัดความร้อน (Gou et al. 2010 และ Tanioku et al. 2013) การตรวจวัดทางชีวภาพ (Wu et al. 2011) และการตรวจวัดสารระเหยอินทรีย์ (Eaidkong et al. 2012 และ Park et al. 2014) เป็นต้น

จากการที่พอลิไดอะเซทิลีนเปลี่ยนสีได้เมื่อระบบถูกรบกวนด้วยการกระตุ้น เช่น เมื่อให้ความร้อนแก่สารส่งผลทำให้สารเกิดการเปลี่ยนสีเป็นผลเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะการจัดเรียงตัวที่มีความเป็นระเบียบของโมเลกุลพอลิไดอะเซทิลีนลดลง โดยความร้อนนั้นทำให้แรงกระทำเนื่องจากพันธะไฮโดรเจนที่ส่วนปลายถูกทำลาย สายโซ่ไฮโดรคาร์บอนมีความเป็นอิสระเกิดการเคลื่อนที่ได้และส่งผลให้ความยาวระยะคอนจูเกตลดลง และแถบพลังงาน HOMO-LUMO มีขนาดกว้างขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้สมบัติการดูดกลืนแสงเปลี่ยนไปโดยสารจะดูดกลืนแสงที่มีความยาวคลื่นต่ำลง ทำให้สีของสารละลายที่ปรากฏจะเป็นสีชมพูอมแดง ดังภาพที่ 1 (Okada et al. 1998) ซึ่งการเปลี่ยนสีของสารพอลิไดอะเซทิลีนที่พบมีด้วยกัน 3 ลักษณะ ได้แก่ การเปลี่ยนสีแบบผันกลับได้ทั้งหมด การเปลี่ยนสีแบบผันกลับได้บางส่วน และการเปลี่ยนสีแบบผันกลับไม่ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของความแข็งแรงของแรงกระทำที่เกิดขึ้นในโมเลกุล (Lee et al. 2014a, Sun et al. 2010 และ Ampompun et al. 2012) จากที่กล่าวมาแล้วว่าการเปลี่ยนสีของสารพอลิไดอะเซทิลีนสามารถสังเกตได้ชัดเจนจึงมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องในการนำมาประยุกต์ใช้งานด้านต่างๆ ทั้งนี้รวมถึงได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณสมบัติทั้งด้านโครงสร้างและอื่นๆที่เกี่ยวข้องสำหรับการทำให้สารกลุ่มนี้มีสมบัติการเปลี่ยนสีได้ตามที่ต้องการ เช่น ความต้องการให้สารมีการเปลี่ยนสีแบบผันกลับได้เพื่อสามารถนำสารกลับมาใช้งานได้หลายครั้ง ทำให้ลดปริมาณการเกิดของเสียซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าการใช้สารเปลี่ยนสีแล้วไม่สามารถผันกลับที่ทำการนำไปใช้งานทำได้เพียงครั้งเดียวแล้วต้องทิ้งไป

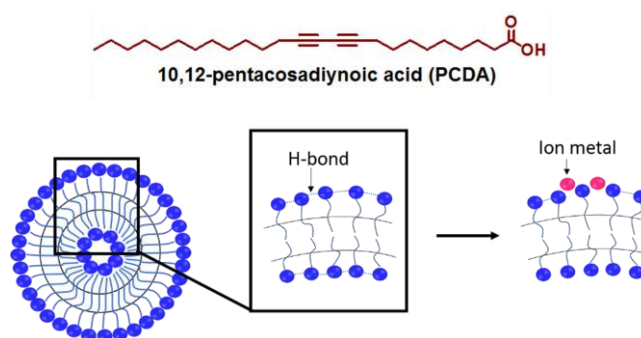


ภาพที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนสีของพอลิไดอะเซทิลีนจากน้ำเงินเป็นแดง

ดังนั้นในการศึกษาเกี่ยวกับศักยภาพของสารพอลิไดอะเซทิลีนต่อพฤติกรรมการเปลี่ยนสีอย่างเป็นระบบและควบคุมได้ตามที่ต้องการนั้น ถือเป็นสิ่งสำคัญในการค้นหาปัจจัยและแนวทางเกี่ยวกับความสัมพันธ์และในการนำมาใช้ประโยชน์ ซึ่งจากการศึกษาโดยส่วนใหญ่จะศึกษาการปรับเปลี่ยนของหมู่ฟังก์ชันของมอนอเมอร์จากปกติที่มีหมู่ฟังก์ชันเป็นกรดคาร์บอกซิลิกให้เป็นชนิดต่างๆ ซึ่งจะเกี่ยวกับการทำให้แรงกระทำภายในโมเลกุลแข็งแรงขึ้น (Lee et al. 2014b, และ Sun et al. 2010) และการเปลี่ยนแปลงความยาวสายโซ่อัลคิลในโมเลกุล โดยการเพิ่มความยาวสายโซ่อัลคิลมีผลต่อพฤติกรรมเปลี่ยนสีเพิ่มขึ้น เนื่องจากการกระจายตัวภายในโมเลกุล ทำให้มีพื้นที่ว่างภายในโมเลกุลเพิ่มขึ้น ดังงานวิจัยของ Charoenthai et al. (2011) ที่ได้ศึกษาความยาวของสายโซ่อัลคิลพบว่าสายโซ่อัลคิลที่สั้นจะเกิดการเปลี่ยนสีได้เร็วกว่าสายโซ่อัลคิลที่ยาวและหมู่ฟังก์ชันที่มีขนาดใหญ่ขึ้นก็เกิดการเปลี่ยนสีได้เร็วกว่า นั่นคือเปลี่ยนสีที่อุณหภูมิต่ำแต่ใช้ปริมาณเอทานอลในการกระตุ้น นอกจากนี้การปรับปรุงโครงสร้างด้วยการเตรียมเป็นสารประกอบนาโนคอมโพสิตเชิงคอลลอยด์ โดย Chanakul et al.

(2013) ศึกษาการควบคุมการเปลี่ยนสีแบบผันกลับได้ด้วยความร้อนของ PDA/ZnO รวมถึงการศึกษากลไกการเปลี่ยนแปลงของความยาวของสายโซ่ไฮโดรคาร์บอน พบว่าทุกระบบแสดงการเปลี่ยนสีแบบผันกลับได้ทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบกับพอลิไดอะเซทิลีนปกติ นอกจากนี้อุณหภูมิที่ทำให้เปลี่ยนสีก็จะลดลงเมื่อความยาวของสายโซ่ไฮโดรคาร์บอนสั้นลง เนื่องจากสายโซ่ไฮโดรคาร์บอนสั้นลงทำให้แรงแผ่กระจายภายในโมเลกุลมีค่าลดลงด้วยจึงทำให้เปลี่ยนสีที่อุณหภูมิต่ำลง นอกจากนี้ได้มีการศึกษาการใช้สารประกอบ ไอออนิกนำไปเป็นสารเติมแต่งลงในระบบของพอลิไดอะเซทิลีนแล้วส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนสีด้วยความร้อนแบบผันกลับได้ดังงานวิจัยของ Pang et al. (2006) โดยเตรียมสารจากการเติมสารประกอบโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้าไปในโครงสร้างแล้วทำให้เปลี่ยนสีด้วยความร้อน ซึ่งผลการศึกษาพบว่าเมื่อพอลิเมอร์โรเซชันด้วยแสง UV จะได้สารเป็นสีแดง แต่เมื่อนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 55-65 องศาเซลเซียส จะทำให้เกิดการเปลี่ยนสีแดง-น้ำเงินโดยไม่ผันกลับและเมื่อนำไปให้ความร้อนภายใน 95 องศาเซลเซียส จะเกิดการเปลี่ยนสีแบบผันกลับได้จากน้ำเงินเป็นแดง แล้วถ้าให้ความร้อนสูงกว่า 130 องศาเซลเซียส จะเปลี่ยนสีแบบไม่ผันกลับจากน้ำเงินเป็นส้ม ซึ่งแตกต่างจากระบบพอลิไดอะเซทิลีนที่ไม่มีการเติมไอออนบวกโซเดียม (Na^+) การศึกษานี้ยังชี้ว่าการเติมไอออนบวกโซเดียมลงในระบบทำให้เกิดแรงกระทำเนื่องด้วยไฟฟ้าสถิตภายในโมเลกุล ซึ่งส่งผลทำให้เกิดความเสถียรและมีแรงกระทำที่มากพอที่จะทำให้โครงสร้างของพอลิไดอะเซทิลีนกลับมาจัดเรียงตัวได้อีกครั้ง เมื่อให้ความร้อนในระบบอุณหภูมิที่ไม่สูงมาก แต่ถ้าสูงเกินกว่า 130 องศาเซลเซียส จะเป็นการทำลายแรงกระทำไฟฟ้าสถิตจะทำให้โครงสร้างของพอลิไดอะเซทิลีนไม่สามารถกลับมาจัดเรียงตัวได้เหมือนเดิมจึงทำให้เปลี่ยนสีแบบไม่ผันกลับ นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการเติมไอออนชนิดอื่น ๆ อีก เช่น ซิงค์ไอออน ซีเซียมไอออน รวมถึงกลุ่มแรร์เอิร์ธไอออนและส่งผลทำให้สมบัติการเปลี่ยนสีเกิดความแตกต่างกัน (Lee et al. 2014a และ Yu & Hsu. 2012)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเสนอวิธีการปรับปรุงโครงสร้างของสารพอลิไดอะเซทิลีนด้วยสารเติมแต่งกลุ่มสารประกอบไอออนิกโลหะ Li ซึ่งเมื่อเติมสารเติมแต่งลงไปในระบบในระหว่างการเตรียมนั้นโลหะไอออนซึ่งมีประจุบวกจะเข้าจับกับหมู่ฟังก์ชันกรดคาร์บอกซิลิกและถ้าเข้าจับได้อย่างเหมาะสมแล้วจึงน่าจะส่งผลให้มีแรงกระทำภายในโมเลกุลที่แข็งแรงมากขึ้น ซึ่งทำให้สมบัติการเปลี่ยนสีด้วยความร้อนเปลี่ยนแปลงไปด้วย และเนื่องจากสารประกอบไอออนิกมีสมบัติละลายน้ำได้ดีดังนั้นปริมาณที่ใช้จึงต้องมากเพียงพอที่จะเข้าจับกับหมู่กรดคาร์บอกซิลิกรวมถึงจะต้องทำให้เกิดสถานะที่เป็นเบสเพื่อส่งเสริมให้เกิดเป็นหมู่คาร์บอกซิเลตเพื่อให้อิออนลิเธียมได้มากขึ้น ดังภาพที่ 2 ซึ่งผลการศึกษานี้จึงเป็นแนวทางในการปรับปรุงสมบัติสารกลุ่มนี้ในการประยุกต์งานเกี่ยวกับการเปลี่ยนสีด้วยความร้อนต่อไปโดยใช้วิธีการปรับปรุงสมบัติสารเบื้องต้นที่ง่าย สะดวก และประหยัดเวลา



ภาพที่ 2 : แสดงโครงสร้างของไดอะเซทิลีนมอนอเมอร์และการเตรียมพอลิไดอะเซทิลีนเมื่อตัดแปรด้วยการเติมไอออนลิเธียม Li

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมพอลิไดอะเซทิลีน

การเตรียมไดอะเซทิลีนมอนอเมอร์ (DA) ให้บริสุทธิ์ โดยใช้ 10, 12-pentacosadiynoic acid เป็นมอนอเมอร์ จะเตรียมให้อยู่ในรูปของสารละลายที่มีความเข้มข้น 1.0 มิลลิโมลต่อลิตร โดยนำ DA ละลายในตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม แล้ว

กระตุ้นให้เกิดการละลายโดยใช้เครื่องสั่นเหนือเสียงที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำสารละลายกรองด้วยแผ่นกรองโนลอน ขนาดรูพรุน 0.45 ไมโครเมตร เพื่อกำจัดพอลิเมอร์ที่เกิดการพอลิเมอร์ไรซ์กันก่อน จากนั้นนำสารละลาย DA ไประเหยตัวทำละลายคลอโรฟอร์มภายใต้ความดันลบที่อุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส จนกระทั่งสารละลายคลอโรฟอร์มหมดไป จะได้สารที่มีลักษณะเป็นคราบขาวขุ่น จากนั้นเติมน้ำปราศจากไอออน แล้วทำให้เป็นสารละลายโดยใช้เครื่องสั่นเหนือเสียงที่ควบคุมอุณหภูมิ 75-80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ต่อจากนั้นนำสารละลาย DA ปรับค่า pH ในระบบให้มีค่าเท่ากับ 8, 9, และ 10 โดยใช้แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ซึ่งค่า pH ตรวจวัดด้วยพีเอชมิเตอร์และเมื่อปรับค่า pH ของระบบได้แล้วจึงเติมสารละลายเกลือไอออนิกโลหะที่เติมคลอไรด์ (LiCl) ให้มีความเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร จากนั้นนำสารละลายผสมดังกล่าวเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 คืน แล้วนำสารละลายที่ได้มาทำการพอลิเมอร์ไรซ์ขึ้นด้วยการฉายแสงยูวี ที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร เป็นเวลา 5 นาที เพื่อให้ได้สารละลายที่มีสีน้ำเงิน จากนั้นหยดสารละลายที่ได้ลงบนแผ่นกระจก (glass slide) ที่สะอาดด้วยไมโครปิเปตเพื่อควบคุมปริมาตร และทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้องก็จะได้สารอยู่ในรูปของฟิล์มที่มีสีน้ำเงิน สำหรับการเตรียมฟิล์มพอลิไดอะเซทิลีนด้วยการผสมกับสารละลายพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร โดยมีอัตราส่วนผสม 1:1: แล้วเทลงในจานเพาะเชื้อทิ้งไว้ให้แห้งก็จะได้แผ่นฟิล์ม

2. ศึกษาสมบัติการเปลี่ยนสีของพอลิไดอะเซทิลีนด้วยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

เมื่อเตรียมฟิล์มพอลิไดอะเซทิลีนได้แล้วนำฟิล์มมาศึกษาสมบัติการเปลี่ยนสี โดยนำฟิล์มที่เตรียมได้มาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรมิเตอร์ จากนั้นนำไปอบในตู้อบความร้อนแล้วเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตั้งแต่ 30-200 องศาเซลเซียส ด้วยอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิครั้งละ 10 องศาเซลเซียส ติดตามผลการเปลี่ยนแปลงตลอดการอบที่อุณหภูมิต่างๆโดยการถ่ายภาพฟิล์ม รวมถึงศึกษาความสามารถในการผันกลับได้โดยเมื่อให้ความร้อนแต่ละค่าอุณหภูมิแล้วปล่อยให้เย็นในสภาวะสมดุล 5 นาที แล้วจึงนำฟิล์มออกจากตู้อบแล้วรอให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้องแล้วจึงบันทึกภาพและนำฟิล์มวัดสเปกตรัมการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ จนกระทั่งแผ่นฟิล์มเกิดการเปลี่ยนเป็นสีแดงแบบไม่ผันกลับสำหรับการวิเคราะห์ภาพถ่ายเพื่อหาค่าการตอบสนองด้วยสีแดงนั้น (%R) สามารถคำนวณได้ตามสมการ (Charoenthai et al. 2017) ดังนี้

$$\%R = \left(\frac{R}{R + G + B} \right) \times 100$$

โดย R คือ ค่าสีของสีแดง

G คือ ค่าสีของสีเขียว

B คือ ค่าสีของสีน้ำเงิน

แล้วนำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการตอบสนองด้วยการเปลี่ยนสีกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ เพื่อวิเคราะห์ผลต่อไป

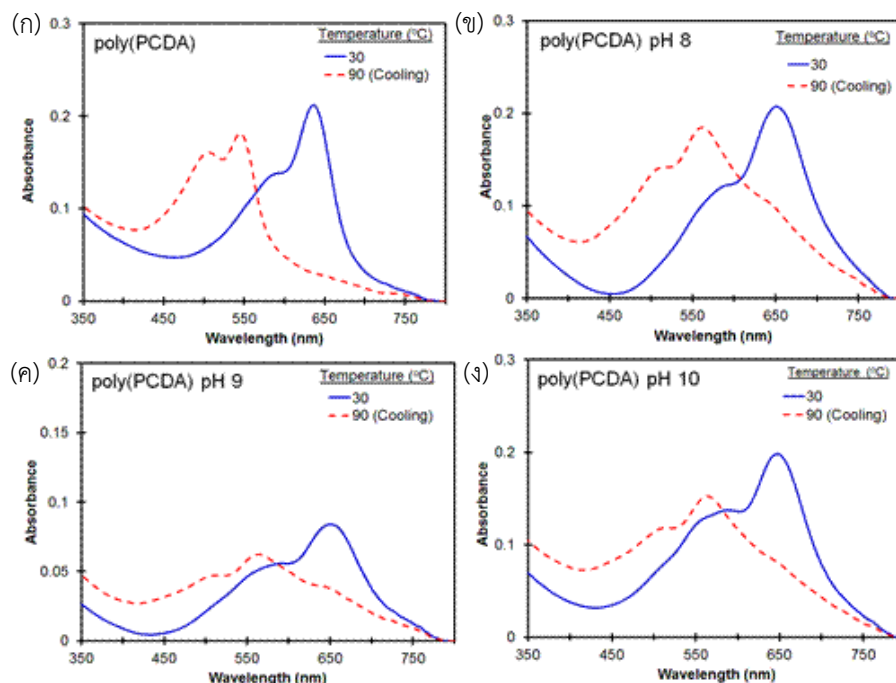
3. ศึกษาอัตรลักษณ์ของพอลิไดอะเซทิลีน

ศึกษาผลการเข้าจับของไอออนโลหะ Li หมู่กรดคาร์บอกซิลิกในระบบของพอลิไดอะเซทิลีน ด้วยการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ด้วยการวัดแบบ ATR โหมด ในช่วงเลขคลื่น 4,000 – 400 ต่อเซนติเมตร

ผลการวิจัย

สารพอลิไดอะเซทิลีน (poly(PCDA)) ในสภาวะต่างๆ ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ จะเตรียมจาก DA คือ 10,12-เพนตะโคไซด์ ไดอินอิกแอซิด (10,12-pentacosadiynoic acid : PCDA)) ซึ่งในส่วนแรกนี้พอลิไดอะเซทิลีนทุกระบบนั้นคือ poly(PCDA), poly(PCDA) pH 8, poly(PCDA) pH 9, poly(PCDA) pH 10, poly(PCDA/Li), poly(PCDA/Li) pH 8, poly(PCDA/Li) pH 9 และ poly(PCDA/Li) pH 10 นั้นสามารถเตรียมได้เป็นสารละลายสีน้ำเงินเข้ม และเมื่อนำมาหยดเพื่อเตรียมเป็นฟิล์มก็

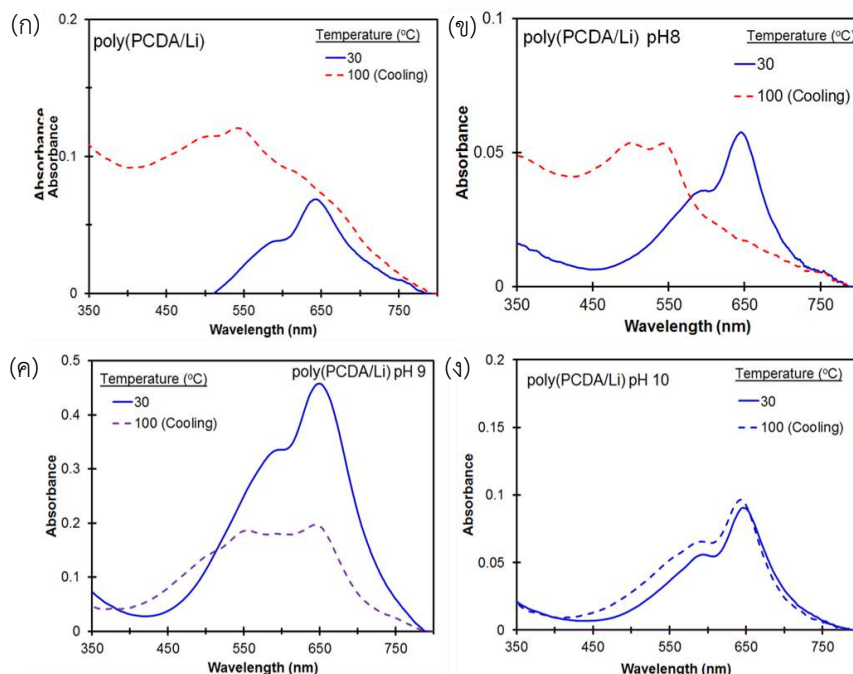
สามารถเตรียมได้ฟิล์มสีน้ำเงินเช่นกัน โดยความเข้มข้นของสารละลายไอออนิกโลหะลิเทียมนี้ให้ความเข้มข้นเท่ากับ 0.1 โมลต่อลิตร เนื่องจากความเข้มข้นนี้เป็นค่าที่น้อยกว่าค่าความสามารถละลายในน้ำของสารประกอบ ไอออนิกลิเทียม ดังนั้นค่าความเข้มข้นดังกล่าวจะทำให้มีปริมาณ Li^+ ที่ไม่มากเกินไปและไม่ส่งผลในการเกิดการตกตะกอน และเมื่อนำฟิล์ม poly(PCDA) ที่เตรียมได้ทุกสภาวะไปศึกษาสมบัติการเปลี่ยนสีด้วยความร้อนด้วยเทคนิคการวัดค่าการดูดกลืนแสง พบว่ากลุ่มฟิล์ม poly(PCDA) ที่ยังไม่ได้เติม Li^+ แต่มีการปรับค่า pH ของระบบให้มีค่าเท่ากับ 8, 9, 10 นั้น ในสภาวะปกติก่อนนำไปให้ความร้อนจะมีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่นประมาณ 650 นาโนเมตร และมีไหล่ที่เล็กน้อย (ภาพที่ 3) ซึ่งเป็นช่วงคลื่นแสงวิลิเบิลที่มองเห็นเป็นสีน้ำเงิน แต่เมื่อนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำมาไว้ที่อุณหภูมิห้องแล้ววัดสเปกตรากการดูดกลืนแสงอีกครั้ง พบว่าได้สเปกตรามีรูปร่างแตกต่างไปจากเดิมโดยมีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 550 นาโนเมตร (ภาพที่ 3) ซึ่งเป็นค่าความยาวคลื่นที่ทำให้มองเห็นเป็นสีแดง และก็สอดคล้องกับฟิล์มทั้งหมดที่เป็นสีแดงและเป็นสีแดงแบบถาวร แสดงว่าฟิล์ม poly(PCDA) ในสภาวะนี้มีสมบัติการเปลี่ยนสีด้วยความร้อนแบบไม่ผันกลับ



ภาพที่ 3 สเปกตรากการดูดกลืนแสงของฟิล์มพอลิไดอะเซทิลีนที่มีการเตรียมที่สภาวะ (ก) poly(PCDA), (ข) poly(PCDA) pH 8, (ค) poly(PCDA) pH 9 และ (ง) poly(PCDA) pH 10 แล้วติดตามการเปลี่ยนสีแบบผันกลับหลังจากนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส

สำหรับการเตรียมฟิล์มพอลิไดอะเซทิลีนในลักษณะที่มีการเติม Li^+ ลงในระบบด้วยนั้น สามารถพบสมบัติการเปลี่ยนสีด้วยความร้อนที่แตกต่างกันดังนี้ ในระบบที่ยังไม่มีการปรับค่า pH มีเพียงแต่การเติม Li^+ อย่างเดียว พบว่ายังสามารถเตรียม poly(PCDA) ได้ฟิล์มที่มีสีน้ำเงินโดยมีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ความยาวคลื่นประมาณ 650 นาโนเมตร และก็ยังสามารถพบผลเช่นนี้ได้เมื่อเตรียมในสภาวะ poly(PCDA/Li) pH 8, poly(PCDA/Li) pH 9 และ poly(PCDA/Li) pH 10 ซึ่งแสดงสเปกตรัมการดูดกลืนแสงดังภาพที่ 4 เมื่อนำฟิล์มทั้งหมดไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส หลังจากภาวะสมดุลแล้วนำมาปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้ววัดสเปกตรากการดูดกลืนแสง พบว่า ฟิล์ม poly(PCDA/Li) และ

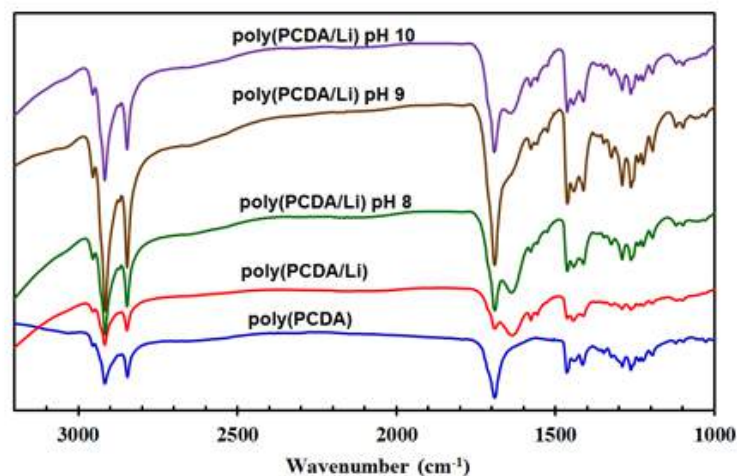
poly(PCDA/Li) pH 8 แสดงสเปกตรากการดูดกลืนแสงที่มีค่าความยาวคลื่นที่ดูดกลืนแสงสูงที่สุดที่ประมาณ 550 นาโนเมตร และฟิล์มมีสีแดงและยังแสดงสีแดงแบบถาวรเหมือนกับระบบของฟิล์ม poly(PCDA) ที่ไม่มีการเติม Li ถึงแม้จะมีการปรับค่า pH ต่างๆแล้ว แต่สำหรับในระบบฟิล์มของ poly(PCDA/Li) pH 9 นั้น มีรูปร่างสเปกตรากแตกต่างไปโดยมีไหล่ฟีก 2 ตำแหน่ง ประกอบกับสีของฟิล์มมีสีม่วงอมแดงหลังจากอบแล้วปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ส่วนฟิล์ม poly(PCDA/Li) pH 10 นั้นพบว่า หลังจากอบฟิล์มด้วยความร้อนแล้วฟิล์มสามารถผันกลับมาเป็นสีน้ำเงินได้อีกครั้งดังจากการวัดสเปกตรากการดูดกลืนแสงที่ได้ รูปร่างลักษณะฟีกดังเช่นเดียวกับสเปกตรากที่วัดได้เมื่อก่อนนำฟิล์มไปอบด้วยความร้อน แสดงดังภาพที่ 4 จากผลการศึกษา ส่วนนี้ทำให้พบได้ว่าการเติม Li^+ ลงในระบบเพียงอย่างเดียวนั้นถึงแม้จะใช้ความเข้มข้นของ Li ที่มากเกินไปแล้วแต่ก็ยังไม่สามารถทำให้ฟิล์ม poly(PCDA) มีการเปลี่ยนสีแบบผันกลับได้ แต่เมื่อมีการปรับค่า pH ของระบบให้เป็นในช่วงเบสก่อนการเติม Li^+ ลงไปนั้น สามารถช่วยให้การเข้าจับของ Li^+ กับส่วนหัวของ poly(PCDA) ที่เป็นหมู่กรดคาร์บอกซิลิก ได้ดียิ่งขึ้นจากการที่พบว่าเริ่มเกิดการผันกลับของสีฟิล์มได้บางส่วนของฟิล์ม poly(PCDA/Li) pH 9 และการผันกลับเป็นสีน้ำเงินได้อีกครั้งในระบบฟิล์ม poly(PCDA/Li) pH 10



ภาพที่ 4 สเปกตรากการดูดกลืนแสงของฟิล์มพอลิไดอะเซทิลีนที่มีการเตรียมที่สภาวะ (ก) poly(PCDA/Li), (ข) poly(PCDA/Li) pH 8, (ค) poly(PCDA/Li) pH 9 และ (ง) poly(PCDA/Li) pH 10 แล้วติดตามการเปลี่ยนสีแบบผันกลับหลังจากนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส

เพื่อศึกษาในรายละเอียดเกี่ยวกับการปรับ pH ของระบบในช่วงเบสที่ส่งผลต่อการที่ทำให้ Li^+ เข้าจับกับหมู่กรดคาร์บอกซิลิก จึงได้ทำการวิเคราะห์ส่วนนี้ด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรสโกปี โดยผลการศึกษาพบว่า การดูดกลืนแสงในช่วงอินฟราเรดของสารตัวอย่าง poly(PCDA) ที่เตรียมได้ในทุกระบบนั้นแสดงสเปกตรากการดูดกลืนแสงดังภาพที่ 5 ซึ่งที่ตำแหน่งเลขคลื่นประมาณ $2850\text{--}2950\text{ cm}^{-1}$ นั้นเป็นการสั่นแบบสมมาตร ของหมู่ $\text{-CH}_2\text{-}$ ซึ่งพบฟีกมีลักษณะนี้เหมือนกันในทุกระบบ poly(PCDA) ส่วนตำแหน่งฟีกที่เลขคลื่นประมาณ 1690 cm^{-1} ของ poly(PCDA) ที่ไม่ได้มีการปรับค่า pH ระหว่างกระบวนการเตรียมหรือถูกเติม Li^+ ใดๆนั้น เกิดฟีกที่ชัดเจนที่ตำแหน่งนี้ซึ่งแสดงถึงการเกิดพันธะไฮโดรเจนแบบไดเมอร์ต่อกัน

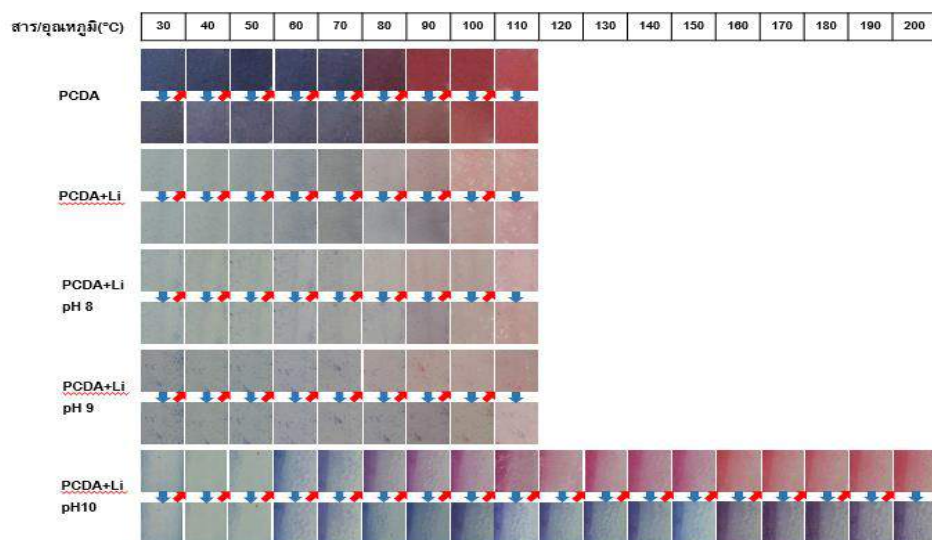
ระหว่างหมู่คาร์บอกซิลิกโดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Machi et al. (2017) ที่ได้ศึกษาอันตรกิริยาของหมู่คาร์บอกซิลิกของ poly(PCDA) และเมื่อเติม Li^+ ลงในระบบในระหว่างการเตรียม poly(PCDA/Li) พบว่าพิกที่ตำแหน่งเลขคลื่นดังกล่าวมีการแตกออกเป็น 2 พิกและมีขนาดลดลง แสดงถึงอันตรกิริยาที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่เกิดขึ้นในลักษณะเป็นพันธะไฮโดรเจนแบบไดเมอร์เป็นชนิดคาร์บอกซิเลตที่บางส่วนเกิดเป็นหมู่อิสระและบางส่วนได้จับกับ Li^+ ในลักษณะเป็นแบบชนิดไอออนิก และเมื่อมีการปรับ pH ในช่วงเบส เท่ากับ 8 ในระหว่างการเตรียม poly(PCDA/Li) pH 8 ก็ยังพบลักษณะพิกคล้ายกัน ซึ่งการปรับค่า pH เท่ากับ 8 ช่วยทำให้เพิ่มปริมาณหมู่คาร์บอกซิเลตแต่ก็ยังมีปริมาณน้อยและแรงกระทำที่เกิดขึ้นยังไม่มี ความแข็งแรงเพียงพอจึงยังทำให้ได้การเปลี่ยนสีแบบไม่ผันกลับ (ยังคงมีสีแดง) แต่เมื่อเพิ่มความเป็นเบสให้ระบบขึ้นเป็น pH เท่ากับ 9 พบว่าพิกมีความชัดเจนและไหล่พิกลดลง แสดงถึง Li^+ เข้าจับได้เพิ่มขึ้นและส่งผลกระทบต่อแรงกระทำที่เพิ่มขึ้นจากเดิมดังจากผลการเปลี่ยนสีที่ระบบ poly(PCDA/Li) pH 9 เริ่มเกิดการเปลี่ยนสีแบบผันกลับได้เป็นบางส่วน นั่นคือจากสีแดงเป็นสีม่วงอมแดง ได้หลังจากที่นำไปอบให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และ เมื่อปรับค่า pH เท่ากับ 10 แล้วพบว่าพิกที่เกิดขึ้นนั้นเกิดที่ตำแหน่งประมาณ 1690 cm^{-1} และมีไหล่พิกที่กว้างกว่าในระบบของ pH 9 แสดงถึงการเกิดการจับกันของ Li^+ กับหมู่คาร์บอกซิลิกได้มากและทำให้เกิดแรงกระทำต่อกันที่แข็งแรงเพียงพอที่ทำให้ฟิล์มระบบนี้เมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส แล้วจึงเปลี่ยนเป็นสีแดงและเมื่อลดอุณหภูมิลงมาที่อุณหภูมิห้องแล้วทำให้สีของฟิล์มสามารถเปลี่ยนกลับมาเป็นสีน้ำเงินได้อีกครั้ง ซึ่งการศึกษานี้แสดงให้เห็นได้ว่า การปรับปรุงระบบของไดอะเซทติลีนในช่วงที่เป็นเบสอย่างเหมาะสมในระหว่างกระบวนการเตรียมนั้นมีผลทำให้เกิดหมู่ฟังก์ชันที่ส่วนหัวซึ่งเป็นหมู่กรดคาร์บอกซิลิกนั้นได้เกิดเป็นหมู่คาร์บอกซิเลตที่มีปริมาณมากสำหรับให้ไอออน Li^+ เข้าจับได้มากและเพียงพอที่จะเกิดแรงกระทำที่แข็งแรงที่สามารถทำให้โครงสร้างของ poly(PCDA/Li) pH 10 เมื่อได้รับความร้อนแล้วเปลี่ยนสีเป็นสีแดงและสามารถนำให้โครงสร้างกลับมาจัดเรียงตัวได้เช่นเดิมจึงทำให้ได้สีน้ำเงินกลับคืนมา



ภาพที่ 5 สเปกตรากการดูดกลืนคลื่นแสงในช่วงอินฟราเรดของพอลิไดอะเซทติลีนที่เตรียมในสภาวะต่างๆ

นอกจากการศึกษสมบัติการเปลี่ยนสีแบบผันกลับได้ด้วยความร้อนของฟิล์ม poly(PCDA) ชนิดต่างๆแล้ว ยังได้ศึกษาในรายละเอียดเกี่ยวกับสมบัติการเปลี่ยนสีของฟิล์มจากการติดตามเมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่างๆ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ฟิล์ม poly(PCDA) นั้นเริ่มต้นก่อนการให้ความร้อนจะมีลักษณะเป็นสีน้ำเงิน ซึ่งฟิล์มชนิดอื่นๆที่สภาวะเริ่มต้นก็ให้สีน้ำเงินเช่นกัน เมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิเท่ากับ 80 องศาเซลเซียส พบว่าทำให้ poly(PCDA) เปลี่ยนเป็นสีม่วงและเป็นสีม่วงที่ถาวรถึงแม้จะนำแผ่นฟิล์มออกจากตู้อบแล้วปล่อยให้อุณหภูมิลดลงจนเท่ากับอุณหภูมิห้อง และยังพบลักษณะการเปลี่ยนสีเช่นนี้กับระบบ poly(PCDA/Li) และ poly(PCDA/Li) pH 8 แต่ในระบบของ poly(PCDA/Li) pH 9 พบว่าถึงแม้จะ

เปลี่ยนเป็นสีม่วงแล้วแต่เมื่อลดอุณหภูมิลงสามารถพบการเปลี่ยนสีกลับมาเป็นสีน้ำเงินบางส่วน และในระบบ poly(PCDA/Li) pH 10 ก็พบสมบัติการเปลี่ยนสีเช่นเดียวกัน เมื่อเพิ่มอุณหภูมิไปจนถึง 110 องศาเซลเซียส พบว่า พิล์ม poly(PCDA) , poly(PCDA/Li) และ poly(PCDA/Li) pH 8 ทำให้ฟิล์มเปลี่ยนสีเป็นสีแดงแบบไม่ผันกลับ ส่วน poly(PCDA/Li) pH 9 เปลี่ยนเป็นสีแดงเช่นกันแต่สามารถเกิดการผันกลับมาได้บางส่วนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส แต่เมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ทำให้เปลี่ยนสีเป็นสีแดงแบบไม่ผันกลับ แต่ในระบบ poly(PCDA/Li) pH 10 นั้น พบสมบัติการเปลี่ยนสีที่แตกต่างไปจากระบบอื่นโดยเปลี่ยนเป็นสีแดงแล้วผันกลับมาเป็นสีน้ำเงินได้ที่ช่วงอุณหภูมิ 100 – 150 องศาเซลเซียส และเมื่อเพิ่มอุณหภูมิตั้งแต่ 160-200 องศาเซลเซียส พิล์มยังเปลี่ยนสีเป็นสีแดงและสามารถผันกลับมาเป็นสีม่วงได้ ซึ่งสมบัติการเปลี่ยนสีของฟิล์ม poly(PCDA) ชนิดต่างๆ แสดงดังภาพที่ 6

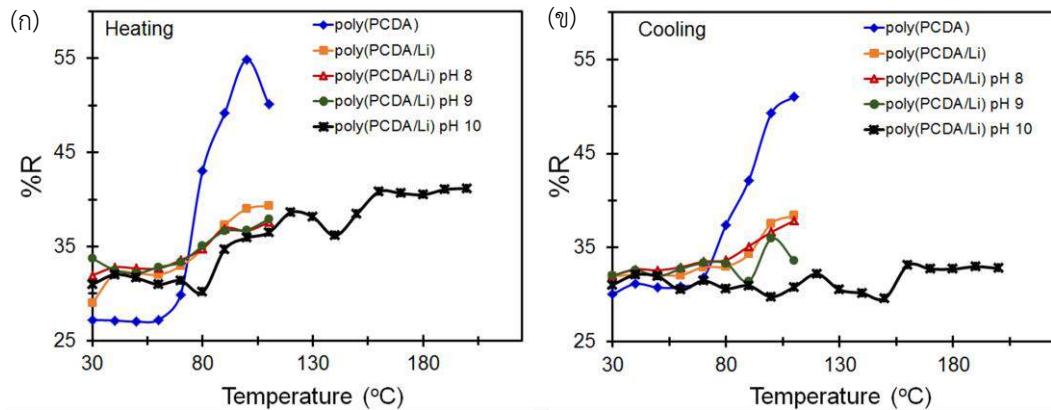


ภาพที่ 6 แสดงภาพถ่ายการเปลี่ยนสีของฟิล์มพอลิไดอะเซทิลีนที่เตรียมด้วยการผสมโลหะ Li^+ ในสภาวะต่างๆ เมื่อเปลี่ยนแปลงความร้อน

สำหรับการวิเคราะห์เชิงปริมาณเกี่ยวกับค่าความสามารถในการเปลี่ยนเป็นสีแดงของฟิล์ม poly(PCDA) ชนิดต่างๆเมื่อนำไปอบให้ความร้อนแล้วนั้นได้นำผลของภาพถ่ายทั้งหมดมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของสีในเฉดสีแดง (R) สีเขียว (G) และสีน้ำเงิน (B) แล้วนำมาคำนวณหาค่า %R ตามสมการคำนวณที่ได้กล่าวในขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย โดยวิธีการวิเคราะห์นี้

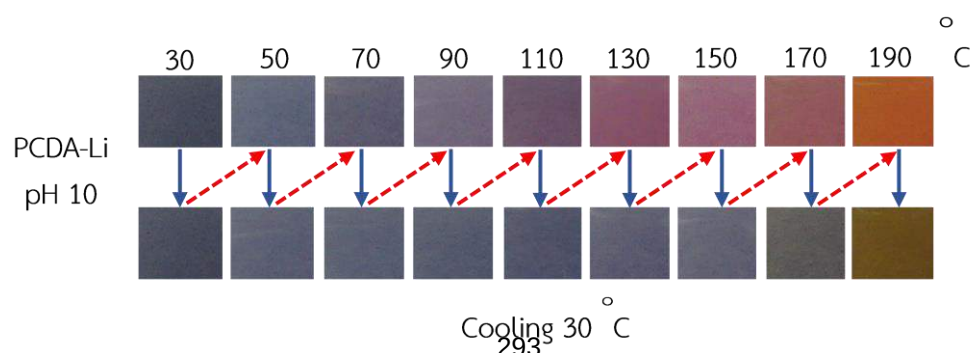
เหมาะสำหรับการติดตามตัวอย่างที่ไม่สามารถติดตามวัดค่าการดูดกลืนแสงได้โดยตรง และวิธีการนี้ได้มีการนำมาใช้แล้วในการติดตามผลการศึกษาการเปลี่ยนสีดังกล่าวในงานวิจัย Charoenthai et al. (2017) นับว่าเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการปรับมาใช้ในการศึกษาในสภาวะที่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับเครื่องมือวิเคราะห์ สำหรับค่าการตอบสนองด้วยการเปลี่ยนสีเป็นสีแดงนี้ สารตัวอย่าง poly(PCDA) ชนิดต่างๆแสดงค่าการตอบสนองด้วยการเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิต่างๆ แสดงดังกราฟภาพที่ 7 ซึ่งระบบ poly(PCDA) บริสุทธิ์จะให้เริ่มเปลี่ยนสีตั้งแต่อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส โดยเส้นกราฟค่า %R มีการเปลี่ยนแปลงค่าความชันมากและยังเปลี่ยนแปลงต่อเนื่องเมื่ออุณหภูมิเท่ากับ 100 องศาเซลเซียส (ดังภาพ 7 ก) และขณะเดียวกันเมื่อลดอุณหภูมิของฟิล์มลงเท่ากับ 25 องศาเซลเซียส ของทุกค่าอุณหภูมิในระหว่างการให้ความร้อนนั้นพบว่าค่า %R ในกระบวนการ Cooling (ดังภาพที่ 7 ข) ของแต่ละอุณหภูมิก็ยังคงมีค่าที่ใกล้เคียงกันกับค่า %R ของกระบวนการ Heating แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนสีของ poly(PCDA) นั้นมีลักษณะแบบไม่ผันกลับ และยังพบลักษณะสมบัติการเปลี่ยนสีเช่นนี้ในระบบของ poly(PCDA/Li), poly(PCDA/Li) pH 8 และ poly(PCDA/Li) pH 9 แต่ในระบบของ poly(PCDA/Li) pH 10 นั้นในกระบวนการ Heating พบว่าค่าความชันของเส้นกราฟ %R มีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับระบบของ poly(PCDA/Li), poly(PCDA/Li) pH 8 และ poly(PCDA/Li) pH 9 และการเปลี่ยนเป็นสีแดงมีช่วงอุณหภูมิที่กว้างมากกว่า

ในระบบอื่น และเมื่อพิจารณาในกระบวนการ Cooling พบว่า ค่า %R ของ poly(PCDA/Li) pH 10 มีค่าลดลงมากจนมีค่าใกล้เคียงกับค่าเริ่มต้นซึ่งแสดงถึงความสามารถในการเปลี่ยนสีแบบผันกลับจากมีสีแดงเป็นสีน้ำเงินได้เมื่อลดอุณหภูมิแสดงให้เห็นได้ว่าการเตรียม poly(PCDA/Li) โดยที่มีการปรับค่า pH 10 นี้เป็นส่วนที่ช่วยทำให้ Li^+ สามารถเข้าจับและเกิดอันตรกิริยาที่สร้างแรงกระทำที่มีความแข็งแรงได้มากพอในการทำให้โครงสร้างของสารพอลิไดอะเซทิลีนสามารถกลับมาจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบและดูกลืนคลืนแสงในช่วงพลังงานต่ำลงได้อีกครั้งจึงทำให้ได้เห็นฟิล์มมีสีน้ำเงิน



ภาพที่ 7 กราฟแสดงค่าการตอบสนองต่อความร้อนด้วยสีแดงของ poly(PCDA/Li) ที่เตรียมจากสถานะต่างๆ โดย (ก) ขณะให้ความร้อน (ข) เมื่อลดอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส

นอกจากเตรียมฟิล์ม poly(PCDA) ในสถานะต่างๆโดยการหยดสารลงบนกระจกสไลด์แล้วได้สมบัติการเปลี่ยนสีที่แตกต่างกันดังที่กล่าวมาข้างต้น แต่ยังสามารถประยุกต์วิธีการเตรียมด้วยการนำมาขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มโปร่งแสงด้วยการนำมาผสมกับโพลีไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตรในอัตราส่วนของ poly(PCDA) pH 10 ที่ต่อ PVA เท่ากับ 1:1 ซึ่งความเข้มข้นของสารและอัตราส่วนที่เหมาะสมนี้ได้จากผลการศึกษาของงานวิจัย Kim et al. (2006) ที่ได้ศึกษาการเตรียมฟิล์ม poly(PDA) ด้วยการขึ้นรูปจากการใช้ PVA และในงานวิจัยนี้พบว่าสามารถเตรียมขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มที่มีสีน้ำเงินได้ โดยแผ่นฟิล์มมีลักษณะโปร่งแสงและเรียบ แล้วนำแผ่นฟิล์มที่เตรียมได้มาอบในตู้อบให้ความร้อนแล้วติดตามสมบัติการเปลี่ยนสี จากผลการศึกษาการเปลี่ยนสีด้วยความร้อนของฟิล์ม poly(PCDA) pH 10 /PVA แสดงรูปถ่ายของฟิล์มดังภาพที่ 8 ซึ่งฟิล์ม poly(PCDA) pH 10 /PVA มีสีน้ำเงินที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) และเริ่มเปลี่ยนสีเป็นสีม่วงที่อุณหภูมิตั้งแต่ 110 องศาเซลเซียส และเมื่อเพิ่มอุณหภูมิจนถึง 170 องศาเซลเซียส ฟิล์มมีการเปลี่ยนเป็นสีแดงอมม่วงและยังสามารถผันกลับมาเป็นสีน้ำเงินได้อีก แต่เมื่อความร้อนเพิ่มขึ้นเท่ากับ 190 องศาเซลเซียส ทำให้ฟิล์มเปลี่ยนเป็นสีส้มและไม่ผันกลับ ซึ่งในการเตรียมฟิล์มโดยนำมาผสมกับ PVA นี้สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนสีที่อุณหภูมิสูงกว่าฟิล์มที่เตรียมโดยการหยดถึงแม้จะเตรียม จาก poly(PCDA) pH 10 เหมือนกันก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากการเตรียมฟิล์มด้วยการผสม PVA นั้นทำให้เกิดอันตรกิริยาระหว่าง poly(PCDA/Li) pH 10 กับ PVA ต่อกันด้วย PVA มีหมู่ไฮดรอกซิลที่สามารถเกิดอันตรกิริยากับหมู่คาร์บอกซิลิกในโมเลกุลของ poly(PCDA) ได้จึงทำให้ฟิล์ม poly(PCDA) pH 10 /PVA เปลี่ยนสีที่อุณหภูมิสูงขึ้นและสามารถผันกลับได้จากสีน้ำเงินเป็นสีแดงและกลับมาเป็นสีน้ำเงินได้ในช่วงอุณหภูมิภายใน 170 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 8 แสดงรูปถ่ายของฟิล์ม poly(PCDA) pH 10 /PVA ที่มีการเปลี่ยนสีด้วยการเปลี่ยนแปลงความร้อนและการผันกลับได้ของฟิล์มเมื่อฟิล์มอยู่ในสภาวะอุณหภูมิห้อง

สรุปผลการวิจัย

การเปลี่ยนสีด้วยความร้อนของฟิล์มพอลิไดอะเซทไดลินที่มีคุณสมบัติเกิดการผันกลับนั้นพบว่าสามารถทำได้ด้วยการเติมสารเติมแต่งจำพวกไอออนโลหะ Li โดยพบว่าปริมาณของ Li เพียงอย่างเดียวนั้นยังไม่สามารถสนับสนุนให้ Li เข้าจับกับหมู่คาร์บอกซิลิกได้ และถ้าในกระบวนการเตรียมสามารถทำให้ระบบเป็นเบสเพื่อควบคุมให้หมู่กรดคาร์บอกซิลิกมีสภาพเป็นหมู่คาร์บอกซิเลตก็จะทำให้ Li^+ เข้าจับได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งพบว่าในสภาวะที่ pH ของระบบเท่ากับ 10 นั้นเมื่อเติม Li^+ ลงในระบบแล้วทำให้ฟิล์ม poly(PCDA) pH 10 เปลี่ยนสีด้วยความร้อนแบบผันกลับได้จากสีน้ำเงินเป็นสีแดงและกลับมาเป็นสีน้ำเงินได้ที่อุณหภูมิภายใน 150 องศาเซลเซียส และนอกจากนี้ยังสามารถเตรียม ฟิล์ม poly(PCDA) pH 10 /PVA ได้ โดยฟิล์มสามารถเปลี่ยนสีที่อุณหภูมิสูงกว่าฟิล์มที่เตรียมด้วยวิธีการหยดสารละลายลงบนกระจกสไลด์ และเปลี่ยนสีแบบผันกลับได้จากสีน้ำเงินเป็นสีแดงและกลับมาเป็นสีน้ำเงินได้อีกภายใต้อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส ดังนั้นปัจจัยที่สนับสนุนในการทำให้ไอออนโลหะสามารถเข้าจับกับหมู่คาร์บอกซิลิกได้อย่างเหมาะสมและเกิดแรงกระทำต่อกันที่แข็งแรงเพียงพอทำให้โครงสร้างของ poly(PCDA/Li) สามารถกลับมาจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบได้อีกครั้งคือการเตรียมให้หมู่คาร์บอกซิลิกอยู่ในรูปของหมู่คาร์บอกซิเลตด้วยการปรับระบบให้เป็นเบส โดยวิธีการที่นำเสนอขึ้นมานี้เป็นวิธีที่ง่าย ทั้งประหยัดสารเคมี งบประมาณ ซึ่งสามารถนำไปใช้ศึกษาสำหรับการเตรียมสาร poly(PCDA/Li) ในการนำไปประยุกต์ใช้เป็นแถบตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิแบบแสดงผลได้ขณะที่ตรวจวัด หรือสามารถนำแนวคิดวิธีการเตรียมสารดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับโลหะไอออนชนิดอื่นๆสำหรับเตรียมเป็นวัสดุตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่มีคุณสมบัติที่ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) และขอขอบคุณหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

เอกสารอ้างอิง

- Chanakul, A., Traiphol, N. & Traiphol, R. (2013) Controlling the reversible thermochromism of polydiacetylene/zinc oxide nanocomposites by varying alkyl chain length. *Journal of Colloid and Interface Science*. 389, 106–114.
- Chanakul, A., Traiphol, N. & Traiphol, R.. (2017). Utilization of polydiacetylene/Zinc oxide nanocomposites to detect and differentiate organic bases in various media. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 45, 215-222.

- Eaidkong, T., Mungkarndee, R., Phollookin, C., Tumcharern, G., Sukwattanasinitt, M., Wacharasindhu, S. (2012) **Polydiacetylene Paper-Based Colorimetric Sensor Array for Vapor Phase Detection and Identification of Volatile Organic Compounds.** *Journal of Materials Chemistry*. 22, 5970–5977.
- Ampompun, S., Montha, S., Tumchare, G., Vchirawongkwin, V., Sukwattanasinitt, M., Wacharasindhu, S. (2012) , **Odd-Even and Hydrophobicity Effects of Diacetylene Alkyl Chains on Thermochromic Reversibility of Symmetrical and Unsymmetrical Diyndiamide Polydiacetylenes.** , *Macromolecules*. 45, 9038-9045.
- Gou, M., Guo, G., Zhang, J., Men, K., Song, J., Luo, F., Zhao, X., Qian, Z. & Wei, Y. (2010). **Time-Temperature Chromatic Sensor Based on Polydiacetylene (PDA) Vesicle and Amphiphilic Copolymer.** *Sensors and Actuators B*, 150, 406–411.
- Pang, J., Yang, L., McCaughey, B.F., Peng, H., Ashbaugh, H.S., Brinker, C.J., & Lu, Y. (2006). **Thermochromism and Structural Evolution of Metastable Polydiacetylenic Crystals.** *Journal of the American Chemical Society*, 110, 7221-7225.
- Kim, J.M., Chae, S. K., Lee, Y. B., Lee, J., Lee, G. S., Kim, T. Y. & Ahn, D. J. (2006) **Polydiacetylene Supramolecules Embedded in PVA Film for Strip-type Chemosensors** *Chemistry Letters* 35(6), 560-561.
- Lee, S., Lee, J., Lee, M., Cho, Y. K., Baek, J., Kim, J., Park, S., Kim, M. H., Chang, R. & Yoon, J. (2014a) **Construction and Molecular understanding of an unprecedented, reversibly thermochromic bispolydiacetylene.** *Advanced Functional Materials*. 24 (24), 3699–3705.
- Lee, J., Pyo, M., Lee, S. h., Kim, J., Ra, M., Kim, W. Y., Park, B. J., Lee, C. W. & Kim, J. M. (2014b) **Hydrochromic Conjugated Polymers for Human Sweat Pore Mapping.** *Nature Communications*. 5, 3736-3746.
- Yu, L., & Hsu, S. L. (2012). **A Spectroscopic Analysis of the Role of Side Chains in Controlling Thermochromic Transitions in Polydiacetylenes.** *American Chemical Society, Macromolecules*, 45, 420-429.
- Machi, T., Hiroaki, I. & Yuya, O. (2017) **Effects of the intercalation rate on the layered crystal structures and stimuli-responsive color-change properties of polydiacetylene** *Journal of Materials Chemistry C* 5, 8250-8255.
- Charoenthai, N., Pattanatornchai, T., Wacharasindhu, S., Sukwattanasinitt, M. & Traiphol, R. (2011) **Roles of head group architecture and side chain length on colorimetric response of polydiacetylene vesicles to temperature, ethanol and pH.** *Journal of Colloid and Interface Science*. 360, 565–573.
- Okada, S., Peng, S., Spevak, W. & Charych, D. (1998) **Color and chromism of polydiacetylene vesicles.** *Accounts of Chemical Research*. 31 (5), 229–239.
- Park, D.-H., Hong, J., Park, I. S., Lee, C. W. & Kim, J.-M. (2014) **A Colorimetric Hydrocarbon Sensor Employing a Swelling-Induced Mechanochromic Polydiacetylene.** *Advanced Functional Materials*. 24, 5186–5193.
- Sun, X., Chen, T., Huang, S., Li, L. & Peng, H. (2010) **Chromatic polydiacetylene with novel sensitivity.** *Chemical Society Reviews*. 39 (11), 4244–4257.
- Tanioku, C., Matsukawa, K. & Matsumoto, A. (2013) **Thermochromism and Structural Change in**

Polydiacetylenes Including Carboxy and 4-Carboxyphenyl Groups as the Intermolecular Hydrogen Bond Linkages in the Side Chain. **ACS Applied Materials and Interfaces**, 5, 940–948.

Wu, J., Zawistowski, A., Ehrmann, M., Yi, T. & Schmuck, C. (2011). Peptide Functionalized Polydiacetylene Liposomes Act as a Fluorescent Turn-On Sensor for Bacterial Lipopolysaccharide. **Journal of the American Chemical Society**, 133, 9720–9723.

การคัดแยกขนาดกระสอบบรรจุภัณฑ์ด้วยการประมวลผลภาพ Sack Packaging Classification Using Image Processing

อนุภัทร เอี่ยมคุ้ม, พิสิฐ นาควิโรจน์, วีรยุทธ อนุรักษ์รักษ์, จิราวัฒน์ เอี่ยมสอาด
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จ.พิษณุโลก
*anupat.a@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการคัดแยกขนาดกระสอบบรรจุภัณฑ์ของบริษัทวังมะนาวเกษตรภัณฑ์ ด้วยวิธีการหาพื้นที่ของวัตถุจากคุณลักษณะของภาพสี Binary ในการคัดแยกกระสอบได้ทำการทดลองคัดแยกด้วยภาพกระสอบบรรจุภัณฑ์จำนวน 17 ภาพ โดยมีภาพกระสอบ 10 กิโลกรัม 5 ภาพ ภาพกระสอบ 30 กิโลกรัม 7 ภาพ ภาพกระสอบ 50 กิโลกรัม 5 ภาพ จากผลการทดลองพบว่าการคัดแยกกระสอบบรรจุภัณฑ์ด้วยค่าพื้นที่ของวัตถุมีความถูกต้องแม่นยำต้องการในการคัดแยกขนาดกระสอบร้อยละ 86.66%

คำสำคัญ: กระสอบบรรจุภัณฑ์, พื้นที่ของวัตถุ, การประมวลผลภาพ

Abstract

This research presents the classification of packaging sacks of Wang Manao Kasetphan company. The method of calculate the area of the sack object in the Binary image, and then classify each sack image into 3 types of sacks; 10 kilogram sacks, 30 kilogram sacks, and 50 kilogram sacks. The algorithm was test with 17 images of packaging sack which consist of 5 images of 10 kilogram sacks, 7 images of 30 kilogram sacks ks, and 5 images of 50 kilogram sacks. From experimental result, the proposed algorithm classifies packaging sacks achieved 86.66% of accuracy.

Keywords: packaging sack, object area, image processing

บทนำ

เนื่องจากทางบริษัท วังมะนาวเกษตรภัณฑ์ จำกัดได้เข้าร่วมโครงการ NECTEC เพื่อพัฒนาระบบในโรงงานของบริษัทด้วยระบบ IOT เพื่อทำการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงาน ทางบริษัทได้จำหน่ายและผลิตวัตถุดิบผสมอาหารสัตว์ทุกชนิดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในด้านการค้าทางเศรษฐกิจ และใช้เครื่องจักรในการทำงานเพื่อจำหน่ายและผลิตวัตถุดิบผสมอาหารสัตว์ต่าง ๆ ตามความต้องการที่มีเข้ามาในบริษัท และในการขนย้ายแต่ละครั้งก็อาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับการขนย้ายสินค้าจึงทำให้เกิดปัญหาคอขวด หรือส่งออเดอร์ ไม่ถูกต้องตามความต้องการของลูกค้าทำให้เกิดความเสียหายทางด้านรายได้ของทางบริษัท ฉะนั้นบริษัท วังมะนาวเกษตรภัณฑ์ จำกัด จึงได้เข้าร่วมโครงการ Maker Startup ที่จัดโดยทาง NECTEC เพื่อแก้ปัญหาที่ทางบริษัทพบด้วยระบบ IOT

โดยทางบริษัทได้ทำการเข้าโครงการและจับคู่กับทีมเรา เพื่อทำการแก้ไขปัญหาให้กับทางโรงงานด้วยระบบ IOT ด้วยทางบริษัทได้ประสบปัญหาเกี่ยวกับความถูกต้องในการลำเลียงและขนย้ายสินค้า เนื่องจากบรรจุภัณฑ์ของสินค้ามีลักษณะ

ที่คล้ายคลึงกัน ทำให้ผู้ชนย้ายอาจเกิดความสับสนทำให้เกิดความผิดพลาดในการนับจำนวนและแยกประเภทของสินค้า ทางทีม Maker จึงได้คิดและสร้างระบบตรวจจับบรรจุภัณฑ์และแจ้งเตือนบน NETPIE เพื่อเป็นระบบแจ้งเตือนก่อนที่จะเกิดความเสียหายต่อการลำเลียงและขนย้ายสินค้าของทางบริษัททำให้ลดปัญหาคอขวดและการสูญเสียเวลาในการทำงานได้

วัตถุประสงค์

1. ตรวจสอบและคัดแยกขนาดของกระสอบบรรจุภัณฑ์
2. ตรวจสอบและนับจำนวนของขนาดกระสอบบรรจุภัณฑ์

วิธีดำเนินการวิจัย

ข้อมูลภาพที่ใช้ในการทดลอง

การศึกษาดูทดลองนี้พัฒนาการคัดแยกขนาดของกระสอบด้วยการประมวลผลภาพ (สมเกียรติ อุดมธรรษากุล, 2553) โดยการหาพื้นที่ของเส้นขอบ ข้อมูลภาพที่ใช้ในการทดลองเป็นภาพกระสอบบรรจุภัณฑ์จากบริษัทวังมะนาวเกษตรภัณฑ์ ข้อมูลตัวอย่างภาพกระสอบได้มาจากระบบการถ่ายภาพที่มีการควบคุมแสงและระยะห่างระหว่างเลนส์และวัตถุให้คงที่ ซึ่งประกอบด้วยกล้องถ่ายภาพ (Logitech) บันทึกภาพที่มีความละเอียดสูง ขนาดของภาพคือ 960 x 714 พิกเซล ความละเอียดของภาพคือ 96 dpi ระยะห่างระหว่างกล้องและกระสอบถูกกำหนดไว้คงที่ที่ระยะ 100 ซม. ในการควบคุมแสงใช้หลอดไฟ Led จำนวน 2 หลอด ระบบการบันทึกภาพนี้ประกอบด้วยฟิลเตอร์สำหรับจำกัดแสง ตัวอย่างภาพกระสอบแสดงในภาพที่ 1 (ก) ตัวอย่างภาพกระสอบ 10 กิโลกรัม (ข) ตัวอย่างภาพกระสอบ 30 กิโลกรัม (ค) ตัวอย่างภาพกระสอบ 50 กิโลกรัม



(ก)



(ข)

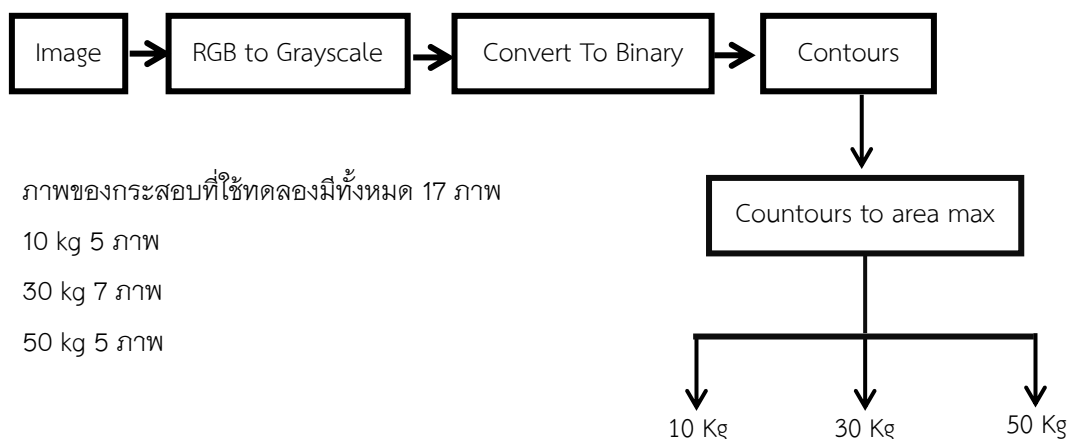


(ค)

ภาพที่ 1 ตัวอย่างภาพที่ใช้ในการทดสอบ

ขั้นตอนการคัดขนาดของกระสอบบรรจุภัณฑ์

ขั้นตอนการคัดแยกขนาดของกระสอบบรรจุภัณฑ์ โดยการหาพื้นที่ของวัตถุ (อภิวัฒน์ สวัสดิ์รัตน์, จักรี ศรีนนท์ฉัตร, 2015) และ (ชาญชัย นามพล, 2015) เพื่อคัดแยกกระสอบบรรจุภัณฑ์ 3 ขนาดให้มีความแม่นยำได้การคัดแยก มีกระบวนการทำงานแสดงดังตัวอย่างในภาพที่ 2



ภาพของกระสอบที่ใช้ทดลองมีทั้งหมด 17 ภาพ

10 kg 5 ภาพ

30 kg 7 ภาพ

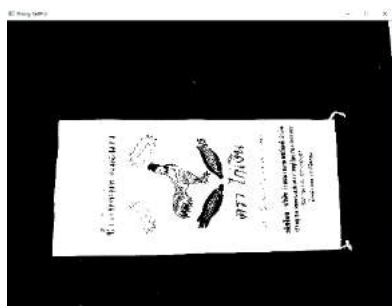
50 kg 5 ภาพ

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของระบบการหาพื้นที่

1. กระบวนการคัดแยกขนาดกระสอบบรรจุภัณฑ์

จะเป็นขั้นตอนการทำงานแรกของกระบวนการคัดแยกโดยการนำภาพสี RGB แปลงเป็น Grayscale และแปลงเป็น Binary เพื่อหาพื้นที่ Contours แล้วนำค่าพื้นที่ Contours ที่ได้มาเปรียบเทียบกับพื้นที่ของแต่ละขนาดว่าใกล้เคียงกับขนาด 10 กิโลกรัม 30 กิโลกรัมหรือ 50 กิโลกรัมมากที่สุด ตัวอย่างภาพ Binary และผลการทดลองการหาพื้นที่ของกระสอบ 10 kg แสดงดังตัวอย่างในภาพที่ 3 ตัวอย่างภาพ Binary และผลการทดลองการหาพื้นที่ของกระสอบ 30 kg แสดงดังตัวอย่างในภาพที่ 4 ตัวอย่างภาพ Binary และผลการทดลองการหาพื้นที่ของกระสอบ 50 kg แสดงดังตัวอย่างในภาพที่ 5

Binary



พื้นที่ค่าที่ได้ 230,621 พิกเซล



ภาพที่ 3 ตัวอย่างภาพ Binary และผลการทดลองการหาพื้นที่ของกระสอบ 10 kg

Binary



พื้นที่ค่าที่ได้ 358,708 พิกเซล



ภาพที่ 4 ตัวอย่างภาพ Binary และผลการทดลองการหาพื้นที่ของกระสอบ 30 kg

Binary



พื้นที่ค่าที่ได้ 423,724พิกเซล



ภาพที่ 5 ตัวอย่างภาพ Binary และผลการทดลองการหาพื้นที่ของกระสอบ 30 Kg

ผลการวิจัย

การทดลองคัดแยกกระสอบบรรจุภัณฑ์ตามขนาดของกระสอบ ข้อมูลภาพที่ใช้ในการทดลองคือภาพกระสอบขนาด 10 กิโลกรัม 30 กิโลกรัม และ 50 กิโลกรัม ข้อมูลตัวอย่างภาพกระสอบได้มาจากระบบการถ่ายภาพที่มีการกำหนดระยะห่างระหว่างเลนส์และวัตถุที่แน่นอน และมีการควบคุมแสงโดยใช้หลอดLED ข้อมูลภาพที่ใช้ทดลองจำนวน 17 ภาพ ประกอบด้วยภาพกระสอบขนาด 10 กิโลกรัม 5 ภาพ กระสอบขนาด 30 กิโลกรัม 7 ภาพ กระสอบขนาด 50 กิโลกรัม 5 ภาพ ภาพที่ใช้ทดสอบ ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 1

ตาราง 1 ผลการทดลอง

ขนาดของกระสอบ	จำนวนกระสอบ	ค่าที่ได้ (Pixel)
30 Kg	1	342116.5
	2	356464.0
	3	358315.5
	4	369732.5
	5	382372.0
	6	384691.5
	7	386516.5
ค่าเฉลี่ย		368601.21

ภาพที่ทดสอบ	จำนวนภาพ	ถูก	ผิด	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง
กระสอบ 10 Kg	5	5	0	100%
กระสอบ 30 Kg	7	7	0	100%
กระสอบ 50 Kg	5	3	2	60%
รวม	17	15	2	86.666%

ขนาดของกระสอบ	จำนวนกระสอบ	ค่าที่ได้ (Pixel)
50 Kg	1	387566.0
	2	389258.0
	3	411505.5
	4	423879.5
	5	427285.0
ค่าเฉลี่ย		407898.8

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอเกี่ยวกับการคัดแยกขนาดกระสอบบรรจุภัณฑ์โดยการหาพื้นที่ของเส้นขอบ เพื่อคัดแยกกระสอบบรรจุภัณฑ์ 3 ขนาดให้มีความแม่นยำได้การคัดแยก โดยจากการทดลองมีความถูกต้องแม่นยำถูกต้องในการคัดแยกกระสอบร้อยละ 86.66% งานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อโดย ทำเครื่องคัดแยกกระสอบและนับจำนวนของขนาดบรรจุภัณฑ์

ขนาดของกระสอบ	จำนวนกระสอบ	ค่าที่ได้ (Pixel)
10 Kg	1	207868.0
	2	229539.0
	3	247894.5
	4	252132.5
	5	265286.0
ค่าเฉลี่ย		240544

เอกสารอ้างอิง

- สมเกียรติ อุดมธรรษากุล, (2553), การประมวลผลภาพดิจิทัลเบื้องต้น (DIGITAL IMAGE PROCESSING), สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, จักรี ศรีนนท์ฉัตร. (2015). การเปรียบเทียบวิธีการหาปลายนิ้วและร่องนิ้วบนพื้นฐานของการประมวลผลภาพ. Kasetart Engineering Journal, 28(91), 41-50.
- ชาญชัย นามพล. (2015). การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ข้าวแดงปนในข้าวขาวโดยวิธีการประมวลผลภาพดิจิทัล. Journal of Industrial Technology Ubon Ratchathani Rajabhat University, 5(1), 59-71.

สถานะการทำประมงในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก Fisheries status in Kwai Noi River, Phitsanulok Province

สุธารัตน์ นาครูป^{1*} กนกวรรณ พลเสาร¹ และอารียา ตักควรง¹
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก
*corresponding author e-mail: Kanokwan.pal@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาสถานะการทำประมงในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก ดำเนินการรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามสุ่มสัมภาษณ์ชาวประมงถึงรูปแบบลักษณะการทำประมงในแม่น้ำแควน้อยพื้นที่ตำบลคันโช้ง ตำบลหินลาด และตำบลมะขามสูง ตั้งแต่เดือนกันยายน 2561 ถึงเดือนธันวาคม 2561 และนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า เครื่องมือที่ใช้ในการจับสัตว์น้ำมีทั้งหมด 12 ชนิด ชนิดที่นิยมใช้กันมากได้แก่ ข่าย เบ็ดฝรั่ง และแห เมื่อประเมินผลจับสัตว์น้ำจากการลงแรงประมงมีปริมาณการจับสัตว์น้ำอยู่ที่ 72.32 ตัน เครื่องมือที่จับสัตว์น้ำที่มีมากที่สุด ได้แก่ แห 27.54 ตัน รองลงมา ได้แก่ เบ็ดฝรั่ง 15.00 ตัน และเบ็ดปัก 10.02 ตัน และเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ได้แก่ ข้อนพาย และแห ซึ่งมีผลการจับต่อหน่วยการลงแรง (CPUE) เฉลี่ย 0.14 และ 0.02 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยมีการซื้อขายสัตว์น้ำระหว่างแม่ค้ากับชาวประมง 27 ชนิด ปริมาณรวม 1,031.5 กิโลกรัม

คำสำคัญ : สถานะการทำประมง เครื่องมือประมง แม่น้ำแควน้อย

Abstract

Study on fishery status in Kwai Noi River, Phitsanulok Province. Data from random interview of fishermen in Khan Chong Sub-district, Hin Lat Subdistrict and Makham Sung Subdistrict, Phitsanulok Province Between September 2018 and December 2018 by using questionnaires of fish during October 2017- December 2018. The 12 types of fishing gears were found. Most commonly used fishing gears were Gill net, hook and lines, cast nets. Total catch from fishing efforts evaluated. The total catch volume was 72.32 metric tons. The high catch volumes were made by cast nets, hook and set pole which catch volume were 27.54, 15.00 and 10.02 metric tons. The high efficient fishing gears included Dip net and cast net were average CPUE of those were 0.14 and 0.02 kilograms/hour., respectively. 27 species of aquatic animals were traded between fisherman and traders with the total volume of 1,031.5 kilograms.

keywords : fisheries status, fishing gears, Kwai Noi River

บทนำ

แม่น้ำแควน้อย มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาสูงทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดพิษณุโลก อยู่ในอำเภواتตึก จังหวัดพิษณุโลก ไหลลงมาในแนวทิศตะวันตกเฉียงใต้ ผ่านที่ราบหุบเขาแควน้อยซึ่งโดยมีลักษณะเป็นหุบเขาแคบ ๆ ทางตอนเหนือของอำเภอนครไทย ผ่านอำเภอดันพลอย มีเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริรัชกาลที่ 9 กักเก็บน้ำ ผ่านตำบลหอกลอง อำเภอมะขาม และไหลมาบรรจบกับแม่น้ำน่านในบริเวณบ้านปากโทก อำเภอเมืองพิษณุโลก รวมความยาวแม่น้ำแควน้อย 185 กิโลเมตร โดยตามเส้นทางไหลผ่านของแม่น้ำจะมีเขตชุมชนหลายแห่งอยู่บริเวณ

ลุ่มน้ำแควน้อย พื้นที่หลายแห่งเป็นพื้นที่ประวัติศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวโยงกับน้ำแม่แควน้อย ลำดับของเมืองเรียงจากจุดเริ่มต้นของแม่น้ำไปถึงจุดปลายสุด รวมไปถึงในแง่ของการใช้ประโยชน์ที่มีความสำคัญต่อวิถีชีวิตชุมชนและชาวประมงพื้นบ้าน เป็นแหล่งน้ำอุปโภคบริโภค ซึ่งสภาพโดยรวมของแม่น้ำแควน้อยมีศักยภาพเหมาะสมสำหรับการศึกษาด้านการอนุรักษ์ระบบนิเวศแม่น้ำ และคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่ดีสำหรับใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค มีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ แต่ในปัจจุบันด้วยสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา และการทำการประมงที่เกินขนาดไปแล้ว (over fishing) อันเนื่องมาจากการใช้เครื่องมือที่มีหลายขนาดอาจเป็นอันตรายต่อจำนวนของสัตว์น้ำ เป็นผลทำให้จำนวนลดลงจนถึงขั้นสภาวะแวดล้อมเสื่อมโทรมของพันธุ์สัตว์น้ำที่เหลืออยู่น้อยจนไม่สามารถเพิ่มจำนวนหรือแพร่พันธุ์และเติบโตได้ จึงได้แสวงหาและคิดค้นกรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อพัฒนากิจการประมงเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืดให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แต่อาจทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรสัตว์น้ำ ซึ่งจากการสำรวจของ โยธิน สีนานนท์และคณะ. (2531) พบว่าชนิดของเครื่องมือที่นิยมใช้กันมากคือ ข่าย มีประมาณการใช้มากกว่าชนิดเครื่องมืออื่น ๆ และมีความสามารถจับสัตว์น้ำถึง 25 ชนิด เช่นเดียวกับการสำรวจของ วารินทร์ ธนาสมหวังและอรรณญา อัครวารีย์. (2554 และ 2555) ผลจากการสำรวจพบว่าเครื่องมือที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ ไช นอน ข่าย และเบ็ด ซึ่งอาจเกิดได้จากการใช้เครื่องมือจนทำให้ระบบนิเวศถูกทำลาย ปลาน้ำจืดเล็ก ๆ ไม่มีโอกาสได้เจริญเติบโตและสภาวะทรัพยากรประมงมีการใช้เกินกำลังผลิต ทรัพยากรส่วนใหญ่มีจำนวนและปริมาณลดลงเมื่อเทียบกับอดีต ในการนี้จึงทำการศึกษาสภาวะการทำประมงและผลการจับสัตว์น้ำในลุ่มแม่น้ำแควน้อย เป็นการประเมินจำนวนและชนิดเครื่องมือประมงในแต่ละชนิด รวมถึงสภาวะการลงแรงทำการประมง ตลอดจนทรัพยากรประมงทั้งจำนวนและปริมาณสัตว์น้ำ การศึกษานี้จึงเป็นการประเมินแนวโน้มทรัพยากรประมง ประสิทธิภาพการลงแรง และผลการจับสัตว์น้ำในลุ่มแม่น้ำแควน้อย เพื่อสำรวจชนิดและปริมาณสัตว์น้ำในการบริหารจัดการทรัพยากรให้ยั่งยืน

วิธีดำเนินการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

กำหนดกลุ่มสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) จากชาวประมงที่ทำประมงในแม่น้ำแควน้อยบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ คือตำบลคันไช้ พื้นที่กลางน้ำ คือตำบลหินลาด และพื้นที่ปลายน้ำ ที่ตำบลมะขามสูง และคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างตามวิธีของ Yamane (1967) ที่ระดับความคลาดเคลื่อนที่ 0.10 เป็นชาวประมงทั้งสิ้น 148 ราย ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงเดือนกันยายน 2561 – ธันวาคม 2561 โดยเครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม (questionnaires) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ทำการประมง สภาวะการทำประมง ชนิดของเครื่องมือประมงที่ใช้ในการจับสัตว์น้ำ และผลจับสัตว์น้ำ ตามวิธีของ อังสุณีย์ และคณะ (2539)

ดำเนินการรวบรวมปริมาณสัตว์น้ำทุกชนิดที่มีการซื้อขาย ซึ่งเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่จับได้ในลุ่มแม่น้ำแควน้อย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเดือนละครั้ง เพื่อเป็นตัวแทนปริมาณสัตว์น้ำในแต่ละเดือน ในพื้นที่ตำบลมะขามสูง ตำบลคันไช้ และตำบลหินลาด จังหวัดพิษณุโลก ตั้งแต่เดือนกันยายน ถึงเดือนธันวาคม 2561

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ทำการประมงและชนิดของเครื่องมือประมงเบื้องต้นด้วยค่าสถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล Excel version 10

การวิเคราะห์เพื่อประเมินประสิทธิภาพอัตราการจับสัตว์น้ำของเครื่องมือแต่ละชนิด (Catch per unit of effort, CPUE) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$CPUE \text{ (กรัม/ชั่วโมง)} = \frac{\text{น้ำหนักสัตว์น้ำที่จับได้ตามชนิดของเครื่องมือต่อวัน}}{\text{จำนวนชั่วโมงที่ทำการประมงต่อวัน}}$$

การวิเคราะห์ข้อมูลของประสิทธิภาพการจับสัตว์น้ำแต่ละชนิด เพื่อประเมินการลงแรงทำประมงในแต่ละวัน โดยคำนวณจากสูตร (Catch per unit of effort, CPUE) มีหน่วยเป็นกรัมต่อหน่วยเครื่องมือต่อชั่วโมง ตามสูตร

$$CPUE = \frac{\text{น้ำหนักสัตว์ที่จับได้ตามชนิดเครื่องมือต่อวันต่อราย}}{\text{จำนวนเครื่องมือที่ใช้} \times \text{จำนวนชั่วโมงทำการประมงต่อวัน}}$$

ผลการวิจัย

1. สถานะการทำประมงและสัดส่วนการใช้เครื่องมือของชาวประมงในกลุ่มแม่น้ำแควน้อยจังหวัดพิษณุโลก

จากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามการใช้เครื่องมือของชาวประมงในกลุ่มแม่น้ำแควน้อยพบว่า เครื่องมือที่ใช้ในการจับสัตว์น้ำมีทั้งหมด 12 ชนิด ได้แก่ ข้อนพาย ลันดักปลาไหล แห สุ่ม ลอบยื่น ลอบนอน ลอบกึ่ง เบ็ดปัก เบ็ดระวาง ข่าย เบ็ดฝรั่ง และ เบ็ดข้าว โดยชนิดที่นิยมใช้กันมากที่สุด ได้แก่ ข่าย เบ็ดฝรั่ง และแห โดยมีสัดส่วนการใช้แหที่พบทั้งหมดมีจำนวนร้อยละ 20.20 โดยแบ่งออกเป็นสัดส่วนในพื้นที่ตำบลมะขามสูงมีจำนวนร้อยละ 18.31 ตำบลหินลาดร้อยละ 37.50 และตำบลคันไ้ร้อยละ 20.00 สัดส่วนการใช้เบ็ดฝรั่งทั้งหมดที่พบจำนวนร้อยละ 22.17 โดยในพื้นที่ตำบลมะขามสูงอยู่ที่ร้อยละ 21.13 ตำบลหินลาดร้อยละ 43.75 และตำบลคันไ้ร้อยละ 17.78 สัดส่วนในการใช้ข่ายที่พบทั้งหมดร้อยละ 26.11 ในตำบลมะขามสูงอยู่ที่ร้อยละ 30.28 ตำบลหินลาดร้อยละ 12.50 และตำบลคันไ้ร้อยละ 17.78 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สัดส่วนการใช้เครื่องมือประมงของชาวประมง(ราย) ตามตำบลที่สำรวจในกลุ่มแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

ชนิดเครื่องมือ	มะขามสูง		หินลาด		คันไ้		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ข้อนพาย	3	2.11	-	-	2	4.44	5	2.46
ลันดักปลาไหล	-	-	-	-	1	2.22	1	0.49
แห	26	18.31	6	37.50	9	20.00	41	20.20
สุ่ม	-	-	-	-	1	2.22	1	0.49
ลอบยื่น	1	0.70	1	6.25	4	8.89	6	2.96
ลอบนอน	-	-	-	-	1	2.22	1	0.49
ลอบกึ่ง	-	-	-	-	1	2.22	1	0.49
เบ็ดปัก	25	17.61	-	-	3	6.67	28	13.79
เบ็ดระวาง	2	1.41	-	-	7	15.56	9	4.43
ข่าย	43	30.28	2	12.50	8	17.78	53	26.11
เบ็ดฝรั่ง	30	21.13	7	43.75	8	17.78	45	22.17
เบ็ดข้าว	12	8.45	-	-	-	-	12	5.91

2. ปริมาณการจับสัตว์น้ำโดยแยกตามชนิดเครื่องมือประมงในกลุ่มแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

การประเมินผลการจับสัตว์น้ำจากการลงแรงทำการประมงในกลุ่มแม่น้ำแควน้อย พบว่าปริมาณการจับสัตว์น้ำอยู่ที่ 72.32 ตัน เครื่องมือที่จับสัตว์น้ำได้มากที่สุด ได้แก่ แห 27.54 ตัน รองลงมา ได้แก่ เบ็ดฝรั่ง 15.00 ตัน เบ็ดปัก 10.02 ตัน และข่าย 9.81 ตัน เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีปริมาณการใช้มาก เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ได้แก่ ข้อนพาย และแห ซึ่งมีผลการจับต่อหน่วยการลงแรง (CPUE) เฉลี่ย 0.14 และ 0.02 กิโลกรัม/ชั่วโมง ตามลำดับ ส่วนที่จับสัตว์น้ำได้น้อย ได้แก่ สุ่ม ลอบกึ่ง ลอบยื่น ลอบนอน ลันดักปลาไหล และเบ็ดระวาง เนื่องจากเครื่องมือแต่ละประเภทยังมีความจำเพาะในการดักจับสัตว์น้ำตามประเภทของเครื่องมือและช่วงเวลาในการทำประมงที่เท่ากัน จึงส่งผลต่อการจับสัตว์น้ำในแต่ละครั้ง (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการจับสัตว์น้ำในกลุ่มแม่น้ำแควน้อยโดยประเมินจากการลงแรงทำการประมง

เครื่องมือ ประมง	จำนวน เครื่องมือ ประมง เฉลี่ย/ราย	จำนวน เครื่องมือ ประมง ทั้งหมด	CPUE เฉลี่ย (กิโลกรัม/ ชั่วโมง)	ผลการจับ (ตัน/วัน)	จำนวนวัน ทำการ ประมงใน หนึ่งเดือน	จำนวน เดือนทำการ ประมงใน หนึ่งปี	ผลการจับ(ตัน/ปี)
ซอ้นพาย	1.6	8	0.14	0.0136	20	6	1.64
ลันตักปลา ไหล	10	10	0.03	0.0006	20	6	0.08
แห	3.15	129	0.02	0.2295	20	6	27.54
ส้อม	2	2	0.08	0.0007	20	6	0.08
ลอบยื่น	8	48	0.0014	0.0013	20	6	0.16
ลอบนอน	30	30	0.0139	0.0013	20	6	0.15
ลอบกุ้ง	5	5	0.05	0.0005	20	6	0.06
เบ็ดปัก	61.86	1732	0.0004	0.0835	20	6	10.02
เบ็ดระแวง	1.67	15	0.07	0.0405	20	6	4.86
ข่าย	2.94	156	0.0029	0.0818	20	6	9.81
เบ็ดฝรั่ง	2.93	132	0.0058	0.1250	20	6	15.00
เบ็ดข้าว	78.92	947	0.0004	0.0244	20	6	2.92
รวม				0.60			72.32

3. ชนิดของสัตว์น้ำสำรวจจากทำขึ้นสัตว์น้ำรอบเส้นทางของกลุ่มน้ำแควน้อย

การสำรวจชนิดและปริมาณสัตว์น้ำที่พบจากการใช้เครื่องมือในการลงแรงทำการประมง ปรากฏว่า มีการจำหน่าย สัตว์น้ำระหว่างแม่คำกับชาวประมงมี 27 ชนิด ปริมาณน้ำหนักรวม 1,031.5 กิโลกรัม สัตว์น้ำที่มีการจำหน่าย ได้แก่ ปลาสร้อย 98 กิโลกรัม ปลาซิว 37 กิโลกรัม ปลารากกล้วย 3 กิโลกรัม ปลาควาย 30.5 กิโลกรัม ปลาเทโพ 70.5 กิโลกรัม ปลาซังกะวาด 77 กิโลกรัม ปลาสร้อย 96 กิโลกรัม ปลาหมอ 44.5 กิโลกรัม ปลาตะเพียน 95.5 กิโลกรัม ปลากดเหลือง 70 กิโลกรัม ปลาช่อน 99.5 กิโลกรัม ปลานิล 30 กิโลกรัม ปลาหมอ 16.5 กิโลกรัม ปลาหลดจุด 2 กิโลกรัม ปลาตะโกก 4 กิโลกรัม กุ้งก้ามกราม 1 กิโลกรัม ปลาชะโอน 16.5 กิโลกรัม ปลากะทิง 6 กิโลกรัม ปลากลาย 6 กิโลกรัม ปลากาดำ 38 กิโลกรัม ปลากะสูบ 40 กิโลกรัม ปลาลิ้น 62 กิโลกรัม ปลาราด 30 กิโลกรัม ปลาแดง 41 กิโลกรัม ปลากะมัง 12 กิโลกรัม และปลาไหล 5 กิโลกรัม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ชนิดและปริมาณสัตว์น้ำที่มีการซื้อขายระหว่างแม่คำและชาวประมงที่ทำขึ้นสัตว์น้ำทั้ง 3 ท่า บริเวณกลุ่มน้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ปริมาณการจับสัตว์น้ำ (กิโลกรัม)
กุ้งก้ามกราม	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	1
ปลากดเหลือง	<i>Hemibagrus filamentus</i>	70
ปลากลาย	<i>Channa striata</i>	6
ปลากะทิง	<i>Mastacembelus armatus</i>	6
ปลากะสูบ	<i>Hampala macrolepidota</i>	40
ปลากาดำ	<i>Labeo chrysophekadion</i>	38
ปลาควาย	<i>Wallago attu</i>	30.5
ปลาซิวแก้ว	<i>Clupeichthys aesarnensis</i>	37

ปลาแดง	<i>Kryptopterus bleekeri</i>	41
ปลาสร้อย	<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>	98
ปลารากกล้วย	<i>Acantopsis</i> sp.	3
ปลาเทโพ	<i>Pangasius larnaudii</i>	70.5
ปลาสังกะวาด	<i>Pseudolaia pleurotaenia</i>	77
ปลาสร้อยขาว	<i>Henicorhynchus siamensis</i>	96
ปลาหมอ	<i>Botia modesta</i>	44.5
ปลาตะเพียนขาว	<i>Barbonymus gonionotus</i>	95.5
ปลาช่อน	<i>Channa striata</i>	99.5
ปลานิล	<i>Oreochromis niloticus</i>	30
ปลาหมอ	<i>Pristolepis fasciatus</i>	16.5
ปลาหลดจุด	<i>Macrogathus siamensis</i>	2
ปลาตะโกก	<i>Cyclocheilichthys enoplos</i>	4
ปลาชะโอน	<i>Ompok bimaculatus</i>	16.5
ปลาลิ้น	<i>Phalacrodonotus</i>	62
ปลาแรด	<i>Osphronemus goramy</i>	30
ปลากระมัง	<i>Puntioplites proctozystron</i>	12
ปลาไหล	<i>Fluta alba</i>	5
รวม		1,031.5

อภิปรายผล

การศึกษาสภาวะการทำประมงและผลการจับสัตว์น้ำในลุ่มแม่น้ำแควน้อย เป็นการประเมินจำนวนและชนิดเครื่องมือประมงในแต่ละชนิดรวมถึงสภาวะการลงแรงทำการประมงตลอดจนทรัพยากรประมงทั้งจำนวนและปริมาณสัตว์น้ำ การศึกษาครั้งนี้เป็นการประเมินแนวโน้มทรัพยากรประมง ประสิทธิภาพการลงแรง และผลการจับสัตว์น้ำในลุ่มแม่น้ำแควน้อย เพื่อสำรวจชนิดและปริมาณสัตว์น้ำในการบริหารจัดการทรัพยากร การสำรวจในครั้งนี้ มีการลงพื้นที่ทั้งหมด 3 ตำบล คือ ตำบลมะขามสูง ตำบลหินลาด และตำบลคันไช้ ชาวประมงส่วนใหญ่มีบ้านเรือนกระจายอยู่ตามลุ่มแม่น้ำแควน้อย จำนวนครัวเรือนที่ทำการประมงมี 79 ครัวเรือน เครื่องมือที่ใช้ในการจับสัตว์น้ำมีทั้งหมด 12 ชนิด ที่สำรวจพบ ได้แก่ ช้อนพาย ลันดักปลาไหล แห สุ่ม ลอบยีน ลอบนอน ลอบกึ่ง เบ็ดปัก เบ็ดระแวง ข่าย เบ็ดฝรั่ง และเบ็ดข้าว โดยชนิดที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ ข่าย เบ็ดฝรั่ง และแห เมื่อประเมินผลการจับสัตว์น้ำต่อหน่วยการลงแรง (CPUE) ของเครื่องมือประมง 12 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบกับ CPUE ของแต่ละชนิด ช้อนพาย 0.14 กิโลกรัม/ชั่วโมง ลันดักปลา 0.03 กิโลกรัม/ชั่วโมง แห 0.02 กิโลกรัม/ชั่วโมง สุ่ม 0.08 กิโลกรัม/ชั่วโมง ลอบยีน 0.0014 กิโลกรัม/ชั่วโมง ลอบนอน 0.014 กิโลกรัม/ชั่วโมง ลอบกึ่ง 0.05 กิโลกรัม/ชั่วโมง เบ็ดปัก 0.0004 กิโลกรัม/ชั่วโมง เบ็ดระแวง 0.07 กิโลกรัม/ชั่วโมง ข่าย 0.003 กิโลกรัม/ชั่วโมง เบ็ดฝรั่ง 0.006 กิโลกรัม/ชั่วโมงและเบ็ดข้าว 0.0004 กิโลกรัม/ชั่วโมง สาเหตุที่ CPUE ของเครื่องมือทำประมงมีค่าไม่เท่ากัน อาจเป็นเพราะจำนวนเครื่องมือที่ทำการประมงในบริเวณลุ่มน้ำแควน้อยมีปริมาณความหนาแน่นไม่เท่ากัน

ผลการจับสัตว์น้ำจากบริเวณลุ่มน้ำแควน้อย อยู่ที่ 72.32 ตัน การสำรวจชนิดและปริมาณสัตว์น้ำที่พบจากการใช้เครื่องมือในการลงแรงทำการประมง ปรากฏว่ามีการซื้อขายสัตว์น้ำระหว่างแม่ค้ากับชาวประมง ณ ท่าขึ้น 3 ท่า มี 27 ชนิด ปริมาณรวม 1,055.5 กิโลกรัม สัตว์น้ำที่มีการซื้อขาย ได้แก่ ปลาสร้อย 98 กิโลกรัม ปลาช่อน 37 กิโลกรัม ปลารากกล้วย 3 กิโลกรัม ปลาควาย 30.5 กิโลกรัม ปลาเทโพ 70.5 กิโลกรัม ปลาสังกะวาด 77 กิโลกรัม ปลาสร้อย 96 กิโลกรัม ปลาหมอ 44.5 กิโลกรัม ปลาตะเพียน 95.5 กิโลกรัม ปลากดเหลือง 70 กิโลกรัม ปลาช่อน 99.5 กิโลกรัม ปลานิล 30 กิโลกรัม ปลาหมอ 16.5 กิโลกรัม ปลาหลดจุด 2 กิโลกรัม ปลาตะโกก 4 กิโลกรัม กุ้งก้ามกราม 1 กิโลกรัม ปลาชะโอน 16.5 กิโลกรัม ปลากระตัง

6 กิโลกรัม ปลาทราย 6 กิโลกรัม ปลาเก๋า 38 กิโลกรัม ปลากระสูบ 40 กิโลกรัม ปลาลังค์ 62 กิโลกรัม ปลาแรด 30 กิโลกรัม ปลาแดง 41 กิโลกรัม ปลากระมัง 12 กิโลกรัม และปลาไหล 5 กิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของโยธิน และคณะ (2536) ได้ทำการศึกษาสภาวะการประมงและผลการจับสัตว์น้ำในแม่น้ำน่าน เขตจังหวัดนครสวรรค์ ได้มีการสำรวจชนิดปลาที่พบมีความใกล้เคียงกับลุ่มแม่น้ำแควน้อย ได้แก่ ปลาสร้อยขาว ปลาเก๋า ปลาตะเพียนขาว ปลาตะโกก ปลาชิว ปลากระมัง ปลากดเหลือง ปลาเทโพ ปลาสวาย ปลาซังกะวาด เป็นต้น นอกจากนี้ในงานวิจัยของโยธินและคณะ ยังพบชนิดสัตว์น้ำที่มีความแตกต่างจากลุ่มแม่น้ำแควน้อย ได้แก่ ปลาช่า ปลาพรหม ปลาชิวอ่าว ปลาแขยงหิน ปลาเกล็ดเงิน ปลาตุ๊กอ้อย ปลาเพียว ปลาลิ้นหมา ปลาหนวดพราหมณ์ ปลาข้าวเม่า และพบประเภทเครื่องมือที่ใช้ในการทำประมงได้แก่ ข่าย แห เบ็ดราว เบ็ดตก เบ็ดสาย ข้อนกลม ลอบนอน และข้อนสวิง ส่วนที่นิยมใช้มากที่สุด คือ ข่าย เบ็ดสาย เบ็ดตก และแห เนื่องจากการเลือกใช้เครื่องมือในการทำประมงของแต่ละพื้นที่พบชนิดปลาเพิ่มเติมซึ่งเกิดจากการรวมกันของแม่น้ำน่าน แม่น้ำยมและแม่น้ำแควน้อยที่มาบรรจบกันและอาจเกิดจากความสมบูรณ์ของแต่ละพื้นที่นั้นมีความแตกต่างกันและงานวิจัยของ นคร พิลาและคณะ (2554) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายชนิดของพันธุ์ปลาในลุ่มน้ำยม โดยใช้วนตาถี่และกระแสไฟฟ้า ได้แบ่งลุ่มน้ำออกเป็น 3 บริเวณ คือ ลุ่มน้ำยมตอนบน ลุ่มน้ำยมตอนกลางและลุ่มน้ำยมตอนล่าง รวมทั้งสิ้น 39 จุดสำรวจ ส่งตัวอย่างตั้งแต่เดือนธันวาคม 2549 ถึงเดือนกันยายน 2550 รวม 4 ครั้ง ข้อมูลที่ได้นำไปจำแนกชนิดและนับปริมาณ เพื่อสร้างความหลากหลายชนิด ความชุกชุม และประเมินด้วยค่าดัชนีทางนิเวศวิทยา ผลการศึกษาพบว่า ความหลากหลายชนิดพันธุ์ปลา 160 ชนิด จาก 11 อันดับ 32 วงศ์ โดยพบว่าวงศ์ที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด คือ วงศ์ปลาตะเพียน สร้อยและชิว จำนวน 70 ชนิด รองลงมาเป็นวงศ์ปลาจิ้งจก จำนวน 16 ชนิดและวงศ์ปลาหมอ จำนวน 10 ชนิด วงศ์ปลากดและแขยง จำนวน 9 ชนิด และวงศ์ปลาแค้ จำนวน 7 ชนิด ปลาที่พบในการศึกษาเป็นชนิดพันธุ์ที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ ปลาตุ๊กด้าน ชนิดพันธุ์ที่ใกล้สูญคุกคามจำนวน 1 ชนิด ได้แก่ สวาย ส่วนความชุกชุมของปลาเฉลี่ยต่อลุ่มน้ำมีค่าเฉลี่ย 100.14 ตัวต่อ 100 ตารางเมตร ค่าดัชนีมีความมากชนิดดัชนีความเท่าเทียม และดัชนีความหลากหลายมีค่าเท่ากับ 15.86, 0.587 และ 2.445 ตามลำดับ ในส่วนงานวิจัยของ วารินทร์ ธนาสมหวังและอรรณู อัครวารีย์. (2554 และ 2555) ได้ทำการศึกษาสภาวะการทำประมงและผลการจับสัตว์น้ำในปี 2554 และ 2555 หลังการฟื้นฟูทรัพยากรประมงในทะเลสาบสงขลา จากการสำรวจได้เริ่มที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทั้ง 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดสงขลา พัทลุงและนครศรีธรรมราช โดยใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์ชาวประมงและเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณสัตว์น้ำที่มีการซื้อขายรอบทะเลสาบเดือนละ 1 ครั้ง ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการจับสัตว์น้ำมีทั้งหมด 13 ชนิด ได้แก่ ข่าย แห ไชนั้ง เบ็ด โพงพาง ไชนอน ไชปลา ลอบปู โมรีะ ไชกูงนา ยอ แคนและกระบอกไม้ไผ่และผลจากการสำรวจพบว่าเครื่องมือที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ ไชนอน ข่ายและเบ็ด ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ของงานวิจัยที่ศึกษาเพิ่มเติม นั้นมีความใกล้เคียงและมีความแตกต่างกันไปของแต่ละพื้นที่ที่ทำการประมง

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าสภาวะประมงเพื่อผลในการจับสัตว์น้ำแบบยั่งยืนในบริเวณลุ่มแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก ได้มีการสำรวจการใช้เครื่อง สภาวะการทำประมง ประสิทธิภาพการลงแรง ผลการจับสัตว์น้ำ ชนิดและปริมาณการจับสัตว์น้ำ โดยพบว่าส่วนใหญ่ชาวประมงจะมีเครื่องมือที่ใช้นั้นแตกต่างกัน ได้แก่ ข่าย เบ็ดฝรั่งและแห แต่จากการลงแรงจะเห็นได้ว่า แห นั้นสามารถจับปริมาณสัตว์น้ำได้ถึง 27.54 ตัน/ปี เนื่องจากชนิดและปริมาณสัตว์น้ำที่มีการซื้อขายกับทำขึ้นมีทั้งหมด 27 ชนิดและปริมาณมากถึง 1,031.5 กิโลกรัม ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพของเครื่องมือ การลงแรง ทำให้เกิดการทำการประมงรวมถึงอัตราการจับที่ดีและรายได้ตอบแทนเป็นที่น่าพอใจ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อาจารย์สาขาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร ที่ให้คำปรึกษาแนะนำชี้แนวทางในการทำวิจัย ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์และขอขอบคุณไว้อย่างสูง ณ. ที่นี้ขอขอบคุณสาขา

สัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภคณาจารย์ ที่เอื้อเพื่อสถานที่ อุปกรณ์ ดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- นคร พิลลา อภิตี หันพงศ์กิตติกุล สิริวรรณ สุขศรี และดวงมาศ บัวนาค. 2554. ความหลากหลายของปลาในลุ่มน้ำยม. รายงานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง. 34 น.
- โยธิน สีนานนท์ รัชฎาภรณ์ กิตติวรเชษฐ์ และบุญส่ง ศรีเจริญธรรม. 2536. สภาพการประมงและผลจับสัตว์น้ำในแม่น้ำน่าน เขตจังหวัดนครสวรรค์. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31 สาขาสัตว์ ประมง สัตวแพทยศาสตร์ 3-6 กุมภาพันธ์ 2536 : 533-542 น.
- วารินทร์ ธนาสมหวัง และอริญญา อัครอารีย์. สภาพการทำประมง และผลการจับสัตว์น้ำใน ปี 2554 และ 2555 หลังการฟื้นฟูทรัพยากรประมง ในทะเลสาบสงขลา. [24 ธันวาคม 2561]
- อังสนีย์ ชุนทปราณ. 2539. การศึกษาทรัพยากรประมงและการเปลี่ยนแปลงประชากรสัตว์น้ำในทะเลสาบ : กรณีศึกษาจากเครื่องมือประมง 3 ชนิด. เอกสารวิชาการฉบับที่ 18/2539 สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสงขลา, กรมประมง.
- Kittivorachate, R., Srichareondham, B., and Leenanond, Y. (1993). Fisheries survey and fish Catch in the Nan River, Nakorn-Sawan province.
- Yamane. 1967. Taro Statistic : An Introductory Analysis. New York: Harper & row.

ผลของควมมีขั้วของตัวทำละลายในการสกัดต่อการเพิ่มจำนวนเซลล์กระดูกของสารสกัดเพชรสังฆาต
EFFECT OF POLARITY EXTRACTION SOLVENT ON BONE CELL PROLIFERATION
OF *CISSUS QUADRANGULARIS* EXTRACTS

ธนวรรณ มาลัย¹ วราภรณ์ เกษกาญจน์² และ กาญจนา วงศ์กระจ่าง^{1*}

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก

² คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

* corresponding author e-mail: aoiwongkrajang@hotmail.com

บทคัดย่อ

เพชรสังฆาต มีฤทธิ์เร่งปฏิกิริยาการสมานกระดูกที่แตกหักโดยกระตุ้นการสร้างเซลล์ออสเตโอเบลาสต์ (Osteoblast) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารสกัดเพชรสังฆาตที่สกัดด้วยระบบตัวทำละลายที่มีขั้วต่างกันต่อการเพิ่มจำนวนเซลล์กระดูก โดยสกัดเพชรสังฆาตแห้งด้วยตัวทำละลายตามความมีขั้วจากน้อยไปหามากทั้งหมด 9 ระบบ และนำสารสกัดที่ได้ไปศึกษาผลของสารสกัดต่อการเพิ่มจำนวนเซลล์กระดูก (เซลล์ HfOb 1.19) ด้วยวิธี MTT Assay จากการทดลองพบว่า ปริมาณสารสกัดที่ได้จากการสกัดด้วยระบบตัวทำละลายผสมได้ในช่วง 6.09 -17.08 mg/g DW สำหรับผลของสารสกัดเพชรสังฆาตที่สกัดด้วยตัวทำละลายผสมพบว่าระบบ เฮกเซน : เอทิลอะซิเตท อัตราส่วน 40:60 มีการเพิ่มจำนวนของเซลล์กระดูกได้ดีที่สุด เท่ากับ 2.8 เท่า เทียบจากตัวควบคุม

คำสำคัญ : เพชรสังฆาต การสกัด กระดูกพรุน

Abstract

Cissus Quadrangularis has powerful properties in promoting and healing bone, as a activation of Osteoblast. The aims of this research were to study bone cell proliferation effect of extracts with different in polarity. Dried *Cissus Quadrangularis* were extracted with 9 ascending polarity solvents, which yielded appreciable amounts of crude extract 6.09-17.08 mg/g DW. Further study on bone cell proliferation (HfOb 1.19 cells) using MTT Assay method, found that the crude which extracted with Hexane:ethyl acetate (40:60) shows the most effective activity which 2.8-fold increase compare with control.

keywords : *cissus quadrangularis*, extraction, osteoporosis

บทนำ

จากอัตราการเกิดที่ลดลงและการมีเทคโนโลยีทางการแพทย์ที่ดีขึ้น เป็นผลให้อัตราการตายลดลงจึงทำให้จำนวนผู้สูงอายุมีมากขึ้น ทำให้ในปัจจุบันเริ่มเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ซึ่งผู้สูงอายุนั้นมีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาสุขภาพได้ง่าย โดยเฉพาะภาวะกระดูกพรุนเป็นปรากฏการณ์ของโรคเรื้อรังชนิดหนึ่งที่มีปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุและเป็นปัญหาสาธารณสุข ภาวะกระดูกพรุนทำให้เกิดการหักของกระดูกซึ่งนำไปสู่ภาวะทุพพลภาพและการสูญเสียชีวิต โรคกระดูกพรุนเป็นโรคที่มีมวลกระดูกน้อย สำหรับสาเหตุของโรคกระดูกพรุน คือกระดูกจะมีเซลล์สร้างกระดูก (Osteoblast) ทำหน้าที่สร้างกระดูกขึ้นมาใหม่จากแคลเซียมและโปรตีน ตาม

กระบวนการการเจริญเติบโตของร่างกายและทดแทนกระดูกส่วนที่สึกหรอ และมีเซลล์สลายกระดูก (Osteoclast) ทำหน้าที่ย่อยสลายเนื้อกระดูกเก่า โรคกระดูกพรุนเกิดจากการทำงานที่ไม่สมดุลกันของเซลล์กระดูก ทำให้มีการสลายกระดูกมากกว่าการสร้างกระดูก อาจเพราะมีปริมาณแคลเซียมในร่างกายไม่เพียงพอต่อกระบวนการสร้างกระดูก หรืออาจมีความผิดปกติของเซลล์กระดูก (สุภาพและลินจง, 2001; เจริญชัยและคณะ, 2558)

โรคกระดูกพรุนในเพศชายเริ่มช้ากว่าเพศหญิง 10 ปี ในเพศชายช่วงอายุ 50 ปี มวลกระดูกจะลดลงช้า ไม่เหมือนเพศหญิงที่ลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากฮอร์โมนเอสโตรเจนลดลง อัตราการหักของกระดูกสะโพกในช่วงอายุนี้ในเพศชายร้อยละ 30 ส่วนเพศหญิงร้อยละ 70 จนกระทั่งช่วงอายุ 65 ถึง 70 ปี อัตราการลดลงของมวลกระดูกในเพศชายและเพศหญิง จะเท่ากัน (พัชรินทร์, 2554) ดังนั้นโรคกระดูกพรุนเกิดได้ทั้งในผู้หญิงและผู้ชาย สำหรับยาที่ใช้ในการรักษามีราคาแพง ถ้ากินติดต่อกันนานๆจะทำให้มีผลข้างเคียงเกิดขึ้น ในประเทศไทยมีสมุนไพรหลากหลายที่มีสรรพคุณที่เกี่ยวข้องกับโรคกระดูกพรุน เช่น เพชรสังฆาต ซึ่งเป็นทางเลือกที่ดี เพราะราคาไม่แพง ผลข้างเคียงน้อยกว่ายาสังเคราะห์ การทานสมุนไพรจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถป้องกันและรักษาได้ (Mishra G., and et al, 2010; Bhagath K. P. and et al. ,2009).

มีรายงานวิจัยว่า "เพชรสังฆาต" (ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cissus quadrangularis* L.) มีองค์ประกอบของแคลเซียมสูงมาก และมีสเตียรอยด์ (Steroids) มีฤทธิ์เร่งปฏิกิริยาการสมานกระดูกที่แตกหัก โดยกระตุ้นการสร้างเซลล์ออสทีโอเบลาสต์ (Osteoblast) ซึ่งทำหน้าที่สร้างกระดูก และยังช่วยให้มีการสร้างสารมิวโคโพลีแซ็กคาไรด์ (Mucopolysaccharides) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในกระบวนการสมานกระดูก และยังมีฤทธิ์ทางชีวภาพอื่นๆ นอกจากนี้ในเพชรสังฆาตยังเป็นโปรตีนที่มาจับตัวกับผลึกแคลเซียมฟอสเฟตจนกลายเป็นกระดูกแข็งที่สามารถรับน้ำหนักและมีความยืดหยุ่นในตัวเอง สำหรับองค์ประกอบทางเคมีที่พบในเพชรสังฆาต เช่น สเตียรอยด์ ฟลาโวนอยด์ ฟีนอลิก อิริดอยด์ และ ไตรเทอร์พีน (Monokesh and Biplab, 2012; Sathish and et. Al., 2012)

จากปัญหาของโรคกระดูกพรุนที่เป็นปัญหาระดับโลก และยาที่ใช้ในการรักษามีราคาแพง ถ้ากินติดต่อกันนานๆจะทำให้มีผลข้างเคียงเกิดขึ้น และในประเทศไทยมีสมุนไพรหลากหลายชนิด เพชรสังฆาตซึ่งมีสรรพคุณเกี่ยวกับโรคกระดูก ดังนั้นทีมวิจัยจึงสนใจศึกษาเพชรสังฆาต โดยศึกษาการสกัดเพชรสังฆาตด้วยตัวทำละลายผสมที่มีขั้วต่างกัน และศึกษาผลของสารสกัดเพชรสังฆาตต่อการเพิ่มจำนวนของเซลล์ HfOb 1.19 ซึ่งเป็นเซลล์สร้างกระดูก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างเพชรสังฆาต

การเตรียมตัวอย่างเพชรสังฆาต (เลขตัวอย่างเพชรสังฆาตที่เก็บคือ PSRU 0311) เก็บตัวอย่างเพชรสังฆาตส่วนเหนือดิน เดือน พฤษภาคม 2560 ที่บ้านทุ่งน้อย ต.ท่าหมื่นราม อ. วังทอง จ.พิษณุโลก ล้างทำความสะอาด ผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง และนำไปอบต่อโดยใช้เครื่องอบแห้งเป่าลมร้อน ที่อุณหภูมิ 50 °C นาน 20 ชั่วโมง บันทึกน้ำหนักก่อนและหลังอบแห้ง

2. การศึกษาระบบตัวทำละลายผสมที่มีขั้วต่างกันในการสกัดเพชรสังฆาตต่อปริมาณสารสกัดหยาบและฤทธิ์การเพิ่มจำนวนเซลล์กระดูก

วางแผนการทดลองแบบ complete randomized design (CRD) ปัจจัยที่ศึกษาคือ ชนิด และอัตราส่วนตัวทำละลายผสมโดยมีขั้วต่างกัน ตัวทำละลายมี 3 ชนิด ได้แก่ เฮกเซน เอทิลอะซิเตต และเอทานอล ผสมกันในอัตราส่วนที่ต่างกันทั้งหมด 9 ระบบ ชุดการทดลองทำ 3 ซ้ำ โดยผสมตัวทำละลาย 2 ชนิด ตามสัดส่วนที่ต่างกัสดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระบบตัวทำละลายผสม 9 ระบบ

ระบบ	ตัวทำละลายผสม	สัดส่วน (ml)
1	เฮกเซน : เอทิลอะซิเตท	100:0
2	เฮกเซน : เอทิลอะซิเตท	80:20
3	เฮกเซน : เอทิลอะซิเตท	60:40
4	เฮกเซน : เอทิลอะซิเตท	40:60
5	เฮกเซน : เอทิลอะซิเตท	20:80
6	เฮกเซน : เอทิลอะซิเตท	0:100
7	เอทิลอะซิเตท : เอทานอล	90:10
8	เอทิลอะซิเตท : เอทานอล	80:20
9	เอทิลอะซิเตท : เอทานอล	50:50

นำเพชรสังฆาตส่วนเนื้อดินแห้งบดให้ละเอียดเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการสกัด และชั่งน้ำหนัก ชั่วละ 5 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 ml หลังจากนั้นเติมตัวทำละลายต่างกัน 9 ระบบ ดังตารางที่ 1 ชนิดละ 3 ช้า จำนวน 50 ml โดยใช้อัตราส่วนระหว่าง พีช ต่อ ตัวทำละลาย (1 ต่อ 10) นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่าอัตราความเร็วต่อรอบ 250 rpm เป็นเวลา 6 ชั่วโมง อุณหภูมิห้อง ($30^{\circ}\text{C} \pm 2$) จากนั้นนำไปกรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 และนำสารละลายที่กรองได้ไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยลดความดันภายใต้สุญญากาศ (Rotary evaporator) ทำให้แห้ง ชั่งน้ำหนัก และเก็บสารสกัดในตู้เย็น อุณหภูมิ 4°C จากนั้นนำมาทดสอบฤทธิ์เพิ่มจำนวนเซลล์กระดูก (เซลล์ HfOb 1.19) ของสารสกัดหยาบเพชรสังฆาต ด้วยวิธี MTT colorimetric Assay

3. การทดสอบฤทธิ์เพิ่มจำนวนเซลล์กระดูก (เซลล์ HfOb 1.19) ของสารสกัดหยาบเพชรสังฆาต ด้วยวิธี MTT colorimetric Assay

การทดสอบฤทธิ์เพิ่มจำนวนเซลล์กระดูก (เซลล์ HfOb 1.19) ของสารสกัดหยาบเพชรสังฆาต ด้วยวิธี MTT colorimetric assay โดยเริ่มต้นเตรียมสารสกัดที่ความเข้มข้น 10 mg/ml หลังจากนั้นปรับความเข้มข้นของสารสกัดสำหรับทดสอบเป็น 4, 2, 1 และ 0.5 mg/ml และเตรียม stock solution ของ MTT 6 mg/ml โดยชั่ง MTT จำนวน 60 mg ละลายด้วย phosphate buffered saline (PBS) ละลายด้วย PBS จำนวน 8 ml กวนด้วยแท่งแก้วจนละลาย ปรับปริมาตรสุดท้ายเป็น 10 ml ในขวดปรับปริมาตร ด้วย PBS และกรองให้ปราศจากเชื้อด้วยเยื่อกรอง cell nitrate เก็บที่อุณหภูมิ 4°C ภายหลังการบ่มเซลล์ HfOb 1.19 ตามระยะเวลาที่กำหนดของ mitogenesis assay วัดการเจริญของเซลล์โดยประเมินจากปริมาณเซลล์โดยหลักการ bioreduction ของ MTT ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้คือ

1. เมื่อครบระยะเวลาที่บ่ม ใส่ MTT stock solution $25\ \mu\text{l}$ ลงใน culture ให้มีความเข้มข้นสุดท้ายของ MTT เป็น 1 mg/ml
2. นำเพลทที่เติม MTT แล้วไปบ่มในตู้ $5\% \text{CO}_2$ incubator ที่ 37°C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง
3. หลังจาก 4 ชั่วโมง นำเพลทไปส่องผลด้วย inverted microscope เพื่อสังเกตลักษณะของ formazan product ในแต่ละหลุม และปั่นเพลทที่ 2,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที
4. ภายหลังการปั่นเหวี่ยงสารละลายออกจากเพลท และซับสารละลายที่เหลือในแต่ละหลุม

5. เติม DMSO 100 ไมโครลิตร ในแต่ละหลุม และปิเปตขึ้นลงหลายๆครั้ง เพื่อละลายตะกอนของ formazan product ซึ่งจะได้สารละลายสีม่วงน้ำเงิน
6. นำเพลทไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 590 nM ด้วย ELISA plate reader

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one way ANOVA)

ผลการวิจัย

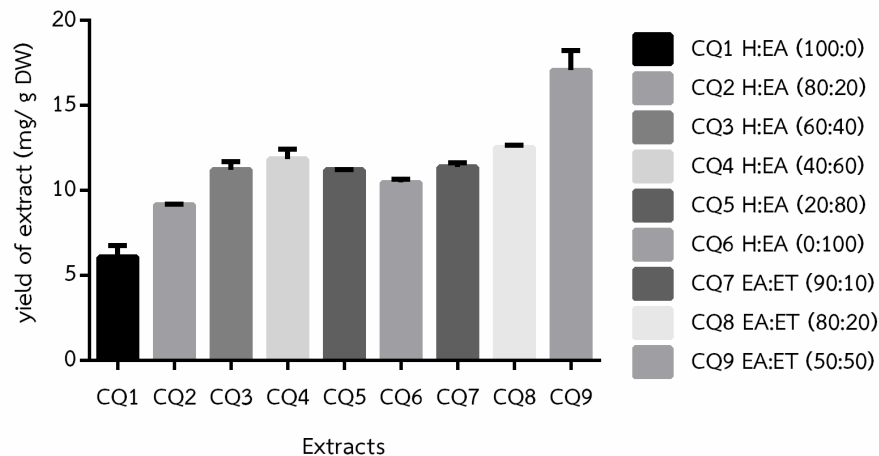
1. ผลการสกัดเพชรสังฆาตด้วยระบบตัวทำละลายผสมที่ต่างกัน

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการสกัดสารในส่วนเหนือดินของเพชรสังฆาต สกัดด้วยตัวทำละลายผสมในอัตราส่วนที่ต่างกัน ระหว่าง เฮกเซนกับเอทิลอะซิเตท และ เอทิลอะซิเตทกับเอทานอล โดยระบบตัวทำละลาย ระบบที่1 – ระบบที่ 9 เพิ่มความเข้มข้นจากน้อยไปหามาก พบว่าปริมาณสารสกัดที่ได้ให้ค่าใกล้เคียงกัน โดยตัวทำละลายผสม ระหว่าง เฮกเซน กับ เอทิลอะซิเตท ระบบตัวทำละลายที่ 4 (CQ4) ผสมระหว่างเฮกเซน : เอทิลอะซิเตท (40:60) มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดคือ 11.86 mg/g DW และระบบตัวทำละลายที่9 (CQ9) ผสมระหว่างเอทิลอะซิเตท : เอทานอล (50:50) มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดคือ 17.08 mg/g DW จากการทดลองผลแสดงดังตารางที่ 2 และแสดงผลการเปรียบเทียบแสดงดัง ภาพที่ 1

ตารางที่ 2 น้ำหนักของสารสกัดหยาบของเพชรสังฆาตที่สกัดด้วยระบบตัวทำละลายผสมต่างกัน

ลำดับ	ระบบตัวทำละลายผสม	น้ำหนักสารสกัดหยาบ (mg)			น้ำหนักเฉลี่ย* (mg)
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1	เฮกเซน : เอทิลอะซิเตท (100:0)	5.408	6.086	6.764	6.09
2	เฮกเซน : เอทิลอะซิเตท (80:20)	9.184	9.186	9.18	9.18
3	เฮกเซน : เอทิลอะซิเตท (60:40)	11.23	11.71	10.752	11.23
4	เฮกเซน : เอทิลอะซิเตท (40:60)	11.858	12.422	11.292	11.86
5	เฮกเซน : เอทิลอะซิเตท (20:80)	11.222	11.204	11.24	11.22
6	เฮกเซน : เอทิลอะซิเตท (0:100)	10.482	10.682	10.28	10.48
7	เอทิลอะซิเตท : เอทานอล (90:10)	11.396	11.626	11.164	11.40
8	เอทิลอะซิเตท : เอทานอล (80:20)	12.544	12.664	12.422	12.54
9	เอทิลอะซิเตท : เอทานอล (50:50)	17.048	15.95	18.232	17.08

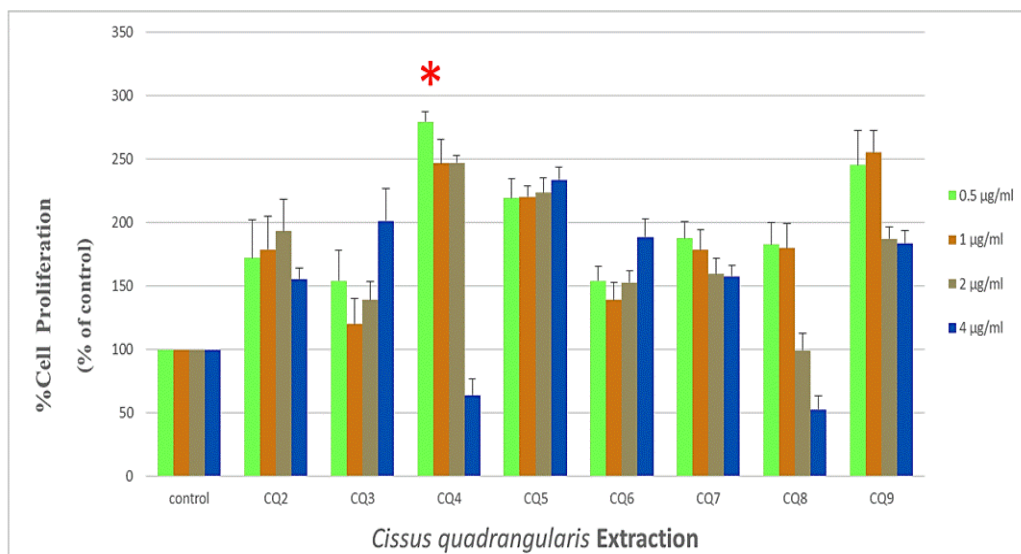
* ตัวอย่างเพชรสังฆาตแห้ง 1 กรัม



ภาพที่ 1 ผลผลิตของสารสกัดเพชรสังฆาตที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายผสม

2. ผลการทดสอบฤทธิ์เพิ่มจำนวนเซลล์กระดูก (เซลล์ HfOb 1.19) ของสารสกัดเพชรสังฆาตด้วยวิธี MTT colorimetric Assay

สารสกัดหยาบเพชรสังฆาตที่ได้จากการสกัดด้วยระบบตัวทำละลาย 9 ระบบ นำไปทดสอบการเพิ่มจำนวนของเซลล์กระดูก (HfOb 1.19 cells) ด้วยวิธี MTT colorimetric assay โดยเปรียบเทียบความเข้มข้น 4 ความเข้มข้น ดังนี้ 4 2 1 และ 0.5 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ ผลการทดสอบพบว่าที่ความเข้มข้นของสารสกัด 4 $\mu\text{g/ml}$ สารสกัดเกือบทุกระบบทำให้ปริมาณเซลล์กระดูกเพิ่มขึ้น ยกเว้น CQ4 ทำให้ปริมาณเซลล์กระดูกลดลงเมื่อเทียบกับตัวควบคุม ที่ความเข้มข้นของสารสกัด ตั้งแต่ 1-2 $\mu\text{g/ml}$ ทำให้ปริมาณเซลล์กระดูกเพิ่มขึ้น และพบว่า CQ4 CQ5 และ CQ9 สามารถเพิ่มปริมาณเซลล์กระดูกได้ 2 เท่าเมื่อเทียบกับตัวควบคุม สำหรับผลที่ดีที่สุดความเข้มข้น 0.5 $\mu\text{g/ml}$ คือ สารสกัด CQ4 เป็นตัวทำละลายผสมระหว่าง เอ็กเซน กับ เอทิลอะซิเตท อัตราส่วน 40:60 ผลการทดสอบและการเปรียบเทียบผลของสารสกัดและความเข้มข้นที่ต่างกันแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผลการทดสอบของสารสกัดเพชรสังฆาตต่อการเพิ่มจำนวนเซลล์กระดูก

อภิปรายผล

จากสรรพคุณ และรายงานการวิจัยของเพชรสังฆาตที่สามารถรักษาโรคกระดูกได้ ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาสารสกัดเพชรสังฆาตที่สกัดด้วยตัวทำละลายผสมที่มีความเป็นขั้วต่างกันต่อการเพิ่มจำนวนเซลล์กระดูก พบว่าสารสกัดเพชรสังฆาตสามารถทำให้มีการเพิ่มจำนวนเซลล์กระดูกได้ซึ่งตรงกับรายงานการวิจัยที่เคยรายงานไว้ สารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายผสมระหว่าง เฮกเซนกับเอทิลอะซีเตท อัตราส่วน 40:60 แสดงผลดีที่สุดทำให้ทราบว่ากลุ่มสารที่แสดงฤทธิ์มีขั้วปานกลาง ซึ่งกลุ่มสารที่มีความเป็นขั้วได้ในการแสดงฤทธิ์ คือ ไตรเทอร์ปีน สเตียรอยด์ อิริดอยด์ เป็นต้น ในการยืนยันต้องมีการวิจัยต่อโดยทำการแยกเป็นกลุ่มย่อยของสารสกัด และแยกต่อเพื่อให้ได้สารบริสุทธิ์และนำไปพิสูจน์โครงสร้างเพื่อทราบกลุ่มสารและโครงสร้างที่แน่นอน แล้วจึงนำไปทดสอบการเพิ่มจำนวนเซลล์กระดูกในเชิงลึกต่อไป ซึ่งการศึกษานี้สามารถนำไปสู่การพัฒนาเพื่อเป็นยารักษาโรคกระดูกพรุนได้

สรุปผลการวิจัย

การสกัดสารจากเพชรสังฆาตด้วยตัวทำละลายผสมที่มีขั้วของตัวทำละลายต่างกัน 9 ระบบ จากการสกัด พบว่าการสกัดด้วยตัวทำละลายที่ต่างกันปริมาณสารสกัดหยาบที่ได้ให้ค่าที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งระบบตัวทำละลายที่ 4 (CQ4) ผสมระหว่างเฮกเซน : เอทิลอะซีเตท (40:60) มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดคือ 11.86 mg/g DW และระบบตัวทำละลายที่ 9 (CQ9) ผสมระหว่างเอทิลอะซีเตท : เอทานอล (50:50) มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดคือ 17.08 mg/g DW ส่วนการศึกษาผลของสารสกัดเพชรสังฆาตต่อการเพิ่มจำนวนเซลล์กระดูก พบว่าสารสกัดเพชรสังฆาตจากการสกัดด้วยตัวทำละลาย 8 ระบบ สามารถทำให้มีการเพิ่มจำนวนเซลล์กระดูกได้ โดยผลของสารสกัดระบบตัวทำละลายที่ 4 (CQ4) ที่สกัดด้วยตัวทำละลายผสมระหว่างเฮกเซนกับเอทิลอะซีเตท อัตราส่วน 40:60 แสดงการเพิ่มจำนวนของเซลล์ HfOb 1.19 ดีที่สุด ที่ความเข้มข้น 0.5 µg/ml

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภคณาจารย์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 และ ดร. อรรพรรณ วงษ์อนันต์ ที่ให้ความช่วยเหลืองานวิจัยและเตรียมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

- เจริญชัย พากเพียรไพโรจน์ และคณะ (2558). โรคกระดูกพรุน (Osteoporosis). *วารสารกรมการแพทย์*. 11-15.
- พัชรินทร์ ชนะพาทย์. (2554). โรคกระดูกพรุนในเพศชาย ร้ายแรงกว่าที่คิด. *วารสารสาธารณสุขศาสตร์*. 41(3), 283-293.
- สุภาพ อารีเอื้อ และ ลินจง โพธิบาล. (2001). ภาวะกระดูกพรุนในผู้สูงอายุ:ทำไม่ต้องรอนกระดูกหัก. *Rama Nurs J.*, 7(3), 208-219.
- Bhagath K. P. and et al. (2009). Petroleum Ether Extract of *Cissus Quadrangularis* (Linn.) Enhances Bone Marrow Mesenchymal Stem Cell Proliferation and Facilitates Osteoblastogenesis. *Clinics (Sao Paulo)*. 64(10), 993-998.
- Mishra G., Srivastava S., Nagori B.P. (2010). Pharmacological and therapeutic activity of *Cissus quadrangularis*: An overview. *International Journal of PharmTech Research*. 2(2), 1298-1310.
- Monokesh K. S. and Biplab K.D. (2012). A review on phytochemical and pharmacological aspects of *Cissus quadrangularis* L. *International Journal of Green Pharmacy*. 169-173.
- Sathish K.T., Anandan, A. and Jegadeesan, M. (2012). Identification of chemical compounds in *Cissus quadrangularis* L. Variant-I of different sample using GC-MS analysis. *Archives of Applied Science Research*, 4 (4), 1782-1787.

คุณสมบัติเชิงกลของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวาเพื่องานวัสดุก่อสร้างสีเขียว
MECHANICAL PROPERTIES OF LIGHTWEIGHT CONCRETE MIXED WITH WATER HYACINTH FOR GREEN CONSTRUCTION MATERIALS.

กิตติกร ศรีลานนท์*

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย เลย

*corresponding author e-mail: srilanont@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติเชิงกลของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวาเพื่องานวัสดุก่อสร้างสีเขียว โดยออกแบบอัตราส่วนผสมทั้งหมด 21 สูตร โดยมีส่วนผสมที่สำคัญทั้งหมด 4 ส่วน ได้แก่ ซีเมนต์ ทราย หินคลุก และผักตบชวา แล้วทำการหล่อรูปทรงลูกบาศก์ ขนาด 15x15x15 เซนติเมตร และทำการบ่มที่อายุ 7, 14 และ 28 วัน นำมาทดสอบหาค่าคุณสมบัติเชิงกลของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา จากการวิจัยพบว่าค่ากำลังอัดประลัยมีค่าสูงขึ้นร้อยละ 180.54 และค่าสูงสุดคือ อัตราส่วนออกแบบ D1 มีค่ากำลังอัดประลัยเท่ากับ 41.797 ksc. อยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐาน มอก. 1505 – 2541 ค่าการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวามีค่าการดูดซึมน้ำสูงสุดร้อยละ 15.06 และค่าการดูดซึมน้ำต่ำสุดร้อยละ 10.28 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐาน มอก. 2601 – 2556 ซึ่งกำหนดค่าการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมวลเบาไม่มากกว่าร้อยละ 25 และค่าหน่วยน้ำหนักคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวามีค่าหน่วยน้ำหนักลดลงร้อยละ 7.82 โดยค่าหน่วยน้ำหนักต่ำสุดคือ อัตราส่วนออกแบบ D5 มีค่าหน่วยน้ำหนักเท่ากับ 0.507 g/cm³

คำสำคัญ : คอนกรีตมวลเบา ผักตบชวา วัสดุก่อสร้างสีเขียว

Abstract

The objective of the research is to study the mechanical properties of lightweight concrete mixed with water hyacinth for green construction materials. By designing a mixture of all 21 formulas with 4 important ingredients included silica cement, sand, crushed rock and water hyacinth, then casting a cube shape of 15x15x15 cm. and curing at the age of 7, 14 and 28 days. Mechanical properties of lightweight concrete mixed with water hyacinth from the research that was found that the compressive strength was 180.54 percent higher and the highest value, D1 design ratio has a compressive strength of 41.797 ksc. in accordance with TIS 1505 - 2541 standard, the absorption value of lightweight concrete mixed with water hyacinth the highest water absorption value of 15.06 percent and the lowest water absorption value of 10.28 percent are in the standard according to TIS. 2601 - 2556 which determines the water absorption value of lightweight concrete not more than 25 percent, and the unit weight of lightweight concrete mixed with water hyacinth was loss 7.82 percent and the lowest unit weight value, D5 design ratio has a unit weight of 0.507 g / cm ³

keywords : lightweight concrete, water hyacinth, green construction materials.

บทนำ

วัสดุก่อสร้างสีเขียว (green building material) คือวัสดุก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสภาพแวดล้อม เป็นวัสดุทางเลือกที่ถูกนำมาใช้ในงานก่อสร้างอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เพื่อลดปัญหาภาวะโลกร้อนและลดการเกิดมลภาวะต่อธรรมชาติ หนึ่งในวัสดุธรรมชาติที่ถูกนำมาใช้เป็นส่วนผสมในกระบวนการผลิตวัสดุก่อสร้างสีเขียวคือ ผักตบชวา (water hyacinth) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *eichhornia crassipes* (mart.) solms และมีชื่อสามัญว่า lilac devil หรือ water hyacinth เป็นวัชพืชน้ำล้มลุก ลำต้นอวบน้ำ และมีไหล (stolon) ทอดไปตามผิวน้ำแล้วเจริญเป็นต้นอ่อนที่ปลายไหล ลำต้นที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ ปัจจุบันผักตบชวาจัดเป็นวัชพืชต่างถิ่น (invasive species) ที่แพร่ระบาดรุกราน ก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชพื้นเมืองและระบบนิเวศของประเทศไทย ในเวลาเพียง 1 เดือน ผักตบชวา 1 ต้น อาจขยายพันธุ์ได้มากถึง 1,000 ต้น ถึงแม้ว่าน้ำจะแห้ง เมล็ดของผักตบชวาก็สามารถงอกได้ยาวนานถึง 15 ปี และเมื่อได้รับน้ำเพียงพอก็จะแตกหน่อเป็นต้นใหม่ต่อไป (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: 2561) ซึ่งผู้วิจัยสนใจเลือกมาทำการทดลองใช้ในการสร้างวัสดุก่อสร้างสีเขียวในการวิจัยครั้งนี้ ด้วยคุณสมบัติเส้นใยผักตบชวาเป็นเส้นใยธรรมชาติประเภทเส้นใยเซลลูโลส โดยส่วนที่พบว่ามีเส้นใยประกอบอยู่ค่อนข้างมากคือ ส่วนที่เป็นก้านใบ ลักษณะของเส้นใยจะค่อนข้างหยาบคล้ายลึนในตัวของเส้นใยจะประกอบด้วยเส้นใยกลวงเล็กๆ เกาะติดกัน ในการศึกษาเส้นใยชนิดนี้ ได้พบว่าปริมาณของเส้นใยผักตบชวามีอยู่ประมาณ 11% โดยน้ำหนัก เป็นเส้นใยที่ค่อนข้างหยาบ (52 denier) ความถ่วงจำเพาะ 1.46 ความสามารถในการดูดซึมน้ำประมาณ 7% ความแข็งแรงในขณะแห้ง 2.05 gpd และความแข็งแรงในขณะเปียก 2.46 gpd (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ: 2561) โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้เพื่อนำส่วนผสมของผักตบชวามาสผสมกับซีเมนต์ ทราย หินคลุก เพื่อผลิตคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวาเพื่องานวัสดุก่อสร้างสีเขียว (lightweight concrete mixed with water hyacinth for green construction materials) ที่ส่งผลให้น้ำหนักคอนกรีตต่อหน่วยลดลง สามารถรับแรงได้มากขึ้น และลดปริมาณการใช้ซีเมนต์ลง เพื่อสร้างวัสดุทางเลือกที่เป็นมิตรกับธรรมชาติ ช่วยลดปัญหาผักตบชวา และช่วยเพิ่มมูลค่าวัสดุก่อสร้างด้วยวัสดุธรรมชาติในท้องถิ่น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เตรียมวัตถุดิบในการวิจัยผลิตคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา ซึ่งมีส่วนผสมที่สำคัญทั้งหมด 4 ส่วน ได้แก่ ซีเมนต์ ทราย หินคลุก และผักตบชวา โดยการเตรียมผักตบชวาจากแม่น้ำเลยทำการผึ่งแดดให้แห้ง (ประมาณ 7 วัน) แล้วตัดเป็นชิ้นๆ ขนาดความยาวประมาณ 5 เซนติเมตร
2. ออกแบบส่วนผสมคอนกรีตมวลเบา โดยแบ่งเป็นทั้งหมด 5 กลุ่มการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา

สูตร	รายละเอียด	ส่วนผสม (กก.)			
		ซีเมนต์	ทราย	หินคลุก	ผักตบชวา
A0	ส่วนผสมต้นแบบ	1	3	5	0
ส่วนผสมต้นแบบเพิ่มผักตบชวา					
A1	ส่วนผสมต้นแบบเพิ่มผักตบชวา 0.020	1	3	5	0.020
A2	ส่วนผสมต้นแบบเพิ่มผักตบชวา 0.040	1	3	5	0.040
A3	ส่วนผสมต้นแบบเพิ่มผักตบชวา 0.060	1	3	5	0.060
A4	ส่วนผสมต้นแบบเพิ่มผักตบชวา 0.080	1	3	5	0.080
A5	ส่วนผสมต้นแบบเพิ่มผักตบชวา 0.100	1	3	5	0.100

สูตร	รายละเอียด	ส่วนผสม (กก.)			
		ซีเมนต์	ทราย	หินคลุก	ผักตบชวา
แบบที่ซีเมนต์ซีเมนต์ด้วยผักตบชวา					
B1	แบบที่ปูนซีเมนต์ซีเมนต์ด้วยผักตบชวา 0.020	0.980	3	5	0.020
B2	แบบที่ปูนซีเมนต์ซีเมนต์ด้วยผักตบชวา 0.040	0.960	3	5	0.040
B3	แบบที่ปูนซีเมนต์ซีเมนต์ด้วยผักตบชวา 0.060	0.940	3	5	0.060
B4	แบบที่ปูนซีเมนต์ซีเมนต์ด้วยผักตบชวา 0.080	0.920	3	5	0.080
B5	แบบที่ปูนซีเมนต์ซีเมนต์ด้วยผักตบชวา 0.100	0.900	3	5	0.100
แบบที่ทรายด้วยผักตบชวา					
C1	แบบที่ทรายด้วยผักตบชวา 0.020	1	2.980	5	0.020
C2	แบบที่ทรายด้วยผักตบชวา 0.040	1	2.960	5	0.040
C3	แบบที่ทรายด้วยผักตบชวา 0.060	1	2.940	5	0.060
C4	แบบที่ทรายด้วยผักตบชวา 0.080	1	2.920	5	0.080
C5	แบบที่ทรายด้วยผักตบชวา 0.100	1	2.900	5	0.100
แบบที่หินคลุกด้วยผักตบชวา					
D1	แบบที่หินคลุกด้วยผักตบชวา 0.020	1	3	4.980	0.020
D2	แบบที่หินคลุกด้วยผักตบชวา 0.040	1	3	4.960	0.040
D3	แบบที่หินคลุกด้วยผักตบชวา 0.060	1	3	4.940	0.060
D4	แบบที่หินคลุกด้วยผักตบชวา 0.080	1	3	4.920	0.080
D5	แบบที่หินคลุกด้วยผักตบชวา 0.100	1	3	4.900	0.100

3. การทดสอบคุณสมบัติเชิงกลคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา โดยนำส่วนผสมตามที่ได้ทำการออกแบบข้างต้น สร้างแท่งตัวอย่างคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา รูปทรงลูกบาศก์ขนาด 15 x 15 x 15 เซนติเมตร สำหรับใช้ทดสอบหาคุณสมบัติเชิงกลคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวาเพื่อเปรียบเทียบกับตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ดังต่อไปนี้

3.1 การทดสอบกำลังอัด (compression) โดยเครื่องทดสอบกำลังอัด (universal testing machine)

3.2 การทดสอบการดูดซึมน้ำ (absorption)

3.3 การทดสอบหาค่าหน่วยน้ำหนัก (unit weight)

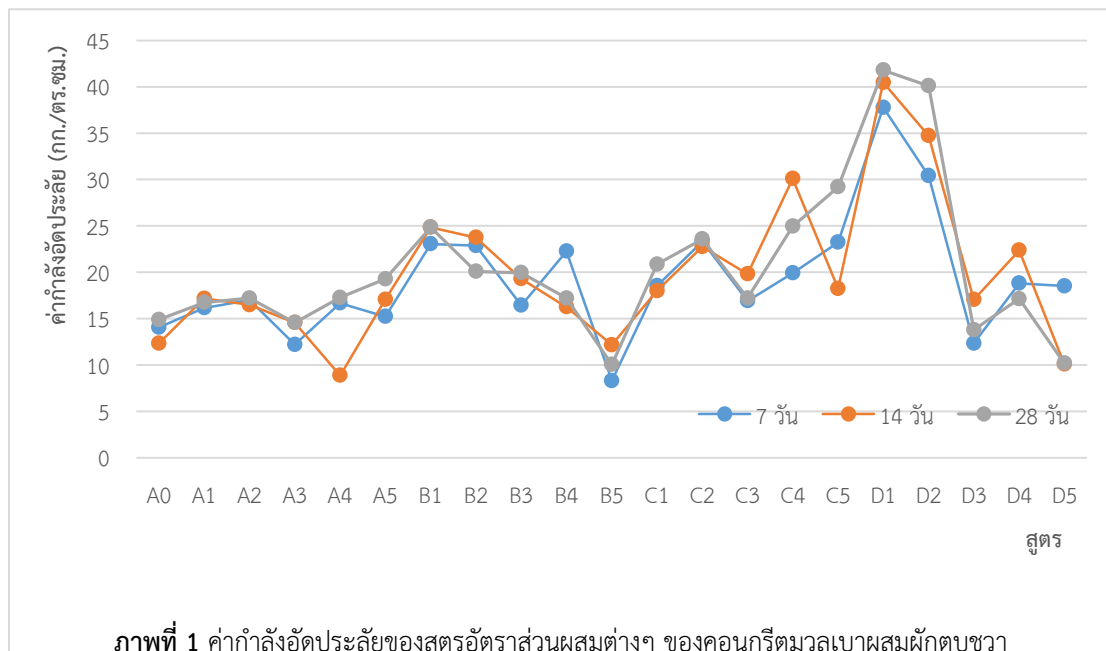
ผลการวิจัย

ผลการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา แบ่งผลการทดลองออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ผลการทดสอบค่ากำลังอัดประลัย (compression) คอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา ได้ผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 2 ค่ากำลังอัดประลัยของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา

สูตร	ส่วนผสม (กก.)				ค่ากำลังอัดประลัย (กก./ตร.ซม.)		
	ซีเมนต์	ทราย	หินคลุก	ผักตบชวา	7 วัน	14 วัน	28 วัน
A0	1	3	5	0	14.060	12.346	14.899
A1	1	3	5	0.020	16.149	17.179	16.748
A2	1	3	5	0.040	17.021	16.475	17.200
A3	1	3	5	0.060	12.199	14.573	14.573
A4	1	3	5	0.080	16.675	8.878	17.284
A5	1	3	5	0.100	15.225	17.074	19.280
B1	0.980	3	5	0.020	23.052	24.849	24.849
B2	0.960	3	5	0.040	22.863	23.746	20.089
B3	0.940	3	5	0.060	16.433	19.291	19.953
B4	0.920	3	5	0.080	22.254	16.265	17.200
B5	0.900	3	5	0.100	8.311	12.178	10.055
C1	1	2.980	5	0.020	18.534	17.998	20.856
C2	1	2.960	5	0.040	23.325	22.769	23.567
C3	1	2.940	5	0.060	16.916	19.806	17.210
C4	1	2.920	5	0.080	19.911	30.092	24.954
C5	1	2.900	5	0.100	23.231	18.240	29.199
D1	1	3	4.980	0.020	37.762	40.452	41.797
D2	1	3	4.960	0.040	30.407	34.715	40.105
D3	1	3	4.940	0.060	12.335	17.053	13.785
D4	1	3	4.920	0.080	18.818	22.359	17.147
D5	1	3	4.900	0.100	18.524	10.076	10.192



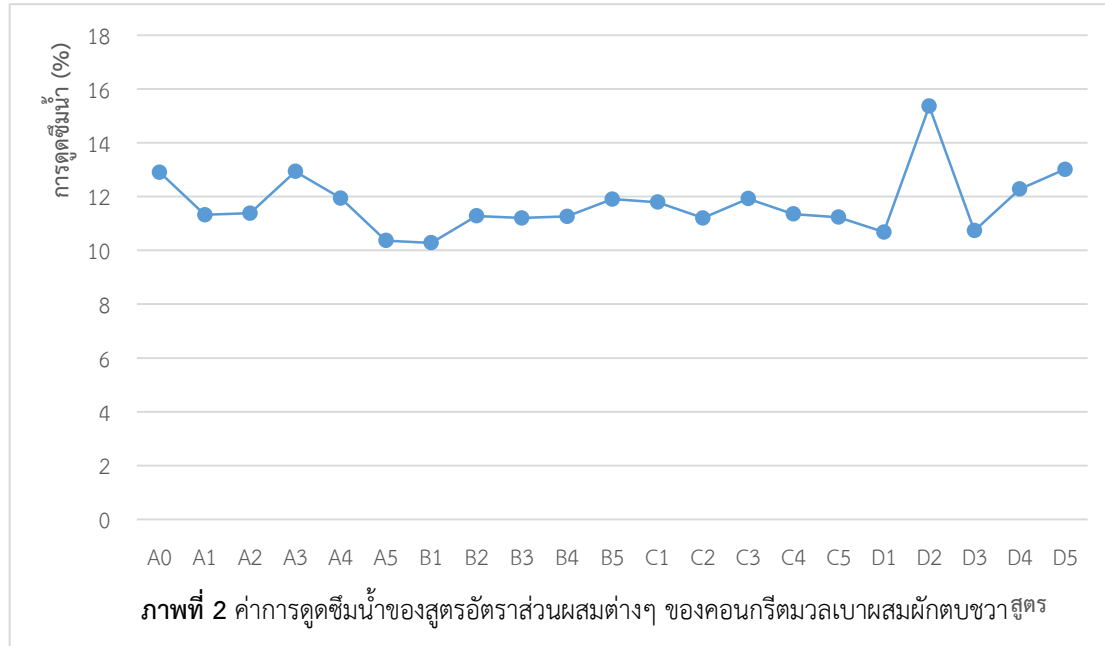
ภาพที่ 1 ค่ากำลังอัดประลัยของสูตรอัตราส่วนผสมต่างๆ ของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา

จากตารางที่ 2 พบว่าอัตราส่วนออกแบบ B5 (ซีเมนต์ 0.900 : หวาย 3 : หินคลุก 5 : ผักตบชวา 0.100 ,kg.) ซึ่งมีค่ากำลังอัดประลัยต่ำสุดคือ 10.055 ksc. มีส่วนผสมของผักตบชวามากถึง 100 กรัม ส่งผลให้กำลังอัดประลัยของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวาลดลง เนื่องมาจากปริมาณผักตบชวาที่เข้าไปแทนที่ของซีเมนต์ ทำให้ความสามารถในการยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของซีเมนต์ลดน้อยลง อีกทั้งผักตบชวามีความหนาแน่นน้อย ดังนั้นเมื่ออัตราส่วนผสมมีปริมาณผักตบชวามากเกินไปจะส่งผลต่อค่ากำลังอัดประลัยจะมีแนวโน้มลดลง โดยอัตราส่วนผสมที่ผ่านค่ากำหนดของ มอก.1505-2541 เรื่อง กำลังอัดประลัย คอนกรีตมวลเบาที่กำหนดค่ามาตรฐานต่ำสุดไว้ที่ 2.0 นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร หรือ 20.394 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรคือ อัตราส่วนออกแบบ B1 (ซีเมนต์ 0.980 : หวาย 3 : หินคลุก 5 : ผักตบชวา 0.020 ,kg.) อัตราส่วนออกแบบ C1 (ซีเมนต์ 1 : หวาย 2.980 : หินคลุก 5 : ผักตบชวา 0.020 ,kg.) อัตราส่วนออกแบบ C2 (ซีเมนต์ 1 : หวาย 2.960 : หินคลุก 5 : ผักตบชวา 0.040 ,kg.) อัตราส่วนออกแบบ C4 (ซีเมนต์ 1 : หวาย 2.920 : หินคลุก 5 : ผักตบชวา 0.080 ,kg.) อัตราส่วนออกแบบ C5 (ซีเมนต์ 1 : หวาย 2.900 : หินคลุก 5 : ผักตบชวา 0.100 ,kg.) อัตราส่วนออกแบบ D1 (ซีเมนต์ 1 : หวาย 3 : หินคลุก 4.980 : ผักตบชวา 0.020 ,kg.) อัตราส่วนออกแบบ D2 (ซีเมนต์ 1 : หวาย 3 : หินคลุก 4.90 : ผักตบชวา 0.040 ,kg.) ซึ่งมีค่าความต้านทานแรงอัด 24.849, 20.856, 23.567, 24.954, 29.199, 41.797, 40.105 ksc. ตามลำดับ

2. ค่าการดูดซึมน้ำ (absorption) ของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา มีผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 3 ค่าการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา

สูตร	ส่วนผสม (กก.)				การดูดซึมน้ำ (%)
	ซีเมนต์	ทราย	หิน	ผักตบชวา	
			คลุก		
A0	1	3	5	0	12.90
A1	1	3	5	0.020	11.32
A2	1	3	5	0.040	11.38
A3	1	3	5	0.060	12.93
A4	1	3	5	0.080	11.94
A5	1	3	5	0.100	10.36
B1	0.980	3	5	0.020	10.28
B2	0.960	3	5	0.040	11.28
B3	0.940	3	5	0.060	11.20
B4	0.920	3	5	0.080	11.26
B5	0.900	3	5	0.100	11.90
C1	1	2.980	5	0.020	11.79
C2	1	2.960	5	0.040	11.20
C3	1	2.940	5	0.060	11.92
C4	1	2.920	5	0.080	11.35
C5	1	2.900	5	0.100	11.23
D1	1	3	4.980	0.020	10.68
D2	1	3	4.960	0.040	15.36
D3	1	3	4.940	0.060	10.73
D4	1	3	4.920	0.080	12.28
D5	1	3	4.900	0.100	13.01



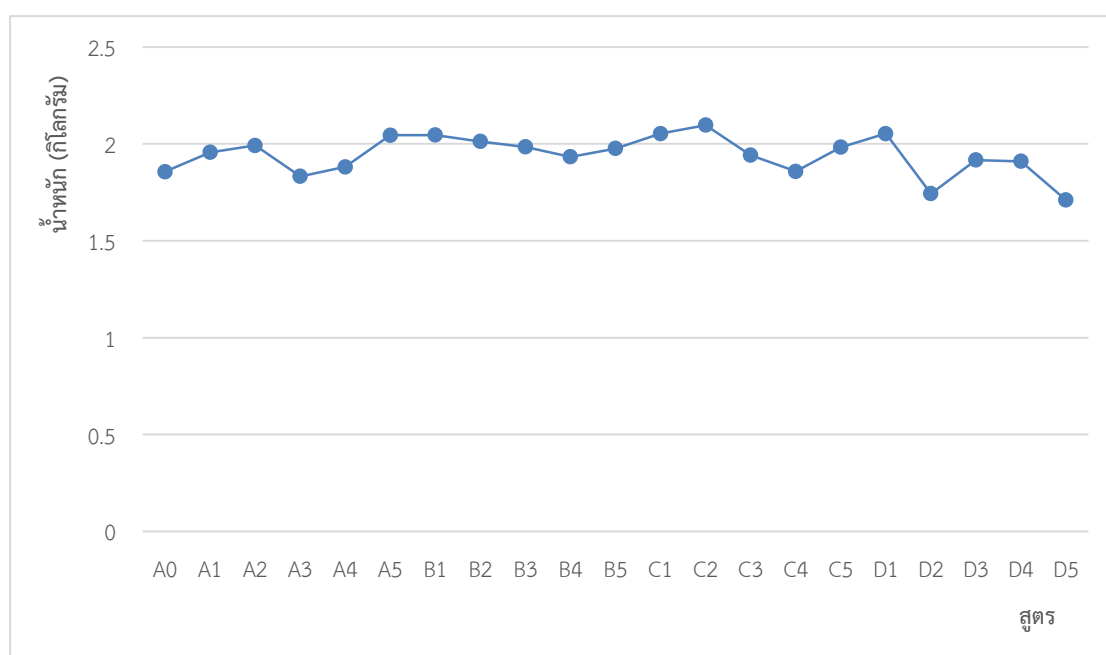
จากตารางที่ 3 พบว่าการใช้ผักตบชวาเป็นส่วนผสมแทนที่หินคลุกในปริมาณ 40 กรัม ที่อัตราส่วนออกแบบ D2 (ซีเมนต์ 1 : ทราย 3 : หินคลุก 4.960 : ผักตบชวา 0.040 ,kg.) มีค่าการดูดซึมน้ำเท่ากับ 15.36 % มีแนวโน้มการดูดซึมน้ำสูงกว่าสูตรอื่น เนื่องจากผักตบชวามีลักษณะทางกายภาพที่มีรูพรุนสูงและมีรูปร่างไม่แน่นอน ดังนั้นเมื่อใส่ผักตบชวาเพิ่มขึ้นช่องว่างอากาศภายในคอนกรีตมวลเบาจะมากขึ้น ทำให้คอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวามีอัตราดูดซึมน้ำได้มากขึ้นด้วย

2. ค่าหน่วยน้ำหนัก (unit weight) คอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา ได้ผลการทดสอบดังนี้
- 3.

ตารางที่ 4 ค่าหน่วยน้ำหนักของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา

สูตร	ส่วนผสม (กก.)				น้ำหนัก (g)	หน่วยน้ำหนัก (g/cm ³)
	ซีเมนต์	ทราย	หินคลุก	ผักตบชวา		
A0	1	3	5	0	1,856.0	0.550
A1	1	3	5	0.020	1,956.4	0.580
A2	1	3	5	0.040	1,992.1	0.590
A3	1	3	5	0.060	1,832.6	0.543
A4	1	3	5	0.080	1,881.5	0.557
A5	1	3	5	0.100	2,044.4	0.606
B1	0.980	3	5	0.020	2,045.6	0.606
B2	0.960	3	5	0.040	2,012.1	0.596
B3	0.940	3	5	0.060	1,984.2	0.588
B4	0.920	3	5	0.080	1,933.2	0.573
B5	0.900	3	5	0.100	1,976.1	0.586

สูตร	ส่วนผสม (กก.)				น้ำหนัก (g)	หน่วยน้ำหนัก (g/cm ³)
	ซีเมนต์	ทราย	หินคลุก	ผักตบชวา		
C1	1	2.980	5	0.020	2,053.0	0.608
C2	1	2.960	5	0.040	2,096.9	0.621
C3	1	2.940	5	0.060	1,941.8	0.575
C4	1	2.920	5	0.080	1,858.2	0.551
C5	1	2.900	5	0.100	1,982.8	0.587
D1	1	3	4.980	0.020	2,053.0	0.608
D2	1	3	4.960	0.040	1,743.2	0.517
D3	1	3	4.940	0.060	1,917.0	0.568
D4	1	3	4.920	0.080	1,910.0	0.566
D5	1	3	4.900	0.100	1,710.0	0.507



ภาพที่ 3 คำนวณน้ำหนักของสูตรอัตราส่วนผสมต่างๆ ของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา

จากตารางที่ 4 พบว่าการใช้ผักตบชวาเป็นส่วนผสมแทนที่หินคลุกในปริมาณ 100 กรัม ที่อัตราส่วนออกแบบ D5 (ซีเมนต์ 1 : ทราย 3 : หินคลุก 4.900 : ผักตบชวา 0.100 ,kg.) จะทำให้คอนกรีตที่ผสมผักตบชวามีน้ำหนักเบากว่าส่วนผสมอื่น เนื่องจากผักตบชวาแห้งมีน้ำหนักที่เบากว่าหินคลุก ดังนั้นเมื่อใส่ผักตบชวาแทนที่หินคลุกในปริมาณมากขึ้นจึงทำให้คอนกรีตมีน้ำหนักที่เบากว่าส่วนผสมสูตรอื่น

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า การใช้ผักตบชวาเป็นส่วนผสมในคอนกรีตมวลเบาทำให้ค่ากำลังอัดประลัยของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวาเพื่องานวัสดุก่อสร้างสีเขียวสูงขึ้น ส่งผลให้มีค่ากำลังอัดประลัยเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 180.54 ได้แก่ อัตราส่วนออกแบบ D1 (ซีเมนต์ 1 : ทราย 3 : หินคลุก 4.980 : ผักตบชวา 0.020 ,kg.) มีค่ากำลังอัดประลัยเท่ากับ 41.797 ksc. ซึ่งตามมาตรฐาน มอก. 1505 – 2541 จัดอยู่ในชั้นคุณภาพคอนกรีตมวลเบาชั้นที่ 4 ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในประเด็นต้องการเพิ่มกำลังให้กับคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา ซึ่งการเพิ่มขึ้นของค่ากำลังอัดประลัยของ คอนกรีตมวลเบา

ผสมผักตบชวาเนื่องในมวลของคอนกรีตมีเส้นใยของผักตบชวา ซึ่งทำหน้าที่ช่วยเสริมแรงทำให้ช่วยต้านทานแรงกระทำต่อวัตถุ คล้ายกับการทำหน้าที่ของเหล็กเสริมในคอนกรีตนั้นเอง

ส่วนค่าดูดซึมน้ำเปรียบเทียบระหว่างคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวาและคอนกรีตมวลเบาไม่ผสมผักตบชวา ค่าการดูดซึมน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก โดยค่าการดูดซึมน้ำสูงสุดคือ อัตราส่วนออกแบบ D2 (ซีลิก้าซีเมนต์ 1 : ทราย 3 : หินคลุก 4.960 : ผักตบชวา 0.040 ,kg.) มีค่าการดูดซึมน้ำร้อยละ 15.06 และค่าการดูดซึมน้ำต่ำสุดคือ อัตราส่วนออกแบบ B1 (ซีลิก้าซีเมนต์ 0.980 : ทราย 3 : หินคลุก 5 : ผักตบชวา 0.020 ,kg.) มีค่าการดูดซึมน้ำร้อยละ 10.28 และค่าดูดซึมน้ำคอนกรีตมวลเบาที่ไม่ผสมผักตบชวา คืออัตราส่วนออกแบบ A0 (ซีลิก้าซีเมนต์ 1 : ทราย 3 : หินคลุก 5 : ผักตบชวา 0 ,kg.) ซึ่งมีค่าการดูดซึมน้ำร้อยละ 12.90 ซึ่งถือว่าค่าดูดซึมน้ำทั้งคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวาและคอนกรีตมวลเบาไม่ผสมผักตบชวาเป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน มอก. 2601 – 2556 ซึ่งกำหนดค่าการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมวลเบาไม่เกินร้อยละ 25

และค่าหน่วยน้ำหนักคอนกรีตมวลเบาเมื่อผสมผักตบชวามีค่าหน่วยน้ำหนักลดลงถึงร้อยละ 7.82 เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ต้องการช่วยลดน้ำหนักของคอนกรีตเพื่อลดทอนน้ำหนักของวัสดุที่กระทำต่อโครงสร้างโดยรวมของอาคารลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวัฒน์ชัย ปลื้มฤทธิ์ (2555) ได้ทำการศึกษาศึกษาการพัฒนาคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนักตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 58 - 2533 โดยการนำผักตบชวาบดละเอียดมาผสมกับส่วนผสมของคอนกรีตบล็อก ผลการทดสอบความต้านแรงอัด พบว่ามีค่าความต้านแรงอัด 3.06 เมกะปาสคาล การดูดกลืนน้ำ ร้อยละ 11.3 ผ่านมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 58-2533 ทั้งในด้านความต้านแรงอัด และปริมาณความชื้น จัดอยู่ในคอนกรีตบล็อก ไม่รับน้ำหนักประเภทที่ 1 และยังพบว่าให้ผลค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (k value) ต่ำที่สุด 0.111 w/mK ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการลดการนำความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารด้วย และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ บวร อิงศรางกูร ณ อยุธยา ปรีดา จันทวงศ์ และ โยธิน อึ้งกุล (2555) ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติทางกลของคอนกรีตมวลเบาอบไอน้ำแบบผสมเส้นใยของผักตบชวา (AAC - WHF) ได้แก่ ความต้านแรงดัด ความต้านแรงอัด ความหนาแน่น และอัตราการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมวลเบาโดยใช้เส้นใยของผักตบชวา เพื่อเป็นส่วนผสมแทนที่ทราย เส้นใยของผักตบชวามีองค์ประกอบทางเคมีประกอบด้วยเฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) เซลลูโลส (cellulose) และลิกนิน (lignin) รวมทั้งมีน้ำหนักรวม จึงได้ทดลองนำมาแทนที่ปูน ผลการศึกษาพบว่าส่วนผสมการแทนที่ทรายในอัตราส่วนที่เหมาะสม มีส่วนช่วยให้ความต้านแรงดัด และความต้านแรงอัดเพิ่มมากขึ้น และหากเปรียบเทียบผลการทดสอบกับค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 1505 – 25441 พบว่าผ่านเกณฑ์โดยจัดอยู่ในชั้นคุณภาพ 4 และ AAC – WHF มีคุณสมบัติเป็นวัสดุของอาคารสีเขียว

ในการผลิตคอนกรีตมวลเบาเพื่องานวัสดุก่อสร้างสีเขียว มุ่งหวังเพื่อสร้างวัสดุก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ลดวัสดุที่สร้างมลภาวะต่อธรรมชาติ มีการนำวัสดุเหลือใช้จากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งยังมีวัสดุอีกหลายชนิดที่เหลือจากกระบวนการผลิตอื่นๆ ที่น่าสนใจ ในการนำมาใช้เป็นส่วนผสมผลิตคอนกรีตมวลเบาเพื่องานวัสดุก่อสร้างสีเขียว เช่น วัสดุใยกล้วย ใยชานอ้อย แกลบเปลือกข้าว จากกระบวนการทางเกษตรของประชาชนในท้องถิ่น และควรมีการนำผลการวิจัยไปผลิตเป็นวัสดุก่อสร้างเพื่อทดสอบการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการใช้งานจริงและทดสอบคุณสมบัติในด้านอื่นๆเพิ่มเติม และพัฒนานำไปสู่การผลิตจริงในเชิงพาณิชย์ต่อไป

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการทดสอบคุณสมบัติเชิงกลของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวาเพื่องานวัสดุก่อสร้างสีเขียว โดยใช้ส่วนผสมหลัก 4 ส่วนได้แก่ ซีลิก้าซีเมนต์ ทราย หินคลุก และผักตบชวา ตามอัตราส่วนผสมที่ออกแบบ เพื่อศึกษาค่ากำลังอัด ประลัย ค่าการดูดซึมน้ำ และค่าหน่วยน้ำหนัก พบว่า

1. ค่ากำลังอัดประลัยของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา จากผลการวิจัยพบว่ามีค่ากำลังอัดประลัยสูงกว่าคอนกรีตมวลเบาที่ไม่ผสมผักตบชวา ซึ่งได้แก่อัตราส่วนออกแบบดังต่อไปนี้

อัตราส่วนออกแบบ B1 มีค่ากำลังอัดประลัยเท่ากับ 24.849 ksc. ที่อายุบ่ม 28 วัน

อัตราส่วนออกแบบ C1 มีค่ากำลังอัดประลัยเท่ากับ 20.856 ksc. ที่อายุบ่ม 28 วัน

อัตราส่วนออกแบบ C2 มีค่ากำลังอัดประลัยเท่ากับ 23.567 ksc. ที่อายุบ่ม 28 วัน

อัตราส่วนออกแบบ C4 มีค่ากำลังอัดประลัยเท่ากับ 24.954 ksc. ที่อายุบ่ม 28 วัน

อัตราส่วนออกแบบ C5 มีค่ากำลังอัดประลัยเท่ากับ 29.199 ksc. ที่อายุบ่ม 28 วัน

อัตราส่วนออกแบบ D1 มีค่ากำลังอัดประลัยเท่ากับ 41.797 ksc. ที่อายุบ่ม 28 วัน

อัตราส่วนออกแบบ D2 มีค่ากำลังอัดประลัยเท่ากับ 40.105 ksc. ที่อายุบ่ม 28 วัน

โดยค่ากำลังอัดประลัยสูงสุดของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา คือ อัตราส่วนออกแบบ D1 (ซีเมนต์ 1 : หินคลุก 3 : ผักตบชวา 4.980 : ผักตบชวา 0.020 ,kg.) มีค่ากำลังอัดประลัยเท่ากับ 41.797 ksc. (ตามมาตรฐาน มอก. 1505 – 2541 จัดอยู่ในชั้นคุณภาพคอนกรีตมวลเบาชั้นที่ 4) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่ากำลังอัดประลัยกับคอนกรีตมวลเบาที่ไม่ผสมผักตบชวา (อัตราส่วนออกแบบ A0 ซีเมนต์ 1 : หินคลุก 5 : ผักตบชวา 0 ,kg.) ที่มีค่ากำลังอัดประลัยเท่ากับ 14.899 ksc. ที่อายุบ่ม 28 วัน พบว่าคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวาอัตราส่วนออกแบบ D1 มีค่ากำลังอัดประลัยเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 180.54

2. ค่าการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา พบผลการวิจัยที่สำคัญดังนี้

อัตราส่วนออกแบบที่มีค่าการดูดซึมน้ำสูงสุดคือ อัตราส่วนออกแบบ D2 (ซีเมนต์ 1 : หินคลุก 3 : หินคลุก 4.960 : ผักตบชวา 0.040 ,kg.) มีค่าการดูดซึมน้ำร้อยละ 15.06

อัตราส่วนออกแบบที่มีค่าการดูดซึมน้ำต่ำสุดคือ อัตราส่วนออกแบบ B1 (ซีเมนต์ 0.980 : หินคลุก 5 : ผักตบชวา 0.020 ,kg.) มีค่าการดูดซึมน้ำร้อยละ 10.28

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับคอนกรีตมวลเบาที่ไม่ผสมผักตบชวา คืออัตราส่วนออกแบบ A0 (ซีเมนต์ 1 : หินคลุก 3 : หินคลุก 5 : ผักตบชวา 0 ,kg.) ซึ่งมีค่าการดูดซึมน้ำร้อยละ 12.90 พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก และยังพบว่าทุกอัตราส่วนออกแบบของการทดสอบมีค่าการดูดซึมน้ำไม่เกินค่ากำหนดตามมาตรฐาน มอก. 2601 – 2556 ซึ่งกำหนดค่าการดูดซึมน้ำของคอนกรีตมวลเบาไม่มากกว่าร้อยละ 25

3. ค่าหน่วยน้ำหนักของคอนกรีตมวลเบาผสมผักตบชวา พบผลการวิจัยที่สำคัญดังนี้

อัตราส่วนออกแบบที่มีค่าหน่วยน้ำหนักสูงสุดคือ อัตราส่วนออกแบบ D1 (ซีเมนต์ 1 : หินคลุก 3 : หินคลุก 4.980 : ผักตบชวา 0.020 ,kg.) มีค่าหน่วยน้ำหนักเท่ากับ 0.608 g/cm³

อัตราส่วนออกแบบที่มีค่าหน่วยน้ำหนักต่ำสุดคือ อัตราส่วนออกแบบ D5 (ซีเมนต์ 1 : หินคลุก 3 : หินคลุก 4.900 : ผักตบชวา 0.100 ,kg.) มีค่าหน่วยน้ำหนักเท่ากับ 0.507 g/cm³

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับคอนกรีตมวลเบาที่ไม่ผสมผักตบชวา คืออัตราส่วนออกแบบ A0 (ซีเมนต์ 1 : หินคลุก 3 : หินคลุก 5 : ผักตบชวา 0 ,kg.) ซึ่งมีค่าหน่วยน้ำหนักเท่ากับ 0.550 g/cm³ พบว่า การเพิ่มส่วนผสมคอนกรีตมวลเบาด้วยผักตบชวาในบางอัตราส่วนออกแบบ สามารถลดน้ำหนักของคอนกรีตมวลเบาได้จริง ซึ่งจากผลการวิจัยอัตราส่วนออกแบบที่มีค่าหน่วยน้ำหนักต่ำสุดมีค่าหน่วยน้ำหนักลดลงถึงร้อยละ 7.82

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ที่สนับสนุนการทำงานวิจัยและการนำเสนอผลงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). ผักตบชวาพืชพิสดาร, 10 กุมภาพันธ์ 2561.<http://www.most.go.th/main/th/492-knowledge/genius-of-king/7362-2018-06-19-05-45-17>

กวี หวังนิเวศน์กุล. (2552). วัสดุวิศวกรรมก่อสร้าง. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

นราธิป ทับตัน. 2557. การพัฒนาอิฐดินน้ำหนักเบาจากวัสดุเส้นใยธรรมชาติเพื่อสร้างวัสดุทางเลือกผนังอาคาร. ปริญญา

นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร.

บวร อิศรางกูร ณ อยุธยา, ปรีดา จันทวงศ์, และ โยธิน อึ้งกุล. (2555). การศึกษาคูณสมบัติทางกล

ของคอนกรีตมวลเบาอบไอน้ำผสมเส้นใยของผักตบชวา. วิศวกรรมลาดกระบัง, 29 (1), 43-48.

พงศ์พันธ์ วรสุทธโรสถ. (2538). **วัสดุก่อสร้าง**. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 4562 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2601 – 2556, 11 กุมภาพันธ์ 2561. <http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2556/E/123/9.PDF>

วินิต ช่อวิเชียร. (2544). **คอนกรีตเทคโนโลยี**. กรุงเทพมหานคร: ป.สัมพันธ์พาณิชย์.

สุวัฒน์ชัย ปลื้มฤทัย. (2555). **การพัฒนาคอนกรีตบล็อกจากผักตบชวา**. ปรินิพนธ์การศึกษาระดับปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศิลปากร. กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2554). **การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเส้นใยผักตบชวามาใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ**, 11 กุมภาพันธ์ 2561. http://www2.mtec.or.th/th/search_sys/search_proj/detail.asp?proj_id=MT-B-32-POL-09-013-G&lang=1

องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1505 – 2541**, 13 กุมภาพันธ์ 2561. http://www.fio.co.th/web/tisi_fio/fulltext/TIS1505-2541.pdf

ผลของการให้ความร้อนต่อศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ในคื่นห้าน้ำเม็กซิโก (*Cnidoscolus aconitifolius*)

EFFECT OF HEAT TREATMENT ON TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY AND TOTAL PHENOLIC CONTENT OF CHAYA PLANTS (*CNIDOSCOLUS ACONITIFOLIUS*)

กิตติมา เป็งแห และ ชนิกาญจน์ จันทร์มาทอง *

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพืชมงคลสัปดาห์ พิษณุโลก

*corresponding author e-mail : chanikanjunmatong@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการให้ความร้อนต่อศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในคื่นห้าน้ำเม็กซิโก โดยการนำคื่นห้าน้ำเม็กซิโกมาผ่านความร้อนด้วยวิธีการต้มและการนึ่งนาน 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 นาที เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อน สุ่มตัวอย่างส่วนก้านและใบมาเพื่อวิเคราะห์ศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging activity และ วิธี ABTS radical scavenging activity และวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดที่เปลี่ยนแปลงไปในระหว่างการให้ความร้อนโดยวิธีต่างๆ พบว่าการให้ความร้อนมีผลเพิ่มศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของคื่นห้าน้ำเม็กซิโก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับส่วนของพืช วิธีการได้รับความร้อน และระยะเวลาที่ได้รับความร้อน โดยในส่วนใบและก้านที่ผ่านการนึ่งนาน 6 และ 3 นาที สามารถเพิ่มศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระได้สูงที่สุด นอกจากนี้ ใบที่ผ่านการนึ่งนาน 12 นาที สามารถเพิ่มปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดได้สูงที่สุด

คำสำคัญ : สารต้านอนุมูลอิสระ การต้ม การนึ่ง

Abstract

Effect of heat treatment on total antioxidant capacity and total phenolic content of chaya plants (*Cnidoscolus aconitifolius*) were investigated. Chaya plants were heat by boiling and steaming methods for 3, 6, 9, 12, 15 and 18 minutes compared with control. leave and stalks of chaya plants were randomly sample for determine the change of total antioxidant capacity using DPPH radical scavenging activity and ABTS radical scavenging activity methods and total phenolic content. The results showed that heat treatment elevated total antioxidant capacity and total phenolic content in chaya plant and depend on the part of plant, heat method and heating time. The leaves and stalks were steamed for 6 and 3 minutes exhibited the highest total antioxidant capacity, respectively. Moreover, leaves were steamed for 12 minutes exhibited the highest total phenolic content.

keywords : antioxidants, boiling, steaming

บทนำ

คื่นห้าน้ำเม็กซิโกหรือผักชaya (chaya plants) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cnidoscolus aconitifolius* เป็นพืชในวงศ์ Euphorbiaceae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อนของประเทศเม็กซิโก ในแถบของคาบสมุทรยูคาตัน พบมีการกระจายพันธุ์อยู่ในกัวเตมาลาและอเมริกากลาง การใช้ประโยชน์ของคื่นห้าน้ำเม็กซิโกเป็นผักกินใบและยอดอ่อน นิยมในตำรับอาหารเม็กซิโก กัวเตมาลาและอเมริกากลาง (Kolterman et al., 1984; Kuti and Torres, 1996) คนไทยนิยมปลูกคื่นห้าน้ำเม็กซิโกเนื่องจากเป็นพืชปลูกง่าย สามารถนำมาใบมาประกอบอาหารได้หลายชนิด เช่น ผัด แกง ต้ม หรือลวกเป็นเครื่องเคียงกับน้ำพริก ส่วนก้านอ่อนของคื่นห้าน้ำเม็กซิโกมีรสขาคิดและความกรอบเหมือนผักคะน้า ไม่ขม ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง

ได้แก่ โปรตีน วิตามิน แคลเซียม โพแทสเซียม เหล็ก เส้นใย และสารต้านอนุมูลอิสระ (Balunas and Kinghorn, 2005; Adeneye et al., 2006) และยังมีสรรพคุณช่วยในการหมุนเวียนโลหิต ป้องกันโลหิตจาง บำรุงสายตา ลดคอเลสเตอรอล ลดเบาหวาน เพิ่มแคลเซียมให้กระดูก และมีระดับสารอาหารสูงกว่าผักใบเขียวหลายชนิด แต่มีข้อควรระวัง ลำต้นและใบของคะน้าเม็กซิโกมีสารกลูโคไซด์ ปลดปล่อยสารพิษจำพวกไซยาไนด์จากท่อให้เกิดอาการท้องร่วงได้ จึงไม่เหมาะที่จะนำมาบริโภคสดๆ ต้องนำมาผ่านความร้อนก่อนการบริโภค อย่างไรก็ตาม การได้รับความร้อนด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การต้ม การนึ่ง การย่าง และไมโครเวฟ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของผักรวมทั้งเกิดการสูญเสียสารอาหารและสารพฤกษเคมีที่มีในผัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีผลต่อสารต้านอนุมูลอิสระ (Turkmen et al., 2005)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการให้ความร้อนต่อศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในคะน้าเม็กซิโก ซึ่งสามารถนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้สำหรับการประกอบอาหารเพื่อบริโภคคะน้าเม็กซิโกเพื่อให้ได้คุณค่าทางโภชนาการสูงสุดต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

นำตัวอย่างผักคะน้าเม็กซิโกมาล้างน้ำให้สะอาดและวางให้สะเด็ดน้ำ ทำการแยกเอาเฉพาะส่วนใบและก้านอ่อนที่กินได้มาใช้ในการทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) แบ่งแต่ละส่วนออกเป็น 13 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เป็นชุดควบคุมไม่ผ่านการให้ความร้อน กลุ่มที่ 2-7 นำไปต้มในน้ำเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3, 6, 9, 12, 15, และ 18 นาที ตามลำดับ กลุ่มที่ 8-13 นำไปนึ่งด้วยเครื่องนึ่งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3, 6, 9, 12, 15, และ 18 นาที ตามลำดับ ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ นำตัวอย่างแต่ละกลุ่มมาหั่นให้ละเอียด สุ่มซังตัวอย่างหนัก 1 กรัม บดสีกด้วยสารละลายเอทานอล 80% (v/v) ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ด้วยเครื่อง homogenizer แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงตกตะกอนด้วยเครื่อง centrifuge ที่ความเร็วรอบ 11,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที นำของเหลวที่ได้ (supernatant) ซึ่งเป็นสารสกัดหยาบ (crude extract) มาใช้ในวิเคราะห์ศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดต่อไป

การวิเคราะห์ศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS radical scavenging activity ซึ่งดัดแปลงจากวิธีการของ Huang et al. (2005) โดยเตรียมสารละลาย 7 mM ABTS ปริมาตร 2 mL ผสมกับสารละลาย 2.45 mM potassium persulphate ปริมาตร 3 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปเก็บไว้ในที่มืดและอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12-16 ชั่วโมง แล้วนำมาเจือจางด้วย 80% ethanol ให้ได้ค่าการดูดกลืนแสงประมาณ 0.7 ± 0.02 ที่ความยาวคลื่น 734 nm ก่อนนำไปใช้ ซึ่งเรียกว่า ABTS solution จากนั้นนำ ABTS solution ที่ได้ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมกับ crude extract ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร แล้ววางทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง spectrophotometer คำนวณศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระเทียบกับสารมาตรฐาน gallic acid (GA) ซึ่งศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระมีหน่วยเป็น $\mu\text{g GA/g FW}$

การวิเคราะห์ศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging activity ซึ่งดัดแปลงจากวิธีการของ Mun'im et al. (2003) ทำการเตรียมสารละลายที่ใช้ในการวิเคราะห์ ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ซึ่งประกอบด้วย 0.12 mM DPPH ซึ่งละลายใน 95% ethanol ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร และ crude extract ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้ววางไว้ในที่มืดอุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง spectrophotometer คำนวณศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระเทียบกับสารมาตรฐาน GA ซึ่งศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระมีหน่วยเป็น $\mu\text{g GA/g FW}$

การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (total phenolic content) ซึ่งดัดแปลงจากวิธีการของ Singleton and Rossi (1965) ทำการเตรียมสารละลายที่ใช้ในการวิเคราะห์ ปริมาตร 4 มิลลิลิตร ซึ่งประกอบด้วย Folin-Ciocalteu reagent 10% (v/v) ปริมาตร 2 มิลลิลิตร และ crude extract ปริมาตร 0.4 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้ววางไว้ในที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 นาที จากนั้นเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 7.5% (v/v) ปริมาตร 1.6 มิลลิลิตร แล้ววางทิ้งไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง spectrophotometer คำนวณปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเทียบกับสารมาตรฐาน GA ซึ่งมีหน่วยเป็น $\mu\text{g GA/g FW}$

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของแต่ละการทดลองโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (statistical packages for the social science) โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's new multiple range tests ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS radical scavenging activity พบว่าส่วนใบสด (3,478 $\mu\text{g GA/g FW}$) มีศักยภาพรวมสูงกว่าส่วนก้านสด (321 $\mu\text{g GA/g FW}$) คิดเป็น 10.83 เท่า ในส่วนใบพบว่า การให้ความร้อนโดยการต้มและนึ่งมีผลทำให้ศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระลดลงเมื่อเทียบกับใบสด และใบที่ผ่านการต้มจะมีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระต่ำกว่าใบที่ผ่านการนึ่งที่ระยะเวลาเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างใบที่ได้รับความร้อนพบว่า ใบที่ผ่านการนึ่งนาน 6 นาที มีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดเท่ากับ 3,048 $\mu\text{g GA/g FW}$ ซึ่งสูงกว่าใบที่ต้มที่เวลาเดียวกันคิดเป็น 52.07% (ภาพที่ 1a) ในส่วนก้านพบว่า การให้ความร้อนโดยการต้มและนึ่งมีผลทำให้ศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก้านสด และก้านที่ผ่านการต้มจะมีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระต่ำกว่าก้านที่ผ่านการนึ่งที่ระยะเวลาเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก้านที่ได้รับความร้อนพบว่า ก้านที่ผ่านการนึ่งนาน 3 นาที มีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดเท่ากับ 564 $\mu\text{g GA/g FW}$ ซึ่งสูงกว่าก้านที่ต้มที่เวลาเดียวกันคิดเป็น 46.45% (ภาพที่ 1b)

จากการวิเคราะห์ศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity พบว่าส่วนใบสด (83 $\mu\text{g GA/g FW}$) มีศักยภาพรวมสูงกว่าส่วนก้านสด (16 $\mu\text{g GA/g FW}$) คิดเป็น 5.19 เท่า ในส่วนใบพบว่า การให้ความร้อนโดยการต้มและนึ่งมีผลทำให้ศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับใบสด และใบที่ผ่านการต้มจะมีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระต่ำกว่าใบที่ผ่านการนึ่งที่ระยะเวลาเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างใบที่ได้รับความร้อนพบว่า ใบที่ผ่านการนึ่งนาน 6 นาที มีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดเท่ากับ 253 $\mu\text{g GA/g FW}$ ซึ่งสูงกว่าใบที่ต้มที่เวลาเดียวกันคิดเป็น 26.88% (ภาพที่ 2a) ในส่วนก้าน การให้ความร้อนโดยการต้มและนึ่งมีผลทำให้ศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก้านสด และก้านที่ผ่านการต้มจะมีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระต่ำกว่าก้านที่ผ่านการนึ่งที่ระยะเวลาเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก้านที่ได้รับความร้อนพบว่า ก้านที่ผ่านการนึ่งนาน 3 นาที มีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดเท่ากับ 42 $\mu\text{g GA/g FW}$ ซึ่งสูงกว่าก้านที่ต้มที่เวลาเดียวกันคิดเป็น 59.52% (ภาพที่ 2b)

จากการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดพบว่า ส่วนใบสด (1,753 $\mu\text{g GA/g FW}$) มีปริมาณสูงกว่าส่วนก้านสด (407 $\mu\text{g GA/g FW}$) คิดเป็น 4.31 เท่า ในส่วนใบพบว่า การให้ความร้อนโดยการนึ่งมีผลเพิ่มปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด โดยใบที่นึ่งนาน 12 นาที มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดเท่ากับ 3,445 $\mu\text{g GA/g FW}$ ซึ่งสูงกว่าใบที่ต้มที่เวลาเดียวกันคิดเป็น 67.52% (ภาพที่ 3a) ในขณะที่การต้มมีผลลดปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างใบที่ผ่านการต้มพบว่า ใบที่ต้มนาน 18 นาที มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุดเท่ากับ 1,522 $\mu\text{g GA/g FW}$ (ภาพที่ 3a) ในส่วนก้านพบว่า การให้ความร้อนโดยการต้มและนึ่งมีผลทำให้ศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระลดลงเมื่อเทียบกับก้านสด ยกเว้นก้านที่นึ่งนาน 3 นาที มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกไม่แตกต่างจากก้านสด และก้านที่ผ่านการต้มจะมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดต่ำกว่าก้านที่ผ่านการนึ่งที่ระยะเวลาเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก้านที่ได้รับความร้อนพบว่า ก้านที่ผ่านการนึ่งนาน 3 นาที มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุดเท่ากับ 384 $\mu\text{g GA/g FW}$ ซึ่งสูงกว่าก้านที่ต้มที่เวลาเดียวกันคิดเป็น 11.46% (ภาพที่ 3b)

อภิปรายผล

ศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับส่วนของพืช โดยการทดลองนี้พบว่าส่วนใบของคะน้าเม็กซิโกมีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าส่วนก้าน สอดคล้องกับการทดลองในโสมต้นที่พบว่าส่วนใบมีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าส่วนก้านใบ (สุกร บัญญิน และคณะ, 2558) และยังพบความแตกต่างในส่วนเปลือกและเนื้อของมะเขือ 16 สายพันธุ์ โดยส่วนเปลือกผลมีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าเนื้อผลอีกด้วย (ชนิกานุญ จันทรมาทอง และคณะ, 2551) การที่ส่วนใบมีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าในส่วนก้านนั้นอาจเกิดจากส่วนใบมีสารต้านอนุมูลอิสระอยู่มากกว่าทั้งชนิดและปริมาณ ในการทดลองนี้พบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในส่วนใบมีสูงกว่าส่วนก้าน ซึ่ง

เป็นไปได้ว่าสารฟีนอลิกที่สูงกว่านี้เป็นชนิดที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระด้วย ซึ่งสอดคล้องกับศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระที่วิเคราะห์ได้จากทั้งสองวิธี

การให้ความร้อนมีผลเพิ่มศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระของคะน้าเม็กซิโก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการและระยะเวลาที่ได้รับความร้อน โดยใบที่ได้รับความร้อนจะมีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระเพิ่มสูงขึ้น สันนิษฐานว่าศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระบางชนิดที่เพิ่มขึ้น ซึ่งในการทดลองครั้งนี้พบว่าความร้อนมีผลเพิ่มปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในส่วนของคะน้าเม็กซิโกสอดคล้องกับการมีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระที่เพิ่มสูงขึ้น การที่ความร้อนมีผลเพิ่มปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในใบ สันนิษฐานว่าความร้อนจากการนึ่งมีผลทำให้สารประกอบฟีนอลิกที่สะสมและแทรกอยู่ในผนังเซลล์หลุดออกมาเป็นสารประกอบฟีนอลิกอิสระเพิ่มมากขึ้นในไซโทซอล และเป็นชนิดที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูงด้วย ดังการทดลองในข้าวโพดหวานที่ผ่านการนึ่งนาน 25 นาที มีผลเพิ่มศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระสอดคล้องกับการมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดที่ละลายอยู่ในไซโทซอลเพิ่มขึ้น โดยเป็นสารประกอบฟีนอลิกชนิด ferulic acid (Dewanto et al., 2002) ส่วนในเมล็ดข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ ข้าวไรย์ และข้าวโอ๊ต พบว่าการให้ความร้อนมีผลเพิ่มปริมาณกรดฟีนอลิกหลายชนิดที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระสำคัญ เช่น vanillic, syringic, ferulic และ coumaric acid (Zielinski et al., 2001) เช่นเดียวกับเห็ดชิตาเกะที่นึ่งนาน 30 นาที พบว่ามีผลเพิ่มศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระเป็น 1.9 เท่า สอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 1.9 เท่า เมื่อเทียบกับชุดควบคุม (Choi et al., 2006)

นอกจากนี้ใบและก้านที่ผ่านการนึ่งจะมีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าวิธีการต้ม ซึ่งสอดคล้องกับการมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกที่สูงกว่าเช่นกัน ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการนึ่งเป็นการให้ความร้อนแก่เซลล์โดยที่ไม่ได้แช่ในน้ำโดยตรง ซึ่งความร้อนจะช่วยส่งเสริมทำให้สารประกอบฟีนอลิกที่เกาะอยู่บริเวณผนังเซลล์หลุดออกเป็นอิสระและละลายอยู่ในไซโทซอล นอกจากนี้ความร้อนยังทำให้ผนังเซลล์มีความอ่อนนุ่มขึ้น จึงทำให้สามารถสกัดสารออกมาได้มากขึ้น (Palermo et al., 2014) ในขณะที่วิธีการต้มเซลล์จะถูกแช่อยู่ในน้ำโดยตรง สารประกอบฟีนอลิกที่หลุดออกมาจึงมีโอกาสละลายออกมาอยู่ในน้ำได้ง่าย ทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในเนื้อเยื่อลดลง เช่นเดียวกับการทดลองของ Jimenez-Monreal et al. (2009) ที่พบว่าการต้มเป็นวิธีที่ทำให้มีการสูญเสียสารประกอบฟีนอลิกและศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดในผัก 20 ชนิด อย่างไรก็ตาม การศึกษาชนิดของสารประกอบฟีนอลิกในคะน้าเม็กซิโกที่เปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับความร้อนเป็นเรื่องที่ควรศึกษาต่อไปในอนาคต

สรุปผลการวิจัย

ส่วนของคะน้าเม็กซิโกมีศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงกว่าส่วนก้าน การได้รับความร้อนโดยการต้มและนึ่งมีผลต่อศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับส่วนของพืชและระยะเวลาที่ได้รับความร้อน ทั้งนี้ใบและก้านที่ผ่านการนึ่งนาน 6 และ 3 นาที มีศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระทั้งสองวิธีสูงสุด ตามลำดับ และส่วนของใบและก้านที่ผ่านการนึ่งนาน 12 และ 3 นาที มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด ตามลำดับ ดังนั้นการนึ่งอาจเป็นทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคคะน้าเม็กซิโก ได้เลือกวิธีการประกอบอาหารที่จะช่วยส่งเสริมการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระได้

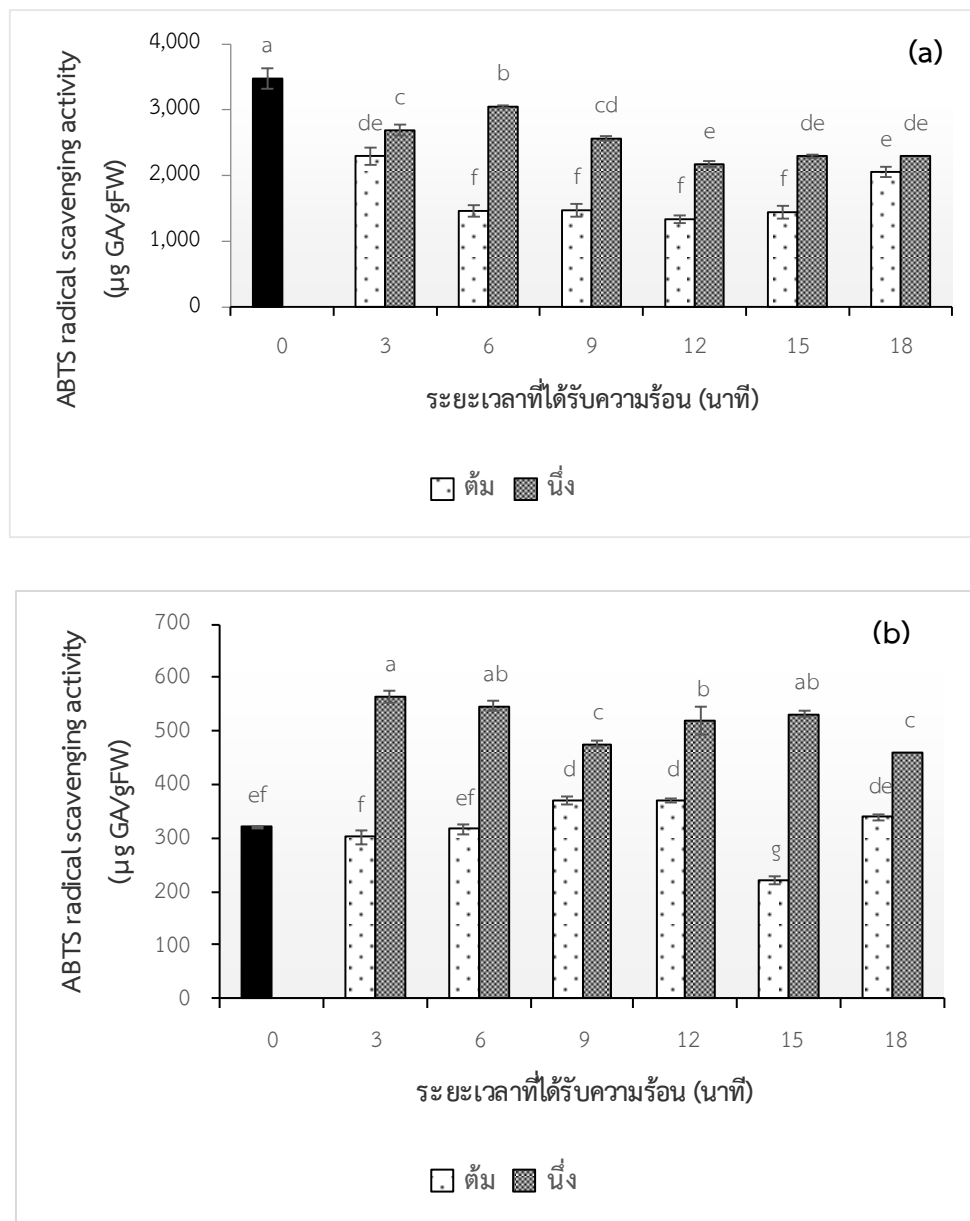
กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ สนับสนุนอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ชนิกานุญจน์ จันทร์มาทอง จำนงค์ อุทัยบุตร และกอบเกียรติ แสงนิล. (2551). กิจกรรมต้านออกซิเดชันและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในเปลือกและเนื้อของผลมะเขือ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 39, 384-387.

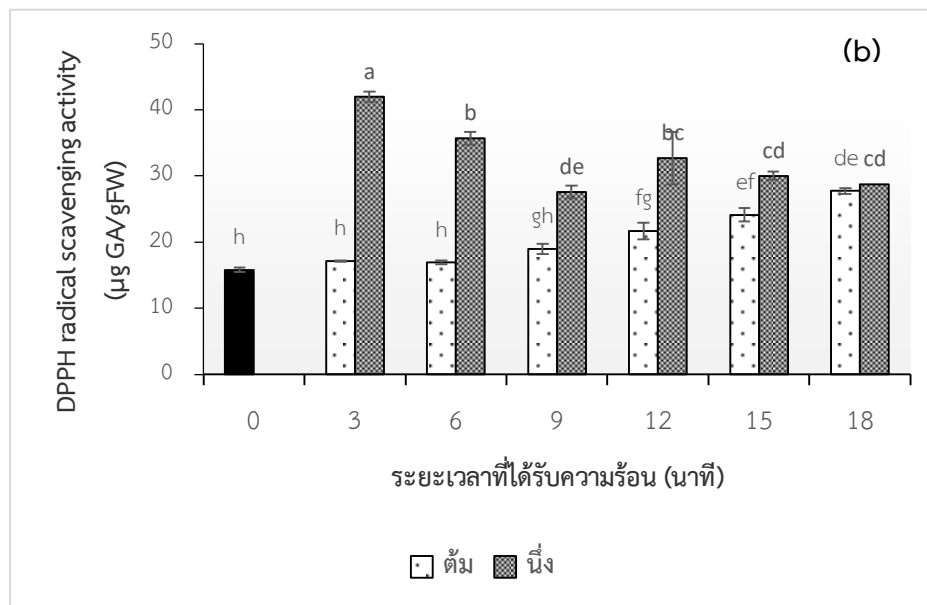
- สุภกร บุญยืน ธนัทภัทร เพชรรัตน์ ละมัย พวงบุรี อธิคุณ ศรีไพโร ปาริยา ณ นคร และ นิรมล ศากยวงศ์. (2558). การต้านอนุมูลอิสระและการต้านแบคทีเรียของสารสกัดจากโบทัน. Thai Journal of Science and Technology, 4, 37-45.
- Adeneye, A.A., Amole, O.O. and Adeyene, A.K. (2006). Hypoglycemic and hypocholesterolemic activities of the aqueous leaf and seed extract *Phyllanthus amarus* in mice. Fitoterapia, 77, 511-514.
- Balunas, M.J. and Kinghorn, A.D. 2005. Drug discovery from medicinal plant. Life Science, 28: 431-441.
- Choi, Y., Lee, S.M., Chun, J., Lee, H.B. and Lee, J. (2006). Influence of heat treatment on the antioxidant activities and polyphenolic compounds of shiitake (*Lentinus edodes*) mushroom. Food Chemistry, 99, 381-387.
- Dewanto, V., Wu, X. and Liu, R.H. (2002). Processed sweet corn has higher antioxidant activity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 4959-4964.
- Huang, D., Ou, B. and Prior, R.L. (2005). The Chemistry behind antioxidant capacity assays. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 1841-1856.
- Jimenez-Monreal, A. M., L. Garcia-Diz, M. Martinez-Tome, M. Mariscal, and M. A. Murcia. (2009). Influence of cooking methods on antioxidant activity of vegetables. Journal of Food Science, 74, 97-103
- Kolterman, D.A., Breckon, G.J., and Kowal, R.R. (1984). Chemotaxonomic studies in *Cnidioscolus* (Euphorbiaceae). II. Flavonoids of *C. aconitifolius*, *C. sauzae* y *C. spinosus*. Systematic Botany, 9, 22-32.
- Kuti, J.O., and Torres, E.S. (1996). Potential nutritional and health benefits of tree spinach. In: Janick, J. (Ed.), Progress in New Crops, thirded. ASHA Press, Arlington VA, pp. 516-520.
- Mun'im, A., Negishi, O. and Ozawa, T. (2003). Antioxidant compounds from *Crotalaria sessiliflora*. Bioscience Biotechnology and Biochemistry, 67, 410-414.
- Palermo, M., Pellegrini, N., and Fogliano, V. (2014). The effect of cooking on the phytochemical content of vegetables. Journal of the Science of Food and Agriculture, 94, 1057-1070.
- Singleton, V.L. and Rossi, J.R. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture, 16, 144-157.
- Turkmen, N., F. Sari, and Y.S. Velioglu. (2005). The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. Food Chemistry, 93, 713-718.
- Zielinski, H., Kozłowska, H. and Lewczuk, B. (2001). Bioactive compounds in the cereal grains before and after hygrothermal processing. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2, 159-169.



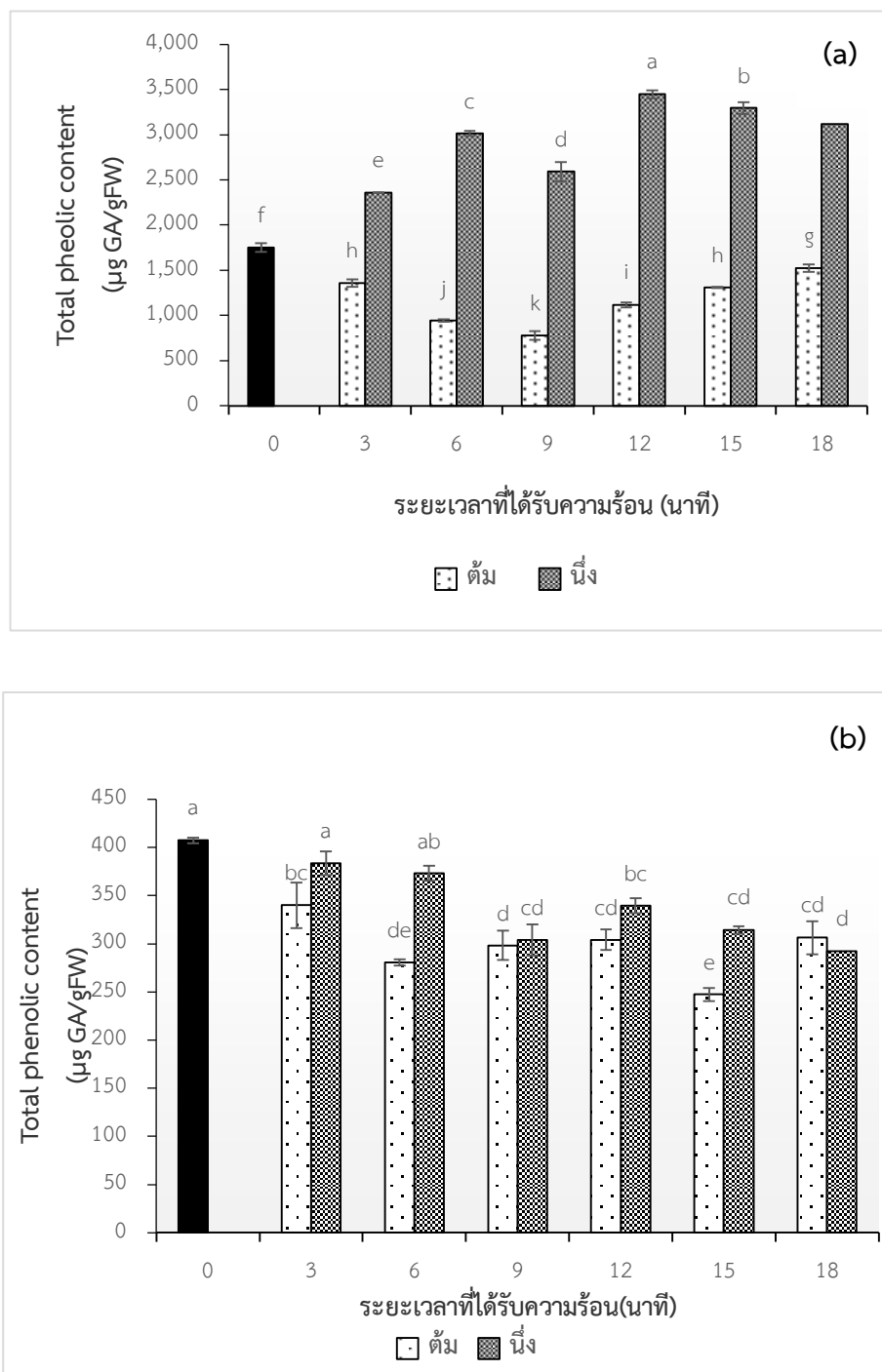
ภาพที่ 1 ศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS radical scavenging activity ในส่วนใบ (a) และ ก้าน (b) ของ ค่ะน้ำแม็กซีโกที่ได้รับความร้อนโดยวิธีดุ่มและนึ่ง



(a)



ภาพที่ 2 ศักยภาพรวมในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging activity ในส่วนใบ (a) และ ก้าน (b) ของ ค่ะน้ำเม็กซีโกที่ได้รับความร้อนโดยวิธีต้มและนึ่ง



ภาพที่ 3 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดส่วนใหญ่ (a) และก้าน (b) ของคะน้าแม็กซิโกที่ได้รับความร้อนโดยวิธีต้มและนึ่ง

ชุดควบคุมสีของแสงหลอดไดโอดอาร์จีบีแปลงแสงสำหรับผักไฮโดรโปนิคส์ CONTROLLER RGB LED CHIP SET FOR HYDROPONIC

กิตติศักดิ์ ศรีสวัสดิ์* ธนาธิป ใจสูงเนิน อติศักดิ์ เย็นฉ่ำ คมกริช อินทา และ ปฏิพล ถัดทะพงษ์
คณะวิศวกรรมศาสตร์/มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก
*corresponding author e-mail: Kittisakd_s@rmutl.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีที่มาจากคณะผู้ศึกษาจึงได้มีแนวคิดในการสร้างชุดแสงเทียมโดยใช้หลอดไดโอดแปลงแสงที่สามารถควบคุมสีได้นำมาประยุกต์ใช้และหาความสัมพันธ์สีของแสงที่มีต่อพืชตัวอย่างทดลองประกอบด้วย เรดโบว์ เรดคอร์ส กรีนโบว์ และเรดคอลล ผลจากการศึกษาออกแบบ และสร้าง ได้ชุดควบคุมสีของแสงสำหรับหลอด RGB LED Chip Set ขนาด 10 วัตต์จำนวน 5 หลอด ได้ผลความส่องสว่างสีของทั้ง 7 สีมีค่าอยู่ระหว่าง 465.14 ถึง 2,341.36 ลักซ์ การควบคุมสามารถสั่งการและได้ผลลัพธ์สีเป็นไปตามต้องการ ในส่วนการศึกษาเลือกสีของแสงที่ใช้สำหรับการทดลองได้เป็น แสงสีแดง แสงสีขาว และแสงสีน้ำเงิน จากนั้นทำการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับพืชในแต่ละด้าน โดยหาค่าเฉลี่ยในแต่ละสีของแสงที่ทำการทดลอง พบว่าอิทธิพลของแสงที่ให้ผลที่ดีที่สุดต่ออัตราการงอกได้แก่แสงสีแดงเท่ากับ 90% การพัฒนาความสูงของต้นได้แก่แสงสีแดงเท่ากับ 1.88 ซม. การพัฒนาของความยาวรากได้แก่แสงสีน้ำเงินเท่ากับ 3.55 ซม. และการพัฒนาความกว้างของใบได้แก่แสงสีขาวเท่ากับ 0.95 ซม. แต่หากพิจารณาในส่วนความแตกต่างที่เกิดขึ้นกับผักทั้งสี่ชนิดที่เกิดจากการให้แสงที่ต่างสีกัน พบว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนในภาพรวมทุกประเด็น แสงสีแดงให้ค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุดเท่ากับ 9.53% แสงสีน้ำเงินเท่ากับ 11.69% และแสงสีขาวเท่ากับ 23.13% ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าผักทั้ง 4 ตัวอย่างใช้แสงสีในการพัฒนาแต่ละช่วงไม่แตกต่างกัน ตามมาด้วยแสงสีน้ำเงิน สุดท้ายคือแสงสีขาวที่มีผลทำให้เกิดความแตกต่างต่อการพัฒนาในแต่ละชนิดของผัก

คำสำคัญ : ไดโอดแปลงแสง ไฮโดรโปนิคส์ การงอก การควบคุมแสง

Abstract

This research was construction of Controller RGB LED Chip Set for Hydroponic. The target of study applied to relationship between color of light and development of experimental. The experimental sample is divided into red bowl, red chorus, green bowl and red coral. The light color was controller by module for RGB LED Chip Set that was about 10 watts with 5 bulbs. The luminous effect of all 7 colors was between 465.14 to 2,341.36 lux. The control can be executed and the color results are as desired. The study selected the color of the experimental light consisting of red, white and blue. The study the effects of changes that occur on each side of the plant. Study the effect of changes that occur on each side of the plant. The results are displayed with the best mean. The germination rate: the red light gave the best value of 90%. The development of trunk: the red light gave the best value of 1.88 cm. The development of root length: the blue light gave the best value of 3.55 cm. The development of leaf width: the white light gave the best value of 0.95 cm. The color of the light gives a different result due to the type of vegetable that is shown with an average overview of the CV value. The CV of color light (red blue and white) was about 9.53%, 11.69% and 23.13% respectively. The results show that the four vegetables used red light which development period was not different. The last is white light that results in differences in the development of each type of vegetable.

keywords : LED, hydroponic, growth, control lighting

บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันโลกมีประชากรเพิ่มสูงขึ้นในขณะที่พื้นที่ในการเพาะปลูกถูกจำกัดด้วยเงื่อนไขต่างๆ รวมทั้งสภาวะแวดล้อมที่มีแนวโน้มแย่ลง เช่น อากาศร้อนเพิ่มสูงขึ้น มีมลพิษและมลภาวะ เทคโนโลยีถูกนำมาปรับใช้และเป็นทางเลือกในการยกระดับเกษตรกร เพื่อลดค่าใช้จ่ายและปรับปรุงศักยภาพในการผลิตเพิ่มมากขึ้น ได้รวมถึงประชากรที่อาศัยในเมืองใหญ่ที่มีพื้นที่ใช้สอยจำกัดการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าไปปรับใช้ซึ่งเป็นแนวทางเลือกเช่นเดียวกัน จากการศึกษาและวิจัยที่ผ่านมาได้มีผู้ศึกษาและประเมินผลแนวคิดในการผลิตจำพวกพืชผักสวนครัว หรือพืชเศรษฐกิจโดยใช้พื้นที่อย่างคุ้มค่า รวมทั้งการหาแนวทางในการเร่งการผลิต โดยศึกษาไปตามความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่ช่วยให้พืชโตเร็ว หรือคุณภาพที่ดีมากขึ้น จึงได้ศึกษาความเหมาะสมของคุณลักษณะสีของแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยพบว่าแสงสีม่วงมีการส่องสว่างให้พืชผักเติบโตได้ดีกว่าสีแบบอื่นๆ ร่วมด้วยนวัตกรรมจำพวกหลอดไฟฟ้าประหยัดพลังงาน ประสิทธิภาพสูง อย่างเช่น LED ถูกนำมาใช้ทดแทนหลอดที่มีอยู่ในปัจจุบัน การผลิตหลอด RGB LED ที่มีชื่อย่อจาก Red Green Blue Lighting Emitting Diode จึงเกิดขึ้นโดยผู้ที่สามารถเลือกกำหนดสีของหลอดไฟโดยการควบคุมกระแสที่จ่ายให้หลอด LED ซึ่งหลอดชนิดนี้สามารถควบคุมให้ได้สีม่วงตามความต้องการ

จากการทบทวนวรรณกรรม (Literature Review) หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Related Research) มีรายละเอียดดังนี้

นาย ธวัชชัย ประตุ ได้ทำการศึกษาเรื่อง ประสิทธิภาพการใช้หลอด LED ในการเพิ่มแสงสว่างและลดการใช้พลังงานภายใน โดยได้แสดงรายละเอียดการศึกษาครั้งนี้ เนื่องด้วยศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีพื้นที่การให้บริการค่อนข้างกว้าง ใช้ระบบปรับอากาศแบบรวมทำให้ต้องสิ้นเปลืองพลังงานจำนวนมาก และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการให้แสงสว่างที่เพียงพอต่อการอ่านหนังสือ ดังนั้นศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา จึงได้ตั้งคณะทำงานแผนงานการประหยัดพลังงานศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาขึ้น เพื่อรณรงค์ให้บุคลากรภายในศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาตระหนักในเรื่องของการประหยัดพลังงาน โดยมีแนวทางการประหยัดพลังงานไว้ 2 ประเด็นหลัก 1) การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถช่วยประหยัดพลังงานมากขึ้น ซึ่งจากผลการศึกษาประสิทธิภาพของหลอด LED เปรียบเทียบกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยการติดตั้งหลอดไฟรวมทั้งสิ้น 40 หลอด โดยแบ่งเป็นหลอดไฟแบบ LED จำนวน 22 หลอด และหลอดไฟแบบฟลูออเรสเซนต์ จำนวน 18 หลอด ทำการเก็บข้อมูลศึกษาจำนวน 255 วัน พบว่าหลอดไฟแบบ LED สามารถลดพลังงานไฟฟ้าได้มากกว่าหลอดไฟแบบฟลูออเรสเซนต์ เท่ากับ 1,271.98 หน่วย (kWh) และสามารถลดค่าไฟฟ้าลง 3,538 บาท เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่า ความสว่างของหลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอด LED พบว่าหลอด LED มีอัตราการลดลงของค่าความสว่างน้อยกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ประมาณ 4.7 เท่าหรือคิดเป็น 78.7% โดยหลอด LED มีอัตราการลดลงของค่าความสว่างเท่ากับ 1.71% หลอดฟลูออเรสเซนต์มีอัตราการลดลงของค่าความสว่างเท่ากับ 8.03% และ 2) การรณรงค์ปลูกจิตสำนึกการประหยัดพลังงานภายในเพื่อเตือนใจให้ประหยัดพลังงาน และมีการตั้งคณะทำงานกลุ่มย่อยแบ่งตามโซนพื้นที่การทำงานเพื่อตรวจสอบติดตามการมีจิตสำนึกด้านการประหยัดพลังงานของบุคลากรภายในศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา

นายปัญญา มัชฌะศร ได้นำเสนองานวิจัยเครื่องต้นแบบแหล่งกำเนิดแสงเทียมสำหรับการปลูกต้นไม้ด้วยระบบการควบคุมการเปิดและปิดแสงแบบอัตโนมัติ โดยมีการนำเสนอรายละเอียดการวิจัยในรูปแบบงานวิจัยเชิงทดลองที่ต้องการหาความเป็นไปได้ในการนำพลังงานแสงจากแหล่งกำเนิดแสงเทียมที่โซไดโอดเปล่งแสง (LED) ชนิดพิเศษ ในย่านความถี่แสงสีแดงเท่ากับ 660 นาโนเมตรจำนวน 30 หลอด และในย่านความถี่แสงสีน้ำเงินเท่ากับ 470 นาโนเมตรจำนวน 10 หลอด เป็นจำนวน 2 ชุด ที่มีจำนวนหลอดในแต่ละชุดเท่ากับ 40 หลอด ซึ่งจะใช้สำหรับการสังเคราะห์แสง เพื่อแก้ปัญหาจากการเพาะปลูกต้นไม้ในพื้นที่ที่ไม่มีแสงแดด หรือมีแสงแดดจำกัด อาทิเช่น การเพาะปลูกในฤดูหนาวที่มีจำนวนแสงแดดน้อยมาก โดยต้นไม้ที่ใช้ในการทดลอง คือ ต้นพลูด่าง (Epipremnum Aureum) ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มทดลอง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างจะไม่มีการทดลอง จะรับแสงสว่างจากแหล่งกำเนิดแสงเทียมและเลี้ยงในภาชนะที่เตรียมไว้ที่ขนาดความกว้างเท่ากับ 20 เซนติเมตร ความยาวเท่ากับ 40 เซนติเมตร และความสูงเท่ากับ 30 เซนติเมตร ที่มีอุณหภูมิในช่วงเฉลี่ย 30.4 องศาเซลเซียส และปริมาณความเข้มแสงสำหรับการทดลองในช่วง 928.65 Lux โดยใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุม

ระบบการปิดและเปิดแสงแบบอัตโนมัติ ซึ่งจำนวนวันที่ทดลองและเก็บผลคือจำนวน 5 วัน ผลสรุปจากการสังเกต พบว่าต้นไม้ที่เลี้ยงในกลุ่มทดลองที่ใช้แหล่งกำเนิดแสงเทียมจะมีใบมีสีเขียวกระจายทั่วไปเกือบตลอดทุกๆใบและมีขนาดความกว้างของใบเฉลี่ยเท่ากับ 1 เซนติเมตรและลำต้นมีขนาดปกติ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใบจะมีสีเขียวตลอดทั้งใบ โดยมีจุดกระจายน้อยมากๆ ขนาดความกว้างของใบน้อยมาก เมื่อเทียบกับกลุ่มทดลอง ส่วนลำต้นมีขนาดปกติ ดังนั้นการให้แสงเทียมที่ขนาดความเข้มของคลื่นแสงที่ทดสอบจะส่งผลต่อใบมากกว่าลำต้น ส่วนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการควบคุมการปิดและเปิดแสงแบบอัตโนมัติมีประสิทธิภาพการทำงานเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และสิ้นเปลืองกำลังไฟฟ้าที่ใช้งานเฉลี่ยเท่ากับ 0.3 วัตต์

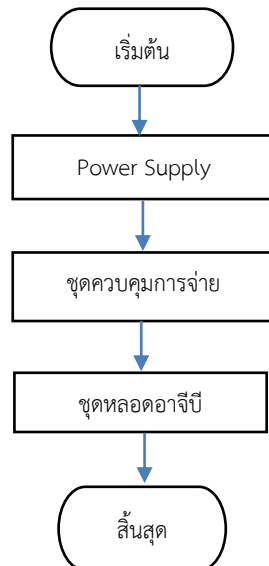
สุทธิดา มณีเมือง และคณะ ได้นำเสนอรายงานเกี่ยวกับบรรดาปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช ปัจจัยทางด้านแสงสว่างถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญอย่างหนึ่งซึ่งส่งผลต่อการเพาะปลูกพืชโดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง โดยทั่วไปพืชจะดูดซับแสงอาทิตย์เป็นหลัก และมีแนวโน้มในการดูดซับช่วงแสงสีน้ำเงินและสีแดง ซึ่งช่วงแสงดังกล่าวนี้มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นอย่างมาก สำหรับพื้นที่เพาะปลูกที่มีอย่างจำกัด พืชจะเจริญเติบโตภายในห้องหรือโรงเรือนที่ซึ่งแสงอาทิตย์อาจมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช ดังนั้นการเพิ่มแหล่งกำเนิดแสงนอกเหนือจากแสงอาทิตย์ จึงสามารถช่วยเพิ่มความเข้มแสงหรือความสว่างภายในโรงเรือนหรือพื้นที่เพาะปลูกได้ ในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการออกแบบและสร้างชุดหลอดแอลอีดีเพื่อใช้ในการศึกษาผลของความเข้มแสงจากชุดหลอดแอลอีดีที่ช่วงความยาวคลื่นแสงสีแดง สีขาว และสีน้ำเงิน ที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งพิจารณาจากตัวแปรคือ ความสูงต้น ความยาวราก น้ำหนัก และน้ำหนักแห้งของพืช โดยได้ทำการออกแบบลักษณะการจัดเรียงหลอดแอลอีดี จำนวน 50 หลอด ลงบนวัสดุติดตั้งที่มีความกว้าง 30 ซม. และความยาว 30 ซม. ชนิดของแสงทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษาคือชุดหลอดแอลอีดีสีแดง สีขาว และสีน้ำเงินที่มีความส่องสว่างเท่ากับ 327, 1,078 และ 4,338 ลักซ์ ตามลำดับ โดยนำผลการทดสอบที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลจากชุดควบคุมคือชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มีความส่องสว่างเท่ากับ 2,028 ลักซ์ พืชตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบคือผักสลัดชนิดเรดโอ๊ค ซึ่งปลูกด้วยระบบไฮโดรโปนิคส์แบบรากจุ่ม (Deep Flow Technique) ภายในโรงเรือนและกำหนดให้ได้รับแสงจากชุดหลอดไฟที่ติดตั้งที่ระดับความสูง 30 ซม. จากถาดปลูกพืช เมื่อสิ้นสุดช่วงการทดสอบ (21 วัน นับจากการพืชตัวอย่างเข้าสู่โรงเรือนทดสอบ) พบว่า ค่าเฉลี่ยของความสูงต้นและความยาวรากสูงสุดพบในผักสลัดเรดโอ๊คที่ได้รับแสง จากชุดหลอดแอลอีดีสีน้ำเงิน ความสูงต้นและความยาวรากสูงสุดมีค่าเท่ากับ 28.7 และ 23.1 ซม. น้ำหนักสดในส่วนต้นและรากมีค่าเท่ากับ 11.82 และ 1.12 กรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งในส่วนต้นและรากมีค่าเท่ากับ 0.42 และ 0.06 กรัมต่อต้น ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าการเจริญเติบโตของผักสลัดเรดโอ๊ค ในกลุ่มที่ได้รับแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์พบว่า ความสูงต้นของผักสลัดเรดโอ๊คที่ปลูกด้วยชุดหลอดแอลอีดีสีน้ำเงินมีค่าน้อยกว่า 3.7% และความยาวรากของผักสลัดเรดโอ๊คที่ปลูกด้วยชุดหลอดแอลอีดีสีน้ำเงินมีค่ามากกว่า 9.5% อย่างไรก็ตามพบว่า น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักสลัดเรดโอ๊คที่ปลูกด้วยชุดหลอดแอลอีดีสีน้ำเงินและชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์มีค่าไม่แตกต่างกัน เมื่อวัดค่าการใช้พลังงานของชุดหลอดแอลอีดีสีแดง สีขาว และสีน้ำเงิน มีค่าเท่ากับ 2.27, 2.06 และ 2.04 วัตต์ ตามลำดับ จากผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มค่าความเข้มแสงหรือความส่องสว่าง (จาก 327 เป็น 4,338 ลักซ์) ส่งผลทำให้การเจริญเติบโตของผักสลัดเรดโอ๊คเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่ในทางตรงกันข้าม ในกรณีของผักสลัดเรดโอ๊คที่ปลูกด้วยชุดหลอดแอลอีดีสีขาวที่ความสว่าง 1,078 ลักซ์ มีการเจริญเติบโตที่น้อยกว่าผักสลัดเรดโอ๊คที่ปลูกด้วยชุดหลอดแอลอีดีสีแดงและสีน้ำเงิน

ดังนั้นกลุ่มผู้วิจัยได้เห็นถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าวจึงมีแนวคิดในการนำหลอด RGB LED มีค่าการส่องสว่างที่เรียกว่าค่าประสิทธิภาพหรือสมรรถนะด้านการส่องสว่างที่ได้ต่อกำลังไฟฟ้าที่ใช้จำนวนมากกว่า 1 หลอด มาที่ประยุกต์ใช้งานเพื่อให้แสงสว่างแก่เมล็ดไฮโดรโปนิคส์จนกระทั่งพืชโต เพื่อทำการศึกษาความเหมาะสมในการใช้งานหลอด Chip RGB LED ซึ่งมีค่าความสว่างสูงกว่าหลอด RGB LED รุ่นธรรมดา และให้ความร้อนแผ่ออกมาน้อยกว่าหลอดประเภทอื่นๆ รวมถึงการจัดวางตำแหน่งหลอด Chip RGB LED ในลักษณะฝ้าเพดานที่ให้ความส่องสว่างหรือค่า Lux กระจายแสงที่สม่ำเสมอทั่วพื้นที่ได้คมเหมือนแปลงพืชผัก

ทดลอง เพื่อให้ได้แสงสว่างที่ใกล้เคียงกับระดับความสว่างที่พืชต้องการ ซึ่งสิ่งนี้คาดหวังว่าจะมีผลต่อช่วงอายุการงอกและการเจริญเติบโตในช่วงของต้นอ่อนของพืช

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาและออกแบบโดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำงานของชุดให้แสงสว่าง

ชุดควบคุมและสั่งการเลือกใช้ Arduino UNO R3



ภาพที่ 2 Arduino UNO R3

ชุดขับมอเตอร์ L298N Dual H-Bridge Motor Controller



ภาพที่ 3 ชุดขับมอเตอร์ L298N Dual H-Bridge Motor Controller

ชุด RGB LED Chip Set แบบแยกประเภท COB RGB DIY DC6-12V



ภาพที่ 4 ชุด RGB LED Chip Set



ภาพที่ 5 ตัวอย่างช่วงการเพาะเมล็ดและการทดลองให้แสง

ค่าเฉลี่ย (Average, Y)

$$Y = \frac{X_1 + \dots + X_n}{m} \quad (1)$$

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD)

$$S.D = \sqrt{\frac{m \sum (x^2) - (\sum x)^2}{m(m-1)}} \quad (2)$$

ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient of Variation, CV)

$$CV = \frac{S.D}{Y} \quad (3)$$

โดยที่ x คือ ข้อมูล (ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ n)
 Y คือ ค่าเฉลี่ย
 Σ คือ ผลรวมของตัวแปรทั้งหมด
 m คือ จำนวนข้อมูล

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ข้อมูลค่าความส่องสว่างเฉลี่ยภายในตู้ของแต่ละสี

สี	ค่าความส่องสว่าง (LUX)				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	เฉลี่ย
แดง	466.33	464.56	465.33	464.33	465.14
เขียว	902.33	899.22	903.11	902.44	901.78
น้ำเงิน	1,331.89	1,331.00	1,333.67	1,333.44	1,332.50
ฟ้า	2,113.33	2,110.33	2,115.78	2,115.78	2,113.81
เหลือง	1,336.22	1,335.22	1,336.67	1,335.00	1,335.78
ชมพูอมแดง	1,671.44	1,669.33	1,672.11	1,670.11	1,670.74
ขาว	2,341.67	2,339.44	2,342.22	2,342.11	2,341.36

จากตารางเป็นการทดสอบหาค่าความส่องสว่างในแต่ละช่วงสีที่ได้จากหลอด RGB LED จากผลการทดลองที่ได้พบว่าที่ระยะการทดสอบเดียวกันสีของแสงที่ให้ความส่องสว่างน้อยที่สุดคือแสงสีแดง และแสงสีขาวให้ค่าความส่องสว่างสูงสุด

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูง และค่าความส่องสว่าง (Lux) ที่ได้ในแต่ละสีของแสงจากหลอด RGB LED

สี	ค่าความส่องสว่าง (Lux)					
	500 mm	400 mm	350 mm	300 mm	250 mm	200 mm
สีแดง	491	625	705	769	996	1569
สีเขียว	970	1,175	1,507	2,110	2,595	2,900
สีน้ำเงิน	1,401	1,927	2,285	2,410	3,120	5,012
สีฟ้า	2,177	2,930	3,267	3,624	4,879	6,613
สีเหลือง	1,380	1,700	1,900	2,196	2,663	4,392
สีชมพูอมแดง	1,730	2,340	2,638	2,877	3,710	4,900
สีขาว	2,412	3,290	3,640	3,953	4,900	8,400

จากตารางเป็นการทดสอบหาการเปลี่ยนแปลงของค่าความส่องสว่างในแต่ละระยะการให้จากแหล่งกำเนิดแสง จากผลการทดลองที่ได้พบว่าที่ค่าความส่องสว่างที่ได้มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะความสูงของแหล่งกำเนิดแสงเข้าใกล้เครื่องวัด เป็นไปตามทฤษฎีแสงสว่าง

ตารางที่ 3 การทดสอบความสัมพันธ์ของแสงสีขาวยที่มีต่ออัตราการงอกของผักแต่ละชนิด

ชนิดผัก	อัตราการงอก (เมล็ด)			อัตราการงอก (%)
	เมล็ดที่ปลูก	เมล็ดงอก	เมล็ดไม่งอก	
เรดโบว์	25	20	5	80
เรดคอรัส	25	22	3	88
กรีนโบว์	25	18	7	72
เรดคอลล	25	23	2	92
ค่าเฉลี่ย	-	20.75	4.25	83.00
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	-	2.17	2.28	8.87
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (CV)	-	10.45	53.66	10.69

ผลการทดลองอิทธิพลของแสงสีขาวยตามตารางที่ 3 ผลที่ได้พบว่ามีผลต่อการงอกต่ำสุดคือกรีนโบว์ที่อัตราร้อยละ 72 และอัตราการงอกสูงสุดคือเรดคอลลที่อัตราร้อยละ 92

ในภาพรวมของแสงสีขาวยที่มีต่ออัตราการงอกของผักที่นำมาทดสอบพบว่าค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลเท่ากับ 83% โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของข้อมูลชุดนี้มีค่าเท่ากับ 10.45

ตารางที่ 4 การทดสอบความสัมพันธ์ของแสงสีน้ำเงินที่มีต่ออัตราการงอกของผักแต่ละชนิด

ชนิดผัก	อัตราการงอก (เมล็ด)			อัตราการงอก (%)
	เมล็ดที่ปลูก	เมล็ดงอก	เมล็ดไม่งอก	
เรดโบว์	25	20	5	80
เรดคอรัส	25	22	3	88
กรีนโบว์	25	23	2	92
เรดคอลล	25	22	3	88
ค่าเฉลี่ย	-	21.75	3.25	87.00
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	-	1.22	1.34	5.03
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (CV)	-	5.63	41.28	5.79

ผลการทดลองอิทธิพลของแสงสีน้ำเงินตามตารางที่ 4 ผลที่ได้พบว่ามีผลต่อการงอกต่ำสุดคือเรดโบว์ที่อัตราร้อยละ 80 และอัตราการงอกสูงสุดคือเรดคอลลที่อัตราร้อยละ 92

ในภาพรวมของแสงสีน้ำเงินที่มีต่ออัตราการงอกของผักที่นำมาทดสอบพบว่าค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลเท่ากับ 87% โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของข้อมูลชุดนี้มีค่าเท่ากับ 5.63

ตารางที่ 5 การทดสอบความสัมพันธ์ของแสงสีแดงที่มีต่ออัตราการงอกของผักแต่ละชนิด

ชนิดผัก	อัตราการงอก (เมล็ด)			อัตราการงอก (%)
	เมล็ดที่ปลูก	เมล็ดงอก	เมล็ดไม่งอก	
เรดโบว์	25	24	1	96
เรดคอร์รัล	25	23	2	92
กรีนโบว์	25	20	5	80
เรดคอลล	25	23	2	92
ค่าเฉลี่ย	-	22.50	2.50	90
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	-	1.64	1.87	6.93
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (CV)	-	7.30	74.83	7.70

ผลการทดลองอิทธิพลของแสงสีแดงตามตารางที่ 5 ผลที่ได้พบว่ามีผลต่ออัตราการงอกต่ำสุดคือกรีนโบว์ที่อัตราร้อยละ 80 และอัตราการงอกสูงสุดคือเรดคอลลที่อัตราร้อยละ 96

ในภาพรวมของแสงสีแดงที่มีต่ออัตราการงอกของผักที่นำมาทดสอบพบว่าค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลเท่ากับ 90% โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของข้อมูลชุดนี้มีค่าเท่ากับ 7.30

จากตารางที่ 3 ถึง 5 เมื่อพิจารณาอัตราการงอกเฉลี่ยพบว่า แสงสีแดงให้ค่าเฉลี่ยข้อมูลจากผักทั้ง 4 ชนิด ที่ดีที่สุด มีค่าเท่ากับ 90% ตามมาด้วยสีน้ำเงินและสีขาว แต่หากพิจารณาผลของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของอัตราการงอกที่ได้เปรียบเทียบกับทั้ง 3 สีพบว่าสีน้ำเงินให้ค่า CV ที่น้อยที่สุดร้อยละ 5.79 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลตอบสนองของแสงสีน้ำเงินให้แนวโน้มของผลต่อการอัตราการงอกของผักทั้ง 4 ชนิดใกล้เคียงกัน รองลงมาคือแสงสีแดง และแสงสีขาวที่ให้ผลอัตราการงอกของผักแตกต่างกันมากที่สุด

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงของผักที่ได้จากการให้แสงสีขาว

ชนิดผัก	การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของผัก			
	ความสูงผัก (cm)	ความยาวราก (cm)	จำนวนใบ (cm)	ความกว้างใบ (cm)
เรดโบว์	1.5	3.0	3	1.0
เรดคอร์รัล	1.5	6.0	3	1.0
กรีนโบว์	1.0	2.1	3	0.8
เรดคอลล	1.7	3.0	3	1.0
ค่าเฉลี่ย	1.43	3.53	-	0.95
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (CV)	20.10	52.32	-	9.42

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า แสงสีขาวมีภาพรวมผลต่อความสูงของผักทั้ง 4 ชนิดเฉลี่ยเท่ากับ 1.43 cm โดยมีค่า CV เท่ากับ 20.10% ด้านความยาวรากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.53 cm โดยมีค่า CV เท่ากับ 52.32% และสุดท้ายด้านความกว้างของใบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.95 cm โดยมีค่า CV เท่ากับ 9.42%

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงของผักที่ได้จากการให้แสงสีน้ำเงิน

ชนิดผัก	การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของผัก			
	ความสูงผัก (cm)	ความยาวราก (cm)	จำนวนใบ (cm)	ความกว้างใบ (cm)
เรดโบว์	1.0	3.0	3	0.8
เรดคอรัล	1.0	4.0	3	0.8
กรีนโบว์	1.2	4.2	3	1.0
เรดคอลล	1.0	3.0	3	0.8
ค่าเฉลี่ย	1.05	3.55	-	0.85
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (CV)	10.43	17.64	-	12.89

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า แสงสีน้ำเงินมีภาพรวมผลต่อความสูงของผักทั้ง 4 ชนิดเฉลี่ยเท่ากับ 1.05 cm โดยมีค่า CV เท่ากับ 10.43% ด้านความยาวรากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.55 cm โดยมีค่า CV เท่ากับ 17.64% และสุดท้ายด้านความกว้างของใบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.85 cm โดยมีค่า CV เท่ากับ 12.89%

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงของผักที่ได้จากการให้แสงสีแดง

ชนิดผัก	การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของผัก			
	ความสูงผัก (cm)	ความยาวราก (cm)	จำนวนใบ (cm)	ความกว้างใบ (cm)
เรดโบว์	2.0	2.0	3	0.8
เรดคอรัล	2.0	2.0	3	0.8
กรีนโบว์	1.5	2.0	3	0.5
เรดคอลล	2.0	2.0	3	0.8
ค่าเฉลี่ย	1.88	2.00	-	0.73
สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (CV)	11.93	0.00	-	18.51

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า แสงสีแดงมีภาพรวมผลต่อความสูงของผักทั้ง 4 ชนิดเฉลี่ยเท่ากับ 1.88 cm โดยมีค่า CV เท่ากับ 11.93% ด้านความยาวรากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.00 cm โดยมีค่า CV เท่ากับ 0% และสุดท้ายด้านความกว้างของใบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.73 cm โดยมีค่า CV เท่ากับ 18.51%

จากตารางที่ 6 ถึง 8 สามารถสรุปได้ว่า

- ด้านอิทธิพลต่อความสูงของผักทั้ง 4 ชนิด แสงที่ให้ผลที่ดีที่สุด คือ แสงสีแดง ตามมาด้วยสีขาวและสีน้ำเงินตามลำดับ แต่ทั้งนี้หากพิจารณาแนวโน้มในส่วนความแตกต่างสีของแสงที่มีต่อผัก (ค่า CV) ทั้ง 4 ชนิด พบว่า สีน้ำเงิน มีผลทำให้เกิดความแตกต่างน้อยที่สุด ลำดับถัดมาได้แก่ แสงสีแดง และแสงสีขาว ตามลำดับ
- ด้านอิทธิพลต่อการพัฒนาของรากสำหรับต้นผักทั้ง 4 ชนิด แสงที่ให้ผลที่ดีที่สุด คือแสงสีน้ำเงิน ตามมาด้วยสีขาวและสีแดงที่ไม่พบความแตกต่าง แต่ทั้งนี้หากพิจารณาแนวโน้มในส่วนความแตกต่างสีของแสงที่มีต่อผัก (ค่า CV) ทั้ง 4 ชนิด พบว่า สีแดง มีผลทำให้เกิดความแตกต่างน้อยที่สุด ลำดับถัดมาได้แก่ แสงสีน้ำเงิน และแสงสีขาว ตามลำดับ
- ด้านจำนวนของใบไม่พบความแตกต่าง
- ด้านอิทธิพลต่อการพัฒนาความกว้างของใบสำหรับต้นผักทั้ง 4 ชนิด แสงที่ให้ผลที่ดีที่สุด คือแสงสีขาว ตามมาด้วยแสงสีน้ำเงิน และแสงสีแดง ตามลำดับ แต่ทั้งนี้หากพิจารณาแนวโน้มในส่วนความแตกต่างสีของแสงที่มีต่อผัก (ค่า CV) ทั้ง 4 ชนิด พบว่า แสงสีขาว มีผลทำให้เกิดความแตกต่างน้อยที่สุด ลำดับถัดมาได้แก่ แสงสีน้ำเงิน และแสงสีแดง ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากตารางแสดงผลการตรวจวัด แสดงให้เห็นผลการทดสอบหาความสัมพันธ์ของแสงที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของผักทั้ง 4 ชนิด ของแต่ละประเด็นได้ผลที่ต่างกัน ความสัมพันธ์ของแสงที่มีต่อการเติบโตของผักที่ถูกเลือกมาเป็นตัวอย่างการทดลองจะแตกต่างกันไปตามช่วงเวลา รวมทั้งผลที่ได้รับในแต่ละชนิดยังให้ผลตอบสนองที่ต่างกันไป

สรุปผลการวิจัย

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างสีของแสงต่อการเปลี่ยนแปลงของผักไฮโดรโปนิคส์ สามารถสรุปได้ว่า

1 ด้านอัตราการงอก สีที่ผลต่ออัตราการงอกคือสีแดง สีน้ำเงิน และสีขาว ตามลำดับ ในส่วนของความแตกต่างที่ส่งผลต่อการงอกพบว่าแสงสีน้ำเงินให้ความแตกต่างที่น้อยที่สุด ตามมาด้วยแสงสีแดง และแสงสีขาวตามลำดับ

2 ด้านอิทธิพลต่อการพัฒนาความสูงของต้นผักทั้ง 4 ชนิดภาพรวมแสงที่ให้ผลที่ดีที่สุดคือแสงสีแดง ตามมาด้วยแสงสีขาว และแสงสีน้ำเงิน ตามลำดับ ในส่วนของความแตกต่างที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสูงพบว่าแสงสีน้ำเงินให้ความแตกต่างที่น้อยที่สุด ตามมาด้วยแสงสีแดง และแสงสีขาวตามลำดับ

3 ด้านอิทธิพลต่อการพัฒนาความยาวรากของต้นผักทั้ง 4 ชนิดภาพรวมแสงที่ให้ผลที่ดีที่สุดคือแสงสีน้ำเงิน ตามมาด้วยแสงสีขาว และแสงสีแดง ตามลำดับ ในส่วนของความแตกต่างที่ส่งผลต่อการพัฒนาความยาวรากพบว่าแสงสีแดงให้ความแตกต่างที่น้อยที่สุด ตามมาด้วยแสงสีน้ำเงิน และแสงสีขาวตามลำดับ

4 ด้านอิทธิพลต่อการพัฒนาจำนวนใบ ไม่พบความแตกต่าง

5 ด้านอิทธิพลต่อการพัฒนาความกว้างของใบของต้นผักทั้ง 4 ชนิดภาพรวมแสงที่ให้ผลที่ดีที่สุดคือแสงสีขาว ตามมาด้วยแสงสีน้ำเงิน และแสงสีแดง ตามลำดับ ในส่วนของความแตกต่างที่ส่งผลต่อการพัฒนาความกว้างของใบพบว่าแสงสีขาวให้ความแตกต่างที่น้อยที่สุด ตามมาด้วยแสงสีน้ำเงิน และแสงสีแดงตามลำดับ

ดังนั้นสรุปได้ว่าอิทธิพลสีของแสงมีผลต่อผักไฮโดรโปนิคส์ที่เลือกนำมาทดลองแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์และช่วงของการพัฒนาการเจริญเติบโตแต่ละช่วงอายุของพืช

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พิษณุโลก ที่ให้ความช่วยเหลือในการสืบค้นข้อมูลตลอดจนการอำนวยความสะดวกด้านเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

นภัทร วัฒนเทพินทร์ และ ไชยยันต์ บุญมี. (2016). ไดโอดเปล่งแสงสีอะไรเหมาะสมกับการปลูกพืช. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 25(1), 158-176.

ปัญญา มัชฌะ. (2552). เครื่องต้นแบบแหล่งกำเนิดแสงเทียมสำหรับการปลูกต้นไม้ด้วยระบบการควบคุมการเปิดและปิดแสงแบบอัตโนมัติ. ใน: เอกสารรายงานการสัมมนาแบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 5: พลังงานทดแทนและความมั่นคงทางอาหารเพื่อมนุษยชาติ. ณ โรงแรมอบลอนอินเตอร์เนชั่นแนล วันที่ 2-4 กรกฎาคม 2552 อุบลราชธานี. หน้า 321-328.

สุทธิดา มณีเมือง และคณะ. (2558). ผลของความเข้มแสงจากชุดหลอดแอลอีดีสำหรับการเพาะปลูกที่มีต่อผักสลัดเรดโอ๊คในระบบโรงเรือนไฮโดรโปนิคส์. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. 8(1), 63-72.

การใช้สารเร่งรากเพื่อส่งเสริมการออกรากของหน่อกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อง
The use of root stimulants to promote rooting in corm division of
***Musa* (ABB group) ‘Nam Wah Mali-ong’**

กุลสินี บุญช่วย* สุตารัตน์ สุตพันธ์ และ อารยา บุญศักดิ์
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพืบลสงคราม พืชนโลก
*corresponding author e-mail: Kunsinee.b@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารเร่งรากต่อการเจริญเติบโตของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่องที่ได้จากการผ่าหน่อ โดยใช้ดินกับแกลบดำเป็นวัสดุปลูก ดำเนินการวิจัยบริเวณฟาร์มเกษตรพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพืบลสงคราม จังหวัดพืชนโลก ระหว่าง ตุลาคม ถึง ธันวาคม 2561 วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD : Completely Randomized Design) โดยการนำหน่อมาแชใน 5 สิ่งทดลอง ดังนี้ 1) น้ำกลั่น (เปรียบเทียบ) 2) สารละลาย NAA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร 3) สารละลาย IBA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร 4) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร 5) สารละลายกะปิ 5 กรัมต่อลิตร บันทึกจำนวนราก และความยาวของราก หลังการปักชำหน่อกล้วยน้ำว้ามะลิอ่อง 28 วัน จากนั้นทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT จากผลการทดลอง พบว่าจำนวนรากและความยาวราก มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) โดยการแชหน่อในสารละลายกะปิและการแชในน้ำกลั่นให้จำนวนรากและความยาวรากต่อหน่อมากกว่าสิ่งทดลองอื่น มีจำนวนรากเท่ากับ 3.67 และ 4.58 ราก ความยาวราก เท่ากับ 15.38 และ 14.63 เซนติเมตร ตามลำดับ การแชในสารละลายกะปิสามารถเร่งการออกรากได้เร็วกว่าการแชในน้ำกลั่น หลังจากชำหน่อ 14 วัน

คำสำคัญ : สารเร่งราก กล้วย ผ่าหน่อ

Abstract

The aim of this study is to determine the effects of five types of promotion substances in promoting rooting in corm division of Nam Wah Mali-ong banana which is placed in the rice husk mixed soil. The experiments were conducted at the Agriculture Farm, Faculty of Food and Agricultural Technology, Pibulsongkram Rajabhat University. A completely randomised design: CRD of five treatments were used in this study. The five types of root promotion substances consisted of the following treatments: 1) distilled water (control), 2) NAA 5mg/L, 3) IBA 5mg/L, 4) vermicompost 5mg/L and 5) shrimp paste 5g/L. Each treatment consisted of a banana corm division which was dipped in each root promotion substance. The results showed that the numbers and length of the roots were significantly different ($P<0.05$). The shrimp paste and distilled water had the most significant effect on the rooting of banana corm division. This treatment resulted in the number of roots being 3.67 and 4.58 while the length of the roots were 15.38 and 14.63 cm, respectively after 28 days. The shrimp paste resulted in the number of roots after just 14 days. The result indicated that shrimp paste could be used as root growth promoting of banana corm division

keywords : root promotion substances, banana, corm division

บทนำ

กล้วยเป็นผลไม้พื้นเมืองของไทย ปลูกได้ทุกฤดูกาล ใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วนตั้งแต่ใบ ดอก ก้านใบ ลำต้น ผล ทั้งรับประทานสดและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ปัจจุบันกล้วยน้ำว้าและกล้วยหอมทองเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกและบริโภคมากที่สุด จึงทำให้ความต้องการมากขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตขาดแคลนในบางฤดูกาล และหน่อพันธุ์ไม่เพียงพอ ถึงแม้ว่าสามารถขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ต้นพันธุ์ปริมาณมาก แต่ขั้นตอนซับซ้อนและมีค่าใช้จ่ายสูงตามไปด้วย สำหรับการขยายพันธุ์กล้วยด้วยวิธีผ่าหน่อ เป็นวิธีที่ได้ต้นพันธุ์มากกว่าหนึ่งต้นจากหนึ่งหน่อ ทำได้ง่ายและประหยัดค่าใช้จ่าย (วรารักษ์ และวิตรุจ, 2560) สารเร่งรากมีบทบาทสำคัญต่อการขยายพันธุ์พืช โดยเฉพาะสาร 1-Naphthaleneacetic acid (NAA) และสาร Indole-3-butyric acid (IBA) ซึ่งเป็นสารในกลุ่มออกซิน (พีรเดช, 2014) โดยพบว่ามีงานวิจัยการเร่งรากในกิ่งปักชำมะนาว โดยการจุ่มในสารละลาย IBA NAA และกะปิ ที่มีความเข้มข้นเหมาะสม คือ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ความเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร พบว่า ทำให้จำนวนรากและความยาวรากของกิ่งปักชำมะนาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) นอกจากนี้ในกะปิพบว่ามีสารโคโตซานและไซโตไคนิน ซึ่งได้จากเปลือกกุ้งเคย ที่มีคุณสมบัติเป็นตัวเร่งการเจริญเติบโตของพืชรวมทั้งมีความสามารถกระตุ้นการแบ่งเซลล์ของรากพืช (นิวัฒน์ และคณะ, 2555) และยังพบการใช้หมักมูลไส้เดือนดินเร่งการเจริญเติบโตของรากและการแตกตาข้างของต้นลำปะหลัง พบว่าสามารถเร่งรากพืชได้เช่นกัน ซึ่งในน้ำหมักมูลไส้เดือนดินมีธาตุอาหารพืช ทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และยังมีสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เช่น Indoleacetic acid (IAA), Gibberellins และ Cytokinins ซึ่งฮอร์โมนพืชเหล่านี้ช่วยเสริมสร้างและช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืช (จิระพร และคณะ, 2556) ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงสนใจทำการศึกษาสาร NAA IBA น้ำหมักมูลไส้เดือน และกะปิ ในการเร่งรากของหน่อกล้วยที่ได้โดยวิธีการผ่าหน่อพันธุ์กล้วยน้ำว้ามะลิอ่อง โดยการแช่ในสารละลายเข้มข้นที่เหมาะสม เพื่อช่วยส่งเสริมการเร่งรากของพืชซึ่งจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้อีกทางหนึ่งด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD : Completely Randomized Design) จำนวน 5 สิ่งทดลอง จำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้ 1) การแช่ในน้ำกลั่น 2) สารละลาย NAA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร 3) สารละลาย IBA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร 4) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร 5) สารละลายกะปิ 5 กรัมต่อลิตร

คัดเลือกหน่อกล้วยโดยชุดหน่อที่โคนหน่อมีขนาดเส้นรอบวง 40 ถึง 50 เซนติเมตร ออกจากกอเดิม ระวังไม่ให้ตาข้างหน่อชำ จากนั้นนำหน่อกล้วยมาตัดรากให้สั้นชิดโคน และตัดต้นออกให้เหลือส่วนโคนหน่อไว้ประมาณ 15 เซนติเมตร นำหน่อกล้วยมาล้างให้สะอาด เตรียมกะละมังใส่น้ำสะอาดเพื่อไว้ล้าง นำหน่อกล้วยมาวางบนเชียงใช้มีดสะอาดผ่าหน่อ โดยผ่าเป็นชิ้นสี่เหลี่ยม 1 ชิ้นต่อ 1 ตา นำชิ้นส่วนที่ผ่าแล้วไปล้างในกะละมังให้สะอาด จากนั้นนำมาแช่ในกะละมังที่ใส่สารละลายปูนแดง อัตราส่วน 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เป็นเวลา 20 นาที เพื่อป้องกันเชื้อรา จึงนำไปผึ่งลมให้แห้ง จากนั้นนำชิ้นที่แห้งแล้วไปแช่ในกะละมังที่เตรียมไว้ ดังนี้ กะละมังใส่น้ำกลั่น 1 ลิตร กะละมังใส่สารละลาย NAA กะละมังใส่สารละลาย IBA กะละมังใส่น้ำหมักมูลไส้เดือน (โดยนำหมักมูลไส้เดือนดินจากการนำมูลไส้เดือนดินมาละลายในน้ำจึงนำไปใช้ได้) และกะละมังใส่สารละลายกะปิ ในอัตราส่วนที่กำหนดไว้ ครบ 30 นาทีแล้ว นำไปทำให้แห้งโดยการผึ่งลม จากนั้น เตรียมตะกร้าใส่ชิ้นของหน่อกล้วย (โดยมีหนังสือพิมพ์รองในแต่ละตะกร้าเพื่อป้องกันไม่ให้กลบดำไหลออกเมื่อรดน้ำ) เตรียมวัสดุเพาะชำโดยนำดินผสมกับแกลบดำ บรรจุในตะกร้า 15×30 เซนติเมตร นำชิ้นส่วนที่แห้งแล้ว มาใส่ในตะกร้า โดยนำผึ่งทางด้านตาขึ้น (ในหนึ่งตะกร้าจะวางหน่อกล้วย 4 ชิ้น ให้มีระยะห่างกัน) จากนั้นนำแกลบดำมากลบทับบนชิ้นของหน่อกล้วยอีกชั้น จากนั้นนำตะกร้าแต่ละสิ่งทดลองมา คลุมด้วยถุงพลาสติกเป็นการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่และหลีกเลี่ยงรบกวนจากสัตว์ ทำการเก็บข้อมูลโดยการนับจำนวนรากและความยาวรากต่อหน่อ ภายหลังชำหน่อเป็นเวลา 7, 14, 21 และ 28 วัน แล้ววิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของสารเร่งรากต่อการเจริญเติบโตของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่องที่ได้จากการผ่าหน่อ โดยใช้สารเร่งรากต่างชนิดกัน ประกอบด้วย 1) น้ำกลั่น (เปรียบเทียบ) 2) สารละลาย NAA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร 3) สารละลาย IBA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร 4) น้ำหมักมูลไส้เดือน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร 5) สารละลายกะปิ 5 กรัมต่อลิตร ทำการบันทึกข้อมูล ด้านจำนวนรากต่อหน่อ ความยาวรากต่อหน่อ ทุกๆ 7 วัน หลังชำหน่อ ผลการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. จำนวนราก

ผลของสารเร่งรากต่อการเจริญเติบโตของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่องที่ได้จากการผ่าหน่อให้จำนวนราก มีรายละเอียดดัง ตารางที่ 1 และภาพที่ 1

อายุ 7 วัน ให้การเจริญเติบโตด้านจำนวนรากของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่อง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การแช่ในสารละลายกะปิ มีแนวโน้มให้จำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาเป็นสารละลาย NAA ส่วนการแช่ในสารละลาย IBA และน้ำหมักมูลไส้เดือน ให้จำนวนรากเฉลี่ยเท่ากัน คือ 0.58 ราก และการแช่ในน้ำกลั่น มีแนวโน้มให้จำนวนรากเฉลี่ยน้อยที่สุด

อายุ 14 วัน ให้การเจริญเติบโตด้านจำนวนรากของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่อง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยการแช่ในสารละลายกะปิ มีแนวโน้มให้จำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาเป็นการแช่ในน้ำกลั่น น้ำหมักมูลไส้เดือน และสารละลาย NAA ให้จำนวนรากเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการแช่ในสารละลาย IBA มีแนวโน้มให้จำนวนรากเฉลี่ยน้อยที่สุด

อายุ 21 วัน ให้การเจริญเติบโตด้านจำนวนรากของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่อง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การแช่ในน้ำกลั่น มีแนวโน้มให้จำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาเป็นการแช่ในสารละลายกะปิ น้ำหมักมูลไส้เดือน และสารละลาย NAA ให้จำนวนรากเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการแช่ในสารละลาย IBA มีแนวโน้มให้จำนวนรากเฉลี่ยน้อยที่สุด

อายุ 28 วัน ให้การเจริญเติบโตด้านจำนวนรากของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่อง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การแช่ในน้ำกลั่นมีแนวโน้มให้จำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาเป็นการแช่ในสารละลายกะปิ สารละลาย NAA และน้ำหมักมูลไส้เดือน ให้จำนวนรากเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการแช่ในสารละลาย IBA มีแนวโน้มให้จำนวนรากเฉลี่ยน้อยที่สุด

ตารางที่ 1 จำนวนรากต่อหน่อของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่อน เป็นเวลา 28 วัน

สิ่งทดลอง	จำนวนราก/หน่อ			
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
น้ำกลั่น	0.63 ^a ± 0.38	2.00 ^b ± 0.25	3.33 ^a ± 0.58	4.58 ^a ± 1.76
สารละลาย NAA	0.79 ^a ± 0.62	1.00 ^b ± 0.43	1.33 ^{ab} ± 0.80	2.42 ^{ab} ± 0.95
สารละลาย IBA	0.65 ^a ± 0.10	0.83 ^b ± 0.38	0.88 ^b ± 0.13	1.75 ^b ± 0.00
น้ำหมักมูลไส้เดือน	0.65 ^a ± 0.34	1.92 ^b ± 1.23	2.42 ^{ab} ± 1.28	2.25 ^{ab} ± 1.15
สารละลายกะปิ	1.25 ^a ± 0.25	3.50 ^a ± 1.00	2.83 ^{ab} ± 1.66	3.67 ^{ab} ± 1.84
ค่าเฉลี่ย	0.79	1.85	2.16	2.93
F-test	ns	*	ns	ns
C.V (%)	47.63	41.28	48.20	44.93

1/ ตัวเลขในแนวดิ่งที่มีอักษรกำกับเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

ns ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างด้านสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$)



ภาพที่ 1 จำนวนรากต่อหน่อเมื่อแช่ในสารเร่งรากต่างชนิดกันที่อายุ 28 วัน

1.1 น้ำกลั่น

1.2 สารละลาย NAA

1.3 สารละลาย IBA

1.4 น้ำหมักมูลไส้เดือน

1.5 สารละลายกะปิ

2. ความยาวราก

อายุ 28 วัน การขยายพันธุ์กล้วยน้ำว้ามะลิอ่อนด้วยการผ่าหน่อโดยแช่ในสารเร่งรากที่ต่างกัน ให้การเจริญเติบโตด้านความยาวรากของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่อน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยการแช่ในสารละลายกะปิ มีแนวโน้มให้จำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาเป็นการแช่ในน้ำกลั่น และการแช่ในน้ำหมักมูลไส้เดือนให้จำนวนรากเฉลี่ยใกล้เคียง

กับการแช่ในสารละลายกะปิ ส่วนการแช่ในสารละลาย NAA กับ การแช่ในสารละลาย IBA ให้ความยาวรากเฉลี่ยน้อยที่สุด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 2

ตารางที่ 2 ความยาวรากต่อหน่อเมื่อแช่ในสารเร่งรากต่างชนิดกันที่อายุ 28 วัน

สิ่งทดลอง	ความยาวราก/หน่อ (เซนติเมตร)
	28 วัน
น้ำกลั่น	14.63 ^a 1/ ±2.46
สารละลาย NAA	8.71 ^b ±1.79
สารละลาย IBA	8.17 ^b ±3.56
น้ำหมักมูลไส้เดือน	9.63 ^{ab} ±4.42
สารละลายกะปิ	15.38 ^a ±2.17
ค่าเฉลี่ย	11.30
F-test	*
C.V (%)	26.87

1/ ตัวเลขในแนวตั้งที่มีอักษรกำกับเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

* ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างด้านสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p<0.05$)



ภาพที่ 2 ความยาวรากต่อหน่อเมื่อแช่ในสารเร่งรากต่างชนิดกันที่อายุ 28 วัน

2.1 น้ำกลั่น

2.2 สารละลาย NAA

2.3 สารละลาย IBA

2.4 น้ำหมักมูลไส้เดือน

2.5 สารละลายกะปิ

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลของสารเร่งรากต่อการออกรากและการเจริญเติบโตของกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องที่ได้จากการผ่าหน่อเป็นเวลา 28 วัน พบว่า การแช่หน่อในสารละลายกะปิและการแช่ในน้ำกลั่นให้จำนวนรากและความยาวรากต่อหน่อมากกว่าการแช่ในสารละลาย NAA IBA และน้ำหมักมูลไส้เดือน และพบว่าการแช่ในสารละลายกะปิสามารถเร่งการออกรากได้เร็วกว่าการแช่ในน้ำกลั่น ภายหลังจากแช่หน่อ 14 วัน ดังแสดงในตารางที่ 1 เนื่องจากในกะปิมีสารโคโคซาน ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยให้พืชดูดซึมแร่ธาตุอาหารและสร้างภูมิต้านทานให้กับต้นพืชได้ดียิ่งขึ้น โคโคซานเป็นสารที่สกัดได้จากเปลือกกุ้ง กระดองปู มีส่วนเร่งการเจริญเติบโตของพืชและกระตุ้นให้พืชสร้างภูมิต้านทานแมลง โรคพืช และเชื้อราต่างๆ ได้ดี รากและโคนต้นพืชไม่เน่าง่าย ทำให้พืชออกรากได้มากขึ้น เติบโตเร็วจึงส่งผลต่อการติดดอกและออกผลได้ดีขึ้น ชยากริต (2561) เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Prasertsongskun and Chaipakdee. (2011) ศึกษาการนำโพธิ์คอร์กอร์มของกล้วยไม้เอื้องเขากวางอ่อน (*Phalaenopsis cornucervi* (Breda) Blume & Rchb.f.) มาเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร VW ที่เติมโคโคซานที่ได้จากแกนหมึกความเข้มข้น 5 10 15 20 และ 25 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า โคโคซานกระตุ้นการเจริญเติบโตของโพธิ์คอร์กอร์มได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะ โคโคซานที่ความเข้มข้น 15 มิลลิกรัมต่อลิตร เช่นเดียวกับงานวิจัยของ อธิธา (2553) ที่ได้ทำการศึกษามูลของสารละลายน้ำกะปิต่อการเร่งการออกรากของผักกาดกูดหิน โดยการใช้สารละลายน้ำกะปิสด และสารละลายน้ำกะปิผงเปรียบเทียบกับฮอร์โมนเร่งรากพืชจากสารเคมี (2,4-D) และกลุ่มที่ไม่ใช้ (น้ำกลั่น) พบว่า สารละลายน้ำกะปิทั้ง 2 ชนิด มีประสิทธิภาพในการเร่งราก และสารละลายน้ำกะปิที่ผ่านการ autoclave ใช้ระยะเวลาในการเกิดรากน้อยที่สุดและสารละลายน้ำกะปิที่ผ่านการกรอง bacteria มีความยาวเฉลี่ยของรากต่อต้นมากที่สุด และเช่นเดียวกับงานวิจัยของ ธนศ และคณะ (2554) พบว่าการใช้สารละลายกะปิมีผลต่อความยาวรากและจำนวนรากของกิ่งชำเข็ม กิ่งชำชาตัด และจำนวนรากของกิ่งชำเทียนทอง ส่วนการแช่หน่อกล้วยในน้ำหมักมูลไส้เดือน พบว่ามีแนวโน้มจำนวนรากเฉลี่ยมากกว่าการแช่ในน้ำกลั่นหลังปักชำได้ 7 วัน แต่หลังจากระยะเวลา 14 วันเป็นต้นไป พบว่า จำนวนการเกิดรากลดลงเมื่อเทียบกับการแช่ในน้ำกลั่น สาเหตุคาดว่าความเข้มข้นของน้ำหมักมูลไส้เดือนไม่เพียงพอต่อการชักนำให้เกิดรากตรงข้ามกับงานวิจัย จิระพร และคณะ (2556) ที่ศึกษาอิทธิพลของน้ำหมักมูลไส้เดือนดินต่อการเร่งการเจริญเติบโตของรากและการแตกตาข้างของมันสำปะหลัง 3 พันธุ์ โดยแช่ท่อนพันธุ์ด้วยน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน 50 เปอร์เซ็นต์ และ แช่ท่อนพันธุ์ด้วยน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าตั้งแต่ระยะเวลาหลัง 14 วันหลังปลูกเป็นต้นไปจะพบว่าการแช่ท่อนพันธุ์ในน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน 50 เปอร์เซ็นต์ และ 100 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้จำนวนการเกิดรากเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการแช่ด้วยน้ำกลั่น ส่วนการแช่หน่อกล้วยในสารละลาย NAA กับ IBA พบว่าหลังปักชำได้ 7 วัน มีแนวโน้มจำนวนรากเฉลี่ยมากกว่าการแช่ในน้ำกลั่นแต่หลังจากระยะเวลา 14 วันเป็นต้นไป พบว่า จำนวนการเกิดรากลดลงเมื่อเทียบกับการแช่ในน้ำกลั่น สาเหตุคาดว่าระยะเวลาในการแช่กับความเข้มข้นของออกซินสูงมากเกินไป การเจริญเติบโตของรากต้องการออกซินในปริมาณที่ต่ำมาก กรณีที่พืชได้รับออกซินมากเกินไปจะทำให้รากชะงักการเจริญเติบโตได้ หรือหากได้รับออกซินน้อยเกินไปก็ไม่สามารถทำให้เกิดรากได้ (พีรเดช, 2014) สอดคล้องกับงานวิจัยของอนุพันธุ์ และพันธุ์ธรา (2006) การใช้สารออกซินชักนำรากกระเจียวขาวพันธุ์ป่าในสภาพปลอดเชื้อที่พบว่าสาร NAA สามารถชักนำรากได้ดี ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตรสามารถชักนำให้เกิดจำนวนรากได้สูงสุด 8.06 รากต่อชิ้นส่วน ซึ่งจะเห็นได้ว่าสารออกซินแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการชักนำรากพืชในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันขึ้นกับปัจจัยหลายประการ เช่น พันธุ์พืช หรือชนิดของชิ้นส่วนพืชที่ใช้ขยายพันธุ์ ดังนั้นจึงเป็นแนวทางนำไปประยุกต์ใช้ในกรมส่งเสริมการเกษตรหรือเกษตรกรที่สนใจในการขยายพันธุ์กล้วยได้

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของสารเร่งรากต่อการออกรากและการเจริญเติบโตของกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อนที่ได้จากการผ่าหน่อเป็นเวลา 28 วัน พบว่า จำนวนรากและความยาวราก มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยการแช่หน่อในสารละลายอะบิและการแช่ในน้ำกลั่นให้จำนวนรากและความยาวรากต่อหน่อมากกว่าสิ่งทดลองอื่น มีจำนวนรากเท่ากับ 3.67 และ 4.58 ราก ความยาวราก เท่ากับ 15.38 และ 14.63 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้จากผลการทดลองยังพบว่าการแช่ในสารละลายอะบิสามารถเร่งการออกรากได้เร็วกว่าการแช่ในน้ำกลั่น ภายหลังจากแช่หน่อ 14 วัน

ดังนั้นการขยายพันธุ์กล้วยมะลิอ่อนด้วยวิธีการผ่าหน่อควรแช่หน่อในสารละลายอะบิก่อนนำหน่อไปชำจะช่วยให้การออกรากเร็วขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภารัตน์ สุดพันธ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา อาจารย์อารยา บุญศักดิ์ กรรมการที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะในการดำเนินงาน และแก้ไขปรับปรุง ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

คุณค่าและคุณประโยชน์ อันพึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอขอบแต่อาจารย์และผู้เกี่ยวข้อง ที่ให้ประโยชน์ ที่ให้การสนับสนุน และปรารถนาดีแก่ข้าพเจ้าตลอดมา ข้าพเจ้าขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- จิระพร เขยชิต ชูลีมาศ บุญไทย อิวาย และ มงคล ต๊ะอุ่น. 2556. อิทธิพลของน้ำหมักมูลไส้เดือนดินต่อการเร่งการเจริญเติบโตของรากและการแตกตาข้างของมันสำปะหลัง 3 พันธุ์. ปริญญานิพนธ์ สาขาวิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาพืชศาสตร์ และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น. 301 หน้า.
- ชยากริต ศิริอุบลมภ์. 2561. อ.รู้จามจุรีสกัดโคโตซานจากเปลือกกุ้งทำฮอร์โมนพืชเทียม – แวกซ์ยืดอายุผลไม้. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <https://mgronline.com/science/detail/9490000092434>. สืบค้นเมื่อ 14 มกราคม 2562.
- ธีรดา พลพินิจ. 2553. การศึกษาผลของสารละลายน้ำกะปิต่อการเร่งการงอกรากของผักกาดกูด *Sonchus arvensis* เพื่อทดแทนการใช้ฮอร์โมนเร่งรากพืชจากสารเคมี. ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพมหานคร.
- ธเนศ หอมจันทร์ อนุสรณ์ โกเมน คารน แก้วประสงค์ และนิพนธ์ ญ พัทลุง. 2554. การใช้กะปิเป็นสารเร่งรากในการตัดชำกิ่งเข็ม ขาดัด และเทียนทอง, น. 1-6. ใน การประชุมวิชาการนานาชาติวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการเกษตร ครั้งที่ 1. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. บุรีรัมย์.
- นิวัฒน์ แก้วศรี สุชาติ แก้วมี คมสันต์ รัตนวรรณ และนิพนธ์ ญ พัทลุง. 2555. ผลของกะปิเครื่องดื่มชูกำลังและวิตามินบี1 ต่อการเร่งรากกิ่งปักชำมะนาว. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. บุรีรัมย์.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2014. การใช้สารเร่งรากของพืช. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://www.thaikasetsart.com/การใช้สารเร่งราก>. สืบค้นเมื่อ 6 กันยายน 2561.
- วรากรณ์ บุญล้อม และวิศรุต เสาวพันธ์. 2560. ผลการผ่าหน่อกล้วยน้ำว้าต่อการเจริญเติบโตของกล้วยน้ำว้าพันธุ์พื้นเมือง. ปัญหาพิเศษทางเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. บุรีรัมย์.
- อนุพันธ์ กงบังเกิด และพันติตรา กมล. 2006. ผลของไซโตไคนินและออกซินต่อการพัฒนาของเนื้อเยื่อเพาะเลี้ยงกระเจียวขาว. หนวยวิจัยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

Prasertsongsun S. and W. Chaipakdee. 2011. Effect of chitosan on growth and development of *Phalaenopsis cornucervi* (Breda) Blume & Rchb.f. KKU. Science J. 39 (1): 113-119.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเส้นผมผสมสารสกัดสิรินธรวัลลี DEVELOPMENT OF HAIR CLEANING PRODUCT WITH *BAUHINIA SIRINDHORNIAE* EXTRACT

จิรจิต อินทร* ศนิพร จันทร์บุรี และ ญาณิศา จินดาหลวง
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพืชมงคล พิษณุโลก

*corresponding author e-mail: jirasit.i@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตำรับสูตรผลิตภัณฑ์แชมพูสูตรปราศจากซัลเฟตผสมสารสกัดสิรินธรวัลลีที่มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้ที่มีอาการโรคสะเก็ดเงิน โดยใช้ส่วนผสมที่อ่อนโยนต่อหนังศีรษะและไม่ทำให้เกิดอาการระคายเคือง ในการศึกษาสูตรตำรับแชมพูผสมสารสกัดสิรินธรวัลลี ทำการศึกษาชนิดของสารเพิ่มความหนืดได้แก่ Cellosize PCG-10 (สูตร HF), Carbopol ultrez-21 (สูตร CF) และ Polyquaternium-39 (QF) จากผลการศึกษาพบว่า Carbopol ultrez-21 เป็นสารให้ความหนืดที่มีความเหมาะสม ทำให้ได้เนื้อแชมพูที่มีความใสและไม่ตกตะกอนเมื่อทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 สัปดาห์ นอกจากนี้จากการทดสอบความคงตัวทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์ในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 วัน พบว่า ผลิตภัณฑ์มีความเปลี่ยนแปลงด้านสี (L^* , a^* , b^*) และความหนืดเล็กน้อยซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพโดยรวมของผลิตภัณฑ์

คำสำคัญ : ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเส้นผม สารสกัดสิรินธรวัลลี แชมพูปราศจากซัลเฟต

Abstract

This research aims to develop the suitable sulfate-free shampoo formula with *Bauhinia sirindhorniae* extract for Psoriasis patients. This formula used ingredients that are gentle for scalp and do not cause irritation. Three thickeners including Cellosize PCG-10 (HF), Carbopol ultrez-21 (CF) and Polyquaternium-39 (QF) were studied as a suitable thickening agent in this product. The result showed that the appropriate thickener is Carbopol ultrez-21 which produced clearly illuminating and homogeneous shampoo after leaved at room temperature for 1 week. Moreover, stability and compatibility test of developed shampoo formula was examined. The color (L^* , a^* , b^*) and viscosity were slightly changed after keep at 45°C for 30 days which not effected product total quality.

keywords : hair cleaning product, *Bauhinia sirindhorniae* extract, sulfate-free shampoo

บทนำ

ต้นสิรินธรวัลลีหรือต้นสามสิบสองประดง (*Bauhinia sirindhorniae*) มีลักษณะเป็นพืชไม้เถาเนื้อแข็งขนาดใหญ่ ใบสีเขียวเข้ม ดอกสีเหลืองอมส้มถึงแดง ผลเป็นฝักแบนรูปขอบขนานเมล็ดสีน้ำตาลดำรูปกลมขนาดเล็ก เป็นพืชที่มีสรรพคุณเป็นยาสมุนไพรไทย ใช้แก้อาการปวดตามข้อ เส้น รักษาผิวหนัง บำรุงระบบประสาท สารสกัดจากใบ ลำต้น และรากมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียชนิด *Bacillus subtilis* และ *Staphylococcus aureus* (Nithikulworawong, 2012) นอกจากนี้จากการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของลำต้นและรากสิรินธรวัลลีพบว่า มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย เชื้อรา และฤทธิ์จับอนุมูลอิสระ (ศิริวรรณ, 2547) โดยฤทธิ์ต้านแบคทีเรียเป็นผลมาจากสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์จากต้นสิรินธรวัลลี (Athikomkulchai et al., 2005) พืชสมุนไพรชนิดนี้เป็นสมุนไพรท้องถิ่นที่พบมากในจังหวัดหนองคาย และมีในเขตจังหวัดพิษณุโลกคือที่วิสาหกิจชุมชนศูนย์เรียนรู้สมุนไพรต้นสิรินธรวัลลี ตั้งอยู่ตำบลแก่งโสภา อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก เป็นกลุ่มวิสาหกิจที่มีการเพาะปลูกและแปรรูปสมุนไพรหลากหลายชนิด รวมไปถึงการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและเครื่องสำอางจากต้นสิรินธรวัลลี โดยมีร้านค้าจำหน่ายผลิตภัณฑ์เป็นของตนเองและมีแผนธุรกิจที่จะส่งออกผลิตภัณฑ์ไปยังต่างประเทศได้แก่ ญี่ปุ่น จีนและไต้หวัน ทางกลุ่มวิสาหกิจมีความมุ่งมั่นในการต่อยอดองค์ความรู้และภูมิปัญญาด้านสมุนไพรสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้นักกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีความเชื่อมโยงกับภัสสรินารถคลินิกการแพทย์แผนไทย ที่ประกอบกิจการตรวจวินิจฉัยโรคและการรักษาผู้ป่วยด้วยยาสมุนไพร จากภูมิปัญญาของกลุ่มวิสาหกิจที่การรักษาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและอาการโรคผิวหนังสะเก็ดเงินซึ่งมีกลุ่มผู้ป่วยเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันทางกลุ่มยังไม่มีผลิตภัณฑ์สำหรับการดูแลผู้ป่วยที่มีอาการดังกล่าว โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเส้นผมสูตรอ่อนโยนสำหรับผู้ที่มีอาการของโรคผิวหนังสะเก็ดเงิน อาการของผู้ที่เป็นโรคนี้อาจจะมีผื่นและมีสะเก็ดขึ้นตามผิวหนัง ผิวหนังแห้งแตกและมีอาการคัน ดังนั้นจึงต้องมีผลิตภัณฑ์สำหรับทำความสะอาดเส้นผมที่อ่อนโยน โดยจะต้องเป็นสูตรที่ปราศจากสารลดแรงตึงผิวประเภทซัลเฟตซึ่งทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อหนังศีรษะและดวงตาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจะเหมาะสมกับผู้ที่มีกลุ่มอาการดังกล่าว และตำรับสูตรที่พัฒนาขึ้นจะเติมสารสกัดใบของต้นสิรินธรวัลลีซึ่งเป็นสารสกัดจากธรรมชาติที่มีสรรพคุณทางสมุนไพร ซึ่งสินค้าประเภทเครื่องสำอางจากธรรมชาติในปัจจุบันมีแนวโน้มทางการตลาดเพิ่มขึ้น อีกทั้งผู้บริโภคยังให้ความสนใจสินค้าที่มีส่วนผสมจากธรรมชาติมากขึ้น รวมถึงกระแสตลาดในปัจจุบันและอนาคตทั่วโลกในหลายประเทศเริ่มมีการพัฒนาและผลิตสินค้ากลุ่มนี้มากขึ้นอย่างต่อเนื่องด้วย (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, 2559)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจการใช้ประโยชน์จากต้นสิรินธรวัลลีซึ่งเป็นพืชสมุนไพรที่เพาะปลูกในท้องถิ่นมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภคและผู้ประกอบการ โดยมีวัตถุประสงค์การทดลองเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเส้นผมผสมสารสกัดใบสิรินธรวัลลีซึ่งเหมาะสำหรับผู้เป็นโรคผิวหนังสะเก็ดเงิน โดยเป็นแชมพูสูตรอ่อนโยน ไม่มีส่วนผสมของสารลดแรงตึงผิวกลุ่มซัลเฟต (SLS-free) เพื่อเป็นการส่งเสริมกลุ่มวิสาหกิจชุมชนศูนย์เรียนรู้สมุนไพรต้นสิรินธรวัลลีให้เกิดการใช้ประโยชน์จากภูมิปัญญาด้านสมุนไพรของตนเอง ส่งเสริมการใช้สมุนไพรไทยที่สามารถเพาะปลูกและผลิตได้ในประเทศ เพื่อสร้างเอกลักษณ์ให้ผลิตภัณฑ์และลดการนำเข้าสารวัตถุดิบจากต่างประเทศ อันจะเป็นการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาเครื่องสำอางไทยและต่อยอดเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืนต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การตั้งตำรับผลิตภัณฑ์แชมพูผสมสารสกัดสิรินธรวัลลี

ทำการสกัดสารสกัดใบสิรินธรวัลลีเพื่อใช้เป็นส่วนผสมของแชมพู โดยใช้อัตราส่วนของใบต่อน้ำเป็น 1:10 (g/ml) ปั่นให้ละเอียด แล้วแช่ทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมารองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 จึงได้สารสกัดใบสิรินธรวัลลี จากนั้นพัฒนาสูตรแชมพูใส่ที่มีส่วนผสมของสารสกัดดังกล่าว โดยเลือกใช้สารลดแรงตึงผิวกลุ่มที่อ่อนโยน ปราศจากสารกลุ่มซัลเฟต และศึกษาสารให้ความหนืดในแชมพู 3 ชนิดคือ Cellosize PCG-10 (INCI Name; Hydroxyethylcellulose:HEC)

Carbopol ultrez-21 (INCI Name; Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer) และ Polyquaternium-39 สูตรตำรับและการผันแปรปริมาณของสารให้ความหนืดทั้ง 3 ชนิดแสดงดังตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1 สูตรตำรับแชมพูผสมสารสกัดลิธินธวัลลีที่ใช้ Cellosize PCG-10 เป็นสารเพิ่มความหนืด

Part	Ingredient	Function	HF01 %w/w	HF02 %w/w	HF03 %w/w	HF04 %w/w	HF05 %w/w
A	Colamate DSLS-BA	Surfactant	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
A	Sugarnate 160 NC	Mild surfactant	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
A	Cocamide DEA	Foam booster	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
A	Cocamido propylbetain	Foam booster	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
B	Distilled Water	Solvent	59.9	59.8	59.7	59.6	59.5
B	Disodium EDTA	Chelating	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
B	Cellosize PCG-10	Thickener	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
B	Glycerin	Moisturizer	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
B	Citric acid	Conditioner	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
C	Glydant plus	Preservative	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
C	สารสกัดไบสลิธินธวัลลี	Active	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Total			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

ตารางที่ 2 สูตรตำรับแชมพูผสมสารสกัดลิธินธวัลลีที่ใช้ Carbopol ultrez-21เป็นสารเพิ่มความหนืด

Part	Ingredient	Function	CF01 %w/ w	CF02 %w/ w	CF03 %w/ w	CF04 %w/ w	CF05 %w/ w
A	Colamate DSLS-BA	Surfactant	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
A	Sugarnate 160 NC	Mild surfactant	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
A	Cocamide DEA	Foam booster	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
A	Cocamido propylbetain	Foam booster	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
B	Distilled Water	Solvent	59.8	59.6	59.4	59.2	59.0
B	Disodium EDTA	Chelating	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
B	Carbopol ultrez-21	Thickener	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
B	Glycerin	Moisturizer	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
B	Citric acid	Conditioner	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
B	Triethanolamine	Neutralizer	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
C	Glydant plus	Preservative	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
C	สารสกัดไบสลิธินธวัลลี	Active	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Total			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

ตารางที่ 3 สูตรตำรับแชมพูผสมสารสกัดลิธินธวัลลิที่ใช้ Polyquaternium-39 เป็นสารเพิ่มความหนืด

Part	Ingredient	Function	QF01 %w/ w	QF02 %w/ w	QF03 %w/ w	QF04 %w/ w	QF05 %w/ w
A	Colamate DSLS-BA	Surfactant	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
A	Sugarnate 160 NC	Mild surfactant	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
A	Cocamide DEA	Foam booster	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
A	Cocamido propylbetain	Foam booster	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
B	Distilled Water	Solvent	59.0	58.0	57.0	56.0	55.0
B	Disodium EDTA	Chelating	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
B	Polyquaternium-39	Thickener	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
B	Glycerin	Moisturizer	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
B	Citric acid	Conditioner	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
C	Glydant plus	Preservative	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
C	สารสกัดโพลีลิธินธวัลลิ	Active	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Total			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

โดยขั้นตอนการผสมสูตรแชมพูมีดังนี้

- 1) ชั่งผสมสารลดแรงตึงผิวใน part A กวนให้เข้ากัน
- 2) ชั่งผสมสารใน part B กวนให้เข้ากัน
- 3) เทสารผสม Part B ลงใน Part A
- 4) เติมสาร Part C ลงไปกวนให้เข้ากัน

จากนั้นนำแชมพูทั้ง 3 ตำรับสูตรมาประเมินค่าทางเคมีกายภาพ ได้แก่ ความใส ค่าความเป็นกรด-ด่าง ความหนืด และการตกตะกอนเมื่อวางทิ้งไว้เป็นเวลา 1 สัปดาห์ จากนั้นคัดเลือกสูตรโดยใช้เกณฑ์เลือกสูตรตำรับที่มีความหนืดเหมาะสมและมีความใสเป็นเนื้อเดียวกันไม่ตกตะกอน และนำสูตรที่ผ่านการคัดเลือกไปศึกษาความคงตัวต่อไป

2. การทดสอบความคงตัวทางกายภาพของผลิตภัณฑ์

นำสูตรที่ผ่านการคัดเลือกมาทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์โดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและสภาวะเร่งที่อุณหภูมิห้อง 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน แล้วประเมินค่าเคมี-กายภาพ ก่อนและหลังการเก็บที่สภาวะเร่ง ดังนี้ ค่า pH ด้วยเครื่อง pH meter ค่าสีระบบ CIE Lab scale (L^* a^* b^*) ด้วยเครื่อง Colorimeter และค่าความหนืดด้วยเครื่อง Viscometer

ผลการวิจัย

1. การตั้งตำรับผลิตภัณฑ์แชมพูผสมสารสกัดลิธินธวัลลิ

จากผลการศึกษาสูตรตำรับแชมพูผสมสารสกัดลิธินธวัลลิโดยแปรผันชนิดของสารเพิ่มความหนืดได้แก่ HEC (สูตร HF), Carbopol ultrez-21 (สูตร CF) และ Polyquaternium-39 (QF) โดยพบว่าสูตรที่มีส่วนผสมของ HEC และ Carbopol ultrez-21 จะได้เนื้อแชมพูที่มีความใส ส่วน Polyquaternium-39 จะได้เนื้อแชมพูที่มีความขุ่น และค่าเคมีกายภาพต่างๆดังที่แสดงในตารางที่ 4 ได้แก่ ความใส ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความหนืดและการตกตะกอน เนื่องจาก Polyquaternium-39 เป็นสารให้ความหนืดกลุ่มประจุบวกสามารถช่วยให้เส้นผมนุ่มลื่นได้ดีแต่เมื่อสารนี้รวมกับสาร surfactant ในสูตรแชมพูที่เป็นประจุลบจึงเกิดการรวมตัวกันตกตะกอนดังภาพที่ 1 ดังนั้น ส่วนแชมพูในสูตร HF และ CF เมื่อตั้งผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 สัปดาห์

พบว่าสูตร HF เกิดการตกตะกอนเป็นชั้นเจลใสอยู่บริเวณด้านล่างบรรจุภัณฑ์ ส่วนสูตร CF ไม่เกิดการตกตะกอน และจากการประเมินความหนืดแล้วพบว่าแชมพูมีความหนืดเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณสาร HEC ที่มากขึ้นและคณะผู้วิจัยร่วมกับผู้ประกอบการเลือกสูตรที่ CF04 เนื่องจากมีลักษณะภายนอกใส ไม่ตกตะกอน และความหนืดเหมาะสม โดยเปรียบเทียบกับความหนืดของแชมพูที่มีจำหน่ายในท้องตลาดยี่ห้อ Pantene, Sunsilk, Herbal Essense, Ultra Doux, Syoss และ L'oreal Elvive ที่มีค่าความหนืดอยู่ในช่วง 1715.62-2533.67 cP ที่ความเร็วรอบในการวัด 20 rpm (AlQuadeib et al, 2018) จึงได้ทำการศึกษาความคงตัวต่อไป



แชมพูสูตร HF01-05 หลังจากตั้งทิ้งไว้ 1 วัน



แชมพูสูตร CF01-05 หลังจากตั้งทิ้งไว้ 1 วัน



แชมพูสูตร QF01-05 หลังจากตั้งทิ้งไว้ 1 วัน



แชมพูสูตร HF01-05 เมื่อตั้งทิ้งไว้ 1 สัปดาห์



แชมพูสูตร CF01-05 เมื่อตั้งทิ้งไว้ 1 สัปดาห์



แชมพูสูตร QF01-05 เมื่อตั้งทิ้งไว้ 1 สัปดาห์

ภาพที่ 1 ลักษณะของแชมพูหลังจากตั้งทิ้งไว้ 1 วัน (ซ้าย) และ 1 สัปดาห์ (ขวา)

ตารางที่ 4 ลักษณะทางเคมีกายภาพของแชมพูผสมสารสกัดใบสตรีนธวัลลี

สูตร	ความใส/ขุ่น	pH	Viscosity (cp±SD)	การตกตะกอน
HF01	ใส	5	1609±22.5	+++
HF02	ใส	5	1778±22.5	+++
HF03	ใส	5	2010±22.5	++++
HF04	ใส	5	2611±22.5	++++
HF05	ใส	5	3622±22.5	++++
CF01	ใส	6.5	1365±19.1	-
CF02	ใส	6.5	1346±9.54	-
CF03	ใส	6.5	1571±10.7	-
CF04	ใส	6.5	1763±15.2	-
CF05	ใส	6.5	2439±36.2	-
QF01	ขุ่น	4.5	1118±37.3	+++
QF02	ขุ่น	4.5	1266±31.0	+++
QF03	ขุ่น	4.5	1355±11.5	++++
QF04	ขุ่น	4.5	1609±22.5	++++
QF05	ขุ่น	4.5	1839±49.6	++++

2. การทดสอบความคงตัวทางกายภาพของผลิตภัณฑ์

การศึกษาความคงตัวของผลิตภัณฑ์แชมพูผสมสารสกัดใบสตรีนธวัลลีสูตรที่ CF04 โดยเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ในอุณหภูมิห้องและที่สภาวะเร่ง 45 องศาเซลเซียส ผลการทดสอบพบว่า แชมพูมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสี โดยมีค่าความสว่างเพิ่มมากขึ้น (L*) รวมถึงค่าความเป็นสีแดง (a*) และสีเหลือง (b*) เพิ่มมากขึ้น แต่ค่าความหนืดลดลง และค่า pH ไม่เปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์แชมพูผสมสารสกัดใบสตรีนธวัลลี

สูตรตำรับ		อุณหภูมิห้อง		45 °C
		Day0	Day30	Day30
Shampoo CF04	L	15.06±0.13 ^c	25.78±0.03 ^a	23.58±0.17 ^b
	a*	0.15±0.01 ^b	0.06±0.04 ^c	0.38±0.03 ^a
	b*	4.26±0.05 ^c	4.41±0.03 ^b	6.27±0.06 ^a
	pH	6.12±0.02	6.12±0.01	6.10±0.01
	Viscosity (cP)	1742.67±15.53 ^a	771.60±2.62 ^c	1109.33±36.35 ^b

หมายเหตุ : a-c หมายถึง อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเส้นผมผสมสารสกัดใบสตรีนธวัลลี ผู้วิจัยได้พัฒนาตำรับสูตรให้เป็นแชมพูที่มีลักษณะใสและเติมสารสกัดใบสตรีนธวัลลี ซึ่งตำรับสูตรที่พัฒนาขึ้นได้เลือกใช้สารลดแรงตึงผิวกลุ่มที่อ่อนโยน ปราศจากสารกลุ่ม

ซัลเฟต จากการศึกษาชนิดของสารให้ความหนืดในผลิตภัณฑ์พบว่า สารให้ความหนืดที่เหมาะสม คือ Carbopol ultrez-21 (INCI Name; Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer) ซึ่งเมื่อใช้สารชนิดนี้แล้วนำไปทดสอบความคงตัวทางด้านกายภาพของผลิตภัณฑ์ในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 วัน พบว่าผลิตภัณฑ์มีความเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยแต่ไม่ส่งผลต่อคุณภาพโดยรวมของผลิตภัณฑ์ โดยแชมพูยังคงลักษณะใส มีความหนืดอยู่ในช่วงที่เหมาะสม และไม่เกิดการตกตะกอนแตกต่างจากแชมพูที่มีส่วนผสมของสารให้ความหนืดอื่น โดยสูตรตำรับที่มีส่วนผสมของ Polyquaternium-39 (QF) จะมีลักษณะขุ่นและเกิดการตกตะกอน เนื่องจากสารชนิดนี้เป็นเป็นสารลดแรงตึงผิวกลุ่มที่มีประจุบวก (cationic surfactant) ช่วยให้เส้นผมนุ่มลื่นและทนค่าความเป็นกรด-ด่างในช่วง 5-8 ซึ่งเมื่อตั้งทิ้งไว้อาจทำให้เกิดความไม่คงตัวของ ammonium salt จะมีการสูญเสียประจุบวก ทำให้เกิดการตกตะกอนทางประจุเนื่องจาก Colamate DSLS-BA (INCI Name; Disodium Laureth Sulfosuccinate) เป็นสารลดแรงตึงผิวกลุ่มประจุลบ (anionic surfactant) จึงทำให้เกิดคุณลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ของแชมพูสูตรใส จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเส้นผมที่อ่อนโยนเหมาะสมกับผู้ที่มีอาการแพ้หรือผดผื่นที่ขึ้นบริเวณหนังศีรษะ และทำให้วิสาหกิจชุมชนศูนย์เรียนรู้สมุนไพรต้นสิรินธรวัลลีได้ผลิตภัณฑ์จากการต่อยอดภูมิปัญญาในท้องถิ่นสู่เชิงพาณิชย์อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของทุนสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการที่ต้องการต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่การสร้างสรรคนวัตกรรมให้มีความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ ของคณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการและขอขอบคุณวิสาหกิจชุมชนศูนย์เรียนรู้สมุนไพรต้นสิรินธรวัลลี ตำบลแก่งโสภา อำเภอมัญจาคีรี ที่ให้การสนับสนุนด้านสารสกัดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. (2559). **ธุรกิจผลิตเครื่องสำอาง**. สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2561, จาก http://www.dbd.go.th/download/document_file/Statistic/2559/T26/T26_201603.pdf
- ศิริวรรณ อธิคมกุลชัย. (2547). **องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของต้นสิรินธรวัลลีและต้นเป้งน้ำ**. สาขาวิชาเภสัชเคมีและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- AlQuadeib, A. T., Eltahir, E. K.D., Banafa, R. A. and Al-Hadhairi, L. A. (2018). **Pharmaceutical evaluation of different shampoo brands in local Saudi market**. Saudi Pharmaceutical Journal. 26, 98-106.
- Athikomkulchai, S., Sriubolmas, N. and Ruangrunsi, N. (2005). **Antibacterial activity of flavonoids from *Bauhinia Siridhornniae***. Thai J Health Res. 19(1).
- Nithikulworawong, N. (2012). **Efficacy of *Bauhinia sirindhorniae* on Resistance to Against *Streptococcus agalactiae* in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)**. KKU Res. J. 17(5).

การพยากรณ์ปริมาณผลผลิตข้าวนาปีและนาปรังของประเทศไทย Forecasting the rice yield in-season rice field and double-crop field of Thailand.

ธนกร คุณเที่ยง* และ บัญชา ศรีสมบัติ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก
*corresponding author e-mail: tanakon.k@psru.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ การสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาปริมาณผลผลิตข้าวนาปีและนาปรังของประเทศไทย จากเว็บไซต์กรมการค้าต่างประเทศกระทรวงพาณิชย์ ซึ่งได้ข้อมูลผลผลิตข้าวของประเทศไทย นาปีตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2556 ถึงเดือนกรกฎาคม 2560 และนาปรังตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2557 ถึงเดือนมกราคม 2561 โดยผลผลิตมีหน่วยเป็นล้านตัน โดยศึกษาวิธีการพยากรณ์ คือ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วน การทำให้เรียบสำหรับอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาล การวิเคราะห์อนุกรมเวลาบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการพยากรณ์รวม ซึ่งวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมจะพิจารณาจากค่าวัดความถูกต้อง คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย และรากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด พบว่าวิธีการพยากรณ์รวมมีความแม่นยำมากที่สุด

คำสำคัญ : การพยากรณ์ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง

Abstract

The purpose of this study is modeling forecasting that suitable with time series affect to the quantity of rice production In-season rice field and dry season rice of Thailand from the Department of Foreign Trade, Ministry of Commerce website obtained information of rice production of Thailand In-season rice field from August, 2013 to July, 2017 and dry season rice from February, 2014 to January, 2018. The output is millions of tons. Studying forecasting methods is Split time series analysis, Smoothing for time series with seasonal variations, Box-Jenkins time series analysis and combined forecasting method. The suitable forecasting method be considered from the measurement of accuracy include coefficient of Correlation, sum square error, root mean square error. found Total that forecasting methods. The research finding combined forecasting method is the most accurate.

keywords : forecasting, in-season rice field, dry season rice

บทนำ

ข้าวเป็นอาหารหลักประจำชาติและเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญยิ่งของไทย โดยมีชาวนา 3.7 ล้านครัวเรือนจากเกษตรกรทั่วประเทศ 5.6 ล้านครัวเรือน หรือคิดเป็นร้อยละ 66 ของครัวเรือนเกษตรกรทั้งหมด พื้นที่เพาะปลูกข้าวปีละประมาณ 56 – 58 ล้านไร่ ได้ผลผลิตปีละประมาณ 28.0 – 30.0 ล้านตันข้าวเปลือก มูลค่าปีละประมาณ 180,000 - 200,000 ล้านบาท ซึ่งเป็นรายได้หลักที่หล่อเลี้ยงเกษตรกรในระดับรากหญ้า อีกทั้งยังเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญสามารถสร้างรายได้และนำเงินตราเข้าประเทศปีละประมาณ 80,000 - 100,000 ล้านบาท รวมทั้งเป็นพืชที่สร้างความมั่นคงในด้านอาหาร ในด้านการผลิต การตลาด ภายใน ตลาดต่างประเทศ รวมถึงด้านการขนส่งสินค้าและบริการ มีหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องหลายหน่วยงาน

เพื่อให้การพัฒนาและแก้ไขปัญหาข้าวไทย ทั้งในด้านการผลิต การแปรรูป และ การตลาด เป็นไปอย่างเป็นระบบ มีประสิทธิภาพ แข็งแรงและยั่งยืน มีทิศทางการทำงาน ทั้งระยะสั้น ระยะปานกลาง และระยะยาวอย่างชัดเจน จึงมีนโยบายในการจัดทำ ยุทธศาสตร์ข้าวไทย เพราะไทยเป็นผู้นำด้านคุณภาพข้าวและผลิตภัณฑ์เป็นหนึ่งในของโลก เพื่อชาวนามีรายได้มั่นคงและผู้บริโภค มั่นใจ จึงมีกลยุทธ์ดังนี้

(1) กำหนดให้ข้าวไทย เพื่อการค้าเป็นข้าวปลอดการตัดแต่งพันธุกรรม (NonGMOs) โดยการกำหนดมาตรการตรวจสอบ และรับรองข้าวปลอดการตัดแต่ง ทางพันธุกรรม GMOs

(2) โดยให้มีการกำหนดเขตพื้นที่ส่งเสริม การผลิตข้าวตลาดเฉพาะ ซึ่งเป็นข้าวตลาดบน ได้แก่ข้าวหอมมะลิอินทรีย์ข้าว หอมมะลิคุณภาพมาตรฐาน ข้าวเฉพาะถิ่น โดยเน้นการพัฒนาคุณภาพ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ข้าวชนิดอื่นๆ เช่น ข้าว ปทุมธานี ข้าวพื้นแข็งข้าวที่ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมจะเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพื่อลดต้นทุนการผลิต และให้มีการ พัฒนาเพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนไปสู่การจัดแบ่งพื้นที่เพื่อการส่งออกและใช้ภายในอนาคต โดยการให้สิทธิ พิเศษและสิ่งจูงใจใน พื้นที่เพื่อการส่งออกให้สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้เพิ่มขึ้น

การผลิตข้าวของประเทศไทยได้ขยายการใช้ขอบเขตของการผลิตภายใต้เทคโนโลยีเดิมอันเกิดจากการปฏิบัติเขียวจนเต็ม ศักยภาพแล้ว การเพิ่มขึ้นของปริมาณผลผลิตข้าวโดยรวมจะไม่เพิ่มสูงขึ้นไปกว่านี้อีก ในขณะที่ความต้องการบริโภคข้าวยัง ปรับตัวสูงขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของประชากร สถานการณ์ดังกล่าวจะมีผลทำให้การส่งออกข้าวของไทยมีขีดจำกัดตามมา อย่างไรก็ตาม ภายใต้ภาวะวิกฤตอาหารของโลก รวมถึงการปรับเปลี่ยนพืชอาหารไปเป็นพืชพลังงานชีวภาพ จะมีผลทำให้อุปทานข้าว ส่วนเกินของโลกมีลดลงและจะกดดันต่อการปรับตัวของราคาข้าวให้เพิ่มสูงขึ้นไปอีกในระยะกลางและระยะยาว สถานการณ์ข้าว ราคาต่ำอย่างในอดีตจะไม่มีให้เห็นอีก สถานการณ์ที่น่าจะเป็นโอกาสของเกษตรกรไทย (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2551)

จากปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่นำหลักการพยากรณ์เชิงปริมาณ โดยนำตัวแบบอนุกรมเวลารูปแบบต่างๆ มา ประยุกต์ใช้กับข้อมูลปริมาณผลผลิตข้าวของประเทศไทย เพื่อสร้างตัวแบบการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมในการพยากรณ์ปริมาณ ผลผลิตข้าวของประเทศไทย เพื่อรับรู้ถึงปริมาณผลผลิตและความต้องการข้าวของประเทศไทยในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยดำเนินการศึกษาตัวแบบพยากรณ์ปริมาณผลผลิตข้าวนาปีและนาปรังของประเทศไทย โดยการทำการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากกรมการค้าต่างประเทศกระทรวงพาณิชย์ นาปีตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2556 ถึงเดือนกรกฎาคม 2560 จำนวน 48 ค่า และนาปรังตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2557 ถึงเดือนมกราคม 2561 จำนวน 48 ค่า

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

ใช้ข้อมูลทุติยภูมิปริมาณผลผลิตข้าวนาปีและนาปรังของประเทศไทย สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการทาง สถิติ 4 วิธี ที่มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากที่สุด ได้แก่ วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วน การทำให้เรียบ สำหรับอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาล การวิเคราะห์อนุกรมเวลาบอกซ์-เจนกินซ์ และวิธีการพยากรณ์รวม เนื่องจากได้ พิจารณาจากการทดสอบแนวโน้มและฤดูกาล แล้วทำการวัดความแม่นยำของค่าพยากรณ์ด้วย ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ค่า ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (mean square error : MSE) และรากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (root mean square error : RMSE) ที่ต่ำที่สุด

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วน

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนเป็นการวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลาและ นำไปสร้างสมการพยากรณ์ ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา คือ อิทธิพลแนวโน้ม และอิทธิพลของฤดูกาล สำหรับอิทธิพลของ วัฏจักร และเหตุการณ์ที่ผิดปกติ จะไม่นิยมนำมาพิจารณา เนื่องจากไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าจะเกิดขึ้นในช่วงใด โดยการพยากรณ์นี้ตัวแบบพยากรณ์ ของข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีการกระจายตัวไม่คงที่ซึ่งใช้รูปแบบคูณ $Y = T \times S$ (สมเกียรติ เกตุเยี่ยม 2546)

การทำให้เรียบสำหรับอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาลด้วยการทำให้เรียบด้วยค่าความคลาดเคลื่อน

เทคนิคการทำให้เรียบสำหรับข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มและข้อมูลที่มีความผันแปรตามฤดูกาลเพียงอย่างเดียว มีวิธีการทำให้เรียบเหมือนกันเพื่อที่จะพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตต่อไปสำหรับตัวแบบอนุกรมเวลาที่มีส่วนประกอบความผันแปรตามฤดูกาลเพียงอย่างเดียวคือ

$$\text{สำหรับตัวแบบการคูณ} \quad Y_t = \beta_0 + S_t + E_t$$

เมื่อ Y_t คือข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลาที่ t

β_0 คือค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ

E_t คือค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลาที่ t

S_t คือค่าความผันแปรตามฤดูกาล ณ เวลาที่ t

(สมเกียรติ เกตุเยี่ยม 2546)

การพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins Method)

วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่มีความถูกต้องสูง เนื่องจากการพิจารณาลักษณะของอนุกรมเวลาว่ามีสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF) กันอย่างไรเพื่อสร้างเป็นตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม และมีการคำนึงถึงความผันแปรตามฤดูกาลซึ่งเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญ โดยมีตัวแบบทั่วไป คือ Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average: SARIMA (p, d, q)(P, D, Q)s

$$\phi_1(B)\Phi_p(B^S)(1-B)^d(1-B^S)^D Y_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^S)E_t$$

โดย Y_t คือ ข้อมูลหรือค่าสังเกต ณ เวลา t

δ คือ ค่าคงที่

E_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

S คือ จำนวนฤดูกาล

t คือ ช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n

n คือ จำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลา

d และ D คือ จำนวนครั้งของการทำผลต่างและผลต่างฤดูกาล ตามลำดับ

p คือ อันดับของตัวแบบการถดถอย

q คือ อันดับของตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

P คือ อันดับในส่วนกระบวนการ AR ในส่วนที่มีฤดูกาล

Q คือ อันดับในส่วนกระบวนการ MR ในส่วนที่มีฤดูกาล

B คือ ตัวดำเนินการถอยหลังเวลา (backward shift operator)

ตรวจสอบข้อมูลว่าเป็นสเตชันนารีหรือไม่ โดยการพิจารณากราฟของอนุกรมเวลาหรือกราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ (ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติบางส่วน (PACF) เมื่อพบว่าอนุกรมเวลาไม่เป็นสเตชันนารี ต้องแปลงอนุกรมเวลาเดิมให้เป็นอนุกรมเวลาใหม่ที่เป็นสเตชันนารี โดยการกำจัดแนวโน้ม ฤดูกาล และแปลงอนุกรมเวลาให้มีค่าความแปรปรวนคงที่

กำหนดรูปแบบให้กับอนุกรมเวลาโดยการเปรียบเทียบค่า r_k และ r_{kk} ของอนุกรมเวลาที่ศึกษากับค่า p_k และ p_{kk} ของรูปแบบ เมื่อได้รูปแบบที่เหมาะสมแล้วจะได้สมการพยากรณ์และค่าประมาณพารามิเตอร์ จากนั้นคำนวณค่าพยากรณ์จากรูปแบบที่กำหนด (เอกจิตต์ จิงเจริญ 2560)

วิธีการพยากรณ์รวม

การพยากรณ์รวมเป็นวิธีการประยุกต์ที่มีการรวมค่าพยากรณ์จากวิธีการพยากรณ์เดี่ยวตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป เพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์ใหม่ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด สามารถใช้ได้ดีในกรณีที่วิธีการพยากรณ์เดี่ยวที่มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลามากกว่า 1 วิธี ในที่นี้ผู้วิจัยจะใช้ตัวแบบการวิเคราะห์สี่ตัวแบบข้างต้นโดยเลือกมาสองตัวแบบที่มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด ดังนั้นตัวแบบของวิธีการพยากรณ์รวมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

$$\hat{Y}_t = b_0 + b_1 \hat{Y}_{1t} + b_2 \hat{Y}_{2t}$$

เมื่อ $\hat{Y}_t$ คือ ค่าพยากรณ์รวม ณ เวลา t

$\hat{Y}_{1t}$ และ $\hat{Y}_{2t}$ คือ ค่าพยากรณ์เดี่ยว ณ เวลา t จากวิธีการพยากรณ์ทั้ง 2 วิธี

b_0 , b_1 และ b_2 คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละวิธีการพยากรณ์เดี่ยวด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

(Least Squares Method)

เปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพยากรณ์

การวิจัยครั้งนี้ได้ตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์จากวิธีการพยากรณ์ 4 วิธี คือ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วน การทำให้เรียบสำหรับอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาล วิธีบอซ-เจนกินส์ และวิธีการพยากรณ์รวม โดยทำการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตข้าวนาปีและนาปรัง นาปีตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2556 ถึงเดือนกรกฎาคม 2560 และ นาปรังตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2557 ถึงเดือนมกราคม 2561 โดยมี

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (coefficient of correlation (r))

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})(\hat{Y}_i - \bar{\hat{Y}})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{\hat{Y}})^2}}$$

เมื่อ $\bar{Y}$ หมายถึงค่าเฉลี่ยของ Y_i

$\bar{\hat{Y}}$ หมายถึงค่าเฉลี่ยของ $\hat{Y}_i$

ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (mean square error : MSE) เป็นการวัดความแม่นยำจากค่าเฉลี่ยผลรวมกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (root mean square error : RMSE) เป็นการวัดความแม่นยำจากค่าเฉลี่ยผลรวมกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

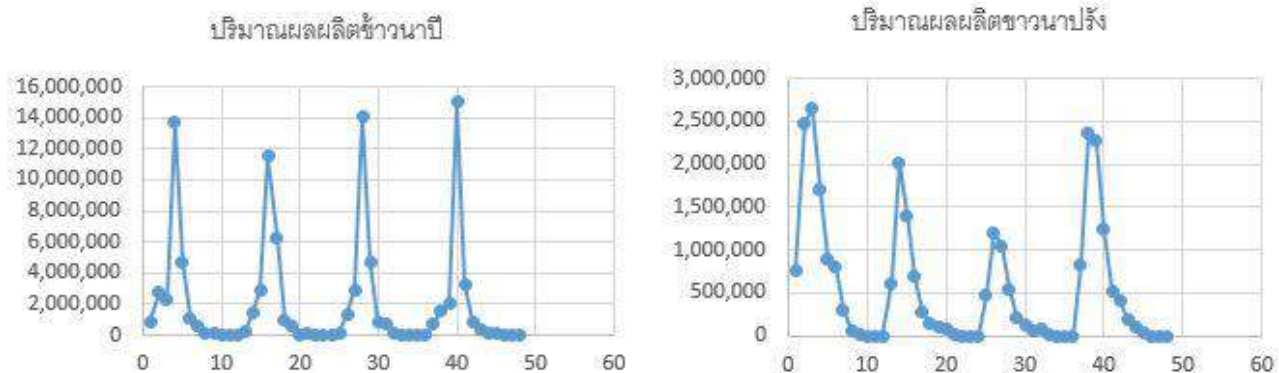
$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}$$

$$RMSE = \sqrt{MSE}$$

โดยที่ e_t แทนผลต่างของค่าจริงกับค่าพยากรณ์ ณ เวลา t, Y_t แทนค่าจริง ณ เวลา t และ n แทนจำนวนช่วงเวลาทั้งหมด

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาปริมาณผลผลิตข้าวนาปีและนาปรังของประเทศไทย



ภาพที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาปริมาณผลผลิตข้าวนาปีและนาปรังของประเทศไทยนาปีตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2557 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2560 และนาปรังตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 – เดือน มกราคม พ.ศ. 2560

จากการพิจารณาภาพที่ 1 พบว่าลักษณะของอนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวแบบไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ผลการวิเคราะห์วิธีพยากรณ์ 4 วิธี ได้ผลดังนี้

2.1 ผลการสร้างสมการพยากรณ์โดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วน

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างสมการพยากรณ์ ปริมาณผลผลิตข้าวนาปีและนาปรังของประเทศไทยด้วยการวิเคราะห์ค่าแนวโน้มเชิงเส้นตรงด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (T) และการวิเคราะห์หัดชันฤดูกาล (S) โดยใช้โปรแกรม Excel ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ผลจากโปรแกรม Excel ได้สมการแนวโน้มของนาปีคือ $T=2801211-29900x$ และนาปรังคือ $T=902757-14080x$ และได้ค่าดัชนีฤดูกาลจากวิธีอัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ยอย่างง่ายนาปีเดือนสิงหาคมเท่ากับ 24.58 เดือนกันยายนเท่ากับ 84.21 เดือนตุลาคมเท่ากับ 123.38 เดือนพฤศจิกายนเท่ากับ 657.33 เดือนธันวาคมเท่ากับ 230.87 เดือนมกราคมเท่ากับ 45.37 เดือนกุมภาพันธ์เท่ากับ 26.78 เดือนมีนาคมเท่ากับ 3.25 เดือนเมษายนเท่ากับ 3.60 เดือนพฤษภาคมเท่ากับ 0.63 เดือนมิถุนายนเท่ากับ 0 เดือนกรกฎาคมเท่ากับ 0 และนาปรังคือเดือนกุมภาพันธ์เท่ากับ 126.91 เดือนมีนาคมเท่ากับ 375.17 เดือนเมษายนเท่ากับ 329.74 เดือนพฤษภาคมเท่ากับ 181.51 เดือนมิถุนายนเท่ากับ 79.19 เดือนกรกฎาคมเท่ากับ 58.76 สิงหาคมเท่ากับ 26.72 เดือนกันยายนเท่ากับ 16.80 เดือนตุลาคมเท่ากับ 5.20 เดือนพฤศจิกายนเท่ากับ 0 เดือนธันวาคมเท่ากับ 0 เดือนมกราคมเท่ากับ 0 พยากรณ์ปริมาณผลผลิตข้าวของประเทศไทยโดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วนด้วยตัวแบบการคูณมีตัวแบบพยากรณ์นาปีและนาปรังคือ

นาปี คือ $\hat{Y}_t=(2801211-29900x)S$

นาปรัง คือ $\hat{Y}_t=(902757-14080x)s$

2.2 ผลการทำให้เรียบสำหรับอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาล

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างสมการพยากรณ์ ปริมาณผลผลิตข้าวนาปีและนาปรังของประเทศไทยโดยเทคนิควิธีการทำให้เรียบสำหรับอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาล ด้วยตัวแบบการคูณ ได้ผลวิเคราะห์ดังนี้

กำหนดให้ $\alpha = 0.1$, $\delta = 0.3$ เนื่องจากตัวแบบเป็นแบบการคูณ จึงต้องปรับแก้ $\hat{S}_i$ ซึ่งจะได้ค่าของนาปี
 $\hat{S}_1^* = 0.280848194$, $\hat{S}_2^* = 0.91131282$, $\hat{S}_3^* = 1.219780978$, $\hat{S}_4^* = 6.752062063$, $\hat{S}_5^* = 2.089056574$,
 $\hat{S}_6^* = 0.431322016$, $\hat{S}_7^* = 0.247417333$, $\hat{S}_8^* = 0.030131812$, $\hat{S}_9^* = 0.033852966$, $\hat{S}_{10}^* = 0.004215243$, $\hat{S}_{11}^* = 0$, $\hat{S}_{12}^* = 0$

ได้สมการพยากรณ์คือ

$$\hat{Y}_t = 2697806.108 \cdot \hat{S}_{48+m}$$

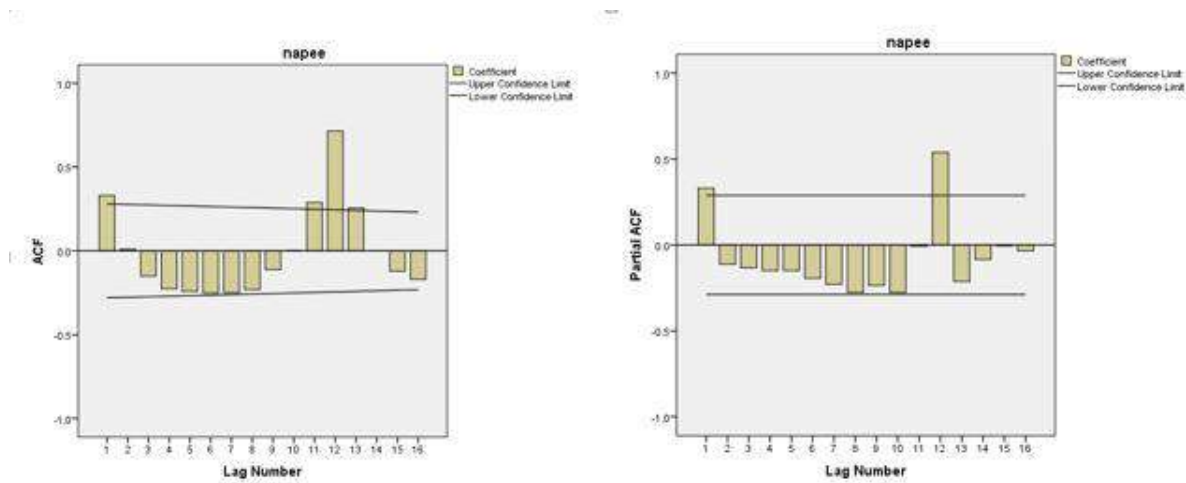
กำหนดให้ $\alpha = 0.1$, $\delta = 0.3$ เนื่องจากตัวแบบเป็นแบบการคูณ จึงต้องปรับแก้ $\hat{S}_i$ ซึ่งจะได้ค่าของนาปี
 $\hat{S}_1^* = 1.425761276$, $\hat{S}_2^* = 3.618376649$, $\hat{S}_3^* = 3.061041797$, $\hat{S}_4^* = 1.838554634$, $\hat{S}_5^* = 0.862483189$,
 $\hat{S}_6^* = 0.697373516$, $\hat{S}_7^* = 0.299624404$, $\hat{S}_8^* = 0.150964211$, $\hat{S}_9^* = 0.045820324$, $\hat{S}_{10}^* = 0$, $\hat{S}_{11}^* = 0$, $\hat{S}_{12}^* = 0$

ได้สมการพยากรณ์คือ

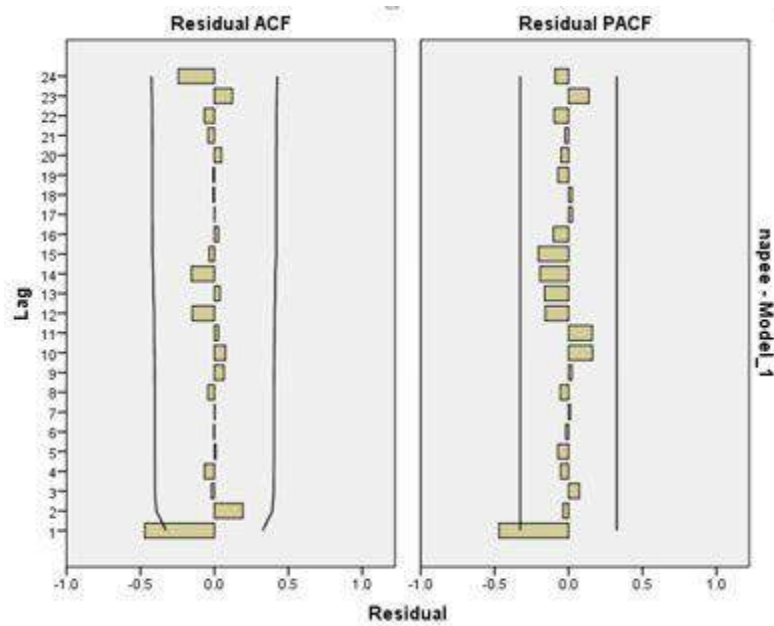
$$\hat{Y}_t = 753756.5025 \cdot \hat{S}_{48+m}$$

2.3 ผลการพยากรณ์โดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาบอกซ์-เจนกินส์

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างสมการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตข้าวนาปีและนาปรังของประเทศไทยโดยเทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาบอกซ์-เจนกินส์ ได้ผลวิเคราะห์ดังนี้



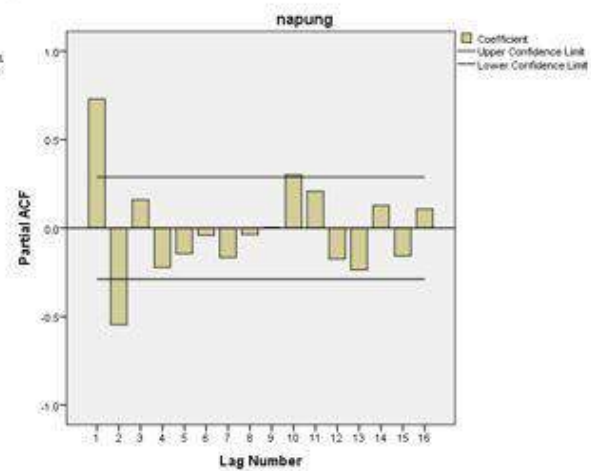
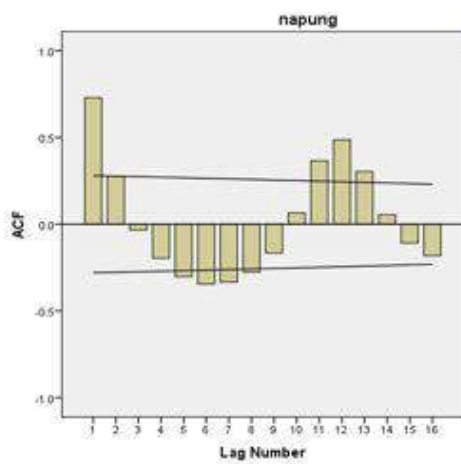
ภาพที่ 2 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาปริมาณผลผลิตข้าวนาปีของประเทศไทย



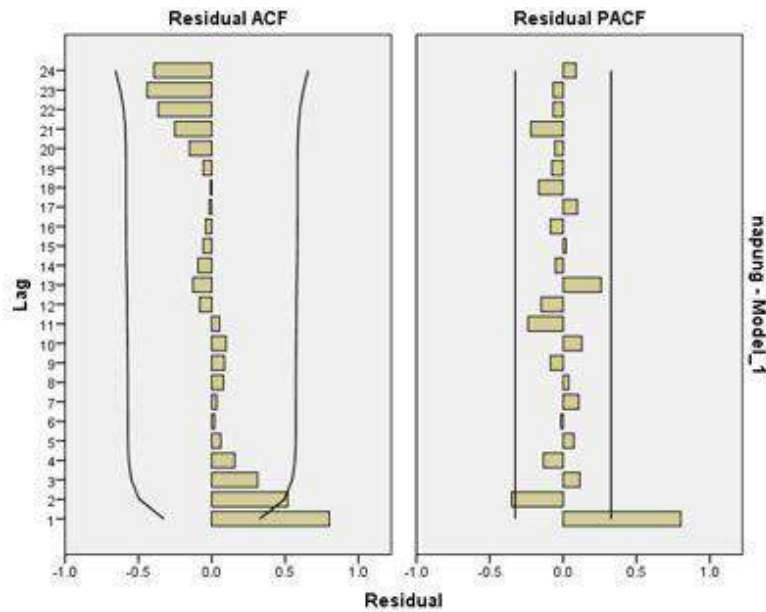
ภาพที่ 3 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาปริมาณผลผลิตข้าวนาปีของประเทศไทยเมื่อแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างของฤดูกาลลำดับที่ 1 ที่มีตัวแบบ SARIMA(1,0,0)(1,1,1)₁₂

ได้เส้นสมการพยากรณ์คือ

$$\hat{Y}_t = -185408.109 + \epsilon_t + 0.466946\epsilon_{t-1} - 0.371534\epsilon_{t-2} - 0.989161\epsilon_{t-3}$$



ภาพที่ 4 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาปริมาณผลผลิตข้าวนาปรังของประเทศไทย



ภาพที่ 5 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาปริมาณผลผลิตข้าวนาปรังของประเทศไทยเมื่อแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างของฤดูกาลลำดับที่ 1 ที่มีตัวแบบ SARIMA(1,0,0)(1,1,1)₁₂

ได้สมการพยากรณ์คือ

$$\hat{Y}_t = -14955.877411 + \epsilon_{t-1} - 0.820712\epsilon_{t-2} + 0.098177 - 0.977772\epsilon_{t-3}$$

ผลการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวม

จากการประมาณค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละวิธีการพยากรณ์เดี่ยวโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ได้ตัวแบบพยากรณ์รวมดังนี้

นาปี จากการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี วิธีที่เหมาะสมที่สุดคือวิธี การทำให้เรียบสำหรับอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาล และการวิเคราะห์อนุกรมเวลาบอซ-เจนกินซ์ เนื่องจากมีความเหมาะสมและค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด ได้เส้นสมการพยากรณ์คือ

$$\hat{Y}_t = -58415.832168 - 0.203112\hat{Y}_{1t} + 1.235655\hat{Y}_{2t}$$

นาปรัง จากการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี วิธีที่เหมาะสมที่สุดคือวิธี การทำให้เรียบสำหรับอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาลและการวิเคราะห์อนุกรมเวลาบอซ-เจนกินซ์ เนื่องจากมีความเหมาะสมและค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด ได้เส้นสมการพยากรณ์คือ

$$\hat{Y}_t = 17203.706898 + 0.956890\hat{Y}_{1t} - 0.020392\hat{Y}_{2t}$$

ตารางที่ 1 แสดงค่าความแม่นยำของค่าพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี

ตัวแบบการพยากรณ์	ค่าวัดความถูกต้อง					
	นาปี			นาปรัง		
	R ²	MSE	RMSE	R ²	MSE	RMSE
แบบแยกส่วน	0.98	1.985E+17	445,532,931	0.94	1.06277E+16	103,090,557
ความผันแปรตามฤดูกาล	0.97	1.95945E+12	1,399,802	0.96	67,180,192,916	259,191
บอซ-เจนกินส์	0.99	4.46065E+11	667,881	0.98	63,243,096,425	251,481
การพยากรณ์รวม	0.99	3.85337E+11	620,755	0.97	56,619,602,140	237,948

สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอการเปรียบเทียบการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาปริมาณผลผลิตข้าวนาปีและนาปรัง โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากกรมการค้าต่างประเทศกระทรวงพาณิชย์ นาปีตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2556 ถึงเดือนกรกฎาคม 2560 จำนวน 48 ค่า และนาปรังตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2557 ถึงเดือนมกราคม 2561 จำนวน 48 ค่า สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพยากรณ์ 4 วิธี คือ 1)การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบแยกส่วน 2)การทำให้เรียบสำหรับอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรตามฤดูกาล 3)การวิเคราะห์อนุกรมเวลาบอซ-เจนกินส์ 4)วิธีการพยากรณ์รวม ด้วยโปรแกรม EXCEL และ โปรแกรม SPSS โดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่า R² เข้าใกล้ 1 มากที่สุด MSE และ RMSE ต่ำที่สุด

ผลการศึกษาพบว่า การพยากรณ์ปริมาณผลผลิตข้าวนาปีและข้าวนาปรังของประเทศไทย สรุปได้ว่า วิธีที่เหมาะสมที่สุดคือ วิธีการพยากรณ์รวม สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีความโน้มเอียงแต่มีฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไปคือ

- ควรมีการศึกษาวิธีการพยากรณ์ในรูปแบบอื่นๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งตัวแบบการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด
- ควรมีการศึกษาลักษณะของข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีจำนวนข้อมูลมากกว่านี้เพื่อนำมาให้เห็นลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลชัดเจนมากยิ่งขึ้นจะช่วยให้การพยากรณ์มีประสิทธิภาพและความแม่นยำมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่ช่วยเหลือเวลาให้ข้อมูลและคำปรึกษา

เอกสารอ้างอิง

- เอกจิตต์ จิงเจริญ. (2560). การพยากรณ์ทางธุรกิจ. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- สมเกียรติ เกตุเอี่ยม. (2546). เทคนิคการพยากรณ์. (1). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- กรมการค้าต่างประเทศ. (2560). ข้อมูลการผลิตและการค้าข้าว, 1 กันยายน 2561. <http://www.thairiceinfo.go.th/>
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย. (2551). สถานการณ์ข้าวไทย: ยุคปฏิวัติเขียวกำลังจะผ่านไป แต่ยุคข้าวแพงกำลังจะตามมา, 10 ตุลาคม 2561. https://www.trf.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=1006:---71&catid=37:research-exploitation&Itemid=148&option=com_content&view=article&id=1006:---71&catid=37:research-exploitation&Itemid=148

การศึกษาเนื้อดินปั้นชนิดคอร์เดียไรท์สำหรับวัสดุทนไฟ THE STUDY OF CORDIERITE CERAMICS FOR REFRACTORY

ธราทิพย์ ศรีสัตตบุตร ปิยะพงษ์ โอฬารทิตาชาต * มณฑล พักเฒ และ กิตติพันธ์ บุญปิ่นใจ
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภคณาจารย์
*corresponding author e-mail: t.sreesattabud@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยทำการศึกษาดินเหนียวชนิดคอร์เดียไรท์ที่เผาที่อุณหภูมิ 1,300 °C ในบรรยากาศออกซิเดชันซึ่งโดยทั่วไปวัสดุทนไฟชนิดคอร์เดียไรท์จะมีช่วงการเผาอยู่ที่ประมาณ 1350°C- 1400°C ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิที่จะทำให้เกิดเฟสคอร์เดียไรท์ได้ดีที่สุด แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ต้องการลดอุณหภูมิในการเผาแล้วศึกษาสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางกลของเซรามิกส์เนื่องจากเผาโดยทั่วไปนั้นจะสามารถเผาได้ในอุณหภูมิไม่สูงมากนัก จึงทำการศึกษาสมบัติของเซรามิกส์คอร์เดียไรท์ที่เผาที่อุณหภูมิต่ำกว่าปกติเล็กน้อย โดยทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากตารางสามเหลี่ยมทั้งหมด 15 สูตร ซึ่งประกอบด้วยดินขาว ล่ำปาง ทลัคม และควอตซ์ จากนั้นทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เช่นความหดตัวหลังการเผา น้ำหนักที่หายไปหลังการเผา การดูดซึมน้ำ ความหนาแน่นความแข็งแรง และความทนไฟ จากการทดลองพบว่าทุกสูตรสามารถทนไฟได้ที่อุณหภูมิ 1300°C และสูตรที่เหมาะสมในการเป็นวัสดุทนไฟมากที่สุดคือสูตรที่ ประกอบด้วย ดินขาวล่ำปาง 20% ทลัคม 55% และ ควอตซ์ 25% และมีคุณสมบัติหลังการเผา คือ ความหดตัว 7.19% น้ำหนักที่หายไปหลังการเผา 18.38% การดูดซึมน้ำ 28.26% ความแข็งแรง 139.68 kg/cm² ความหนาแน่น 2.72 g/cm³ และมีความทนไฟที่ 1,300°C จึงเหมาะสมกับการทำผลิตภัณฑ์วัสดุทนไฟชนิดคอร์เดียไรท์

คำสำคัญ : เซรามิก ทนไฟ คุณสมบัติทางกายภาพ

Abstract

This research study the Cordierite ceramics which was sinter at 1300 °C. According to the Cordierite phase sintering temperature is normally about (1350°C - 1400°C) to reduce the sintering temperature, the mixed of clay, talcum and quartz were prepared and study the physical properties of ceramics such as shrinkage, weight loss, density, water absorption, modulus of rupture and fire resistance. The result suggested that all ceramics can stand at 1300°C and the mixed of 20 wt% clay, 55 wt% Talcum and 25 wt% quartz is the best condition for refractory applications with 7.19% shrinkage, 18.38% weight loss, 28.26% water absorption, 2.72 g/cm³ density and MOR is about 139.68 kg/cm²

keywords: cordierite ceramic, refractory, physical properties

บทนำ

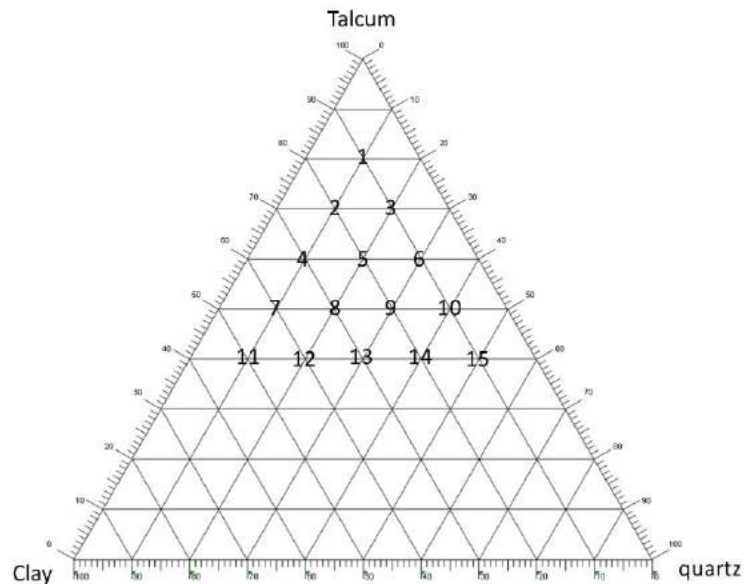
วัตถุนไฟโดยทั่วไปนั้น ต้องทนอุณหภูมิสูงได้โดยไม่เปลี่ยนรูปร่าง สามารถรับน้ำหนักได้ดีแม้ที่อุณหภูมิสูง (Refractoriness under load) ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลัน (Thermal shock resistance) มีค่าการนำความร้อนต่ำ ซึ่งวัสดุดังกล่าวมีอยู่ 2 กลุ่มหลักคือซิลิคอนคาร์ไบด์ และคอร์เดียไรท์-มัลไลท์ [1] ซึ่งมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป ซิลิคอนคาร์ไบด์นั้นจะรับน้ำหนักได้มากกว่า โดยเฉพาะการรับน้ำหนักที่อุณหภูมิสูงเพราะซิลิคอนคาร์ไบด์จะมีความแข็งแรงที่อุณหภูมิสูงดีกว่าที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นจึงสามารถทำให้บางลงได้ทำให้น้ำหนักลดลงได้ แต่ข้อเสียของซิลิคอนคาร์ไบด์คือราคาสูงกว่าเนื้อคอร์เดียไรท์-มัลไลท์และมีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนสูงกว่าทำให้ค่าความทนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยเฉียบพลันจะต่ำกว่าเนื้อคอร์เดียไรท์-มัลไลท์ นอกจากนี้ปัญหาคือของเนื้อซิลิคอนคาร์ไบด์คือยังมีโอกาสเกิดซิลิกาขึ้นที่ผิวของชิ้นงานซึ่งจะมีลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มสีขาวขุ่นที่ผิว สาเหตุเกิดเนื่องมาจากปริมาณเนื้อแก้วที่อยู่ในซิลิคอนคาร์ไบด์ ซิลิกาที่เกิดขึ้นบนผิวของซิลิคอนคาร์ไบด์นี้จะทำให้ความแข็งแรงลดลง และเศษซิลิกาอาจหลุดล่อนแล้วปลิวไปติดกับชิ้นงานที่เราต้องการเผาทำให้เกิดตำหนิขึ้นที่ผิวของผลิตภัณฑ์ได้ ส่วนคอร์เดียไรท์นั้นแม้จะมีความแข็งแรงที่อุณหภูมิสูงไม่ต่ำเท่า ซิลิคอนคาร์ไบด์ แต่ก็มีค่าการขยายตัวทางความร้อน COE ที่ต่ำมากจึงสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างฉับพลันได้ดีกว่า [2] อีกทั้งราคาถูกกว่า

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาสมบัติทางกายภาพ และความร้อน ของเนื้อดินปั้นชนิดคอร์เดียไรท์ที่ทำการเผาที่อุณหภูมิ 1300 องศาเซลเซียสในบรรยากาศออกซิเดชัน เพื่อลดอุณหภูมิในการเผาให้สามารถใช้กับเตาทั่วไปได้ ทั้งนี้เน้นศึกษาสมบัติเชิงกล และสมบัติทางความร้อนของเซรามิกส์ดังกล่าวเพื่อประยุกต์ใช้ในงานวัสดุทนไฟต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

กำหนด 15 สูตรจากตารางสามเหลี่ยมดังรูป 1 ซึ่งประกอบด้วยวัตถุดิบ 3 ชนิดคือ ดินขาวลำปาง ควอตซ์ และ ทัลคัม จากนั้นทำการชั่งวัตถุดิบทั้ง 3 ชนิดสูตรละ 100 กรัมทั้งหมด 15 สูตรดังกล่าว แล้วนำมาบดย่อยแบบแห้งด้วยเครื่อง Speed mill ก่อนจากนั้นทำการบดแบบเปียกซ้ำอีกครั้งในเครื่อง Speed mill โดยใช้เวลาในการบดครั้งละ 15 min ตามลำดับ จากนั้นนำส่วนผสมที่ได้มาทำการเกรอบบนโต๊ะที่ทำจากปูนปาสเตอร์เพื่อให้น้ำออก ให้ได้เนื้อดินปั้นที่เหมาะสมในการขึ้นรูปโดยการอัดแบบเปียก จากนั้นนำเนื้อดินที่เตรียมได้มาทำการอัดด้วยมือลงในพิมพ์ให้ได้เป็นแท่งทดลองที่มีความยาว 8 cm แล้วนำแท่งทดลองที่เตรียมได้ไปผึ่งให้แห้งในห้องที่อากาศถ่ายเทได้ดีเป็นเวลา 7 วันจนแห้งสนิทแล้ว นำมาวัดความยาว และชั่งน้ำหนักก่อนเผา จากนั้นทำการเผาที่อุณหภูมิ 1300°C ในบรรยากาศออกซิเดชันเป็นเวลา 30 min แล้วนำแท่งเซรามิกส์ที่ได้มาทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพ อาทิเช่น ความหนาแน่น การดูดซึมน้ำ การหดตัวหลังเผา ความทนไฟ และ ความสามารถในการต้านทานต่อการแตกหัก (MOR) ด้วยเครื่องทดสอบค่าความต้านทานต่อแรงดัด (Modulus of Rupture) ยี่ห้อ AMETEK รุ่น LS1 ตามลำดับ จากนั้นทำการวิเคราะห์ผลการทดลองที่ได้แล้วคัดเลือกสูตรส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดเพื่อทำการเตรียมเป็นร่องเผาที่สามารถทนอุณหภูมิได้สูงสุดไม่เกิน 1250°C ต่อไป

สูตรที่	Talcum	Clay	Quartz
1	80	10	10
2	70	20	10
3	70	10	20
4	60	30	10
5	60	20	20
6	60	10	30
7	50	40	10
8	50	30	20
9	50	20	30
10	50	10	40
11	40	50	10
12	40	40	20
13	40	30	30
14	40	20	40
15	40	10	50



ภาพที่ 1 อัตราส่วนผสมทั้ง 15 สูตรที่ทำการเตรียม

ผลการทดลอง

หลังจากทำการเผาแท่งทดลองที่อุณหภูมิ 1300°C ในบรรยากาศออกซิเดชันเป็นเวลา 30 min พบว่าทั้ง 15 สูตรที่เตรียมสามารถทนไฟได้ดีที่อุณหภูมิ 1300°C ดังรูป 2 ซึ่งทุกสูตรมีความสมบูรณ์ไม่แตกร้าว ไม่ผิดรูปหรือหลอม ณ อุณหภูมิ 1300°C



ภาพที่ 2 ตัวอย่างแท่งทดลองหลังทำการขึ้นรูปแล้วทั้งก่อนเผาและหลังเผาที่อุณหภูมิ 1300°C

หลังจากทำการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลดังกล่าว ได้ทำการรวบรวมข้อมูลและสรุปลงในตารางซึ่งเป็นสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นชนิดคอร์เดียไรท์จำนวนทั้งหมด 15 สูตรภายหลังจากการเผาที่อุณหภูมิ $1,300^{\circ}\text{C}$ ในบรรยากาศออกซิเดชัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลของเซรามิกส์

Sample no.	Shrinkage (%)	Weight loss (%)	Water absorption (%)	MOR (kg/cm ²)	Density	Fire resistance at 1300°C
1	8.75	25.24	36.31	81.46	2.07	pass
2	9.06	26.66	36.93	97.55	2.73	pass
3	11.25	23.20	25.48	147.35	2.38	pass
4	7.5	18.42	30.92	90.52	2.01	pass
5	11.56	20.75	23.76	195.81	1.98	pass
6	11.88	21.18	24.16	181.99	2.18	pass
7	10.94	16.98	30.44	77.69	2.52	pass
8	7.19	18.38	28.26	139.68	2.72	pass
9	12.19	19.04	20.60	254.64	2.18	pass
10	11.25	20.01	22.56	136.97	2.23	pass
11	5.63	15.28	30.51	96.26	2.04	pass
12	8.75	14.65	22.40	173.26	2.09	pass
13	9.39	19.27	25.70	161.82	2.12	pass
14	10.31	16.04	20.34	160.23	2.32	pass
15	10.94	16.36	21.63	170.11	2.23	pass

เมื่อทราบคุณสมบัติทางกายภาพ และเชิงกลแล้วจึงนำมาเปรียบเทียบ เพื่อวิเคราะห์หาสูตรส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุด เพื่อนำไปประยุกต์ใช้เป็นแผ่นรองเผาที่อุณหภูมิไม่เกิน 1250°C เบื้องต้นพบว่าทุกสูตรสามารถทนไฟได้ที่อุณหภูมิ 1300°C เนื่องจากทุกสูตรไม่เกิดการหลอมที่อุณหภูมิซินเตอร์ที่ 1300°C แต่เมื่อเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพแล้วพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุด คือ สูตรที่ 8 ซึ่งประกอบไปด้วยดินขาวลำปาง 30 wt% ทัลคัม 50 wt% ควอตซ์ 20 wt% เนื่องจากมีคุณสมบัติคือ ความหดตัวต่ำ 7.19 % น้ำหนักที่หายไปหลังการเผา 18.38 % การดูดซึมน้ำ 28.26 % ความแข็งแรงสูง 139.68 kg/cm² ความหนาแน่นสูง 2.72 g/cm³ และสามารถทนไฟได้ถึง 1,300°C จึงเหมาะสมกับการทำผลิตภัณฑ์วัตถุทนไฟชนิดคอร์เดียไรต์โดยที่มีความหดตัวต่ำ ความแข็งแรงสูงและยังสามารถทนไฟได้อีกด้วยซึ่งผลการทดลองทำผลิตภัณฑ์ผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 1,300 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่าชิ้นงานมีลักษณะที่สมบูรณ์ดังรูป 3



ภาพที่ 3 ผลิตภัณฑ์ทนไฟที่เตรียมได้จากสูตรที่ 8

วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองข้างต้นสามารถแสดงให้เห็นแนวโน้มของสัดส่วนผสมกับสมบัติของเซรามิกส์ได้บางส่วน โดยพบว่าค่าความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณควอตซ์เพิ่มขึ้น ซึ่งเกิดจากเนื้อแก้วที่เกิดจากควอตซ์เข้าไปแทรกแทนที่รูพรุนในเนื้อเซรามิกส์ได้มากขึ้น โดยที่ควอตซ์หรือซิลิกา (SiO_2) นั้นมีจุดหลอมเหลวต่ำ [3] ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิสูงกว่าจุดหลอมเหลวของซิลิกาจึงเปลี่ยนเป็นของเหลวแล้วไหลไปแทนที่ในรูพรุน และช่วยเพิ่มความหนาแน่นให้กับเซรามิกส์ดังกล่าว [4]

และเมื่อพิจารณาปริมาณการเติมทัลคัมในเนื้อดินพบว่าส่งผลต่อสมบัติทางกายภาพหลายของเซรามิกส์ดังนี้โดยเมื่อปริมาณทัลคัมเพิ่มขึ้นพบว่าเซรามิกส์มีการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้นตามปริมาณทัลคัม ซึ่งคาดว่าเกิดจากการที่ทัลคัมมีโครงสร้างแบบ mica-like-structure คือมีลักษณะเป็นแผ่นแปดเหลี่ยมซ้อนกันเป็นชั้นๆ โดยมีชั้นของเตตระไฮดรอกซิลิก้า 2 ชั้น กับชั้นของออกเตไฮดรอกซิลิก้าหนึ่งชั้นเชื่อมยึดติดกันด้วยแรงแวนเดอร์วาลส์อย่างอ่อนๆ [5] ทำให้น้ำสามารถเข้าไปแทรกอยู่ระหว่างชั้นของแผ่นดังกล่าวได้ง่ายและเกิดการบวมน้ำ (swelling) จึงทำให้ค่าการดูดซึมน้ำของเซรามิกส์นั้นเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบอีกว่าเมื่อปริมาณทัลคัมเพิ่มขึ้นค่าการหดตัว (Shrinkage) และน้ำหนักที่หายไปหลังเผา (Weight loss) สูงขึ้นด้วย ถ้าพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีของทัลคัมคือ $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ซึ่งประกอบด้วย SiO_2 64%, MgO 31% และ H_2O 5% [5, 6] ดังนั้นเมื่อถูกเผาที่อุณหภูมิสูงถึง 1300 องศาเซลเซียสจะทำให้ น้ำในผลึกสลายตัวออกไป ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ากราฟ DTA curve ของทัลคัมพบปฏิกิริยาดูดความร้อนที่อุณหภูมิช่วง 900-1000 องศาเซลเซียส เนื่องจากการสลายตัวของน้ำในโครงสร้าง (Dehydroxylation) [5, 7] ประกอบกับโครงสร้างของทัลคัมที่มีลักษณะเป็นแผ่นซ้อนกันทำให้ น้ำสามารถแทรกอยู่ระหว่างชั้นได้มาก ดังนั้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นก็ทำให้น้ำในโครงสร้างระเหยออกไปจึงเป็นสาเหตุของการหดตัว และน้ำหนักที่หายไปหลังเผาของเซรามิกส์ที่มีปริมาณทัลคัมสูงดังกล่าว

และเมื่อพิจารณาภาพรวมของสมบัติทั้งทางกายภาพ เชิงกลและความร้อน พบว่าสูตรที่ 8 ซึ่งประกอบไปด้วยดินขาว ลำปาง 30 wt% ทัลคัม 50wt% ควอตซ์ 20wt% ซึ่งมีความหดตัวต่ำ ความหนาแน่น และความแข็งแรงสูงและยังสามารถทนไฟได้อีกด้วยดังนั้นสูตรที่ 8 จึงเหมาะสมที่จะเป็นผลิตภัณฑ์ทนไฟมากที่สุด

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่าควอตซ์หรือซิลิกาในเนื้อดินจะช่วยเพิ่มความหนาแน่น และความแข็งแรงให้กับเซรามิกส์ได้ ส่วนทัลคัมในเนื้อดินจะส่งผลให้ค่าการหดตัว การดูดซึมน้ำ และน้ำหนักที่หายไปหลังเผาสูงขึ้น อย่างไรก็ตามการเติมทัลคัมลงไปเนื้อดินจะช่วยให้เกิดเฟสคอร์เดียไรท์ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อน และต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

อย่างฉับพลัน (Thermal shock resistance) ที่ดี และสูตรที่เหมาะสมที่สุดในงานวิจัยนี้คือสูตรที่ 8 ประกอบไปด้วยดินขาวลำปาง 30 wt% ทัลคัม 50wt% ควอตซ์ 20wt% ซึ่งมีค่าความหดตัวต่ำ 7.19% น้ำหนักที่หายไปหลังการเผา 18.38% การดูดซึมน้ำ 28.26% ความแข็งแรงสูง 139.68 kg/cm^2 ความหนาแน่นสูง 2.72 g/cm^3 และสามารถทนไฟได้ถึง 1,300 องศาเซลเซียสจึงเหมาะสมกับการทำผลิตภัณฑ์วัตถุทนไฟชนิดคอร์เดียไรท์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือเครื่องมือ และวัตถุดิบจากสาขาเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และคำแนะนำที่ดีจากท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิวัตร พัฒนะ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทนารักษ์ จิตชาญวิชัย มาโดยตลอดจนงานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

สุดท้ายขอขอบคุณความช่วยเหลือและกำลังใจ และการสนับสนุนจากครอบครัวเป็นอย่างดี จนงานวิจัยลุล่วงไปได้

เอกสารอ้างอิง

- Orosco,P., Ruiz, M. del C., &Gonzalez, J. (2014). **Synthesis of cordierite by dolomite and kaolinitic clay chlorination**. Study of the phase transformations and reaction mechanism. *Powder Technology*, 267, 111-118.
- Ariyajinno, N.,&Thiansem, S. (2018). **Characterization and properties of cordierite – mullite retractories from raw materials and Narathiwat clay (in Thailand)**. *Materials Today*, 5(6), 13948-13953.
- Weilong, S., Yuanwei, L., Yuting, W., &Chongfang, M. (2018). **Effect of SiO₂ nanoparticles on specific heat capacity of low-melting-point eutectic quaternary nitrate salt**. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 179(1), 66-71.
- Pattnayak, A., Madhu, N., Panda, A.S., Sahoo, M.K., &Mohanta, K. (2018). **A comparative study on mechanical properties of Al-SiO₂ composites fabricated using rice husk silica in crystalline and amorphous from as reinforcement**. *Materials Today*, 5(2),8184-8192.
- Gad, S.C. (2014). **Talc: Encyclopedia of Toxicology (Third Edition)**.North Carolina:Elsevier
- คชินท์ สายอินทวงศ์. (2550). **เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับวัตถุดิบเซรามิกทัลคัม (Talcum)**, 25 ธันวาคม 2551.
http://www.thaiceramicsociety.com/rm_soil_talcum.php
- Wesolowski, M. (1984). **Thermal decomposition of talc: A review**. *Thermochimica Acta*, 78(1-3), 395-421.

ผลของสารเคลือบผิวจากเปลือกส้มโอและว่านหางจระเข้ที่มีต่อการเก็บรักษาพริกชี้ฟ้า
EFFECTS OF COATING AGENT FROM POMELO PEEL AND ALOE VERA ON STORAGE LIFE OF
CHILI (*CAPSICUM ANNUUM* LINN. VAR *ACUMINATUM* FINGERH.)

นัชริภรณ์ สีแสง และ ชนิกาญจน์ จันทร์มาทอง*
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพืชมงคลสงคราม พืชณุโลก
*corresponding author e-mail: chanikanjunmatong@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารเคลือบผิวจากเปลือกส้มโอและว่านหางจระเข้ที่มีต่อการเก็บรักษาพริกชี้ฟ้า โดยทำการเคลือบผลพริกด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอและว่านหางจระเข้ในอัตราส่วน 1:1, 1:10 และ 1:100 (v/v) เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่เคลือบผิวด้วยน้ำกลั่น ผึ่งผลให้แห้งแล้วแบ่งเป็น 2 ชุด ชุดแรกนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 วัน ชุดที่ 2 นำไปเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน วิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักและเปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย ระหว่างการเก็บรักษา ผลการวิจัยพบว่าการเคลือบผลด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:1 และ ว่านหางจระเข้ในอัตราส่วน 1:100 สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักของผลพริกชี้ฟ้าระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสได้ โดยในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา มีการสูญเสียน้ำหนักต่ำกว่าชุดควบคุมคิดเป็น 9.44% และ 6.59% ตามลำดับ ที่อุณหภูมิห้อง และ 6.79% และ 7.68% ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ การเคลือบผลด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:1 และ ว่านหางจระเข้ในอัตราส่วน 1:100 สามารถลดการเน่าเสียของผลพริกชี้ฟ้าระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้ โดยในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา มีการเน่าเสียต่ำกว่าชุดควบคุมคิดเป็น 63.89% และ 47.22% ตามลำดับ

คำสำคัญ : การสูญเสียน้ำหนัก การเน่าเสีย สารเคลือบผิว

Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of coating agent from pomelo peel and *Aloe vera* on storage life of chili (*Capsicum annuum* Linn. Var *acuminatum* Fingerh.). The water extraction from pomelo peel and *Aloe vera* at the ratio of 1:1, 1:10 and 1:100 (v/v) was coated on chili compared with distilled water and then air-dried. Chilis were divided into 2 groups. Group 1 was stored at room temperature for 15 days, and group 2 was stored in refrigerator at 5 °C for 30 days. Percentages of weight loss and fruit decay were determined during storage. The results showed that 1:1 pomelo peel and 1:100 *Aloe vera* coating reduced weight loss of chili during storage at room temperature and low temperature. At the end of storage, the weight loss of 1:1 pomelo peel and 1:100 *Aloe vera* coated fruits were lower than those in the control fruit by 9.44 and 6.59%, respectively at room temperature and 6.79 and 7.68%, respectively at low temperature. Moreover, 1:1 pomelo peel and 1:100 *Aloe vera* coating reduced decay of chili fruit during storage at room temperature. At the end of storage, the decay of 1:1 pomelo peel and 1:100 *Aloe vera* coated fruit was lower than those in the control fruit by 63.89 and 47.22%, respectively.

keywords : weight loss, decay, coating agent

บทนำ

พริกชี้ฟ้า (*Capsicum annuum* Linn. Var *acuminatum* Fingerh.) เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากพริกมีคุณค่าทางอาหารและโภชนาการอย่างมาก โดยเฉพาะในพริกเผ็ดจะมีปริมาณวิตามินและเกลือแร่ที่สำคัญหลายชนิดค่อนข้างสูง (สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร, 2549) ผลผลิตพริกกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ใช้เพื่อบริโภคสดภายในประเทศเป็นหลัก นอกจากนี้ยังถูกนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น พริกแห้ง ซอสพริก เครื่องแกง เป็นต้น ในปัจจุบันการส่งออกผลผลิตทางการเกษตรที่มีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ ความชื้น หรือระยะเวลาในการสุก และยังมีมีความจำเป็นต้องส่งออกทางเครื่องบินหรือตู้คอนเทนเนอร์ที่ถูกออกแบบพิเศษสำหรับสินค้าแต่ละชนิด เพื่อลดความสูญเสียอันเกิดจากการขนส่งสินค้าไปยังประเทศปลายทาง การปรับปรุงกระบวนการจัดการผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การใช้สารเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค สารช่วยชะลอการสุกของผลผลิต หรือการเก็บผลผลิตในระยะที่ยังไม่สุกงอมเต็มที่ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตทางการเกษตรให้มีคุณภาพดีจนถึงตลาดปลายทางจึงเป็นเรื่องสำคัญ การใช้สารเคลือบผิวจึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตทางการเกษตรได้ เนื่องจากเป็นสารที่ผลิตขึ้นมาเพื่อทดแทนสารเคลือบผิวตามธรรมชาติที่หายไป ช่วยลดการสูญเสีย น้ำ ลดอัตราการแลกเปลี่ยนก๊าซ ส่งผลให้กระบวนการหายใจช้าลง ผลผลิตจึงมีลักษณะปรากฏที่ดี (दनัย บุญยเกียรติ, 2548)

ปัจจุบันได้มีการศึกษาการยับยั้งการเจริญเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้สารสกัดจากธรรมชาติและสมุนไพรเป็นจำนวนมากเพื่อทดแทนสารเคมี เช่น สารสกัดจากเปลือกและเมล็ดของพืชตระกูลส้มบางชนิดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดได้ เช่น น้ำมันหอมระเหยของมะนาว ส้มเขียวหวานและมะกรูด ซึ่งมีสารประกอบของ linalool และ citral ซึ่งสารดังกล่าวมีผลต่อการยับยั้งแบคทีเรีย *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* และ *Staphylococcus aureus* (Fisher and Phillips, 2006) และสารเคลือบผิวจากเปลือกส้มโอและวุ้นหางจระเข้สามารถยืดอายุการเก็บรักษา โดยลดการสูญเสียน้ำหนัก การเน่าเสีย และการเจริญของเชื้อ *E. coli* ของโหระพาได้ (กรกช ชันจิกรกุล และคณะ, 2559) และสารสกัดจากเปลือกสีขาว (albedo) ของส้มโอพันธุ์ทองดีที่สกัดด้วยเฮกเซนสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *L. monocytogenes* และ *S. aureus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียก่อโรคทางอาหารได้ดี และสารสกัดจากเปลือกส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ที่สกัดด้วยเอธิลอะซีเตทมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบได้ดีกว่าส้มโอพันธุ์ทองดี (ลินจง สุขล้ำภู และคณะ, 2553) นอกจากนี้สารสกัดจากใบวุ้นหางจระเข้ด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด ได้แก่ น้ำ เอทานอล และอะซิโตน สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Aspergillus flavus* และ *Aspergillus niger* ซึ่งเป็นแบคทีเรียก่อโรคได้โดยสารสกัดจากอะซิโตนมีฤทธิ์ในการยับยั้งดีที่สุด (Arunkumar and Muthuselvam, 2009) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารเคลือบผิวจากเปลือกเปลือกสีขาวของส้มโอและวุ้นหางจระเข้ที่มีต่อการยืดอายุการเก็บรักษาของผลพริกชี้ฟ้า สำหรับใช้เป็นแนวทางในการนำสารสกัดจากธรรมชาติมาใช้ทดแทนสารเคมี

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เก็บตัวอย่างพืชที่ใช้ในการสกัดสารเคลือบผิว ได้แก่ ส้มโอพันธุ์ขาวทองดี และวุ้นหางจระเข้พันธุ์บาเดนซิส จากตำบลบ้านดง อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก และพืชที่ใช้ในการทดสอบ คือ ผลพริกชี้ฟ้า ในระยะที่เก็บเกี่ยวเพื่อการค้า ที่มีคุณภาพสมบูรณ์ ปราศจากการเข้าทำลายของโรคและแมลง และมีขนาดที่ใกล้เคียงกัน จากตลาดสดเทศบาล จังหวัดพิษณุโลก
2. ทำการเตรียมสารสกัดจากเปลือกส้มโอและวุ้นหางจระเข้ โดยนำวุ้นวุ้นหางจระเข้และเปลือกส้มโอเฉพาะส่วนที่เป็นสีขาวอย่างละ 500 กรัม ปั่นละเอียดรวมกับน้ำกลั่นปริมาตร 500 มิลลิลิตร นำมากรองแล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้อัตราส่วน 1:1, 1:10 และ 1:100 (v/v)
3. ทำการเคลือบผลพริกชี้ฟ้าด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอและวุ้นหางจระเข้แต่ละความเข้มข้นโดยวิธีการจุ่มลงในสารสกัด และใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม ผึ่งผลให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นบรรจุลงในถุงพลาสติกเจาะรู จำนวน 5 รู ก่อนนำไปเก็บรักษาไว้ในที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 วัน และเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน ทำการเก็บผลการทดลองทุกวันและทุก 3 วัน ตามลำดับ โดยการนำไปชั่งน้ำหนักและนับจำนวนการเน่าเสียของผลพริก (ลักษณะที่มีการเน่าเสีย คือ การเปลี่ยนสีของผิว การเน่าขาวของผลพริก) ทั้งนี้ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ ซ้ำละ 15 ผล

4. นำค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักและเปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย ดังสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก} = \frac{(\text{น้ำหนักของผลพริกวันที่ 0} - \text{น้ำหนักของผลพริกวันที่ X})}{\text{น้ำหนักของผลพริกวันที่ 0}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย} = \frac{\text{จำนวนผลพริกที่เน่าเสีย}}{\text{จำนวนผลพริกทั้งหมด}} \times 100$$

ผลการวิจัย

จากการเก็บรักษาผลพริกที่อุณหภูมิห้อง 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน พบว่าทุกชุดการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยในวันสุดท้ายชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 17.93 เปอร์เซ็นต์ ชุดที่เคลือบผิวด้วยสารสกัดจากว่านหางจระเข้ในอัตราส่วน 1:100 และ เปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:1 มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าชุดควบคุม โดยในวันสุดท้ายมีค่าเท่ากับ 16.55 และ 16.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าชุดควบคุมคิดเป็น 7.68 และ 6.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่การเคลือบด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:100 และ 1:10 และว่านหางจระเข้ในอัตราส่วน 1:10 และ 1:1 ไม่สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักของผลพริกระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้ (ภาพที่ 1)

จากการเก็บรักษาผลพริกที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 15 วัน พบว่าทุกชุดการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยในวันสุดท้ายชุดควบคุมมีการสูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 23.16 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าชุดที่เก็บรักษาอุณหภูมิห้องในวันเดียวกัน (วันที่ 15 เท่ากับ 8.65 เปอร์เซ็นต์) ชุดที่เคลือบผิวด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:1 และว่านหางจระเข้ในอัตราส่วน 1:100 และ 1:10 มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าชุดควบคุม โดยในวันสุดท้ายมีค่าเท่ากับ 20.97, 21.63 และ 22.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าชุดควบคุมคิดเป็น 9.44, 6.59 และ 3.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่การเคลือบด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:100 และ 1:10 และว่านหางจระเข้ในอัตราส่วน 1:1 ไม่สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักของผลพริกระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้ (ภาพที่ 2)

จากการเก็บรักษาผลพริกที่อุณหภูมิห้อง 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วัน พบว่าทุกชุดการทดลองไม่แสดงอาการเน่าเสียตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ไม่ได้แสดงผลการทดลอง) ในขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 15 วัน พบว่าทุกชุดการเน่าเสียเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตลอดการเก็บรักษา โดยในชุดควบคุมจะเริ่มแสดงอาการเน่าเสียตั้งแต่วันที่ 7 ของการเก็บรักษา และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษามีการเน่าเสียเท่ากับ 80.00 เปอร์เซ็นต์ ชุดที่เคลือบผิวด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:10 และ 1:1 สามารถชะลอการเน่าเสียของผลพริกได้ 1 และ 2 วัน ตามลำดับ โดยจะเริ่มแสดงอาการเน่าเสียในวันที่ 8 และ 9 ของการเก็บรักษา นอกจากนี้ชุดที่เคลือบด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:1 ว่านหางจระเข้ในอัตราส่วน 1:100 เปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:10 และว่านหางจระเข้ในอัตราส่วน 1:10 มีการเน่าเสียน้อยกว่าชุดควบคุม โดยในวันสุดท้ายมีค่าเท่ากับ 28.89, 42.22, 57.78 และ 71.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าชุดควบคุมคิดเป็น 63.89, 47.22, 27.78 และ 11.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่การเคลือบด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:100 และว่านหางจระเข้ในอัตราส่วน 1:1 ไม่สามารถลดการเน่าเสียของผลพริกระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้ (ภาพที่ 3)

อภิปรายผล

ระหว่างการเก็บรักษาพริกชี้ฟ้าที่อุณหภูมิห้องมีการสูญเสียน้ำหนักและการเน่าเสียเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งเกิดจากผลที่เก็บเกี่ยวมาแล้วยังคงมีการหายใจ และยังมีมีการสูญเสีย น้ำซึ่งเกิดขึ้นจากกระบวนการคายน้ำ ทำให้ผลเกิดการเหี่ยว และมีน้ำหนักลดลงได้ รวมทั้งเกิดการเสื่อมสภาพของเซลล์ ทำให้อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค จนทำให้แสดงอาการเน่าเสียได้ (จริงแท้, 2549) แต่อย่างไรก็ตาม สามารถลดการสูญเสีย น้ำหนักและชะลอการเน่าเสียของผลพริกชี้ฟ้าได้ โดยการนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 5 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิห้องสามารถชะลอการหายใจ การคายน้ำ และเมแทบอลิซึมต่างๆ ของผลพริกได้ ชะลอการเสื่อมสภาพของเซลล์ และชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคในผลพริกได้ (จริงแท้, 2549) ซึ่งจะเห็นได้จากพริกชี้ฟ้าทุกชุดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องไม่แสดงอาการเน่าเสียเลย

การเคลือบผลด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอและว่านหางจระเข้สามารถรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของพริกชี้ฟ้าระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิห้องได้ โดยมีผลลดการสูญเสีย น้ำหนัก สันนิษฐานว่าสารสกัดที่เคลือบอยู่บริเวณผิว

จะไปปิดรูเปิดตามธรรมชาติในชั้นเอพิเดอร์มิสที่เป็นทางผ่านเข้า-ออกของแก๊ส และน้ำ ส่งผลให้อัตราการหายใจและการคายน้ำลดลง (Hagenmaier and Baker, 1993) ทั้งนี้ประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับชนิดและระดับความเข้มข้นของสารสกัด โดยสารสกัดจากเปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:1 และ วานหางจะเข้ในอัตราส่วน 1:100 ให้ผลดีที่สุดในการลดการสูญเสียน้ำหนักของผลพริกในระหว่างการเก็บรักษาทั้งที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิต่ำได้ อย่างไรก็ตามความเข้มข้นที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปในพืชแต่ละชนิด เช่น การเคลือบผิวด้วยสารสกัดจากวานหางจะเข้ในอัตราส่วน 1:10 และเปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:1 สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักของใบโหระพาระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วันได้ (กรกช ชื่นจิรกุล และคณะ, 2559) นอกจากนี้สารสกัดจากเปลือกส้มโอและวานหางจะเข้ยังสามารถลดการเน่าเสียของผลพริกชี้ฟ้าระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้ เช่นเดียวกับการทดลองของ กรกช ชื่นจิรกุล และคณะ (2559) ที่พบว่า สารสกัดจากวานหางจะเข้ในอัตราส่วน 1:10 สามารถลดการเน่าเสียของใบโหระพาได้ โดยมีค่าการเน่าเสียที่น้อยกว่ากลุ่มควบคุม สอดคล้องกับมีปริมาณแบคทีเรียทั่วไปน้อยกว่าชุดควบคุมอีกด้วย สันนิษฐานว่าสารสกัดที่เคลือบอยู่บนผลพริกสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคที่เป็นสาเหตุของการเน่าเสีย เช่น *A. Flavus*, *A. niger*, *B. subtilis*, *B. cereus*, *L. monocytogenes*, *S. aureus* และ *E. coli* ได้ (Arunkumar and Muthuselvam, 2009; ลินจง สุขล้ำ และคณะ, 2553; กรกช ชื่นจิรกุล และคณะ, 2559)

สรุปผลการวิจัย

สารสกัดจากเปลือกส้มโอและวานหางจะเข้สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักและการเน่าเสียของพริกชี้ฟ้าระหว่างการเก็บรักษาได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของสารสกัด โดยสารสกัดจากเปลือกส้มโอในอัตราส่วน 1:1 และสารสกัดจากวานหางจะเข้ในอัตราส่วน 1:100 ให้ผลดีที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

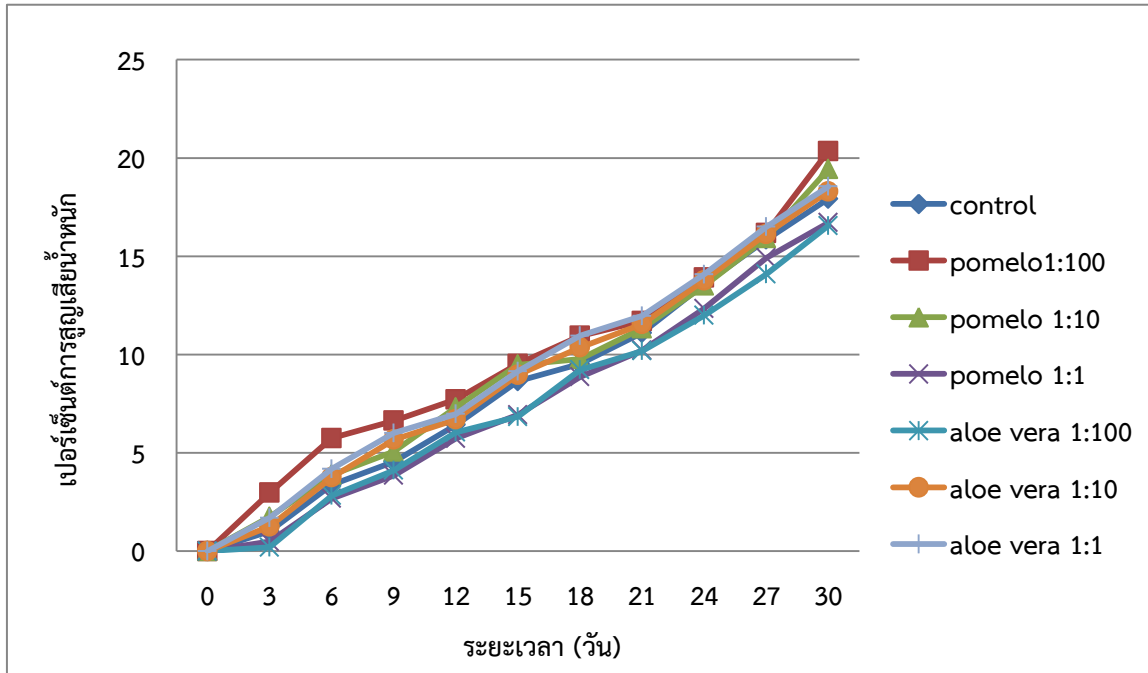
งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย ขอขอบคุณสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ สนับสนุนอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

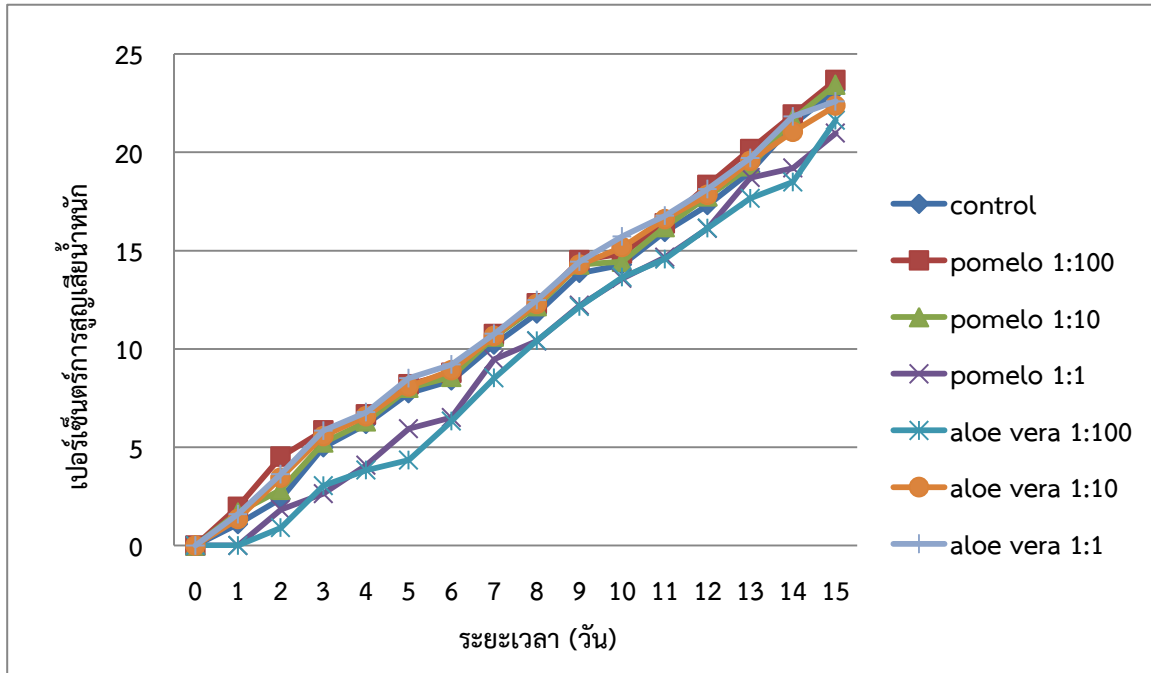
- กรกช ชื่นจิรกุล โอมหัย นันทสุนทร โชคพิศิษฐ์ เทพสิทธิ และ อารีย์ ทองภักดี. (2559). ผลของสารเคลือบผิวจากเปลือก ส้มโอ และวานหางจะเข้ต่อการเก็บรักษาโหระพา. Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University, 3, 323-331.
- จรัสแท้ ศิริพานิช. (2549). ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการหายใจของพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 463 หน้า
- ดนัย บุญยเกียรติ. (2548). การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 5. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 248 หน้า.
- ลินจง สุขล้ำ ปวลี คงศิริสังธรรม ราเชฟ เรืองศิริ และ ศศิภา เดชะปารกกรม. (2553). กิจกรรมด้านจุลินทรีย์ของสารสกัดหยาบจากเปลือกส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่และทองดี. เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 สาขาอุตสาหกรรมเกษตร, 218-228.
- สุชีลา เดชะวงศ์เสถียร. (2549). พริก การผลิต การจัดการ และการปรับปรุงพันธุ์. กรุงเทพฯ. บริษัท เพรส มีเดีย จำกัด.
- Arunkumar, S. and Muthuselvam, M. (2009). Analysis of phytochemical constituents and antimicrobial activities of aloe vera L. against clinical pathogens. World Journal of Agricultural Sciences, 5, 572-576.

Fisher, K. and Phillips, C.A. (2006). The effect of lemon, orange and bergamot essential oils and their components on the survival of *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* and *Staphylococcus aureus* in vitro and in food systems. Journal of Applied Microbiology, 101, 1232-1240.

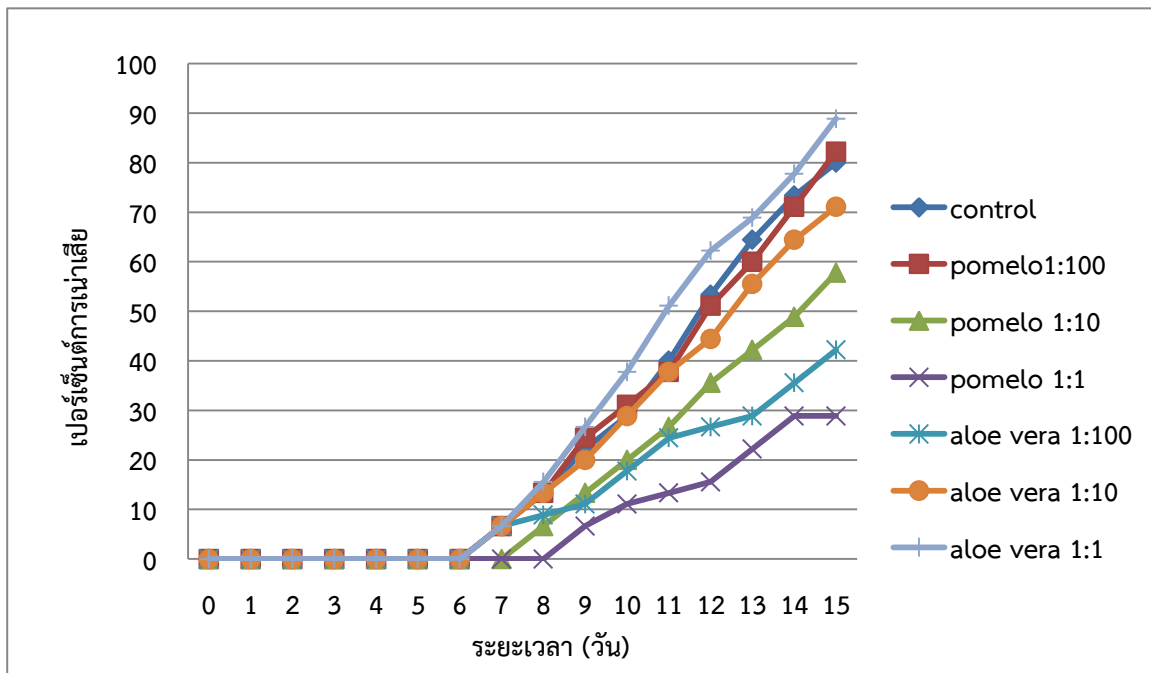
Hagenmaier, R.D. and Baker, R.A. (1993). Reduction in gas exchange of citrus fruit by wax coatings. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 41, 283-287.



ภาพที่ 1 เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักของผลพริกที่เคลือบด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอและว่านหางจระเข้ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 วัน



ภาพที่ 2 เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักของผลพริกที่เคลือบด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอและว่านหางจระเข้ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 วัน



ภาพที่ 3 เปอร์เซนต์การเน่าเสียของผลพริกที่เคลือบด้วยสารสกัดจากเปลือกส้มโอและว่านหางจระเข้ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 วัน

การคัดเลือกแอคติโนแบคทีเรียจากดินจอมปลวก และดินรังต่อหมาล่าเพื่อใช้ในการย้อมเส้นไหม
ISOLATION OF ACTINOBACTERIA FROM TERMITE MOUND AND WASP MUD FOR SILK WOOL
FIBER DYEING

นฤมล เกื่อนกุล* และ นิตยา คณหา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ พิชญโลก
*corresponding author e-mail: to_naruemol@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกแอคติโนแบคทีเรียจากดินจอมปลวก และดินรังต่อหมาล่า จากจังหวัดกาญจนบุรี นครราชสีมา พิชญโลก เพชรบูรณ์ และอุทัยธานี เพื่อใช้ในการย้อมเส้นไหม การคัดเลือกแอคติโนแบคทีเรียจากดินตัวอย่างบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Sodium Caseinate Agar ได้แอคติโนแบคทีเรียที่สามารถสร้างสารสีทั้งหมดจำนวน 112 ไอโซเลต นำมาเพาะเลี้ยงบนปลายข้าวใช้เวลา 5-7 วัน เพื่อการสร้างสารสี นำมาอบให้แห้ง บดให้ละเอียดและสกัดสีด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 70 นำมาทำการย้อมสีเส้นไหม วัดค่าสีด้วยเครื่อง Color meter และเทียบสีของเส้นไหมกับสีมาตรฐาน R.H.S Color Chart in Association with the Flower Council of Holland พบว่ามีสีย้อมจากแอคติโนแบคทีเรียสามารถย้อมติดเส้นไหมได้จำนวน 68 ไอโซเลต จัดแบ่งกลุ่มสีได้ 8 กลุ่มสี คือ กลุ่มสีม่วง กลุ่มสีแดง กลุ่มสีฟ้าคราม กลุ่มสีน้ำตาล กลุ่มสีเหลือง กลุ่มสีเหลืองอมส้ม กลุ่มสีน้ำตาลอมเขียว และกลุ่มสีเทา-ดำ เมื่อศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของแอคติโนแบคทีเรียที่คัดเลือกจากการย้อมติดเส้นไหมได้เข้มที่สุดในแต่ละกลุ่มสี ได้จำนวน 13 ไอโซเลต พบว่าย้อมติดสีแกรมบวกมีลักษณะการสร้างโคนิเดียแบบ polysporous แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ แบบตรง (Rectiflexibiles) แบบเกลียว (Spira) และแบบคล้ายขอ (Retinaculiperti)

คำสำคัญ: แอคติโนแบคทีเรีย สีย้อม เส้นไหม

Abstract

This research aims to isolate actinobacteria from termite mound and wasp mud from Kanchanaburi, Nakhonratchasima, Phitsanulok, Phetchabun and Uthai Thani. for Silk Wool Fiber Dyeing. Isolation of actinobacteria from the soil samples on Sodium Caseinate Agar found actinobacteria that could produce color substances for 112 isolates. These isolates were cultivated on broken-milled rice for 5-7 days for color substance production, dried, and grinded. The color substances were extracted using 70% ethanol. Color level was measured with the color meter and silk fibers were dyed. The color of the silk fiber was compared to the standard color R.H.S Color Chart in Association with the Flower Council of Holland. The result showed that dyes from actinobacteria could be used to dye silk fibers for a total of 68 isolates, which were divided into 8 groups of color groups. These groups comprised purple group, red group, turquoise group, brown group, yellow group, orange-yellow, greenish brown and gray-black group. The study of morphology of actinobacteria for 13 isolates were selected from the darkest shades of silk fiber in each color group found

that they were Gram-positive. Characteristics of polysporous formations were divided into 3 types including rectiflexibiles, spira and retinaculiperti

keywords : actinobacteria, dye, silk fiber

บทนำ

สีย้อมไหมเป็นกระบวนการหนึ่งในการผลิตผ้าไหมของเกษตรกร และการย้อมสีจากสีย้อมไหมที่ได้จากวัตถุดิบตามธรรมชาติ นับเป็นภูมิปัญญาไทยที่สืบทอดกันมาแต่อดีต การย้อมสีเส้นไหมแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ สีธรรมชาติและ สีสังเคราะห์ สีย้อมที่ได้จากวัตถุดิบในธรรมชาติได้จากพืช เช่น ส่วนของเปลือกไม้ ใบไม้ ลูกไม้ และรากไม้ จะมีกรรมวิธีในการย้อมแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดพืช มีกระบวนการย้อมที่ยุ่งยาก สีที่ย้อมได้ชัดจางง่าย ไม่คงทนต่อแสงและการซัก แต่ความนิยมในการใช้ผลิตภัณฑ์ย้อมสีธรรมชาติกลับเพิ่มมากขึ้นทั้งในประเทศและต่างประเทศ ด้วยเหตุผลที่สำคัญ คือ ทำให้ผู้สวมใส่ไม่เกิดอาการแพ้ และของเสียที่เกิดขึ้นไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม แต่ยังคงมีข้อจำกัด ด้วยเหตุผลนี้จึงมีการใช้ สีสังเคราะห์เข้ามาแทนการใช้สีธรรมชาติ เนื่องจากสีสังเคราะห์มีเฉดสีที่มากกว่า ติดเส้นใยได้ดี ได้สีที่สดใส สีที่ย้อมได้ไม่ชัดจางง่าย คงทนต่อแสงและการซัก แต่มีข้อจำกัด คือการย้อมด้วยสีสังเคราะห์เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ย้อม ผู้สวมใส่ และยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงมีการวิจัยที่จะใช้สีย้อมจากจุลินทรีย์ กลุ่มแอกติโนแบคทีเรีย (นงมล เกื่อนกุล, 2551) เพื่อลดปัญหาและข้อจำกัดของสีย้อมจากพืช สัตว์ แร่ธาตุ และสีสังเคราะห์ เพื่อเป็นทางเลือกใหม่ในการนำไปใช้เป็น สีย้อมธรรมชาติ ข้อดีของแอกติโนแบคทีเรีย คือสามารถเจริญเติบโตได้ค่อนข้างเร็วภายใน 7-10 วัน ในการสร้างสปีน ปลายข้าว ซึ่งจะใช้เวลาและปริมาณของวัตถุดิบน้อยกว่าเมื่อทำการเทียบกับการใช้สีย้อมจากพืช สัตว์ แร่ธาตุ ไม่ส่งผลกระทบต่อผู้ทำการย้อม ผู้สวมใส่ และสิ่งแวดล้อม จากงานวิจัยของนงมล เกื่อนกุล (2551 และ 2553) ได้ทำการคัดแยกแอกติโนแบคทีเรียจากดินรังปลวก รังมด และรังต่อหมาล่า นำมาย้อมติดสีเส้นไหมพบว่าย้อมติดสีเหลือง ส้ม ม่วง น้ำตาล และ ชมพูอ่อน เฉดสีที่ได้ยังมีปริมาณน้อยและไม่เพียงพอต่อความต้องการ ในงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาแอกติโนแบคทีเรียในดิน จอมปลวก ดินรังต่อ-หมาล่า จากจังหวัดกาญจนบุรี นครราชสีมา พิษณุโลก เพชรบูรณ์ และอุทัยธานี ในพื้นที่ที่แตกต่างกันไปจากเดิมเพื่อต้องการหาแอกติโนแบคทีเรียที่สามารถให้เฉดสีที่แตกต่างจากเฉดสีที่มีอยู่

วิธีดำเนินการวิจัย

การคัดแยกแอกติโนแบคทีเรียจากดินจอมปลวก ดินรังต่อ-หมาล่า พื้นที่เก็บตัวอย่างดินประกอบด้วย 5 จังหวัด ได้แก่ กาญจนบุรี นครราชสีมา เพชรบูรณ์ พิษณุโลก และอุทัยธานี โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในแต่ละจุดให้ทั่วบริเวณจอมปลวก ดินรังต่อ-หมาล่า นำดินมาบดให้ละเอียด ตากแห้งที่อุณหภูมิห้อง ละลายดิน 10 กรัม ในน้ำกลั่นปราศจากเชื้อ 90 มิลลิลิตร ปิเปตสารละลายดิน 1 มิลลิลิตร ลงในน้ำกลั่นปราศจากเชื้อ 9 มิลลิลิตร เจือจางจนถึงระดับความเจือจางที่ 10^{-1} - 10^{-4} ปิเปตสารละลายดินที่ระดับความเจือจางที่ระดับ 10^{-3} - 10^{-4} ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Sodium Caseinate Agar (SCA) บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3-5 วัน ทำการเก็บแอกติโนไมซีต์ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อโดยขีดเชื้อลงบนอาหาร SCA slant นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3-5 วัน แยกเชื้อจนได้เชื้อแอกติโนไมซีต์บริสุทธิ์ ทำการบันทึกลักษณะการเจริญเติบโตบนอาหารเลี้ยงเชื้อ เมื่อเชื้อเจริญเติบโตบนผิวหน้าอาหารจึงเก็บเป็น stock culture ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

การผลิตสีย้อมและการสกัดสารสีจากแอกติโนแบคทีเรีย เตรียมปลายข้าวเพื่อใช้เป็นซับสเตรต โดยซังปลายข้าวเจ้า 30 กรัม ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร แช่ทิ้งไว้ด้วยน้ำประปา 30 นาที จากนั้นนำปลายข้าวที่แช่น้ำไว้มาเทน้ำออกจนหมด นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยเครื่อง autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เติมน้ำกลั่นปราศจากเชื้อ 12 มิลลิลิตร

ลงในขวดรูปชมพู่ที่มีปลายข้าว ใช้ช้อนคนสารคนให้ปลายข้าวกระจายออกจากกัน จากนั้นเพาะเชื้อที่แยกบริสุทธิ์ 1 loop ลงในปลายข้าว คนให้เข้ากับปลายข้าวเข้ากันและนำไปบ่มที่ตู้อบอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 5-7 วัน นำปลายข้าวที่มีเชื้อแอกติโนแบคทีเรียเจริญอยู่ ออบในตู้ hot air oven ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง รอให้เย็นแล้วนำไปปั่นให้ละเอียด เก็บใส่ถุงซิปล็อคที่สะอาด จากนั้นชั่งผงสี 5 กรัม ละลายในเอทานอลความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 30 มิลลิลิตร นำไปเขย่าบนเครื่องเขย่าด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที 8 ชั่วโมง

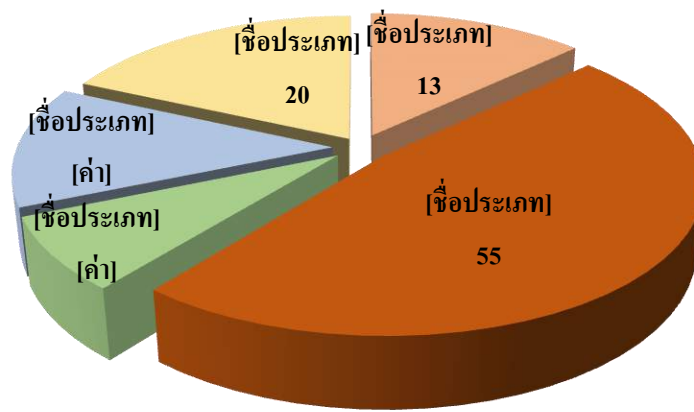
การย้อมสีเส้นใยไหม ชั่งเส้นใยไหม 9 กรัม แขนสารละลายมอร์แดนต์ (สารส้ม) ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 300 มิลลิลิตร นำไปเขย่าด้วยความเร็วรอบ 120 รอบต่อนาที 30 นาที นำมาบดแล้วตากทิ้งไว้ให้แห้ง 1 วัน แล้วทำการย้อมต่อในน้ำสีย้อมปริมาตร 30 มิลลิลิตร เขย่าต่อให้สารสีเข้ากันกับเส้นใยไหม ที่ความเร็ว 120 รอบต่อนาที เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จากนั้นบดตากให้แห้ง และล้างออกด้วยน้ำประปา ตากให้แห้งเก็บเส้นใยไหมเขียนรหัสให้ชัดเจน

การวัดค่าสี นำเส้นใยไหมที่ผ่านการย้อมสีแล้วไปทำการวัดค่าสีโดยใช้เครื่อง Colorimeter รุ่น CR400 ตั้งค่าให้แสดงผลในระบบ CIELAB (1976) บันทึกค่า และวิเคราะห์ผล จากนั้นทำการเทียบสีเส้นใยไหมกับสีมาตรฐาน R.H.S Color Chart in Association with the Flower Council of Holland

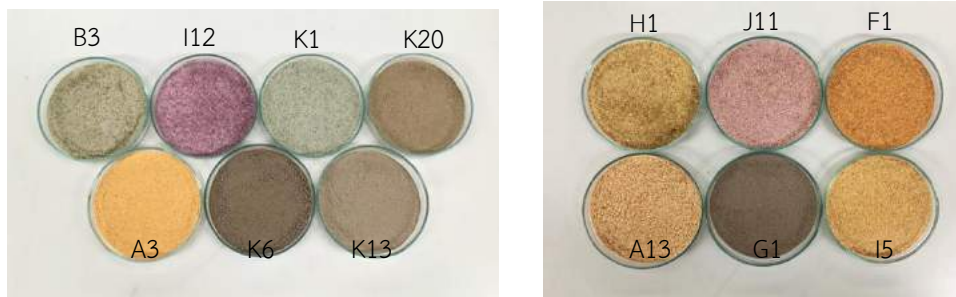
การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแอกติโนแบคทีเรียที่ย้อมติดเส้นใยไหม คัดเลือกแอกติโนแบคทีเรียที่ย้อมติดเส้นใยไหมเข้มข้นที่สุดในแต่ละชนิดศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา ด้วยวิธี slide culture ทำการตัดชิ้นวันอาหาร SCA ให้เป็นชิ้นสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความกว้างด้านละประมาณ 6 มิลลิเมตร วางบนสไลด์ที่วางบนแท่งแก้วอโนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ทำการถ่ายภาพโดยใช้เข็มเขี่ยแอกติโนแบคทีเรียมาแตะที่ขอบทั้ง 4 ด้านของชิ้นวัน นำกระจกปิดสไลด์จุ่มแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ เผาไฟแล้วค่อย ๆ วาง ปิดชิ้นวัน นำสไลด์ชุบน้ำที่ปราศจากเชื้อวางในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน หรือจนกว่าเชื้อจะมีการสร้างสปอร์ จึงนำมาทำสไลด์ถาวร หรือกึ่งถาวร โดยทำการย้อมแกรมแผ่นกระจกสไลด์ที่มีสปอร์ สังเกตลักษณะการติดสีแกรมและการเรียงตัวของสปอร์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ผลการวิจัย

สามารถคัดแยกแอกติโนแบคทีเรียจากดินจอมปลวก ดินรังต่อ-หมาล่า ได้จำนวน 112 ไอโซเลต (ภาพที่ 1) ลักษณะเฉพาะของเชื้อแอกติโนแบคทีเรียแต่ละไอโซเลตที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ SCA มีความแตกต่างกัน จากการเพาะเลี้ยงแอกติโนแบคทีเรียลงบนปลายข้าวพบว่าแอกติโนแบคทีเรียจำนวน 68 ไอโซเลต สามารถสร้างสารสีบนปลายข้าวได้ในระยะเวลา 5-7 วัน นำปลายข้าวที่มีสีมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง บดให้ละเอียดโด่งสีย้อม (ภาพที่ 2) จำนวน 8 กลุ่มสี คือ กลุ่มสีม่วง กลุ่มสีแดง กลุ่มสีฟ้าคราม กลุ่มสีน้ำตาล กลุ่มสีเหลือง กลุ่มสีเหลืองอมส้ม กลุ่มสีน้ำตาลอมเขียว และกลุ่มสีเทา-ดำ นำผงสีมาสกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ นำมาย้อมเส้นใยไหม พบว่าย้อมติดเส้นใยไหม จากแอกติโนแบคทีเรียจำนวน 68 ไอโซเลต ที่ย้อมติดสีเส้นใยไหมโดยการเทียบกับแผ่นสีมาตรฐาน R.H.S Color Chart in Association with the Flower Council of Holland สามารถจัดแบ่งกลุ่มได้ 10 กลุ่มสี คือ กลุ่มสีม่วง กลุ่มสีม่วง-น้ำเงิน กลุ่มสีแดง กลุ่มสีเทา กลุ่มสีเทา-เขียว กลุ่มสีเทา-น้ำตาล กลุ่มสีเทา-ส้ม กลุ่มสีเทา-ขาว กลุ่มสีส้ม-ขาว และกลุ่มสีเหลือง และพบแอกติโนแบคทีเรียจำนวน 13 ไอโซเลต (ภาพที่ 3) สามารถย้อมติดเส้นใยไหมโดยให้สีเข้มที่สุดในแต่ละกลุ่มสี ได้แก่ A3, A13, B3, F1, G1, H1, I5, I12, J11, K1, K6, K13, K20 การศึกษาลักษณะการสร้างโคนเดียของแอกติโนแบคทีเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ทั้ง 13 ไอโซเลตพบว่าไอโซเลต A3, B3 มีการสร้างโคนเดียแบบ polysporous ลักษณะตรง (Rectiflexibiles) (ภาพที่ 4ก) A13 มีการสร้างโคนเดียแบบ polysporous ลักษณะเกลียว (Spira) (ภาพที่ 4ข) G1, H1, I5, I12, J11, K1, K6, K13, K20 มีการสร้างโคนเดียแบบ polysporous ลักษณะคล้ายขอ (Retinaculiperti) (ภาพที่ 4ค) และ F1 มีการสร้างโคนเดียแบบไม่ทราบชนิด (ภาพที่ 4ง)



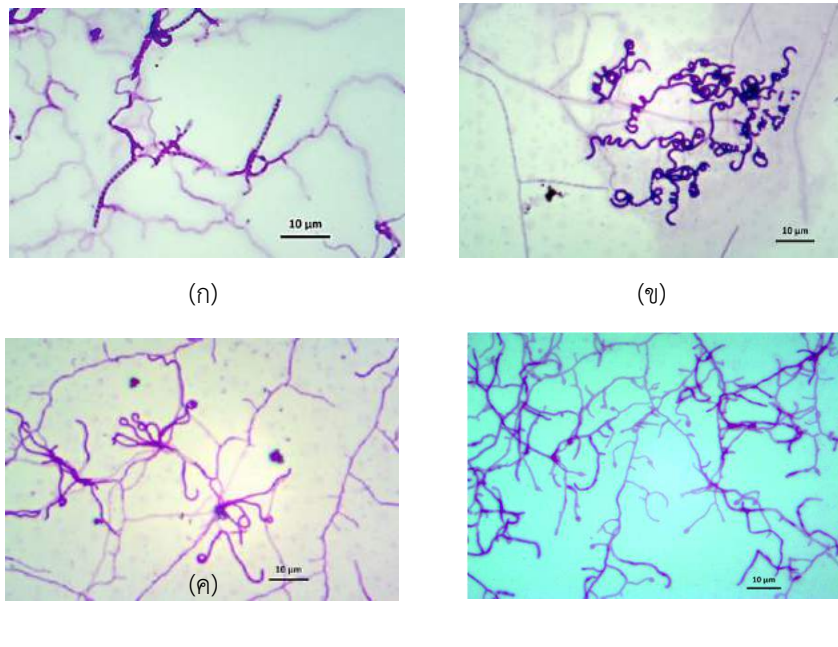
ภาพที่ 1 จำนวนแอคติโนแบคทีเรียที่คัดแยกได้ในแต่ละจังหวัด



ภาพที่ 2 ผงสีย้อมจากแอคติโนแบคทีเรีย



ภาพที่ 3 แอคติโนแบคทีเรีย 13 ไอโซเลต ที่ย้อมติดเส้นใยไหมโดยให้สีเข้มที่สุดในแต่ละกลุ่มชนิดสี



ภาพที่ 4 ลักษณะการสร้างโคนเดี่ยวแบบเส้นตรง (ก) แบบเกลียว (ข) แบบคล้ายขอ (ค) แบบไม่ทราบชนิด (ง)

อภิปรายผล

จากการคัดแยกแอสคิตินแบคทีเรียจากดินจอมปลวก และดินรังต่อ-หมาว่า ในพื้นที่ที่แตกต่างกัน จาก 5 จังหวัด ได้แก่ กาญจนบุรี นครราชสีมา เพชรบูรณ์ พิษณุโลก และอุทัยธานี ได้จำนวน 112 ไอโซเลต ส่วนใหญ่มีลักษณะของโคโลนีและ สีของโคโลนีที่แตกต่างกัน แอสคิตินแบคทีเรียสามารถผลิตสับบลายข้าวได้ในสภาพการหมักแข็ง (solid state fermentation) โดยแอสคิตินแบคทีเรียจะเจริญและสร้างสารสีที่ผิวและภายในของปลายข้าวซึ่งใช้ระยะเวลาในการสร้างสารสี 5-7 วัน โดยสังเกตได้จากสีของปลายข้าวมีการเปลี่ยนสีจากเดิมทั่วทั้งเมล็ด เมื่อนำปลายข้าวที่มีสารสีไปอบให้แห้งและบดให้ละเอียด พบว่าผงสีที่ได้ให้สีที่สม่ำเสมอ เมื่อนำผงสีที่ได้ไปทำการย้อมเส้นใยไหม พบว่าการติดสีของเส้นใยไหมมีความแตกต่างกันในเรื่องของสีโคโลนีกับผงสีย้อม ซึ่งทำให้ย้อมติดสีเส้นใยไหมได้ต่างกันในบางไอโซเลต เช่น J11 โคโลนีสีม่วง ผงสีย้อมสีแดง ย้อมติดเส้นใยไหมสีแดง I5 โคโลนีสีเหลือง ผงสีย้อมสีส้ม ย้อมติดเส้นใยไหมสีน้ำตาล K1 โคโลนีสีเทา ผงสีย้อมสีฟ้า ย้อมติดเส้นใยไหมสีฟ้าคราม เป็นต้น และแอสคิตินแบคทีเรียบางไอโซเลตมีสีโคโลนี สีของผงสีย้อมและย้อมติดเส้นใยไหมให้สีที่เหมือนกัน เช่น F1 โคโลนีสีส้ม ผงสีย้อมสีส้ม ย้อมติดเส้นใยไหมสีส้ม H1 โคโลนีสีเหลือง ผงสีย้อมสีเหลือง ย้อมติดเส้นใยไหมสีเหลือง K13 โคโลนีสีน้ำตาล ผงสีย้อมสีน้ำตาล ย้อมติดเส้นใยไหมสีน้ำตาล เป็นต้น พบว่าสีย้อมจากแอสคิตินแบคทีเรียที่สามารถย้อมติดสีเส้นใยไหมได้จำนวน 68 ไอโซเลต และพบว่าแอสคิตินแบคทีเรียที่ย้อมสีติดเส้นใยไหมเข้มที่สุดจำนวน 13 ไอโซเลต แบ่งเป็น 8 กลุ่มสี คือ กลุ่มสีม่วง 1 ไอโซเลต กลุ่มสีแดง 1 ไอโซเลต กลุ่มสีฟ้าคราม 2 ไอโซเลต กลุ่มสีน้ำตาล 2 ไอโซเลต กลุ่มสีเหลือง 1 ไอโซเลต กลุ่มสีเหลืองอมส้ม 2 ไอโซเลต กลุ่มสีน้ำตาลอมเขียว 2 ไอโซเลต และกลุ่มสีเทา-ดำ 2 ไอโซเลต ผลของเจดสีที่ได้จากงานวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ นฤมล เกื้อนกุล (2553) ซึ่งคัดแยกแอสคิตินแบคทีเรียจากดินเลี้ยงเชื้อ Sodium Caseinate Agar (SCA) จากดินรังแมลงกลุ่มต่อหมาว่า บริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม และโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม จังหวัดพิษณุโลก ได้จำนวน 133 ไอโซเลต และพบสีจากแอสคิตินแบคทีเรีย จำนวน 20 ไอโซเลต ย้อมติดสีเส้นใยไหม 4 กลุ่มสี คือ กลุ่มสีเหลือง กลุ่มสีม่วง กลุ่มสีเทา และกลุ่มสีแดง ผลงานวิจัยครั้งนี้มีความแตกต่างในเรื่องของสีโคโลนีและผงสีย้อมที่ได้ พบว่า I12 โคโลนีมีสีเทา เมื่อนำไปลงปลายข้าวผลิตผงสีย้อมพบว่าสีม่วง

และ J11 โคลนีสีขาว และสีได้โคลนีสีม่วง เมื่อนำไปลงปลายข้าวผลิตผงสีย้อมพบว่าสีสีแดง อีกทั้งสีที่ได้นั้นมีเฉดสีแตกต่างจากสีที่มีอยู่ โดยสารสีที่ผลิตจากแอคติโนแบคทีเรียมีคุณสมบัติสามารถละลายในตัวทำละลายเอทานอลที่มีความเข้มข้นร้อยละ 70 ได้ แต่สีที่ถูกทำละลายนั้นยังไม่สามารถละลายออกมาได้หมด ทำให้ยังมีสีติดอยู่ที่ผงปลายข้าว ซึ่งทำให้ความเข้มข้นของสีที่ละลายออกมามีไม่มากนัก จึงทำให้ติดสีเส้นใยไหมต่างกันในบางไอโซเลต

สรุปผลการวิจัย

จากการคัดแยกแอคติโนแบคทีเรียจากดินจอมปลวก และดินรังต่อ-หมาล่า จาก 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี นครราชสีมา พิษณุโลก เพชรบูรณ์ และอุทัยธานี ได้จำนวน 112 ไอโซเลต สามารถย้อมติดเส้นใยไหมได้ 68 ไอโซเลต แบ่งตามกลุ่มสีได้ 8 กลุ่มสี คือ กลุ่มสีม่วง (I12, J7) กลุ่มสีแดง (A1) กลุ่มสีฟ้าคราม (B3, K1) กลุ่มสีน้ำตาล (A13, E12, F2, G2, G10, I5, J4,) กลุ่มสีเหลือง (B1, C8, D2, G6, G7, G9, G11, H1, I1) กลุ่มสีเหลืองอมส้ม (A3, A6, A7, E8, F1, F7, J6) กลุ่มสีน้ำตาลอมเขียว (C2, E11, F8, I10, J8, J19, K13, K20) และกลุ่มสีเทา-ดำ (C3, C4, C6, C7, C11, D1, D8, E3, E5, E9, E13, F3, G1, H2, I11, J5, J13, J17, J20, K2, K6, K8, K9, K11, K12, K14, K15, K17, K21, K22, K23) สีจากแอคติโนแบคทีเรียย้อมติดเส้นใยไหมเข้มที่สุดในแต่ละเฉดสีจำนวน 13 ไอโซเลต (A3, A13, B3, F1, G1, H1, I5, I12, J11, K1, K6, K13, K20) การศึกษาลักษณะการสร้างโคนิเดียภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่าไอโซเลต A3, B3 มีการสร้างโคนิเดียแบบ polysporous ลักษณะตรง (Rectiflexibiles) A13 มีการสร้างโคนิเดียแบบ polysporous ลักษณะเกลียว (Spira) G1, H1, I5, I12, J11, K1, K6, K13, K20 มีการสร้างโคนิเดียแบบ polysporous ลักษณะคล้ายขอ (Retinaculiperti) และ F1 มีการสร้างโคนิเดียแบบไม่ทราบชนิด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณฤมล เกื่อนกุล อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณสาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ และสถานที่ทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ณฤมล เกื่อนกุล. (2551). การใช้สารสีจากแอคติโนไมซีตในการย้อมสีเส้นใยไหมและเส้นใยฝ้าย. รายงานการวิจัย. (สาขาวิชาชีววิทยา). คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
- ณฤมล เกื่อนกุล. (2553). การคัดแยกแอคติโนไมซีตจากดินรังแมลงกลุ่มต่อ-หมาล่า ในจังหวัดพิษณุโลกเพื่อใช้ในการย้อมสีเส้นใยไหมและเส้นใยฝ้าย. รายงานการวิจัย. (โปรแกรมวิชาชีววิทยาประยุกต์). คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
- สุรพล นธกรกิจกุล. (2556). ผงสีของเชื้อรา *Monascus spp.* ในข้าวไทยพันธุ์ชัยนาท. เข้าถึงได้จาก: <https://www.rd1677.com/branch.php?id=53152>. (วันที่ค้นข้อมูล: 15/04/2561)
- Goodfellow, M., Williams, S. T. and Modarski, M. 1988. *Actinomycetes in biotechnology*. Academic Press Limited. London.

การจัดการฟาร์มเมล่อนอัจฉริยะด้วยระบบควบคุมระยะไกล Melon Smart Farm Monitoring by Remote Control System

ปฐมพงศ์ จิโน* ฤกษ์ชัย พงษ์ ทรงศักดิ์ มะระประเสริฐศักดิ์ และ นพดล ชุ่มอินทร์
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ นครสวรรค์
*corresponding author e-mail: pathompong.j@nsru.ac.th

บทคัดย่อ

ระบบควบคุมโรงเรือนเพาะปลูกเมล่อนจากระยะไกล มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบจัดการฟาร์มอัจฉริยะและระบบควบคุมผ่านทางอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ระยะไกลและผ่านระบบอินเทอร์เน็ตจากระยะไกล กำหนดใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ M5Stack สำหรับตรวจวัดและความคุมโรงเรือนเมล่อนพันธุ์ กรีนเน็ต ดำเนินการจำนวน 2 แถวแถวละ 32 ต้น ดำเนินการจำนวน 75 วัน จากนั้นทำการตรวจวัดความหวานเฉลี่ยและน้ำหนักเฉลี่ยได้ผล ค่าความหวานในระบบที่ให้น้ำตามการตั้งเวลามีค่าความหวานเฉลี่ย 15.60 และค่าความหวานในระบบที่ให้น้ำตามระดับความชื้นในดินมีค่าความหวานเฉลี่ย 14.80 ค่าความหวานเฉลี่ยแตกต่างกันร้อยละ 5.41 ระบบที่ให้น้ำตามการตั้งเวลามีค่าน้ำหนักเฉลี่ย 1692.00 กรัม และระบบที่ให้น้ำตามระดับความชื้นในดินมีค่าน้ำหนักเฉลี่ย 1650.00 กรัม น้ำหนักเฉลี่ยแตกต่างกันร้อยละ 2.54

คำสำคัญ : สมอกลฝังตัว ไมโครคอนโทรลเลอร์ เมล่อน

Abstract

The remote-control system for melon house cultivation was aimed to develop intelligent farm management systems and control systems, via remote mobile devices and remote internet systems. We used the M5Stack microcontroller for measuring and controlling the green melon varieties of Green-net, tested in 2 rows, 32 plants per row, executed for 75 days. After that, the average sweetness and average weight were measured. The average sweetness of melons from the timer system was 15.60 while the average sweetness of melons from the soil moisture level system was 14.80. The average sweetness difference was 5.41%. In terms of the weight, the timer system provided melons with average weight of 1,692.00 grams while the soil moisture level system provided melons with average weight of 1,650.00 grams. The average weight difference was 2.54%.

keywords : embedded, microcontroller, melon

บทนำ

ปัจจุบันการเพาะปลูกพืชในโรงเรือนเป็นที่นิยมมากขึ้น และพื้นที่นิยมปลูกมากขึ้น คือ การเพาะปลูกเมล่อนในโรงเรือน การเพาะปลูกเมล่อนนิยมใช้แรงงานคนในการเพาะเมล็ด เก็บผลผลิต การกำจัดวัชพืช การเตรียมพื้นที่สำหรับเพาะปลูก การให้น้ำ และปุ๋ย การให้น้ำและปุ๋ยมีความสำคัญเนื่องจากน้ำและปุ๋ยจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของผลเมล่อน และจากการศึกษางานด้านระบบควบคุมโรงเรือนต่าง ๆ พบว่ามีการนำเทคโนโลยี RFID ประยุกต์เข้ากับการจัดการฟาร์มโคนม[1] การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิโรงเพาะเห็ด ด้วยการใชไมโครคอนโทรลเลอร์[2][3] การเพาะปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิกส์[4] และโรงเรือนเลี้ยงไหม[5] การประยุกต์ใช้ระบบ PLC ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิโรงเรือนเพาะปลูกพืชไร้ดิน[6] การประยุกต์ในด้านอื่น ๆ ได้แก่ ระบบFire Alarm System ที่ได้ทำการพัฒนาระบบด้วย Raspberry Pi และ Arduino Uno[7] การติดตามอัตราการเต้นหัวใจของผู้ป่วยที่อยู่ภายนอกที่พกพาได้ให้สามารถแสดงข้อมูลบนระบบสมาร์โฟนได้[8] และการติดตามสุขภาพสัตว์ผ่านระบบออนไลน์ด้วย zigbee และ PIC18F4550[9] เป็นต้น

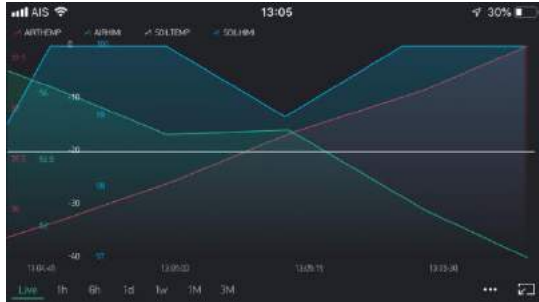
การค้นคว้าพบว่าเมล่อนต้องการความชื้นในดินอยู่ที่ระดับ 5 – 8 วัดจากเครื่องวัดชนิดเข็มและความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ร้อยละ 70 - 80 ทางผู้วิจัยจึงเล็งเห็นการนำเทคโนโลยีสมองกลฝังตัวและไมโครคอนโทรลเลอร์มาใช้ในการเพาะปลูกเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ดในโรงเรือนเพื่อลดการใช้แรงงานในด้านการให้น้ำและปุ๋ย พร้อมทั้งการวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือน ด้วยความคาดหมายดังนี้ 1. เกษตรกรสามารถควบคุมและจัดการโรงเรือนได้ทุกที่ทุกเวลาเพื่อความสะดวกในการบริหารจัดการโรงเรือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านทางโทรศัพท์มือถือสมาร์โฟน 2. เกษตรกรสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายเพื่อเป็นการลดต้นทุนของเกษตรกรผู้ปลูกเมล่อนต่อไป 3. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกเมล่อนในยุคเทคโนโลยีที่ล้ำสมัยให้เป็น Smart Farmer ตามแนวทางการขับเคลื่อนนโยบายของประเทศ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบจัดการโรงเรือนอัจฉริยะและระบบควบคุมผ่านทางอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ระยะไกลและผ่านระบบอินเทอร์เน็ตจากระยะไกล

วิธีดำเนินการวิจัย

- 1.ออกแบบแผนผังโปรแกรมเพื่อนำไปเขียนคำสั่งโปรแกรมควบคุมระบบน้ำหยดและตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิภายในโรงเรือนสำหรับอุปกรณ์ M5Stack โดยใช้ซอฟต์แวร์ Arduino
- 2.ติดตั้งระบบตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์อากาศจำนวน 5 ตำแหน่ง ระบบตรวจวัดอุณหภูมิจำนวน 5 ตำแหน่ง ด้วยอุปกรณ์ DHT22 และติดตั้งระบบตรวจวัดความชื้นในดินแถวละ 3 ตำแหน่งสำหรับแถวที่ใช้การควบคุมระบบน้ำหยดภายในโรงเรือน
- 3.ดำเนินการทดสอบระบบควบคุมระบบน้ำหยด และระบบตรวจวัดความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิอุณหภูมิ
- 4.ดำเนินการทดสอบระบบการควบคุมผ่านระบบอุปกรณ์ระยะไกลผ่านอินเทอร์เน็ตผ่าน Blynk application
- 5.ดำเนินการควบคุมระบบน้ำหยดระยะเวลา 75 วันในโรงเรือนที่เพาะปลูกเมล่อนพันธุ์กรีนเน็ด จำนวน 2 แถว แถวละ 32 ต้น ระบบน้ำแบ่งออกเป็นสองระบบคือ ระบบการตั้งเวลาให้น้ำ และระบบให้น้ำตามระดับความชื้นในดินโดยกำหนดให้อุปกรณ์จ่ายน้ำเมื่อระดับความชื้นในดินน้อยกว่า 4 และหยุดจ่ายน้ำเมื่อความชื้นมากกว่า 8
- 6.วิเคราะห์ค่าความหวานและน้ำหนักของเมล่อนเฉลี่ยของเมล่อนแต่ละแถว
- 7.เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ใช้สำหรับการเพาะปลูกเมล่อนระหว่างการควบคุมด้วยอุปกรณ์ตั้งเวลาและการป้อนน้ำด้วยระดับความชื้นในดิน
- 8.วิเคราะห์และสรุปผลงานวิจัย

ผลการวิจัย

ขั้นตอนการทดสอบระบบ จากการทดสอบระบบการควบคุมและการตรวจวัดสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้โดยสามารถอ่านค่าสถานะความชื้น อุณหภูมิผ่านระบบโทรศัพท์สมาร์ทโฟนและอุปกรณ์สื่อสารระยะไกลได้ และที่โรงเรียนมีหน้าจอแสดงผลได้ ดังภาพที่ 1 ด้านล่างนี้



ภาพที่ 1 ผลการทดสอบระบบ (ด้านซ้ายคือการสื่อสารจากระยะไกล ด้านขวามือแสดงผลที่อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ M5Stack)

ขั้นตอนการเก็บผลค่าความหวานและน้ำหนักเมล็ดแสดงดังผลตารางต่อไปนี้
ผลค่าความหวานได้ผลดังตารางที่ 1 แสดงค่าความหวาน

ตารางที่ 1 ค่าความหวาน หน่วย % บริกซ์

แถวที่	ค่าความหวาน (%บริกซ์) ครั้งที่ 1	ค่าความหวาน (%บริกซ์) ครั้งที่ 2	ค่าความหวาน (%บริกซ์) ครั้งที่ 3	ค่าความหวาน (%บริกซ์) ครั้งที่ 4	ค่าความหวาน (%บริกซ์) ครั้งที่ 5	ค่าเฉลี่ยค่าความ หวาน (%บริกซ์)
T1	15.00	16.00	14.00	16.00	17.00	15.6000
T2	14.00	13.00	16.00	16.00	15.00	14.8000

*หมายเหตุ : T1 คือ ระบบที่ให้น้ำตามการตั้งเวลา T2 คือ ระบบที่ให้น้ำตามระดับความชื้นในดิน

ตารางที่ 2 ค่าน้ำหนักเฉลี่ย หน่วย กรัม

แถวที่	ครั้งที่1 (กรัม)	ครั้งที่2 (กรัม)	ครั้งที่3 (กรัม)	ครั้งที่4 (กรัม)	ครั้งที่5 (กรัม)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)
T1	1640.00	1580.00	1730.00	1820.00	1690.00	1692.0000
T2	1530.00	1650.00	1690.00	1720.00	1660.00	1650.0000

*หมายเหตุ : T1 คือ ระบบที่ควบคุมด้วยการตั้งเวลาให้น้ำ T2 คือ ระบบที่ให้น้ำตามระดับความชื้นในดิน

อภิปรายผล

จากตารางที่ 1 ซึ่งเป็นตารางแสดงค่าความหวาน หน่วย %บริกซ์ พบว่าค่าความหวานในระบบที่ให้น้ำตามการตั้งเวลามีค่าความหวานเฉลี่ย 15.60 และค่าความหวานในระบบที่ให้น้ำตามระดับความชื้นในดินมีค่าความหวานเฉลี่ย 14.80 ค่าความหวานเฉลี่ยแตกต่าง 0.80 %บริกซ์ คิดเป็นร้อยละ 5.41

จากตารางที่ 2 ซึ่งเป็นตารางแสดงน้ำหนักเมล็ด หน่วย กรัม พบว่าในระบบที่ให้น้ำตามการตั้งเวลามีค่าน้ำหนักเฉลี่ย 1692.00 กรัม และระบบที่ให้น้ำตามระดับความชื้นในดินมีค่าน้ำหนักเฉลี่ย 1650.00 กรัม น้ำหนักเฉลี่ยแตกต่าง 42 กรัม คิดเป็นร้อยละ 2.54

จากผลที่อภิปรายไปแล้วนั้นพบว่าค่าความหวานเฉลี่ยและน้ำหนัเฉลี่ยของระบบควบคุมด้วยความชื้นในดินมีค่าน้อยกว่าระบบที่มีการตั้งเวลา ดังนั้นหากเกษตรกรต้องการนำไปใช้ในระบบจริงจะต้องพิจารณาค่าที่มีการลดลงดังกล่าวด้วยเพื่อเป็นเกณฑ์การพิจารณารูปแบบการใช้งานในการเพาะปลูกเมล็ด

สรุปผลการวิจัย

ระบบอุปกรณ์ที่ออกแบบสามารถทำงานได้ทั้งในเรื่องการสื่อสารผ่านอุปกรณ์สื่อสารระยะไกลและสามารถตรวจวัดควบคุมค่าความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิได้ สามารถส่งระบบจ่ายน้ำได้ตามระดับความชื้นที่กำหนดได้ ค่าความหวานเฉลี่ยและน้ำหนัเฉลี่ยระบบที่ออกแบบมีค่าน้อยระบบตั้งเวลา โดยมีค่าความหวานเฉลี่ยลดลงร้อยละ 5.41 ค่าน้ำหนัเฉลี่ยลดลงร้อยละ 2.54 ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ที่สนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- มนกานต์ อินทรกำแหง และคณะ. (2551). รูปแบบการจัดการฟาร์มอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี RFID. ปทุมธานี : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- เบญจพล เรืองศักดิ์ และ ณัฐฉา ชันมั่ง. (2559). ระบบควบคุมอุณหภูมิความชื้นในโรงเพาะเห็ดด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์. ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต: คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศุภวุฒิ ผากา, สันติ วงศ์ใหญ่ และ อติสร ถมยา. (2557). การพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเห็ดในโรงเรือนเพาะเห็ดบ้านทุ่งบ่อแป้น ตำบลปงยางคก อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง. วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ปีที่ 7 ฉบับที่ 1 หน้า 58 – 69.
- ศุภฤกษ์ เชาวลิตตระกูล. (2561). ระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติ. การค้นคว้าอิสระ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยกรุงเทพฯ.
- มานพ แยมแพง. (2547). การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนเลี้ยงไหม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ธนากร น้ำหอมจันทร์ และอติกร เสรีพัฒนานนท์. (2557). ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนเพาะปลูกพืชไร้ดินแบบทำความเย็นด้วยวิธีการระเหยของน้ำร่วมกับการสเปรย์ละอองน้ำแบบอัตโนมัติ โดยใช้ระบบควบคุมเชิงตรรกะแบบโปรแกรมได้. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 8(1): 98-111.
- Md Saifudaulah Bin Bahrudin and Rosni Abu Kassim. (2013). Development of Fire Alarm System using Raspberry Pi and Arduino Uno, In Proceedings of 2013 International Conference on Electronics and System Engineering (ICEESE), pp. 43-48, Kuala Lumpur, Malaysia, 4-5 December 2013.
- P. Szakacs-Simon, S.A. Moraru and L.Perniu. (2013). Android Application Developed to Extend Health Monitoring Device Range and Real-time Patient Tracking, In Proceedings of 2013 9th International Conference on Computational cybernetics.

A. Kumar and G.P. Hancke. (2015). **A Zigbee-Based Animal Health Monitoring System**. Sensors Journal IEEE, Volume:15 Issue:1 (January 2015) : 610-617.

การศึกษาคุณภาพไรแดงจากการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดต่อการเจริญเติบโตและ
ความเข้มสีของปลาสดแดงหางดาบ

Study on Quality of Water Flea *Moina macrocopa* with Defferent Method Culture
on growth and color intensity in red Swordtail (*Xiphophorus hellerii*)

ปภัสนรา จีอดมา* เบญจรัตน์ กำจัด และ ภัสรา เนตรแสงศรี
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก
*corresponding author e-mail: Papatsara.j@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพไรแดงต่อการเจริญเติบโตและความเข้มสีของปลาสดแดงหางดาบ วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) จำนวน 200 ตัว การทดลองออกเป็น 2 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองที่ 1 การเพาะเลี้ยงไรแดงด้วยอาหารต่างชนิด การทดลองที่ 2 ศึกษาการเจริญเติบโตและความเข้มสีของปลาสดแดงหางดาบ ให้กินไรแดงวันละ 2 ครั้ง ระยะเวลา 90 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าผลผลิตไรแดงเพาะเลี้ยงด้วยน้ำหมักเศษหัวปลา (34.05 ± 3.89) มีแนวโน้มให้ผลผลิตที่สูงกว่าอาหารชนิดอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตาม เมื่อนำไรแดงไปเลี้ยงปลาสดแดงหางดาบ พบว่าปลาสดแดงหางดาบที่ได้รับไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำหมักมูลกวางมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (0.02 ± 0.02) น้ำหนักสุดท้าย (0.08 ± 0.01 กรัม/ตัว) และความยาว (14.24 ± 2.54 มม./ตัว) มีแนวโน้มการเจริญเติบโตดีกว่าไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารชนิดอื่นๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ปลาสดแดงหางดาบที่เลี้ยงด้วยไรแดงในอาหารต่างชนิดประสิทธิภาพการเกิดสีต่างกัน คือ ไรแดงเลี้ยงด้วยน้ำหมักมูลกระบือมีค่าความสว่างของสี (L^*) เท่ากับ 61.02 ± 6.4 ไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำหมักจากมูลกวางมีค่าความเข้มสีแดง (a^*) เท่ากับ 10.04 ± 3.43 และไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำหมักเศษปลามีค่าความเข้มสีเหลือง (b^*) เท่ากับ 14.04 ± 0.86

คำสำคัญ : ไรแดง น้ำหมักมูลสัตว์ อัตราการเจริญเติบโต ความเข้มสี

Abstract

The objective of this research was study the Quality of Water Flea *Moina macrocopa* on growth and color intensity of red Swordtail (*Xiphophorus hellerii*). A complete randomized design (CRD) was employed in 200 specimens of fish. The experimental design was 2 replications. Experiment 1: *Moina macrocopa* with defferent Recipe Culture. Experiment 2 : Performance on growth and intensity of red Swordtail by the swabs by feeding twice a day for 90 days. The results showed that, Fish waste fermentation on Water Flea Culture to produce high yields (34.05 ± 3.89). However found the Water Flea is fed to waste fermentation on deer manure cause to Specific growth rate (0.02 ± 0.02) Final weight (0.08 ± 0.01 gram/body) and Final length (14.24 ± 2.54 mm/body) Higher than other groups non significantly different ($P \leq 0.05$). Color intensity it was found that the brightness (L^*) as 61.02 ± 6.4 with to waste fermented buffalo, Red color (a^*) as 10.04 ± 3.43 with to waste fermented deer manure and and yellow color (b^*) as 14.04 ± 0.86

keywords : *moina macrocopa*, fermented manure, growth rate, color intensity, red swordtail

บทนำ

การทำธุรกิจปลาสวยงามไม่เพียงแต่การเพาะเลี้ยงเพียงอย่างเดียว แต่การปรับปรุงให้มีสีสันของปลาสวยงามให้ตรงความต้องการของผู้ซื้อเป็นปัจจัยที่สำคัญ เนื่องด้วยสีของปลาสวยงาม เป็นปัจจัยในการกำหนดราคาของปลาสวยงาม (Latscha, 1991) นอกจากนี้วิธีการปรับปรุงสีปลาสวยงามแล้ว อาหาร แสงแดด ยังเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลต่อสีปลาสวยงาม จะเห็นได้ว่าในท้องตลาดปัจจุบันมีอาหารที่เร่งสีหลากหลายยี่ห้อ โดยองค์ประกอบที่ส่งผลให้เกิดสีปลาสวยงามสามารถทำได้โดยการเสริมแคโรทีนอยด์ในอาหาร (Latscha, 1991) ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญที่จะช่วยเพิ่มมูลค่าปลาสวยงามได้ ขณะเดียวกันอาหารในธรรมชาติเช่น ไรแดง หนอนแดง สามารถเป็นอาหารและเพิ่มสีสันให้กับปลาสวยงามได้

ไรแดง (*Moina macrocopa*) มีความสำคัญมากต่อการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน ปัจจุบันไรแดงที่ได้จากธรรมชาติมีปริมาณน้อยมากเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ ประกอบกับการขยายตัวของการเพาะอนุบาลสัตว์น้ำ และปลาสวยงามที่เพิ่มมากขึ้น การผลิตไรแดงเพื่อรองรับทำได้ไม่เพียงพอ วิธีการเพาะเลี้ยงไรแดงในปัจจุบันมีหลายวิธี แต่ละวิธีให้ปริมาณผลผลิตและคุณภาพของไรแดงที่แตกต่างกัน เมื่อนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์น้ำน่าจะมีผลต่อการเจริญเติบโต ความสมบูรณ์ ประสิทธิภาพการเกิดสีในปลาสวยงามเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของปลาสวยงาม โดยปลาสวยงามที่เป็นความต้องการของตลาดทั้งภายใน และ ต่างประเทศ คุณค่าทางอาหารของไรแดง น้ำหนักแห้งประกอบด้วยโปรตีน 74.09 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 12.50 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 10.19 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 3.47 เปอร์เซ็นต์ นับได้ว่ามีคุณค่าทางเศรษฐกิจต่อการประมงน้ำจืดเป็นอย่างมาก (สันทนาและคณะ, 2524) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาคุณภาพไรแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิด สำหรับการนำไปใช้เป็นอาหารสำหรับสัตว์น้ำ

วิธีการดำเนินการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการทดลองเพาะเลี้ยงไรแดงด้วยสูตรอาหารที่ต่างกัน จำนวน 3 สูตรได้แก่ สูตรน้ำหมักมูลกระบือ สูตรน้ำหมักมูลควาย และสูตรน้ำหมักเศษหัวปลา ใส่ น้ำหมักแต่ละสูตรปริมาตร 300 มิลลิลิตรต่อน้ำเขียว 30 ลิตรในตู้กระจกขนาด 30×60×40 เซนติเมตรพร้อมหัวทรายให้อากาศตุลละ 1 หัว ทิ้งไว้ 3 วัน เติมห่วงเชื้อพันธุ์ไรแดงจำนวนตุลละ 3 กรัมหลังจากนั้นทิ้งไว้ อีก 4 วันทำการทยอยเก็บไรแดงเพื่อใช้ในการเลี้ยงปลาทดลองต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมปลาทดลอง สำหรับการทดลองครั้งนี้ใช้ปลาสดแดงหางดาบ red Swordtail (*Xiphophorus hellerii*) อายุ 2 สัปดาห์ เลี้ยงในตู้กระจกขนาด 30×60×40 เซนติเมตร ใส่ น้ำที่สะอาด ตุลละ 10 ลิตร จำนวน 4 ตู้ พร้อมหัวทรายให้อากาศตุลละ 1 หัว นำลูกปลาสดแดงหางดาบใส่ตุลละ 50 ตัว จำนวน 200 ตัว ให้ไรแดงมีชีวิตเป็นอาหารจากไรแดงที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารจำนวน 4 สูตร ได้แก่ สูตรไรแดงธรรมชาติ (กลุ่มควบคุม) สูตรน้ำหมักมูลกระบือ สูตรน้ำหมักมูลควาย และสูตรน้ำหมักเศษหัวปลา โดยให้อาหารวันละ 2 ครั้ง แต่ละครั้งใช้ไรแดง 0.5 กรัม

การเก็บข้อมูล

ข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ค่าน้ำหนักสุดท้ายของการทดลอง (Final Weight; FW) น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (Weight Gain; WG) อัตราการเจริญเติบโต (Average Daily Gain; ADG) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate; SGR) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Feed Conversion Ratio; FCR)

ค่าความสว่างสีผิวปลาสดแดงหางดาบ (L^*) ค่าความเข้มสีแดง (a^*) ค่าความเข้มสีเหลือง (b^*) ของบริเวณลำตัวปลาสดแดงหางดาบที่เลี้ยงไรแดงด้วยน้ำหมักมูลควาย น้ำหมักมูลกระบือ และน้ำหมักเศษหัวปลา

วิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลอง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการของ Duncan new multiple range test ในโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (2009)

ผลการวิจัย

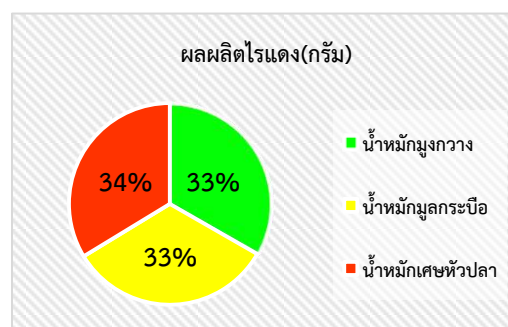
ผลการศึกษาคุณภาพไรแดงต่อการเจริญเติบโตและความเข้มสีของปลาสดแดงหางดาบ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า

1. ผลผลิตการเพาะเลี้ยงไรแดงด้วยสูตรอาหารที่ต่างกัน จำนวน 3 สูตรได้แก่ สูตรน้ำหมักมูลกระบือ สูตรน้ำหมักมูลกวาง และสูตรน้ำหมักเศษหัวปลา พบว่า น้ำหมักเศษหัวปลาให้ผลผลิตที่มากที่สุดเท่ากับ 34.05 ± 3.89 กรัม รองลงมา น้ำหมักมูลกวางและน้ำหมักมูลกระบือ เท่ากับ 30.21 ± 1.75 และ 28.08 ± 1.34 กรัม ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลผลิตไรแดงและคุณสมบัติของน้ำ

สูตรใช้ในการทดลอง				P-Value
ลักษณะ	น้ำหมักมูลกวาง	น้ำหมักมูลกระบือ	น้ำหมักเศษหัวปลา	
อุณหภูมิ	27-27	27-29	27-29	
ค่า pH	7.4	7.4	7.5	
ไรแดง(กรัม)	30.21 ± 1.75^c	28.08 ± 1.34^c	34.05 ± 3.89^b	<0.05

ประสิทธิภาพการเลี้ยงผลผลิตไรแดงทั้ง 3 สูตรพบว่าการใช้ น้ำหมักจากมูลสัตว์ยังให้ผลผลิตที่มากขึ้นและแตกต่างกันของแต่ละชนิด ดังนี้ น้ำหมักมูลกวางเพิ่มขึ้น 33 เปอร์เซ็นต์ น้ำหมักมูลกระบือเพิ่มขึ้น 33 เปอร์เซ็นต์ น้ำหมักเศษหัวปลาเพิ่มขึ้น 34 เปอร์เซ็นต์ น้ำหมักเศษหัวปลา มีประสิทธิภาพการเลี้ยงผลผลิตไรแดงสูงที่สุด แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงผลผลิตไรแดง (เปอร์เซ็นต์)

2. ผลของไรแดงต่อความเข้มสีปลาสดแดงหางดาบ

ค่าความสว่างสีผิวปลาสดแดงหางดาบ (L^*) ระยะเวลา 45 วันพบว่า ไรแดงที่เลี้ยงในน้ำหมักมูลกระบือ น้ำหมักมูลควาย และ ไรแดงที่เลี้ยงในน้ำหมักเศษหัวปลา มีค่าเท่ากับ 57 ± 8.37 53.92 ± 10.98 และ 53.88 ± 5.35 ตามลำดับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และเมื่อเลี้ยงจนถึงระยะเวลา 90 วันพบว่า ไรแดงที่เลี้ยงในน้ำหมักมูลกระบือ ไรแดงที่เลี้ยงในน้ำหมักเศษหัวปลา ไรแดงที่เลี้ยงในน้ำหมักมูลควาย มีค่าเท่ากับ 61 ± 6.84 58.92 ± 0.81 และ 57.12 ± 8.75 ตามลำดับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงตารางที่ 2

ค่าความเข้มสีแดง (a^*) ระยะเวลา 45 วันพบว่า ไรแดงที่เลี้ยงในน้ำหมักมูลควาย น้ำหมักมูลกระบือ และน้ำหมักเศษหัวปลา มีค่าเท่ากับ 9.44 ± 3.96 7.08 ± 2.25 7.08 ± 1.43 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และระยะเวลา 90 วันพบว่า ไรแดงที่เลี้ยงในน้ำหมักมูลควาย หมักมูลกระบือและน้ำหมักเศษหัวปลา มีค่าเท่ากับ 10.04 ± 3.34 9.04 ± 0.82 6.98 ± 1.00 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงตารางที่ 2

ค่าความเข้มสีเหลือง (b^*) ระยะเวลา 45 วันพบว่า ไรแดงที่เลี้ยงในน้ำหมักมูลควาย น้ำหมักมูลกระบือ ในน้ำหมักเศษหัวปลา มีค่าเท่ากับ 9.94 ± 4.24 11.86 ± 2.77 12.1 ± 1.7 ตามลำดับ ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ระยะเวลา 90 วันพบว่า ไรแดงที่เลี้ยงในน้ำหมักเศษหัวปลา น้ำหมักมูลกระบือ และน้ำหมักมูลควาย มีค่าเท่ากับ 14.04 ± 0.86 13.58 ± 2.43 และ 10 ± 3.39 ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังแสดงตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าความสว่างสีผิวปลาสดแดงหางดาบ (L^*) ค่าความเข้มสีแดง (a^*) ค่าความเข้มสีเหลือง (b^*) ของบริเวณลำตัวปลาสดแดงหางดาบที่เลี้ยงด้วยไรแดงจากน้ำหมักมูลควาย น้ำหมักมูลกระบือ และน้ำหมักเศษหัวปลา

วัน	ค่าสีผิว	กลุ่มการทดลอง ไรแดงธรรมชาติ	น้ำหมักมูลควาย	น้ำหมักมูลกระบือ	น้ำหมักเศษหัวปลา
45	ค่าความสว่าง (L^*)	69.02 ± 10.56^b	53.92 ± 10.98^c	57 ± 8.37^c	53.88 ± 5.35^c
90		72.02 ± 8.55^a	57.12 ± 8.75^{bc}	61 ± 6.84^b	58.92 ± 0.81^b
45	ค่าความเข้มสีแดง (a^*)	10.04 ± 2.59	9.44 ± 3.96	7.08 ± 2.25	7.08 ± 1.43
90		12.02 ± 1.69^a	10.04 ± 3.34^{ab}	9.04 ± 0.82^{bc}	6.98 ± 1.00^c
45	ค่าความเข้มสีเหลือง (b^*)	4.46 ± 4.02^c	9.94 ± 4.24^{bc}	11.86 ± 2.77^b	12.1 ± 1.7^b
90		6.02 ± 0.54^c	10 ± 3.39^{bc}	13.58 ± 2.43^b	14.04 ± 0.86^b

3. ผลของไรแดงต่อการเจริญเติบโตของปลาสดแดงหางดาบ

ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสุดท้าย เมื่อสิ้นสุดการทดลองปลาสดแดงที่ได้รับไรแดงจากน้ำหมักมูลควายมีแนวโน้มที่สูงกว่า น้ำหมักมูลกระบือ และน้ำหมักจากหัวปลามีค่าเท่ากับ 0.08 ± 0.01 (กรัม/ตัว) 0.04 ± 0.02 (กรัม/ตัว) 0.06 ± 0.02 (กรัม/ตัว) ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น น้ำหมักมูลควาย น้ำหมักจากหัวปลา น้ำหมักมูลกระบือ 0.02 ± 0.01 (กรัม/ตัว) 0.02 ± 0.01 (กรัม/ตัว) 0.01 ± 0.00 (กรัม/ตัว) ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ตารางที่ 3

ค่าเฉลี่ยความยาวสุดท้าย น้ำหมักมูลกวาง น้ำหมักจากหัวปลา น้ำหมักมูลกระป๋องมีค่าเท่ากับ 14.24 ± 2.54 (มม./ตัว) 12.18 ± 1.61 (มม./ตัว) 11.44 ± 2.56 (มม./ตัว) ตามลำดับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ตารางที่ 3

อัตราการรอดตายของปลาสดแดงหางดาบที่เลี้ยงด้วย น้ำหมักมูลกระป๋อง น้ำหมักมูลกวาง น้ำหมักจากหัวปลา เท่ากับ 96.20 ± 2.12 94.12 ± 2.83 89.66 ± 4.24 ตามลำดับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตของปลาสดแดงหางดาบที่ได้รับอาหารจากไรแดงธรรมชาติ น้ำหมักมูลกวาง น้ำหมักมูลกระป๋อง

การเจริญเติบโต	กลุ่มการทดลอง			
	ไรแดงธรรมชาติ	น้ำหมักมูลกวาง	น้ำหมักมูลกระป๋อง	น้ำหมักเศษปลา
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	0.04 ± 0.02^c	0.06 ± 0.03^b	0.03 ± 0.02^c	0.04 ± 0.01^c
ความยาวเริ่มต้น (มม./ตัว)	7.6 ± 1.30	7.5 ± 0.90	6.8 ± 0.80	7 ± 0.40
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	0.06 ± 0.03^c	0.08 ± 0.01^c	0.04 ± 0.02^c	0.06 ± 0.02^c
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	0.02 ± 0.01^c	0.02 ± 0.01^c	0.01 ± 0.01^c	0.02 ± 0.01^c
ความยาวสุดท้าย (มม./ตัว)	9.46 ± 1.29^c	14.24 ± 2.54^b	11.44 ± 2.56^{bc}	12.18 ± 1.61^{bc}
ความยาวที่เพิ่มขึ้น (มม./ตัว)	1.86 ± 0.01^c	6.74 ± 0.18^b	4.64 ± 0.61^c	5.18 ± 0.67^c
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/วัน)	0.0002 ± 0.0001^c	0.0002 ± 0.0002^c	0.0001 ± 0.000^c	0.0001 ± 0.0001^c
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (เปอร์เซ็นต์/วัน)	0.02 ± 0.01^c	0.02 ± 0.02^c	0.01 ± 0.00^c	0.01 ± 0.02^c
อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์)	97.96 ± 1.41^a	94.12 ± 2.83^{bc}	96.20 ± 2.12^b	89.66 ± 4.24^c

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการใช้น้ำหมักจากมูลสัตว์ ในการเพาะเลี้ยงไรแดงของทั้ง 3 สูตร น้ำหมักเศษหัวปลาให้ผลผลิตดีที่สุดเท่ากับ 34.05 ± 3.89 กรัม รองลงมา น้ำหมักมูลกวาง และน้ำหมักมูลกระบือ เท่ากับ 30.21 ± 1.75 และ 28.08 ± 1.34 กรัม ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สอดคล้องกับ กรมประมง (2553) ได้ทำการศึกษาการทำอาหารสัตว์น้ำ (น้ำเขียว) โดยมีส่วนผสมดังนี้ ปูนขาว มูลสัตว์ เช่น หมู วัว ควาย ไก่ ค้างคาว เป็นต้น ทรีปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟส ปุ๋ยเรียว โดยกล่าวว่า น้ำเขียวเกิดขึ้นได้ด้วยแสงแดด แร่ธาตุพืชที่ใส่ลงไปนั้น จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี ละลายในน้ำ แพลงก์ตอนพืชจะนำเอาสารอาหารเหล่านั้นไปใช้โดยตรงโดยเฉพาะพืชที่มีสีเขียวจะสร้างอาหารได้เองด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งมีปฏิกิริยาผลิตออกซิเจนออกมา ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ต้องอาศัยอาหารจากแพลงก์ตอนพืช ทำให้ภายในบ่อมีอาหารของแพลงก์ตอนพืชและมีอาหารอุดมสมบูรณ์สภาพแวดล้อมที่ดีขึ้นก็จะส่งผลให้ปลาเจริญเติบโตดี และสอดคล้องกับ อุทัยวรรณ (2529) ศึกษาประสิทธิภาพการเพิ่มจำนวนไรแดงในปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อทราบคุณลักษณะทางชีววิทยา โดยใช้อาหาร 6 ชนิด คือ มูลไก่ มูลโค มูลสุกร ผักตบชวาหมัก ฟางข้าวหมัก (อาหารแต่ละชนิดใช้อัตราส่วน 1,2,3,4 และ 5 กรัมต่อน้ำหนึ่งลิตร) อาหารทั้ง 6 ชนิด แต่ละชนิดนำมาผสมที่ไม่มีคลอรีน 1 ลิตร ต้มเดือดนาน 20 นาทีและกรองด้วยผ้าขาวบาง หลังเตรียมอาหาร 3 วันคัดไรแดงเพศเมียลงไปในหลอดการทดลองหลอดลง 1 ตัว ผลเปรียบเทียบทางคุณลักษณะทางชีววิทยาของแต่ละกลุ่มการทดลองพบว่า อัตราการเจริญพันธุ์สุทธิของมูลโค 5 กรัม มีค่าสูงสุด รองลงมาเป็นฟางข้าวหมัก 3 กรัม ผักตบชวา 5 กรัม มูลสุกร 3 กรัม มูลไก่ 1 กรัม เท่ากับ 28.04 27.90 25.90 19.01 14.83 และ 8.52 ตามลำดับ ประสิทธิภาพการเพิ่มจำนวนและอัตราการเพิ่มที่แท้จริงพบว่า มูลโค 4 กรัม มีค่าสูงสุด รองลงมา มูลสุกร 5 กรัม ฟางข้าว 2 กรัม ผักตบชวาหมัก 4 กรัม มูลไก่ 1 กรัม มีค่าเท่ากับ 7.35 7.18 7.09 6.19 4.98 และ 4.32 ตามลำดับ ดังนั้นมูลทั้ง 6 กลุ่มการทดลองมีค่าต่างกัน

ผลการศึกษาการเจริญเติบโตของปลาสดแดงหางดาบ ที่เลี้ยงด้วยไรแดงธรรมชาติ น้ำหมักมูลกวาง น้ำหมักมูลกระบือ และน้ำหมักเศษหัวปลา เป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่า ปลาสดแดงที่ได้รับไรแดงจากน้ำหมักมูลกวาง มีแนวโน้มการเจริญเติบโตดีกว่า โดยมีค่าการเจริญเติบโต ทั้งทางด้านน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย (0.08 ± 0.01 กรัม/ตัว) น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (0.02 ± 0.01 กรัม/ตัว) และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (0.02 ± 0.02) ไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) อาจเนื่องจากมูลกวางไม่มีแอมโมเนีย และในการทดลองครั้งนี้ได้นำมูลกวางมาหมักร่วมกับกากน้ำตาลจึงทำให้มีปริมาณของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่สูงสามารถเป็นอาหารของไรแดงส่งผลให้ไรแดงมีการเจริญเติบโตดี จึงมีผลให้ปลาสดแดงหางดาบที่ได้รับไรแดงจากน้ำหมักมูลกวาง มีแนวโน้มการเจริญเติบโตดีกว่าน้ำหมักสูตรอื่นๆ สอดคล้องกับ นุชนริและคณะ (2551) การอนุบาลปลาตุ๊กตากลผสมและปลาแฟนซีคาร์พ อายุ 10 วัน ด้วยไรแดงในสภาพต่าง ๆ ที่ผ่านการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส ได้แก่ ไรแดงสดแช่แข็ง ไรแดงสดเสริมสารอาหารแช่แข็ง ไรแดงสดเสริมสารอาหารและแช่ด้วยน้ำเกลือ 0.5 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ น้ำเกลือ 25+1 องศาเซลเซียส) แช่แข็ง ไรแดงสดเสริมสารอาหารและแช่ด้วยน้ำเกลือ 0.5 เปอร์เซ็นต์ (อุณหภูมิ น้ำเกลือ 17+1 องศาเซลเซียส) แช่แข็ง และ ไรแดงมีชีวิต (ชุดควบคุม) เป็นระยะเวลา 14 วัน ผลการทดลองพบว่า ปลาทั้ง 2 ชนิดที่เลี้ยงด้วยไรแดงมีชีวิต และไรแดงสดแช่ มีค่าการเจริญเติบโต ทั้งด้านน้ำหนัก ความยาว น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย น้ำหนักเพิ่ม ต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีค่าการ เจริญเติบโตมากกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาในครั้งนี้ เมื่อนำเอาไรแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงด้วยวิธีที่แตกต่างกัน มาเลี้ยงปลาสดแดงหางดาบ พบว่า ปลาสดแดงที่ได้รับไรแดงจากน้ำหมักมูลกวาง มีการเจริญเติบโต ทั้งทางด้านน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย (0.08 ± 0.01 กรัม/ตัว) น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น (0.02 ± 0.01 กรัม/ตัว) และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (0.02 ± 0.02) ไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) อัตราการรอดตายพบว่าปลาสดแดงหางดาบที่ได้รับไรแดงจากการเลี้ยงด้วยน้ำหมักจากเศษหัวมีอัตราการรอดตายต่ำ (89.66 ± 4.24) กว่าทุกกลุ่มการทดลอง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตามเมื่อตรวจสอบความเข้มข้นของสีปลาสดแดงหางดาบที่ได้รับไรแดงจากการเพาะเลี้ยงด้วยสูตรอาหารต่างกันพบว่าค่าความสว่าง (L^*) พบว่า ไรแดงที่เลี้ยงในน้ำหมักมูลกระบือ น้ำหมักเศษหัวปลา และน้ำหมักมูลกวาง มีค่าเท่ากับ 61 ± 6.84 58.92 ± 0.81 และ 57.12 ± 8.75 ตามลำดับ ค่าความเข้มสีแดง (a^*) ไรแดงที่เลี้ยงในน้ำหมักมูลกวาง หมักมูลกระบือ และน้ำหมักเศษหัวปลา มีค่าเท่ากับ 10.04 ± 3.34 9.04 ± 0.82 6.98 ± 1.00 ตามลำดับ และค่า

ความเข้มข้นสีเหลือง (b*) ไธแดงที่เลี้ยงในน้ำหมักเศษหัวปลา น้ำหมักมูลกระบือ และน้ำหมักมูลควาย มีค่าเท่ากับ 14.04 ± 0.86 13.58 ± 2.43 และ 10 ± 3.39 ตามลำดับ

คุณภาพของไธแดงจากการเพาะเลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่แตกต่างกันอาจเป็นไปได้ว่าองค์ประกอบของไธแดงทางด้านโภชนาการ เช่น ปริมาณโปรตีนหรือชนิดของกรดอะมิโนของโปรตีน อาจมีความแตกต่างกัน แต่จากการศึกษาครั้งนี้ ไม่ได้ศึกษาถึงปริมาณโปรตีน เนื่องจากปริมาณผลผลิตของไธแดงที่ได้ในแต่ละสูตรอาหารไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในไธแดง ถ้ามีการศึกษาต่อไปควรศึกษาถึงกรดอะมิโนและกรดไขมัน ที่พบในไธแดงที่เพาะเลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

จากการศึกษาคุณภาพไธแดงจากการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดต่อการเจริญเติบโตและความเข้มข้นของปลาสดแดงทางตาฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูง จากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษทางสัตวศาสตร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประภาศิริ ใจผ่อง ให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง และคณาจารย์สาขาวิชาสัตวศาสตร์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษา แนะนำ ชี้แนะแนวทางในการทำวิจัย ขอขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารสำหรับเอื้อเฟื้อสถานที่ เครื่องมือ อุปกรณ์ และสัตว์ทดลองสนับสนุนการทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง.การทำอาหารสัตว์น้ำเขียว. แหล่งข้อมูล https://www.fisheries.go.th/if-phayao/cultivate/c_rai.HTM

ขจรเกียรติ ศรีนวนสม และยงยุทธ ประยูรชาญ.2550. การศึกษาระยะเวลาการเจริญเติบโตของสาหร่ายคลอเรลล่า

(*Chlorella* sp.) ต่อการเพิ่มผลผลิตไธแดง (*Moina macrocopa*) คณะเทคโนโลยีการประมง และทรัพยากรทางน้ำ.มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ณิศา มาชู ปริศนา คงเพชร และ วินา เหมรา. 2550. เปรียบเทียบการใช้หมักชีวภาพจากเปลือกกล้วย

นางพญากับปุ๋ยเคมีในการเพาะเลี้ยงไธแดง. วารสารเทคโนโลยีการเกษตร โปรแกรมวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 36.

นุชนรี ทองศรี จุฑามาศ.ชมภูนิช, จูอะดี, พงศ์มณีนันท์, และชนิกานต์ เชษฐสิงห์. 2552. ผลของการเก็บรักษาไธแดง

ต่อการเจริญเติบโตของปลา. เอกสารวิชาการฉบับที่ 55/2551,สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วิชัย ก้องรัตนโกศล และประดิษฐ์ ศรีภัทรประสิทธิ์. 2529. การผลิตไธแดงอย่างต่อเนื่อง. รายงานประจำปี

2529. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดขอนแก่น. กองประมงน้ำจืด. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 139-146.

สันทนา ดวงสวัสดิ์, ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และสมเพชร ไชยทอง. 2524. การศึกษาชีวประวัติและการ

เพาะเลี้ยงไธแดงเพื่อใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงสัตว์น้ำวัยอ่อน. เอกสารงานนิเวศวิทยา. ฉบับที่ 1/2524 สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ. ประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 10 หน้า.

อุทัยวรรณ เทียนบุญอาจารย์. 2559. ประสิทธิภาพการเพิ่มจำนวนไธแดง (*Moia macrocapa straus*)

ในปุ๋ยอินทรีย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.45 หน้า.

Latscha, T. (1991). Carotenoids in aquatic animal nutrition. Proceeding of the Aquaculture Feed processing and Nutrition Workshop. Bangkok, Thailand, Sep. 19-25 1991.pp. 69-78

การปนเปื้อนของโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀)
ในอาคารโรงเรียนประถมศึกษา ในเขตจราจรหนาแน่น อ.เมือง จ.พิษณุโลก
HEAVY METAL CONTAMINATION IN PARTICULATE MATTER (PM₁₀) FROM PRIMARY SCHOOL
BUILDINGS IN TRAFFIC AREAS, MUANG, PHITSANULOK

ปารเมษฐ์ ปกป้อง สุพัตรา เอี่ยมนาค และ ธันวดี ศรีธาวีรัตน์*
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก
*corresponding author e-mail: T.srithawirat@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปนเปื้อนโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) ในบรรยากาศที่อยู่ภายในห้องเรียนและภายนอกห้องเรียนของโรงเรียนประถมศึกษา ในเขตพื้นที่การจราจรหนาแน่น อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศปริมาตรต่ำ เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน ผลการศึกษาพบว่า PM₁₀ มีความเข้มข้นเฉลี่ยของฝุ่นละอองภายในห้องเรียน มีค่าอยู่ในช่วง 51.28 - 330.33 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และภายนอกห้องเรียน มีค่าอยู่ในช่วง 145.32 - 316.88 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารที่เหมาะสมสำหรับในอาคารในประเทศไทย ที่กำหนดค่าที่ยอมรับได้ใน 8 ชั่วโมง เท่ากับ 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร การวิเคราะห์โลหะหนักในฝุ่นละอองพบว่า เหล็ก มีค่ามากที่สุด อยู่ในช่วง 0.31 - 26.20 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือ แคดเมียม อยู่ในช่วง 0.12 - 6.61 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และสังกะสี มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.02 - 5.55 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนตะกั่วและทองแดง ไม่สามารถตรวจพบได้

คำสำคัญ: โรงเรียน อาคาร ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โลหะหนัก

Abstract

This research aimed to study indoor and outdoor particles smaller than 10 microns (PM₁₀) concentrations in class rooms of primary school in traffic areas of Phitsanulok. The indoor and outdoor PM₁₀ were collected by mini volume air sampler (Air metrics) for 8 hours/day. Results showed that the indoor and outdoor PM₁₀ concentrations were in the range of 51.28-330.33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and 145.32 - 316.88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectively. The concentrations of indoor PM₁₀ exceed the standard of indoor air quality for buildings in Thailand (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ for 8 hours). For heavy metal analysis, Fe was found to be highest level, in range of 0.31 - 26.20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ followed by Cd were 0.12 - 6.61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and Zn were 0.02 - 5.55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectively. However, Pb and Cu were not detectable.

keywords: school building PM₁₀ heavy metal

บทนำ

อากาศที่อยู่รอบตัวเรานั้นเป็นสิ่งจำเป็น เพราะในการดำเนินชีวิตประจำวันหรือทำกิจกรรมต่างๆ นั้น ต้องการอากาศในการหายใจเข้าไปในร่างกายเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการต่างๆ ของร่างกาย และอากาศเหล่านั้นที่เราใช้ในการหายใจนั้นจะต้องเป็นอากาศที่บริสุทธิ์ ปราศจากการปนเปื้อนของฝุ่นละอองและโลหะหนักต่างๆ จึงจะไม่มีผลกระทบต่อร่างกายของมนุษย์เรา ฝุ่นละอองในบรรยากาศเป็นปัญหามลพิษทางอากาศที่สำคัญที่สุดของเมืองใหญ่ๆ และส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์เราทางตรง และทางอ้อม โดยสารมลพิษทางอากาศที่พบเกินมาตรฐาน ได้แก่ ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจได้ เป็นอันตรายอย่างมากสำหรับผู้ป่วยทางเดินหายใจและหลอดเลือดสูง ผู้สูงอายุ และเด็ก โดยทำให้อาการของโรคประจำตัวรุนแรงขึ้นอย่างเฉียบพลัน สำหรับบุคคลทั่วไปอาจทำให้เกิดอาการของโรคปอด หรือโรคหัวใจเมื่อได้รับในปริมาณที่มาก (กรมควบคุมมลพิษ, 2558) เนื่องจากมนุษย์ใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่ในอาคาร บ้านเรือนต่างๆ มากกว่าร้อยละ 90 (สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม, 2559) ดังนั้นคุณภาพอากาศจึงสำคัญมากสำหรับมนุษย์ โดยเฉพาะเด็ก เพราะเด็กนั้นมีภูมิคุ้มกันที่ค่อนข้างต่ำ จึงอ่อนไหวต่อคุณภาพอากาศที่ไม่ดี เด็กมีความเสี่ยงมากกว่าผู้ใหญ่ แม้จะอยู่ในสถานที่เดียวกัน ซึ่งการหายใจเอามลพิษเข้าไปนี้อาจส่งผลกระทบในการรบกวนการทำงานและพัฒนาาร่างกายของเด็กนักเรียนได้ (วีรณัฐ ปุยภิรมย์, 2556)

ปัจจุบันจังหวัดพิษณุโลกเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีการพัฒนาความเจริญทุกด้านอย่างรวดเร็วและมีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจรวมถึงแหล่งท่องเที่ยว จึงทำให้มีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาตินิยมเข้ามาท่องเที่ยวในจังหวัดพิษณุโลกเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการจราจรที่หนาแน่นจากข้อมูลที่ได้กล่าวมานี้จึงอาจทำให้ทำโรงเรียนประถมศึกษาในพื้นที่ติดกับถนนสายหลักที่มีการจราจรหนาแน่น ติดขัด มีปัญหาด้านคุณภาพอากาศจากฝุ่นละออง เขม่าควันจากท่อไอเสีย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อการปนเปื้อนของโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไมครอน (PM_{10}) ในอาคารโรงเรียนประถมศึกษา ในเขตจราจรหนาแน่น อ.เมือง จ.พิษณุโลก ซึ่งการติดตามสถานการณ์มลพิษทางอากาศภายในอาคารของโรงเรียนประถมศึกษา จะเป็นประโยชน์ในการหามาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาด้านสุขภาพอากาศภายในต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่การศึกษา ได้แก่ โรงเรียนวัดจันทร์ตะวันออก เป็นโรงเรียนระดับอนุบาล-มัธยมต้น มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 424 คน จำนวนครู/บุคลากร 21 คน ตั้งอยู่บนถนนบรมไตรโลกนาถ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.พิษณุโลก ซึ่งตั้งติดอยู่กับถนนสายหลัก 6 ช่องการจราจร เป็นย่านการค้า อาคารพาณิชย์และหน่วยงานราชการ (ดังภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา

การเก็บตัวอย่างฝุ่นละออง PM_{10} โดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างปริมาตรต่ำ (Airmetrics Minivol) ที่อัตราการไหล 5 ลิตรต่อนาที เป็นเวลา 8 ชั่วโมงต่อวันของช่วงเวลาตั้งแต่ 08.00 น. - 16.00 น. ในช่วงระหว่างเดือนสิงหาคม ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 ภายในและภายนอกอาคารเรียนโรงเรียนวัดจันทร์ตะวันออก

การวิเคราะห์โลหะหนักในฝุ่นละออง โดยนำกระดาศกรองที่ผ่านการเก็บตัวอย่างฝุ่น ดูดความชื้นในโถดูดความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แบ่ง 1 ใน 4 ส่วนของกระดาศกรอง นำมาย่อยด้วยกรดซัลฟูริก โดยเครื่อง Microwave Digestion ที่อุณหภูมิ 220 องศาเซลเซียส กำลังไฟ 1800 วัตต์ เวลา 30 นาที แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว (Pb) ทองแดง (Cu) เหล็ก (Fe) สังกะสี (Zn) และแคดเมียม (Cd) ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) รุ่น Shimadzu AA-6200 โดยมีค่าขีดจำกัดของการตรวจวัด (Limit of detection: LOD) ของ Zn Pb และ Fe มีค่าเท่ากับ 0.10 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร Cd มีค่าเท่ากับ 0.03 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร Cu มีค่าเท่ากับ 0.07 นาโนกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่าร้อยละการกลับคืน (% recovery) อยู่ในช่วง 98 - 117%

ผลการวิจัย

ความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) บริเวณอาคารเรียนโรงเรียนวัดจันทร์ตะวันออก ระยะเวลาเก็บตัวอย่าง 8 ชั่วโมงต่อวัน ผลจากการศึกษาพบว่า พื้นที่ภายในอาคาร มีค่าอยู่ในช่วง 51.28 – 330.33 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรและภายนอกอาคาร มีค่าอยู่ในช่วง 142.32 – 316.88 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ดังตารางที่ 1) ซึ่งความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) มีค่าเกินค่ามาตรฐานค่าเฝ้าระวังคุณภาพอากาศภายในอาคารของกรมอนามัย ที่กำหนดค่าที่ยอมรับได้ 8 ชั่วโมง เท่ากับ 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ตารางที่ 1 ความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10})

PM_{10} (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	ภายนอกอาคาร	ภายในอาคาร
ค่าสูงสุด	316.88	330.33
ค่าต่ำสุด	142.32	51.28
ค่าเฉลี่ย	234.76	187.69
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	103.45	55.40

เมื่อเปรียบเทียบในจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 2 จุดพบว่าปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของ PM_{10} ภายในห้องเรียนมีค่าใกล้เคียงกับภายนอกห้องเรียน สาเหตุมาจากเด็กนักเรียนส่วนใหญ่ใส่ถุงเท้าเข้ามาในห้อง และไม่มีการทำความสะอาดที่ดีพอ รวมถึงโครงสร้างของอาคารและจำนวนหน้าต่างที่เปิดนั้นน้อย ทำให้การระบายออกนั้นทำได้ไม่ดี ส่งผลให้ปริมาณเฉลี่ยของ PM_{10} ภายในห้องเรียนนั้นมีค่าที่สูงมาก ส่วนด้านนอกห้องเรียน ฝุ่นละอองอาจมีสาเหตุมาจากการจราจรและกิจกรรมต่าง ๆ รอบอาคารเรียน

4.2 ความเข้มข้นของโลหะหนักในฝุ่นละออง PM_{10}

ผลการศึกษาความเข้มข้นเฉลี่ยของโลหะหนักในฝุ่นละอองขนาดเล็ก 10 ไมครอน (PM_{10}) ภายในและภายนอกอาคารเรียนโรงเรียนวัดจันทร์ตะวันออก โดยศึกษาวิเคราะห์โลหะหนักในฝุ่นละออง PM_{10} ได้แก่ ทองแดง (Cu) แคดเมียม (Cd) เหล็ก (Fe) สังกะสี (Zn) และ ตะกั่ว (Pb) ได้พบปริมาณโลหะหนัก ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณโลหะหนักของฝุ่นละออง PM_{10}

โลหะหนัก	ค่าเฉลี่ยปริมาณโลหะหนักของฝุ่นละออง PM_{10} (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)	
	พื้นที่ภายในอาคารเรียน	พื้นที่ภายนอกอาคารเรียน
แคดเมียม (Cd)	0.61	0.91
เหล็ก (Fe)	10.01	15.29
สังกะสี (Zn)	1.22	1.87
ตะกั่ว (Pb)	ND	ND
ทองแดง (Cu)	ND	ND

*ND คือ Non Detectable หรือไม่สามารถตรวจพบได้

ผลการวิจัยพบว่า ฝุ่นละอองภายนอกอาคารมีปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของเหล็กมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 15.29 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือ สังกะสี และแคดเมียม ตามลำดับ ส่วนฝุ่นละอองในอาคารมีปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของเหล็กมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 10.01 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยเรียงระดับความเข้มข้นดังนี้ เหล็ก มีค่ามากที่สุด รองลงมา สังกะสี แคดเมียม ตามลำดับ ส่วนทองแดงและตะกั่วไม่สามารถตรวจพบได้ทั้งในพื้นที่ในอาคารและนอกอาคารโดยในประเทศไทยได้กำหนดค่ามาตรฐานโลหะหนักในบรรยากาศไว้เพียงชนิดเดียวคือ ตะกั่ว มีมาตรฐานเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 1.5 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งพบว่ามีค่าเฉลี่ยที่เกินมาตรฐาน

อภิปรายผล

จากการศึกษาคุณภาพอากาศ PM_{10} ในอาคารในโรงเรียน ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่าค่าเฉลี่ย PM_{10} ภายในห้องเรียนนั้นมีค่าอยู่ที่ 187.69 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และภายนอกห้องเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 234.76 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าที่เกินมาตรฐาน ตามประกาศกรมอนามัย เรื่องมาตรฐานคุณภาพอากาศภายในที่เหมาะสมสำหรับอาคารในประเทศไทยที่กำหนดค่าที่ยอมรับได้ 8 ชั่วโมง เท่ากับ 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม, 2559) และการศึกษาในพื้นที่อื่นๆ (ตารางที่ 3) จากผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมโดยรอบอาคารเป็นสาเหตุให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองที่แตกต่างกัน เช่น งานวิจัยของ ยศกิต เรืองทวีป (2552) ที่ศึกษาปริมาณ PM_{10} ภายในห้องเรียนของโรงเรียนชุมชนวัดทุ่งหลวง ซึ่งอยู่ใกล้กับอุตสาหกรรมโรงโม่หิน และโรงเรียนสนามพุทธาวาส ซึ่งอยู่ไกลออกไปจากโรงโม่หิน มีปริมาณ PM_{10} ภายในห้องเรียนมีค่าอยู่ในช่วง 250–302 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าที่สูงกว่าการศึกษาครั้งนี้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะการทำงานของโรงงานอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษาคือโรงโม่หิน มีลักษณะการทำงานที่ต่อเนื่องในทุกวัน ทำให้เกิดฝุ่นสะสมในอากาศเป็นจำนวนมาก เช่นเดียวกันเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ ปิยนุช ชัยพฤกษิตานนท์ (2556) ศึกษาปริมาณ PM_{10} ภายใน

อาคารเรียนของวิทยาลัยการอาชีพพนมทวน พบว่าปริมาณ PM_{10} มีค่าอยู่ในช่วง 91.48 – 1,002 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าสูงกว่าการศึกษาครั้งนี้เช่นกัน เนื่องจากสภาพในห้องเรียนภายในอาคารเรียนของทางวิทยาลัยมีระบบระบายอากาศ และการจัดการความสะอาดที่ไม่ดีพอ และกิจกรรมเช่นการเจาะโลหะ และการไสไม้ในห้องปฏิบัติการอุตสาหกรรม เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ วีรณัฐ ปุยภิรมย์ (2556) ศึกษาปริมาณ PM_{10} ภายในอาคารเรียนของโรงเรียนของโรงเรียนในตำบลบางกระสอ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี พบว่าปริมาณ PM_{10} มีค่าอยู่ในช่วง 95 – 1,084 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าที่สูงกว่าการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากโรงเรียนที่เป็นพื้นที่ติดถนนสายที่เป็นทางขมดหรือคอนกรีต

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ พิชัย ศิริสุขโขม (2557) ศึกษาปริมาณฝุ่น PM_{10} ภายในสำนักงาน และกระบวนการผลิตในโรงงานอาหารสัตว์ พบว่าปริมาณ PM_{10} ที่ตรวจพบได้นั้นมีค่าอยู่ในช่วง 0.06 – 0.32 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และงานวิจัยของ สุดารัตน์ ปานหลวง (2558) ศึกษาปริมาณฝุ่น PM_{10} ภายในห้องเรียนคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ม.นเรศวร จ.พิษณุโลก ซึ่งพบปริมาณ PM_{10} ที่พบอยู่ที่ 1.23 – 3.43 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าน้อยกว่างานวิจัยนี้ อาจเป็นผลเนื่องมาจากการดูแลเครื่องมือและการทำความสะอาดห้องเรียนอย่างสม่ำเสมอ

การปนเปื้อนของโลหะหนักในฝุ่นที่มาจากการจราจร ซึ่งส่วนใหญ่อาจมาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ จะมีการสะสมของโลหะหนักหลายประเภท เช่น แมงกานีส (Mn) โครเมียม (Cr) ตะกั่ว (Pb) สังกะสี (Zn) เหล็ก (Fe) และแคดเมียม (Cd) (วนิดา จินาสาสตร์, 2551) กิจกรรมและลักษณะของเฟอร์นิเจอร์ภายในห้อง อาจเป็นแหล่งกำเนิดของฝุ่นละอองและโลหะหนักต่างๆ ซึ่งจะก่อให้เกิดการสะสมของมลพิษและแพร่กระจายต่อผู้ใช้อาคารส่งผลกระทบต่อสุขภาพพนักงานผู้ทำงานในอาคารนั้นได้ โลหะหนักที่ปนเปื้อนในอากาศภายในอาคารอาจเกิดจากวัสดุ อุปกรณ์หลังคา เฟอร์นิเจอร์ที่ผุกร่อน การปนเปื้อนของเหล็กอาจมาจากโครงสร้างอาคาร สีทาอาคารที่หลุดออกมา อีกประการหนึ่งอาจมาจากอนุภาคของฝุ่นละอองที่มาจากดิน หิน หินทรายที่มีส่วนประกอบของแร่เหล็กที่มีการปนเปื้อนในธรรมชาติ (Latif et al, 2011; Srithawirat et al, 2016)

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน กับการศึกษาในพื้นที่อื่นๆ

งานวิจัย	เวลาที่ใช้เก็บ ตัวอย่าง(ชั่วโมง)	สถานที่เก็บตัวอย่าง	PM_{10} (ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)
งานวิจัยนี้	8	ภายในอาคารเรียน โรงเรียนวัดจันทร์ตะวันออก จ.พิษณุโลก	51.28 -330.33
ยศกิต เรืองทวีป (2552)	8	โรงเรียนในตำบลทุ่งหลวง อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี	250-302
ปิยนุช ชัยพฤฒิตานนท์ (2556)	8	ภายในอาคารเรียนของวิทยาลัยการอาชีพพนมทวน	91.48 – 1,084.00
วีรณัฐ ปุยภิรมย์ (2556)	8	ภายในอาคารเรียนของโรงเรียนในตำบลบางกระสอ จ.นนทบุรี	95-1259
พิชัย ศิริสุขโขม (2557)	8	สำนักงานและกระบวนการผลิตในโรงงานอาหารสัตว์	0.06-0.32
สุดารัตน์ ปานหลวง (2558)	8	ภายในห้องเรียน คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ม.นเรศวร จ.พิษณุโลก	1.23-3.43

สรุปผลการวิจัย

PM₁₀ มีความเข้มข้นเฉลี่ยของฝุ่นละอองภายในห้องเรียน มีค่าอยู่ในช่วง 51.28-330.33 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และภายนอกห้องเรียน มีค่าอยู่ในช่วง 145.32 -316.88 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าเกินค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศภายในอาคารที่เหมาะสมสำหรับในอาคารในประเทศไทย ที่กำหนดค่าที่ยอมรับได้ใน 8 ชั่วโมง เท่ากับ 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยฝุ่นละอองมีการปนเปื้อนของเหล็กที่สูงที่สุด อยู่ในช่วง 0.31 – 26.20 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือ แคดเมียมอยู่ในช่วง 0.12– 6.61 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และสังกะสี มีความเข้มข้นอยู่ที่ 0.02–5.55 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการ ครู และนักเรียน โรงเรียนวัดจันทร์ตะวันออก ที่ได้ให้ความสะดวกในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2558). **คุณภาพอากาศและเสียง**. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ปิยบุษย์ ชัยพฤกษิตานนท์. (2556). **การประเมินการได้รับสัมผัสฝุ่นละอองของบุคลากรและนักศึกษาในวิทยาลัยการอาชีพพนมทวนจังหวัดกาญจนบุรี**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พิชัย ศิริสุโขดม. (2557). ปริมาณฝุ่นละอองและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานในโรงงานอาหารสัตว์. *Veridian E- Journal Science and Technology Silpakorn University*, 1(4): 42-49.
- วนิดา จินาสาสตร์. (2551). **มลพิษอากาศและการจัดการคุณภาพอากาศ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ยศกิต เรืองทวีป. (2552). **การศึกษาปริมาณของฝุ่นละอองขนาดเล็กจากโรงไม้หินที่มีผลต่อสุขภาพของ นักเรียน นักศึกษากรณีศึกษา โรงเรียนในตำบลทุ่งหลวง อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วีรบุษย์ ปุยภิรมย์. (2556). **การศึกษาปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนจากการจราจรที่มีสุขภาพของเด็ก นักเรียนกรณีศึกษาโรงเรียนในตำบลบางกระสอ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม.(2559). **คู่มือการปฏิบัติงานเพื่อการตรวจประเมินคุณภาพอากาศภายในอาคาร สำหรับเจ้าหน้าที่นักอนามัยสิ่งแวดล้อม**. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.
- สุดารัตน์ ปาหลวง (2558). **การศึกษาปริมาณฝุ่นขนาด PM10 ภายในอาคารคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยนเรศวร : กรณีศึกษาพื้นที่ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร บัณฑิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- Latif, M.T., Baharudina, N.H., Nora Z. M., & Mokhtar M.B. 2011. Lead in PM10 and Indoor Dust around School and Preschool in Selangor. *The Journal of Indoor and Built Environment*, 20:346-353.
- Srithawirat, T., Latif, M., & Sulaiman, F. (2016). Indoor PM10 and its heavy metal composition at a roadside residential environment, Phitsanulok, Thailand. *Atmósfera*, 29(4), 311-322.

เครื่องแยกเมล็ดและตีฟ้าย THE COTTON SPLITTING AND FLUFFING MACHINE

พินิจ บุญเยี่ยม* กิตติศักดิ์ ศรีสวัสดิ์ ณัฐพงษ์ น้อยเครือ สมคิด แสนบุญยัง และ อภิรักษ์ ชากองมา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก
*corresponding author e-mail: Kittisakd_s@mutl.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีที่มาจากการสำรวจพูดคุยด้านปัญหากับกลุ่มทอผ้าบ้านศิลปินแห่งชาติ นางประนอม ทาแปง จึงมีแนวคิดในการศึกษา ออกแบบ และสร้างเครื่องแยกเมล็ดและตีฟ้ายด้วยระบบกลไกขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าและทำการทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องแยกเมล็ดและตีฟ้าย ผลการทดสอบสมรรถนะแสดงให้เห็นการเปรียบเทียบระหว่างเครื่องที่ใช้แรงงานคนกับเครื่องที่สร้างโดยใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นเครื่องต้นกำลัง และนำผลที่ได้มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลจากการศึกษาสมรรถนะของเครื่อง พบว่าการคัดแยกเมล็ดเครื่องแยกเมล็ดแบบที่สร้างใหม่มีอัตราการคัดแยกเมล็ดที่เร็วกว่าประมาณ 30.21 เมล็ดต่อนาที (หรือ 75.93%) หรือค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่มีค่าที่น้อยกว่าเท่ากับ 9.65 เปอร์เซ็นต์ ด้านการตีฟูเครื่องแบบเดิมมีความสามารถในการตีฟูของฝ้ายที่ดีกว่าเครื่องแบบใหม่เท่ากับ 2.89 ลบ.ซม./กรัม และมีค่าความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่ดีกว่า 1.16 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : ฝ้าย, มอเตอร์, แยกเมล็ด, ตีฟ้าย

Abstract

This research is based on surveys, discussing problems with Mrs. Pranom Tapang (National Artist in the field of Visual Arts: Fine Arts – Art of Woven Fabric). The research was a concept for studying, designing and creating seed separator and cotton swirling machine with electrically driven mechanism and beat the cotton swab with an electrically driven mechanism and testing for the performance of the seed separator and cotton swab. The performance test shows the comparison between machine that uses labor and machine built using electrical equipment as a power tool. The results used to analyze data. The results of machine performance test: the speed rate of new seed separation was better than the original seed separator about 30.21 seed per minute (or 75.93%). Coefficient of Variation of new separation machine was less than the original machine about 9.65%. The performance of beat cotton for original machine was higher than new machine about 2.89 cm³/gram. The CV value of original machine was better than new machine about 1.16%.

keywords : cotton motor seed separator beat cotton

บทนำ

ฝ้ายเป็นไม้ต้นขนาดเล็กจัดอยู่ในประเภทพืชล้มลุกจะมีอายุประมาณ 2-3 ปีเท่านั้น ฝ้ายยังถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจเจริญเติบโตในบริเวณที่มีอากาศร้อน ลักษณะของดินที่ใช้เพื่อการเพาะปลูกควรเป็นดินเหนียวปนทราย อากาศโปร่ง ไม่ชอบที่ร่มเงา เส้นใยของฝ้ายดูดความชื้นได้ง่ายเหมาะสำหรับการเป็นเครื่องนุ่งห่มในเมืองร้อน เพราะฝ้ายจะให้ความอบอุ่นที่พอเหมาะ สามารถซึมซับเหงื่อและดูดความชื้น การถ่ายเทความร้อนสามารถทำได้เป็นอย่างดี ผู้ที่สวมใส่ผ้าฝ้ายจะรู้สึกเย็นสบายดังนั้น จึงนิยมนำเส้นใย

ของฝ้ายมาทอเป็นผืนผ้าสำหรับเป็นเครื่องนุ่งห่มและใช้ในชีวิตประจำวัน แหล่งปลูกฝ้ายในประเทศไทยจะอยู่ที่จังหวัดเลย เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ พิจิตร ลพบุรี ปราจีนบุรี สุโขทัย เพชรบุรี นครราชสีมา กาญจนบุรี และลำปาง ในการผลิตฝ้ายมีกระบวนการในการผลิตและแปรรูปที่ยูกยากโดยเฉพาะขั้นตอนในการแยกเมล็ดออกจากปุ๋ยฝ้าย ปัจจุบันใช้เครื่องมือแยกเมล็ดฝ้าย และขั้นตอนการตีฟู จากการลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลกับกลุ่มทอผ้าบ้านศิลปินแห่งชาติ นางประนอม ทาแพง เลขที่ 97/2 หมู่ 9 ตำบลหัวทุ่ง อำเภอคลอง จังหวัดแพร่ พบว่าเครื่องมือที่ใช้แยกเมล็ดฝ้ายทำมาจากไม้พุง มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ในขณะที่การแยกเมล็ดออกจากปุ๋ยฝ้ายนั้นต้องจับด้ามหมุนตลอดเวลาและในการตีฟูยังเอาฝ้ายมาใส่ที่ตีฟูที่คล้ายคันธนูและใช้แรงในการตีทำให้เกิดความเมื่อยล้าและยังใช้ระยะเวลาในการแยกเมล็ดฝ้ายออกจากปุ๋ยฝ้ายและตีฟูฝ้ายเป็นเวลานาน

ดังนั้นกลุ่มผู้วิจัยได้เห็นถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าวและศักยภาพในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางวิศวกรรมเพื่อการสร้างเครื่องผ่อนแรงของผู้ผลิตฝ้าย โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อการสร้างและทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องมือแยกเมล็ดและตีฟูฝ้าย

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลและการศึกษาโดยเลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มทอผ้าบ้านศิลปินแห่งชาติ นางประนอม ทาแพง เลขที่ 97/2 หมู่ 9 ตำบลหัวทุ่ง อำเภอคลอง จังหวัดแพร่ ซึ่งมีตัวแทนจำนวน 5 คน ทำการทดสอบซ้ำในแต่ละข้อมูลจำนวน 5 ครั้งเปรียบเทียบระหว่างการทำงานแบบเดิมกับการทำงานโดยใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้น

ค่าเฉลี่ย (Average, Y)

$$Y = \frac{X_1 + \dots + X_n}{m} \quad (1)$$

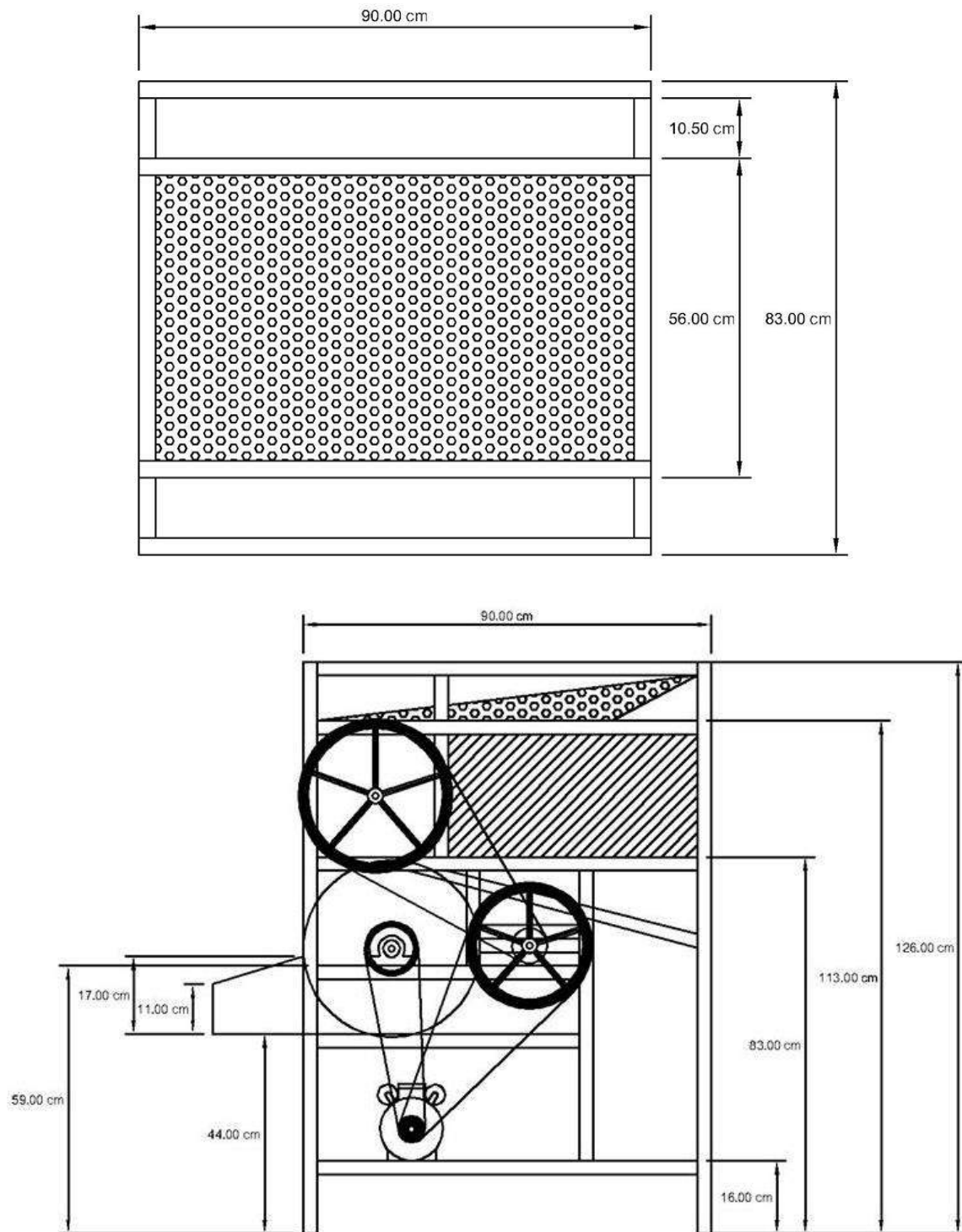
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD)

$$S.D = \sqrt{\frac{m \sum (x^2) - (\sum x)^2}{m(m-1)}} \quad (2)$$

ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient of Variation, CV)

$$CV = \frac{S.D}{Y} \quad (3)$$

โดยที่	x	คือ ข้อมูล (ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ n)
	Y	คือ ค่าเฉลี่ย
	Σ	คือ ผลรวมของตัวแปรทั้งหมด
	m	คือ จำนวนข้อมูล



ภาพที่ 1 เครื่องแยกเมล็ดและตีฟ้ายที่ออกแบบ และสร้าง

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการแยกเมล็ดฝ้ายด้วยแรงงานคน (เครื่องแบบเดิม)

ลำดับ	ปริมาณดอกฝ้าย (กรัม)	ปุ๋ยฝ้ายที่แยกเมล็ด (กรัม)	เมล็ดฝ้าย (เมล็ด) (กรัม)		เวลาที่ใช้ (นาท)
1	100	52	339	46	32
2	100	54	335	44	30
3	100	52	337	45	35
4	100	53	332	41	32
5	100	52	331	41	33
เฉลี่ย	100	52.6	334.8	-	32.4
SD	-	0.89	3.35	-	1.82
%CV	-	1.70	1.00	-	5.61
อัตราการแยกเมล็ดฝ้าย			10.33	-	
ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)			17.83	-	

ตารางที่ 2 ผลการทดลองการแยกเมล็ดฝ้ายด้วยเครื่องที่สร้างขึ้น (เครื่องแบบใหม่)

ลำดับ	ปริมาณดอกฝ้าย (กรัม)	ปุ๋ยฝ้ายที่แยกเมล็ด (กรัม)	เมล็ดฝ้าย (เมล็ด) (กรัม)		เวลาที่ใช้ (นาท)
1	100	62	316	36	8
2	100	63	318	40	8
3	100	63	317	40	7
4	100	61	314	35	8
5	100	64	316	35	8
เฉลี่ย	100	62.6	316.2	-	7.8
SD	-	1.14	1.48	-	0.45
%CV	-	1.82	0.47	-	5.73
อัตราการแยกเมล็ดฝ้าย			40.54	-	
ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (%)			8.18	-	

จากผลการทดลองตามตารางที่ 1 เครื่องแบบเดิม และตารางที่ 2 เครื่องแบบใหม่ที่สร้างขึ้น พบว่าอัตราการคัดแยกเมล็ดฝ้ายเครื่องแบบใหม่มีความเร็วในการคัดแยกเมล็ดที่ต่ำกว่าเครื่องแบบเดิม 30.21 เมล็ด/นาท หากพิจารณาการเปรียบเทียบระหว่างทั้ง 2 เครื่องด้วยเปอร์เซ็นต์ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนพบว่าเครื่องแบบใหม่มีค่าน้อยกว่าเครื่องแบบเดิม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องแบบใหม่มีประสิทธิภาพในการคัดแยกเมล็ดที่ต่ำกว่า

ตารางที่ 3 ผลการทดลองการตีฟ้ายด้วยเครื่องแบบเดิม

ลำดับที่	คุณลักษณะของฝ้าย					
	ฝ้ายก่อนการตีฟุ			ฝ้ายที่ผ่านกระบวนการตีฟุ		
	น้ำหนักฝ้าย (กรัม)	ปริมาตรฝ้าย (ลบ.ซม.)	ความฟู (ลบ.ซม. / กรัม)	น้ำหนักฝ้าย (กรัม)	ปริมาตรฝ้าย (ลบ.ซม.)	ความฟู (ลบ.ซม. / กรัม)
1	72	1400	19.44	72	2,400	33.33
2	68	1200	17.65	68	2,200	32.35
3	71	1400	19.72	71	2,400	33.80
4	73	1600	21.92	73	2,400	32.88
5	70	1200	17.14	70	2,200	31.43
เฉลี่ย	70.8	1360	19.17	70.8	2,320	32.76
SD	1.92	167.33	1.89	1.92	109.54	0.92
%CV	2.72	12.30	9.88	2.72	4.72	2.80
ความแตกต่างที่เปลี่ยนแปลง (ก่อน-หลัง)					7.08	

ตารางที่ 4 ผลการทดลองการตีฟ้ายด้วยเครื่องแบบใหม่

ลำดับที่	คุณลักษณะของฝ้าย					
	ฝ้ายก่อนการตีฟุ			ฝ้ายที่ผ่านกระบวนการตีฟุ		
	น้ำหนักฝ้าย (กรัม)	ปริมาตรฝ้าย (ลบ.ซม.)	ความฟู (ลบ.ซม. / กรัม)	น้ำหนักฝ้าย (กรัม)	ปริมาตรฝ้าย (ลบ.ซม.)	ความฟู (ลบ.ซม. / กรัม)
1	70	1200	17.14	70	2200	31.43
2	72	1400	19.44	72	2200	30.56
3	71	1400	19.72	71	2000	28.17
4	73	1600	21.92	73	2200	30.14
5	70	1200	17.14	70	2000	28.57
เฉลี่ย	71.20	1,360.00	19.07	71.20	2,120.00	29.77
SD	1.30	167.33	2.01	1.30	109.54	1.37
%CV	1.83	12.30	10.52	1.83	5.17	4.60
ความแตกต่างที่เปลี่ยนแปลง (ก่อน-หลัง)					5.92	

จากผลการทดลองตามตารางที่ 3 เครื่องแบบเดิม และตารางที่ 4 เป็นข้อมูลเรื่องของความสามารถในการเปรียบเทียบการตีฟ้าย พบว่าความสามารถในการตีฟ้ายเครื่องแบบเดิมมีค่าที่ดีกว่าเครื่องแบบใหม่ โดยค่าความฟูก่อนและหลังการตีฟุเฉลี่ยของเครื่องแบบเดิมมีค่าเท่ากับ 13.58 ลบ.ซม. / กรัม และเครื่องแบบใหม่ มีค่าเท่ากับ 10.70 ลบ.ซม. / กรัม มีค่าแตกต่างกัน 2.89 ลบ.ซม. / กรัม ซึ่งสัมพันธ์กับค่าความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่เครื่องแบบเดิมมีค่ามากกว่าเครื่องแบบใหม่ แสดงให้เห็นว่าเครื่องแบบเดิมมีความสามารถในการตีฟ้ายที่ดีกว่าที่ร้อยละ 1.16

ตารางที่ 5 ข้อมูลด้านการตรวจวัดทางไฟฟ้า

ครั้งที่	แรงดันไฟฟ้า (V)	กระแสไฟฟ้า (Amp)	กำลังไฟฟ้า (kW)	พลังงานไฟฟ้า (kWh)	ปริมาณการผลิต (กรัม)
1	231	2.80	0.577	0.076	100
2	232	2.57	0.540	0.071	100
3	232	2.78	0.561	0.074	100
4	232	2.58	0.593	0.078	100
5	232	2.55	0.563	0.074	100
เฉลี่ย	231.8	2.656	0.567	0.075	100
อัตราการใช้ไฟฟ้าต่อน้ำหนักเฉลี่ย (100 กรัม)			0.0057	0.0007	

อภิปรายผล

การทดลองเป็นการศึกษาผลการทำงานของการคัดแยกเมล็ดปุ๋ยฝ้ายปริมาณ 100 กรัม เพื่อหาความแตกต่างด้านสมรรถนะเครื่องที่สร้างใหม่โดยใช้เทคโนโลยีอุปกรณ์ทางไฟฟ้าและเครื่องเดิมที่อาศัยการทำงานของแรงงานคน จากตารางผลการสำรวจการแยกเมล็ดโดยใช้แรงงานคน (แบบเดิม) ตามตารางที่ 1 พบว่ามีอัตราการแยกเมล็ดฝ้ายเฉลี่ย 10.33 เมล็ดต่อนาที และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 17.83 เปอร์เซ็นต์ จากตารางการทดสอบที่ 2 โดยใช้เครื่องแยกเมล็ดฝ้ายด้วยไฟฟ้าที่สร้างขึ้น (แบบใหม่) พบว่ามีอัตราการแยกเมล็ดฝ้ายเฉลี่ย 40.54 เมล็ดต่อนาที และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนเท่ากับ 8.18 เปอร์เซ็นต์ จากตารางที่ 1 และ 2 สามารถเปรียบเทียบผลการทำงานของการคัดแยกเมล็ดที่ปริมาณปุ๋ยฝ้าย 100 กรัม ระหว่างเครื่องแยกเมล็ดฝ้ายด้วยไฟฟ้าที่สร้างขึ้นกับการทำงานโดยใช้แรงงานคนสำหรับเครื่องแยกเมล็ดแบบเดิม พบว่าเครื่องแบบใหม่มีอัตราการคัดแยกเมล็ดที่เร็วกว่าเครื่องแบบเดิมประมาณ 30.21 เมล็ดต่อนาที ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่มีค่าน้อยกว่าเท่ากับ 9.65 เปอร์เซ็นต์

การทดลองเป็นการศึกษาผลการทำงานของการตีฟูของเครื่องแบบเดิมและเครื่องแบบใหม่ตามตารางที่ 3 และ 4 พบว่าความสามารถในการตีฟูฝ้ายเครื่องแบบเดิมมีค่าที่ดีกว่าเครื่องแบบใหม่ โดยค่าความฟูก่อนและหลังการตีฟูเฉลี่ยของเครื่องแบบเดิมมีค่าเท่ากับ 13.58 ลบ.ซม. / กรัม และเครื่องแบบใหม่ มีค่าเท่ากับ 10.70 ลบ.ซม. / กรัม มีค่าแตกต่างกัน 2.89 ลบ.ซม. / กรัม ซึ่งสัมพันธ์กับค่าความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่เครื่องแบบเดิมมีค่ามากกว่าเครื่องแบบใหม่ แสดงให้เห็นว่าเครื่องแบบเดิมมีความสามารถในการตีฟูฝ้ายที่ดีกว่า 1.16 เปอร์เซ็นต์

จากตารางการทดสอบโดยใช้เครื่องแยกเมล็ดฝ้ายด้วยไฟฟ้าที่สร้างขึ้นได้ตามตาราง พบว่ามีอัตราการใช้ไฟฟ้าต่อน้ำหนักเฉลี่ย 0.0057 kW/100กรัม หรือคิดเป็น 0.0007 kWh/100 กรัม

สรุปผลการวิจัย

ผลการทำงานการคัดแยกเมล็ดที่ปริมาณปุ๋ยฝ้าย 100 กรัม ระหว่างเครื่องแยกเมล็ดฝ้ายด้วยไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใหม่กับการทำงานโดยใช้แรงงานคน พบว่าเครื่องแยกเมล็ดแบบที่สร้างใหม่มีอัตราการคัดแยกเมล็ดที่ดีกว่าประมาณ 30.21 เมล็ดต่อนาที หรือคิดเป็น 75.93% โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่มีค่าน้อยกว่าเท่ากับ 9.65 เปอร์เซ็นต์

ผลการทำงานการตีฟูฝ้ายด้วยเครื่องแบบเดิมสามารถวัดความฟูของฝ้ายก่อนตีฟูได้ 19.17 ลบ.ซม./กรัม โดยเฉลี่ย เมื่อผ่านกระบวนการตีฟู วัดความฟูของฝ้ายโดยเฉลี่ยได้ 32.76 ลบ.ซม./กรัม หรือคิดเป็น 41.48% โดยที่การตีฟูด้วยเครื่องแบบใหม่สามารถวัดความฟูของฝ้ายก่อนตีฟูได้ 19.07 ลบ.ซม./กรัม โดยเฉลี่ย เมื่อผ่านกระบวนการตีฟู วัดความฟูของฝ้ายโดยเฉลี่ยได้ 29.77 ลบ.ซม./กรัม หรือคิดเป็น 35.94% โดยใช้เวลา 10 นาทีเท่ากัน ดังนั้นเครื่องแบบเดิมสามารถตีฟูได้มากกว่าเครื่องแบบใหม่ 5.54% โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนที่มีค่าน้อยกว่าเท่ากับ 1.16 เปอร์เซ็นต์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก ที่ให้ความช่วยเหลือในการสืบค้นข้อมูลตลอดจนการอำนวยความสะดวกด้านเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- จินดา อุดมศรี. (2535). การใช้เมล็ดฝ้ายเป็นอาหารสัตว์, 2 มกราคม 2561. <https://dspace.tarr.arda.or.th/handle-/6622815955/5970>
- น้ำฝน ยุพรัตน์ และ กนกวรรณ นิรัชฎา. (2560). ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้า OTOP ที่ผลิตโดยกลุ่มผ้าฝ้ายทอมือ ตำบลหนองหลวง อำเภอเมือง จังหวัดตาก, 4 มกราคม 2561. www.northern.ac.th/north_research/p/document/file_14896506830.doc
- ดร.รัฐนันท์ ภาควงูมิ และ สุรัชย์. (2558). พฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ผ้าฝ้ายทอมือของผู้บริโภคที่เลือกซื้อจากร้านผ้าฝ้ายทอมือในเขต อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่, 6 มกราคม 2561. <http://repository.rmutl.ac.th/handle-/123456789/329>
- กิตติพงษ์ เกียรติวิภาค. (2555). การศึกษาและพัฒนาก่อนนำผ้าฝ้ายทอมือ มาประยุกต์ใช้ใน การสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษา กลุ่มหมู่บ้าน ผ้าฝ้ายทอมือบ้านดอนหลวง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน, 6 มกราคม 2561. fineart.tu.ac.th/mainfile/journal/11-2559-1/2.pdf
- ไพโรจน์ นະเทียง. (2557). การพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายที่ใช้เป็นวัสดุสำหรับยัดไส้ในของ ผลิตภัณฑ์เครื่องนอน, 25 ตุลาคม 2561. <https://tci-thaijo.org/index.php/Itech/article/view/29217/25391>

การเปรียบเทียบคุณภาพการดูดซับของสตาร์ชข้าวรูปพรุนที่ผลิตโดยใช้เอนไซม์อะไมเลส
และคลื่นความถี่สูง

COMPARATIVE EVALUATION OF ABSORPTION ABILITY OF POROUS RICH STARCH
PRODUCED BY AMYLASE ENZYME AND ULTRASOUND TREATMENT

ภavana ประเสริฐทรัพย์ พิสิษฐ์ พูลประเสริฐ และ กิรติ ต้นเรือน^{*}
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย พิษณุโลก
^{*}corresponding author e-mail : keerati.t@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตสตาร์ชข้าวรูปพรุนจากข้าวท่อนข้าวเหนียวโดยใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลสที่ความเข้มข้น 0.2, 0.4 และ 0.6 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาตร เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับน้ำและน้ำมันกับแป้งดิบและสตาร์ชข้าวรูปพรุนที่ผลิตโดยใช้คลื่นความถี่สูงที่ระดับพลังงานต่างๆ (20, 30, 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ของค่าพลังงาน) เป็นเวลา 20, 40 และ 60 นาที จากการทดลองพบว่าความสามารถในการดูดซับน้ำและน้ำมันของแป้งดิบเพิ่มขึ้นและมีค่าสูงที่สุดเมื่อใช้คลื่นความถี่สูงที่ระดับพลังงาน 40 เปอร์เซ็นต์ (2.62 และ 2.34 กรัมต่อกรัม ตามลำดับ) และ 50 เปอร์เซ็นต์ (2.56 และ 2.37 กรัมต่อกรัม ตามลำดับ) เป็นเวลา 60 นาที ขณะที่การใช้เอนไซม์ก็ทำให้ความสามารถในการดูดซับน้ำและน้ำมันของสตาร์ชข้าวรูปพรุนเพิ่มขึ้นและการใช้เอนไซม์ความเข้มข้น 0.6 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาตรให้ผลของดัชนีการดูดซับน้ำสูงที่สุดเท่ากับ 2.72 กรัมต่อกรัม และการใช้เอนไซม์ความเข้มข้น 0.4 และ 0.6 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาตรให้ผลของดัชนีการดูดซับน้ำมันสูงที่สุดเท่ากับ 2.39 และ 2.38 กรัมต่อกรัม ตามลำดับ ผลการศึกษานี้เป็นแนวทางในการพัฒนาการผลิตสตาร์ชข้าวรูปพรุนที่จะใช้เป็นตัวดูดซับน้ำและน้ำมันในอุตสาหกรรมต่างๆ ต่อไป

คำสำคัญ : สตาร์ชดัดแปร ข้าวท่อนข้าวเหนียว คลื่นความถี่สูง เอนไซม์แอลฟาอะไมเลส

Abstract

The objectives of this study aimed to produce porous rice starch from sticky broken rice using different levels of α -amylase (0.2, 0.4 and 0.6 %w/v for 24 hours), comparative adsorption properties for moisture and vegetable oil to native starch and porous starch produced from different conditions of sonication treatment (20, 30, 40 and 50 %power for 20, 40 and 60 min). The results showed that water and oil adsorption abilities of the native starch increased after 60 min sonication at 40% power (2.62 and 2.34 g/g, respectively) and 50% power (2.56 and 2.37 g/g, respectively). The treatment with 0.6% w/v α -amylase exhibited water adsorption ability (2.72 g/g), whereas the highest oil adsorption ability was observed in porous starch produced from 0.4 and 0.6% w/v α -amylase (2.39 and 2.38 g/g, respectively). The results from this study are likely to be applied for developing porous rice starch as adsorbent in various fields.

keywords : modified starch, sticky broken rice, ultrasound, starch hydrolysis enzyme

บทนำ

แป้งเป็นโพลิเมอร์ธรรมชาติที่มีราคาถูกและหาได้ง่ายแต่ไม่นิยมนำมาใช้เป็นตัวดูดซับเนื่องจากมีความสามารถในการดูดซับสารต่าง ๆ ได้น้อย ด้วยเหตุนี้จึงมีการพัฒนาเป็นแป้งดัดแปรโดยการทำให้เม็ดแป้งเกิดเป็นรูพรุนโดยใช้ไมโครเวฟ การใช้คลื่นความถี่สูง การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการใช้เอนไซม์ย่อยแป้ง (Guan and Hanna, 2004; Torres et al., 2007; Quin et al., 2011) ซึ่งรูพรุนที่เกิดขึ้นสามารถเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซับสารจึงเป็นการเพิ่มศักยภาพในการประยุกต์ใช้แป้ง การเตรียมเม็ดแป้งรูพรุนด้วยเอนไซม์เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมเนื่องจากเม็ดแป้งมีความเสียหายน้อย ให้ประสิทธิภาพในการผลิตสูง และสถานะที่ใช้สามารถควบคุมได้ง่าย ยิ่งไปกว่านั้นการใช้เอนไซม์ย่อยแป้งร่วมกับวิธีทางกายภาพ เช่น การใช้คลื่นความถี่สูง พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเม็ดแป้งรูพรุนได้ (Zhang et al., 2012; Li et al., 2013; Majzoubi et al., 2015) และในการศึกษาที่ผ่านมาได้มีการนำแป้งหลายชนิด อาทิ แป้งข้าวโพด แป้งข้าวสาลีและแป้งมัน มาเป็นแหล่งของการผลิตแป้งรูพรุน ขณะที่การใช้แป้งข้าวเป็นวัตถุดิบยังมีน้อยประกอบกับประเทศไทยเป็นแหล่งสำคัญในการปลูกข้าวและมีปริมาณของข้าวท่อนซึ่งเป็นเมล็ดเมล็ดข้าวที่เสียหายจากกระบวนการสีข้าวและมีราคาซื้อขายต่ำ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงต้องการเตรียมสตาร์ชรูพรุนจากข้าวท่อนข้าวเหนียว โดยใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลสที่ความเข้มข้นต่างๆ และการใช้คลื่นความถี่สูง และตรวจสอบโครงสร้างของเม็ดแป้งรูพรุนด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) และศึกษาคุณสมบัติการดูดซับน้ำและน้ำมัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสตาร์ชของข้าวเหนียว

การเตรียมสตาร์ชของข้าวเหนียวทำตามงานวิจัยของ ธนพลและคณะ (2560) ที่อ้างอิงงานวิจัยของ Li et al. (2013) โดยบดข้าวท่อนข้าวเหนียวให้ละเอียด จากนั้นละลายน้ำ Deionized ในอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ (1:6 w/v) จากนั้นปรับค่า pH ของสารละลายแป้งด้วย Sodium hydroxide (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 M ให้มีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 8.0 - 8.5 นำไปไว้ในที่อุณหภูมิ 6-8 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ 1 คืน แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที นำหลอดหมุนเหวี่ยงไปเทน้ำส่วนใสทิ้งและดูดชั้นตะกอนสีน้ำตาลออก แล้วทำการชะล้างด้วยน้ำ Deionized ในอัตราส่วน 1:3 จนส่วนของน้ำไม่ให้เกิดการทดสอบเป็นบวกเมื่อทดสอบด้วยปฏิกิริยาไบยูเรต นำส่วนของตะกอนไปอบในตู้อบลมร้อน (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4-5 วัน จนมีความชื้นประมาณ 6-7 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสตาร์ชแห้งให้นำมาบดแล้วนำไปร่อนผ่านตะแกรงขนาด 80 mesh จากนั้นบรรจุสตาร์ชใส่ถุงซิปล็อคแล้วเก็บไว้ในโถดูดความชื้นเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2. การเตรียมสตาร์ชรูพรุนด้วยคลื่นความถี่สูง

การเตรียมสตาร์ชรูพรุนข้าวเหนียวด้วยคลื่นความถี่สูงและเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสทำตามงานวิจัยของ ธนพลและคณะ (2560) ที่อ้างอิงงานวิจัยของ Majzoubi et al. (2015) ดังนี้

2.1 การเตรียมสตาร์ชรูพรุนด้วยคลื่นความถี่สูง

ละลายสตาร์ชที่ได้จากการเตรียมในข้อ 1 ด้วยน้ำกลั่นให้มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาตร ใส่ลงในขวดแก้วขนาด 200 มิลลิลิตร แล้วกวนเป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำไปใส่ในอ่างสั่นคลื่นความถี่สูง (Ultrasonic bath) (872W, 60Hz) โดยใช้พลังงานที่ 20, 30, 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 20, 40 และ 60 นาที จากนั้นนำหลอดหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที นำส่วนของสตาร์ชที่ได้ไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสจนมีความชื้นประมาณ 6-7 เปอร์เซ็นต์ นำตัวอย่างที่ผ่านการอบไปบดแล้วร่อนด้วยตะแกรงร่อนขนาด 80 mesh ได้สตาร์ชรูพรุนจากการใช้คลื่นความถี่สูง แล้วเก็บสตาร์ชตัวอย่างแห้งไว้ในถุงซิปล็อคแล้วเก็บไว้ในโถดูดความชื้นเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2.2 การเตรียมสสารซุรพุนด้วยเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส

ละลายสสารซุที่ได้จากการเตรียมในข้อ 1 ด้วยน้ำกลั่นให้มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาตร ใส่ลงในขวดแก้วแล้วกวนเป็นเวลา 15 นาที เติมเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส (α -amylase from porcine pancreas) (SIGMA-ALDRICH) (USA) ความเข้มข้น 0.2, 0.4 และ 0.6 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาตร แล้วคนให้เข้ากัน นำไปแช่ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ปลอยทิ้งไว้ให้เย็นลงที่อุณหภูมิห้อง นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 3000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที ล้างตะกอนสสารซุด้วยน้ำกลั่นอีก 2 รอบ เพื่อชะล้างเอนไซม์ นำส่วนของสสารซุที่ได้ไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสจนมีความชื้นประมาณ 6-7 เปอร์เซ็นต์ นำตัวอย่างที่ผ่านการอบไปบดและร่อนด้วยตะแกรกร่อนขนาด 80 mesh ได้สสารซุรพุนจากการใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลส แล้วเก็บสสารซุตัวอย่างแห้งไว้ในถุงซิปล็อคแล้วเก็บไว้ในโถดูดความชื้นเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป (Majzoobi et al., 2015)

3. การศึกษาผลของสสารซุรพุนข้าวเหนียวที่มีต่อการดูดซับน้ำ

นำตัวอย่างสสารซุน้ำหนักแห้ง 0.5 กรัม ของแต่ละการทดลองใส่ในหลอดหมุนเหวี่ยง แล้วเติมน้ำกลั่นปริมาตร 10 มิลลิลิตร เขย่าโดยใช้เครื่องบ่มเชื้อแบบเขย่า (Shaking Incubator) ใช้พลังงานที่ 450 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที แล้วปลอยทิ้งไว้ 10 นาที นำไปหมุนเหวี่ยงความเร็ว 1,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที รินน้ำส่วนใสทิ้ง นำตะกอนของเม็ดสสารซุที่อยู่ในหลอดหมุนเหวี่ยง นำไปชั่งน้ำหนัก หาดัชนีความชุ่มชื้นของน้ำในเม็ดสสารซุ โดยคำนวณได้จากสูตรหาดัชนีความชุ่มชื้นของน้ำในเม็ดสสารซุ (Majzoobi et al., 2015)

ดัชนีความชุ่มชื้นของน้ำ (g/g) = (น้ำหนักหลอดหมุนเหวี่ยงพร้อมตะกอน - น้ำหนักหลอดหมุนเหวี่ยง) / น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น

4. การศึกษาผลของสสารซุรพุนข้าวเหนียวที่มีต่อการดูดซับน้ำมัน

นำตัวอย่างสสารซุน้ำหนักแห้ง 0.5 กรัม ของแต่ละการทดลองใส่ในหลอดหมุนเหวี่ยง แล้วเติมน้ำมันดอกทานตะวันปริมาตร 2 มิลลิลิตร เขย่าโดยใช้เครื่องบ่มเชื้อแบบเขย่า ใช้พลังงานที่ 450 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที แล้วปลอยทิ้งไว้ 10 นาที นำไปหมุนเหวี่ยงความเร็ว 1,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที รินน้ำมันส่วนใสทิ้ง นำตะกอนของเม็ดสสารซุที่อยู่ในหลอดหมุนเหวี่ยง นำไปชั่งน้ำหนัก แล้วหาดัชนีความชุ่มชื้นของน้ำมันในเม็ดสสารซุ โดยคำนวณได้จากสูตรหาดัชนีความชุ่มชื้นของน้ำมันในเม็ดสสารซุ (Majzoobi et al., 2015)

ดัชนีความชุ่มชื้นของน้ำมัน (g/g) = (น้ำหนักหลอดหมุนเหวี่ยงพร้อมตะกอน - น้ำหนักหลอดหมุนเหวี่ยง) / น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น

5. การศึกษาโครงสร้างสัณฐานของสสารซุรพุนด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope)

นำตัวอย่างเม็ดสสารซุของวิธีการดัดแปรพื้นผิวที่ดีที่สุดจากการทดลอง และสสารซุดิบตัวอย่างควบคุมไปเคลือบด้วยทอง แล้วนำไปส่องดูลักษณะโครงสร้างของพื้นผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด โดยใช้กำลังขยาย 5,000 เท่า (Zhang et al., 2012)

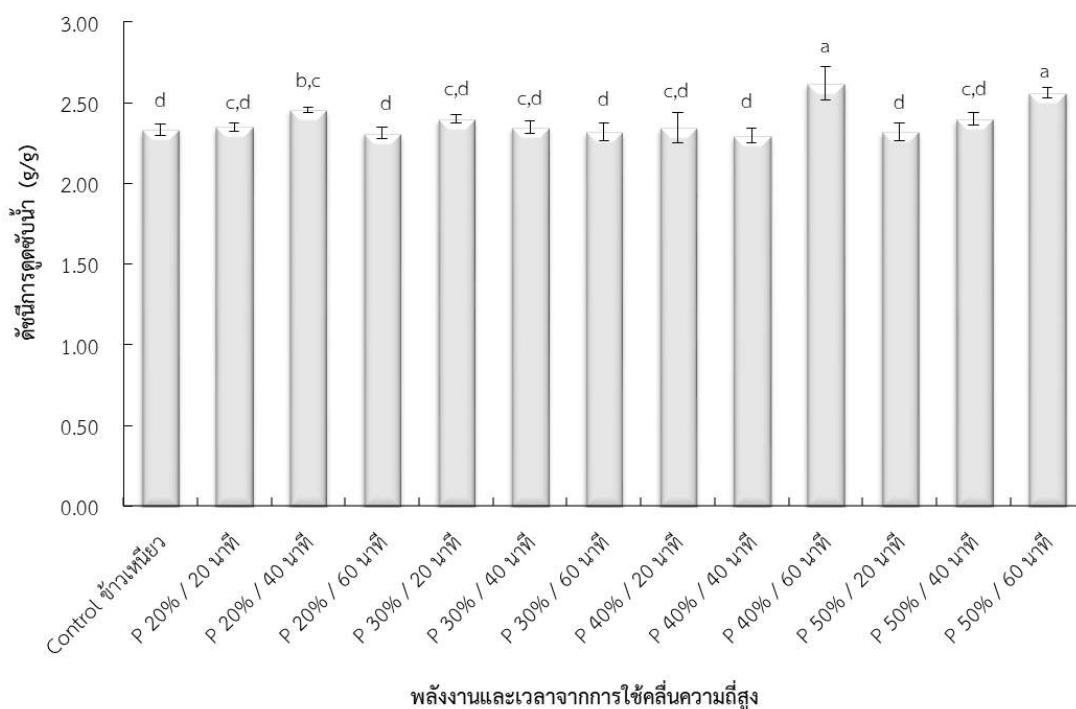
6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของการทดลองใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (statistical package for the social science) วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple comparison test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัย

การเตรียมสสารซุข้าวเหนียวที่ได้ผ่านการกำจัดไขมันและโปรตีนออกมีย้อยละของผลผลิตเท่ากับ 60.99 และเมื่อศึกษาถึงความสามารถในการดูดซับน้ำของสสารซุรพุนข้าวเหนียวที่ผลิตโดยใช้คลื่นความถี่สูงที่ระดับพลังงานและเวลาต่าง ๆ

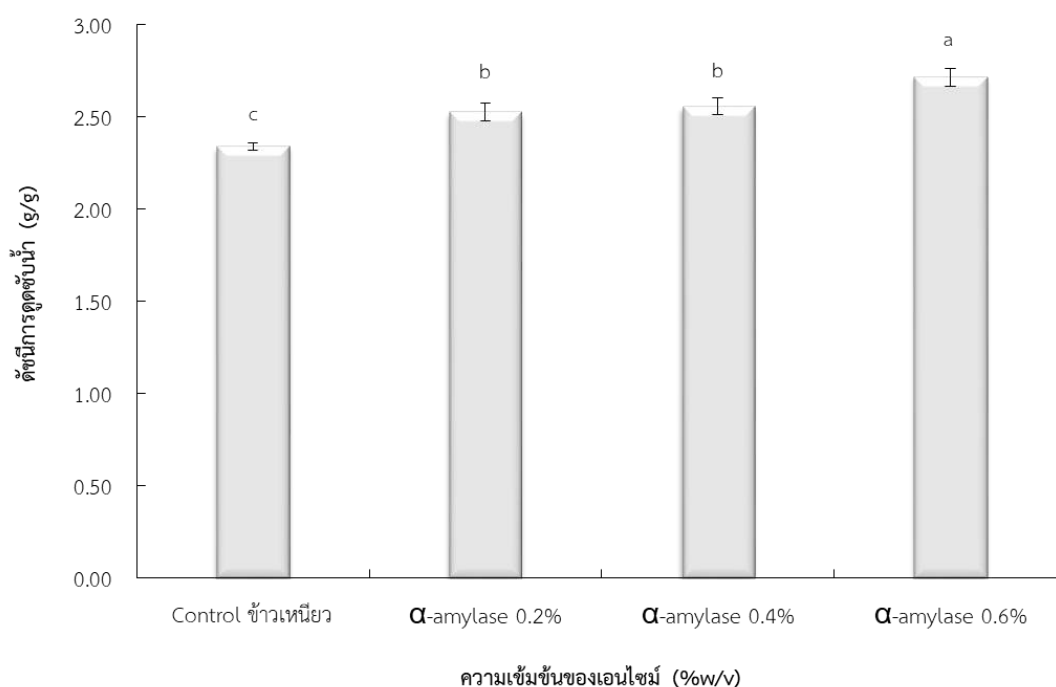
(ภาพที่1) พบว่าความสามารถในการดูดซับน้ำเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับแป้งดิบ โดยการใช้คลื่นความถี่สูงที่ระดับพลังงาน 40 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 60 นาที และที่ระดับพลังงาน 50 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 60 นาที ให้ผลของดัชนีการดูดซับน้ำสูงที่สุดเท่ากับ 2.62 และ 2.56 กรัมต่อกรัม ตามลำดับ รองลงมาเป็นการใช้คลื่นความถี่สูงที่ระดับพลังงาน 20 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 40 นาที ให้ผลของดัชนีการดูดซับน้ำเท่ากับ 2.46 กรัมต่อกรัม ส่วนสภาวะการทดลองอื่นมีค่าดัชนีการดูดซับน้ำใกล้เคียงกับแป้งดิบ ขณะที่ความสามารถในการดูดซับน้ำของสตาร์ชูพูนข้าวเหนียวที่ผลิตโดยใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลสพบว่าการใช้เอนไซม์ความเข้มข้น 0.6 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาตร ให้ผลของดัชนีการดูดซับน้ำสูงที่สุดเท่ากับ 2.72 กรัมต่อกรัม (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 1 ความสามารถในการดูดซับน้ำของสตาร์ชูพูนข้าวเหนียวที่ผลิตโดยใช้คลื่นความถี่สูง

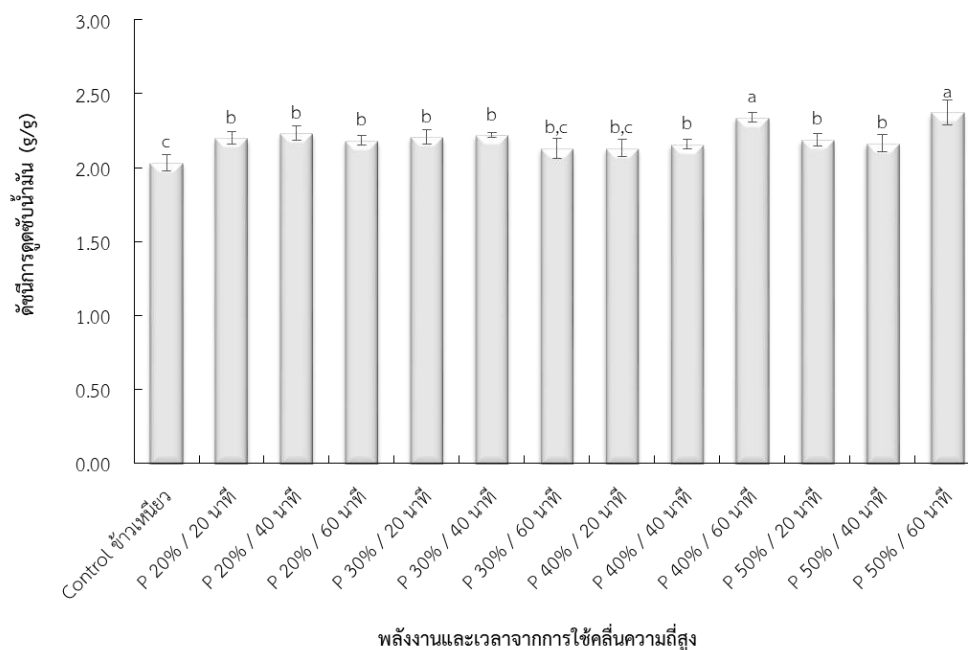
ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลอง 3 ซ้ำ

** ตัวเลขที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็กกำกับแตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี Duncan's multiple comparison test ($P < 0.05$)

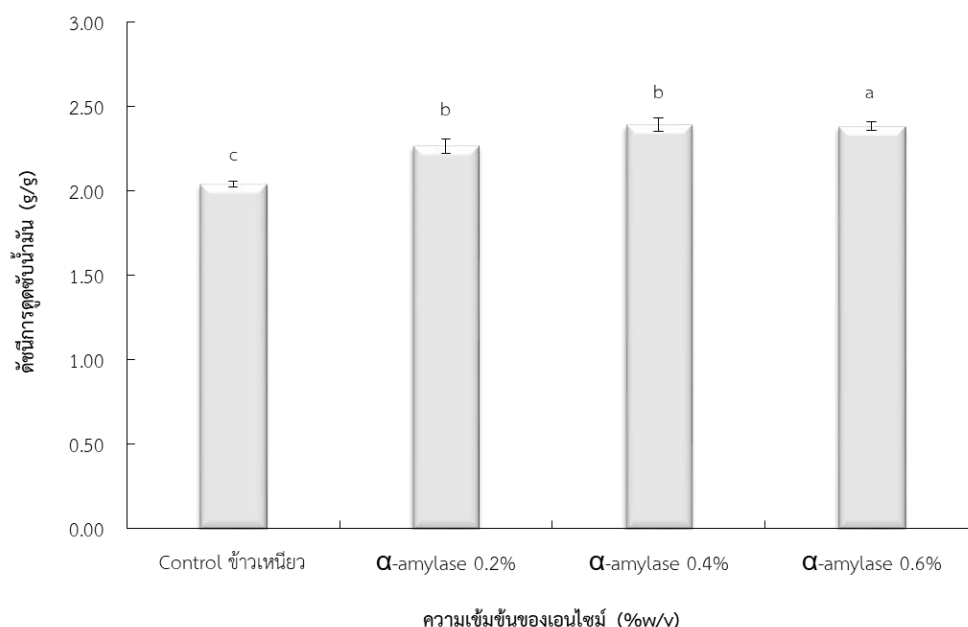


ภาพที่ 2 ความสามารถในการดูดซับน้ำของสตาร์ชูพูนข้าวเหนียวที่ผลิตโดยใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลส ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลอง 3 ซ้ำ
 ** ตัวเลขที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็กกำกับแตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี Duncan's multiple comparison test ($P < 0.05$)

การศึกษาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของสตาร์ชูพูนข้าวเหนียวที่ผลิตโดยใช้คลื่นความถี่สูง พบว่าความสามารถในการดูดซับน้ำมันเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับแป้งดิบ โดยที่ระดับพลังงาน 40 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 60 นาที และที่ระดับพลังงาน 50 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 60 นาที ให้ผลของดัชนีการดูดซับน้ำมัน สูงที่สุดเท่ากับ 2.34 และ 2.37 กรัมต่อกรัม ตามลำดับ ส่วนสภาวะการทดลองอื่นมีค่าดัชนีการดูดซับน้ำมันใกล้เคียงกับแป้งดิบ (ภาพที่ 3) ขณะที่การดูดซับน้ำมันของสตาร์ชูพูนข้าวเหนียวที่ผลิตโดยใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลสพบว่าการใช้เอนไซม์ความเข้มข้น 0.4 และ 0.6 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาตร ให้ผลของดัชนีการดูดซับน้ำมันสูงที่สุดเท่ากับ 2.39 และ 2.38 กรัมต่อกรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 4)

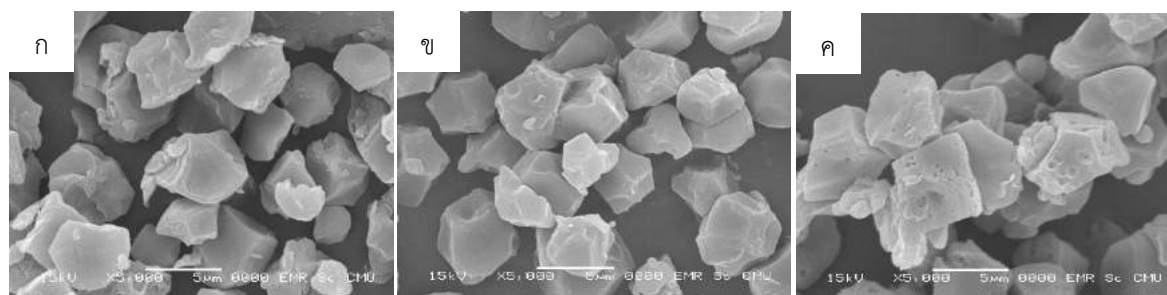


ภาพที่ 3 ความสามารถในการดูดซับน้ำมันของสตาร์ฟรุทข้าวเหนียวที่ผลิตโดยใช้คลื่นความถี่สูง
ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลอง 3 ซ้ำ
** ตัวเลขที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็กกำกับแตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี Duncan's multiple comparison test ($P < 0.05$)



ภาพที่ 4 ความสามารถในการดูดซับน้ำมันของสตาร์ฟรุทข้าวเหนียวที่ผลิตโดยใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลส
ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการทดลอง 3 ซ้ำ
** ตัวเลขที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็กกำกับแตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี Duncan's multiple comparison test ($P < 0.05$)

เมื่อนำสสารซูเปอร์ฟลูอิดของข้าวเหนียวมาศึกษาลักษณะโครงสร้างพื้นฐานด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเม็ดแป้งของแป้งดิบไม่พบรูพรุนและรอยบุ๋มบนพื้นผิว (ภาพที่ 5ก) แต่เมื่อผ่านการใช้คลื่นความถี่สูงที่ระดับพลังงาน 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 60 นาที พบว่าเม็ดสสารซูเปอร์ฟลูอิดและมีการเกิดรูพรุน (ภาพที่ 5ข) ส่วนการใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลส ที่ระดับความเข้มข้น 0.6 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาตร สามารถทำให้เกิดรูพรุนจำนวนมาก (ภาพที่ 5ค) ซึ่งเป็นลักษณะของสารดูดซับจากธรรมชาติที่ดี



ภาพที่ 5 ลักษณะโครงสร้างพื้นฐานของเม็ดแป้งข้าวเหนียวที่กำลังขยาย 5,000 เท่า (ก) ตัวอย่างควบคุม (ข) สสารซูเปอร์ฟลูอิดที่ผลิตโดยใช้คลื่นความถี่สูง (พลังงาน 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 60 นาที และ (ค) สสารซูเปอร์ฟลูอิดที่ผลิตโดยใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลส (ความเข้มข้น 0.6 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาตร)

อภิปรายผล

การใช้คลื่นความถี่สูงและเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสในการเตรียมสสารซูเปอร์ฟลูอิดจากข้าวเหนียวมีความสามารถในการดูดซับน้ำและน้ำมันของสสารซูเปอร์ฟลูอิดเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับความสามารถในการดูดซับน้ำและน้ำมันของแป้งดิบ และความแตกต่างของระดับพลังงาน เวลาและความเข้มข้นของเอนไซม์มีผลต่อการเกิดรูพรุนบนเม็ดสสารซูเปอร์ฟลูอิด โดยการดูดซับน้ำและน้ำมันของสสารซูเปอร์ฟลูอิดที่ผลิตด้วยคลื่นความถี่สูงที่ระดับพลังงาน 40 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 60 นาที มีค่าสูงที่สุด ขณะที่การใช้เอนไซม์ก็ทำให้ความสามารถในการดูดซับน้ำและน้ำมันของสสารซูเปอร์ฟลูอิดเพิ่มขึ้นโดยการใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลสที่ความเข้มข้น 0.6 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาตรให้ผลของดัชนีการดูดซับน้ำสูงที่สุดเท่ากับ 2.72 กรัมต่อกรัม และการใช้เอนไซม์ความเข้มข้น 0.4 และ 0.6 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาตร ให้ผลของดัชนีการดูดซับน้ำมันสูงที่สุดเท่ากับ 2.39 และ 2.38 กรัมต่อกรัมและเมื่อนำเม็ดสสารซูเปอร์ฟลูอิดไปส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบรอยแตกและความเป็นรูพรุนบนพื้นผิวเม็ดสสารซูเปอร์ฟลูอิดซึ่งเห็นได้ชัดเจน นั้นแสดงว่ารูพรุนที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากคลื่นความถี่สูงและเอนไซม์ที่ใช้ นอกจากนี้การใช้คลื่นความถี่สูงและเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสยังสามารถทำให้เกิดรูพรุนบนเม็ดแป้งของสสารซูเปอร์ฟลูอิดและทำให้ความสามารถในการดูดซับของสสารซูเปอร์ฟลูอิดจากข้าวเจ้ามีสูงกว่าแป้งดิบ (ธนพลและคณะ, 2560) อีกทั้งผลการทดลองจากงานวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zhang et al. (2012) ที่รายงานว่าหากระดับพลังงานของคลื่นความถี่สูงและระยะเวลาที่ใช้ในการเตรียมสสารซูเปอร์ฟลูอิดไม่เหมาะสม ดัชนีการดูดซับน้ำมันและสีจะมีค่าน้อย ในขณะที่การเตรียมสสารซูเปอร์ฟลูอิดโดยใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลสให้ดัชนีการดูดซับน้ำและน้ำมันสูงขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของเอนไซม์โดยดัชนีการดูดซับน้ำ น้ำมันและสีเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับตัวอย่างควบคุม เนื่องจากเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส มีบทบาทสำคัญในการย่อยแป้งให้เป็นโอลิโกแซคคาไรด์ โดยมีความเจาะจงต่อการย่อยสายพันธะไกลโคซิดิกชนิด แอลฟา-1,4 ในเม็ดแป้งเมื่ออาศัยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ ผลจะทำให้เกิดรูพรุนขึ้นบนเม็ดแป้งได้ อีกทั้งเม็ดแป้งรูพรุนที่ได้สามารถทำให้บริสุทธิ์ได้ง่ายและเม็ดแป้งมีความเสียน้อย อีกทั้งจากงานวิจัยของ Dura et al. (2014) ที่พบว่า การเพิ่มระดับความเข้มข้นของเอน

ไซม์แอลฟาอะไมเลส ทำให้การดูดซับน้ำและน้ำมันสูงขึ้นตามไปด้วยอันเป็นผลมาจากการที่เอนไซม์ย่อยแป้งส่วนโครงสร้างทำให้เกิดรูพรุนขึ้นบนเม็ดแป้งก็สนับสนุนถึงประสิทธิภาพของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสในการทำให้เกิดรูพรุนบนเม็ดแป้งได้

สรุปผลการวิจัย

การใช้คลื่นความถี่สูงและเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสในการผลิตสตาร์ชรูพรุนจากแป้งข้าวเหนียวสามารถทำให้เกิดรูพรุนบนพื้นผิวของเม็ดแป้งได้เมื่อตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและทำให้สตาร์ชรูพรุนมีความสามารถในการดูดซับน้ำและน้ำมันเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับแป้งดิบ โดยการใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลสทำให้ความสามารถในการดูดซับน้ำและน้ำมันของสตาร์ชสูงกว่าการใช้คลื่นความถี่สูง ผลการศึกษานี้เป็นแนวทางในการพัฒนาการผลิตสตาร์ชรูพรุนที่จะใช้เป็นตัวดูดซับสารต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ขอขอบคุณ พุทธคุณการวิจัย จากกองทุนพัฒนาการวิจัยและบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ (พ.ศ. 2561) ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย ศูนย์วิทยาศาสตร์ และสาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ ในการเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ เครื่องมือและสถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ธนพล พลายคุม, พิสิษฐ์ พูลประเสริฐ, ศิริพร ศิริอังคณากุล และกิริติ ดันเรือน. (2560). การเปรียบเทียบคุณภาพการดูดซับของแป้งข้าวรูพรุนที่ผลิตโดยใช้เอนไซม์ย่อยแป้งและคลื่นความถี่สูง. การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษาระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ครั้งที่ 11 ประจำปีการศึกษา 2560. น.1584-1591.
- Dura A., Blaszcak W., & Rosell C. M. (2014). Functionally of porous starch obtained by amylase or amyloglucosidase treatment. Carbohydrate Polymer, 101: 837- 845.
- Guan J. J., & Hanna M. A. (2004). Extruding foams from corn starch acetate and native corn starch. Biomacromolecules, 5: 2329-2339.
- Li H., Jiao A., Wei B., Wang Y., Wu C., Jin Z. & Tian Y. (2013). Porous starch extracted from Chinese rice wine vinasse: Characterization and adsorption properties. International Journal of Biological Macromolecules, 61: 156-159.
- Majzoobi M., Hedayati S. & Farahnaky A. (2015). Functional properties of microporous wheat starch produced by α -amylase and sonication. Food Bioscience, 11: 79-84.
- Quin D., Chang P. R., and Ma X. (2011). Preparation of controllable porous starch with different starch concentrations by the single or dual freezing process. Carbohydrate Polymers, 86: 1181-1186.
- Torres F. G., Brocaccini A. R. and Troncoso O. P. (2007). Microwave processing of starch based porous structures for tissue engineering scaffolds. Journal of Applied Polymer Science, 103: 1332-1339.
- Zhang B., Cui D., Liu M., Gong H., Huang Y. & Han F. (2012). Corn porous starch: Preparation, characterization and adsorption property. International Journal of Biological Macromolecules, 50: 250-256.

การประเมินการปนเปื้อนโลหะหนักในดินสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสำหรับส่งออกในจังหวัดพิษณุโลก
EVALUATION OF HEAVY METALS CONTAMINATED SOIL IN THAI HONEY MANGO
NAMDOKMAI ORCHARD FOR EXPORTATION IN PHITSANULOK PROVINCE

มุกตภา อ้ายคำ* และ ปิยะดา วชิระวงศกร
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพืบลสงครวม พืชนลล
*corresponding author e-mail: muktapa.a@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์และประเมินปริมาณโลหะหนักในดินบริเวณสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสำหรับส่งออกในเขตตำบลพันชาลี อำเภอลองทอง จำนวน 17 หมู่บ้าน และตำบลบ้านน้อยซุ่มซ้เหล็ก อำเภอนนมะปราง จำนวน 12 หมู่บ้าน โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินในสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่มีช่วงอายุในการปลูก 3 ช่วงอายุ คือ ช่วงอายุไม่เกน 5 ปี ช่วงอายุ 6 – 10 ปี และช่วงอายุมากกว่า 10 ปี จากการศีกษา พบว่าเหล็กมีการปนเปื้อนในดินเฉลี่ยปริมาณสูงสุดที่สุดคือ $1,908.54 \pm 2,576.05$ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมา ได้แก่ สังกะสี ตะกั่ว ทองแดง และแคดเมียม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.03 ± 14.45 , 6.58 ± 6.93 , 3.05 ± 2.29 และ 0.43 ± 0.26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพดินของกรมพัฒนาที่ดินพบว่าโลหะหนักทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

คำสำคัญ : โลหะหนัก การปนเปื้อน ดิน

Abstract

This research was an analysis and evaluation of heavy metals in soils of Thai Honey Mango Namdokmai orchard for exportation in 17 villages of Panchalee sub-district, Wang Thong district and 12 villages of Ban Noi Sum Khilek sub-district, Noen Maprang district. Three Honey Gold Mango tree planting age groups as ≤ 5 years, 6-10 years and ≥ 10 years were randomly soil sampled. The results showed that Fe content was the highest average contaminated value in soil of $1,908.54 \pm 2,576.05$ mg/kg, followed by zinc, lead, copper and cadmium which the mean values were 15.03 ± 14.45 , 6.58 ± 6.93 , 3.05 ± 2.29 and 0.43 ± 0.26 mg/kg, respectively. Heavy metals were in the standard range compared with the land quality standards of the Department of Land Development.

keywords : heavy metal, contamination, soil

บทนำ

จังหวัดพิษณุโลกมีการทำสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองเป็นจำนวนมาก เนื่องจากปัจจุบันมะม่วง น้ำดอกไม้สีทองเป็นพันธุ์ที่มีการส่งออกมากที่สุดในปัจจุบัน (ศรินทร, 2558) สามารถปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ยาวนานถึง 6 เดือน แล้วยังสามารถเก็บเกี่ยวได้หลายครั้ง ซึ่งในกระบวนการผลิตมะม่วง เกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชและแมลงเพื่อเร่งผลผลิตและรักษาคุณภาพมะม่วงเป็นระยะเวลาเวลานานมากกว่า 10 ปี อาจทำให้พื้นที่ในการทำสวนมะม่วงมีการสะสมโลหะหนักในดินได้โดยณัฐธินาและจักรพงษ์ (2552) พบว่าปุ๋ยเคมีและสารกำจัดศัตรูพืชสามารถทำให้เกิดการสะสมโลหะหนักในดิน มีผลทำให้ดิน

แห้งแข็งก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางกายภาพของดินและทำให้สิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ในดินนั้นสูญหายไป ทั้งนี้เป็นไปได้ที่จะส่งผลกระทบต่อต้นมะม่วงทำให้ไม่สามารถนำธาตุอาหารในดินมาใช้ในการเจริญเติบโตได้เท่าที่ควร และอาจส่งผลทำให้เกิดการปนเปื้อนโลหะหนักในผลมะม่วงได้ เนื่องจากพืชที่มีความสามารถในการดูดซับโลหะหนักไปสะสมอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืชและจะเกิดการสะสมในห่วงโซ่อาหาร ทำให้ผู้บริโภคได้รับโลหะหนักเข้าสู่ร่างกายทำให้เกิดผลกระทบในด้านสุขภาพ (เบญจมาศ, 2558) โดยโลหะหนักเป็นสารพิษที่มีความเป็นพิษสูง และจะเพิ่มปริมาณสูงขึ้นได้ตามห่วงโซ่อาหาร เมื่อได้รับเข้าไปสะสมในร่างกายเกินกว่าที่ร่างกายจะสามารถกำจัดสารพิษได้หมดจะทำให้เกิดการล้มป่วยหรือตายในที่สุด (สุพรรณา และสุนิสา, 2555) เช่น แคดเมียมถ้าได้รับปริมาณมากในทันทีอาจทำให้เกิดโรค อีโต อีโต มีผลให้กระดูกเปราะ และปวดอย่างรุนแรง หรือถ้าหากได้รับสารในปริมาณน้อยแต่เป็นเวลานานจะก่อให้เกิดโรคความดันโลหิตสูง ไตทำงานผิดปกติ และถ้ามีอาการอ่อนเพลียอาจหมดสติและตายได้ (พรพรรณ, 2549) ตะกั่วเมื่อเข้าสู่ร่างกายสามารถส่งผลทำให้เกิดโรคโลหิตจาง ร่างกายซูบผอม และเป็นอันตรายต่อระบบประสาท (ลำไย, 2554) เมื่อสังกะสีเข้าสู่ร่างกายมากเกินไปจะเกิดการสะสมที่บริเวณตับและไต ส่งผลทำให้เกิดโรคโรคโลหิตจาง โครโมโซมผิดปกติ เสี่ยงต่อการเป็นมะเร็ง ซึ่งถ้าร่างกายได้รับทองแดงมากเกินไปจะเกิดการคลื่นไส้ อาเจียน เป็นไข้ อาจทำให้ผิวหนังและผมเปลี่ยนสีได้ ถ้าได้รับในปริมาณมากทำให้เนื้อเยื่อจมูกอักเสบ และเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคโลหิตจาง เมื่อได้รับธาตุเหล็กสะสมในร่างกายสูงจะทำให้เกิดผลต่อระบบต่างๆ ได้แก่ ประสิทธิภาพการย่อยอาหารลดลง ความดันเลือดลดลง การทำงานของตับลดลง ตับเสื่อมสภาพ (วาสนา และวิจิตรา, 2557)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์และประเมินการปนเปื้อนโลหะหนักในดินสวนมะม่วงน้ำดอกไม้มือทองสำหรับส่งออกในจังหวัดพิษณุโลก เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานแสดงคุณภาพของดินในสวนมะม่วงในจังหวัดพิษณุโลกและเป็นข้อมูลในการวางแผนในการลดความเสี่ยงในการปนเปื้อนโลหะหนักที่สะสมอยู่ในดินและปรับปรุงให้ดินมีคุณภาพที่ดีขึ้นไป อันจะทำให้จังหวัดพิษณุโลกสามารถผลิตมะม่วงที่เป็นพืชเศรษฐกิจได้อย่างยั่งยืนต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การเก็บตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินในบริเวณพื้นที่ทำการปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้มือทองที่ส่งออกในตำบลพันชาลี อำเภอวังทอง จำนวน 17 หมู่บ้าน และตำบลบ้านน้อยชุมขี้เหล็ก อำเภอนนทบุรี จำนวน 12 หมู่บ้าน โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินหมู่บ้านละ 3 สวน ที่มีช่วงอายุในการปลูก 3 ช่วงอายุ คือ ช่วงอายุไม่เกิน 5 ปี ช่วงอายุ 6 – 10 ปี และช่วงอายุมากกว่า 10 ปี รวมทั้งสิ้น 87 ตัวอย่าง โดยทำการเก็บตัวอย่างดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่ระดับความลึก 15 เซนติเมตร บริเวณรอบทรงพุ่ม 4-5 จุด และสุ่มเก็บรอบทรงพุ่มประมาณ 20 ต้น/แปลง แล้วนำตัวอย่างมาผสมกันเป็นตัวแทนของ 1 ตัวอย่าง ทั้งนี้ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างดินตั้งแต่เดือนมกราคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2561

การเตรียมตัวอย่างและการวิเคราะห์ดิน

อบให้ดินแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บดดินด้วยครก แล้วร่อนดินผ่านตะแกรงขนาด 2 mesh นำไปวิเคราะห์สมบัติของดินในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ เนื้อดิน ความเป็นกรด-ด่าง อินทรีย์วัตถุ และวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในดิน ได้แก่ แคดเมียม ทองแดง สังกะสี ตะกั่ว และเหล็ก ทั้งนี้สำหรับที่ดินได้ทำการตรวจวัดที่ภาคสนาม โดยวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วิเคราะห์คุณสมบัติของดิน

คุณสมบัติของดิน	วิธีการวิเคราะห์
สีดิน (Color)	เทียบจาก Munsell Color System
เนื้อดิน (Soil Texture)	วิธี Hydrometer
ความเป็นกรด-ด่าง (pH ของดิน)	เครื่อง pH meter
อินทรีย์วัตถุ (OM)	วิธี Walkley and Black
โลหะหนัก (Cd, Cu, Fe, Pb, Zn)	เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการประมวลผลวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิจัยเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of variance (ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p \leq 0.05$) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของชุดข้อมูลตามสมมติฐาน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

คุณสมบัติของดิน

จากการการวิเคราะห์สมบัติของดินในพื้นที่ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง (ตารางที่ 2) ดินในพื้นที่ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ตำบลพันชาลี อำเภอสว่าง และตำบลบ้านน้อยชุมขี้เหล็ก อำเภอนิคมบ่งราย จังหวัดพิษณุโลก พบว่าดินส่วนใหญ่เป็นสีน้ำตาลเหลืองอ่อนถึงสีน้ำตาลแดงเข้ม เนื้อดินส่วนใหญ่ที่พบเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง ความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 5.69 ± 0.77 ความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ย 5.62 ± 0.07 อินทรีย์วัตถุเฉลี่ยร้อยละ 1.48 ± 0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1) ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวมีความเหมาะสมในการปลูกมะม่วง เนื่องจากดินร่วนปนทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี และดินดังกล่าวมีความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 4.02-7.91 ซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสม (กรมวิชาการเกษตร, 2552) ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.59-2.85 ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของณัฐพล และคณะ, 2558 ในดินสวนมะม่วงน้ำดอกไม้ทั่วไปในจังหวัดนครราชสีมาพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน โดยความเป็นกรด-ด่างของสวนมะม่วงน้ำดอกไม้ทั่วไปมีค่าอยู่ระหว่าง 4-7 อินทรีย์วัตถุมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.48-1.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 2 สมบัติของดินในสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

พารามิเตอร์	ค่าต่ำสุด-สูงสุด	ค่าเฉลี่ย $\pm$ S.D.
เนื้อดิน	ดินทรายแป้ง-ดินร่วนปนทรายแป้ง	ดินร่วนปนทรายแป้ง
-ร้อยละอนุภาคทราย	68.00-96.72	83.10 ± 6.07
-ร้อยละอนุภาคทรายแป้ง	1.00-22.28	8.73 ± 5.32
-ร้อยละอนุภาคดินเหนียว	2.00-20.56	8.17 ± 3.77
สีดิน	2.5 YR 6/4	5 YR 3/2
ความชื้น (ร้อยละ)	0.83-20.95	5.69 ± 0.77
ความเป็นกรด-ด่าง	4.02-7.91	5.62 ± 0.07
อินทรีย์วัตถุ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	0.59-2.85	1.48 ± 0.05

ปริมาณโลหะหนักในดิน

จากการศึกษาปริมาณโลหะหนักในดิน ได้แก่ แคดเมียม ทองแดง เหล็ก ตะกั่ว และสังกะสี โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดิน หมู่บ้านละ 3 สวน ที่มีช่วงอายุในการปลูก 3 ช่วงอายุ คือ ช่วงอายุไม่เกิน 5 ปี ช่วงอายุ 6 – 10 ปี และช่วงอายุมากกว่า 10 ปี พบว่าดินมีการปนเปื้อนปริมาณโลหะหนักดังนี้ (ตารางที่ 3)

เหล็กเป็นโลหะหนักที่พบมากที่สุดในดินบริเวณพื้นที่ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองส่งออก เหล็กที่ปนเปื้อนในดินของสวน มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมีค่าอยู่ในช่วง 351.53-12,142.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เหล็กที่สะสมอยู่ในดินมีปริมาณค่าสูงสุดอยู่ในสวน มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่มีอายุมากกว่า 10 ปี โดยมีค่าเฉลี่ย $1,908.54 \pm 2,576.05$ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

สำหรับสังกะสีที่พบในดินบริเวณพื้นที่ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองส่งออกมีค่าอยู่ในช่วง ND-62.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สังกะสีที่สะสมอยู่ในดินมีปริมาณค่าสูงสุดอยู่ในสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่มีอายุไม่เกิน 5 ปี โดยมีค่าเฉลี่ย 15.03 ± 14.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินของกรมพัฒนาที่ดิน กำหนดไว้ว่าไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ตะกั่วที่พบในดินบริเวณพื้นที่ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองส่งออกมีค่าอยู่ในช่วง ND-20.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกั่วที่สะสมอยู่ในดินมีปริมาณค่าสูงสุดอยู่ในสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่มีอายุมากกว่า 10 ปี โดยมีค่าเฉลี่ย 6.58 ± 6.93 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินของกรมพัฒนาที่ดิน กำหนดไว้ว่าไม่เกิน 55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ส่วนทองแดงที่พบในดินบริเวณพื้นที่ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองส่งออกมีค่าอยู่ในช่วง 0.29-7.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทองแดงที่สะสมอยู่ในดินมีปริมาณค่าสูงสุดอยู่ในสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่มีอายุมากกว่า 10 ปี โดยมีค่าเฉลี่ย 3.05 ± 2.29 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินของกรมพัฒนาที่ดิน กำหนดไว้ว่าไม่เกิน 45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

แคดเมียมที่พบในดินบริเวณพื้นที่ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองส่งออกมีค่าอยู่ในช่วง ND-0.87 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แคดเมียมที่สะสมอยู่ในดินมีปริมาณค่าสูงสุดอยู่ในสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่มีอายุไม่เกิน 5 ปี โดยมีค่าเฉลี่ย 0.43 ± 0.26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินของกรมควบคุมมลพิษ ที่กำหนดไว้ว่าไม่เกิน 37 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

เมื่อพิจารณาปริมาณโลหะหนักในดินสามารถเรียงลำดับการสะสมจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ เหล็ก > สังกะสี > ตะกั่ว > ทองแดง > แคดเมียม อย่างไรก็ตามจากผลการวิเคราะห์พบว่า การวิเคราะห์โลหะหนักทั้ง 5 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพดินของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พบว่าโลหะหนักทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ยกเว้นปริมาณแคดเมียมที่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพดินในสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ ญัฐพล และคณะ (2558) ได้ศึกษาสมบัติของดินในสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ตำบลโป่งตาลอง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา จะเห็นว่าดินในสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ศึกษามีปริมาณเหล็กและสังกะสีที่มากกว่า โดยดินในสวนมะม่วงตำบลโป่งตาลอง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา มีค่าอยู่ระหว่าง 5.81–16.6 และ 0.01–0.72 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในขณะที่การปนเปื้อนตะกั่วและแคดเมียมในดินสวนมะม่วงของจังหวัดพิษณุโลกมีค่าน้อยกว่าการปนเปื้อนตะกั่วและแคดเมียมในดินสวนมะม่วงของประเทศไนจีเรียที่มีการปนเปื้อนของตะกั่วและแคดเมียมเฉลี่ย 7.71 ± 0.76 และ 8.36 ± 0.59 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (Adelasoye and Oyeyiola, 2014) ทั้งนี้การสะสมปริมาณแคดเมียมในดินปริมาณมากอาจทำให้เกิดสะสมในพืชจนมีปริมาณการสะสมของโลหะหนักที่สูงและส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมได้ สำหรับปริมาณทองแดงในดินสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ทำการศึกษาในจังหวัดพิษณุโลกมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าในสวนมะม่วงของประเทศบราซิลโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (João et al., 2012)

ตารางที่ 3 ปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักในดินสวนมะม่วงนําดอกไม้สีทองสงออกในจังหวัดพิษณุโลก

ช่วงอายุ	ค่าเฉลี่ยการปนเปื้อนโลหะหนัก (มก./กก.±S.D.)				
	Fe	Zn	Pb	Cu	Cd
ไม่เกิน 5 ปี	1,861.47± 1,295.57 (636.63-5,109.90)	15.03±14.45 (ND-62.70)	5.16±6.04 (ND-20.06)	3.01±1.86 (ND-6.20)	0.43±0.26 (ND-0.87)
6 – 10 ปี	1,717.77±1,693.94 (240.20-8,058.70)	13.87±11.59 (0.23-48.02)	5.66±6.52 (ND-18.85)	2.63±1.88 (ND-5.87)	0.37±0.25 (ND-0.80)
มากกว่า 10 ปี	1,908.54±2,576.05 (351.53-12,142.67)	13.35±9.02 (0.73-37.24)	6.58±6.93 (ND-20.67)	3.05±2.29 (0.29-7.00)	0.42±0.24 (ND-0.79)
ค่ามาตรฐาน	*20,000-550,000	**100	**55	**45	***37

หมายเหตุ : *U.S. EPA, 2003 ; **กรมพัฒนาที่ดิน, 2554 ; ***กรมควบคุมมลพิษ

การเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักระหว่างช่วงอายุไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ค่าที่อยู่ใน () คือ ค่าสูงสุด-ต่ำสุด ; ND หมายถึง Detection Limited

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาี้สามารถสรุปได้ว่าดินในสวนมะม่วงนําดอกไม้สีทองในพื้นที่ปลูกมะม่วงตำบลพันชาลี อำเภอวังทอง และตำบลบ้านน้อยชุมชีเหล็ก อำเภอนนมะปราง จังหวัดพิษณุโลก มีปริมาณเหล็ก ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี และแคดเมียมในดินอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ดังนั้นผลการศึกษานี้จะเป็นแนวทางในการช่วยในการควบคุมและลดปริมาณการสะสมแคดเมียมในดินลง เพื่อให้มีความเสี่ยงในการที่จะไปสะสมในผลผลิตให้มีค่าอยู่ที่ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อเป็นการป้องกันสุขภาพของผู้บริโภคและให้การส่งออกได้อย่างยั่งยืน ทั้งนี้ยังช่วยเรื่องของความตระหนักทั้งในเรื่องการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม จึงควรมีการเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาตัดสินใจเพื่อการบริโภครวมทั้งยังเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้เกษตรกรตระหนักและลดการใช้สารเคมี เช่น ยากำจัดวัชพืชและศัตรูพืช ปุ๋ยเคมี เป็นต้น หรือควรมีการตรวจติดตามการปนเปื้อนของสารเคมีอย่างสม่ำเสมอ เพื่อหาแนวทางป้องกันและจัดการต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพืพลสงครมในการสนับสนุนทุนวิจัยภายใต้ทุน วช.61 ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพืพลสงครม ที่ให้การสนับสนุนทำให้การดำเนินงานวิจัยเป็นไปด้วยความราบรื่น และเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงในพื้นที่อำเภอนนมะปรางและอำเภอวังทองที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลและสนับสนุนการเก็บตัวอย่างด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. (2554). คู่มือการผลิตและการใช้ประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมวิชาการเกษตร. (2552). มะม่วง. ระบบข้อมูลทางวิชาการกรมวิชาการเกษตร. [ระบบออนไลน์]. สืบค้นจาก

<http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=37>

- ณัฐนิชา สมศรีไส และ จักรพงษ์ พวงงามชื่น. (2552). การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกรในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์**. 1(2), 1-3.
- ณัฐพล ดีวัน, กนก เลิศพานิช และ อภิศักดิ์ โพธิ์ปิ่น. (2558). การเปรียบเทียบสมบัติของดินและโครงสร้างทางกายภาพของสวนมะม่วงน้ำดอกไม้ เกษตรดีที่เหมาะสมกับสวนมะม่วงน้ำดอกไม้ทั่วไป ตำบลโป่งตาลอง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา. **วารสารเกษตรพระจอมเกล้า**, 33(2), 1-8.
- เบญจมาศ อุ๋นศรี. (2558). การดูดซึมโลหะหนักของผักกาดเขียวปลีตามระยะการเจริญเติบโตและความเข้มข้นของโลหะหนักในดินร่วนปนทราย. ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พรทิพย์ ปลาพันธ์ดี. (2554). การประเมินผลกระทบของดินในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับเหมืองแร่ทองคำตำบลวังโพรง อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพืบลสงครวม.
- พรพรรณ พนาปวุฒิกุล. (2549). **ฐานความรู้เรื่องความปลอดภัยด้านสารเคมี**. [ระบบออนไลน์]. สืบค้นจาก <http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=4&ID=7>
- ลำไย ฌีรตันพันธ์. (2554). ผลของโลหะหนักต่อสัตว์หน้าดินจำพวกหอย. **วารสารวิทยาศาสตร์ มข.** 2011; 39(3):375-386.
- วาสนา แนนบาง และ วิจิตรา ฌาเตจา. (2557). การแพร่กระจายโลหะหนักในพื้นที่นาข้าวรอบบ่อฝังบลขะขุมชนตำบลวังน้ำคู้ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก. โครงการวิจัย วท.บ. สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศรินทร ทองอินทร. (2558). ปัญหาและอุปสรรคในการส่งออกมะม่วงน้ำดอกไม้ไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน : กรณีศึกษาผู้ประกอบการในจังหวัดฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการธุรกิจโลก, วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุพรรณ ฌียรตีสยมภู และ สุนิสา ขายเกลี้ยง. (2555). การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการบริโภคสัตว์น้ำที่มีการปนเปื้อนสารตะกั่วบริเวณแหล่งประมงหนองน้ำล้น. **วารสารวิจัย มข.** 2012; 17(4):671-686.
- Adelasoye, K. A. & Oyeyiola, Y. B. (2014). Heavy metals accumulation in soil and mango leaf and their effects on soil microbial population along road sides in Southwest, Nigeria. **Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology**, 8(7), 40-45.
- João P. S. S., Clístenes W. A. N., Caroline M. B. & Karina P. V. C. (2012). Heavy metals in soils and plants in mango orchards in Petrolina, Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, 36, 1343-1353.

ผลของการใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารปลานิล EFFECT OF REPLACEMENT FISH MEAL BY GOLDEN APPLE SNAIL IN NILE TILAPIA DIETS

ระเบียบ ทองดี* กนกวรรณ มั่นเหมาะ และ นิสา ขาวดี
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภคณาจารย์ พิษณุโลก
*corresponding author : Rabiab2012thongdee@gmail.com-mail

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของปลานิล อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และอัตราการรอดตาย โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) แบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลองๆ ละ 3 ซ้ำๆ 15 ตัว อาหารทดลองมีโปรตีนร้อยละ 32 ประกอบด้วย กากถั่วเหลือง ปลาข้าว รำละเอียด วิตามิน แร่ธาตุ และหอยเชอรี่ร้อยละ 10 20 และ 30 ในสูตรอาหาร ตามลำดับ ระยะเวลาการเลี้ยง 60 วัน ให้อาหาร เช้าและเย็น พบว่า การใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นในสูตรอาหาร มีผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิล โดยปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารร้อยละ 10 มีแนวโน้มมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีที่สุด คือ มีน้ำหนักสุดท้าย (84.84 ± 14.28 กรัม/ตัว) น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (59.36 ± 12.06 กรัม/ตัว) และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (0.98 ± 0.20) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < 0.05$) และอัตราการรอดตาย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p > 0.05$)

คำสำคัญ : หอยเชอรี่ ปลานิล อัตราการเจริญเติบโต

Abstract

The aim of this study was to investigate on growth rate, feed conversion ratio, survival rate. The experimental design was completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications (15 fishes per treatment). Dietary treatments consisted of basal diet (CON) 32 percent to protein consist of soybean meal, grits, bran, vitamins, and minerals. Including the replacement feed of golden apple snail was 10 20 และ 30 percentage for a total period of 60 days. The results show that dietary replacement of golden apple snail affected an average body weight gain of fish during the period of study. The trial was replacement by golden apple snail 10 percentage have a tendency growth found that. The final weight (84.84 ± 14.28 g/body) weight gain (59.36 ± 12.06 g/body) and growth rate (0.98 ± 0.20). Were higher than other experimental groups ($p < 0.05$). And survival rates was no significant difference ($p > 0.05$).

Keyword : golden apple snail, tilapia, growth

บทนำ

ปลานิล เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งซึ่งมีคุณค่าทางเศรษฐกิจที่นิยมเลี้ยงและบริโภคแพร่หลาย สามารถเลี้ยงได้ในทุกสภาพ ปลานิลเป็นสัตว์ที่แพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว และเลี้ยงง่าย (พิเชต, 2559) ปลานิล มีนิสัยชอบอยู่รวมกันเป็นฝูง (ยกเว้นเวลาสืบพันธุ์)

มีความอดทนและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี จากการศึกษาพบว่าปลานิล ทนต่อความเค็มได้ถึง 20 ส่วนในพัน ทนต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ได้ดีในช่วง 6.5-8.3 และสามารถทนต่ออุณหภูมิได้ถึง 40 องศาเซลเซียส แต่ใน อุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส พบว่าปลานิลปรับตัวและเจริญเติบโตได้ไม่ดีนัก ทั้งนี้เป็นเพราะถิ่นกำเนิดเดิมของปลาชนิดนี้ อยู่ในเขตร้อน (ศิริ, 2542)

อาหารปลาเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งของการเลี้ยงปลา เพราะอาหารเป็นสิ่งที่สร้างพลังงานและการเจริญเติบโต เพื่อให้ปลาสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ สำหรับผู้ประกอบการเลี้ยงปลา ค่าอาหารปลาคิดเป็นมูลค่ามากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนการผลิต เนื่องจากปัจจุบันมีการปรับปรุงพันธุ์ปลาเพื่อให้ได้ปลาที่เลี้ยงง่ายโตเร็ว มีอัตราการแลกเนื้อสูง การเลี้ยงปลาแบบธุรกิจอาหารที่ใช้เลี้ยงปลามักเป็นอาหารสำเร็จรูปที่ค่อนข้างมีราคาแพง ดังนั้นแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนการเลี้ยงปลา คือ การผลิตอาหารสำเร็จรูปเพื่อใช้เลี้ยงปลาเอง (วีรพงศ์, 2536) ซึ่งจะสามารถทำให้ลดต้นทุนการผลิตได้ ด้วยการเลือกใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เหมาะสมและการคำนวณสารอาหารที่ปลาต้องการตามระยะการเจริญเติบโต รวมจนถึงการใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่นและการแสวงหาวัตถุดิบที่หาง่าย

หอยเชอรี่ หอยเชอรี่เป็นหอยทากน้ำจืด เป็นหอยฝาเดียว หอยเชอรี่มีรูปร่างและขนาดคล้ายกับหอยโข่ง ซึ่งเป็นหอยประจำถิ่นของไทย แต่มีข้อแตกต่าง ระหว่างหอยเชอรี่และหอยโข่ง ที่สามารถสังเกตได้จากลักษณะทั่วไปภายนอก คือ เปลือกของหอยเชอรี่ จะบางกว่าและความลึกของร่องเปลือกของหอยเชอรี่จะลึกมากกว่า ปัจจุบันมีการนำหอยเชอรี่ที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก มักทำเป็นปุ๋ยสำหรับพืช เช่น การทำปุ๋ยน้ำหมักจากหอยเชอรี่ ซึ่งหอยเชอรี่ มีน้ำหนักแห้ง 21.91 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 51.45 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 2.80 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 19.88 เปอร์เซ็นต์ (วีรพงศ์, 2536) จะนำมาทำเป็นอาหารสัตว์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น อาหารเลี้ยงกุ้งก้ามกราม อาหารเลี้ยงเป็ด ส่วนผสมของอาหารปลานิลที่เลี้ยงในบ่อ ซึ่งการผลิตอาหารสัตว์น้ำจำเป็นจะต้องเลือกวัตถุดิบที่มีคุณค่าทางโภชนาการให้พอตรงกับความต้องการของสัตว์น้ำ อาหารปลานิลทั่วไปที่มีขายในท้องตลาดมีราคาแพง ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการทดลองครั้งนี้ด้วยการใช้หอยเชอรี่มาทดแทนปลาป่นในการผลิตอาหารปลานิล

วิธีการดำเนินการวิจัย

ใช้ลูกปลานิล อายุ 2 เดือน จำนวน 180 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มการทดลองๆละ 3 ซ้ำๆละ 15 ตัว วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design; CRD) เลี้ยงในกระชัง ระยะเวลาทดลอง 60 วัน กินอาหารปริมาณร้อยละ 3 ของน้ำหนักตัว โดยให้อาหารปลา 2 ครั้ง เวลา 8.00 น. และ เวลา 16.00 น. โดยใช้อาหารสูตรหลักที่มีโปรตีนร้อยละ 32 และสูตรอาหารทดแทนปลาป่นด้วยหอยเชอรี่ 4 ระดับได้แก่ 0 10 20 และ 30 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของอาหารทดลองที่ใช้เลี้ยงปลานิล

วัตถุดิบ	ปริมาณวัตถุดิบ (กรัม)		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
หอยเชอรี่	10	20	30
กากถั่วเหลือง	42	31	23
ปลายข้าว	13	7.4	13.7
รำละเอียด	32.5	39.1	30.8
วิตามิน	1.5	1.5	1.5
แร่ธาตุ	1	1	1
รวม	100	1.00	1.00
โปรตีน(ร้อยละ)	32	32	32

ข้อมูล

น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (weight gain; g/fish)

$$= \text{น้ำหนักสุดท้าย} - \text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น}$$

อัตราการเปลี่ยนอาหารให้เป็นน้ำหนักตัว (daily feed intake)

$$= \frac{\text{น้ำหนักอาหารปลาที่กิน}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}} \times 100$$

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (specific growth rate, SCG)

$$= \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย} - \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาทดลอง}} \times 100$$

อัตราการรอดตาย (survival rate)

$$= \frac{\text{จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนปลาเมื่อต้นการทดลอง}} \times 100$$

การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการใช้หอยเชอรี่ทดแทนโปรตีนปลาป่นในสูตรอาหารปลานิล พบว่า

1.1 น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย (กรัม/ตัว) เมื่อเริ่มต้นการทดลองน้ำหนักเฉลี่ยของปลาที่เลี้ยงด้วยการใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารประกอบด้วย หอยเชอรี่ร้อยละ 10 หอยเชอรี่ร้อยละ 20 และหอยเชอรี่ร้อยละ 30 มีน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น คือ 25.52 ± 4.78 24.76 ± 3.72 และ 28.47 ± 6.11 กรัม/ตัว ตามลำดับ ซึ่งการใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นอาหารร้อยละ 10 การใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 20 และการใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 30 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายการใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 10 สูงกว่าการใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 20 และการใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 30 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 2)

1.2. ความยาวเฉลี่ยเริ่มต้น (มม/ตัว) เมื่อเริ่มต้นการทดลองความยาวเฉลี่ยของปลาที่เลี้ยงด้วยการใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นอาหารร้อยละ 10 20 และ 30 มีความยาวเฉลี่ยเริ่มต้น 109.33 ± 7.73 108.13 ± 5.51 และ 113.00 ± 10.00 มม/ตัว ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าความยาวเฉลี่ยสุดท้ายการใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 10 20 และ 30 มีค่า 158.94 ± 7.38 152.03 ± 9.38 155.65 ± 21.39 มม/ตัว ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 2)

1.3 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว) พบว่า การใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 10 มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น สูงกว่า การใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 20 และ 30 มีค่าเท่า 59.36 ± 12.06 48.99 ± 14.67 และ 41.62 ± 19.02 กรัม/ตัว ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 2)

1.4 อัตราการเปลี่ยนอาหารให้เป็นน้ำหนักตัว พบว่า การใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 10 ดีกว่า การใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 20 และ 30 มีค่า 10.26 ± 4.84 12.49 ± 7.76 17.07 ± 14.09 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 2)

1.5 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (เปอร์เซ็นต์/ตัว) พบว่า การใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 10 มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงกว่า การใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 20 และ 30 มีค่า 70.64 ± 19.18 81.66 ± 24.45 69.37 ± 31.70 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 2)

1.6 อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์) พบว่า การใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 10 สูงกว่า การใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 20 และ 30 มีค่า 96.54 ± 3.80 94.02 ± 5.21 96.59 ± 5.27 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลของการใช้หอยเชอรี่ทดแทนโปรตีนปลาป่นในสูตรอาหารปลานิลในระดับเดียวกัน

ลักษณะ	สูตรอาหาร				P-value
	อาหารควบคุม	หอยเชอรี่ร้อยละ 10	หอยเชอรี่ร้อยละ 20	หอยเชอรี่ร้อยละ 30	
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	32.31 ± 4.87^a	25.52 ± 4.78^b	24.76 ± 3.72^b	28.47 ± 6.11^b	<0.05
ความยาวเริ่มต้น (มม./ตัว)	116.46 ± 7.44^a	109.33 ± 7.73^b	108.13 ± 5.51^b	113.00 ± 10.00^{ab}	<0.05
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	91.06 ± 21.81^a	84.84 ± 14.28^{ab}	73.76 ± 15.80^{bc}	70.10 ± 18.32^c	<0.05
ความยาวสุดท้าย (มม./ตัว)	145.95 ± 37.78^a	158.94 ± 7.38^a	152.03 ± 9.38^a	155.65 ± 21.39^a	>0.05
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย (กรัม/ตัว)	56.67 ± 24.58^a	59.36 ± 12.06^a	48.99 ± 14.67^{ab}	41.62 ± 19.02^b	<0.05
การเปลี่ยนอาหารให้เป็น น้ำหนักตัว	15.64 ± 11.79^a	10.26 ± 4.84^a	12.49 ± 7.76^a	17.07 ± 14.09^a	>0.05
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว)	0.97 ± 0.36^a	0.98 ± 0.20^a	0.81 ± 0.24^{ab}	0.69 ± 0.31^b	<0.05
อัตราการเจริญเติบโต จำเพาะ	94.45 ± 40.97^a	70.64 ± 19.18^b	81.66 ± 24.45^{ab}	69.37 ± 31.70^b	>0.05
อัตราการรอดตาย	95.94 ± 4.72^a	96.54 ± 3.80^a	94.02 ± 5.21^a	96.59 ± 5.27^a	>0.05

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันมีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($p < 0.05$)

อภิปรายผล

ผลการศึกษาการเจริญเติบโตของปลานิลด้วยการใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 0 10 20 และ 30 เป็นระยะเวลา 60 วันเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า น้ำหนักเริ่มต้น น้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และ อัตราการเจริญเติบโต มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า การเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต จำเพาะ และอัตราการรอดตาย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ปลาที่เลี้ยงด้วยการใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 10 มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีที่สุด จึงเหมาะสมที่นำมาใช้ในสูตรอาหารได้ ผลการทดลองนี้ สอดคล้องกับสุภัญญา และคณะ (2558) ได้ศึกษาผลการเสริมหอยเชอรี่ในอาหารต่อการอนุบาลลูกปลาหมอไทย ทำการทดลองในลูกปลาหมอไทยจำนวน 300 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 2.18 กรัมต่อตัว แบ่งปลาออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 75 ตัวทำการเสริมหอยเชอรี่ (GAS) ในอาหาร 4 ระดับ คือ 0 (กลุ่มควบคุม) 2.0 4.0 และ 6.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อนุบาลเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า การเสริมหอยเชอรี่ในอาหารมีผลทำให้การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักตัวที่เพิ่มและความยาวเพิ่มที่ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยลูกปลา

หม้อไทยที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีการเสริมหอยเชอรี่ 6.0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีที่สุด คือ มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 กรัมต่อตัว อัตราการรอดตายไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) คือ 98.66 95.10 และ 95.10 เปอร์เซ็นต์ ในกลุ่มอาหารที่เสริมหอยเชอรี่ที่ระดับ 0 2.0 และ 4.0 เปอร์เซ็นต์ แต่แตกต่างกับจุฬามาศ และคณะ (2545) ได้ศึกษาการใช้เนื้อหอยเชอรี่บดแห้งทดแทนปลาป่นในอาหารปลานิล ทดลองในปลาขนาดเฉลี่ย 48.1 ± 3.7 กรัม วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) อาหารทดลองมีทั้งหมด 4 สูตรแต่ละสูตรปรับให้มีโปรตีนและพลังงานเท่ากัน โดยใช้เนื้อหอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นที่ระดับการทดแทน 0 47.7 73.3 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระยะเวลาการทดลอง 12 สัปดาห์ พบว่าสามารถใช้เนื้อหอยเชอรี่บดแห้งทดแทนปลาป่นในอาหารปลานิลได้สูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ และแตกต่างกับ บัญชา และคณะ (2544) ได้ทำการศึกษาการใช้หอยเชอรี่อบแห้งทดแทนปลาป่นในอาหารปลาดุกบิ๊กอุย โดยใช้อาหารทดลองจำนวน 4 สูตร ที่มีโปรตีนคงที่ 35 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานคงที่เท่ากัน ในทุกสูตร อาหารสูตรที่ 1 ประกอบด้วยปลาป่น 30 เปอร์เซ็นต์ เนื้อหอยเชอรี่ 0 เปอร์เซ็นต์ จัดเป็นอาหารควบคุม สูตรที่ 2-4 ประกอบด้วยปลาป่น 20 10 และ 0 เปอร์เซ็นต์ โดยเพิ่มเนื้อหอยเชอรี่เข้าไปแทนที่เปอร์เซ็นต์ปลาป่นที่ลดลง 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นอาหารสูตรที่ 4 จึงประกอบด้วยปลาป่น 0 เปอร์เซ็นต์ และเนื้อหอยเชอรี่ 30 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาการทดลอง 120 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า น้ำหนักเพิ่ม และอัตราการรอดของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารแต่ละสูตรไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ปลาที่เลี้ยงด้วยสูตรที่ 4 มีอัตราแลกเนื้อสูงกว่า และมีการเจริญเติบโตวันต่ำกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยสูตรที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากอาหารสูตรอื่น ผลการทดลองสรุปได้ว่าสามารถใช้เนื้อหอยเชอรี่อบแห้งบดผสมในอาหารได้ไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองโดยเปรียบเทียบการใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารปลานิล การใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 10 การใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 20 และการใช้หอยเชอรี่ทดแทนปลาป่นร้อยละ 30 โดยใช้ระยะเวลาในการทดลอง 60 วันพบว่า อัตราการเจริญเติบโตของปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารหอยเชอรี่ทดแทนปลาป่น ร้อยละ 10 มีแนวโน้มอัตราการเจริญเติบโตที่ดีที่สุด จึงเหมาะสมที่นำมาใช้ในสูตรอาหารเลี้ยงปลานิลได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก ผศ. ประภาศิริ ใจผ่อง อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่ให้คำปรึกษาแนะนำเป็นอย่างดีตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ขอขอบคุณ อาจารย์สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหารที่ให้คำปรึกษาแนะนำชี้แนวทางในการทำวิจัย ณ ที่นี้ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ (สาขาวิชาสัตวศาสตร์) ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ศิริ กอนันตกุล. 2542. การเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. 59 หน้า
- จุฬามาศ นรชาญ, ประทักษ์ ตาบทิพย์, อรพินท์ จินตสถาพร, และสงศรี มหาสวัสดิ์. 2545. การใช้เนื้อหอยเชอรี่บดแห้งทดแทนปลาป่นในอาหารปลานิล. กรุงเทพมหานคร.
- บัญชา ทองมี, เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์, กระสินธุ์ หังสพฤกษ์, และสุทนต์ สมบูรณ์ชัย. 2544. การใช้หอยเชอรี่อบแห้งทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารปลาดุกบิ๊กอุย. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 1-6.
- พิเชต พลายเพชร. 2559. การจัดการทางโภชนาการสำหรับการเลี้ยงปลานิล. บทความวิชาการ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 24 : ฉบับที่ 1
- วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์. 2536. การเพาะพันธุ์ปลา. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพมหานคร.
- สุภัญญา ธาณี, จริญญาศักดิ์ แสงรัตนกุล สมพร แซ่จ้อง และกิตติศักดิ์ ผุยชา. 2558. ผลการเสริมหอยเชอรี่ในอาหารต่อการอนุบาลลูกปลามอไทย. จาก http://kjna.ubru.ac.th/j_files/document/JUR10008pdf. [28 สิงหาคม 2561].

การประยุกต์ใช้วงจรสลายซัลเฟตร่วมกับระบบชาร์จแบตเตอรี่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

APPLICATION OF DESULPHATOR CIRCUIT WITH MICROCONTROLLER CHARGING BATTERY SYSTEM

ธนารักษ์ มิตรชอบ พุทธิบุตร เรืองเพชร ระพีร์ รัตตะพรหม และเดือนแรม แผงเกี่ยว *

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

* corresponding author e-mail: duanraemp@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้วงจรสลายซัลเฟตร่วมกับระบบชาร์จแบตเตอรี่ซึ่งควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งใช้วิธีการควบคุมการจ่ายกระแสชาร์จเป็นคลื่นพัลส์เข้าสู่ชุดแบตเตอรี่ เพื่อสลายซัลเฟตที่เกาะบริเวณแผ่นธาตุของแบตเตอรี่ในระหว่างทำการชาร์จและควบคุมการจ่ายกระแสออกแก่โหลดให้มีความเสถียร ซึ่งควบคุมระบบการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล AVR ทดสอบกับแบตเตอรี่ขนาด 12 V, 11 Amh จำนวน 3 ลูก ต่อแบบคลอสลิงค์ (Crosslink) ใช้คลื่นพัลส์ความถี่ 20 kHz ทดสอบวัดค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ ค่า CCA ค่าความเป็นกรด ต่าง ค่าอุณหภูมิแบตเตอรี่ ซึ่งทำการทดสอบประสิทธิภาพระหว่างระบบชาร์จที่พัฒนาขึ้นกับระบบชาร์จแบบอนาล็อกทั่วไป จากผลการทดลองพบว่า ชุดแบตเตอรี่ที่ชาร์จด้วยระบบชาร์จที่พัฒนาขึ้นมีค่า CCA เท่ากับ 104.15 ค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 1.28 อุณหภูมิแบตเตอรี่ 29.80 องศาเซลเซียส ในขณะที่ชุดแบตเตอรี่ที่ชาร์จในระบบอนาล็อกมีค่า CCA เท่ากับ 97.70 ค่าความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 1.28 อุณหภูมิแบตเตอรี่ 30.40 องศาเซลเซียสซึ่งค่า CCA ของชุดแบตเตอรี่ที่ผ่านการชาร์จด้วยระบบที่พัฒนาขึ้นมีค่าสูงกว่า 6.61 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้วงจรสลายซัลเฟตร่วมกับระบบชาร์จแบตเตอรี่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถช่วยลดความเสี่ยงของแบตเตอรี่ได้ อีกทั้งระบบที่พัฒนาขึ้นยังสามารถทำงานได้ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ เพื่อรักษาประสิทธิภาพของแบตเตอรี่

คำสำคัญ : วงจรสลายซัลเฟต ระบบชาร์จแบตเตอรี่ ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

This research presents the application of desulphator circuits with a battery charging system by microcontroller, which controls the charging current to be pulse into the battery pack. The aim of research is desulphator that sticks to the element's battery plate during charging and regulates the output current to stabilize the load, which controls the charging system with the AVR microcontroller. This research tested a 12 V, 11 Ah battery with Crosslink connection using a 20 kHz pulse frequency, which considered parameters such as voltage, CCA, specific gravity and battery temperature. Which compared the performance testing between the charging systems developed with conventional analog charging systems. From the results was found that the battery pack that was charged with the developed battery charging system CCA is 104.15, the gravity is 1.28, the battery temperature is 29.8 degrees Celsius, while the battery pack charged in the analog system has CCA is 97.70, the gravity is 1.28 and the battery temperature is 30.40 degrees Celsius. The comparison both of system about CCA value can be concluded the CCA value of developed system is higher than 6.61 percent. Therefore, it can be concluded that the

application of desulphator circuit by the microcontroller charging system can reduce the deterioration of the battery. In addition, the developed system can work in accordance with the specified conditions and maintain battery performance.

Keywords : desulphator battery charger microcontrollers

บทนำ

ปัจจุบันการใช้แบตเตอรี่มีจำนวนมากและแบตเตอรี่ได้ถูกนำมาใช้ในงานต่างๆ มากมาย อาทิเช่น รถยนต์ รถจักรยานยนต์ เป็นต้น ลักษณะสำคัญของการใช้แบตเตอรี่ คือ การชาร์จเพื่อนำมาใช้ใหม่ ซึ่งผลต่ออายุการใช้งานของแบตเตอรี่ ซึ่งอายุการใช้งานที่ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยได้แก่ ชนิดแบตเตอรี่ การต่อใช้งานแบตเตอรี่ การชาร์จไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่ และการเกาะตัวของซัลเฟตในแผ่นธาตุ จึงมีนักวิจัยให้ความสนใจและนำเสนอวิธีการสำหรับแก้ปัญหาดังกล่าว อาทิ ในปี 2556 เอกชัย ดีศิริ นำเสนอการการขจัดผลึกกำมะถันในแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด โดยสร้างวงจรอิเล็กทรอนิกส์ส่งพัลส์ความถี่สูงระดับเมกะเฮิร์ต ซึ่งพัลส์ความถี่สูงจะกระตุ้นให้ผลึกกำมะถันเกิดการสั่นสะเทือนที่รุนแรงจนสามารถหลุดออกจากแผ่นธาตุแบตเตอรี่ได้ลดปัญหาการสะสมของผลึกที่ขัดขวางกระบวนการทางเคมีและทำให้อายุการใช้งานแบตเตอรี่สั้นลง (เอกชัย ดีศิริ, 2556) จักรี ศรีนนท์ และคณะ นำเสนอวงจรชาร์จแบตเตอรี่เพื่อชาร์จกระแสไฟฟ้าให้แบตเตอรี่ ซึ่งเป็นแหล่งเก็บพลังงานหลักของสถานีชาร์จไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อรักษาระดับกระแสไฟฟ้าในการชาร์จแบตเตอรี่ให้คงที่ อยู่ที่ 20-30% ของขนาดแบตเตอรี่เพื่อช่วยให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่เพิ่มมากขึ้น (จักรี ศรีนนท์ และคณะ, 2558) ประพันธ์ เทพสงและนันทยา หาญศุภลักษณ์ นำเสนอการประเมินความเสี่ยงของกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการประจุแบตเตอรี่ในคลังสินค้าและเวชภัณฑ์ ได้แสดงให้เห็นว่ากระบวนการที่เกิดขึ้นในห้องประจุแบตเตอรี่ที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงมีทั้งหมด 8 กระบวนการ ซึ่งกระบวนการประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่เป็นกระบวนการเดียวที่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงสุด คำนวณจากการเกิดก๊าซไฮโดรเจนขณะประจุซึ่งมีปริมาณมากพอที่จะเกิดการระเบิดได้ถ้ามีประกายไฟในบริเวณห้องประจุ (ประพันธ์ เทพสงและนันทยา หาญศุภลักษณ์, 2549) นอกจากนั้นในปี 2554 พรชัย พรหุทัย และ บุญยัง ปลั่งกลาง มีการนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิโดยรอบที่ใช้งานของแบตเตอรี่ว่ามีผลกระทบต่อการอัดประจุและคายประจุ จากการศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิโดยรอบที่การอัดประจุและคายประจุของแบตเตอรี่ตะกั่วกรดพบว่าอุณหภูมิที่ทำให้การอัดประจุได้เร็วที่สุดคือที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่ทำให้แบตเตอรี่คายประจุได้นานที่สุดก่อนจะถึงแรงดันสุดท้ายที่กำหนดคือที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส (พรชัย พรหุทัย และ บุญยัง ปลั่งกลาง, 2554)

ดังนั้นจากที่มาและปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวคิดในการออกแบบระบบควบคุมการชาร์จแบตเตอรี่ร่วมกับวงจรสลายซัลเฟตด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อศึกษาขนาดของสัญญาณพัลส์ที่เหมาะสมต่อการสลายซัลเฟตและเปรียบเทียบการใช้วงจรสลายซัลเฟตร่วมกับการชาร์จและการชาร์จแบบออนไลน์ ซึ่งทดสอบกับแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ต่อแบบคอสลิงค์

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แบตเตอรี่และการต่อใช้งาน

แบตเตอรี่ (Battery) เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยเซลล์ไฟฟ้าเคมีหนึ่งเซลล์หรือมากกว่าที่มีการเชื่อมต่อภายนอกเพื่อให้กำลังงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้า (ความหมายของแบตเตอรี่, 2558) ซึ่งแบตเตอรี่แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ แบตเตอรี่น้ำ แบตเตอรี่แห้ง และแบตเตอรี่กึ่งแห้ง ซึ่งสามารถต่อใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การต่อแบบอนุกรม (Series Battery Connection) การต่อแบบขนาน (Parallel Battery Connection) การต่อแบบผสม (Mixed Battery Connection) และการต่อแบบคอสลิงค์ (Coslink Battery Connection) ซึ่งการต่อลักษณะนี้คล้ายการต่อแบตเตอรี่แบบขนานแต่มีความแตกต่างตรงการเพิ่มจุดเชื่อมต่อของแบตเตอรี่ขึ้นมาทำให้การถ่ายเทแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น และ

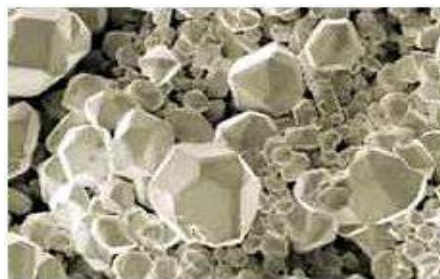
ยังทำให้ แบตเตอรี่มองชุดแบตเตอรี่เป็นชุดเดียวกันทำให้การใช้งานนั้นการถ่ายเทแรงดันและกระแสจะออกจากแบตเตอรี่ชุดนั้นพร้อมๆ กัน (Lertrat Chuepool, 2561)



ภาพที่ 1 ลักษณะการต่อแบตเตอรี่แบบคอสลิงส์

การเกิดผลึกซัลเฟต

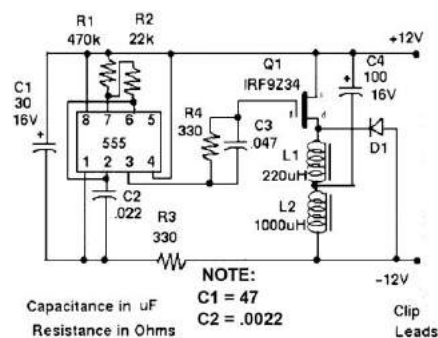
การเกิดซัลเฟต (Sulfation) หรือการเกิดเกลือซัลเฟตในแบตเตอรี่การเสื่อมสภาพของแบตเตอรี่ส่วนมาก มีสาเหตุมาจากการเกิดซัลเฟต เมื่อใช้งานแบตเตอรี่ไปได้ระยะหนึ่งปริมาณตะกั่วซัลเฟตจะสะสมที่แผ่นธาตุมากขึ้นซึ่งตะกั่วซัลเฟตนี้มีลักษณะเป็นฉนวนเกิดสะสมมากขึ้นและเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า “Sulfation” กล่าวคือ ตะกั่วซัลเฟตบนแผ่นธาตุจะรวมตัวกันเป็นผลึกที่มีขนาดใหญ่ โดยทั่วไปจะเรียกผลึกของตะกั่วซัลเฟตนี้ว่า “Hard Sulfate” ซึ่ง Hard Sulfate นี้อาจจะไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นตะกั่วและกรดซัลฟูริกได้อีก ทำให้แบตเตอรี่มีความจุ (แอมแปร์-ชั่วโมง) ลดลงและจ่ายกระแสได้ปริมาณ (แอมแปร์) ลดลง (BATTERY CLINIC, 2554)



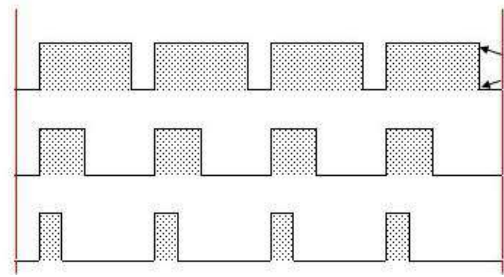
ภาพที่ 2 ผลึกซัลเฟต (BATTERY CLINIC, 2554)

วงจรสลายซัลเฟต

วงจรสลายซัลเฟต คือ วงจรกำเนิดสัญญาณพัลส์ (Pulse Width Modulation, PWM) ที่นำสัญญาณสามเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยมและสัญญาณที่ต้องการปรับความกว้างของพัลส์มาเปรียบเทียบกับ แต่ความกว้างของลูกคลื่น Pulse ไม่คงที่ (THITI YAMSUNG, 2559) ซึ่งสามารถสร้างความถี่ได้ตั้งแต่ 100-22 kHz แสดงวงจรกำเนิดสัญญาณ PWM ดังรูปที่ 2 และลักษณะของคลื่นวงจร PWM ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 วงจรกำเนิดสัญญาณ PWM ความถี่ 100-22 kHz

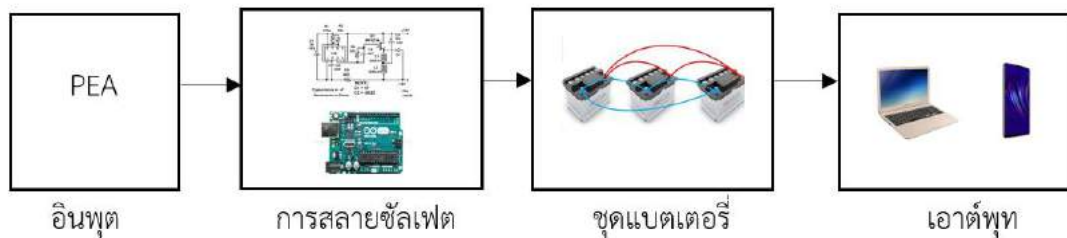


ภาพที่ 4 คลื่นวงจร PWM

วิธีการดำเนินงานวิจัย

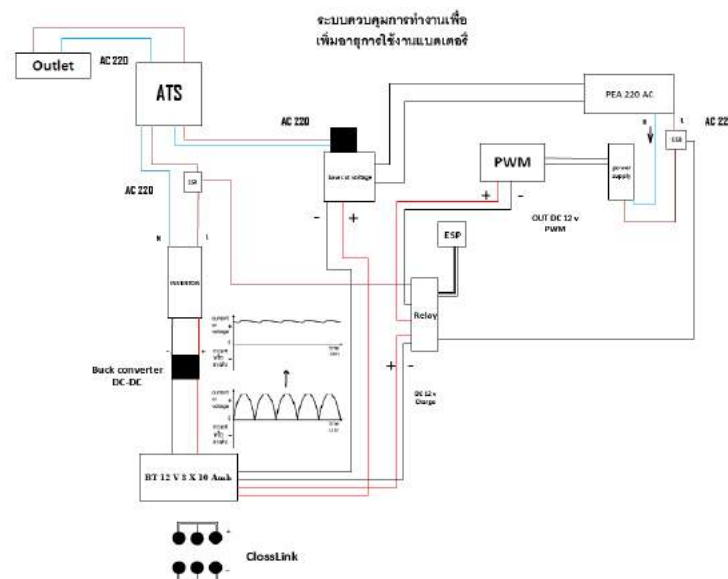
การออกแบบระบบการชาร์จแบตเตอรี่ร่วมกับวงจรสลายชัลเฟต

ระบบควบคุมการทำงานเพื่อเพิ่มอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนอินพุต ส่วนของการควบคุมการสลายชัลเฟต ส่วนชุดแบตเตอรี่และส่วนเอาต์พุต แสดงรูปแบบของระบบดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ระบบชาร์จแบตเตอรี่ด้วย AVR คอนโทรลเลอร์

ในงานวิจัยนี้ใช้วงจรสลายชัลเฟตร่วมกับการชาร์จแบตเตอรี่ต่อแบบคอสติก โดยวงจรกำเนิดสัญญาณ PWM ใช้ความถี่ 20 kHz เวลาในการทำงาน 45 นาที โดยทำการทดสอบกับแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 11 Ah และวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า อุณหภูมิขณะชาร์จ ค่า CCA และค่าความถ่วงจำเพาะ แสดงลักษณะวงจรสลายชัลเฟตร่วมกับการชาร์จแบตเตอรี่ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ระบบควบคุม

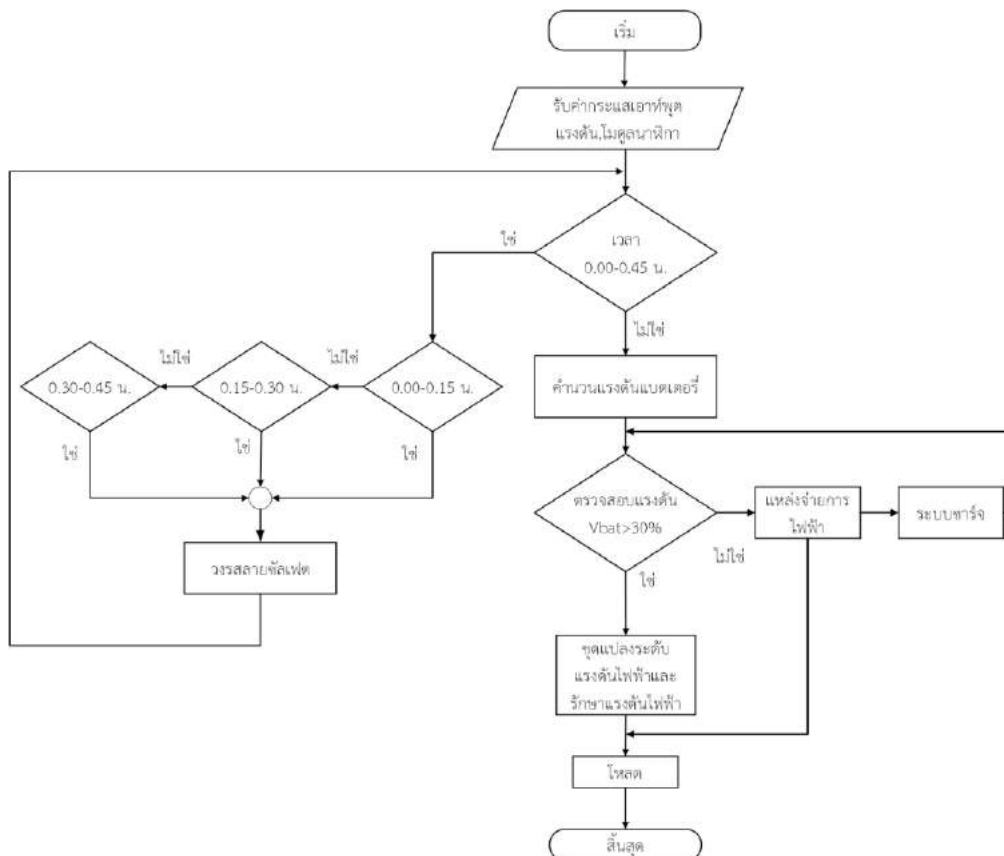
การควบคุมระบบชาร์จด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

ในงานวิจัยนี้ใช้ AVR คอนโทรลเลอร์ในการควบคุมการชาร์จและการสลายเซลล์เฟตของชุดแบตเตอรี่ แสดงดังภาพที่ 7 ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ระบบรับค่าอินพุต ได้แก่ ค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และเวลา

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบเวลา ถ้าอยู่ในช่วงเวลา 00.00-00.45 น. ระบบจะเปิดการทำงานของวงจรสลายเซลล์เฟต

ขั้นตอนที่ 3 หากเวลาไม่อยู่ในช่วงที่กำหนดระบบจะทำการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าในระบบแบตเตอรี่ว่ามากกว่า 30% หรือไม่ถ้ามากกว่าระบบจะสั่งให้สามารถจ่ายโหลดได้ แต่หากแรงดันในแบตเตอรี่น้อยกว่า 30% ระบบจะไม่จ่ายโหลดและจะสั่งให้ระบบจ่ายไฟปกติจ่ายโหลด

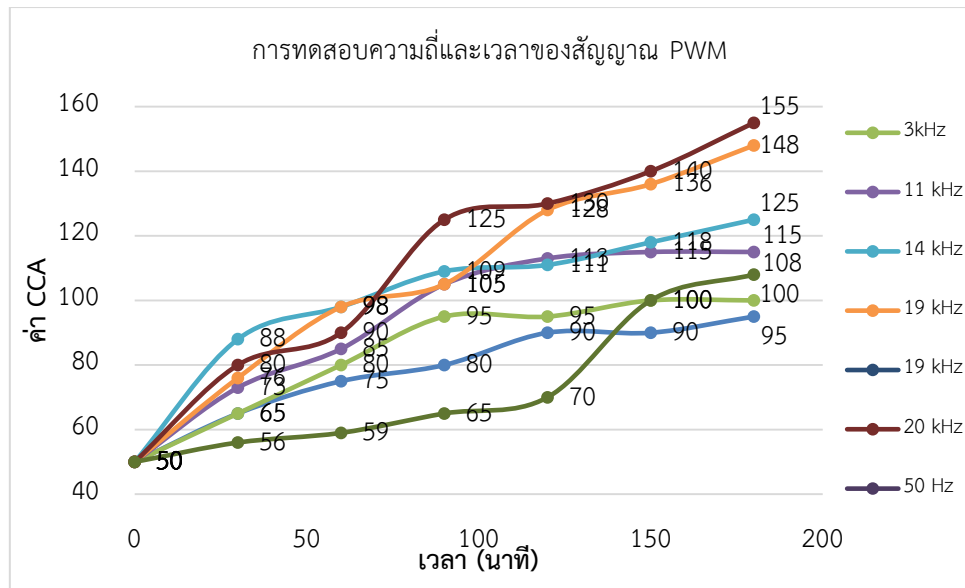


ภาพที่ 7 ผังงานระบบชาร์จด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

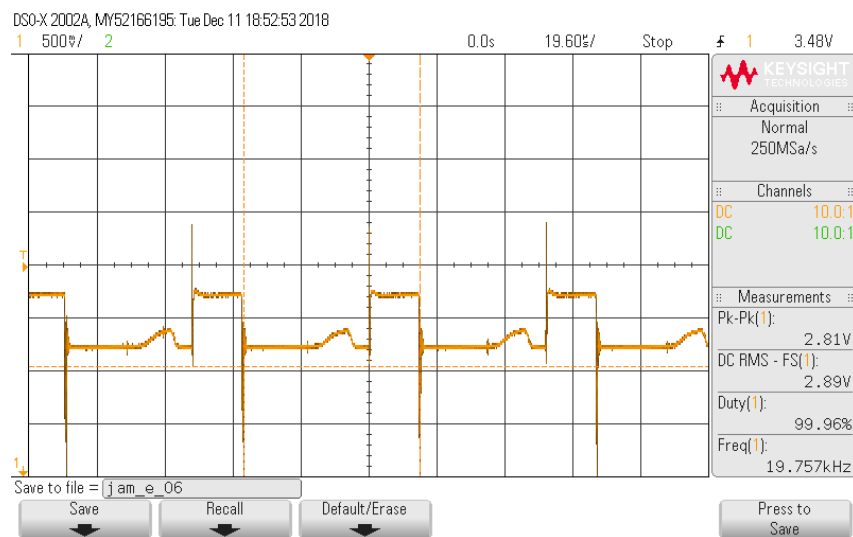
ผลการวิจัย

ผลการทดสอบวงจรสลายเซลล์เฟตร่วมกับการชาร์จแบตเตอรี่

จากผลการเปรียบเทียบการทดสอบการทำงานของวงจรสลายเซลล์เฟตสำหรับการชาร์จแบตเตอรี่ขนาด 12 V 11 Ah ที่ความถี่ของสัญญาณ 3-20 kHz เวลาที่ใช้ในการชาร์จ 0-180 นาที แสดงดังกราฟภาพที่ 8 จากกราฟ พบว่า เมื่อเพิ่มขนาดความถี่สูงขึ้นและเวลาเพิ่มขึ้นค่า CCA มีค่าเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และความถี่ 20 kHz เวลา 180 นาที มีค่า CCA สูงสุดคือ 155 ดังนั้น จึงกำหนดค่าความถี่ของวงจรกำเนิดสัญญาณ PWM ที่ความถี่ 20 kHz ซึ่งแสดงลักษณะสัญญาณดังรูปที่ 9 กับการชาร์จแบบไม่ใช้สัญญาณ PWM แสดงดังตารางที่ 1 โดยเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ ค่า CCA ค่าความถ่วงจำเพาะและอุณหภูมิการชาร์จพบค่า ค่า CCA ของแบตเตอรี่ที่ชาร์จด้วยสัญญาณ PWM มีค่ามากกว่าการชาร์จในระบบเดิมถึง 35% ค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และอุณหภูมิมีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าสัญญาณ PWM สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการชาร์จของแบตเตอรี่ได้



ภาพที่ 8 ผลการทดสอบความถี่และเวลาของสัญญาณ PWM



ภาพที่ 9 ลักษณะสัญญาณของวงจรกำเนิดสัญญาณ PWM ขนาด 20 KHz

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการชาร์จแบบไม่ใช้สัญญาณ PWM กับการชาร์จแบบใช้สัญญาณ PWM

พารามิเตอร์	ระบบชาร์จแบตเตอรี่		ผลต่าง
	ระบบเดิม	วงจร PWM	
CCA	35.77	107.1	35 %
ค่าความถ่วงจำเพาะ	1.22	1.25	5 %
แรงดันไฟฟ้าขาออก, V_{out} (V)	12.23	12.30	7 %
แรงดันไฟฟ้าขาเข้า, V_{in} (V)	14.50	14.50	0 %
ค่ากระแสไฟฟ้า, I (A)	1.15	2.05	2 %
อุณหภูมิแบตเตอรี่, T_{bat} ($^{\circ}C$)	29	27	2 %

ผลการทดสอบวงจรสลายซิลเฟตร่วมกับระบบชาร์จแบตเตอรี่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

ผลการทดสอบทำงานของแบตเตอรี่ ขนาด 12 V 11 Ah โดยการชาร์จเปรียบเทียบระหว่างระบบปกติเทียบกับการประยุกต์ใช้วงจรสลายซิลเฟตร่วมกับระบบชาร์จแบตเตอรี่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ทดสอบกับโหลดขนาด 160 วัตต์ ระยะเวลา 6 ชั่วโมง ทดสอบซ้ำจำนวน 5 ครั้ง ซึ่งพิจารณาและตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการชาร์จแบตเตอรี่แบบนาลอเดิมกับการชาร์จร่วมกับวงจรสลายซิลเฟต

ครั้งที่	ระบบการชาร์จแบตเตอรี่							
	การชาร์จระบบนาลอ				การชาร์จร่วมกับวงจรสลายซิลเฟต			
	ค่าความ ถ่วงจำเพาะ	แรงดัน (V)	อุณหภูมิ (°C)	CCA	ค่าความ ถ่วงจำเพาะ	แรงดัน (V)	อุณหภูมิ (°C)	CCA
1	1.28	13.2 V	29 °C	98.56	1.28	12.4	29 °C	103.25
2	1.28	12.4 V	30 °C	98.54	1.28	12.3	29 °C	103.66
3	1.28	12.4 V	31 °C	97.23	1.28	12.5	30 °C	104.21
4	1.28	12.5 V	31 °C	97.12	1.28	12.4	30 °C	104.32
5	1.28	12.4 V	31 °C	96.98	1.28	12.5	31 °C	105.32
เฉลี่ย	1.28	12.58	30.4 °C	97.69	1.28	12.42	29.8 °C	104.15

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการเปรียบเทียบการชาร์จในระบบเดิมกับการชาร์จร่วมกับวงจรสลายซิลเฟตมีค่าความถ่วงจำเพาะ แรงดันไฟฟ้า และค่าอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกัน และเมื่อชาร์จเป็นจำนวน 6 ชั่วโมง ค่า CCA ของการชาร์จแบบเดิมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 97.69 การชาร์จร่วมกับวงจรสลายซิลเฟตมีค่าถ่วงจำเพาะเท่ากับ 104.15 ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นคิดเป็น 6.61 %

อภิปรายผล

จากผลการประยุกต์ใช้วงจรสลายซิลเฟตร่วมกับระบบชาร์จแบตเตอรี่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์กับชุดการต่อแบตเตอรี่แบบคอสติกส์ เมื่อทำการทดสอบวงจร PWM ที่ความถี่ 3- 20 kHz และเวลา 30-180 นาที่ พบว่า เมื่อความถี่และเวลาเพิ่มขึ้นทำให้ค่า CCA มีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งความถี่ 20 kHz มีค่า CCA สูงสุด คือ 155 โดยที่ค่าความถ่วงจำเพาะ และอุณหภูมิมีค่าใกล้เคียงกัน จากนั้นนำวงจร PWM ความถี่ 20 kHz ประยุกต์ใช้ร่วมกับวงจรสลายซิลเฟตควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์จากการเปรียบเทียบค่า CCA อุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้าและค่าความถ่วงจำเพาะ พบว่า ระบบชาร์จร่วมกับวงจรสลายซิลเฟต มีค่า CCA เฉลี่ย 104.15 ระบบปกติมีค่า CCA เฉลี่ย ซึ่งระบบที่นำเสนอมีค่า CCA สูงกว่าคิดเป็น 6.61% และมีค่าเฉลี่ยของค่าความถ่วงจำเพาะ ค่าอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกัน

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้วงจรสลายซิลเฟตร่วมกับระบบชาร์จแบตเตอรี่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 V 11 Amh ต่อแบบคอสติกส์ และใช้วงจรกำเนิดสัญญาณ PWM ในการสลายซิลเฟต โดยค่าความถี่ที่เหมาะสม คือ 20 kHz และพิจารณาประสิทธิภาพแบตเตอรี่จาก ค่าความถ่วงจำเพาะ ค่าแรงดันไฟฟ้า ค่าอุณหภูมิ และค่า CCA จากผลการทดลอง พบว่า แบตเตอรี่ที่ชาร์จในระบบชาร์จที่นำเสนอสามารถช่วยเพิ่มค่า CCA มากกว่าการชาร์จแบบทั่วไปถึง 6.61% ซึ่งสามารถช่วยรักษาประสิทธิภาพและลดความเสี่ยงของแบตเตอรี่จากการใช้งานได้ อีกทั้งระบบที่พัฒนาขึ้นยังสามารถทำงานได้ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ เพื่อรักษาประสิทธิภาพของแบตเตอรี่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พิษณุโลก สำหรับการสนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์ และสถานที่ดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- จักรี ศรีนนท์ฉัตร วารุณี อริยวริยะนันท์ และวิรัช โยชนรินทร์. (2558). **สถานีชาร์จไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์และระบบตรวจพลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน**. ใน: เอกสารการประชุมสัมมนาเชิงวิชาการ รูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทยครั้งที่ 8. หน้า 363-367
- ไทรเทพ. (2558). สารนำรู้พลังงาน. (Online). 12 กันยายน 2561. <http://www.diy-solarcell.com>
- แบตเตอรี่คลินิก. (2554). การเกิดซัลเฟต. (Online). 17 กันยายน 2561. <http://batteryclinic.blogspot.com/2011/10/sulfationhtml>.
- gunzaza. (2558). ประเภทของแบตเตอรี่. (Online). 22 กันยายน 2561. <https://sites.google.com/site/gunturbo555/5656/5757>.
- ประพันธ์ เทพสง และนันทิยา หาญสุภลักษณ์. (2554). การประเมินความเสี่ยงกระบวนการอัดประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่รถยนต์ของคลังสินค้า. **วารสารวิศวกรรมสาร มก**, 24(77), 88-98.
- พรชัย พรหุทัย และ บุญยัง ปลั่งกลาง (2554) ใน: **เอกสารการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 9**. หน้า 319-322.
- เอกชัย ดีศิริ. (2556). **การจัดผลึกกัมมะถันในแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด**. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 8. หน้า 1371-1380.
- Lertrat Chuepool. (2559). การต่อแบตเตอรี่แบบต่างๆ. (Online). 1 ตุลาคม 2561. <http://www.rotorcraze.com>.
- ssknowledge. (2558). ความหมายของแบตเตอรี่. (Online). 3 ตุลาคม 2561. <https://solarsmileknowledge.com>.
- THITI YAMSUNG. (2560). PWM คืออะไร. (Online). 10 ตุลาคม 2561. <https://www.thitiblog.com/blog/6142>.

การสร้างบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุง LDPE ขนาด 8 ลูกบาศก์เมตร เพื่อใช้ในครัวเรือน A CONSTRUCTION OF BIOGAS PLANTS IN 8 CUBIC METER SIZE OF LDPE BAGS FOR HOUSEHOLD USAGE

วรกฤษ ดอนคำเพ็ง* บุญฤทธิ์ สโมสร สุธินันท์ วิจิตร ส่างทูน ไม่มีชื่อสกุล
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก

*corresponding author e-mail: sdoncome@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบ สร้าง และหาประสิทธิภาพการใช้งานของก๊าซชีวภาพ โดยการออกแบบเป็นแบบถุง Low-density Polyethylene (LDPE) ขนาด 8 ลูกบาศก์เมตร บ่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0 เมตร ความยาว 4.0 เมตร คิดเป็นปริมาตรของบ่อ 8 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 ถุง แต่ละถุงแบ่งออกเป็น 4 ส่วนเก็บของเสีย 4 ลูกบาศก์เมตร และส่วนเก็บก๊าซปริมาตร 4 ลูกบาศก์เมตร ทำการทดสอบโดยการใส่มูลวัวครั้งแรก 210 กิโลกรัม หลังจากนั้นเติมมูลวัวทุกวันเฉลี่ยวันละ 40 กิโลกรัม (ต่อถุง) เป็นเวลา 9 วัน ทดสอบการจุดติดไฟครั้งแรกพบว่าจะเกิดเปลวไฟมีสีน้ำเงิน สังเกตการลุกไหม้เกิดได้ดี ไม่มีปรากฏเขม่าติดหม้อ

การทดสอบประสิทธิภาพของก๊าซ โดยทดสอบต้มน้ำปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร จากอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ให้ถึง 98 องศาเซลเซียส (ประมาณน้ำเดือด) ถุงก๊าซที่เพิ่มแรงกดทับ 10 กิโลกรัม ต้มน้ำทั้งหมด 18 ครั้ง ในเวลาเฉลี่ย 14.22 นาทีต่อครั้ง ถุงก๊าซที่ไม่เพิ่มแรงกดทับ (ปล่อยให้ก๊าซไหลเอง) ต้มน้ำทั้งหมด 18 ครั้ง ในเวลาเฉลี่ย 31.07 นาทีต่อครั้ง และก๊าซที่ใช้ไปมีค่าพลังงานความร้อนเท่ากับ 305.651 กิโลแคลอรี

คำสำคัญ : ออกแบบ สร้าง ก๊าซชีวภาพ

Abstract

The purpose of this research is to design, construction and find the efficiency of biogas applications. The design is a 8 cubic meter Low-density Polyethylene (LDPE) bag with a diameter of 2.0 meters, 4.0 meters in length, representing the volume of 8 cubic meters of ponds. Each bag is divided into 4 cubic meters of waste storage and 4 cubic meters of gas storage. Meters are tested by putting the first cow dung, 210 kg. After that, add cow dung every day, an average of 41kilograms per day (per bag). For 9 days, the first ignition test found that there was a blue flame. Observe the burning well. There is no soot attached to the pot.

Gas performance testing By testing the volume of 1,000 ml of water from 25 degrees Celsius to 98 degrees Celsius (about boiling water). Gas bags that add pressure 10 Kilokram will boil all 18 times in an average of 14.22 minutes per time. Do not increase pressure (Allowing the gas to flow itself) will boil all 18 times in an average of 31.07 minutes per time and the gas obtained has a heat energy of 305.651 kcal.

Keywords : design, construction, bio-gas

บทนำ

ปัจจุบันเกษตรกรประเทศไทยมีผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยเพื่อการจำหน่ายในประเทศไทยมีจำนวนมากประกอบด้วยสุกร โค กระบือ ไก่ เป็นต้น เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดพิษณุโลก เกิดการร้องเรียนเรื่องกลิ่นสิ่งปฏิกูลของเสียจากมูลสัตว์ รวมทั้งเกษตรกรต้องการนำมูลสัตว์มาใช้ประโยชน์สูงสุดคือการทำบ่อก๊าซชีวภาพ ได้ก๊าซนำมาใช้ในการให้ความร้อนในการหุงต้มทำกับข้าวเพื่อลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน อีกทั้งหากที่ระบายออกจากบ่อระบายด้านทางออกของบ่อก๊าซยังนำมาตากแห้งเพื่อนำมาเป็นปุ๋ยช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยเคมีอีกด้วย

ก๊าซชีวภาพ หรือ ไบโogas คือ ก๊าซที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน ในขณะที่เกิดการย่อยสลายนั้นจะเกิดก๊าซขึ้นกลุ่มหนึ่งส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทน (Methane, CH_4) รองลงมาเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ไนโตรเจน (N_2) ไฮโดรเจน (H_2) และก๊าซอื่น ๆ ก๊าซมีเทนเป็นก๊าซที่มีมากที่สุด มีคุณสมบัติไม่มีสี ไม่มีกลิ่นและติดไฟได้เบากว่าอากาศ แต่ที่มีกลิ่นเหม็นนั้นเกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) หรือ “ก๊าซไข่เน่า” ซึ่งเมื่อจุดไฟแล้วกลิ่นเหม็นจะหมดไป

สนับสนุนภาคครัวเรือนหันมาใช้บ่อก๊าซชีวภาพในครัวเรือนเพื่อเป็นการต่อยอดการใช้มูลสัตว์จากการเลี้ยงนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วยกระบวนการหมักเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ เป็นปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้ออกซิเจน โดยจุลินทรีย์หลายชนิดผลิตก๊าซที่ได้ในขั้นตอนสุดท้ายเป็นก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นส่วนใหญ่ กระบวนการย่อยสลายในสภาวะไร้ออกซิเจนเป็นกระบวนการหมุนเวียนคาร์บอนและธาตุอื่น ๆ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สะอาดปลอดภัย ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการนำมูลสัตว์จากการเลี้ยงนำกลับมาทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดจึงได้จัดทำและออกแบบชุดสาธิตบ่อก๊าซชีวภาพขึ้นมาเพื่อทดลองและศึกษาหลักการทำงานของอุปกรณ์เบื้องต้นที่สามารถนำมาใช้งานได้จริง เพื่อแก้ปัญหาเดือดร้อนเกษตรกร

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ออกแบบและสร้างบ่อก๊าซชีวภาพวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ สร้าง และหาประสิทธิภาพการใช้งานของก๊าซชีวภาพ โดยการออกแบบเป็นถุงแบบ LDPE ขนาด 8 ลูกบาศก์เมตร โดยมีขั้นตอนดังนี้

การออกแบบลักษณะของบ่อก๊าซได้ออกแบบให้มีการยกระดับจากระดับผิวดินให้ยกขึ้น 40 เซนติเมตรเพื่อป้องกันดินและน้ำไหลลงกรณีฤดูฝน และเพื่อปรับระดับบ่อเดิมและบ่อล้นให้ต่างกัน 30-40 เซนติเมตร การเตรียมพื้นที่ในการสร้างบ่อก๊าซ จัดหาสถานที่ที่เหมาะสมควรเป็นที่โล่ง แสงแดดส่องถึงทั้งวัน ไม่ใกล้รั้วไม้ใหญ่หรือวัสดุที่จะทำอันตรายต่อถุงพลาสติก และต้องมีพื้นที่ในการสร้างบ่อก๊าซขนาด ความกว้าง 5 เมตร ยาว 10 เมตร (พื้นที่สำหรับการสร้างจำนวน 2 บ่อ) โดยการวัดขนาดพื้นที่บ่อก๊าซ ความกว้าง 2 เมตร ยาว 6.40 เซนติเมตรต่อบ่อก๊าซ พร้อมกับวางคานปูนซีเมนต์เพื่อเป็นฐานสำหรับการก่ออิฐบล็อกเพื่อเป็นผนังและแนวแต่ละบ่อ ดำเนินการตีผังแบบ 2 X 6.40 เมตร เริ่มขั้นตอนการก่ออิฐบล็อกกั้นขอบบ่อก๊าซสูง 40 เซนติเมตร ระยะห่างขอบบ่อ 10 เซนติเมตร ผสมปูน 1 ถัง ในอัตราส่วน ปูน 1 ถัง : หยาบ 18 ถังปูน แล้วเติมน้ำให้พอดี จากนั้นเริ่มก่ออิฐบล็อกตามแนวให้ได้ระดับ ก่ออิฐบล็อกชั้นที่ 2 พร้อมกับวัดระดับตามแนวให้ได้ระดับความสูง 40 เซนติเมตร จากฐานในทุกด้าน และเพื่อความแข็งแรง ขั้นตอนการขุดบ่อก๊าซ โดยการขุดดินด้านในบ่อ วัดจากขอบบ่อเข้ามาข้างละ 10 เซนติเมตร จากนั้นขุดดินจากขอบบ่อที่เว้นไว้ด้านละ 10 เซนติเมตร ลักษณะทำเฉียงลงไปหากันบ่อ ความลาดชัน 45 องศา จากขอบบ่อจนถึงก้นบ่อ ความลึก 80-90 เซนติเมตร โดยวัดจากขอบอิฐบล็อกก้นบน ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การเตรียมพื้นที่เพื่อก่ออิฐบล็อกความสูงจำนวนสองก้อน

นำดินที่ขุดออกมากองไว้ตรงด้านหน้าบ่อเพื่อให้เป็นฐานสำหรับวางวงบ่อซีเมนต์ในการเติมมูลวัวและน้ำ กว้าง 4 เมตร ยาว 2 เมตร สูง 40 เซนติเมตร ปรับดินตรงด้านหน้าบ่อ หลังจากขุดดินออกมากองไว้พร้อมปรับดินให้เต็มพื้นที่ที่เตรียมไว้ โดยการผสมปูนซีเมนต์ 2 ถุง หทราย 36 ถังปูน และหินเทพื้น 20 ถังปูน ในกระบะผสมปูนให้เข้ากันหลังจากนั้นเติมน้ำให้พอดี เริ่มผสมปูนที่ละ 1 ถุง หลังจากนั้นนำปูนเทพื้นบนดินที่ปรับหน้าดินพร้อมแล้ว และเททางเดินขึ้นเพื่อความสะดวกในการเดิน และเข็นรถขึ้นเพื่อเติมมูลวัว ตกแต่งบ่อให้เป็นลักษณะ “ถุงแคง” ที่สมบูรณ์แบบเพื่อให้กับถุงพลาสติกที่จะนำมาทำบ่อก๊าซ โดยการนำดินผสมกับน้ำให้เป็นดินโคลนเปียกเพื่อให้ยึดติดกับตัวก้อนอิฐบล็อกที่เป็นผนังบ่อ นำดินมาแปะติดข้างบ่อให้เหมือนลักษณะของถุงแคงทำการวัดจากด้านข้างของแต่ละบ่อเข้ามาด้านละ 2 เมตร เพื่อทำรอยบากสำหรับวางท่อ PVC ขนาด 4 นิ้ว 1 เมตร สำหรับเติมมูลวัว และทำการบากด้านท้ายบ่อให้เท่ากันเพื่อทำท่อน้ำล้นของเสียดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงการนำดินที่ขุดขึ้นมาใช้เป็นฐานสำหรับวางวงบ่อซีเมนต์เพื่อทำบ่อเติมมูลสัตว์

เตรียมวัสดุอุปกรณ์และ เริ่มจากการนำม้วนพลาสติก LDPE ขนาดหนา 0.3 มิลลิเมตร กว้าง 2.0 เมตร ยาว 6 เมตร มาคลี่ออกจากม้วนแล้ววางบนแผ่นผ้าใบเพื่อไม่ให้สัมผัสพื้นโดยตรงป้องกันถุงรั่ว หลังจากนั้นให้นำไปตากแดดให้พลาสติกขยายตัว และเกิดความยืดหยุ่นประมาณ 15 นาที ต่อมาเมื่อถุงมีความยืดหยุ่น แล้วกำหนดจุดที่ต้องการติดตั้งจุดออกของก๊าซ โดยวัดจากขอบถุงขึ้นไปด้านบน 30 เซนติเมตร แล้ววัดจากด้านหน้าถุงมา 3.50 เมตร เมื่อได้จุดก๊าซออกแล้วทำการพับถุงเป็นรูปสามเหลี่ยมขนาดเล็กโดยให้มีปลายแหลม ขั้นตอนการเจาะรูทางออกของก๊าซ ให้พับถุงด้านใดด้านหนึ่งโดยวัดจากขอบถุงเข้ามา 50 เซนติเมตร แล้วพับถุงทบกันจนเกิดเป็นปลายแหลม จากนั้นวัดจากยอดปลายแหลมของถุงเข้ามาประมาณ 0.5 มิลลิเมตร ให้ตัดส่วนปลายออกแล้วคลี่ถุงออกจนแบนราบ แล้วใช้นิ้วมือขยายรูที่เจาะเพื่อจะทำในขั้นตอนต่อไปดังแสดงภาพที่3



ภาพที่ 3 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ประกอบถุงก๊าซและขั้นตอนการเจาะรูทางออกของก๊าซ

หลังจากใช้นิ้วมือขยายรูที่ถุงแล้วนำข้อท่อ PVC 90 องศา 6 หุน จำนวน 1 อัน (เกลียวนอก) ประกอบเข้ากับสามทางเกลียวในให้อยู่ด้านในในถุง โดยขั้นตอนการประกอบนั้นใส่แผ่นยางในรณแผ่นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 70 มิลลิเมตรก่อน จากนั้นต่อด้วยแผ่นพลาสติก(ถังกลลอนน้ำมัน)ที่ตัดไว้เป็นแผ่นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร แล้วต่อท่อข้อต่อ 90 องศาให้เข้ากับสามทางทำการหมุนให้แน่น นำท่อ PE มาสวมกับข้อต่อ 90 องศาเพื่อเป็นท่อส่งก๊าซไปยังวาล์ว พร้อมติดกาให้แน่นส่วนด้านปลายอีกด้านของท่อนั้นให้นำไปติดวาล์ว ปิด-เปิด ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการต่อท่อทางออกก๊าซและนำท่อ PE มาสวมกับข้อต่อ 90 องศาเพื่อเป็นท่อส่งก๊าซไปยังวาล์ว

การพองถุงเพื่อต้องการทำให้ถุงมีลักษณะเป็นลูกโป่งโดยมัดทั้งทางเข้าหรือช่องเติมมูล และท่อระบายมูลออกจากถุงหมัก ถุงพลาสติกจะมีขนาดกว้าง 2.8 เมตร วัดค่ากึ่งกลางของถุง แล้วนำท่อ PVC ขนาด 4 นิ้ว ยาว 1.2 เมตร ใส่ท่อเข้าไปด้านในถุง ความยาวของท่อ PVC ยาว 120 เซนติเมตร ให้ใส่ท่อเข้าไปในถุง 80 เซนติเมตร หรือ ใส่เข้าไป 2 ส่วน ออกมา 1 ส่วน ต่อมาพองถุงในลักษณะสลับไปสลับมา(คล้ายกับการพับพัด) ความกว้างของการพับด้านละ 10 เซนติเมตร จนถุงพองเข้ามาถึงท่อตรงกลางจากนั้นพับอีกข้างที่เหลือจนครบทั้งสองด้าน แล้วรัดด้วยเคเบิลไทร์ จำนวน 1 เส้น เพื่อไม่ให้ถุงหลุดจากท่อ ต่อมาให้รัดด้วยยางในรถจักรยานยนต์ที่ตัดเป็นเส้นรัดให้แน่น โดยให้มีส่วนของปลายท่อยื่นเลยจากปลายยางในรถจักรยานยนต์ 40 เซนติเมตร ทำการรัดยางเหมือนกันทั้งสองด้าน ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการพองถุงเข้าท่อทางเข้า และท่อน้ำทิ้ง

ทำการย้ายถุงก๊าซที่ประกอบท่อทางเข้าและท่อทางออกแล้วเสร็จมาติดตั้งลงบ่อที่เตรียมไว้ โดย วางลงอย่าให้ถุงเกิดการทับกันเพราะจะทำให้ถุงเกิดความเสียหายได้ ขั้นตอนการติดตั้งในส่วนช่องท่อทางเข้าและท่อน้ำเสีย โดยวางถุงลงในตำแหน่งให้ท่อเข้าเอียงทำมุมประมาณ 45 องศา ท่อด้านนอกเอียงทำมุมประมาณ 30 องศา โดยความสูงของปลายท่อด้านเข้าจะสูงกว่าด้านนอกประมาณ 40-50 เซนติเมตร จากนั้นเติมลมเพื่อให้ถุงโป่งพองเมื่อเติมน้ำเข้าไปถุงจะได้ไม่เกิดการทับกันของถุงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ย้ายถุงก๊าซที่ประกอบท่อทางเข้าและท่อทางออก และแสดงภาพการเติมลมทดสอบการพองของถุงก๊าซ

การประกอบวาล์ว ปิด-เปิด อุปกรณ์ที่ใช้ ขวดน้ำดื่ม ขนาด 600 มิลลิตรจำนวน 2 ขวด ท่อ PE ขนาด 30 เซนติเมตร จำนวน 2 เส้น บอลวาล์ว 2 อัน ข้อต่อสามทาง 1 อัน ตัดท่อ PE ขนาด 30 เซนติเมตร ขวดพลาสติกใสจำนวน 2 ขวด ให้ทำการวัดจากด้านกันขวดขึ้นประมาณ 3 นิ้ว แล้วให้ทำการเจาะขวดน้ำให้มีความลึกตามความเหมาะสมสำหรับให้น้ำดันออกเมื่อเกิดก๊าซเกินซึ่งจะป้องกันถุงพลาสติก LDPE แตกหากไม่ติดตั้งชุดควบคุมแรงดันและทำการเจาะช่วงประมาณคอขวดสำหรับช่องเติมน้ำ จากนั้นเมื่อได้ขวดที่เจาะรูครบแล้วให้นำไปสวมเข้ากับท่อ PE ต้องติดตั้งชุดควบคุมแรงดันก่อนนำวาล์ว ปิด-เปิด ก๊าซก่อนเสมอเพื่อป้องกันก๊าซเกินและถุงเกิดการระเบิด หลังจากการประกอบชุดวาล์วควบคุมแรงดันโดยใช้ขวดน้ำพลาสติกเสร็จให้นำมาสวมกับท่อพีอีสามทางเพื่อรวมจุดสายก๊าซให้รวมเป็นสายเดียวโดยห้ามให้สายท่อก๊าซตกท้องข้างเพราะจะทำให้เกิดหยดน้ำขึ้น จากนั้นนำปลายท่ออีกด้านไปต่อยังหัวเตาก๊าซที่เตรียมไว้เพื่อใช้งานดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 เตรียมอุปกรณ์สำหรับวาล์ว ปิด-เปิด

การติดตั้งชุดเตาแก๊สโดยรูของหัวเตาแก๊สจะต้องทำการขยายรูเพื่อให้แก๊สออกได้ดีเพราะก๊าซชีวภาพที่เราได้จะมีแรงดันไม่มากนักจึงต้องทำการขยายรูหัวเตาแก๊สช่วย และทำชุดระบายน้ำทิ้งเมื่อเกิดหยดน้ำในท่อก๊าซชีวภาพดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงภาพของลักษณะหัวเตาก๊าซที่ติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ และชุดระบายน้ำ

บ่อก๊าซชีวภาพที่เสร็จสมบูรณ์ พร้อมเติมมูลสัตว์และแสดงส่วนต่างๆ ของบ่อก๊าซชีวภาพ แบบถุง LDPE ความหนา 0.3 มิลลิเมตร ขนาด 8 ลูกบาศก์เมตร ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แสดงภาพบ่อก๊าซชีวภาพที่เสร็จสมบูรณ์

แสดงการรวบรวมมูลวัวจากคอกประมาณ 210 กิโลกรัม มาเติมบ่อในครั้งแรก เติมมูลวัวลงในวงบ่อซีเมนต์ในด้านทางเข้า และเติมมูลวัวทุกวัน ปริมาณที่เติมคือ 40 กิโลกรัมต่อวัน โดยวิไลธรชนชั้นมูลวัวจาก สาขาสัตวศาสตร์มายังบ่อก๊าซบริเวณโรงงานปฏิบัติงานปัญหาพิเศษ สาขาวิชาเครื่องจักรกลการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิชญ์โลก ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 รวบรวมมูลวัวจากคอก และรวบรวมมูลวัวจากคอกใส่รถเข็น

การขนโดยรถเข็นมายังบ่อก๊าซชีวภาพ เมื่อเทมูลโคลงลงในวงบ่อซีเมนต์ด้านทางเข้าแล้ว มูลวัวจะยังไม่สามารถเข้าไปได้ทีเดียว จึงจำเป็นต้องเติมน้ำเปล่าในอัตราส่วน 1:1 คือ ต้องเติมน้ำให้เท่ามูลวัวที่นำมาเติมแล้วผสมให้เข้ากัน เมื่อผสมมูลวัวกับน้ำเปล่าเข้ากันแล้วจะสามารถไหลเข้าไปในถังได้ หลังจากนั้นทำความสะอาดให้เรียบร้อย ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 ผสมมูลวัวกับน้ำเปล่า

ผลการวิจัย

หลังจากเริ่มเติมมูลสัตว์ได้ 7 วัน ทำการระบายอากาศในถังหมักออกจนหมด หลังจากนั้น 2-3 วันถังหมักเริ่มขยายขึ้นเนื่องจากก๊าซเริ่มเกิดขึ้นอีกครั้งในวันที่ 6 หลังจากระบายอากาศออก ได้ทำการทดสอบจุดไฟที่เตาแก๊ส ก็ได้ผลการจุดติดไฟได้ดี การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของถุง LDPE ขนาด 8 ลูกบาศก์เมตร ทำการทดสอบโดยการต้มน้ำ 1,000 มิลลิลิตร โดยใช้จาก

การหมักก๊าซชีวภาพที่ได้ออกแบบและสร้างบ่อก๊าซทั้ง 2 บ่อ โดยเปรียบเทียบและทดสอบบ่อแยก แบบมีแรงกดทับถุง (10 กิโลกรัม) และไม่มีแรงกดทับถุง เพื่อหาค่าชีวิต คือระยะเวลาในการต้มน้ำให้เดือดถึงอุณหภูมิที่ 98 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 แสดงภาพถังก๊าซชีวภาพขนาด 8 ลบ.เมตร แบบมีการกดทับถุงและไม่มีแรงกดทับถุงก๊าซ

การทดสอบว่าก๊าซชีวภาพที่เกิดในถังก๊าซจะสามารถต้มน้ำปริมาตร 1000 มิลลิลิตร จะสามารถต้มน้ำได้ทั้งหมดกี่ ครั้ง จากอุณหภูมิปกติประมาณ 25 องศาเซลเซียส จนถึงอุณหภูมิ 98 องศาเซลเซียส โดยการทดลองแบ่งการทดลองแบบไม่มีแรงกดทับ และมีแรงกดทับ



ภาพที่ 12 แสดงภาพการทดลองต้มน้ำ 1,000 มิลลิลิตร เพื่อหาจุดเดือดที่ 98 องศาเซลเซียส

เริ่มการทดลองโดยการจุดไฟที่หัวเตาแก๊ส และตั้งปรอทไว้ในหม้อโดยห้ามให้ปรอทสัมผัสกับพื้นผิวของภาชนะแต่ ต้องให้ปรอทอยู่ในน้ำตลอดเวลาเพื่อแสดงให้เห็นการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ จากอุณหภูมิของน้ำปกติจนถึงจุดเดือดที่ 98 องศาเซลเซียส จากนั้นให้สังเกตเวลาที่เกิดการเปลี่ยนจนถึงจุดเดือด และทำการจดบันทึกผลการทดลอง

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของก๊าซ แบบมีแรงกดทับถุง (น้ำหนัก 10 กิโลกรัม) และแบบไม่มีแรงกดทับถุง จาก น้ำ 1,000 มิลลิลิตร อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ถึง 98 องศาเซลเซียส

จำนวนครั้งที่ทดสอบ	เวลาที่ใช้ (นาท)	เวลาที่ใช้ (นาท)
	การทดสอบ แบบมีแรงกดทับถุง	การทดสอบ แบบไม่มีแรงกดทับถุง
1	13.51	29.52
2	14.04	30.08
3	13.21	29.57
4	14.33	30.15

จำนวนครั้งที่ทดสอบ	เวลาที่ใช้ (นาทีก)	เวลาที่ใช้ (นาทีก)
	การทดสอบ	การทดสอบ
	แบบมีแรงกดทับสูง	แบบไม่มีแรงกดทับสูง
5	14.19	29.48
6	14.34	30.29
7	14.22	31.05
8	15.44	30.55
9	14.22	31.09
10	15.44	31.19
11	13.55	32.15
12	14.14	32.22
13	13.24	32.38
14	14.35	31.46
15	14.19	31.53
16	14.22	32.06
17	15.21	32.18
18	14.14	32.35
ค่าเฉลี่ย	14.22	31.07

อภิปรายผล

การทดสอบก๊าซชีวภาพ แบบสูง LDPE ขนาด 8 ลูกบาศก์เมตร โดยใช้ก๊าซจากบ่อที่มีแรงกดสูงเปรียบเทียบกับบ่อที่ไม่มีแรงกดสูงพบว่า บ่อที่มีแรงกดสูงใช้เวลาเฉลี่ยสั้นกว่า บ่อที่ไม่มีแรงกดสูง โดยมีค่าเฉลี่ย 14.22 นาที และ 31.07 นาที ตามลำดับ และมีนัยสำคัญทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกัน โดยใช้ T-Test เปรียบเทียบพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

สรุปผลการวิจัย

การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ สร้าง และหาประสิทธิภาพการใช้งานของก๊าซชีวภาพ โดยการออกแบบเป็นแบบสูง LDPE ขนาด 8 ลูกบาศก์เมตร บ่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.0 เมตร ความยาว 4 เมตรคิด เป็นปริมาตรของบ่อ 8 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 ถังแต่ละถังแบ่งออกเป็น 4 ถังของเสีย 4 ลูกบาศก์เมตร และส่วนเก็บก๊าซปริมาตร 4 ลูกบาศก์เมตร ทำการทดสอบโดยการใส่มูลวัวครั้งแรก 210 กิโลกรัม หลังจากนั้นเติมมูลวัวทุกวัน เฉลี่ยวันละ 40 กิโลกรัม เป็นเวลา 9 วัน ทดสอบการจุดติดไฟครั้งแรกพบว่าเกิดเปลวไฟมีสีน้ำเงิน สังเกตการลุกไหม้เกิดได้ดี ไม่มีปรากฏเขม่าติดกันหม้อ

การทดสอบประสิทธิภาพของก๊าซ โดยทดสอบต้มน้ำปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร จากอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ให้ถึง 98 องศาเซลเซียส (ประมาณน้ำเดือด) ถังก๊าซที่เพิ่มแรงกดทับ 10 กิโลกรัมจะต้มน้ำได้ทั้งหมด 18 ครั้ง ในเวลาเฉลี่ย 14.22 นาทีต่อครั้ง ถังก๊าซที่ไม่เพิ่มแรงกดทับ (ปล่อยให้ก๊าซไหลเอง) จะต้มน้ำได้ทั้งหมด 18 ครั้ง ในเวลาเฉลี่ย 31.07 นาทีต่อครั้ง และก๊าซที่ได้มีค่าพลังงานความร้อนเท่ากับ 305.651 กิโลแคลอรี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ออกแบบและสร้างบ่อก๊าซชีวภาพวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ สร้าง และหาประสิทธิภาพการใช้งานของก๊าซชีวภาพ โดยการออกแบบเป็นแบบถู LDPE ขนาด 8 ลูกบาศก์เมตรต่อการใช้งาน ผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่ได้สนับสนุนทุนการวิจัยครั้งนี้ และคณะผู้บริหารและเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก ที่ได้ให้คำปรึกษาและข้อมูลเพื่อใช้ในการประกอบการจัดทำบ่อก๊าซชีวภาพ การดำเนินการวิจัยมีอาจสำเร็จลุล่วงไปได้หากปราศจากความร่วมมือของคณาจารย์ในสาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ที่ให้การสนับสนุนมูลโคนม และอุปกรณ์การขนมูลโคนม ในออกแบบและสร้างบ่อก๊าซชีวภาพจนโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

พัทธนันท์ นาดพิณิจ. 2555. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. แหล่งที่มา http://www.clinictech.most.go.th/online/pages/techlist_display.asp?tid=604 27 พฤษภาคม สืบค้น 24 กันยายน 2560

สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์. 2558. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. แหล่งที่มา <http://technology.thaiza.com>, สืบค้น 27 กันยายน 2560.

ความหลากหลายของชนิดปลาเศรษฐกิจในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

THE DIVERSITY OF ECONOMIC FISHES IN KWAI NOI RIVER, PHISANULOK PROVINCE

นริศรา อินนาค วรณพร นาคสิงห์ ญฐกร ยศพิมพ์ และพัทธนันท์ โกธรรม*
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพืบลสงคราม พิษณุโลก
*corresponding author e-mail : patthanun2309@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาเศรษฐกิจในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก จากการเก็บตัวอย่างปลาจากชาวประมงในพื้นที่ศึกษา และตลาดรับซื้อสัตว์น้ำในพื้นที่ตำบลคันโช้ง ตำบลหินลาด และตำบลมะขามสูง ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 ถึง เดือนธันวาคม 2561 ผลการสำรวจพบปลาทั้งสิ้น 13 วงศ์ 28 ชนิด โดยพบปลาในวงศ์ปลาตะเพียน (Cyprinidae) มากที่สุด จำนวน 9 ชนิด รองลงมา คือ วงศ์ปลาหมอแก้ว (Cobitidae) และวงศ์ปลาซิว (Pangasiidae) พบ 3 ชนิด วงศ์ปลากาย (Notopteridae) วงศ์ปลาหมอสี (Cichlidae) และวงศ์ปลาเนื้ออ่อน (Siluridae) พบ 2 ชนิด ส่วนวงศ์ปลาช่อน (Channidae) วงศ์ปลาบูทราย (Eleotridae) วงศ์ปลากด (Bagridae) วงศ์ปลาไหลนา (Synbranchidae) วงศ์ปลากระดี่ (Osphronemidae) วงศ์ปลากระทิง (Mastacembelidae) วงศ์ปลาตูก (Clariidae) พบวงศ์ละ 1 ชนิด และช่วงเดือนที่มีดัชนีความหลากหลายสูงสุด ได้แก่ เดือนพฤศจิกายน รองลงมา คือ เดือนตุลาคม และเดือนธันวาคม โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 2.47 2.40 และ 2.39 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ความหลากหลาย ปลาเศรษฐกิจ แม่น้ำแควน้อย

Abstract

The aim of this study was to survey economic fishes species diversity in Kwai Noi River, Phitsanulok Province. These studied was collected the specimens from local fishermen and local fish market in Kwai Noi River, Makham Sung Subdistrict, Hin Lat Subdistrict and Khan Chong Subdistrict, Phitsanulok Province between October 2018 to December 2018. The 13 families and 28 species of economic fishes were found. Cyprinidae was the dominant family (9 species) followed by Cobitidae and Pangasiidae (3 species). Notopteridae, Cichlidae and Siluridae (2 species). For Channidae, Eleotridae, Bagridae, Synbranchidae, Osphronemidae, Mastacembelidae and Clariidae were found only one species. The variety index of diversity on October, November and December are 2.47, 2.40 and 2.39

Keywords : diversity, economic fishes, Kwai Noi River

บทนำ

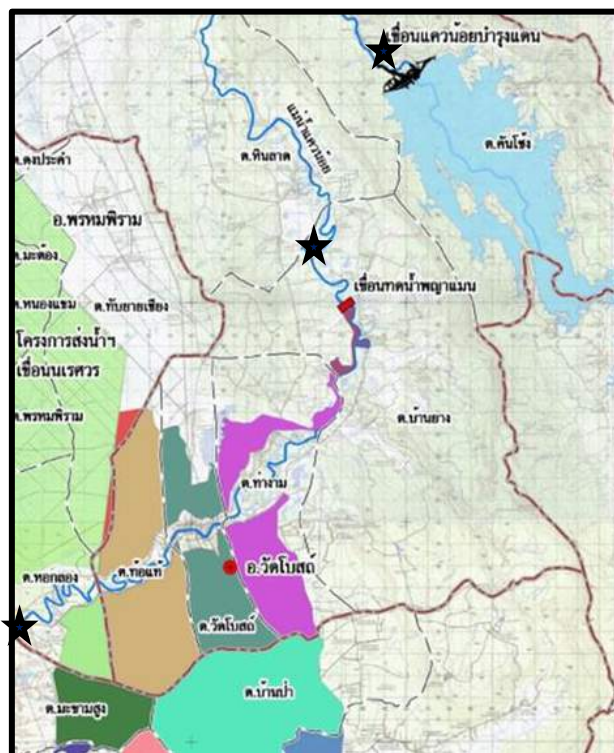
จังหวัดพิษณุโลก ถือเป็นเมืองสองแคว อันเนื่องมาจากมีแม่น้ำ 2 สาย ได้แก่ แม่น้ำน่าน ซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลัก และแม่น้ำแควน้อย ซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาย่อยฝั่งซ้ายของแม่น้ำน่าน มีต้นน้ำอยู่ที่อำเภอชาติตระการ ไหลผ่านอำเภอดงทับทิม บรรจบแม่น้ำน่านที่อำเภอรพทพริมา โดยสภาพพื้นที่ตอนล่างของแม่น้ำแควน้อยเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและเป็นแหล่งน้ำสำหรับเพาะปลูกทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง เพื่อใช้ในการเกษตร การอุปโภคบริโภค และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลา แต่ในปัจจุบันมักประสบปัญหาน้ำท่วมและขาดแคลนน้ำเป็นประจำทุกปี และมีแนวโน้มจะทวีความรุนแรงเป็นลำดับ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของ

สภาพแวดล้อมดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำและส่งผลกระทบต่อความหลากหลายของชนิดปลาที่เปลี่ยนไปตามฤดูกาล ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะทำการสำรวจความหลากหลายของปลาเศรษฐกิจ ซึ่งปลาเศรษฐกิจมีความสำคัญยิ่ง ถือเป็นแหล่งอาหารที่มีโปรตีนที่สำคัญ เนื่องจากเป็นแหล่งโปรตีนราคาถูก และเป็นแหล่งสร้างรายได้หลักของชาวประมง เนื่องจากคนไทยมีนิสัยในการรับประทานสัตว์น้ำเกือบทุกชนิดที่จับได้ จึงอาจกล่าวได้ว่าสัตว์น้ำหลากหลายชนิดมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ จากการศึกษาของชวลิตและคณะ (2540) พบว่าทรัพยากรปลาของแหล่งน้ำจืดของประเทศไทยมีอยู่ทั้งสิ้นประมาณ 570 ชนิด แต่อย่างไรก็ตามเมื่อสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำและรูปแบบการใช้ประโยชน์ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปมาก ส่งผลให้ทรัพยากรประมงหลายชนิดอาจเปลี่ยนแปลง หรือสูญหายไปจากแหล่งน้ำนั้นๆ แล้ว ดังนั้นการสำรวจและจัดทำบันทึกข้อมูลของทรัพยากรสัตว์น้ำอย่างต่อเนื่องจึงเป็นสิ่งจำเป็น (สาวิกา และคณะ, 2557; สหัส และสิทธิ, 2557) ด้วยเหตุนี้จึงทำการศึกษาการสำรวจความหลากหลายของปลาเศรษฐกิจในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก โดยมุ่งเน้นศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายของพันธุ์ และดัชนีความหลากหลายของปลาเศรษฐกิจ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการจัดการอนุรักษ์และพัฒนาต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสำรวจพันธุ์ปลา

1.1 กำหนดจุดสำรวจและทำการสำรวจชนิดของปลาที่พบบริเวณลุ่มน้ำแควน้อย และลำน้ำสาขา โดยพิจารณาจากลักษณะทางระบบนิเวศวิทยาที่มีลักษณะสภาพพื้นที่คล้ายคลึงกัน และแตกต่างกันตลอดลำน้ำทั้งสายตั้งแต่ต้นน้ำบริเวณตำบลคันไช้ กลางน้ำบริเวณตำบล หินลาด และปลายน้ำบริเวณ ตำบลมะขามสูง กำหนดจุดสำรวจจุดเดียวทุกครั้ง และทำการเก็บตัวอย่างให้ได้ครอบคลุมทุกระบบนิเวศ โดยเลือกตำบลที่มีท่าปลาขึ้น ซึ่งชาวบ้านจับมาขายต่อให้กับพ่อค้าคนกลางเป็นตัวแทนของการศึกษาความหลากหลายชนิดของปลา



ภาพที่ 1 พื้นที่ในการสำรวจชนิดของปลาที่พบบริเวณลุ่มน้ำแควน้อย จ.พิษณุโลก

1.2 ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างปลา ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 ถึง เดือนธันวาคม 2561 โดยเก็บตัวอย่างด้วยการซื้อตัวอย่างปลาจากพ่อค้าคนกลาง ที่รับซื้อปลาจากชาวบ้านที่จับปลาด้วยอุปกรณ์ตาข่าย เบ็ด และลอบ ตามตลาดชุมชน เช่น ตลาดปลาแม่ขามสูง ตลาดปลาเขื่อนแควน้อย และตลาดปลาบ้านหินลาด โดยช่วงเวลาเก็บตัวอย่างประมาณ เวลา 7.30 น. เก็บตัวอย่างปลาชนิดละไม่ต่ำกว่า 5 ตัว

2. ศึกษาในห้องปฏิบัติการ

2.1 การจำแนกชนิดของปลา นำตัวอย่างปลาที่รักษาสภาพด้วยการน็อคด้วยความเย็น และนำตัวอย่างปลามาตรวจสอบชนิดและระบุอายุในวงศ์ใด โดยใช้เอกสารต่อไปนี้ ในการตรวจสอบ ได้แก่ Smith (1945); Rainboth (1996); Kottelat (2001) และ Vidthayanon (2005) รวมทั้งเอกสารที่เป็นคำบรรยายครั้งแรก (original description) ของชนิดปลาที่เกี่ยวข้อง โดยบัญชีรายชื่อชนิดปลาที่สำรวจพบจัดลำดับทางอนุกรมวิธานตามระบบของ Nelson (2006)

2.2 การวัดความยาวลำตัวและชั่งน้ำหนักปลา นำตัวอย่างปลาที่ได้มาวัดความยาวลำตัวทั้งหมด (Total length, TL; เซนติเมตร) คือ วัดจากปลายจงอยปาก (snout) ถึงปลายสุดของหาง และความยาวส่วนหยักลึกของหาง (Fork length, FL; เซนติเมตร) ชั่งน้ำหนัก (weight, W; กรัม) และถ่ายภาพตัวอย่างปลาด้วยกล้องดิจิทัล บันทึกรายละเอียด ได้แก่ สถานที่เก็บตัวอย่าง วัน เดือน ปี ที่เก็บตัวอย่าง ชื่อท้องถิ่น และชื่อสามัญ

3. วิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ปลาเศรษฐกิจ

ดำเนินการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (diversity index) ตามวิธี Shannon Weiner's index (Krebs, 1985) โดยใช้สูตร

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i * \ln P_i$$

H = ดัชนีความหลากหลายของชนิด (Richness index)

P_i = สัดส่วนของจำนวนสิ่งมีชีวิตชนิดที่ i ต่อจำนวนสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

n = จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบทั้งหมดในประชากร

ผลการวิจัย

1. ความหลากหลายของชนิดปลาเศรษฐกิจในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

จากการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาเศรษฐกิจในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก จากการเก็บตัวอย่างปลาจากชาวประมงในพื้นที่ศึกษา และตลาดรับซื้อสัตว์น้ำในพื้นที่ตำบลคันไ้ ตำบลหินลาด และตำบลมะขามสูง ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 ถึง เดือนธันวาคม 2561 ผลการสำรวจพบปลาทั้งสิ้น 13 วงศ์ 28 ชนิด โดยพบปลาในวงศ์ปลาตะเพียน (Cyprinidae) มากที่สุดจำนวน 9 ชนิด รองลงมาคือ วงศ์ปลาหมูแท้ (Cobitidae) และวงศ์ปลาวงศ์ปลาซิว (Pangasiidae) พบ 3 ชนิด วงศ์ปลาทราย (Notopteridae) วงศ์ปลาหมอสี (Cichlidae) และวงศ์ปลาเนื้ออ่อน (Siluridae) พบ 2 ชนิด ส่วนส่วนวงศ์ปลาช่อน (Channidae) วงศ์ปลาปูลาย (Eleotridae) วงศ์ปลากด (Bagridae) วงศ์ปลาไหลนา (Synbranchidae) วงศ์ปลากระดี่ (Osphronemidae) วงศ์ปลากระทิง (Mastacembelidae) วงศ์ปลาตุ๊ก (Clariidae) พบวงศ์ละ 1 ชนิด (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การแพร่กระจายของพันธุ์ปลาที่พบในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก ระหว่างเดือนตุลาคม – เดือนธันวาคม 2561

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อพื้นเมือง	ต.มะขามสูง			ต.หินลาด			ต.คันไ้		
			ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Cobitidae	<i>Botia modesta</i>	ปลาหมอขาว						2			
	<i>Botia eos</i>	ปลาหมอหางแดง						3			
	<i>Acantopsis</i> sp.	ปลารากกล้วย			8						
Cyprinidae	<i>Labeo chrysophekadion</i>	ปลากาดำ				3	5	4	3	4	2
	<i>Puntius proctozysron</i>	ปลากะสัง				29	10		25	11	1
	<i>Cyclocheilichthys enoplos</i>	ปลาตะโกก			6	2	3		3	5	
	<i>Barbonymus goniotus</i>	ปลาตะเพียนขาว				9	3				
	<i>Hampala macrolepidota</i>	ปลากะสูบขี้ด								3	
	<i>Oxygaster anomalura</i>	ปลาแปบ		7							
	<i>Barbonymus schwanenfeldii</i>	ปลากะแห							11		
	<i>Cyprinus carpio</i>	ปลาไน							4		
	<i>Probarbus jullieni</i>	ปลาอีสก							3		
	<i>Chitala ornate</i>	ปลากลาย					4	2	15	3	3
Notopteridae	<i>Notopterus notopterus</i>	ปลาสลัด				16	4		12		
	<i>Oreochromis niloticus</i>	ปลานิล		6			2	8	5		6
Cichlidae	<i>Anabus testudineus</i>	ปลาหมอไทย			3			3			
	<i>Channa striata</i>	ปลาช่อน									2
Eleotridae	<i>Oxyeleotris marmorata</i>	ปลานู								7	
Bagridae	<i>Hemibagrus filamentus</i>	ปลากดเหลือง						11	17		
Pangasliidae	<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>	ปลาสวาย	4	6	3			3	5		4
	<i>Pangasius larnaudii</i>	ปลาเทโพ	7	6							
	<i>Pseudolais pleurotaenia</i>	ปลาสังกะวาด		4							
	<i>Monopterus albus</i>	ปลาไหล			1						
Siluridae	<i>Wallago attu</i>	ปลาค้าวขาว	1								
	<i>Phalacrotonus bleekeri</i>	ปลาแดง	10	8	5						
Osphronemidae	<i>Trichopodus trichopterus</i>	ปลากะต๋ม									8
Mastacembelidae	<i>Macrognathus siamensis</i>	ปลาหลดจุด			4						
Clariidae	<i>Clarias batrachus</i>	ปลาดุกด้าน								3	

2. ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ปลาเศรษฐกิจในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

ค่าดัชนีความหลากหลายตามพื้นที่ทำการสำรวจทั้งสิ้น 3 จุดสำรวจ ได้แก่ ตำบลคันไ้ ตำบลหินลาด และตำบลมะขามสูง พบว่าจุดสำรวจที่มีความหลากหลายมากที่สุดคือ ตำบลคันไ้ รองลงมาได้แก่ มะขามสูง และหินลาด ซึ่งมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่า 2.49 2.19 และ 2.12 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความหลากหลายของปลาเศรษฐกิจตามจุดสำรวจในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก

จุดสำรวจ	จำนวนชนิด	จำนวนที่พบ	ดัชนีความหลากหลาย
มะขามสูง	12	89	2.19
หินลาด	12	126	2.12
คันไช้	14	165	2.49

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลายตามช่วงเวลาซึ่งดำเนินการสำรวจในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม – เดือนธันวาคม พบว่าช่วงเดือนที่มีความหลากหลายสูงที่สุดได้แก่ เดือนพฤศจิกายน รองลงมา คือ เดือนตุลาคม และเดือนธันวาคม โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 2.47 2.40 และ 2.39 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีความหลากหลายของปลาเศรษฐกิจตามช่วงเวลาที่ทำการศึกษาระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2561

ช่วงเวลา	จำนวนชนิด	จำนวนที่พบ	ดัชนีความหลากหลาย
ตุลาคม	17	217	2.40
พฤศจิกายน	14	94	2.47
ธันวาคม	14	98	2.39

อภิปรายผล

จากการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาเศรษฐกิจในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก จากการเก็บตัวอย่างปลาจากชาวประมงในพื้นที่ศึกษา และตลาดรับซื้อสัตว์น้ำในพื้นที่ตำบลคันไ้ ตำบลหินลาด และตำบลมะขามสูง ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 ถึง เดือนธันวาคม 2561 ผลการสำรวจพบปลาทั้งสิ้น 13 วงศ์ 28 ชนิด โดยพบปลาในวงศ์ปลาตะเพียน (Cyprinidae) มากที่สุดจำนวน 9 ชนิด ใกล้เคียงกับใกล้เคียงกับการศึกษาของ อมรชัย และเอกชัย (2553) ซึ่งทำการศึกษาความหลากหลายชนิดของปลาในลุ่มแม่น้ำว่า ซึ่งเป็นแม่น้ำสาขาของแม่น้ำน่านตอนบน พบการแพร่กระจายพันธุ์ปลาทั้งสิ้น 13 วงศ์ 43 ชนิด แต่ในแม่น้ำน่านตอนบน วงศ์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด คือ วงศ์ปลาตะเพียน (Cyprinidae) สอดคล้องกับ นคร และคณะ (2554) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายชนิดของพันธุ์ปลาในลุ่มน้ำยมซึ่งเป็นลุ่มน้ำสายหลักในจังหวัดพิษณุโลกควบคู่กับแม่น้ำแควน้อย โดยใช้วนตาถี่และกระแสไฟฟ้า ได้แบ่งลุ่มน้ำออกเป็น 3 บริเวณ คือ ลุ่มน้ำยมตอนบน ลุ่มน้ำยมตอนกลาง และลุ่มน้ำยมตอนล่าง ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2549 ถึงเดือนกันยายน 2550 ผลการศึกษาพบว่า ความหลากหลายชนิดของพันธุ์ปลา 160 ชนิด จาก 11 อันดับ 32 วงศ์ โดยพบว่าวงศ์ที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด คือ วงศ์ปลาตะเพียน สร้อยและชีว จำนวน 70 ชนิด ซึ่งวงศ์ปลาตะเพียนเป็นวงศ์ที่มีชนิดและจำนวนปลามากที่สุดในปลาน้ำจืดของไทย และมีความหลากหลายเป็นอันดับสามของโลก ปัจจุบันพบแล้วอย่างน้อย 204 ชนิด เมื่อพิจารณาในแง่ของดัชนีความหลากหลายตามช่วงเวลาซึ่งดำเนินการสำรวจในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม – เดือนธันวาคม พบว่าช่วงเดือนที่มีความหลากหลายสูงที่สุด ได้แก่ เดือนพฤศจิกายน และเมื่อพิจารณาตามพื้นที่ทำ ได้แก่ ตำบลคันไ้ ตำบลหินลาด และตำบลมะขามสูง พบว่าจุดสำรวจที่มีความหลากหลายมากที่สุด คือ ตำบลคันไ้ รองลงมาได้แก่ มะขามสูง และหินลาด ซึ่งมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่า 2.49 2.19 และ 2.12 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากตำบลคันไ้ถือเป็นพื้นที่ต้นน้ำของแม่น้ำแควน้อย ซึ่งโดยทั่วไปพื้นที่ต้นน้ำจะมีลักษณะของแหล่งน้ำนิ่ง และมีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรมากกว่าพื้นที่ปลายน้ำซึ่งมักมีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรมาก ทำให้พบความหลากหลายชนิดมากที่สุด

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาเศรษฐกิจในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก ผลการสำรวจพบปลาทั้งสิ้น 13 วงศ์ 28 ชนิด โดยพบปลาในวงศ์ปลาตะเพียน (Cyprinidae) มากที่สุด จำนวน 9 ชนิด รองลงมา คือ วงศ์ปลาหมอแก้ว (Cobitidae) และวงศ์ปลาวงศ์ปลาสาวย (Pangasiidae) พบ 3 ชนิด วงศ์ปลากราย (Notopteridae) วงศ์ปลาหมอสี (Cichlidae) และวงศ์ปลาเนื้ออ่อน (Siluridae) พบ 2 ชนิด ส่วนวงศ์ปลาช่อน (Channidae) วงศ์ปลาบูทราย (Eleotridae) วงศ์ปลากระด (Bagridae) วงศ์ปลาไหลนา (Synbranchidae) วงศ์ปลากระดี่ (Osphronemidae) วงศ์ปลากระทิง (Mastacembelidae) วงศ์ปลาดุก (Clariidae) พบวงศ์ละ 1 ชนิด และมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุดในช่วงเดือนที่มีความหลากหลายสูงที่สุดได้แก่ เดือนพฤศจิกายน รองลงมา คือ เดือนตุลาคม และเดือนธันวาคม โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 2.47 2.40 และ 2.39 ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของปัญหาพิเศษหลักสูตรสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพืบลสงครามได้รับการสนับสนุนจากหลักสูตรสัตวศาสตร์ ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ชวลิต วิทยานนท์ จรัสธาดา กรรณสูต และ จารุจินต์ นฤตะภัก. (2540). **ความหลากหลายของปลาน้ำจืดในประเทศไทย**, สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- นคร พิลลา อภินันท์ หันพงศ์กิตติกุล สิริวรรณ สุขศรี และดวงมาศ บัวนา. (2554). **ความหลากหลายของปลาในลุ่มน้ำยม**. รายงานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง. 34 น.
- สหส ราชเมืองขวาง วิสัย คงแก้ว ทินกร สำนักร ธเนศ อินตัน และระเรณินทร์ ไกรวิชัย. (2557). **การสำรวจเบื้องต้นของความหลากหลายของปลาในบริเวณป่าชายเลนคลองกำพวน อำเภอสุขสำราญ จังหวัดระนอง**. รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52: 173 – 179.
- สาวิกา กัลปพฤกษ์ และสิทธิ กุหลาบทอง. (2557). **ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์น้ำเศรษฐกิจและรูปแบบการทำประมงในพื้นที่แม่น้ำน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา**. Veridian e-Journal, Silpakorn University, 6(3) : 915 – 923.
- อมรชัย ล้อทองคำ และเอกชัย ดวงใจ. (2553). **ความหลากหลายของปลาในลุ่มน้ำว่าในเขตอำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน**. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 สาขาประมง : 481 – 492.
- Kottelat, M. (2001). **Fishes of Laos**. Gunaratne Offset Ltd., Sri Lanka.
- Nelson, J.S. (2006). **Fishes of the world**. 4^{ed}. John Wiley and Son, Inc., New York.
- Rainboth, W.J. (1996). **FAO species identification field guide for fishery purposes, Fish of the Cambodian Mekong**. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- Smith, H.M. 1945. **The Freshwater Fish of Siam or Thailand**. United States Government Printing Office, Smithsonian Institution. Bull. No. 188, Washinhton.
- Vidthayanon, C. 2005. **Thailand Red Data: Fishes**. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. Bangkok, Thailand.

การชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของ *STREPTOMYCES* SP.D7 และ *STREPTOMYCES* SP. P2

โดยใช้รังสีอัลตราไวโอเล็ต

THE INDUCED OF *STREPTOMYCES* SP.D7 AND *STREPTOMYCES* SP.P2

COLOR CHANGES USING ULTRAVIOLET RADIATION

นฤมล เกื่อนกุล* วราพร สร้อยมุข และปาริฉัตร สอนชม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ

*corresponding author e-mail: to_naruemol@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาลักษณะทางฟีโนไทป์ของสเตรปโตมัยซีตหลังการผ่านรังสีอัลตราไวโอเล็ตโดยใช้สเตรปโตมัยซีต จำนวน 2 ไอโซเลต คือ *Streptomyces* sp.D7 และ *Streptomyces* sp.P2 ซึ่งโคโลนีมีสีส้ม และสีม่วงตามลำดับ และนำไปผ่านรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่มีความยาว คลื่นอยู่ในช่วง 260-290 นาโนเมตร โดยความห่างระหว่างจานเพาะเลี้ยงเชื้อกับหลอดไฟยูวีเป็นระยะทาง 22 เซนติเมตรที่เวลา 5,7,9 และ 10 นาที โดยเครื่อง Hot plate stirrer จะต้องทำการหมุนเหวี่ยงสารแขวนลอยของสเตรปโตมัยซีตตลอดระยะเวลาการฉายรังสี ผลการวิจัยพบว่าสายพันธุ์กลายของ คือ *Streptomyces* sp. D7 มีการเปลี่ยนแปลงสีจากสีส้มเป็นสีส้มเข้ม และ สีส้มอ่อน และ *Streptomyces* sp. P2 มีการเปลี่ยนแปลงสีจากสีม่วงเป็น สีม่วงเข้ม สีครีม และ สีน้ำตาลเข้ม

คำสำคัญ: การชักนำ ,สเตรปโตมัยซีต ,รังสีอัลตราไวโอเล็ต

Abstract

This research aims to study the phenotypic characteristics of *Streptomyces* after ultraviolet radiation using 2 isolates are *Streptomyces* sp.D7, and *Streptomyces* sp.P2, in which the colonies are orange and purple, respectively, and pass through the ultraviolet rays that are long. The waves are in the range 260-290 nm, with the distance between the culture medium and the UV lamp at a distance of 22 cm at 5,7,9 and 10 minutes. The hot plate stirrer must rotate the suspension of the *Streptomyces* throughout the radiation period. The results showed that the mutant species were *Streptomyces* sp. D7. Color changes from orange to dark orange and light orange and *Streptomyces* sp. P2 changed color from purple to dark purple, cream and dark brown.

Keywords: Induced, *Streptomyces*, Ultraviolet Rays.

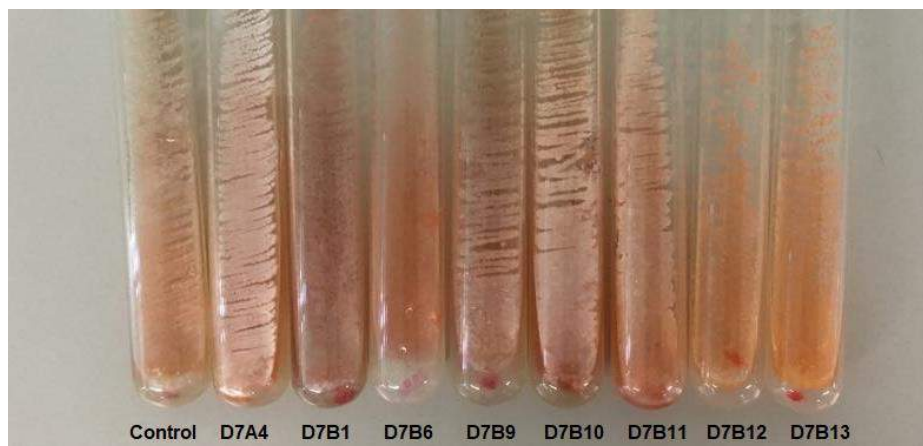
บทนำ

แอคติโนแบคทีเรีย เป็นแบคทีเรียแกรมบวกมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาคล้ายเชื้อรา ลักษณะที่แตกต่างจากราที่สำคัญของแอคติโนแบคทีเรียคือ ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียสซึ่งจัดเป็นเซลล์โปรคาริโอต ลักษณะของโคโลนีที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อพบว่าโคโลนีเกาะแน่น และมีลักษณะจมอยู่ในอาหาร โคโลนีคล้ายผงหรือฝุ่นแป้ง หยาบขรุขระคล้ายหนังสัตว์ ส่วนใหญ่มีการสร้างรงควัตถุสีต่างๆเช่น สีส้ม สีครีม สีเทา สีแดง สีชมพู สีม่วง สีดำ สีน้ำตาล สีเหลือง เป็นต้น (วรัญญา สุวรรณสิงห์และทองศักดิ์ ไชยาโส, 2552) รังสีอัลตราไวโอเล็ต หรือรังสียูวีเป็นรังสีชนิดหนึ่งที่สามารถก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ในสิ่งมีชีวิต

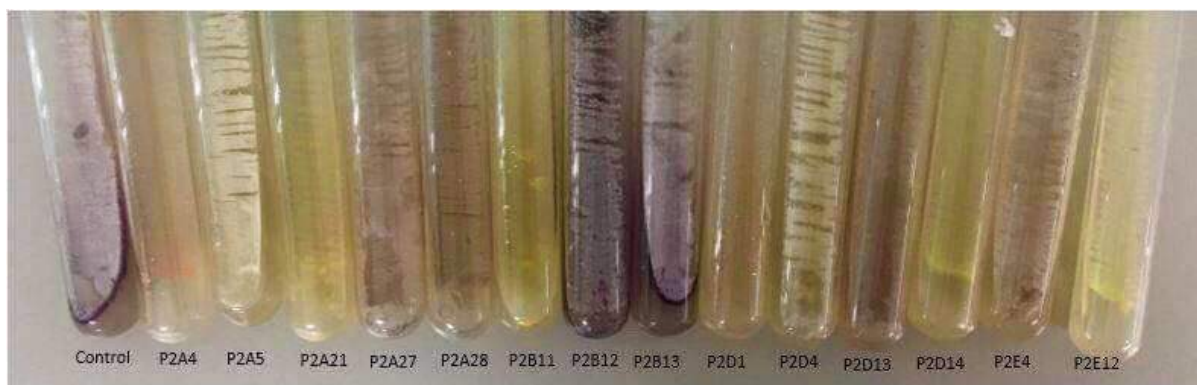
โดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างโครงสร้างภายในของแต่ละโครโมโซม เป็นผลให้เกิดการสับเปลี่ยนตำแหน่งของยีนที่อยู่ในโครโมโซมนั้นๆ ทำให้เกิดไทมีนไดเมอร์ (thymine dimer) หรือไซโทซีนไดเมอร์ (cytosine dimer) ที่เป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็งหรือการกลายพันธุ์ ซึ่งนิยมใช้ในงานปรับปรุงสายพันธุ์ เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก และมีประสิทธิภาพสูง โดยรังสียูวีเป็นรังสีชนิดไม่แตกตัว มีความยาวคลื่นสั้นมีพลังงานที่สูงทำให้มีประสิทธิภาพในการทะลุทะลวงเข้าสู่เซลล์และก่อให้เกิดอันตรายได้มาก (จิตภาณี เสาศิริรักษ์และคณะ, 2557:ออนไลน์)

Streptomyces sp. D7 เป็นแบคทีเรียแกรมบวกมีลักษณะโคโลนีสีส้ม ย้อมติดเส้นใยไหมสีชมพูเข้ม และ *Streptomyces* sp. P2 โคโลนีสีม่วง ย้อมติดเส้นใยไหมสีชมพู (นฤมล เกื้อนกุล, 2551) จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้มีการพัฒนาสีย้อม โดยนำมาชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้รังสีอัลตราไวโอเล็ตเป็นเวลา 10 นาที พบว่า สายพันธุ์กลายของ *Streptomyces* sp. D7 (สีส้ม) สามารถผลิตสารสีบนปลายข้าว ได้แก่ สีมชมพูเข้ม (D7control) สีมพุ่มอ่อน D7 (1), สีเหลือง D7 (2), สีเทาเข้ม D7 (3), สีเทาอ่อน D7 (4), สีมพุ่ม D7 (5) และ *Streptomyces* sp. P2 (สีม่วง) สามารถผลิตสารสีบนปลายข้าว ได้แก่ สีมพุ่มม่วง (P2 control), สีม่วง P2(1), สีม่วง P2(2), สีขาวเหลือง P2(3) และ สีเหลืองเข้ม P2(4) (อรรณวลิมเจริญ, 2560)

จากงานวิจัยดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ของ *Streptomyces* sp. D7 และ *Streptomyces* sp. P2 งานวิจัยเรื่องนี้เป็นการศึกษาชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ โดยแปรผันเวลาในการผ่านรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่เวลา 5, 7, 9 และ 10 นาที ตรวจสอบสายพันธุ์กลายโดยศึกษาลักษณะทางฟิโนไทป์ของทั้ง 2 สายพันธุ์ จากลักษณะต่อไปนี้ คือ ขนาดของโคโลนี สีของโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ว่ามีการเปลี่ยนแปลงสีไปจากสีเดิมหรือไม่ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดเชื้อสีใหม่เพื่อที่จะนำไปพัฒนาเป็นสีย้อมเส้นใยไหมต่อไป



ภาพที่ 1 *Streptomyces* sp. D7 สายพันธุ์กลาย จำนวน 9 ไอโซเลต



ภาพที่ 2 *Streptomyces* sp.P2 สายพันธุ์กลาย จำนวน 14 ไอโซเลต

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเพาะเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* sp.D7 และ *Streptomyces* sp.P2 (นฤมล เกื่อนกุล, 2551)

เพาะเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* sp.D7 และ *Streptomyces* sp.P2 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Sodium caseinate agar (SCA) บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส 3-5 วัน

2. การชักนำให้เกิดการกลายโดยรังสีอัลตราไวโอเลต

นำเชื้อ *Streptomyces* sp.D7 และ *Streptomyces* sp.P2 บริสุทธิ์แล้วนำ loop ที่ผ่านการฆ่าเชื้อมาเชยเชื้อที่ผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อพร้อมกับการเติมน้ำกลั่น โดยเติมน้ำกลั่นปริมาณ 10 มิลลิลิตร ใช้ทั้งหมด 30 มิลลิลิตร ต้องนำไปฆ่าเชื้อพร้อมอุปกรณ์ ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส 15 นาที จากนั้นทำการเชยเชื้อและเติมน้ำกลั่นที่ได้ 10 มิลลิลิตร ใช้ไมโครปิเปตดูดเชื้อมา 1 มิลลิลิตรผสมกับน้ำ 20 มิลลิลิตร ลงใน plate ที่มีคลิบนีบกระดาศที่ทั้งสองผ่านการฆ่าเชื้อแล้วก่อนที่จะนำไปผ่านรังสีอัลตราไวโอเลตต้องทำ control โดยการดูดเชื้อออกมา 0.1 มิลลิลิตร ทำการ spread plate เพื่อเป็นต้นแบบของสีที่ยังไม่ได้ผ่านรังสีอัลตราไวโอเลต

นำ plate ที่มีเชื้อมาเชยที่เครื่อง Hot plate with stirrer ใส่ในตู้ Laminar airflow และเปิดรังสีอัลตราไวโอเลต โดยมีระยะห่างระหว่าง plate กับหลอด UV 22 เซนติเมตร (ชาลิณี คงสวัสดิ์, 2542) เป็นเวลา 5, 7, 9 และ 10 นาที นำเชื้อที่ได้จากการผ่านรังสีมา spread plate แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7-10 วัน ครอบคลุมบันทึกลักษณะทางฟีโนไทป์ที่เปลี่ยนแปลงไป ได้แก่ ขนาดโคโลนี สีโคโลนีและการสร้างสีในอาหารเลี้ยงเชื้อ

3. การศึกษาลักษณะโคโลนีของ *Streptomyces* sp.D7 และ *Streptomyces* P2 บนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ

คัดเลือกเชื้อ *Streptomyces* sp.D7 และ *Streptomyces* P2 ที่ได้จากการฉายรังสี UV มาทำการ streak plate ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Sodium caseinate agar (SCA) บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส 5-7 วัน หรือจนกว่าเชื้อจะเจริญ สังเกตลักษณะโคโลนี สีโคโลนี บนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ

ผลการวิจัย

จากการนำ *Streptomyces* sp.D7 ที่ผ่านรังสีอัลตราไวโอเลตเป็นระยะเวลา 5, 10 และ 15 นาที พบว่าแอคติโนแบคทีเรียไม่มีการเจริญเติบโตที่เวลา 10 และ 15 นาที ดังนั้นจึงได้ลดเวลาลงเป็น 5, 7, 9 และ 10 นาที ได้สายพันธุ์กลายของ *Streptomyces* sp.D7 (สีส้ม) ทั้งหมด 9 ไอโซเลต ได้แก่การผ่านรังสีอัลตราไวโอเลตที่ระยะเวลาที่ 5 นาที ได้สายพันธุ์กลายจำนวน 1 ไอโซเลต คือ สีส้มอ่อน (D7A4) การผ่านรังสีอัลตราไวโอเลตที่ระยะเวลาที่ 10 นาที ได้สายพันธุ์กลายจำนวน 7 ไอโซเลต คือ สีส้มอ่อน (D7B1) สีส้มอ่อน (D7B6) สีส้มอ่อน (D7B9) สีส้มอ่อน (D7B10) สีส้มอ่อน (D7B11) สีส้มอ่อน (D7B12)

และสีส้มอ่อน(D7B13) และ *Streptomyces* sp. P2 ได้สายพันธุ์กลายทั้งหมด 14 ไอโซเลต ได้แก่ การผ่านรังสีอัลตราไวโอเลต ที่ระยะเวลา 5 นาที ได้สายพันธุ์กลายจำนวน 4 ไอโซเลต คือ สีชมพู (P2A4) สีเหลือง (P2A21) สีนํ้าตาล (P2A27) และ สีนํ้าตาล (P2A28) การผ่านรังสีอัลตราไวโอเลตที่ ระยะเวลา 7 นาทีได้สายพันธุ์กลายจำนวน 4 ไอโซเลต คือ สีชมพู (P2D1) สีครีม (P2D4) สีนํ้าตาล (P2D13) และ สีเหลือง (P2D14) การผ่านรังสีอัลตราไวโอเลตที่ระยะเวลา 9 นาที ได้สายพันธุ์ กลายจำนวน 2 ไอโซเลต คือ สีนํ้าตาล (P2E4) และสีเหลือง (P2E12) และการผ่านรังสี อัลตราไวโอเลตที่ระยะเวลา 10 นาทีได้สายพันธุ์กลายจำนวน 3 ไอโซเลต คือ สีเหลือง (P2B11) สีม่วงเข้ม (P2B12) และสีม่วงเข้ม (P2B13)

อภิปรายผล

จากการใช้รังสีอัลตราไวโอเลตชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของ *Streptomyces* sp.D7(สีส้ม) และ *Streptomyces* P2 มาชักนำด้วยรังสีอัลตราไวโอเลต ผลการวิจัยพบว่าได้สายพันธุ์กลายทั้งหมด 9 ไอโซเลต และ 14 ไอโซเลตตามลำดับ โดยได้สายพันธุ์กลายของที่มีสีที่เข้มและอ่อนกว่าสายพันธุ์ดั้งเดิม ซึ่งรังสีอัลตราไวโอเลตมีผลต่อการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลของสารชีวเคมีหลายชนิดที่สำคัญได้แก่ การเกิดไทมินไดเมอร์ที่เป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็งหรือการกลายพันธุ์ โดยส่วนของรังสีอัลตราไวโอเลตจะทำให้เบสไทมินจับกันเองเป็นไทมินไดเมอร์ซึ่งขัดขวางกระบวนการจำลองสายดีเอ็นเอหรือ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลำดับเบสบนสาย DNA แบบสุ่ม เมื่อเกิดการสังเคราะห์ DNA จะทำให้ได้รหัสพันธุกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป จากเดิม (มาลินี สิงโตทอง,2551) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตภาณี เสาร์บดีรักษ์ (2557) ศึกษาการกลายพันธุ์ *Bacillus subtilis* TISTR 001 สายพันธุ์ดั้งเดิมและสายพันธุ์ที่คัดแยกได้จากปุ๋ยน้ำชีวภาพทางการค้า โดยการฉายรังสีอัลตราไวโอเลต เพื่อคัดกรองแบคทีเรียพบว่า ทั้งสองสายพันธุ์มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนได้เพิ่มขึ้น

สรุปผลการวิจัย

การฉายรังสีอัลตราไวโอเลตของ *Streptomyces* sp.D7(สีส้ม) ได้สายพันธุ์กลายทั้งหมด 9 ไอโซเลต ได้แก่ ระยะเวลาที่ 5 นาที ได้สายพันธุ์กลายจำนวน 1 ไอโซเลต คือสีส้มอ่อน (D7A4) ระยะเวลาที่ 10 นาที ได้สายพันธุ์กลายจำนวน 7 ไอโซเลต คือ สีส้มอ่อน (D7B1) สีส้มอ่อน (D7B6) สีส้มอ่อน (D7B9) สีส้มอ่อน (D7B10) สีส้มอ่อน (D7B11) สีส้มอ่อน (D7B12) และ สีส้มอ่อน (D7B13) *Streptomyces* P2 (สีม่วง) ทั้งหมด 14 ไอโซเลต ได้แก่ การผ่านรังสีอัลตราไวโอเลตที่ ระยะเวลา 5 นาที ได้สายพันธุ์กลายจำนวน 4 ไอโซเลต คือ สีชมพู(P2A4) สีเหลือง (P2A21) สีนํ้าตาล (P2A27) และ สีนํ้าตาล (P2A28) การผ่านรังสี อัลตราไวโอเลตที่ระยะเวลา 7 นาทีได้สายพันธุ์กลายจำนวน 4 ไอโซเลต คือ สีชมพู (P2D1) สีครีม (P2D4) สีนํ้าตาล (P2D13) และ สีเหลือง (P2D14) การผ่านรังสีอัลตราไวโอเลตที่ระยะเวลา 9 นาที ได้สายพันธุ์กลายจำนวน 2 ไอโซเลต คือ สีนํ้าตาล (P2E4) และสีเหลือง (P2E12) และการ ผ่านรังสีอัลตราไวโอเลตที่ระยะเวลา 10 นาทีได้สายพันธุ์ กลายจำนวน 3 ไอโซเลต คือ สีเหลือง (P2B11) สีม่วงเข้ม (P2B12) และสีม่วงเข้ม (P2B13)

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ณฤมล เกื้อนกุล อาจารย์ที่ปรึกษาที่ช่วยแนะนำแนวทางในการทำวิจัย ขอขอบคุณสาขาวิชาจุลชีววิทยาพร้อมเจ้าหน้าที่ประจำสาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ให้ความช่วยเหลือทางด้านเครื่องมือ และอุปกรณ์ รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- จิตภาณี เสาร์บัตริรักษ์ และคณะ. (2557). การกลายพันธุ์ *Bacillus subtilis* TISTR 001 โดยใช้รังสียูวี เพื่อเพิ่มการตรึงไนโตรเจน การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52.
- ชาลินี คงสวัสดิ์. (2542). การชักนำให้เกิดมิวเตชันในเห็ดหมื่นปี *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst. โดยแสงอัลตราไวโอเลต วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต
- นฤมล เกื่อนกุล และคณะ. (2557). ความหลากหลายชนิดและการนำไปใช้ประโยชน์ของแอคติโนมัยซีดที่คัดแยก จากดินร่งต่อ-หมาล่าในบริเวณเขื่อนแควน้อยบำรุงแดนจังหวัดพิษณุโลก. รายงานการวิจัย. สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพืบลสงครวม
- นฤมล เกื่อนกุล. (2551). คัดแยกแอคติโนมัยซีดจากแหล่งดินบริเวณใต้ต้นไม้ข้างสระน้ำ ดินจอมปลวก และรังมด มหาวิทยาลัยราชภัฏพืบลสงครวม (ทะเลแก้ว) จังหวัดพิษณุโลก. รายงานการวิจัย สาขาวิชาชีววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏพืบลสงครวม.
- มาลินี สิงห์ทอง. (2551). การกลายพันธุ์ *Lactococcus lactis* สายพันธุ์ MF2 เพื่อเพิ่มการสร้างไนซิน. วิทยานิพนธ์ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วรัญญา สุวรรณสิงห์ และ ทะนงศักดิ์ ไชยาโส. (2552). การแยกแอคติโนมัยซีดที่สร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากดินบริเวณน้ำตกแม่ปานเขตอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยี ชีวภาพมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สุดฤดี ประเทืองวงศ์. (2553). การวิเคราะห์เชื้อแบคทีเรียสายพันธุ์กลาย *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* ที่เกิดจากการชักนำด้วย รังสีUVและประสิทธิภาพในการควบคุมโรคขอบใบแห้งของข้าว. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48
- อรรพรรณ หลิมเจริญ (2560). การชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของแอคติโนแบคทีเรียโดยการใช้อัลตราไวโอเลต. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏพืบลสงครวม

**การออกแบบและพัฒนารถไถนํ้าขับเคลื่อนเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กออกแบบประสงค
สำหรับใช้ทดแทนรถไถเดินตาม**

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A MULTIPURPOSE SMALL TRACTOR USE DIESEL ENGINE
FOR SUBSTITUTE WALKING TRACTOR**

วิทยา พรหมพฤษณ์* นพดล ตริรัตน์ และบุญเจิด กาญจนนา
สาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิชณุโลก
*corresponding author e-mail: prompage2009@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความสามารถในการทำงานและประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของรถไถนํ้าขับเคลื่อน 4 ล้อ ใช้ต้นกำลังจากเครื่องยนต์ดีเซล ขนาด 11 แรงม้า หลักการออกแบบคำนึงถึงประโยชน์การนำมาใช้ทดแทนรถไถเดินตาม ให้ความคล่องตัวในการทำงาน การบำรุงรักษาซ่อมแซมไม่ยุ่งยาก ปฏิบัติงานได้ดีในพื้นที่เล็ก ๆ สามารถใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงของรถไถเดินตามได้ ผลการวิจัยพบว่ารถแทรกเตอร์ขนาดเล็กที่ออกแบบและสร้างขึ้นมาสามารถปฏิบัติงานได้จริง มีขนาดกว้าง 1.22 เมตร ยาว 2.80 เมตร น้ำหนัก 600 กิโลกรัม โครงสร้างทำด้วยเหล็กทรง ประกอบเป็นคานคูดิสระ ใช้คลัตช์ตัดต่อและส่งกำลังจากเครื่องยนต์ไปยังเกียร์ชุดเหมือนรถไถเดินตาม ค่าเฉลี่ยความเร็วรอบทำงานของเครื่องยนต์ 1,600-2,400 รอบต่อนาที แรงบิดสูงสุด 3.5 กิโลวัตต์ต่อ 1,800 รอบต่อนาที มีอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสูงสุด 0.69 ลิตรต่อชั่วโมง ระดับความเร็วในการเคลื่อนที่มี 3 ระดับคือ เกียร์เดินหน้า 2 ระดับ และเกียร์ถอยหลัง 1 ระดับ วงเลี้ยวเฉลี่ย 5.4 เมตร ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ 24 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วไถเฉลี่ย 4.1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทดสอบการทำงานร่วมกับพาดไถแบบ 4 จาน หน้ากว้างในการทำงาน 0.9 เมตร น้ำหนัก 80 กิโลกรัม ความลึกของร่องไถเฉลี่ย 12.8 เซนติเมตร ความสามารถในการทำงานเท่ากับ 1.78 ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพในการทำงาน เท่ากับ 77.06 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : รถไถนํ้าขับเคลื่อนขนาดเล็ก รถไถเดินตาม เครื่องยนต์ขนาดเล็กดีเซล

Abstract

This research aims to test functional capacity and technical performance of the 4-wheels drive small tractor use power from 11 HP of diesel engines. A principle of design takes into benefits for substitute of walking tractor, mobility in the workplace, easy maintenance, good works in a small area, can use the peripheral of walking tractor. The result of the research found that a small tractor designed and built to perform the actual work, width 1.22 m, length 2.80 m and 600 kg of weight. The frame is made of steel rails and assembled to double beams. The clutch is cut and transmit power from the engine to the gear set like a walking tractor. Average of engine speed was 1,600-2,400 RPM and 3.5 kW per 1,800 RPM of torque. The maximum fuel consumption was 0.69 liters per hour. There are 3 levels of gear speed, 2 level forward-gears, and 1 reverse-gears, average of turning circle 5.4 meters, maximum top speed of 24 km per hour and working speed 4.1 km per hour. Working test with 4 disks-plow in width to wide of work 0.9 m and 80 kg of the plow and the depth of the plow 12.8 cm. The capacity to work equals 1.78 Rai per hour, 77.06 percent of performance.

keywords : Small tractor, Walking tractor, Small engine diesel

บทนำ

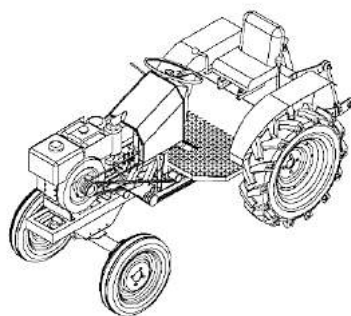
รถไถเดินตาม เป็นเครื่องจักรกลเกษตรที่ใช้เป็นต้นกำลังหลักสำหรับลากและขับเคลื่อนอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ ปัจจุบันเกษตรกรยังนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเนื่องจากใช้เครื่องยนต์ต้นกำลังขนาดเล็กตั้งแต่ 3 ถึง 12 แรง ทำให้มีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา ทำงานได้คล่อง ราคาไม่สูงมาก นอกจากนั้นการบำรุงดูแลรักษาและซ่อมแซมก็ไม่ยุ่งยาก รถไถเดินตามจึงเหมาะสำหรับเป็นเครื่องมือต้นกำลังในการทำนาที่มีพื้นที่แบ่งออกเป็นแปลงขนาดเล็ก มีคันนาล้อมรอบ นอกจากนั้นการทำนาต้องอาศัยน้ำมากทำให้ดินชั้นบนอ่อน หากใช้แทรกเตอร์ที่มีขนาดใหญ่และน้ำหนักมาก รถแทรกเตอร์จะจมดินลึกทำงานไม่สะดวก หรืออาจจะจมดินจนไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ (สามารถ บุญอาจ, 2557) อีกทั้งการใช้แทรกเตอร์ขนาดใหญ่จะไม่เหมาะสมกับเกษตรกรรายย่อยที่มีพื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ยน้อยกว่า 50 ไร่ อุปกรณ์ที่ใช้ส่วนใหญ่จะไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน เนื่องจากมีราคาแพง ต้นทุนการใช้งานสูง ด้วยเหตุนี้เกษตรกรจึงพยายามหาอุปกรณ์ขนาดเล็กราคาถูกไปใช้งาน โดยการดัดแปลงอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งสามารถใช้งานได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังคงขาดคุณภาพในการผลิตและประสิทธิภาพการใช้งานต่ำ ขาดหลักวิชาการในการออกแบบ ขาดการผลิตและทดสอบการใช้งานที่ถูกต้อง ก่อให้เกิดปัญหาการเพิ่มต้นทุนในการผลิตยิ่งขึ้น

ส่วนผลกระทบจากการใช้งานรถไถเดินตามของเกษตรกรตามยังมีปัญหาที่ต้องแก้ไข เช่น ลื่นเปื้อนน้ำมันเชื้อเพลิงยากต่อการบังคับ เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย และการปฏิบัติงานยังคงต้องคอยเดินตามรถอยู่ตลอดเวลา เป็นต้น แต่ถ้าผู้ปฏิบัติงานสามารถบังคับได้และสามารถปฏิบัติงานในพื้นที่แปลงเกษตรกรรมได้ดีกว่ารถไถเดินตามที่เคยใช้ก็จะเป็นการลดปัญหาต่าง ๆ ได้ และจะช่วยเพิ่มกำลังการผลิตต่อพื้นที่ได้มากขึ้น ลดการเกิดอุบัติเหตุในขณะบังคับเลี้ยว สามารถใช้เป็นรถไถขนาดเล็กต้นแบบให้กับโรงงานผลิตเครื่องจักรกลเกษตร ในการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยเห็นว่าจะต้องมีการศึกษา ออกแบบ พัฒนาและเผยแพร่การพัฒนารถไถเล็กเพื่อใช้ทดแทนรถไถเดินตาม ซึ่งผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาความสามารถในการทำงานและหาประสิทธิภาพของรถไถขนาดเล็กที่สามารถปฏิบัติงานในพื้นที่จริงได้ โดยคำนึงถึงโครงสร้างที่แข็งแรง มีความสะดวกสบายในการปฏิบัติงาน ระบบส่งกำลังและการควบคุมไม่ซับซ้อน สามารถถอดประกอบและบำรุงรักษาได้ง่าย เพื่อให้ก่อประโยชน์ต่อเกษตรกรของประเทศต่อไป

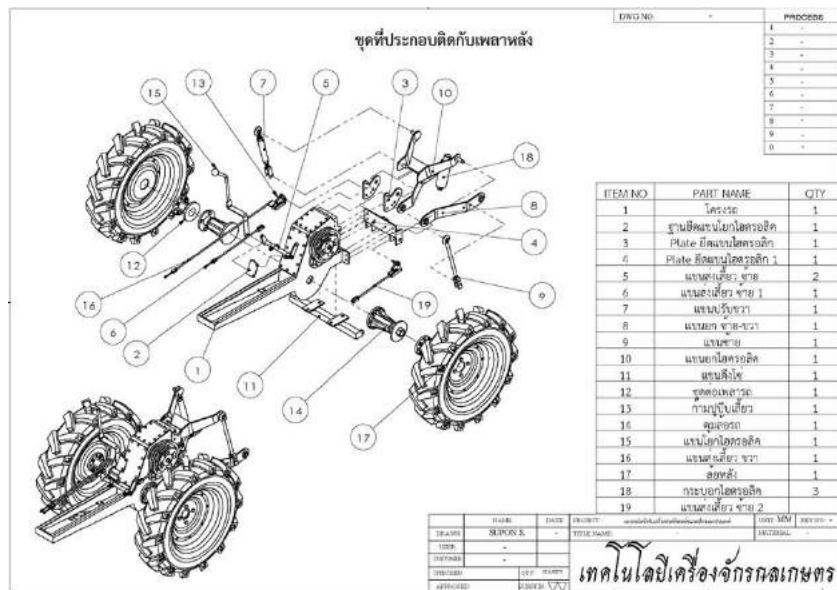
วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสามารถในการทำงานและประสิทธิภาพของรถไถนั่งขับขนาดเล็กออกแบบสำหรับใช้ทดแทนรถไถเดินตาม โดยมีขั้นตอนการศึกษาประกอบด้วย การศึกษาหาความเร็วรอบเครื่องยนต์และอัตราการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงที่เหมาะสม การหาความเร็วที่เหมาะสมในการขับเคลื่อน การทดสอบความสามารถในการเลี้ยว การทดสอบความเร็วและความลึกในการไถ เป็นต้น



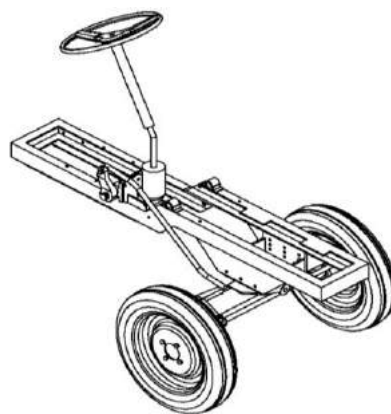
ภาพที่ 1 รถไถนั่งขับขนาดเล็ก

การออกแบบจะคำนึงถึงโครงสร้างที่ต่อยึดเข้ากับชุดเกียร์รถไถเดินตามมีลักษณะเป็นคานคู่ขนาน ใช้เหล็กทรงตัวยู เพื่อรองรับความแข็งแรงได้เหมือนแทรกเตอร์ทั่วไป ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 2 ชุดประกอบเพลาหลัง

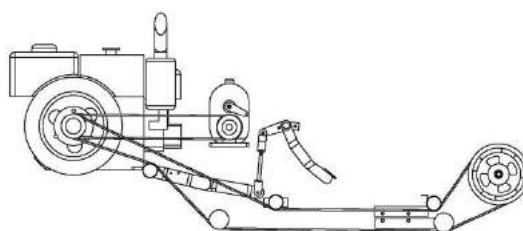
โครงสร้างส่วนหลังจับยึดห้องเกียร์รถไถเดินตาม มีเบาะรองนั่ง เบรก บังโคลน สามารถถอดประกอบได้เพื่อให้ง่ายต่อการซ่อมบำรุง ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 3 ระบบบังคับเลี้ยว

ระบบบังคับเลี้ยวเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่จากพวงมาลัยในแนวระนาบของคันชักคันส่ง รัชมีการเลี้ยวที่เหมาะสมกับการใช้งานซึ่งระบบบังคับเลี้ยวจะประกอบด้วย พวงมาลัย แกนพวงมาลัย เฟืองพวงมาลัย และคันชักคันส่ง โครงสร้างเป็นเหยียบคลัทช์ เบรก คลัทช์ปีบเลี้ยว คันเร่งความเร็ว คันเกียร์ คันโยกไฮดรอลิก ออกแบบโดยคำนึงถึงหลักการใช้งานและการซ่อมบำรุงรักษา ดังแสดงในภาพที่ 3

ระบบส่งกำลังด้วยสายพานจากต้นกำลังไปยังห้องเกียร์ ใช้สายพานเป็นตัวประกอบสายพาน ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ระบบบังคับเลี้ยว

กรอบแนวคิดในการหาความเร็วรอบของเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก จะกระทำโดยไม่ถอดเครื่องยนต์ออกจากแทรกเตอร์ เริ่มทดสอบหลังจากที่อุ่นเครื่องเรียบร้อยแล้ว ที่ระดับภาระต่าง ๆ เป็นเวลาสองชั่วโมง บันทึกความเร็วรอบของเครื่องยนต์ แรงบิด (นิวตัน-เมตร) หรือกำลังที่ได้ อัตราการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/ชั่วโมง) เริ่มการทดสอบเครื่องยนต์โดยการเปิดชุดควบคุมความเร็วเต็มที่ไมใส่ภาระ จากนั้นค่อย ๆ เพิ่มภาระให้แก่เครื่องยนต์เป็นลำดับ จนกระทั่งความเร็วลดลงเหลือประมาณ 35% ของความเร็ว

กรอบแนวคิดการทดสอบความสามารถในการเลี้ยว จะต้องเลี้ยวแทรกเตอร์ให้แคบที่สุดโดยไม่ใช้ห้ามล้อจนกระทั่งแทรกเตอร์หมุนครบ 360 องศา ทั้งซ้ายและขวา บันทึกเส้นผ่านศูนย์กลางการเลี้ยวแคบสุด ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ทดสอบความสามารถในการเลี้ยว

การทดสอบกำลังดูดลากจะใช้ไดนาโมมิเตอร์ (Dynamometer) ติดเข้าระหว่างจุดพ่วงกับเครื่องมือวัด หาค่าแรงดูดลากในแนวนราบ ซึ่งมีทิศทางขนานกับการเคลื่อนที่ของรถแทรกเตอร์ บันทึกค่าแรงดูดลากขณะที่เครื่องมือทำงานไปได้ระยะ 20 เมตร ทุกช่วงเวลา 4 ถึง 5 วินาที จากนั้นค่าต่าง ๆ จะนำมาคำนวณหากำลังงานที่ใช้ไปในการดูดลากเครื่องมือ โดยใช้สมการ

$$\text{กำลังดูดลาก (kN)} = \text{แรงดูดลากในแนวนราบ (kN)} \times \text{ความเร็ว (m/s)} \quad (1)$$

ความสามารถในการปฏิบัติงานสนามของเครื่องมือทุ่นแรงจะทำงานในแปลงทดลอง อย่างน้อย 4 ชั่วโมง และคำนวณพื้นที่ออกมาในหน่วยของไร่ จากนั้นคำนวณหาค่าเฉลี่ยความสามารถในการปฏิบัติงานสนามต่อหนึ่งหน่วยเวลาความสามารถในการปฏิบัติงานทางทฤษฎีหาได้จากสมการ

$$\text{ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี} = \text{ความกว้างของเครื่องมือ (m)} \times \text{ความเร็ว (m/s)} \times 36 / 16 \quad (2)$$

$$\text{ประสิทธิภาพการทำงานสนาม} = (\text{ความสามารถในการทำงานจริง} / \text{ความสามารถในการทำงานทางทฤษฎี}) \times 100\% \quad (3)$$

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยออกแบบและพัฒนารถไถนึ่งขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ขนาดเล็กทำให้ทราบรายละเอียดทั่วไปของรถแทรกเตอร์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของรถไถนึ่งขับเคลื่อนขนาดเล็กประเภทประมง

รายการ		รายละเอียด
เครื่องต้นกำลัง		ทะเลทอง TT - 110
น้ำมันเชื้อเพลิง		น้ำมันดีเซล
ความดันของลมยาง	หน้า	26 ปอนด์/ตารางนิ้ว
	หลัง	26 ปอนด์/ตารางนิ้ว
ความจุของน้ำมันเชื้อเพลิง		10 ลิตร
ความจุของน้ำมันหล่อลื่น		2.3 ลิตร
ล้อหน้า		155/70 R12
ล้อหลัง		7.50-16
ความกว้างรวม		122 เซนติเมตร
ความยาวรวม		240 เซนติเมตร
ความสูงรวม		148 เซนติเมตร
เกียร์เดินหน้า		2 เกียร์
เกียร์ถอยหลัง		1 เกียร์
อัตราการใช้เชื้อเพลิง	1	49 ต่อ 1
	2	15.5 ต่อ 1
	R	119 ต่อ 1
แรงบิดเครื่องยนต์		3.5 kW/1800 rpm
กำลังม้าสูงสุดเครื่องยนต์		8.09 kW/2400 rpm
กำลังม้าต่อเนื่อง		6.99 kW/2400 rpm
น้ำหนักรวมของรถแทรกเตอร์		600 Kg



ภาพที่ 6 รถไถนึ่งขับเคลื่อนขนาดเล็กประเภทประมง

ความเร็วรอบเครื่องยนต์ทดสอบสามระดับคือ ต่ำ กลาง สูง พบว่าค่าเฉลี่ยของความเร็วรอบเครื่องยนต์ 0-800, รอบต่อนาที มีอัตราการใช้น้ำมันสูงสุดที่ระดับความเร็วรอบ 1,600-2,400 รอบต่อนาที เท่ากับ 0.69 ลิตรต่อชั่วโมง ประหยัดน้ำมันกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับรถแทรกเตอร์ชนิดนั่งขับขนาดเล็กของ มงคล กวางวโรภาส ที่แปลงจากรถไถเดินตามสองล้อ ซึ่งมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันมากถึง 12 ลิตรต่อชั่วโมง (มงคล กวางวโรภาส, 2537)

ความเร็วในการขับเคลื่อน ที่ออกแบบให้มีเกียร์ควบคุมความเร็วคือ เกียร์ 1,2 และ R พบว่าสมรรถนะการทำงานในพื้นที่ไร่ นา สวน จะเหมาะสมกับเกียร์ 1 ส่วนเกียร์ 2 จะเหมาะสมสำหรับการทำงานที่ไม่ใช้ไถลด ซึ่งจะเคลื่อนที่ได้เร็วกว่า ดังแสดงผลการทดสอบความเร็วในการขับเคลื่อนในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความเร็วรอบเครื่องยนต์และอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

ครั้งที่	ระดับความเร็วรอบ (รอบต่อนาที)			อัตราการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตรต่อชั่วโมง)		
	ต่ำ	กลาง	สูง	ต่ำ	กลาง	สูง
1	0-800	800-1600	1600-2400	0.2	0.5	0.65
2	0-800	800-1600	1600-2400	0.25	0.45	0.7
3	0-800	800-1600	1600-2400	0.3	0.55	0.72
ค่าเฉลี่ย				0.25	0.5	0.69

ตารางที่ 3 ความเร็วในการขับเคลื่อน (ระยะทาง 40 เมตร ต่อ วินาที)

ครั้งที่	เกียร์		
	1	2	R
1	16	7	42
2	19	6	42
3	17	5	39
ค่าเฉลี่ย	17.33	6	41

ผลการทดสอบความสามารถในการเลี้ยว ในการทดสอบบนพื้นซีเมนต์ ที่ระดับความเร็ว 1.5-2.0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในการหักเลี้ยวเป็นมุม 360 องศา ได้ค่าเฉลี่ยของวงเลี้ยวทั้งซ้ายและขวาเท่ากับ 5.4 เมตร ดังแสดงในตารางที่ 3



ภาพที่ 7 การทดสอบการไถในพื้นที่จริง

ตารางที่ 4 ความสามารถในการเลี้ยว (ความเร็ว 1.5-2.00 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

ครั้งที่	เลี้ยวซ้าย (เมตร)		เลี้ยวขวา (เมตร)	
	ไม่เหยียบช่วยเลี้ยว	เหยียบช่วยเลี้ยว	ไม่เหยียบช่วยเลี้ยว	เหยียบช่วยเลี้ยว
1	7.2	5.42	7.55	5.38
2	7.6	5.41	7.51	5.42
3	7.75	5.42	7.41	5.38
เฉลี่ย	7.51	5.41	7.49	5.39

ผลการทดสอบความเร็วในการเคลื่อนที่และความลึกในการไถในแปลงทดลองในระยะทาง 40 เมตร โดยใช้ผานไถชนิดไถจาน ขนาด 4 จาน หน้ากว้าง 0.9 เมตร หน้า 80 กิโลกรัม ได้ค่าเฉลี่ยในการไถเท่ากับ 35.03 วินาที คิดเป็นอัตราการเคลื่อนที่ 4.11 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความลึกเฉลี่ย 12.8 เซนติเมตร ความสามารถในการทำงานจริง เท่ากับ 1.78 ไร่ต่อชั่วโมง และหาประสิทธิภาพในการทำงานจริงในพื้นที่ เท่ากับ 77.06 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในภาพที่ 7

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการทำงานและหาประสิทธิภาพของรถไถนั่งขับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กจนกระทั่งสามารถใช้งานได้ดีกว่ารถไถเดินตามโดยที่ยังสามารถใช้อุปกรณ์ของรถไถเดินตามได้ ผลการวิจัยพบว่ารถไถนั่งขับที่ออกแบบพัฒนาขึ้นมีอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ในระดับที่ไม่สิ้นเปลืองตามอัตราความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ความเร็วในการขับเคลื่อนดินหน้าสองระดับใช้สำหรับใช้งานในพื้นที่แตกต่างกัน ความสามารถในการเลี้ยวซ้ายและขวาเฉลี่ยใกล้เคียงกัน วงเลี้ยวจะแคบลงในกรณีที่เหยียบคันเร่งช่วยส่ง ซึ่งจะสอดคล้องกับงานวิจัยของ เอกอุ ธรรมกร บุญยัติ ที่ศึกษาระบบส่งกำลังและคลัทช์ชนิดลูกปืนของรถไถพรวนดินขนาดเล็กที่กล่าวว่าประสิทธิภาพส่งกำลังจะแปรผันตามอัตราทดเกียร์ (เอกอุ ธรรมกรบุญยัติ, 2544) ความสามารถในการปฏิบัติงานในพื้นที่จริงสูงกว่ารถไถเดินตามเนื่องจากล้อที่ใช้เป็นล้อยาง สอดคล้องกับงานวิจัยของ สามารถ บุญอาจ ที่กล่าวไว้ว่า เมื่อใช้ล้อยางจะมีความสามารถในการที่สูงกว่าล้อเหล็ก เนื่องจากการทำงานด้วยล้อยางนั้นสามารถขับเคลื่อนรถได้อย่างคล่องตัว การกลับรถหัวงาน การไถดิน สามารถทำได้ดีและเร็วกว่าเมื่อใช้ล้อเหล็ก ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานมีค่าที่สูงขึ้นตามไปด้วย (สามารถ บุญอาจ, 2555) และเมื่อพิจารณาถึงการทำงานในพื้นที่จริงในไร่สำหรับเกษตรกรจะพบว่า เมื่อทำงานบนพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น การใช้ล้อยางก็จะสามารถทำงานได้มากขึ้น เร็วขึ้นตามไปด้วย

อย่างไรก็ตาม รถไถนั่งขับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กที่ออกแบบและสร้างขึ้นมานี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในงานด้านอื่น ๆ ได้ดีเช่นกัน ดังเช่น เพิ่มอุปกรณ์ใบมีดตัดดินหน้า หรือต่อเพลาลำนำยกำลัง (PTO) สำหรับใช้งานตัดหญ้าหรือตีดิน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของปั๊มไฮดรอลิกที่ติดตั้งอยู่กับตัวรถในการใช้แขนยกไฮดรอลิกด้วย และเสนอแนวทางในการออกแบบระบบเกียร์เพื่อให้มีความเหมาะสมกับสภาพการใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้ และเพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาและวิจัยต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความสามารถในการทำงานและประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของรถไถนั้งขับ 4 ล้อ ใช้ต้นกำลังจากเครื่องยนต์ดีเซล ขนาด 11 แรงม้า หลักการออกแบบคำนึงถึงประโยชน์การนำมาใช้ทดแทนรถไถเดินตาม มีความคล่องตัวในการทำงาน การบำรุงรักษาซ่อมแซมไม่ยุ่งยาก ปฏิบัติงานได้ดีในพื้นที่เล็ก ๆ สามารถใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงของรถไถเดินตามได้ ผลการวิจัยพบว่ารถแทรกเตอร์ขนาดเล็กที่ออกแบบและสร้างขึ้นมาสามารถปฏิบัติงานได้จริง มีขนาดกว้าง 1.22 เมตร ยาว 2.80 เมตร หนัก 600 กิโลกรัม โครงสร้างทำด้วยเหล็กทรง ประกอบเป็นคานคู่อิสระ ใช้คลัตช์ตัดต่อและส่งกำลังจากเครื่องยนต์ไปยังเกียร์ชุดเหมือนรถไถเดินตาม ค่าเฉลี่ยความเร็วรอบทำงานของเครื่องยนต์ 1,600-2,400 รอบต่อนาที แรงบิดสูงสุด 3.5 กิโลวัตต์ต่อ 1,800 รอบต่อนาที มีอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสูงสุด 0.69 ลิตรต่อชั่วโมง ระดับความเร็วในการเคลื่อนที่มี 3 ระดับคือ เกียร์เดินหน้า 2 ระดับ และเกียร์ถอยหลัง 1 ระดับ วงเลี้ยวเฉลี่ย 5.4 เมตร ความเร็วสูงสุดในการเคลื่อนที่ 24 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วไถเฉลี่ย 4.1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทดสอบการทำงานร่วมกับผานไถแบบ 4 จาน หน้ากว้างในการทำงาน 0.9 เมตร หนัก 80 กิโลกรัม ความลึกของร่องไถเฉลี่ย 12.8 เซนติเมตร ความสามารถในการทำงาน เท่ากับ 1.78 ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพในการทำงาน เท่ากับ 77.06 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งรถไถนั้งขับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กที่ออกแบบและสร้างขึ้นมานี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในงานด้านอื่น ๆ ได้ดีเช่นกัน ซึ่งจะเป็นแนวทางในการออกแบบพื้นฐานในการศึกษาและวิจัยต่อไปด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดีจากได้รับคำแนะนำจาก คณะอาจารย์สาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ดียิ่ง อีกทั้งยังให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิจัยและทดสอบและสถานที่ จันทน์ให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและพัฒนางานด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตรต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- สามารถ บุญอาจ. (2557). การทดสอบแรงฉุดลากของรถไถเดินตามที่ใช้ล้อเหล็กและล้อยางสำหรับการทำงานในไร่มัน
สำปะหลัง. สืบค้นจาก <http://202.28.199.104/tdc/basic.php>. 4 ธันวาคม 2560.
- เอกอุ ธรรมกรบัญญัติ. (2544). การศึกษาระบบส่งกำลังและคลัตช์ชนิดลูกปืนของรถไถพรวนดินขนาดเล็ก. สืบค้นจาก
<http://202.28.199.104/tdc/basic.php>. 12 พฤศจิกายน 2560.
- มงคล กวางวโรภาส. (2537). การพัฒนารถแทรกเตอร์นั่งขับขนาดเล็กโดยดัดแปลงจากรถไถเดินตาม. สืบค้นจาก
<http://202.28.199.104/tdc/basic.php>. 13 พฤศจิกายน 2560.

ระบบควบคุมการให้สารอาหารอัตโนมัติสำหรับปลูกผักสลัดแนวตั้งด้วยวิธีแอโรโพนิกส์ AUTOMATED NUTRIENT CONTROL SYSTEM FOR VERTICAL AEROPONICS

ศรัณรัตน์ คงมั่น^{1*} กรรณิการ์ มิ่งเมือง¹ นพดล ชุ่มอินทร์¹ และ ทรงศักดิ์ มะระประเสริฐศักดิ์²
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ นครสวรรค์
²นักวิจัยอิสระ

*corresponding author e-mail: sarunrat.i@my.nsr.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างระบบควบคุมสารอาหารอัตโนมัติ โดยใช้ระบบสมองกลแบบฝังตัว สำหรับชุดการปลูกผักแอโรโพนิกส์แนวตั้ง ซึ่งส่วนประกอบในระบบประกอบไปด้วย ถังผสมสารอาหาร ถังวัดค่าความนำกระแสไฟฟ้าในของเหลว (EC) ถังสารอาหารเอและบี ชุดควบคุมและสั่งการ โดยระบบควบคุมสามารถแสดงผลค่าความนำกระแสไฟฟ้าในของเหลว อุณหภูมิ ชนิดของผักที่เลือกอายุการปลูก และสถานะของการทำงานในระบบ ณ ช่วงอายุการปลูก นั้น การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ การออกแบบการทำงานของอุปกรณ์ การออกแบบการทำงานของโปรแกรม และการทดสอบระบบ ผลการทดลองพบว่าระบบควบคุมอัตโนมัติสามารถทำงานได้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด ทั้งในการเลือกชนิดของผักที่ปลูก การกำหนดค่าความนำกระแสไฟฟ้าในของเหลว บ่งบอกถึงขั้นที่ปลูก และวันที่ของการปลูกตามช่วงอายุการปลูก รวมทั้งการทำงานของระบบควบคุมธาตุอาหารทั้งในสถานะของค่าความนำกระแสไฟฟ้าในของเหลวที่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด ต่ำกว่าหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อีกด้วย

คำสำคัญ : แอโรโพนิกส์ ระบบสมองกลแบบฝังตัว ระบบควบคุมสารอาหาร

Abstract

The objective of this research was to design the automatic nutrient control system for vertical aeroponics. The components in the system include: mixing tank, electrical conductivity (EC) test tank, solution A and B tanks, controller and command set. It was found that the system could properly show EC values of the liquids, temperatures, types of vegetables, plant life and status of the system at the specific plant age. This research divided into 3 experiments including designing of the operational equipment, operational programing, and system tests. The results showed that the control system could work properly according to the specified conditions. It could show the type of vegetables, determine the EC, indicate the stage of planting as well as the date according to the plant age. Moreover, the automatic nutrient control system could work properly in all conditions including normal state, lower or higher the specified state levels.

Keywords : aeroponics, embedded system, nutrient control system

บทนำ

ปัจจุบันการปลูกพืชในแนวตั้งกำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ในต่างประเทศ เช่น ประเทศสิงคโปร์มีการทำฟาร์มไฮโดรโพนิกส์ในแนวตั้ง เนื่องจากเป็นประเทศขนาดเล็กมีพื้นที่น้อย (นัท, 2559) ในประเทศไทยเองก็มีการนำแนวคิดเรื่องการปลูกพืชแนวตั้งมาใช้กับอาคารที่พักอาศัย หรือชุมชน ที่มีพื้นที่จำกัด การนำเทคนิคการปลูกพืชแนวตั้งเข้าไปใช้กับการปลูกผักแปลงใหญ่ จะเป็นการเพิ่มผลผลิตต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่อีกด้วย รูปแบบการปลูกพืชแนวตั้งโดยใช้ผ้าใยสังเคราะห์เป็นวัสดุเกาะยึดอาจไม่มีความเหมาะสมเท่าใดกับการปลูกพืชเพื่อรับประทาน เนื่องจากน้ำและสารอาหารที่รดลงไปบนวัสดุปลูกอาจเกิดโรค เกิดเชื้อราสะสมในวัสดุปลูกอาจเกิดโรคหรือเกิดเชื้อราสะสม ในวัสดุปลูก ทั้งหมดนี้อาจก่อให้เกิดปัญหาด้านการบริหารจัดการ ควบคุมการให้น้ำแก่พืชเท่าที่จำเป็น ทำให้ต้องมีระบบควบคุมที่ดี ประหยัดพื้นที่ เวลา และแก้ปัญหาที่กล่าวมา แอโรโพนิกส์เป็นวิธีการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ซึ่งจะใช้น้ำที่มีสารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านหรือสเปรย์ให้กับรากพืช ระบบนี้จะลดการใช้น้ำ พลังงาน และพื้นที่ ระบบสามารถประหยัดน้ำ 5-10 เท่าใน 1 รอบการปลูก และได้ผลผลิตมากกว่า 10 เท่า เมื่อเทียบกับการปลูกแบบดั้งเดิมโดยใช้ดิน (Winterborne, 2005) ระบบแอโรโพนิกส์สามารถใช้ได้ทั้งในร่มและกลางแจ้ง ปรับเปลี่ยนได้ตามต้องการ เช่น แนวตั้ง แนวผนัง หรือทำเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เนื่องจากระบบไม่ต้องใช้ดิน มีศัตรูพืชน้อย ไม่มีวัชพืช ทำให้ลดการใช้สารเคมีลงไปด้วย

ปัจจัยหลักของผลผลิตผักทั้งการปลูกในดินและระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินคือ ธาตุอาหารพืช โดยธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชแบ่งได้เป็น macronutrients (NO_3^- , K^+ , HPO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-}) หรือ micronutrients (Fe^{2+} , Mn^{2+} , BO_3^{3-} , Zn^{2+} , Cu^{2+} และ Mo^{3+}) (Hak-Jin Kim, et al. 2013) ระบบควบคุมสารละลายธาตุอาหารพืชที่แม่นยำมีผลอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของต้นพืชและปริมาณผลผลิต ระบบควบคุมจะช่วยลดปริมาณการใช้น้ำ การควบคุมและตรวจสอบปริมาณปุ๋ยในแปลงสามารถทำได้หลายวิธีเช่น Colorimetry, Photometry, conductimetry หรือ potentimetry อย่างไรก็ตามเครื่องมือวิเคราะห์ข้างต้นเป็นเครื่องมือที่ใช้ในห้องปฏิบัติการและต้องการข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อเปรียบเทียบ การใช้เครื่องมือพื้นฐาน เช่น pH meter และ conducti meter ซึ่งสามารถวัด pH และ ความเข้มข้นของไอออนทั้งหมดที่อยู่ในสารละลายได้ มาประยุกต์ใช้เพื่อวัดค่าสารละลายธาตุอาหารพืชจะทำให้ลดพื้นที่การปลูกสะดวก และได้ผลรวดเร็วยิ่งขึ้น

ปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่มาของงานวิจัย เป็นการนำรูปแบบการปลูกพืชไร้ดินระบบรากแขวนในแนวตั้ง (Aeroponics System) มาประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบสมองกลแบบฝังตัว เพื่อช่วยควบคุมสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ด้วยเหตุผลที่การปลูกพืชแบบให้น้ำ และสารอาหารแบบฝอยละเอียด (vertical Aeroponics system) ทำให้รากพืชได้รับออกซิเจนและสารอาหาร โดยตรงทั่วถึงทุกต้นตามเวลาที่กำหนด และสามารถปรับให้เหมาะสมกับพืชที่ปลูก ระบบปิดมีการให้น้ำแบบหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่จึงประหยัดน้ำเมื่อเทียบกับการเกษตรแบบดั้งเดิม อีกทั้งระบบยังควบคุมสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อพืชได้ เช่น ค่าความเข้มข้นของสารละลายโดยใช้ระบบสมองกลแบบฝังตัว อีกด้วย

วัตถุประสงค์

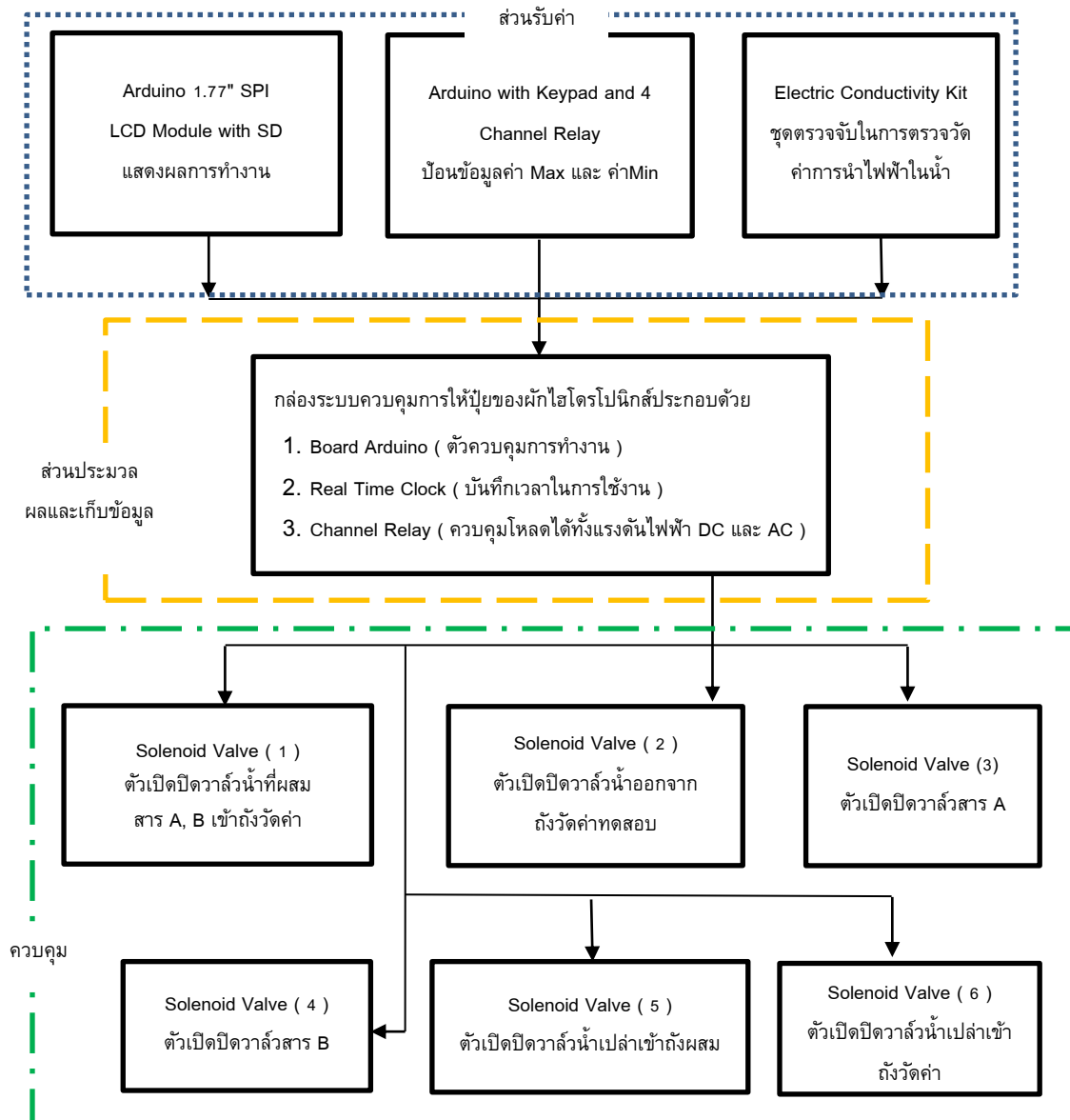
เพื่อออกแบบและสร้างระบบควบคุมสารอาหารอัตโนมัติ โดยใช้ระบบสมองกลแบบฝังตัว สำหรับชุดการปลูกผักแอโรโพนิกส์แนวตั้ง

วิธีดำเนินการวิจัย

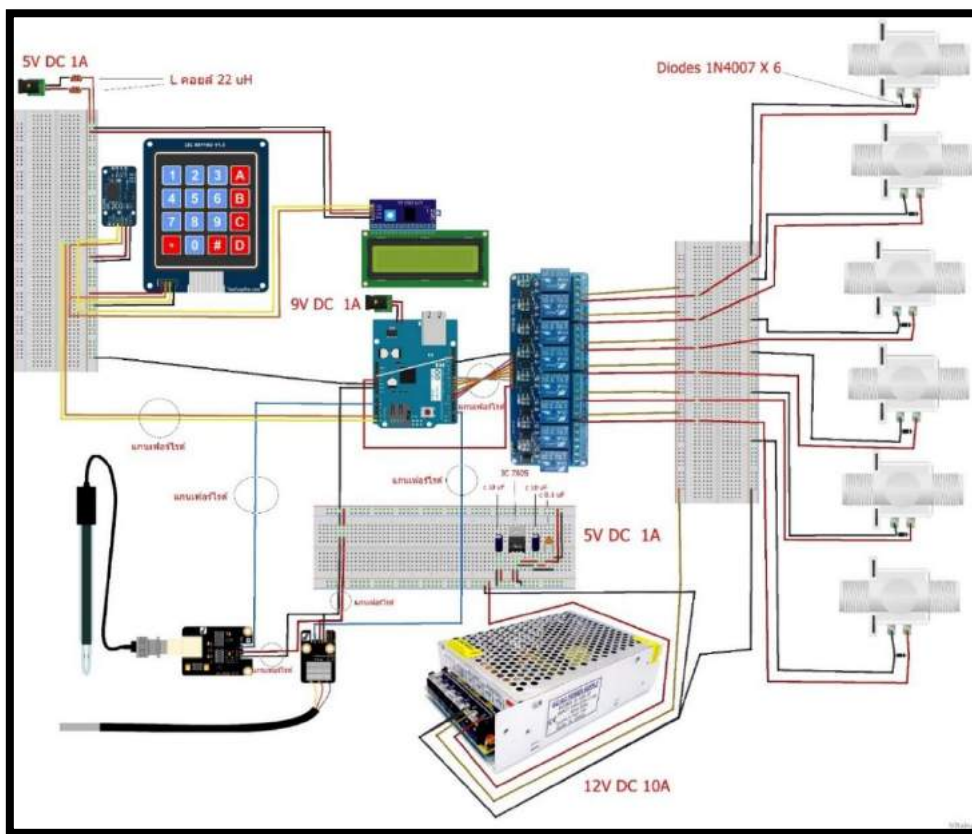
งานวิจัยระบบควบคุมการให้สารอาหารอัตโนมัติสำหรับปลูกผักสลัดแนวตั้งด้วยวิธีแอโรโพนิกส์ มีขั้นตอนการทำงานเป็น 3 ส่วน คือ การออกแบบการทำงานของอุปกรณ์ การออกแบบการทำงานของโปรแกรม และการทดสอบระบบรายละเอียดการทำงานแต่ละส่วนมีดังต่อไปนี้

1. การออกแบบการทำงานของอุปกรณ์

ผู้วิจัยได้ออกแบบโปรแกรมและการทำงานของอุปกรณ์ ให้สามารถเลือกชนิดของผักที่จะปลูก และควบคุม ค่า
 เหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลวตามช่วงอายุการปลูกของผักแต่ละชนิดได้ โดยสามารถแสดงผลค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าใน
 ของเหลว อุณหภูมิ ชนิดของผักที่เลือก (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การออกแบบการทำงานของอุปกรณ์



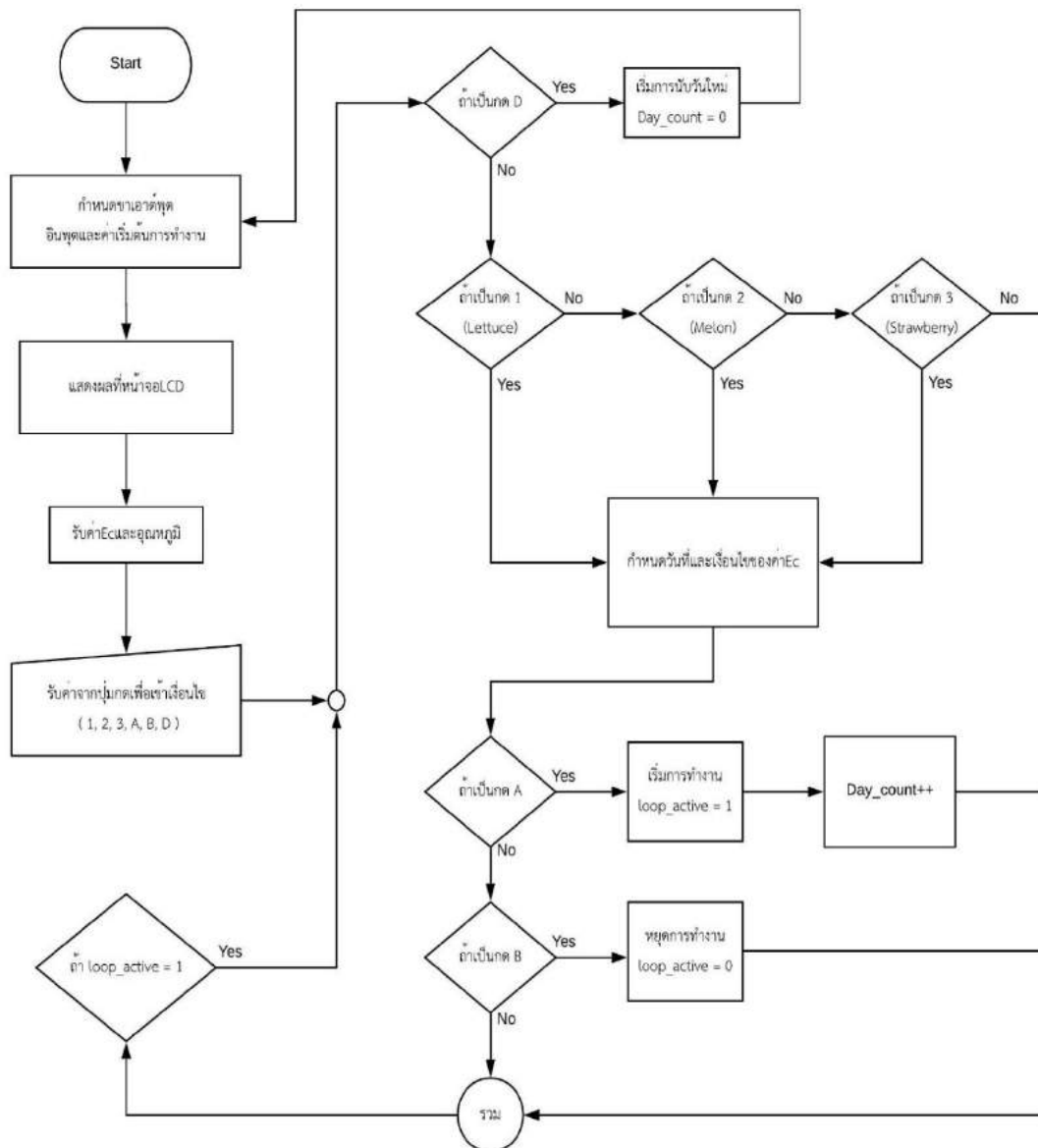
ภาพที่ 2 การทำงานของระบบควบคุมธาตุอาหารของผักไฮโดรโปนิกส์

การทำงานหลังจากนั้นระบบจะเริ่มจากการปล่อยน้ำเปล่าเข้าถังวัดค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลว เพื่อล้างหัววัดค่า (โซลินอยด์วาล์วตัวที่ 6 ทำงาน) หลังจากนั้นปล่อยน้ำเปล่าออกจากถังทดสอบค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลว (โซลินอยด์วาล์วตัวที่ 2 ทำงาน) ขั้นตอนต่อไปเข้าสู่ขั้นตอนการวัดค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลวโดยการปล่อยน้ำผสมธาตุอาหารเข้าถังวัดค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลว (โซลินอยด์วาล์วตัวที่ 1 ทำงาน) อุปกรณ์ที่ใช้และการเชื่อมต่อระบบแสดงในภาพที่ 2

2. การออกแบบการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมปรับค่าความเข้มข้นของสารอาหารจะทำการปรับค่าความเข้มข้นตามที่ได้เลือกชนิดของผักและระยะการปลูก (ภาพที่ 3) การทำงานของโปรแกรมจะเริ่มจากการรับค่าที่ได้จากเซนเซอร์ แล้วนำค่าไปตรวจสอบ ถ้าค่าที่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ระบบจะไม่ทำงาน ถ้าค่าที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ระบบจะทำการคำนวณปริมาณสารอาหารที่ต้องการใช้โดยใช้สมการ ปริมาณสารที่ต้องเติม = $(5.56 \times \text{ค่า EC ที่วัดได้}^{1.55}) \times \text{ปริมาตรของน้ำ}$ จากนั้นจะสั่งให้ปั๊มสารอาหาร เอและบีทำงาน เมื่อปั๊มสารอาหารทำงานเสร็จแล้วจะรอสิบนาที่ เซนเซอร์จะทำงานวัดค่าอีกครั้ง

ถ้าค่า EC เกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ระบบจะคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องเติมเพิ่ม โดยใช้สมการ ปริมาณสารที่ต้องเติม = $(5.56 \times \text{ค่า EC ที่วัดได้}^{1.55}) \times \text{ปริมาตรของน้ำ}$ จากนั้นจะสั่งให้ปั๊มน้ำทำงาน เมื่อปั๊มน้ำทำงานเสร็จแล้วจะรอสิบนาที่ เซนเซอร์จะทำงานวัดค่าอีกครั้ง



ภาพที่ 3 การทำงานของโปรแกรมตรวจสอบและปรับค่าความเข้มข้นของธาตุอาหาร

3 การทดสอบระบบ

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบควบคุมการให้สารอาหารอัตโนมัติ โดยทดสอบกับน้ำปริมาณ 1 ลิตร ให้ระบบอัตโนมัติทำงานทั้งหมด โดยวัดค่า EC ก่อนการทดลองโดยใช้เซนเซอร์จากระบบ เทียบกับ EC Meter จากห้องปฏิบัติการ แล้วปล่อยให้ระบบทำงานปรับค่า EC ตามที่กำหนด ทำการวัดค่า EC หลังการทดลองอีกครั้ง วัดปริมาณสารอาหารที่จ่ายเข้าสู่ระบบ

โดยระบบการทำงานจะวนรอบการทำงานเพื่อตรวจวัดค่าไปเรื่อยๆ จนกว่าจะสั่งหยุดทำงานและสามารถรีเซ็ตช่วงอายุการปลูกของผัก

ตารางที่ 1 การทดลองสภาวะค่าเหญยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลวอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ค่า EC ที่กำหนด	คร้งที่	ค่า EC ก่อนทดลอง	โซลีนอยด์ 1	โซลีนอยด์ 2	โซลีนอยด์ 3	โซลีนอยด์ 4	โซลีนอยด์ 5	โซลีนอยด์ 6	ค่า EC หลังทดลอง
2.0 – 2.5	1	2.34	☐	☐	×	×	×	☐	2.27
	2	2.27	☐	☐	×	×	×	☐	2.24
	3	2.24	☐	☐	×	×	×	☐	2.25
	4	2.25	☐	☐	×	×	×	☐	2.27
	5	2.27	☐	☐	×	×	×	☐	2.25

หมายเหตุ ✓ โซลีนอยด์ทำงาน × โซลีนอยด์ไม่ทำงาน

ระบบควบคุมสามารถทำงานได้ถูกต้องตามโปรแกรมที่ป้อนไว้ (ตารางที่ 1) โดยโซลีนอยด์วาล์ว 1 จะปล่อยน้ำผสมธาตุอาหารเข้าถังทดสอบค่า EC เมื่อทดสอบค่าเสร็จ โซลีนอยด์วาล์ว 2 ปล่อยน้ำผสมธาตุอาหารออกจากถังวัดค่า EC และ โซลีนอยด์วาล์ว 6 ปล่อยน้ำเปล่าเข้าถังทดสอบค่า EC สำหรับล้างหัววัด ส่วนโซลีนอยด์วาล์ว 3, 4, 5 ไม่ทำงาน ค่าเหญยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลวอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 2 การทดลองสภาวะค่าเหญยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลวต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ค่า EC ที่กำหนด	คร้งที่	ค่า EC ก่อนทดลอง	โซลีนอยด์ 1	โซลีนอยด์ 2	โซลีนอยด์ 3	โซลีนอยด์ 4	โซลีนอยด์ 5	โซลีนอยด์ 6	ค่า EC หลังทดลอง
2.0 – 2.5	1	0.00	✓	✓	✓	✓	×	✓	2.38
	2	0.00	✓	✓	✓	✓	×	✓	2.44
	3	0.00	✓	✓	✓	✓	×	✓	2.26
	4	0.00	✓	✓	✓	✓	×	✓	2.34
	5	0.00	✓	✓	✓	✓	×	✓	2.44

หมายเหตุ ✓ โซลีนอยด์ทำงาน × โซลีนอยด์ไม่ทำงาน

ระบบควบคุมสามารถทำงานได้ถูกต้องตามโปรแกรมที่ป้อนไว้ (ตารางที่ 2) โดยโซลีนอยด์วาล์ว 1 จะปล่อยน้ำผสมธาตุอาหารเข้าถังทดสอบค่า EC หลังจากนั้นโซลีนอยด์วาล์วตัวที่ 3 และ 4 จะปล่อยสารอาหาร A และ B ตามลำดับเมื่อทดสอบค่าเสร็จ โซลีนอยด์วาล์ว 2 ปล่อยน้ำผสมธาตุอาหารออกจากถังวัดค่า EC และ โซลีนอยด์วาล์ว 6 ปล่อยน้ำเปล่าเข้าถังทดสอบค่า EC สำหรับล้างหัววัด ส่วนโซลีนอยด์วาล์ว 5 ไม่ทำงาน ค่าเหญยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลวอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 3 การทดลองสภาวะค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลวสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ค่า EC ที่กำหนด	ครั้งที่	ค่า EC ก่อนทดลอง	โซลีนอยด์ 1	โซลีนอยด์ 2	โซลีนอยด์ 3	โซลีนอยด์ 4	โซลีนอยด์ 5	โซลีนอยด์ 6	ค่า EC หลังทดลอง
2.0 – 2.5	1	3.53	✓	✓	×	×	✓	✓	3.18
	2	3.18	✓	✓	×	×	✓	✓	2.88
	3	2.88	✓	✓	×	×	✓	✓	2.76
	4	2.76	✓	✓	×	×	✓	✓	2.66
	5	2.66	✓	✓	×	×	✓	✓	2.43

หมายเหตุ ✓ โซลีนอยด์ทำงาน × โซลีนอยด์ไม่ทำงาน

ระบบควบคุมสามารถทำงานได้ถูกต้องตามโปรแกรมที่ป้อนไว้ (ตารางที่ 3) โดยโซลีนอยด์วาล์ว 1 จะปล่อยน้ำผสมธาตุอาหารเข้าถังทดสอบค่า EC ระบบจะทำการปล่อยน้ำเปล่าเข้าถังผสมสารละลาย (โซลีนอยด์วาล์วตัวที่ 5 ทำงาน) หลังจากนั้นระบบจะทำการปล่อยน้ำผสมธาตุอาหารออกจากถังวัดค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลว (โซลีนอยด์วาล์วตัวที่ 2 ทำงาน) ค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลวจะค่อยๆปรับ ลดลงจนค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลวอยู่ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผลการทดสอบระบบ

ตารางที่ 4 แสดงการทดสอบปรับสารอาหารเข้มข้นอัตโนมัติ

ค่า EC ที่กำหนด (mS/cm)	ครั้งที่	ค่า EC ก่อนทดลอง วัดจาก เซนเซอร์ (mS/cm)	ค่า EC ก่อนทดลองวัด จาก EC Meter (mS/cm)	ค่าความแตกต่าง	ค่า EC หลังทดลองวัด จาก เซนเซอร์ (mS/cm)	ค่า EC หลังทดลองวัด จาก EC Meter (mS/cm)	ค่าความแตกต่าง	ปริมาณสารอาหารที่จ่ายเข้าสู่ระบบ (มิลลิลิตร)	
1.2-1.5	1	0.23	0.24	-0.01	1.45	1.46	-0.01	สาร A	สาร B
	2	0.23	0.23	0.00	1.49	1.48	+0.01	10	10
	3	0.25	0.26	-0.01	1.49	1.51	-0.02	10	10
	4	0.28	0.27	+0.01	1.46	1.45	+0.01	10	10
	5	0.28	0.29	-0.01	1.47	1.49	-0.02	10	10
เฉลี่ย		0.254	0.258	-0.004	1.472	1.478	-0.006	10	10

อภิปรายผล

จากการศึกษาออกแบบและสร้างระบบควบคุมสารอาหารอัตโนมัติ โดยใช้ระบบสมองกลแบบฝังตัว สำหรับชุดการปลูกผักแอโรโพนิคส์แนวตั้ง พบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้น สามารถควบคุมการสารอาหารอัตโนมัติในระดับห้องปฏิบัติการได้เป็นอย่างดี ทั้งในระดับค่าการเหนี่ยวนำไฟฟ้าที่อยู่ในเกณฑ์ สูงกว่า หรือ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องการทำงานของโปรแกรม อื่น ๆ ในการควบคุม เช่น ศุภกิต (2556) พัฒนาโปรแกรม SCADA เพื่อประยุกต์ใช้ปลูกพืชแนวตั้งในงานสถาปัตยกรรม Liopa and Barouchas (2015) พัฒนาโปรแกรมเพื่อติดตามค่าการเหนี่ยวนำไฟฟ้าในสารอาหารที่ใช้ปลูกชุกินี

สรุปผลการวิจัย

ในงานระบบควบคุมธาตุอาหารของผักแอรโพนิกส์ซึ่งส่วนประกอบแบบจำลองระบบประกอบไปด้วย ถังผสมสารละลาย ถังวัดค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลว ถังสารละลาย เอ ถังสารละลาย บี ระบบปลูก ชุดควบคุมและสั่งการ โดยระบบควบคุมสามารถตรวจวัด และแสดงผลค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลว อุณหภูมิ ชนิดของผักที่ปลูก อายุการปลูก และสถานะของการทำงานในระบบ ณ ช่วงอายุการปลูกนั้น จากการทดลองพบว่าระบบควบคุมนี้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด ทั้งในการเลือกชนิดของผักที่ปลูก การกำหนดค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลวและบ่งบอกถึงขั้นที่ปลูกและวันที่ของการปลูกตามช่วงอายุการปลูก รวมทั้งการทำงานของระบบควบคุมธาตุอาหารของผักไฮโดรโปนิกส์ทั้งในสถานะของค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลวที่ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ระบบควบคุมนี้จึงสามารถนำไปใช้ในการควบคุมสารละลายธาตุอาหารของการปลูกผักแบบแอรโพนิกส์ได้อย่างแม่นยำ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ที่สนับสนุนทุนวิจัย นายคณิติน วิภาคสงเคราะห์และนายพงษ์พัฒน์ เพิ่มพิพัฒน์ ผู้ช่วยวิจัย

เอกสารอ้างอิง

นัท, 2559. www.greenintrend.com/ลิงค์ไปไร่ปลูกได้อีก-นว/

ศุภกิต ปานเกตุ, 2556.การประยุกต์ใช้การปลูกพืชไร้ดินระบบรากแวนในแนวตั้งเพื่องานสถาปัตยกรรม วิทยานิพนธ์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาคาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

Hak-Jin Kim, Won-Kyung Kim ,Mi-Young Roh , Chang-Ik Kang, Jong-Min Park and Kenneth A. Sudduth. , 2013. Automated sensing of hydroponic macronutrients using a computer-controlled system with an array of ion-selective electrodes.Computers and Electronics in Agriculture, volume 93 page 46–54.

Liopa-Tsakalidi, Barouchas P. and Salahas G. 2015, Response of Zucchini to the Electrical Conductivity of the Nutrient Solution in Hydroponic Cultivation. Agriculture and Agricultural Science Procedia,Volume 4, page 459 – 462.

Winterborne, J. (2005). Hydroponics: Indoor horticulture. Puka Press Ltd.

ออกแบบและพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ DESIGN AND DEVELOPMENT OF MAIZE SEEDS SCREENING MACHINE

สว่าง แป้นจันทร์*

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ นครสวรรค์

corresponding author e-mail: sawang26@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยมีการควบคุมปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการคัดแยกคุณภาพและเศษสิ่งเจือปนของเครื่องจักร อยู่ 2 ปัจจัย คือ ขนาดมุมเอียงของตะแกรงโยก และความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาด ซึ่งการทดสอบได้มีการกำหนดค่ามุมเอียงอยู่ 4 ระดับ คือ 14, 15, 16 และ 17 องศาจากแนวนอน ส่วนความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาดได้มีการกำหนดไว้ 5 ระดับ คือ 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ ทั้งนี้มีระยะห่างระหว่างพัดลมกับจุดปล่อย คือ 1.2 เมตร ซึ่งการทดสอบประสิทธิภาพการคัดแยกของเครื่องจักรได้มีการทดสอบด้วยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อครandom ผลการวิจัยพบว่า ขนาดมุมเอียงของตะแกรงโยกและความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาดที่เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งาน คือ 15 องศาจากแนวนอน และ 4 เมตรต่อวินาที ซึ่งทำให้เมล็ดพันธุ์สามารถเคลื่อนที่ได้รวดเร็วและสะอาดมากขึ้น ส่งผลให้เครื่องจักรสามารถคัดแยกเมล็ดพันธุ์ได้มีประสิทธิภาพสูงสุด

คำสำคัญ: ออกแบบและพัฒนา ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์

Abstract

This research aims to design and develop maize seeds screening machine. Factors affecting the efficiency of seeds screening process and impurities of product are angle of sieve inclination and wind speed. In this study, the test has determined number of tilt angles of four level (14, 15, 16 and 17 degrees) and number of wind speed of five levels (2, 2.5, 3, 3.5 and 4 m/s). While, the distance between the fan and the discharge point is 1.2 meters. Machine performance testing can be obtained from the complete random block planning experiment. Results showed that the suitable sieve inclination angle and wind speed were 15 degrees from the horizontal level and 4 meters per second, respectively. At this conditions, the seeds was moved faster and cleaner resulting in the machine being able to sort seeds with maximum efficiency.

Keyword: Design and Development, Maize, Seeds Screening Machine

บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทยชนิดหนึ่ง ซึ่งมีปริมาณการส่งออกและสร้างรายได้ให้กับประเทศเป็นจำนวนมาก โดยมีพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด 7.195 ล้านไร่ ได้มีการนำผลผลิตมากกว่าร้อยละ 90 ไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ภายในประเทศ และมีปริมาณความต้องการเพิ่มมากขึ้นตามการขยายตัวของอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ เนื่องจากปัจจุบันได้มีการเลี้ยงสัตว์เพื่อการพาณิชย์เพิ่มมากขึ้นทุกปี ทำให้ตลาดอาหารสัตว์เลี้ยงสำเร็จรูปขยายตัวอย่างรวดเร็ว (เติบโตเป็นอันดับ 3 รองจากจีน และอินเดีย) (positioning, 2559) ซึ่งที่ผ่านมาเกษตรกรได้ประสบปัญหาราคายาจำหน่ายสินค้าตกต่ำลง และต้นทุนเพิ่มสูงขึ้น ทำให้มีผลกำไรลดลง โดยมีผลกระทบมาจากการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ไม่มีคุณภาพ ทั้งความชื้นและการปนเปื้อนของสิ่งเจือปน อันเนื่องมาจากการทำงานของเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ รวมถึงอุปกรณ์ป้องกันการปนเปื้อนของเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดและน้ำหนักเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดกับเศษซึ่งข้าวโพดและวัสดุสิ่งเจือปนอื่นๆ ซึ่งจากงานวิจัยของ ดวงอร (2529) แสดงให้เห็นว่าหากเมล็ดพันธุ์มีปริมาณความชื้นสูงจะทำให้เมล็ดพันธุ์งอกง่ายและความแข็งแรงต่ำ ส่งผลให้เก็บรักษาได้ไม่นานและขาดความเหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตอาหารสัตว์ ทำให้ราคายาจำหน่ายสินค้าลดลง เกษตรกรจึงจำเป็นต้องมีการคัดแยกเอาสิ่งเหล่านี้ออกก่อนนำไปจำหน่าย เพื่อให้มีราคายาจำหน่ายที่สูงขึ้น ดังนั้นจากเหตุผลที่ผ่านมามีเป็นที่ยอมรับแนวคิดการออกแบบและพัฒนาปรับปรุงเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยอาศัยลมเป็นตัวคัดขึ้นระหว่างกระบวนการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด เพื่อลดปริมาณสิ่งเจือปนและแก้ปัญหาข้างต้นดังกล่าว ทำให้สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และได้คุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด รวมถึงการลดเวลาและแรงงานในการคัดแยกคุณภาพได้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้มีการศึกษาข้อมูลหลักที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อยู่ 3 ส่วน คือ การศึกษาคุณลักษณะของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ การออกแบบและพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และการออกแบบการทดลอง โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

1. ศึกษาคุณลักษณะของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

คุณลักษณะของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มาจากเกษตรกรที่ผ่านการคัดแยกมาแล้วตามคุณสมบัติขั้นคุณภาพที่กำหนด โดยเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการคัดแยกต้องปราศจากสิ่งเจือปน เช่น ชังข้าวโพด ฝุ่นละออง แมลงศัตรูพืช และเมล็ดพันธุ์ที่เกิดโรคหรือความเสียหาย ในบางประเทศมีกฎหมายห้ามจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ที่มีแมลงศัตรูพืชและวัชพืชปะปนอยู่ ซึ่งจะทำให้การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แต่ละชั้น จำนวนชั้นละ 100 เมล็ด เพื่อนำมาศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ เช่น มวล ความกว้าง ความยาว ความหนา ความชื้น สิ่งเจือปน และแมลงศัตรูพืช รวมถึงการกำหนดรูปแบบการคัดแยกคุณภาพเมล็ดพันธุ์ให้เหมาะสมต่อการผลิตเป็นอาหารสัตว์ได้อย่าง

ปลอดภัย ทั้งสารปนเปื้อนและสารตกค้าง โดยแบ่งระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดออกเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นที่ 1 ชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3 มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชั้นคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ภายในประเทศไทย

หัวข้อ	% สิ่งเจือปนสูงสุด		
	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3
เมล็ดเสีย	1	4	6
เมล็ดพันธุ์เกิดเชื้อรา	0.5	2	3
เมล็ดพันธุ์ไม่สมบูรณ์	4	8	16
แมลงศัตรูพืชที่ยังไม่เสียชีวิต	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
สิ่งเจือปน ส่วนละเอียด (ϕ น้อยกว่า 5 mm)	0.5	1	2
สิ่งเจือปน ส่วนหยาบ (ϕ มากกว่า 5 mm)	0.1	0.1	0.1
Aflatoxin (ppb*)	< 10	< 20	< 50

หมายเหตุ : ppb คือ ปริมาณตัวถูกละลายในสารละลายพันล้านส่วน (parts per billion)

ที่มา: สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย, 2552

2. การออกแบบและพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

หลักการทำงานของเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะดำเนินการใช้ตะแกรงโยกขณะทำการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ (Wimberly, 1983) โดยอาศัยหลักการสั่นสะเทือนเพื่อให้อนุภาคที่มีขนาดแตกต่างกันแยกออกจากกันในแต่ละชั้น (Bhattacharya and Ali, 2015) มีการแยกอนุภาคขนาดเล็กจนถึงอนุภาคขนาดใหญ่ ซึ่งเรียงจากบนลงล่าง (Sultanbawa et al., 2001) และมีการทำความสะอาดแบบไม่ใช้แรงลม ทำให้มีสิ่งเจือปนตกค้างอยู่เป็นจำนวนมากและใช้เวลานานในการคัดแยกคุณภาพ จึงได้ทำการปรับปรุงเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ในขั้นตอนระหว่างการคัดแยกเมล็ดพันธุ์จะมีการทำความสะอาดโดยใช้แรงลมเป่าเศษซึ่งข้าวโพดและฝุ่นละอองที่มีน้ำหนักเบาลอยขึ้นไปในอากาศเหนือตะแกรงโยก ขณะที่เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักมากกว่าจะตกลงบนตะแกรงโยก ทำให้สามารถคัดแยกเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพออกจากวัสดุสิ่งเจือปนได้ โดยตะแกรงขนาด 5 มิลลิเมตร จะทำการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ เศษซึ่ง และสิ่งเจือปนที่มีขนาดใหญ่กว่าช่องตะแกรงทำให้ค้างอยู่บนตะแกรงเหล็ก ส่วนวัสดุที่มีขนาดเล็กกว่าช่องตะแกรงจะลอดผ่านลงบนตะแกรงเหล็กชั้นที่ 2 ที่มีช่องตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร โดยแยกเศษซึ่งและสิ่งเจือปนที่มีขนาดเล็กกว่าช่องตะแกรงจะสามารถรูดผ่านไปได้ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์จะเคลื่อนที่ผ่านไปยังช่องทางออก และชั้นที่ 3 จะเป็นถาดรองฝุ่นและเศษสิ่งเจือปนขนาดเล็กที่รูดผ่านมาจากชั้นที่ 3 ได้ ซึ่งตะแกรงทั้งสามชั้นจะถูกเขย่าโดยใช้เพลาลูกเบี้ยวต่อเข้ากับมอเตอร์ไฟฟ้า และใช้พัดลมดูดฝุ่น

และเศษสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ เพื่อทำความสะอาดและคัดแยกเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี โดยมี ส่วนประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้

2.1 โครงสร้างเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ประกอบด้วย ส่วนของโครงสร้างเครื่องจักรมี ขนาดกว้าง 80 cm ยาว 240 cm และสูง 150 cm ชุดพัดลมและตะแกรงโยก โดยใช้มอเตอร์ขนาด 380 โวลต์ ซึ่งมีขั้นตอนการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ด้วยการนำเมล็ดพันธุ์ใส่ลงไปยังถังกรวยป้อนวัตถุดิบ (hopper) หลังจากนั้นสินค้า จะไหลเข้าสู่กระบวนการคัดแยกคุณภาพโดยผ่านตะแกรงโยกเอียงและขับเคลื่อนโดยเพลาดำขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์เป็นตัวต้นกำลังและมีพัดลมเป่าด้านล่างแผ่นตะแกรงโยก เพื่อให้เมล็ดพันธุ์ยกตัวขึ้นทำให้ลดแรงเสียดทานกับตะแกรงได้ ทำให้เมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้คุณภาพและสิ่งเจือปนจะถูกเกล็ดตะแกรงดันออกทางออกด้านหลัง ส่วน เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพจะเคลื่อนที่ผ่านไปยังช่องทางด้านหน้า เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ไม่ได้คุณภาพ จะมีน้ำหนักมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพตามหลักของทฤษฎีที่ใช้ในการคัดแยกคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่มีน้ำหนัก แตกต่างกันของน้ำหนักจำเพาะ (Specific gravity)

2.2 การทดสอบหามุมเอียงของตะแกรงโยก ความเร็วรอบที่เหมาะสม และประสิทธิภาพในการทำงาน โดยการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 9 kg คลุกเคล้ากับสิ่งเจือปนและเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้คุณภาพ (คลุกสีแดง เพื่อให้เห็นชัดเจน) จำนวน 1 kg (10%) เป็นวัสดุทดสอบ แล้วนำไปประเมินประสิทธิภาพการทำงาน และนำไป ออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรให้เหมาะสมกับการทำงานต่อไป ซึ่งผลการทดสอบการหามุมเอียงที่เหมาะสมต่อการไหลลงตามแนวเอียงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยใช้วัสดุพื้นผิวสัมผัสกับแผ่นตะแกรงโยก คือ 14 -17 องศาจากแนวระดับ และมีความเร็วรอบที่เหมาะสม คือ 427 รอบต่อนาที

2.3 การทดสอบความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาด การคัดแยกฝุ่นและสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด เลี้ยงสัตว์โดยใช้กระแสดวงอากาศนั้น จะเกี่ยวข้องกับน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์และแรงต้านทางอากาศของเมล็ดพันธุ์ ซึ่ง จะขึ้นอยู่กับความเร็วสัมพัทธ์ของอากาศ น้ำหนักและคุณลักษณะของวัตถุ และทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศดัง สมการที่ (1) (สัมพันธ, 2537) ดังนั้นการกำหนดความเร็วและทิศทางลมที่เหมาะสมจะนำมาใช้ประกอบการ ออกแบบและพัฒนาขนาดของพัดลม เพื่อให้สามารถคัดแยกฝุ่นและสิ่งเจือปนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยมี ระยะห่างระหว่างพัดลมกับจุดปล่อย คือ 1.2 เมตร ความสูงจากจุดปล่อย คือ 0.2 เมตร ซึ่งความเร็วที่ทำให้เมล็ด พันธุ์ลอยตัวในกระแสดวงอากาศมีค่าเท่ากับ 3.18 เมตรต่อวินาที ดังนั้นช่วงค่าความเร็วลมที่เหมาะสมต่อการออกแบบ และพัฒนาเครื่องคัดแยกคุณภาพ คือ 4 เมตรต่อวินาที

$$v_B = \sqrt{\frac{2g^2m(\gamma_p - \gamma)}{CA\gamma_p\gamma}} \quad \text{----- (1)}$$

เมื่อ v_B คือ ความเร็วเฉลี่ยของลมลอยตัว (m / s)

g คือ ค่าความเร่งอันเนื่องมาจากแรงดึงดูดของโลก (m / s²)

m คือ มวลของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด (kg)

A คือ พื้นที่ลมนปะทะกับเมล็ดพันธุ์และตะแกรงโยก (m^2)

C คือ สัมประสิทธิ์แรงต้านทางอากาศเมื่อวัสดุหมุนอย่างอิสระ

γ_p คือ น้ำหนักจำเพาะของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (N / m^3)

γ คือ น้ำหนักจำเพาะของลมลอยตัว (N / m^3)

2.4 ตะแกรงโยก เป็นตะแกรงเหล็กเกล็ดปลาที่ทำหน้าที่คัดแยกฝุ่นและสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีขนาดต่างกัน ซึ่งมีทั้งแบบสั้นหรือแบบหมุน เมื่อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเคลื่อนที่ผ่านตะแกรงโยกโดยวัสดุที่มีขนาดใหญ่กว่าช่องตะแกรงจะไม่สามารถรูดผ่านรูตะแกรงได้ แต่จะเคลื่อนที่ออกจากตะแกรงด้วยแรงสั่นสะเทือนหรือการหมุน ส่วนวัสดุที่มีขนาดเล็กกว่าช่องตะแกรงจะลอดผ่านช่องตะแกรงไปยังช่องทางที่กำหนดไว้ ทำให้สามารถคัดแยกเมล็ดพันธุ์ ฝุ่นและสิ่งเจือปนได้ในเวลาเดียวกัน โดยการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ด้วยตะแกรงโยกเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการคัดแยก และมีตะแกรงเหล็กหลายชั้นที่ได้ติดตั้งเข้ากับข้อเหวี่ยงของเครื่องจักรทำให้ตะแกรงเคลื่อนที่ไปมาและส่งผลให้เมล็ดเกิดการเคลื่อนที่ไปตามการเคลื่อนที่ของตะแกรงทำให้เมล็ดพันธุ์ ฝุ่นและสิ่งเจือปนกระจายตัวลงสู่ตะแกรงอย่างสม่ำเสมอ

2.5 การทดสอบสมรรถนะเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งพิจารณาจากปัจจัยด้านมุมเอียงและความเร็วของตะแกรงโยก โดยอัตราการป้อนเมล็ดพันธุ์ ความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาด แรงลอยตัวของวัสดุและความเร็วรอบของลูกนวด เป็นตัวแปรควบคุม การวัดค่าสมรรถนะของเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยมีรายละเอียดการคำนวณดังสมการ (2) – (4)

2.5.1 อัตราการสูญเสีย เป็นน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์คุณภาพดีที่ไหลออกมาพร้อมกับวัสดุสิ่งเจือปนทางช่องคัดแยกสิ่งเจือปนขณะดำเนินการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ของเครื่องจักร ดังสมการที่ (2)

$$L = \frac{W_p}{W_a + W_p} \times 100 \quad \text{----- (2)}$$

เมื่อ L คือ อัตราการสูญเสียเมล็ดพันธุ์คุณภาพดี (%)

W_p คือ น้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ที่ไหลออกมาทางช่องคัดแยกคุณภาพ (kg)

W_a คือ น้ำหนักของเมล็ดพันธุ์และสิ่งเจือปนที่ไหลออกมาทางช่องคัดแยกสิ่งเจือปน (kg)

2.5.2 ความสามารถในการคัดแยกคุณภาพ เป็นขีดความสามารถในการคัดแยกคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ไหลออกมาทางช่องคัดแยกคุณภาพขณะดำเนินการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง ของเครื่องจักร ดังสมการที่ (3)

$$M_{Cap} = \frac{W_p}{T} \quad \text{----- (3)}$$

เมื่อ M_{Cap} คือ ความสามารถในการคัดแยกคุณภาพ (kg / hr)

T คือ ระยะเวลาการคัดแยกคุณภาพ (hr)

2.5.3 อัตราการป้อนเมล็ดพันธุ์เข้าสู่เครื่องคัดแยก เป็นความสามารถในการป้อนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ได้รับซื้อจากเกษตรกรเข้าสู่เครื่องคัดแยกคุณภาพทางช่องถึงกรวยป้อนวัตถุดิบทั้งหมดภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง ของเครื่องจักร ดังสมการที่ (4)

$$M_{Ent} = \frac{W_T}{T} \quad \text{----- (4)}$$

เมื่อ M_{Ent} คือ อัตราการป้อนเมล็ดพันธุ์เข้าสู่เครื่องคัดแยก (kg / hr)

W_T คือ น้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ที่ป้อนเข้าสู่เครื่องคัดแยกคุณภาพทางช่องถึงกรวยป้อนวัตถุดิบทั้งหมด (kg)

T คือ ระยะเวลาการป้อนเมล็ดพันธุ์ทั้งหมด (hr)

3. การออกแบบการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้ มีการศึกษาความต้องการในการพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อค้นหาปัญหาและกำหนดรูปแบบการพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปประกอบการออกแบบอุปกรณ์และชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องจักรที่สามารถทำให้เกิดการสูญเสียและมีเศษสิ่งเจือปนกับข้าวโพดได้น้อยที่สุด รวมทั้งยังใช้เป็นข้อมูลในการจัดหาอุปกรณ์และชิ้นส่วนที่จำเป็นต่อการใช้งานในอนาคต ตลอดจนการจัดหาพื้นที่สำหรับการติดตั้งและทดสอบการใช้งานของเครื่องจักร และจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพิ่มเติม ซึ่งมีตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการคัดแยกคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อยู่ 2 ปัจจัย คือ มุมเอียงของตะแกรงโยก และความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาด โดยใช้เกณฑ์ความเกี่ยวเนื่องกันของตัวแปรด้านการกำหนดมุมเอียงของตะแกรงโยกในสถานะสถิติมีค่าอยู่ในช่วง 25-35 องศาจากแนวนระดับ แต่การทำงานจริงตะแกรงโยกจะอยู่ในสถานะใดนามิกคือ มีการเขย่าของตะแกรงพร้อมกันไปด้วย ทำให้มุมเอียงของตะแกรงที่จะใช้ในการคัดแยกมีค่าลดลง ดังนั้นจึงมีการกำหนดค่ามุมเอียงที่ใช้สำหรับการศึกษา คือ 14, 15, 16 และ 17 องศาจากแนวนระดับ ซึ่งการปรับมุมเอียงทำได้โดยการปรับระยะของสายพานยึดชุดตะแกรงโยกแล้วทำการวัดมุมเอียงของตะแกรงด้วยเครื่องเลเซอร์ ส่วนความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาด จะกำหนดอัตราเร็วลมอยู่ 5 ระดับ คือ 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ โดยมีระยะห่างระหว่างพัดลมกับจุดปล่อย คือ 1.2 เมตร ความสูงจากจุดปล่อย คือ 0.2 เมตร เนื่องจากความเร็วที่ทำให้เมล็ดพันธุ์ลอยตัวในกระแสอากาศมีค่าเท่ากับ 3.18 เมตรต่อวินาที ทั้งนี้การทดสอบประสิทธิภาพการคัดแยกของเครื่องจักรสามารถประเมินได้จากผลการทดลองที่มีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อครวมสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยมีการแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ทรีตเมนต์ และ 5 บล็อก แต่ละบล็อกมีการทดสอบ 3 ซ้ำ โดยทุกการทำซ้ำจะใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่แห้งแล้วจำนวน 500 กรัม หลังจากนั้นจะนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลผ่านค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ต่อไป

ผลการศึกษา

ผลจากการศึกษาวิจัยนี้พบว่า รูปแบบการออกแบบและพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ประกอบการได้นั้น ต้องมีการควบคุมปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการคัดแยกคุณภาพและเศษสิ่งเจือปนของเครื่องจักร คือ ขนาดมุมเอียงของตะแกรงโยก และความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาด ส่งผลให้ผู้ประกอบการสามารถเพิ่มมูลค่าสินค้า ลดต้นทุนการคัดแยก และผลิตสินค้าได้คุณภาพตามมาตรฐาน ทั้งนี้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ขั้นที่ 1 ขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 ตามลำดับ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องจักร เก็บข้อมูล และวิเคราะห์ผลการทดลอง เพื่อนำผลการทดลองไปพัฒนาและปรับปรุงเครื่องจักร รวมถึงการทดสอบประสิทธิภาพการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยผลการวิเคราะห์สามารถนำข้อมูลมาใช้ประกอบการตัดสินใจเลือกรูปแบบการปรับปรุงเครื่องจักรและการใช้งานให้มีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งมีผลการศึกษาดังนี้

1. ประสิทธิภาพการคัดแยกเมล็ดพันธุ์และเศษสิ่งเจือปนของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จากผลการทดสอบประสิทธิภาพการคัดแยกพบว่า ขนาดมุมเอียงของตะแกรงโยกขนาด 15 องศาจากแนวระดับ สามารถทำงานได้ประสิทธิภาพสูงสุด (58.45 ± 5.73 กก./ชม.) และมีอัตราการสูญเสียต่ำที่สุด ($5.74 \pm 2.27\%$) (ดังตารางที่ 1) ส่วนความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาดขนาด 4 เมตรต่อวินาที ซึ่งมีความสามารถในการทำงานสูงที่สุด (56.85 ± 5.12 กก./ชม.) และอัตราการสูญเสียเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด ($6.27 \pm 2.15\%$) แสดงว่าเป็นรูปแบบการทำงานของเครื่องจักรที่เหมาะสมที่สุด (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 แสดงอัตราการสูญเสียและความสามารถในการทำงานตามขนาดมุมเอียงของตะแกรงโยก

ขนาดมุมเอียง ของตะแกรงโยก	ความสามารถในการทำงาน (กก./ชม.)	อัตราการสูญเสีย (%)
14	51.24 ± 7.85	8.02 ± 3.05
15	58.45 ± 5.73	5.74 ± 2.27
16	56.11 ± 5.18	6.78 ± 5.86
17	55.86 ± 4.64	6.30 ± 3.88

ตารางที่ 2 แสดงอัตราการสูญเสียเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากการทำงานของเครื่องจักร

อัตราเร็วลม (m/s)	ความสามารถในการทำงาน (กก./ชม.)	อัตราการสูญเสีย (%)
2	51.40 ± 6.58	7.99 ± 3.98
2.5	51.74 ± 5.60	7.26 ± 2.55

3	53.80 ± 4.02	6.74 ± 3.94
3.5	55.42 ± 4.29	6.61 ± 3.18
4	56.85 ± 5.12	6.27 ± 2.15

2. อิทธิพลของตะแกรงโยก ได้มีการออกแบบขนาดความกว้างและความยาวของตะแกรงโยก คือ 46 และ 70 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยประกอบด้วยตะแกรงคัดแยกจำนวน 2 ชั้น และถาดรอง 1 ชั้น จากการศึกษาขนาดมุมเอียงของตะแกรงโยกและความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาด สามารถสรุปผลได้ดังนี้

- อัตราการสูญเสียเมล็ดพันธุ์ ผลการตรวจวัดการสูญเสียของเมล็ดพันธุ์คุณภาพดีที่ปะปนมากับสิ่งเจือปน ผุ่น และเศษใบไม้ที่ช่องทางออกที่ 3 (ถาดรอง) โดยชี้ให้เห็นว่าอัตราการสูญเสียต่ำที่สุดอยู่ที่ขนาดมุมเอียงของตะแกรงโยก 15 องศาจากแนวระดับ และความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาดขนาด 4 เมตรต่อวินาที เนื่องจากมีการเคลื่อนไหวของเมล็ดพันธุ์และความเร็วลมที่สามารถลดแรงต้านทางอากาศที่เหมาะสม ส่งผลให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพในการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ดีที่สุด ซึ่งมีปริมาณสิ่งเจือปนและการสูญเสียน้อยที่สุด

- ประสิทธิภาพการคัดแยกเมล็ดพันธุ์และเศษสิ่งเจือปน ได้มีการกำหนดขนาดมุมเอียงของตะแกรงโยกที่เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งาน คือ 15 องศาจากแนวระดับ โดยมีการเพิ่มขนาดความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาดตั้งแต่ 2 เมตรต่อวินาทีขึ้นไป ส่งผลให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพการคัดแยกเมล็ดพันธุ์และเศษสิ่งเจือปนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากแรงลอยตัวสามารถลดแรงต้านทางอากาศของวัตถุได้ดีขึ้น ทำให้วัตถุมีการเคลื่อนไหลที่ดีขึ้นและต่อเนื่อง ส่งผลให้การทำความสะอาดสิ่งเจือปนและการคัดแยกคุณภาพเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

- ความสามารถในการทำงาน แสดงให้เห็นผลการออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรโดยกำหนดขนาดมุมเอียงของตะแกรงโยกที่ดีที่สุด คือ 15 องศาจากแนวระดับ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์มีอัตราส่วนสิ่งเจือปนน้อยที่สุด ส่วนขนาดความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาดได้กำหนดไว้ตั้งแต่ 2 เมตรต่อวินาทีขึ้นไป เนื่องจากการกำหนดขนาดความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาดเพิ่มมากขึ้น และสัมพันธ์กับขนาดมุมเอียงของตะแกรงโยกที่เหมาะสม ทำให้การเคลื่อนที่เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่องและคงที่ ยกเว้นที่ขนาดมุมเอียงของตะแกรงโยกมากที่สุด (17 รอบต่อวินาที) และความเร็วลมลอยตัวน้อยที่สุด (2 เมตรต่อวินาที) เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เขย่าอยู่กับที่ไม่ไหลลงมาตามตะแกรง ทำให้การเคลื่อนที่ของเมล็ดพันธุ์และความสามารถในการคัดแยกคุณภาพต่ำที่สุด เมื่อเพิ่มขนาดความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาดสูงขึ้นทำให้การเคลื่อนที่ของเมล็ดพันธุ์เร็วขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการคัดแยกคุณภาพดีขึ้น แสดงให้เห็นผลของมุมเอียงตะแกรงโยกต่อความสามารถในการทำงานจะมีทิศทางสวนทางกัน ส่วนขนาดความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาดต่อความสามารถในการทำงานจะมีทิศทางเพิ่มขึ้น เป็นต้น

สรุปและอภิปรายผล

รูปแบบการออกแบบและพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ประกอบการได้นั้น ต้องมีการควบคุมปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการคัดแยกคุณภาพและเศษสิ่งเจือปนของเครื่องจักร คือ ขนาดมุมเอียงของตะแกรงโยก และความเร็วลมที่ใช้ทำความสะอาด โดยมีขนาดที่เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งาน คือ 15 องศาจากแนวนระดับ และ 4 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ ซึ่งทำให้เมล็ดพันธุ์สามารถเคลื่อนที่ได้รวดเร็วและสะอาดมากขึ้น ส่งผลให้เครื่องจักรสามารถคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ประสิทธิภาพสูงสุด อย่างไรก็ตาม ผลจากการพัฒนาเครื่องจักรทำให้ผู้ประกอบการสามารถเพิ่มมูลค่าสินค้า ลดต้นทุนการคัดแยก ผลิตสินค้าได้คุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน และมีอัตราการสูญเสียเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด ซึ่งจากผลการศึกษาที่ผ่านมาสามารถสรุปได้ว่ารูปแบบการออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรดังกล่าวเป็นรูปแบบการพัฒนาเครื่องจักรที่เหมาะสมต่อการทำงานและคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้เหมาะสมที่สุด

นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาต้นทุนการผลิตและโลจิสติกส์ ตั้งแต่เกษตรกร โรงงานผู้ผลิตสินค้าไปจนถึงกลุ่มลูกค้า ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมินผลและควบคุมการบริหารจัดการภายในโรงงาน ทั้งการจัดหาวัตถุดิบ การผลิต และการขนส่งสินค้า ทำให้ผู้ประกอบการสามารถนำข้อมูลมาสนับสนุนประกอบการตัดสินใจ เพื่อการปรับปรุงและปรับเปลี่ยนรูปแบบการบริหารจัดการภายในโรงงานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นต่อไปในอนาคตได้

เอกสารอ้างอิง

ดวงอร อริยพุกษ์. 2529. ผลของระดับความชื้นของเมล็ดที่มีต่อคุณภาพในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

หวานพิเศษและข้าวโพดฝักอ่อนรังสิต 1 ในกระป๋องปิดผนึกภายใต้อุณหภูมิห้อง. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย. 2552. กำหนดมาตรฐานข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. แหล่งข้อมูล:

<http://www.thaifeedmill.com/LinkClick.aspx?fileticket=BG71YRqLrn4%3D&tabid=57&mid=443>

สัมพันธ์ ไชยเทพ. 2537. คุณสมบัติทางอากาศพลศาสตร์ของเมล็ดธัญพืช. ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมเกษตร วันที่ 18-20 พฤษภาคม 2537 ณ อาคารศูนย์เครื่องจักรกลการเกษตรแห่งชาติ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม. หน้า 142-144.

Bhattacharya, K.R. and Ali, S.Z. 2015. *An introduction to rice-grain technology*. CRC Press: New Delhi.

Positioning. 2559. **อาหารสัตว์เลี้ยง: เด็บโตต่อเนื่อง...หลากปัจจัยหนุน.** แหล่งข้อมูล:

<https://positioningmag.com/43206>

Sultanbawa, F.M., Owens, W. and Pandiella, S. 2001. **A new approach to the prediction of particle separation by sieving in flour milling.** Food Bioprod. Process. 79(4): 211-218.

Wimberly. E. Jame .1983. **Technical handbook for the paddy rice postharvest industry in developing countries.** International Rice Research Institute, Manila, Philippines.

การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการทรัพยากรน้ำเชิงบูรณาการเพื่อการเกษตรแบบยั่งยืน :

กรณีศึกษาชุมชนวังข่อย จังหวัดนครสวรรค์

COMMUNITY PARTICIPATION OF INTEGRATE WATER RESOURCE MANAGEMENT FOR
SUSTAINABLE AGRICULTURE: IN CASE WANG KOI COMMUNITY, NAKHON SAWAN PROVINCE

สุกัญญา สุจริยา^{1*} ภริตา พิมพ์พันธุ์¹ และอิสริ ศรีคุณ²

¹คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ นครสวรรค์

²คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพฯ

*corresponding author e-mail: sukanya.nsr@gmail.com

บทคัดย่อ

การแก้ปัญหาของชุมชนที่ยั่งยืน ควรให้ชุมชนได้มีส่วนร่วมในการพัฒนา ให้ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรในท้องถิ่นของตน โดยพื้นที่ที่ทำการศึกษาคือชุมชนตำบลวังข่อย ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งเป็นที่ลาดเชิงเขาและในพื้นที่มีแหล่งต้นน้ำ แต่สภาพพื้นที่โดยรอบในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งในชุมชนได้มีปราชญ์ชาวบ้านที่มีองค์ความรู้ในการบริหารจัดการน้ำ แต่องค์ความรู้ดังกล่าวยังไม่แพร่หลายสู่เกษตรกรรายอื่น ทางกลุ่มผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่พัฒนารูปแบบการบริหารจัดการน้ำโดยให้คนในชุมชนได้มีส่วนร่วม ซึ่งการดำเนินงานได้รูปแบบในการจัดการทรัพยากรน้ำในชุมชนดังนี้คือ พื้นที่สูงในพื้นที่ต้นน้ำของชุมชน มีการวางแผนสร้างและซ่อมฝายแม้วชะลอน้ำเพื่อชะลอน้ำ และดินตะกอน ที่ลุ่มทำการขุดสระเพิ่ม เพื่อชะลอการเกิดน้ำท่วมและกักเก็บน้ำไว้ในฤดูแล้ง ตามทฤษฎีหลุมขนมครกและพื้นที่ทำการเกษตรบริเวณลาดชัน ใช้รูปแบบการปลูกแฝกเพื่อกักดินตะกอนก่อนไหลลงสู่แหล่งน้ำ

คำสำคัญ : การมีส่วนร่วมของชุมชน การจัดการทรัพยากรน้ำ ความยั่งยืน

Abstract

In order to develop sustainable water resource management, participatory planning by local people should be utilized for learning how to protect their own community resources. In this work, Wang Khoi district. This area is a mountainous water source with sloping land but drought is a common problem in dry seasons. In this community, there are many sage villagers who have well understanding water resource management process. However, the knowledge has not been well transfer to the local people, thus the problem has not been solved. The objectives of this project were to develop participatory local people water management strategy to support Wang Khoi district in managing water resource and also transfer the strategy to other communities. The activities included, the upper water source area, check dams had been developed and also repaired the exiting to slowdown water runoff and soil sediment. In lower areas, reservoirs had been constructed in following of the Khanom Krok theory in order to reserve water for dry season planting and protect flooding in rainy season. Under slopping land where cassava was grown, vetiver was used as vertical soil erosion protection to reduce soil sediment runoff to the main river.

Keyword: Community Participation, Water Resource Management, Sustainable

บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรที่สำคัญต่อการอุปโภคและบริโภคอย่างมาก โดยเฉพาะด้านการเกษตร และจะประสบผลสำเร็จไม่ได้ถ้าขาดการจัดการทรัพยากรน้ำที่ดี ซึ่งการเกษตรของประเทศไทยอาศัยน้ำจากฝนเป็นส่วนใหญ่ มีเพียงส่วนน้อยที่ได้จากการชลประทาน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) ทำให้มีหลายพื้นที่ที่ยังประสบปัญหาภัยแล้งในช่วงฤดูแล้ง นอกจากนี้ในช่วงฤดูฝนบางพื้นที่ทำการเกษตรมีการเกิดปัญหาการทรุดตัวของดินหรือดินสไลด์ จากเหตุการณ์ที่กล่าวมาทำให้เห็นว่าน้ำ มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตอย่างมาก ถ้าขาดการจัดการที่ดีอาจเป็นต้นเหตุของปัญหาต่างๆ มากมาย ซึ่งในประเทศไทยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบกับการป้องกันและพัฒนโครงการเพื่อแก้ปัญหาการจัดการทรัพยากรน้ำหลายหน่วยงาน เช่น โครงการส่งเสริมการขุดบ่อน้ำกักเก็บน้ำของกรมพัฒนาที่ดิน กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์หรือองค์การบริหารทั้งส่วนจังหวัดถึงระดับตำบล โครงการส่งเสริมการปลูกหญ้าแฝกเพื่อเป็นการอนุรักษ์ดินและน้ำ ซึ่งเป็นหนึ่งในโครงการพระราชดำริ นอกจากนี้โครงการส่งเสริมในระยะสั้นเช่น การขุดบ่อกักเก็บน้ำ สามารถแก้ปัญหาการจัดการน้ำได้เพียงระดับหนึ่ง แต่ใช้งบประมาณสูงและบางพื้นที่ไม่ได้รับการดูแลบ่อน้ำไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ใช้อย่างพอเพียงหรือไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ ดังนั้นการแก้ปัญหาด้านการบริหารจัดการน้ำเพื่อให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน จึงใช้วิธีการบูรณาการเทคโนโลยีต่างๆ ร่วมภูมิปัญญา โดยให้คนในชุมชนได้มีส่วนร่วมในการพัฒนา ซึ่งช่วยกระตุ้นให้คนในชุมชนได้เห็นถึงความสำคัญของทรัพยากรในท้องถิ่นของตน (สำนักวิจัยพัฒนาและอุทกวิทยา, 2550 ; ฅภักทษา และคณะ, 2554 ; สุกิตติยาและ ศิวซ์, 2560) และในการศึกษารั้ครั้งนี้ได้เลือก ชุมชนตำบลวังข่อย อำเภอไพศาล จังหวัดนครสวรรค์ เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางธรรมชาติ พื้นที่ส่วนหนึ่งเป็นทีลาคเชิงเขา และในพื้นที่มีแหล่งต้นน้ำคือ สวนรุกขชาติ 100 ปี กรมป่าไม้ (ชัยสมบุญ) มีน้ำตกชัยสมบุญ ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นแหล่งต้นน้ำ แต่สภาพพื้นที่โดยรอบในช่วงฤดูแล้งกับเป็นพื้นที่ประสบภัยแล้งไม่ต่างจากพื้นที่อื่น เนื่องจากลักษณะดินไม่อุ้มน้ำไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ และลักษณะการเคลื่อนตัวของน้ำเป็นทั้งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ซึ่งลักษณะการไหลของน้ำใต้ดินมีเป็นจำนวนมากหรือที่คนในชุมชนเรียกว่า น้ำผุด ซึ่งยากต่อการบริหารจัดการ จากศักยภาพและลักษณะของพื้นที่ในชุมชน ได้มีปราชญ์ชาวบ้านและหมอดินซึ่งมีองค์ความรู้ในการบริหารจัดการน้ำ ทำการปลูกหญ้าแฝกเพื่อช่วยอุ้มน้ำ รักษาของความชื้นของดิน และลดการพังทลายของหน้าดินในพื้นที่ลาดชัน ทั้งยังช่วยปรับทิศทางและชะลอการไหลของน้ำและดินตะกอนเป็นการช่วยลดการเกิดปัญหาดินสไลด์ในช่วงฤดูฝนและดินชุ่มชื้นพอที่จะทำการเกษตรช่วงฤดูแล้ง แต่องค์ความรู้ดังกล่าวยังไม่แพร่หลายสู่เกษตรกรรายอื่นเท่าที่ควร ทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่ประสบปัญหาในเรื่องของการใช้น้ำเพื่อการเกษตรอย่างเหมาะสม จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ประกอบกับศักยภาพทางด้านทรัพยากรของชุมชน ข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ ทางผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่พัฒนารูปแบบการบริหารจัดการน้ำโดยให้คนในชุมชนได้มีส่วนร่วมในศึกษาข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลสนับสนุนการจัดทำแผนการบริหารจัดการแหล่งน้ำของชุมชนตำบลวังข่อย และสามารถต่อยอดพัฒนาแผนการบริหารจัดการนี้ยังชุมชนอื่นได้

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินงานการวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาในพื้นที่ตำบลวังข่อย อำเภอไพศาล จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งประกอบด้วย 11 หมู่บ้าน โดยแบ่งวิธีดำเนินการออกเป็น 3 ขั้นตอน ซึ่งแต่ละส่วนเน้นการเข้ามามีส่วนร่วมของผลมีส่วนได้ส่วนเสียในชุมชนนั้นๆ ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาบริบทชุมชนในการจัดการทรัพยากรน้ำ

1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลนำเข้า (input) โดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกรายบุคคลและประชุมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบกลุ่มย่อยในแต่ละหมู่บ้าน โดยศึกษาแนวคิด/ภูมิปัญญา

ในการจัดการทรัพยากรน้ำ ได้แก่ การอนุรักษ์น้ำและดิน การจัดการการไหลของน้ำ เทคโนโลยีการกักเก็บน้ำ ฯลฯ ร่วมกับข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ ได้แก่ แผนที่ทหาร 1: 50,000 แผนที่เส้นทางน้ำ แผนที่จุดดินและฐานข้อมูลคุณสมบัติดินของชุมชน

1.2 สำนวณลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ได้แก่ การศึกษาการไหลของน้ำ ปริมาณแหล่งน้ำในชุมชน ได้แก่ สระสาธารณะ สระประปา และฝายเก็บน้ำแต่ละหมู่บ้าน ร่วมกับตัวแทนของแต่ละหมู่บ้าน

1.3 ประชุมนำเสนอข้อมูลในเบื้องต้น เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและตรวจสอบข้อมูลกับชุมชน
ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาระบบและการจัดการฐานข้อมูล

การออกแบบระบบสำหรับงานวิจัยนี้ จะประกอบด้วย การจัดทำฐานข้อมูลแหล่งน้ำที่ได้จากการสำรวจและการสัมภาษณ์ตัวแทนเกษตรกร ร่วมกับเทคโนโลยีเช่น แผนที่แสดงลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ที่ทำการศึกษา ขอบเขตทางด้านทรัพยากร และข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการบริหารจัดการน้ำในชุมชน เป็นต้น โดยนำข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลมาวิเคราะห์ และพัฒนาระบบงาน เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลเพื่อจัดการทรัพยากรน้ำและสร้างแผนที่สำรวจแหล่งน้ำเชิงพื้นที่จากระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ขั้นตอนที่ 3 นำรูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำถ่ายทอดสู่การวางแผนพัฒนาชุมชน

3.1 จัดประชุมกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจ โดยนำเสนอผลการจัดทำฐานข้อมูลและผลการวิเคราะห์ในลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่

3.2 ระดมสมองจากตัวแทน ทั้ง 11 หมู่บ้าน เจ้าหน้าที่รัฐได้แก่เจ้าหน้าที่สวนรุกขชาติและเกษตรตำบล รวมถึงปราชญ์ชุมชน เพื่อเลือกเทคโนโลยีทดสอบแผนในการจัดการทรัพยากรน้ำในชุมชนเพื่อการเกษตรอย่างยั่งยืน เพื่อเป็นรูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนวังข่อย

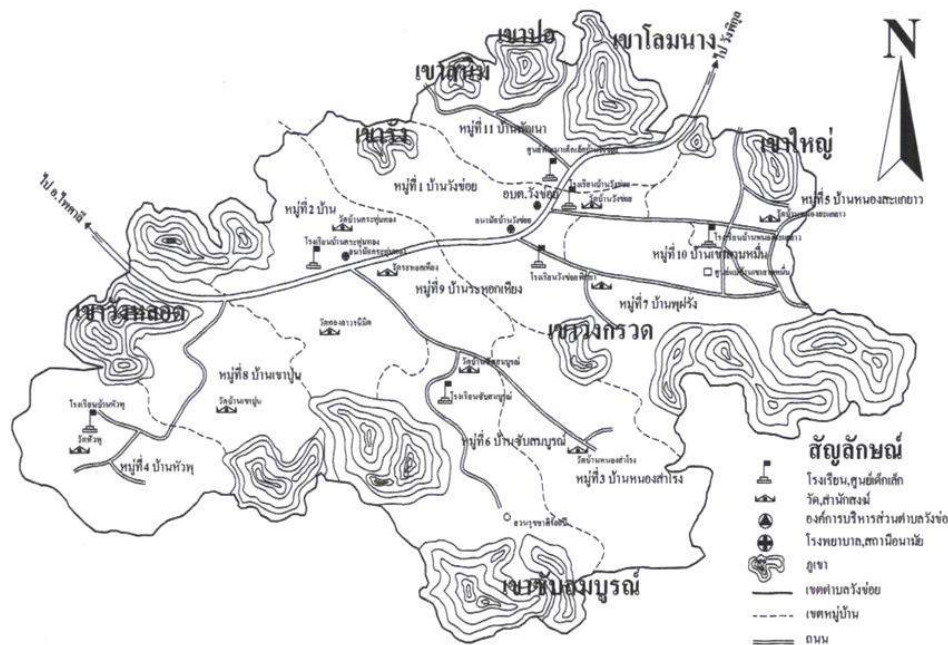
ผลการวิจัย

การศึกษารูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำชุมชนเชิงบูรณาการเพื่อการเกษตรอย่างยั่งยืนในครั้งนี้ ใช้พื้นที่ศึกษาในตำบลวังข่อย อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์ และแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ เริ่มจากศึกษาบริบทชุมชนในการจัดการทรัพยากรน้ำ พัฒนาระบบและการจัดการฐานข้อมูลและนำรูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำถ่ายทอดสู่การวางแผนพัฒนาชุมชน ซึ่งได้ผลการศึกษา ดังนี้

1. ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ชุมชนตำบลวังข่อย อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์

จากการสอบถามข้อมูลประวัติความเป็นมาของพื้นที่จากองค์การบริหารส่วนตำบลวังข่อยพบว่า เมื่อก่อนเป็นป่าดงดิบ ในปี 2516 มีราษฎรจากบ้านทำนบ อำเภอท่าตะโกและบ้านโคกเค็ด อำเภอไพศาลี อพยพมาตั้งถิ่นฐานตามแนวเทือกเขา มีลำคลองธรรมชาติ ที่มีน้ำไหลตลอดปี ซึ่งคลองแห่งนี้มีต้นข่อยขนาดใหญ่แผ่กิ่งก้าน ชาวบ้านจึงเรียกว่า คลองวังข่อย ต่อมาปี 2522 ได้เปลี่ยนจากบ้านวังข่อยเป็นตำบลวังข่อย มาถึงปัจจุบัน โดยที่ตั้งของพื้นที่อยู่ทางทิศตะวันออกของอำเภอไพศาลี ห่างประมาณ 16 กิโลเมตร โดยมีอาณาเขตติดต่อทางทิศเหนือ ติดต่อกับ ตำบลไพศาลี ตำบลนาขอม อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์ ทิศใต้ ติดต่อกับ ตำบลสำโรงชัย ตำบลตะคร้อ อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์ ตะวันออก ติดต่อกับ ตำบลชัยน้อย อำเภอลือชัยบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ และทิศตะวันตก ติดต่อกับ ตำบลไพศาลี อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งตำบลวังข่อยรวมพื้นที่ทั้งหมด 86,116 ไร่ ประกอบด้วย 11 หมู่บ้านได้แก่ หมู่ที่ 1 บ้านวังข่อย หมู่ที่ 2 บ้านกระทุ่มทอง หมู่ที่ 3 บ้านหนองสำโรง หมู่ที่ 4 บ้านหัวฟุ หมู่ที่ 5 บ้านหนองสะแกยาว หมู่ที่ 6 ชัยสมบูรณ์ หมู่ที่ 7 บ้านผุ่รัง หมู่ที่ 8 บ้านเขาปูน หมู่ที่ 9 บ้านระทองเที่ยง หมู่ที่ 10 บ้านเขาสามหมื่น และหมู่ที่ 11 บ้านพัฒนา ดังภาพที่ 1 ซึ่งลักษณะภูมิประเทศ โดยทั่วไปมีภูเขาล้อมรอบ ลักษณะเป็นท้องกระทะในอดีตสภาพป่าอุดมสมบูรณ์ไปด้วยป่าไม้เบญจพรรณ ในฤดูฝนตกต้องตามฤดูกาล และ

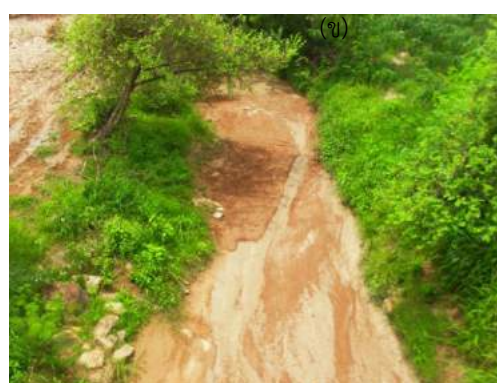
จะมีน้ำหลากมารวมตัวกันเป็นลำคลอง ไหลลงสู่บึงบอระเพ็ด แต่ในปัจจุบันได้ถูกแผ้วถางเพื่อประกอบอาชีพทางการเกษตร ซึ่งปัจจุบันกรมป่าไม้ ได้มอบหมายให้ สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตร (สปก.) ดำเนินการออกเอกสารสิทธิ์ให้กับประชาชน ประกอบอาชีพการเกษตร ซึ่งในสภาพพื้นที่มีทั้งดินดอนและที่ราบลุ่มซึ่งประชาชนได้ทำการปลูกพืชไร่ นาข้าว และการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งจากข้อมูลจำนวนเกษตรกรและพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจของตำบลวังข่อย อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์ พื้นที่ส่วนใหญ่ ปลูกมันสำปะหลัง รองมาคือข้าว



ภาพที่ 1 แผนที่ตั้งหมู่บ้านในเขตตำบลวังข่อย อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์

2. แหล่งน้ำและเส้นทางน้ำในเขตตำบลวังข่อย

ข้อมูลแหล่งน้ำและเส้นทางน้ำในพื้นที่ตำบลวังข่อยได้จากการจัดประชุมกลุ่มย่อยในแต่ละหมู่บ้าน โดยสอบถามแบบเชิงลึกกับตัวแทนของแต่ละหมู่บ้าน (ภาพที่ 2 ก และ ข) และลงพื้นที่สำรวจแหล่งน้ำสาธารณะต่างๆ ซึ่งแบ่งเป็น ประปา ฝาย และสระพบว่า ประปามีทุกหมู่บ้าน ยกเว้นหมู่ที่ 11 รวมทั้งหมด 30 แห่ง โดยแหล่งน้ำดิบมาจากแหล่งน้ำผิวดิน ยกเว้นหมู่ที่ 8 บ้านเขาปูน ใช้น้ำบาดาล โดยหมู่ที่ 2 กระทุ่มทองกับหมู่ที่ 5 หนองสำโรง มีแหล่งน้ำมากที่สุดในตำบลคือหมู่ละ 7 จุด อย่างไรก็ตามมีน้ำประปาน้ำพอใช้ได้ในช่วงฤดูแล้งเพียง 18 จุดจาก 30 จุด ส่วนข้อมูลสระน้ำ ทั้งตำบลมีทั้งหมด 518 จุด โดยหมู่ที่ 2 มีจำนวนสระน้ำสูงสุดคือ 145 จุด รองลงมาคือหมู่ที่ 5 และ 4 คือ 130 และ 84 จุด ตามลำดับ และมีจำนวนห้วยและคลองทั้งหมด 38 สาย แต่มีปริมาณใช้พอเพียงในฤดูแล้งเพียง 23 สาย (ตารางที่ 1) ส่วนฝายในตำบลนี้มีทั้งหมด 3 ฝาย อยู่ในพื้นที่หมู่ 7 บ้านพุฝรั่ง ซึ่งกำลังดำเนินการก่อสร้างอยู่ ดังนั้นแหล่งน้ำสำคัญของชุมชนนี้คือสระน้ำซึ่งมีจำนวนมาก นอกจากนี้ได้ลงสำรวจพื้นที่แหล่งน้ำของแต่ละหมู่บ้าน โดยตัวแทนของแต่ละพื้นที่เป็นผู้นำทาง พบว่าสภาพแหล่งน้ำโดยส่วนใหญ่ ตื้นเขิน มีดินตะกอนทับถม ดังภาพที่ 2 ค และ ง



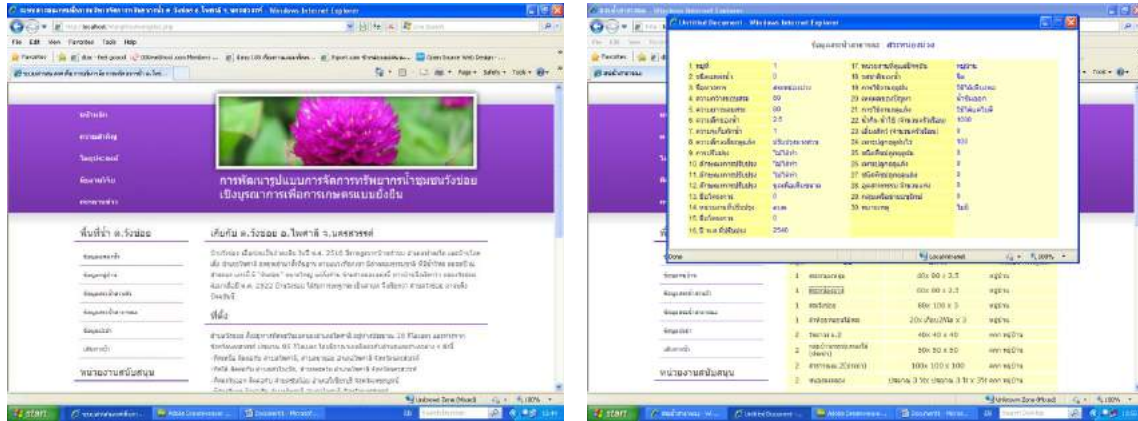
ภาพที่ 2 ศึกษาสภาพพื้นที่และเส้นทางน้ำเพื่อจัดทำแผนที่การไหลของน้ำ (ก และ ข) รวมถึงการส่งสำรวจสภาพแหล่งน้ำโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนจากตัวแทนทั้ง 11 หมู่บ้าน (ค และ ง)

ตารางที่ 1 จำนวนและสถานการณ์แหล่งน้ำประปา สระ และห้วยหรือคลอง ในแต่ละหมู่บ้าน ในตำบลวังข่อย อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์

ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนแหล่งน้ำทั้งหมด			จำนวนแหล่งน้ำที่พอใช้ในฤดูแล้ง		
	ประปา	สระ	ห้วย/คลอง	ประปา	สระ	ห้วย/คลอง
หมู่ที่ 1 บ้านวังข่อย	1	0	1	1	0	0
หมู่ที่ 2 บ้านกระทุ่มทอง	7	145	5	7	132	0
หมู่ที่ 3 บ้านหนองสำโรง	3	7	3	1	6	3
หมู่ที่ 4 บ้านหัวฟุ	1	84	1	1	80	1
หมู่ที่ 5 บ้านหนองสะแกยาว	7	130	2	1	87	0
หมู่ที่ 6 ชับสมบูรณ์	2	75	15	2	67	15
หมู่ที่ 7 บ้านผุฝรัง	2	16	3	2	9	2
หมู่ที่ 8 บ้านเขาปูน	3	35	4	2	33	0
หมู่ที่ 9 บ้านระทองเหียง	2	8	2	1	8	0
หมู่ที่ 10 บ้านเขาสามหมื่น	2	13	1	0	3	1
หมู่ที่ 11 บ้านพัฒนา	0	5	1	0	5	1
รวม	30	518	38	18	430	23

3. การพัฒนาระบบและการจัดการฐานข้อมูล

ข้อมูลแหล่งน้ำที่ได้จากการสัมภาษณ์และการสำรวจ ผู้วิจัยนำมาจัดทำเป็นแผนที่และฐานข้อมูล ในรูปแบบที่สามารถเรียกข้อมูลดูหรือขึ้นเว็บไซต์ได้ (ภาพที่ 3) โดยข้อมูลดังกล่าว นำไว้ที่องค์การบริหารส่วนตำบลวังข่อย



ภาพที่ 3 ตัวอย่างหน้าระบบฐานข้อมูลแหล่งน้ำชุมชนวังข่อย อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์

4. รูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำถ่ายทอดสู่การวางแผนพัฒนาชุมชน

เมื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลแหล่งน้ำของชุมชนวังข่อย ได้นำข้อมูลดังกล่าวเผยแพร่เบื้องต้นในกลุ่มชาวบ้านที่มีส่วนร่วมในการดำเนินงานและลงสำรวจพื้นที่แหล่งน้ำกับทีมวิจัย เพื่อตรวจสอบข้อมูลและอธิบายถึงวิธีการใช้ข้อมูล (ภาพที่ 4) นอกจากนี้ นำข้อมูลที่ได้รับการพัฒนาและตรวจสอบแล้วชี้แจง นำเสนอต่อกลุ่มตัวแทนคนในชุมชนวังข่อยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำของชุมชนได้แก่ผู้ใหญ่บ้านทั้ง 11 หมู่บ้าน นายกองค์การบริหารส่วนตำบล เกษตรตำบล หัวหน้าสวนรุกขชาติซับสมบุรณ์ และปราชญ์ชาวบ้านของชุมชนวังข่อย เพื่อวางแผนกิจกรรมพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการน้ำของชุมชนวังข่อยพบว่าในการจัดทำแผนพัฒนามาจากความต้องการของชุมชนส่วนใหญ่เน้นที่สาธารณูปโภคพื้นฐาน ได้แก่ ถนน น้ำประปาสำหรับอุปโภคในครัวเรือน เป็นต้น แต่มีบางชุมชนได้ตั้งโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ เช่น การสร้างฝายถาวรขนาดเล็ก การลอกคลอง ซึ่งจากการลงพื้นที่สำรวจแหล่งน้ำในชุมชนแต่ละพื้นที่ได้พบปัญหาและความพยายามที่จะแก้ปัญหาของแต่ละหมู่บ้านได้แก่ หมู่ที่ 4 บ้านหัวพุ่ม มีพื้นที่ขนาดเล็กแต่ มีจำนวนสระน้ำส่วนตัวมากและมีร่องน้ำและคลองที่ลึกผ่านหมู่บ้านเนื่องจากหมู่บ้านดังกล่าวอยู่ท้ายน้ำเมื่อมีฝนตกน้ำจะสะสมจากบนของตำบล และไหลมารวมที่หมู่บ้านทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมบ่อย คนในชุมชนจึงมีสระน้ำไว้เพื่อชะลอการไหลของน้ำ ลดพื้นที่น้ำท่วม แต่หมู่ที่ 5 บ้านหนองสะแกยาว มีจำนวนสระน้ำมากที่สุดในตำบล แต่สระน้ำดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บน้ำไว้ในฤดูแล้ง เนื่องจากพื้นที่อยู่ที่สูงติดเขาใหญ่ ซึ่งหมู่ที่ 11 บ้านพัฒนามีพื้นที่อยู่ติดบนที่สูงและติดเขาเช่นเดียวกับหมู่ 5 แต่พื้นที่ป่าสมบูรณ์มากกว่า คนในชุมชนนี้จะช่วยกันทำฝายแม้วชะลอน้ำ เพื่อลดการพังทลายของดิน ส่วนหมู่ที่ 6 ซับสมบุรณ์เป็นพื้นที่เขาล้อมรอบ มีปัญหาตะกอนดินที่ไหลมากับน้ำมาก จึงมีปราชญ์ของชุมชนทดสอบการทำบ่อดักตะกอนดินไว้ก่อนให้น้ำไหลลงแหล่งน้ำสาธารณะ จากการขุดบ่อดักตะกอนไว้ไม่ถึง 10 ปี มีดินเกือบเต็มบ่อ ดังนั้นจากการร่วมมือวิเคราะห์ พบปัญหาที่ชัดเจนของชุมชนนี้คือการชะล้างพังทลายของหน้าดิน อาจเนื่องจากการปลูกมันสะปะหลัง ซึ่งเป็นพืชไร่เศรษฐกิจของชุมชน จากลักษณะการปลูกที่ต้องเปิดร่องตามแนวความชันของพื้นที่ เพื่อลดการขังน้ำ จะทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมเน่า ยิ่งเป็นการเร่งให้เกิดการพังทลายของหน้าดิน



ภาพที่ 4 กิจกรรมการตรวจความถูกต้องของระบบฐานข้อมูลแหล่งน้ำชุมชนวังข่อยและการระดมสมองเพื่อวางแผนพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการน้ำของชุมชนวังข่อย

จากการระดมสมองและวิเคราะห์ถึงสภาพปัญหา จึงได้รูปแบบในการบริหารจัดการน้ำชุมชนวังข่อยเพื่อการเกษตรดังนี้ ส่วนที่ 1 พื้นที่สูงในพื้นที่ต้นน้ำของชุมชนได้แก่บริเวณเขาโลมนาง เขาปอ เขาสนิม และเขารัง ซึ่งอยู่ในพื้นที่ของหมู่ที่ 1 บ้านวังข่อยและหมู่ที่ 11 บ้านพัฒนา มีการวางแผนสร้างและซ่อมฝายแม้วชะลอน้ำเพื่อชะลอน้ำ และดินตะกอน (ภาพที่ 5)

ส่วนที่ 2 บริเวณเชิงเขาโลมนางจุดเหนือสุดและเป็นต้นน้ำแหล่งหนึ่งของชุมชน ได้วางแผนทดสอบปลูกแฝกเพื่อลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน โดยกล้าแฝกที่มาจากหมู่ที่ 6 ชับสมบูรณ์ ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้เรื่องแฝกและมีหมอดินตำบล ช่วยเป็นวิทยากรของชุมชนในการวางรูปแบบการปลูกแฝกบนพื้นที่ชายป่า เขิงเขา และกลุ่มเครือข่ายผู้ปลูกแฝกมาจากตำบลนาขอม อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์

ส่วนที่ 3 ที่ลุ่มบริเวณหมู่ 4 บ้านหัวพู่ จะทำการขุดสระเพิ่ม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อชะลอการเกิดน้ำท่วมและกักเก็บน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง ตามทฤษฎีหลุมขนมครก



ภาพที่ 5 กิจกรรมการซ่อมแซมฝายชะลอน้ำ ของหมู่ที่ 11 บ้านพัฒนา ตำบลวังข่อย อำเภอไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์

การอภิปรายผล

1. ลักษณะทางภูมิศาสตร์และการใช้พื้นที่ทำการเกษตรของชุมชนตำบลวังข่อย

พื้นที่ที่ตั้งชุมชนวังข่อย มีทั้งที่ดอนและที่ลุ่ม มีภูเขาล้อมรอบ มีความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ จากลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ดอน ดังนั้นการทำการเกษตรของในชุมชนจึงเป็นการปลูกพืชไร่ โดยเฉพาะชนิดที่ใช้น้ำน้อยไม่ต้องดูแลมากและ

มีการลงทุนค่อนข้างต่ำ อย่างมั่นคงสำหรับ ซึ่งปลูกบนพื้นที่ตอนส่วนใหญ่ติดเชิงเขาจึงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน เนื่องจากการปลูกพืชตามพื้นที่ลาดชันการวางแนวปลูกต้องการแนวปลูกพืชขวางความลาดชันเพื่อเก็บรักษาความชื้นไว้กับดิน แต่ในกรณีนี้มันสะปะหลังการวางแนวปลูกต้องตามความลาดชัน เพื่อไม่ให้เกิดสภาวะน้ำขัง มีความชื้นมากเกินไป เป็นสาเหตุให้หัวมันสำปะหลังที่อยู่ใต้ดินเน่า ส่งผลต่อผลผลิตโดยตรง ดังนั้นเมื่อฝนตกน้ำจะไหลลงมาตามร่องและชะหน้าดินมาด้วย

2. สภาพแหล่งน้ำและเส้นทางน้ำในเขตตำบลวังข่อย

สภาพพื้นที่ ที่มีภูเขาล้อมรอบ เป็นแหล่งของต้นน้ำเล็กๆ ได้แก่ ทางทิศตะวันออกของชุมชนมีเทือกเขาใหญ่และเขากรวด บริเวณหมู่ที่ 5 7 และ 10 ทิศเหนือ น้ำจะไหลไปรวมที่หมู่ที่ 6 บ้านซับสมบูรณ์ ซึ่งมีแหล่งน้ำจากเขาซับสมบูรณ์ ทางทิศใต้ของชุมชน และน้ำจากจุดนี้จะไหลไปที่หมู่ที่ 4 บ้านหัวฟู ส่วนอีกเส้นทางน้ำคือ กลุ่มเทือกเขาโลมนาง บริเวณหมู่ 1 และ 11 อยู่ทิศเหนือของชุมชน น้ำจากจุดนี้และไหลผ่านหมู่ 2 บ้านกระทุ่มทอง และไหลไปรวมกันที่หมู่ 4 บ้านหัวฟูเช่นกัน โดยน้ำจากชุมชนวังข่อยจะไปผ่านอำเภไผ่สาและอำเภท่าตะโก เพื่อไหลสู่บึงบอระเพ็ด ซึ่งผลจากการสำรวจแหล่งน้ำพื้นที่บนเขาและเชิงเขาแต่ละชุมชนมีการร่วมกันสร้างฝายชะลอน้ำ โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการชะลอน้ำและเลี้ยงพื้นที่ป่าชุมชนไว้ แต่เส้นทางน้ำหลายจุดถูกดินตะกอนทับถมจำนวนมาก ดินชั้น ทางองค์การบริหารส่วนตำบลได้มีการจัดสรรงบในการลอกคลองไว้ แต่ไม่เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นคือช่วงฤดูแล้งปริมาณไม่พอทำการเกษตร และฤดูฝนมีปัญหาน้ำท่วมโดยเฉพาะหมู่ที่ 4 บ้านหัวฟู ซึ่งเป็นแหล่งรับน้ำของชุมชน แม้ว่าพื้นที่นี้จะมีการปรับตัวโดยใช้ทฤษฎีหลุมขนมครก ขุดสระไว้ชะลอน้ำ จำนวนมากแต่ชุมชนยังประสบปัญหา น้ำท่วมอยู่

3. รูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำสำหรับชุมชนวังข่อย

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น คือ สภาพคลองดินชั้น มีดินตะกอนทับถม ส่วนหนึ่งมีสาเหตุมาจากการปลูกมันสำปะหลังบนที่ดอน ซึ่งเป็นทางผ่านของน้ำที่จะไหลลงสู่คลองน้ำของแต่ละชุมชน การจะปรับเปลี่ยนวิธีหรือพืชหลักของชุมชนเป็นเรื่องยาก จึงคิดวิธีป้องกันการชะล้างพังทลายหน้าดิน โดยการใช้หญ้าแฝก เนื่องจากในชุมชนนี้เป็นแหล่งปลูกและส่งออกกล้วยแก่กับสถานีพัฒนาที่ดิน และมีปราชญ์ชาวบ้านด้านแฝก อยู่ที่หมู่ที่ 6 บ้านซับสมบูรณ์ ที่พร้อมช่วยส่งกล้าแฝกและสอนออกแบบ การปลูกแฝกบนพื้นที่ลาดชัน ชะลอการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ซึ่งทางชุมชนสนใจที่จะทดสอบการปลูกแฝกในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเพื่อกักดินตะกอนก่อนไหลลงสู่แหล่งน้ำ โดยเลือกพื้นที่แปลงปลูกมันสำปะหลังหมู่ที่ 11 บริเวณเขาโลมนาง

สรุปผลการศึกษา

จากการวิจัยโครงการพัฒนารูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำสำหรับพื้นที่ชุมชนวังข่อย เป็นการสร้างโอกาสให้คนในชุมชนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และทราบถึงสภาพพื้นที่ เส้นทางน้ำ จำนวนแหล่งน้ำและคุณภาพของน้ำในชุมชน โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการจัดการข้อมูลร่วมกับภูมิปัญญา สำหรับวางแผนระบบการใช้และการอนุรักษ์ทรัพยากรของชุมชนที่ยั่งยืน เพื่อให้มีรูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำที่พัฒนามาจากภูมิปัญญาของคนในชุมชน ซึ่งสามารถพัฒนาปรับใช้ให้เหมาะกับชุมชนอื่นๆ ได้ตามบริบทของแต่ละชุมชน ดังนั้นประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาในครั้งนี้ที่ชัดเจนคือ การกระตุ้นให้คนในชุมชนหรือกลุ่มคนที่ใช้ทรัพยากรร่วมกัน ได้ตระหนักถึงปัญหาและร่วมกันแก้ปัญหาของชุมชน โดยเน้นทรัพยากรและศักยภาพที่มีในท้องถิ่นนั้นๆ เพื่อสร้างต้นแบบในการจัดการทรัพยากรที่เหมาะสมกับชุมชนอื่นๆ ได้ ซึ่งต้นแบบกระบวนการศึกษานี้เริ่มตั้งแต่การสร้างเวทีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้สภาพพื้นที่ของแต่ละหมู่ การสำรวจเส้นทางน้ำโดยดึงคนในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม เพื่อให้เข้าใจในแต่ละหมู่บ้านเข้าใจและรับรู้สถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยทีมผู้วิจัยจะเป็นเพียงผู้แนะนำและสนับสนุนการดำเนินงาน จนถึงกระบวนการสร้างรูปแบบการบริหารจัดการ โดยมีหน่วยงานของรัฐที่มีส่วนเกี่ยวข้องมาร่วมการแก้ปัญหา

กิตติกรรมประกาศ

จากการวิจัยในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ และความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆในตำบลวังข่อยได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลวังข่อย สวนรุกขชาติ 100 ปี ชัยสมบุรณ์ และที่สำคัญคือปราชญ์ชุมชนและชาวบ้านในชุมชนวังข่อยที่ให้ความสนใจเข้าร่วมกิจกรรมเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- ณภัทชา ชิตมะเริง ปรียาพร โกษา และ ธนัช สุขวิมลเสรี. (2554). การบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่ตำบลพะเนา อำเภอมือง จังหวัดนครราชสีมา. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 6 มหาวิทยาลัยมหิดล 18-20 พฤษภาคม 2554.
- สุกิตติยา บุญหลาย และ ศิวัช ศรีโกคางกุล. (2560). แนวทางการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรยั่งยืนกรณีศึกษา : ตำบลท่ากระเสริม อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น. Veridian E-Journal บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. 10: 1771-1784.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2560). สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2559. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.
- สำนักวิจัย พัฒนาและอุทกวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ. (2550). 60 ปี ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการบริหารจัดการน้ำเพื่อเฉลิมพระเกียรติเนื่องในวโรกาสการจัดงานฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

การออกแบบระบบแสงเทียมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แนวตั้งในอาคาร
DESIGN OF ARTIFICIAL LIGHTING SYSTEMS SUITABLE
FOR VERTICAL HYDROPONICS VEGETABLES IN BUILDINGS

สุวรรณ ภูเขย ธนโชติ ทับขาวนา กิตติพงษ์ มาตรักชาติ และเดือนแรม พ่างเกี้ยว *

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก

*corresponding author e-mail : duanraemp@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบระบบแสงเทียมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แนวตั้งในอาคาร โดยทำการออกแบบการติดตั้งหลอดแสงเทียมและปริมาณแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิคส์และควบคุมปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต ได้แก่ ปริมาณสารอาหารพืช และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติในอาคารซึ่งเป็นการพัฒนาต่อยอดจากงานวิจัยก่อนหน้า โดยใช้หลอดแสงเทียมสำหรับปลูกผักที่มีค่าความเข้มแสงที่เหมาะสมต่อการปลูกผักสลัด คือ 1100 ถึง 2000 ลักซ์ โดยใช้วิธีการปลูกระบบกึ่งน้ำลึก (DRFT) แบบแนวตั้งจำนวน 3 ชั้น และใช้น้ำระบบการปลูก 100 ลิตร แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 กรณี ได้แก่ กรณีที่ 1 ปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง และกรณีที่ 2 ปลูกในระบบปิดใช้แสงเทียม 12 ชั่วโมง เพื่อวัดผลด้านการเจริญเติบโตและความเหมาะสมของการใช้แสงเทียมในระบบปิด จากผลการทดลอง พบว่า ความสูงเฉลี่ยของผักสลัดที่ปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง มีความสูงเท่ากับ 10.20 เซนติเมตร และ 10.80 เซนติเมตร ตามลำดับ ความกว้างพุ่มเฉลี่ยของผักสลัดเท่ากับ 12.80 เซนติเมตร และ 12.40 เซนติเมตร ตามลำดับ และความยาวรากเฉลี่ยของผักสลัดเท่ากับ 13.40 เซนติเมตร และ 12.90 เซนติเมตร ตามลำดับ จากผลการทดลองการปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง และควบคุมปัจจัยอื่นๆ นั้น มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน และด้านการใช้พลังงานการปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง ใช้พลังงาน 2.904 หน่วยต่อวัน และการปลูกในระบบปิดใช้แสงเทียม 12 ชั่วโมง ใช้พลังงาน 1.824 หน่วยต่อวัน ซึ่งสามารถลดใช้พลังงานได้ถึง 37.88 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แนวตั้งในอาคารใช้แสงเทียม 12 ชั่วโมง เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของผักสลัด และสามารถลดต้นทุนด้านพลังงานจากหลอดแสงเทียมลงได้ อีกทั้งวิธีการที่นำเสนอสามารถนำมาใช้ปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและช่วยลดเวลาในการดูแลผักได้

คำสำคัญ : ไฮโดรโปนิคส์ แสงเทียม การปลูกผักในอาคาร

Abstract

This research proposes the design of an artificial light system suitable for growing hydroponics in vertical buildings. The aims of research are the design and install artificial light bulbs for the growth of hydroponics vegetables and control the importance factors that affect growth such as nutrient content and suitable environment for growing crops that the automatic hydroponics in buildings which is further developed from previous research. Artificial light bulbs for growing vegetables with appropriate light intensity for growing salad vegetables are 1100 to 2000 lux, using 3-stage vertical of Dynamic Root Floating Technique (DRFT) and 100-liter water planting systems. In this research, the study is divided into two cases: Case 1 grown in a closed system that uses artificial light 24 hours and case 2, planted in an artificial light shutdown system for 12 hours to measure growth and suitability of artificial lighting in closed

systems. The results of the experiment, it was found that the average height of salad vegetables grown in artificial lighting systems using 24 hours and 12 hours was 10.20 cm and 10.80 cm, respectively. The average width of the salad vegetables is 12.80 cm and 12.40 cm, respectively and the average root length of salad vegetables is 13.40 cm and 12.90 cm, respectively. Based on the results of the experiment in the closed system that uses artificial light 24 hours and 12 hours and controls other factors, there is a similar growth. In the use of electrical energy, planting in closed systems that use artificial light 24 hours, energy consumption of 2.904 units per day and planting in artificial lighting systems 12 hours, power consumption 1.824 units per day, which can reduce energy consumption by 37.88 percent. Therefore, it can be concluded that the planting of vertical hydroponics vegetables in the building uses artificial light for 12 hours, sufficient for the growth of salad vegetables and can reduce energy costs from artificial light bulbs. In addition, the proposed method can be used to grow hydroponics vegetables effectively and help reduce the time to take care of vegetables.

Keywords: hydroponics vegetables, artificial light, growing vegetables in the building

บทนำ

ปัจจุบันการปลูกพืชไร้ดินหรือไฮโดรโปนิคส์ (Hydroponics) แบบครัวเรือนอาจมีความยุ่งยากในการดูแลและต้องใช้พื้นที่ในการปลูกค่อนข้างมาก อีกทั้งสภาพแวดล้อมสำหรับการปลูกต้องมีความเหมาะสม โดยสภาพแวดล้อมหรือปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ คือ แสง น้ำ อาหาร และอากาศ โดยทั่วไปการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ยังมีความเสี่ยงต่อความเสียหายหรือการเจริญเติบโต เนื่องจากไม่สามารถควบคุมปัจจัยต่างๆ ได้ ซึ่งปัญหาหนึ่งของการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ในอาคาร คือ แสงแดดในการปลูกผัก ตำแหน่งที่วางลำผัก มักจะประสบปัญหาบางครั้งแสงแดดน้อยไป ทำให้ผักเจริญเติบโตไม่ดี บางครั้งก็แสงแดดมากไป ทำให้ร้อน ผักเหี่ยวเฉา โดยแสงที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ คือ แสงแดดอยู่ระหว่าง 1,100 ถึง 2,000 ลักซ์ อากาศถ่ายเท มีอุณหภูมิ 20 ถึง 30 องศาเซลเซียส ที่ผ่านมามีนักวิจัยได้ให้ความสนใจการใช้นวัตกรรมและองค์ความรู้ทางด้านเกษตร เพื่อควบคุมสภาพอากาศรวมถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาตอบโจทยตามองค์ความรู้ในการปลูกพืชให้สอดคล้องกับนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ภาคเกษตรกรรมของรัฐบาล อาทิ ในปี 2558 สุทธิดา มณีเมืองและคณะ ทำงานวิจัยผลของความเข้มแสงจากชุดหลอดแอลอีดีสำหรับการเพาะปลูกที่มีต่อผักสลัดเรดโอ๊คในระบบโรงเรือนไฮโดรโปนิคส์ (สุทธิดา มณีเมืองและคณะ, 2558) ต่อมาในปี 2560 ศุภฤกษ์ เขาวลิตระกูล นำเสนอระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติที่สามารถปลูกผักสลัดในคอนโดหรือห้องเช่าได้ด้วยอุปกรณ์อาดูโน โดยระบบปลูกผักไฮโดรโปนิคส์สามารถรักษาช่วงของค่าแสงที่เหมาะสมแก่การปลูกผักสลัดได้อย่างสม่ำเสมอกว่าวิธีการปลูกแบบธรรมดาและเติบโตได้เร็วกว่าวิธีปลูกแบบธรรมดา 10 วันและมีขนาดใบที่ใหญ่กว่าผักสลัดที่ปลูกด้วยวิธีธรรมดา (ศุภฤกษ์ เขาวลิตระกูล, 2560) จากที่มาและปัญหาของการปลูกผักสลัดในอาคารดังกล่าวจึงเกิดเป็นแนวคิดให้คณะผู้วิจัยทำการออกแบบและสร้างตู้ปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ด้วยแสงเทียมและนาโนบัพเบิลที่เหมาะสมสำหรับการปลูกในอาคารในงานวิจัยก่อนหน้า โดยในงานวิจัยดังกล่าวมีการใช้พลังงานของระบบมาก จึงเกิดแนวคิดในการพัฒนาต่อยอดเพื่อลดการใช้พลังงานสำหรับตู้ปลูกผักด้วยแสงเทียมและเทคโนโลยีนาโนบัพเบิล เพื่อให้ต้นทุนการปลูกผักสลัดลดลงและสามารถใช้ปลูกได้ตลอดทั้งปี

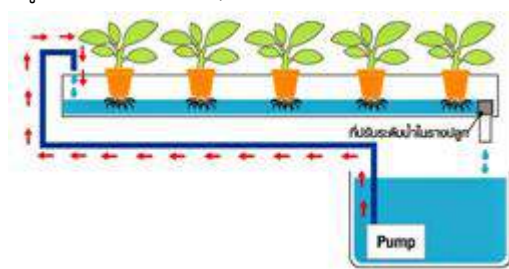
ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงการออกแบบระบบแสงเทียมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แนวตั้งในอาคารทำให้ผักได้รับแสงในปริมาณแสงและเวลาที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต และลดการใช้พลังงานได้เมื่อเปรียบเทียบกับตู้ปลูกผักเดิม โดยมีระบบควบคุมการระบายอากาศเพื่อปรับอุณหภูมิให้เหมาะสม ใช้หลอดไฟแอลอีดีที่ใช้ปลูกผักโดยเฉพาะเนื่องจากให้สเปกตรัมที่เหมาะสมและออกแบบค่าปริมาณแสงที่พืชต้องการ ใช้เทคโนโลยีนาโนบัพเบิลเข้ามาช่วยการเพาะปลูก เทคโนโลยี

นาโนบับเบิลเป็นพองอากาศที่มีอนุภาคขนาดเล็ก มีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 200 นาโนเมตร (รุ่งระวี ทองดอนเอ, 2560) ช่วยให้พืชดูดซึมสารอาหารได้ดี และใช้การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์รูปแบบกึ่งน้ำลึก (Dynamic Root Floating Technique: DRFT) โดยงานวิจัยนี้มีจุดเด่น คือ ตู้ปลูกผักสร้างขึ้นเพื่อให้บุคคลทั่วไปสามารถปลูกผักได้ง่ายและลดเวลาการดูแล เพราะมีระบบควบคุมน้ำ อากาศ ระบบช่วยวัดค่าอุณหภูมิ ทำให้ผู้ปลูกง่ายต่อการดูแล มีลักษณะการปลูกในแนวตั้งที่มีขนาดที่ไม่ใหญ่มากจนเกินไป สามารถปลูกได้ในพื้นที่จำกัด สามารถปลูกได้ในพื้นที่ที่มีแสงน้อยหรือไม่เหมาะแก่การปลูกผัก เพราะมีการใช้แสงเทียมช่วยในการให้แสงในการปลูกผัก และควบคุมสภาพอากาศให้เหมาะสมกับการปลูกผัก

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ระบบการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

การปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์มีรูปแบบการปลูกที่นิยม 3 รูปแบบ ได้แก่ ระบบการปลูกแบบน้ำตื้น (Nutrient Film Technique: NFT) คือ การให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านรากพืชที่ปลูกบนรางตามความลาดชันของรางปลูกอย่างช้าๆ เป็นแผ่นฟิล์มบางๆ ประมาณ 1 ถึง 3 มิลลิเมตร ระบบการปลูกแบบน้ำลึก (Deep Flow Technique: DFT) การปลูกวิธีนี้มีลักษณะเหมือนการปลูกแบบลอยน้ำซึ่งสามารถปลูกได้ในที่ที่มีแดดจัด ซึ่งมีช่องว่างระหว่างแผ่นปลูกกับสารละลายธาตุอาหารพืช 3 ถึง 5 เซนติเมตร เพื่อให้รากพืชบางส่วนสัมผัสกับอากาศ ระบบกึ่งน้ำลึก (Dynamic Root Floating Technique, DRFT) เป็นระบบที่มีการทำงานเช่นเดียวกับระบบ NFT คือให้น้ำผสมธาตุอาหารไหลผ่านรากพืชในรางปลูก แต่ระดับน้ำที่ไหลผ่านรากพืชนั้นจะมีความลึกมากกว่าระบบ NFT โดยระดับน้ำที่ไหลผ่านรากนั้นจะมีความลึกอยู่ประมาณ 1 - 10 เซนติเมตร ระบบนี้ได้แก้ไขข้อจำกัดของระบบ NFT ตรงที่เมื่อไฟฟ้าขัดข้องจนไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ปั๊มน้ำได้จะยังคงมีน้ำที่ใช้ปลูกพืชเหลือค้างบางส่วนในรางปลูกทำให้พืชรากพืชไม่ขาดน้ำในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ระบบ DRFT นี้ผู้ปลูกจะต้องมีการปรับลดระดับน้ำในรางปลูกเช่นเดียวกับระบบ DFT ด้วย เพื่อเป็นการเพิ่มปริมาณอากาศที่รากพืชเมื่อพืชมีอายุปลูกมากขึ้น แสดงระบบกึ่งน้ำลึกดังรูปที่ 1 (zen-hydroponics, 2559).

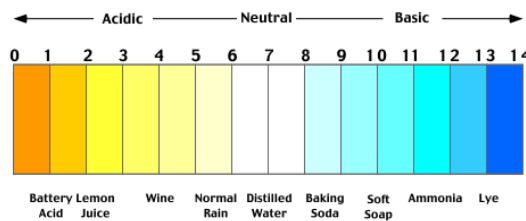


ภาพที่ 1 การทำงานของระบบ DRFT

2. ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิกส์

1) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (Potential of Hydrogen ion, pH)

ค่า pH ในความหมายของการปลูกพืชไร้ดิน คือค่าความเป็นกรด-เบส ของสารละลาย (น้ำผสมธาตุอาหารที่ใช้ในการปลูกพืช) โดยค่า pH จะมีช่วงการวัดอยู่ที่ 1 - 14 โดยจะนับค่าที่ 7 เป็นกลาง กล่าวคือ หากวัดค่าได้ต่ำกว่า 7 แสดงว่าของเหลวนั้นเป็นกรด หากวัดได้สูงกว่า 7 ขึ้นไปแสดงว่าเป็นเบสสำหรับการปลูกพืชด้วยน้ำนั้นค่า pH มีส่วนสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับการทำปฏิกิริยาทางเคมีกับธาตุอาหารที่ใช้เลี้ยงพืช โดยธรรมชาติน้ำที่มีความเป็นกรดจะทำให้ธาตุอาหารพืชละลายตัวได้ดี และพืชสามารถดูดซึมไปใช้งานได้สะดวก แต่ถ้าหากน้ำที่ใช้ผสมธาตุอาหารพืชมีความเป็นเบสสูงจะทำให้ธาตุอาหารพืชตกตะกอนจนพืชไม่สามารถดูดซึมไปใช้งานได้ ดังนั้น การปรับค่า pH ผู้ปลูกจะต้องปรับให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับอายุการปลูกและชนิดของพืชนั้นๆ ด้วย โดยปกติค่า pH ที่ใช้ในการปลูกพืชจะมีค่าอยู่ในช่วง 5.5 - 7.0 แต่ค่าที่ดีที่สุดต่อการละลายตัวของธาตุอาหารพืชจะอยู่ที่ 5.8 - 6.3 แสดงค่าสีความเป็นกรดเป็นด่างดังรูปที่ 2 (zen-hydroponics, 2559).



ภาพที่ 2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง

2) ค่าสารละลายแร่ธาตุ (Electric Conductivity, EC)

ค่า EC คือ ค่าเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในของเหลว ในการปลูกไฮโดรโปนิกส์หมายถึงปริมาณแร่ธาตุที่ละลายอยู่ในของเหลว โดยปกติน้ำบริสุทธิ์จะมีค่านำกระแสไฟฟ้าต่ำหรือมีค่าเป็นศูนย์ แต่เมื่อมีการเติมสารละลายต่างๆ ลงในน้ำนั้นจะทำให้ค่าสารละลาย หรือค่านำกระแสไฟฟ้าในน้ำนั้นๆ สูงขึ้นด้วยพืชแต่ละชนิดจะมีความต้านทานต่อค่า EC หรือ (ความเข้มข้นของธาตุอาหารพืช) ที่ไม่เท่ากัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ อายุของพืช และสภาพแวดล้อมในการปลูกขณะนั้นด้วย และค่า EC ที่เหมาะสมในการปลูก เท่ากับ 1.1-1.6 mS/cm (zen-hydroponics, 2559).

3. การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์โดยใช้แสงจากไฟแอลอีดี (Light-emitting Diode, LED)

หลอดแสงเทียม LED เป็นตัวเลือกที่เหมาะสมสำหรับสวนในร่มขนาดเล็ก แสงจาก LED สามารถใช้แทนแสงจากดวงอาทิตย์ เพื่อช่วยให้ต้นไม้เจริญเติบโตหรือสังเคราะห์แสงได้ เนื่องจากแสงอาทิตย์จะประกอบด้วย Color Spectrum ทุกสี โดยแสงแต่ละสีก็มีความยาวคลื่นที่แตกต่างกันโดยความยาวคลื่นแสงที่จำเป็น สำหรับการเจริญเติบโตของต้นไม้และมีเพียงแสงสีแดงกับแสงสีน้ำเงินเท่านั้น ส่วนสีเหลือง ส้ม เขียวจะไม่จำเป็นเพราะจะโดนสะท้อนกลับ โดยแสงที่ใกล้เคียงแสงอาทิตย์มากที่สุด คือ แสงจากหลอดไฟ หลอดไส้ (Incandescent) หรือหลอดไส้ แต่สามารถใช้ LED สีแดง 80-85% กับ LED สีน้ำเงิน 15-20% รวมกันเป็นแสงที่มีความยาวคลื่นที่ต้นไม้ต้องการได้ เช่นเดียวกับแสงอาทิตย์เหมาะจะใช้กับไม้ประดับที่ปลูกอยู่ในร่มหรือการปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ (rsuclub, 2558).



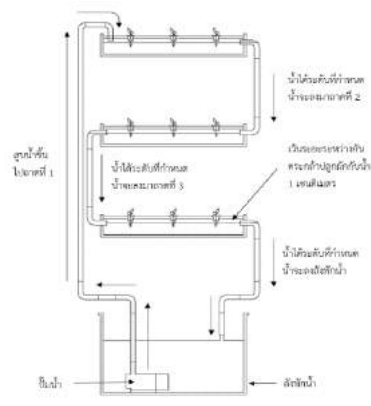
ภาพที่ 3 หลอดแสงเทียมปลูกผัก

วิธีดำเนินการวิจัย

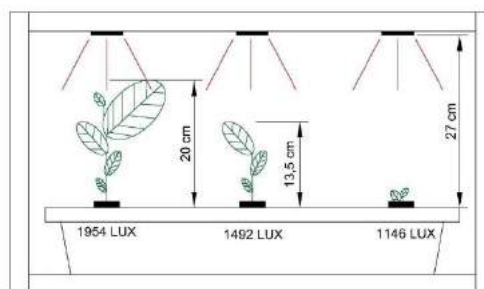
1. การออกแบบตู้ปลูกผักไฮโดรโปนิกส์และระบบแสงเทียมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักแนวตั้ง

งานวิจัยนี้การออกแบบระบบแสงเทียมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แนวตั้งในอาคารโดยศึกษาความเข้มแสงและช่วงเวลากการที่เหมาะสมระหว่างการใช้แสงเทียมปลูกผัก 12 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง โดยขนาดของโครงสร้างตู้ปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบแนวตั้ง มีความสูง 180 เซนติเมตร ความกว้าง 70 เซนติเมตร ลึก 60 เซนติเมตร ใช้ระบบกึ่งน้ำลึก (DEFT) แบ่งเป็น 3 ชั้น สามารถปลูกผักได้ชั้นละ 9 ต้น รวมทั้งหมด 27 ต้น ซึ่งมีระยะห่างระหว่างต้นและความสูงภายในที่เหมาะสมต่อการปลูกผักสลัด และใช้ระบบควบคุมอุณหภูมิ ระดับของสารละลายธาตุอาหารพืช และระยะเวลาการรับแสงแบบ

อัตราน้ำมี แสดงลักษณะของโครงสร้างและตำแหน่งจากติดตั้ง ระยะห่างระหว่างหลอด ดังรูปที่ 4(ก) และรูปที่ 4(ข) ตามลำดับ โดยกำหนดค่าเริ่มต้นเมื่อเริ่มปลูกผักสลัด ได้แก่ ค่า EC ค่า pH ค่า DO และค่าอุณหภูมิ ดังแสดงในตารางที่ 1



(ก) แบบโครงสร้างตัวอัตราส่วน 1:30



(ข) ตำแหน่งการติดหลอดแสงเทียม

ภาพที่ 4 การออกแบบระบบแสงเทียมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แนวตั้ง

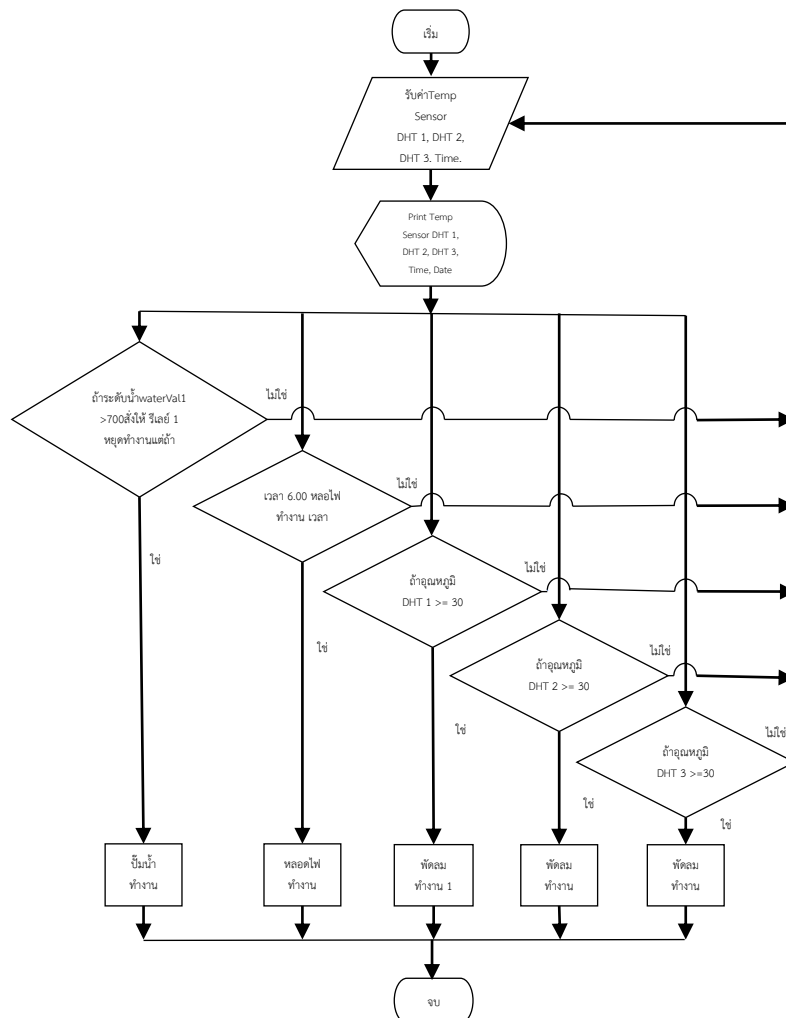
ตารางที่ 1 การกำหนดค่าปัจจัยเริ่มต้นของการปลูกผักสลัด

ปัจจัย	ค่า (หน่วย)
ค่า EC	1.60 mS/cm
ค่า pH	7.00
ค่า DO	6.50 mg/l
ค่าอุณหภูมิ	น้อยกว่า 32 °c

2. ระบบควบคุมอุณหภูมิและแสงเทียมภายในตู้ปลูกผัก

การควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ปลูกผัก ใช้การควบคุมการทำงานของพัดลมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR หรือ Arduino ซึ่งโปรแกรมควบคุมรับค่าอุณหภูมิจากเซ็นเซอร์ทั้งหมด 3 ตัว มีเงื่อนไขการทำงาน คือ ถ้าอุณหภูมิมากกว่าหรือเท่ากับ 32 องศาเซลเซียส ระบบจะสั่งงานให้รีเลย์ทำงานโดยจ่ายไฟไปที่พัดลมทำให้พัดลมทำงาน วัดระดับน้ำถ้าระดับน้ำเกินที่กำหนดสั่งงานให้ปั๊มน้ำหยุดทำงาน แต่ถ้าระดับน้ำต่ำกว่าที่กำหนดจะสั่งงานให้ปั๊มน้ำทำงาน โดยสั่งให้แสดงค่าอุณหภูมิที่วัดได้ และแสดงออกทางหน้าจอแสดงผล และควบคุมการทำงานของหลอดแสงเทียมให้ทำงานตามช่วงเวลาแบ่งออกเป็น 2 กรณี

ได้แก่ กรณีที่ 1 สั่งให้หลอดแสงเทียมติดเวลา 6.00 นาฬิกา และดับเวลา 18.00 นาฬิกา และกรณีที่ 2 หลอดแสงเทียมทำงานตลอด 24 ชั่วโมง แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมควบคุมการทำงานของตู้ปลูกผักไฮโดรโปนิิกส์ ดังรูปที่ 5



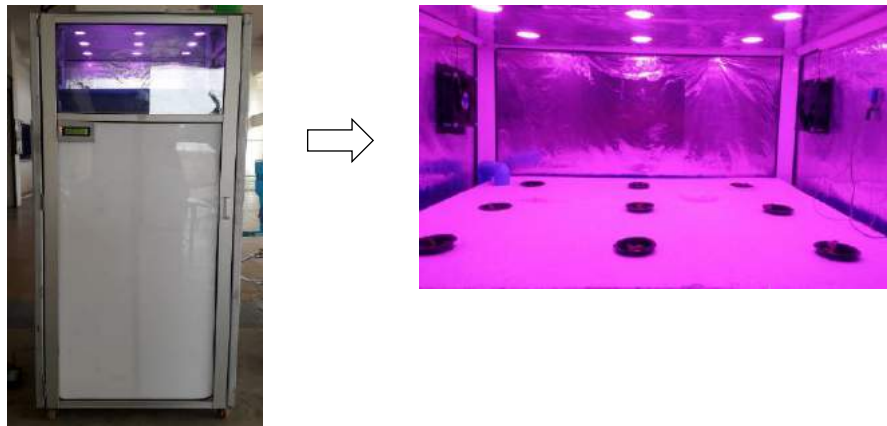
ภาพที่ 5 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมควบคุมการทำงานของตู้ปลูกผักไฮโดรโปนิิกส์

ผลการวิจัย

จากการออกแบบตู้ปลูกผักไฮโดรโปนิิกส์และระบบแสงเทียมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักแนวตั้ง แบ่งผลการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ผลการออกแบบระบบแสงเทียมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชแนวตั้ง และผลการเจริญเติบโตของผักสลัดที่ทดลองการปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง ซึ่งควบคุมปัจจัยอื่นๆ แสดงรายละเอียดของผลวิจัยดังนี้

1. ผลการออกแบบระบบแสงเทียมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชแนวตั้ง

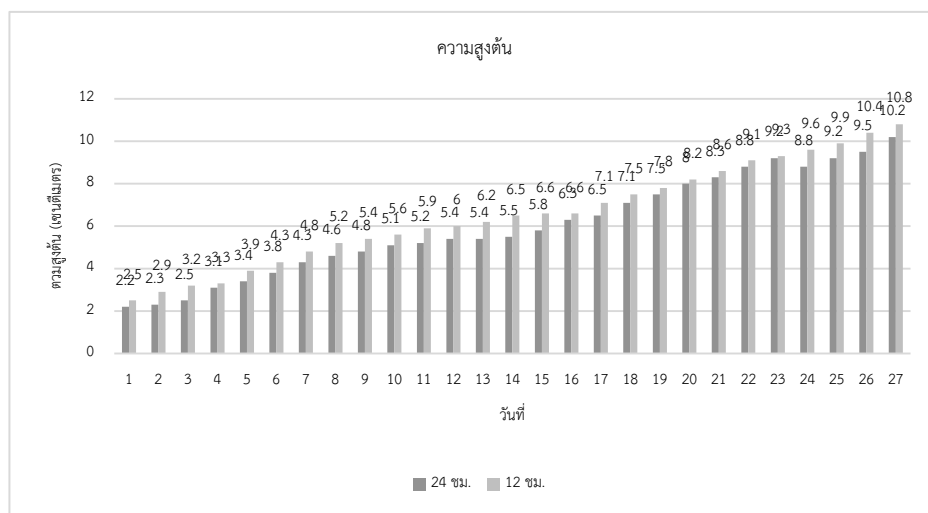
การออกแบบการติดตั้งหลอดแสงเทียมเพื่อให้แสงกระจายได้ดีและมีค่าลักซ์เหมาะสมสำหรับการปลูกผักไฮโดรโปนิิกส์ ซึ่งค่าลักซ์ที่เหมาะสมคือ 1100 ลักซ์ ถึง 2000 ลักซ์ ซึ่งหลอดแสงเทียมขนาด 5 วัตต์ มีค่าแสงเท่ากับ 450 ลูเมน จากข้อมูลดังกล่าวจึงทำการออกแบบโดยใช้หลอดแสงเทียมทั้งหมด 9 หลอด เรียงเป็นแถวๆ ละ 3 หลอด ระยะห่างระหว่างหลอดเท่ากับ 20 เซนติเมตร และระยะห่างจากหลอดไฟถึงฐานปลูกผักมีระยะเท่ากับ 27 เซนติเมตร แสดงตำแหน่งการติดตั้งหลอดแสงเทียม ดังรูปที่ 6 จากผลจากการออกแบบได้ค่าแสงที่กระจายทั่วถึง มีค่าแสงอยู่ระหว่าง 1146 ลักซ์ถึง 1954 ลักซ์



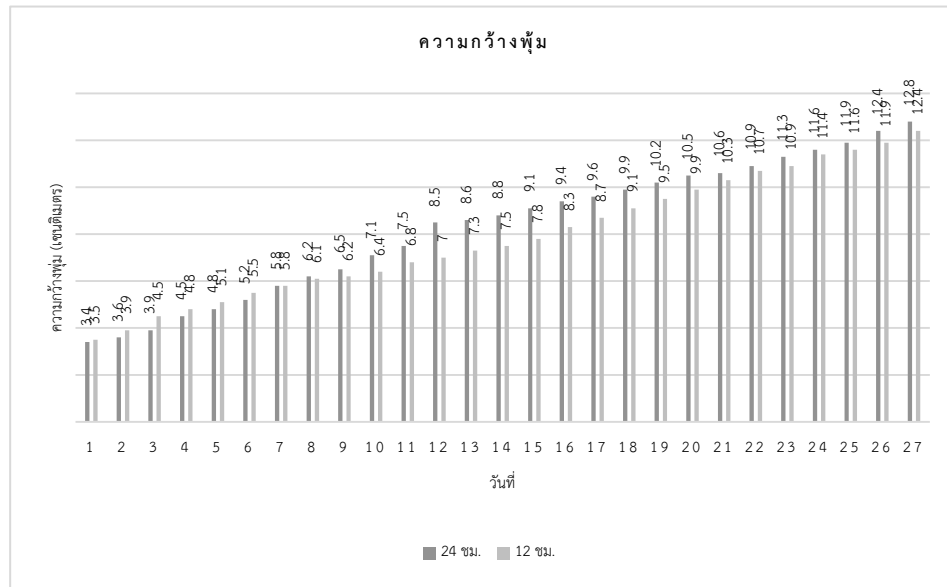
ภาพที่ 6 ลักษณะตู้ปลูกผักแนวตั้งในอาคารและการออกแบบแสงเทียม

2. ผลการเจริญเติบโตของผักสลัดที่ทดลองการปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง

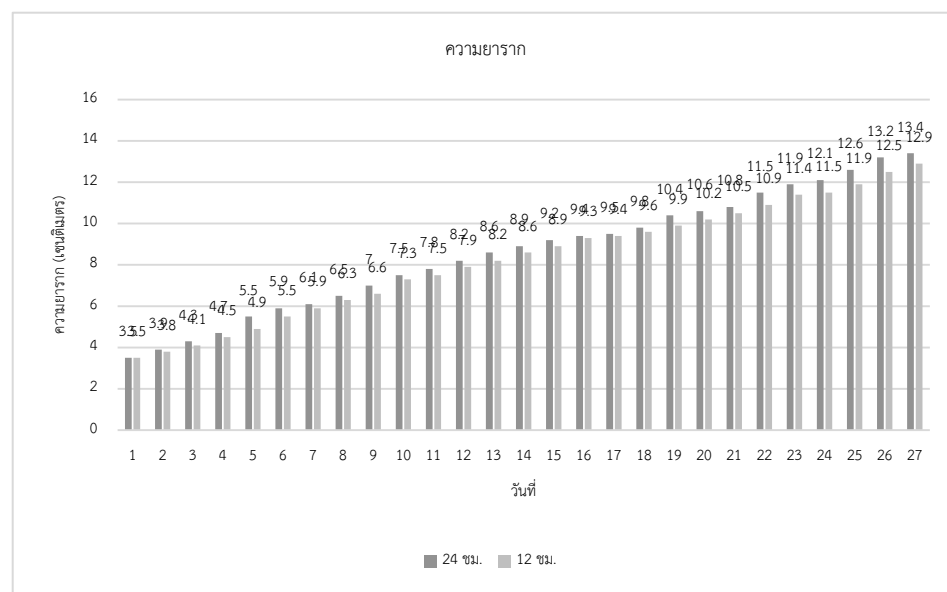
ในงานวิจัยนี้ทำการทดสอบดูควบคุมการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ด้วยแสงเทียม กับผักสลัดชนิดเรดโอ๊ค จำนวน 27 ต้น เปรียบเทียบระหว่างการปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง โดยค่าเริ่มต้นเมื่อเริ่มปลูกผักสลัด ได้แก่ ค่า EC เท่ากับ 1.6 mS/cm ค่า pH เท่ากับ 7.00 และค่า DO เท่ากับ 6.50 mg/L ซึ่งเป็นปัจจัยที่เหมาะสมต่อการปลูกผักสลัด โดยที่ใช้เครื่องสร้างนาโนบับเบิลเข้ามาช่วยเติมออกซิเจนในกระบวนการผสมสารละลายธาตุอาหารพืช จากนั้นนำต้นอ่อนของผักสลัดเข้าตู้ปลูกผักที่พัฒนาขึ้นโดยใช้การทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติ ใช้ระยะเวลาทดสอบการปลูก 27 วัน วัดผลด้านการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง ความกว้างพุ่ม และความยาวราก โดยการวัดความสูงของต้นผักเริ่มวัดจากขอบฟองน้ำด้านบนไปถึงจุดสูงสุดของต้นผัก การวัดขนาดพุ่มของต้นผักวัดจากใบที่แผ่ออกของอีกด้านหนึ่งไปยังใบที่แผ่ออกที่ยาวที่สุดของอีกด้านหนึ่ง และการวัดความยาวรากของต้นผักก็เริ่มวัดจากขอบฟองน้ำด้านบนไปจนถึงจุดที่ยาวที่สุดของราก แสดงดังรูปที่ 7, 8 และ 9 ตามลำดับ



ภาพที่ 7 ผลการเปรียบเทียบความสูงต้นระหว่างระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง



ภาพที่ 8 ผลการเปรียบเทียบความกว้างพุ่มระหว่างระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง



ภาพที่ 9 ผลการเปรียบเทียบความยาวรากระหว่างระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง

จากผลการทดลองเบื้องต้นการวัดการเจริญเติบโตของผักสลัดเป็นระยะเวลา 27 วัน พบว่า ความสูงเฉลี่ยของผักสลัดที่ปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง มีความสูงเท่ากับ 10.20 และ 10.80 เซนติเมตร ตามลำดับ ความกว้างพุ่มของผักสลัดที่ปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง มีความกว้างพุ่มเท่ากับ 12.8 และ 12.4 เซนติเมตร ตามลำดับ และความยาวรากของผักสลัดที่ปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง มีความยาวรากเท่ากับ 13.40 และ 12.90 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวัดผลการเจริญเติบโตในระบบปิดที่ใช้แสงเทียมแตกต่างกัน พบว่า การเจริญเติบโตในวันที่ 27 ผักที่ปลูกในทั้งสองระบบมีการเจริญเติบโตที่ใกล้เคียงกัน และเมื่อพิจารณาการใช้พลังงาน

ของระบบที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง มีการใช้พลังงานต่อวันเท่ากับ 2.904 หน่วยต่อวัน และการปลูกในระบบปิดใช้แสงเทียม 12 ชั่วโมง ใช้พลังงานเท่ากับ 1.824 หน่วยต่อวัน

อภิปรายผล

จากการออกแบบระบบแสงเทียมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แนวตั้งในอาคาร โดยเปรียบเทียบการปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง สำหรับการปลูกผักสลัดชนิดเรตโอ๊ค จำนวน 27 ต้น โดยกำหนดค่า EC ค่า pH ในสารละลายธาตุอาหารพืช เริ่มต้นของระบบ ดังตารางที่ 1 ใช้ระบบอัตโนมัติในการควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ไม่เกิน 32 องศาเซลเซียส และควบคุมการเปิด-ปิดหลอดแสงเทียม LED สำหรับปลูกผัก โดยแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ระบบที่ 1 ไฟจะติดเวลา 6.00 นาฬิกา และดับในเวลา 18.00 นาฬิกา ระบบที่ 2 คือ ไม่มีการตั้งเวลาเปิด-ปิด จะทำงานตลอด 24 ชั่วโมง โดยในการทดลองนี้เป็นการศึกษาการวัดผลการเจริญเติบโตของผักที่ปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง จากผลการทดลองการวัดการเจริญเติบโตเบื้องต้นเป็นระยะเวลา 27 วัน พบว่า ความสูงต้นของผักสลัดที่ปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง มีค่าน้อยกว่าผักสลัดที่ปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 12 ชั่วโมง เท่ากับ 5.88 % ความกว้างพุ่มของผักสลัดที่ปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง มีค่ามากกว่าผักสลัดที่ปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 12 ชั่วโมง เท่ากับ 3.22 % ความยาวรากของผักสลัดที่ปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง มีค่ามากกว่าผักสลัดที่ปลูกในระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 12 ชั่วโมง เท่ากับ 3.87 % ซึ่งมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยและทั้งสองระบบยังคงรักษาคุณภาพของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตได้ดี ซึ่งการใช้พลังงานของระบบที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง มีค่ามากกว่าและการปลูกในระบบปิดใช้แสงเทียม 12 ชั่วโมง คิดเป็น 37.88 %

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการออกแบบและสร้างตู้ควบคุมการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ด้วยแสงเทียม เพื่อนำไปใช้สำหรับการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ในอาคาร โดยใช้หลอดแอลอีดีสำหรับปลูกผักที่มีค่าความเข้มแสงที่เหมาะสมต่อการปลูกผักสลัด คือ 1100 ถึง 2000 ลักซ์ รักษาสภาพอากาศภายในตู้อย่างเหมาะสม และใช้สารละลายธาตุอาหาร โดยใช้วิธีการปลูกระบบกึ่งน้ำลึก (DRFT) ใช้น้ำในการปลูก 100 ลิตร เมื่อทำการทดลองปลูกผักสลัดโดยการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ด้วยแสงเทียมและวัดผลการเจริญเติบโตเบื้องต้น 27 วัน พบว่า ระบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง และ 12 ชั่วโมง และควบคุมปัจจัยอื่นๆ นั้น มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน และเมื่อเปรียบเทียบพลังงานระหว่างระบบการปลูกผักสลัดแบบปิดที่ใช้แสงเทียม 24 ชั่วโมง กับระบบการปลูกผักสลัดแบบปิดที่ใช้แสงเทียม 12 ชั่วโมง พบว่า ระบบการปลูกผักสลัดแบบปิดที่ใช้แสงเทียม 12 ชั่วโมง ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่า 1.08 หน่วยต่อวัน คิดเป็นพลังงานที่ลดลง 37.88 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการปลูกผักไฮโดรโปนิคส์แนวตั้งในอาคารใช้แสงเทียม 12 ชั่วโมง เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของผักสลัด และสามารถลดต้นทุนด้านพลังงานไฟฟ้าจากหลอดแสงเทียมลงได้ อีกทั้งวิธีการที่นำเสนอสามารถนำมาใช้ปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและช่วยลดเวลาในการดูแลผักได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก สำหรับการสนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์ และสถานที่ดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

รุ่งระวี ทองดอนเอ. (2560). เทคโนโลยีไมโคร/นาโนขับเคลื่อนกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. พิษณุโลก: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.

- วรกร สักกระแสน์, ธรรมชาติ กลิ่นเกษร และ เสกสรรค์ มธุลาภรังสรรค์. (2558). ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการปลูกผักสลัดบนระบบไฮโดรโปนิคส์ แบบ NFT นครปฐม: ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน.
- ศุภฤกษ์ เชาวลิตระกุล. (2560). ระบบปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิคส์แบบอัตโนมัติ. กรุงเทพฯ: การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- สุทธิดา มณีเมือง, เนตรนภา อินสลุต, นิตี คำเมืองลือ, ประดิษฐ์ เทอดทูล, พงษ์ สกุลช่าง สัจจะทัย. (2558) ผลของความเข้มแสงจากชุดหลอดแอลอีดีสำหรับการเพาะปลูกที่มีต่อผักสลัดเรดโอ๊คในระบบโรงเรือนไฮโดรโปนิคส์. เชียงใหม่: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อัญชลี ใจดี. (2554). คู่มือประกอบสื่อการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย วิชาชีววิทยา เรื่อง การวัดการเจริญเติบโตของพืช. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- grandpaurbanfarm (2560). นวัตกรรมปลูกพืชด้วยหลอดไฟ. <http://www.grandpaurbanfarm.com/article-th/> วันที่สืบค้น 20 ธ.ค. 2561
- rsuclub. (2558). แสงแดดเทียม. (PLANT GROW LIGHT). kasettakonhitech. blogspot.com/2015/04/plant-grow-light.html วันที่สืบค้น 4 มี.ค. 2561
- thaieasyelec. อุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติ. <https://www.thaieasyelec.com/> วันที่สืบค้น 4 มี.ค. 2561
- zen-hydroponics. (2559). ลักษณะการปลูกโดยทั่วไปของผัก. <http://www.zen-hydroponics.blogspot.com> วันที่สืบค้น 15 ม.ค. 2561
- zen-hydroponics. (2557). การปลูกพืชในระบบรากแช่. <http://zen-hydroponics.blogspot.com/2014/11/blog-post.html> วันที่สืบค้น 15 ม.ค. 2561

ความรู้และพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อของกลุ่มผู้ป่วยหรือผู้ดูแลผู้ป่วย:

กรณีศึกษา เทศบาลตำบลพลายชุมพล จังหวัดพิษณุโลก

KNOWLEDGE AND INFECTIOUS WASTE MANAGEMENT BEHAVIOR OF PATIENTS OR CAREGIVER GROUP: A CASE STUDY OF PLAICHUMPHON MUNICIPAL DISTRICT, PHITSANULOK

พลอยไพลิน สังข์ไชย^{1*} สุพัตรา เอี่ยมนาค¹ วิภาพร ขุนมธุรส² และ อรชร นิมจารย์^{1*}

¹สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

²โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลายชุมพล กระทรวงสาธารณสุข

*corresponding author e-mail : orachorn@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้ และพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อของกลุ่มผู้ป่วยหรือผู้ดูแลผู้ป่วย กรณีศึกษาเทศบาลตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยเบาหวานที่ฉีดอินซูลิน จำนวน 31 คน และผู้ป่วยติดเตียง จำนวน 2 คน จากทั้งหมด 5 หมู่บ้าน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการศึกษา นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และสถิติเชิงวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของความรู้ในระดับปานกลาง (8.00 ± 2.91) และค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้ออยู่ในระดับมาก (2.46 ± 0.62) เมื่อหาความสัมพันธ์ของระดับความรู้และพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ($r = 0.732$, $P < 0.01$) ดังนั้นจึงควรให้ความรู้แก่ผู้ป่วยหรือผู้ดูแลผู้ป่วยเพิ่มขึ้น เพื่อให้การจัดการขยะติดเชื้อของเทศบาลตำบลพลายชุมพลมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : ขยะติดเชื้อ การจัดการขยะติดเชื้อ เทศบาลตำบลพลายชุมพล

Abstract

This research aimed to study knowledge and infectious waste management behavior of patient or caregiver groups, case study : Plaichumphon municipal district, Phitsanulok. The sample consisted of 31 insulin-injected diabetic patients and 2 bed ridden patients from 5 villages. The research instrument was a questionnaire. Data were analyzed by descriptive statics and analytical statistics. The results showed that the average knowledge of patients were at moderate level (8.00 ± 2.91) and average infectious waste management behavior of patients were at high level (2.46 ± 0.62). Knowledge level were significantly positively correlated with infectious waste behavior ($r = 0.732$, $P < 0.01$). There should be a measure to educate the patients or caregivers about infectious waste to increase efficiency of infectious waste management system in Plaichumphon municipal district.

Keyword : infectious waste, infectious waste management, Plaichumphon municipal district

บทนำ

ปัจจุบันปริมาณขยะมูลฝอยในปี 2560 เกิดขึ้นประมาณ 27 ล้านตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.15 เนื่องจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น การขยายตัวของเมือง การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตความเป็นอยู่ไปเป็นชุมชนเมืองในหลายพื้นที่ พฤติกรรมการบริโภคของประชาชน และการเติบโตของการท่องเที่ยว โดยขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นหนึ่งในนั้นประกอบไปด้วยขยะติดเชื้อ ซึ่งมีปริมาณ 58,000 ตัน เกิดจากโรงพยาบาลรัฐ โรงพยาบาลเอกชน คลินิกเอกชน สถานพยาบาลสัตว์ห้องปฏิบัติการเชื้ออันตรายรวมกว่า 26,800 แห่ง ส่วนใหญ่มาจากโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุขร้อยละ 65 โรงพยาบาล และคลินิกเอกชนร้อยละ 35 ได้รับการจัดการอย่างถูกต้อง 51,300 ตัน (ร้อยละ 88.5) โดยเตาเผาขยะติดเชื้อขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เอกชน และโรงพยาบาล ทั้งนี้ยังต้องพัฒนาระบบการรายงานการจัดการขยะติดเชื้อของคลินิกเอกชน คลินิกสัตว์และโรงพยาบาลสัตว์เพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนและถูกต้องยิ่งขึ้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) ส่วนขยะติดเชื้อที่ไม่ได้ถูกกำจัดในระบบ อาจปะปนไปกับขยะมูลฝอยจากสถานบริการสาธารณสุขขนาดเล็ก ซึ่งขาดการคัดแยกขยะติดเชื้อ รวมทั้งเอกชนบางรายที่ให้บริการเก็บขน และกำจัดขยะติดเชื้อ อาจนำไปกำจัดอย่างไม่ถูกวิธี (อังสุมาลี และ เยาวลักษณ์, 2557)

สำหรับเทศบาลตำบลพลาชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก มีหมู่บ้านในเขตปกครองจำนวน 5 หมู่บ้าน มีจำนวนประชากร 7,157 คน และสถานพยาบาล เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลาชุมพล จำนวน 1 แห่ง สถานพยาบาลเอกชน 3 แห่ง ซึ่งตำบลพลาชุมพลเป็นชุมชนกึ่งเมืองกึ่งชนบท ปัจจุบันเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อปริมาณการเกิดขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้น หากเทศบาลพลาชุมพลขาดการจัดการเกี่ยวกับขยะมูลฝอยแบบไม่ถูกวิธีจะก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะขยะติดเชื้อ เช่น ยาเสื่อมสภาพ ฝ้ายอนามัยและผ้าอ้อมของผู้ป่วย กระดาษทิชชูที่ปนเปื้อนสารคัดหลั่งของผู้ป่วย สำลีเช็ดแผล พลาสเตอร์ปิดแผลที่ใช้แล้ว รวมทั้งของมีคมต่าง ๆ เช่น ใบมีดโกน เข็ม ฯลฯ หากขาดการจัดการที่ดีจะเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่างๆ เช่น เชื้อบาดทะยัก หรือจากวัสดุเปื้อนเลือด เช่น เข็มฉีดยาใช้แล้ว ซึ่งเสี่ยงต่อการแพร่กระจายของเชื้อโรค เช่น ติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี โรคระบบทางเดินหายใจ โรคพยาธิหรือโรคเอดส์ได้ (อังสุมาลี และ เยาวลักษณ์, 2557; ณัฐพงศ์ และ ศุภมิตร, 2558)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญเกี่ยวกับปัญหาขยะติดเชื้อมากกว่าที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน และอาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพมากขึ้นในอนาคต ประกอบกับยังไม่มีการศึกษาวิจัย หรือสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการขยะติดเชื้อในพื้นที่มาก่อน ผู้วิจัยจึงจะทำการศึกษาวิจัยความรู้ และพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อภายในชุมชน เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการขยะติดเชื้อภายในเทศบาลพลาชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ต่อไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษา คือ กลุ่มผู้ป่วยหรือผู้ดูแลผู้ป่วยที่ทำให้เกิดขยะติดเชื้อ ได้แก่ ผู้ป่วยติดบ้านติดเตียง และผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ดูแลตนเองหรือมีผู้ดูแลอยู่ที่บ้าน ในเทศบาลตำบลพลาชุมพล ทั้ง 5 หมู่บ้าน ซึ่งเป็นข้อมูลจากทางโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลาชุมพล (รพ.สต.พลาชุมพล) พบว่า มีทั้งสิ้น 44 คน แบ่งเป็นผู้ป่วยเบาหวานที่ฉีดอินซูลิน (Insulin) จำนวน 42 คน และผู้ป่วยติดเตียง จำนวน 2 คน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้วิธีการสุ่มแบบง่ายในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก คือ 1. เป็นผู้ป่วยหรือผู้ดูแลผู้ป่วยที่ทำให้เกิดขยะติดเชื้อ 2. ผู้ป่วยหรือผู้ดูแลที่สมัครใจที่จะตอบแบบสอบถาม และมีเกณฑ์คัดออกคือ 1. ผู้ป่วยหรือผู้ดูแลที่ไม่ต้องการตอบแบบสอบถาม 2. ผู้ป่วยไม่อยู่บ้านหรือไปทำงานต่างจังหวัด

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม (questionnaire) ที่สร้างขึ้นจากการศึกษาข้อมูล งานวิจัยต่างๆ แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย เพศ กลุ่มตัวอย่าง อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน หมู่บ้านที่พักอาศัย การได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับขยะติดเชื้อและการจัดการขยะติดเชื้อ แหล่งข้อมูลข่าวสารประเภทโรคของผู้ป่วย ผู้ดูแลผู้ป่วย ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (checklist) จำนวน 13 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับขยะติดเชื้อของกลุ่มผู้ป่วยที่ทำให้เกิดขยะติดเชื้อ เป็นคำถามปลายปิดให้เลือกตอบถูกหรือผิด จำนวน 15 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน และในการจัดระดับความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง จะแบ่งเป็น 5 กลุ่ม โดยใช้เกณฑ์

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = (\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนน้อยสุด}) / \text{จำนวนกลุ่ม}$$

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = (15-0)/5 = 3$$

มีการกำหนดช่วงคะแนนได้ดังนี้

ระดับคะแนน		ระดับความรู้
0 – 3	หมายถึง	น้อยที่สุด
4 – 6	หมายถึง	น้อย
7 – 9	หมายถึง	ปานกลาง
10 – 12	หมายถึง	มาก
13 – 15	หมายถึง	มากที่สุด

ตอนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อ จำนวน 16 ข้อ ลักษณะคำถามเป็นแบบปลายปิด 5 ตัวเลือก โดยมีข้อความที่มีความหมายเชิงบวก หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติได้ถูกต้อง จำนวน 9 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1, 2, 5, 7, 9, 10, 11, 14 และ 15 คำถามเชิงลบ หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติไม่ถูกต้อง 7 ข้อ ได้แก่ ข้อ 3, 4, 6, 8, 12, 13 และ 16 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังต่อไปนี้

	คำถามเชิงบวก	คำถามเชิงลบ
ปฏิบัติทุกครั้ง (ทุกวัน)	4	0
ปฏิบัติบางครั้ง (2-3 วัน/เดือน)	3	1
นานๆครั้ง (สัปดาห์ละ 1 ครั้ง)	2	2
เกือบไม่เคย (เดือนละ 1 ครั้ง)	1	3
ไม่เคยปฏิบัติ	0	4

เมื่อรวบรวมคะแนน และแจกแจงความถี่แล้วจะใช้ค่าเฉลี่ยของระดับพฤติกรรมจัดการขยะติดเชื้อแบ่งเป็น 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = (\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนน้อยสุด}) / \text{จำนวนชั้น}$$

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = (4-0)/5 = 0.80$$

จากหลักเกณฑ์ดังกล่าว สามารถแปลความหมายของระดับคะแนนได้ดังนี้

ระดับคะแนน		ระดับพฤติกรรมจัดการขยะติดเชื้อ
0.00 – 0.80	หมายถึง	มีพฤติกรรมจัดการขยะติดเชื้อในระดับน้อยที่สุด

0.81 – 1.60	หมายถึง	มีพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อในระดับน้อย
1.61 – 2.40	หมายถึง	มีพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อในระดับปานกลาง
2.41 – 3.20	หมายถึง	มีพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อในระดับมาก
3.21 – 4.00	หมายถึง	มีพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อในระดับมากที่สุด

ตอนที่ 4 องค์ประกอบของขยะติดเชื้อ เป็นคำถามปลายเปิด

การทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การทดสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยจะนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านสาธารณสุขศาสตร์และอนามัย จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของการศึกษากับแบบสอบถาม แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปมาใช้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ค่า IOC ที่ได้อยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 แล้วนำมาปรับปรุงและแก้ไขตามที่คุณผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะ เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม หลังจากเก็บรวบรวมกลับคืนมาจากกลุ่มตัวอย่างจากนั้นผู้วิจัยจะดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์ทั้งหมด โดยตรวจให้คะแนนตามที่ได้กำหนดไว้ แล้วนำไปวิเคราะห์โดยใช้ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติเชิงวิเคราะห์ (Analysis Statistics) ได้แก่ เปรียบเทียบความรู้และพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ t-test ที่มีนัยสำคัญระดับ 0.05 ($p < 0.05$) รวมทั้งวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ และพฤติกรรมการจัดการขยะของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติวิเคราะห์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation)

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 33 คน พบว่าโดยส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 75.80 ผู้ป่วยเป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ร้อยละ 75.80 มีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป ร้อยละ 57.58 มีการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 69.70 โดยส่วนใหญ่ไม่ได้ทำงาน/เป็นแม่บ้าน ร้อยละ 39.40 มีรายได้น้อยกว่า 5,000 บาท ร้อยละ 63.64 มีสมาชิกในครัวเรือน 3 – 4 คน ร้อยละ 36.36 ซึ่งส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในหมู่ที่ 3 ร้อยละ 27.30 เคยได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับขยะติดเชื้อ ร้อยละ 78.80 แหล่งข้อมูลที่ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับขยะติดเชื้อส่วนใหญ่มาจาก อสม. ประจำหมู่บ้าน ร้อยละ 36.37 มีวิถีในการจัดการขยะติดเชื้อคือส่งเทศบาลตำบลพลาญชุมพลในการจัดการ ร้อยละ 51.52 ผู้ป่วยที่ทำให้เกิดขยะติดเชื้อโดยส่วนใหญ่เป็นโรคเบาหวาน ร้อยละ 93.94 ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ป่วยจะดูแลตนเอง ร้อยละ 57.58 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	ความถี่	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	8	24.20
หญิง	25	75.80
กลุ่มตัวอย่าง		
ผู้ป่วย	25	75.80
ผู้ดูแลผู้ป่วย	8	24.20

กลุ่มตัวอย่าง	ความถี่	ร้อยละ
อายุ		
น้อยกว่า 20 ปี	0	0.00
31 – 40 ปี	2	6.06
41 – 50 ปี	1	3.03
51 – 60 ปี	11	33.33
มากกว่า 60 ปีขึ้นไป	19	57.58
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	23	69.70
มัธยมศึกษาตอนต้น	1	3.03
มัธยมศึกษาตอนปลาย	4	12.12
ปวช. / ปวส.	1	3.03
ปริญญาตรี	1	3.03
สูงกว่าปริญญาตรี	1	3.03
ไม่ได้รับการศึกษา	2	6.06
อาชีพ		
ค้าขาย / ธุรกิจส่วนตัว	11	33.33
รับจ้างทั่วไป	3	9.09
เกษตรกร	4	12.12
พนักงานของบริษัทเอกชน	0	0.00
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	0	0.00
ข้าราชการ / พนักงานราชการ	2	6.06
อื่นๆ (ไม่ได้ทำงาน หรือแม่บ้าน)	13	39.40
รายได้		
น้อยกว่า 5,000 บาท	21	63.64
5,000 – 10,000 บาท	7	21.21
10,001 – 20,000 บาท	4	12.12
20,000 บาท ขึ้นไป	1	3.03
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน		
1 -2 คน	6	18.18
3 – 4 คน	12	36.36
5 – 6 คน	10	30.31
มากกว่า 6 คนขึ้นไป	5	15.15
หมู่บ้านที่พักอาศัย		
หมู่ที่ 1	5	15.15
หมู่ที่ 2	5	15.15

กลุ่มตัวอย่าง	ความถี่	ร้อยละ
หมู่ที่ 3	9	27.30
หมู่ที่ 4	6	18.20
หมู่ที่ 5	8	24.20
เคยได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับขยะติดเชื้อ		
เคย	26	78.80
ไม่เคย	7	21.20
แหล่งที่ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับขยะติดเชื้อ		
สื่อสิ่งพิมพ์ / แผ่นพับ	1	3.03
การอบรมให้ความรู้	6	18.18
เสียงตามสาย / หอกระจายข่าว	3	9.09
อสม. ประจำหมู่บ้าน	12	36.37
อินเทอร์เน็ต	1	3.03
อื่นๆ (รพ.สต. พลายชุมพล)	3	9.09
ไม่เคยได้รับข่าวสารเกี่ยวกับขยะติดเชื้อ	7	21.21
วิธีการจัดการขยะติดเชื้อ		
จัดการด้วยตนเองเช่น เผา	1	3.03
ส่งรพ.สต. พลายชุมพล	13	39.39
ส่งเทศบาลพลายชุมพล	17	51.52
อื่นๆ (ถังรองรับหน้าป้อมตำรวจ และ ฝังกลบเอง)	2	6.06
กลุ่มอาการป่วย		
โรคเบาหวาน	31	93.94
ผู้ป่วยติดบ้านติดเตียง	2	6.06
ผู้ดูแลผู้ป่วย		
ผู้ป่วยดูแลตนเอง	19	57.58
มีผู้ดูแลผู้ป่วย	14	42.42

ความรู้เกี่ยวกับขยะติดเชื้อของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวัดความรู้ของกลุ่มตัวอย่างซึ่งใช้คำถาม เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับความหมายของขยะติดเชื้อมากที่สุด (ข้อที่ 1) คิดเป็น ร้อยละ 96.97 รองลงมาเป็นการปฏิบัติตัวหลังจากรวบรวมขยะติดเชื้อ (ข้อ 12) คิดเป็นร้อยละ 81.82 และข้อคำถามที่ตอบถูกน้อยที่สุดคือประเภทของขยะติดเชื้อที่สามารถทิ้งรวมกันได้ (ข้อ 2) คิดเป็นร้อยละ 15.15 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับขยะติดเชื้อของกลุ่มตัวอย่าง

ความรู้	ตอบถูก (n = 33)	ร้อยละ
1. ขยะติดเชื้อ คือ ขยะที่สงสัยว่ามีเชื้อโรค หรืออาจมีเชื้อโรคปะปนอยู่ถ้ามีการสัมผัสใกล้ชิดสามารถทำให้เกิดโรค หรือได้รับเชื้อโรค	32	96.97
2. ขยะติดเชื้อโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ขยะติดเชื้อที่เป็นวัสดุมีคม และขยะติดเชื้อไม่มีคม สามารถทิ้งรวมกันได้	5	15.15
3. เชื้อโรคจากขยะติดเชื้อไม่สามารถแพร่กระจายสู่พื้นดิน และแหล่งน้ำได้	22	66.67
4. สามารถทิ้งขยะติดเชื้อรวมกับขยะอันตรายได้	15	45.45
5. สำลี้ที่ใช้เช็ดหนอง เสมหะ และเลือด สามารถทิ้งรวมกับขยะทั่วไปได้	17	51.52
6. สามารถใช้ถุงดำแทนถุงพลาสติกสีแดงในการทิ้งขยะติดเชื้อ และไม่จำเป็นต้องระบุข้อความใดๆ ข้างถุง	15	45.45
7. ขยะติดเชื้อประเภทที่มีคม ให้ทิ้งลงในกล่อง หรือถังจนเต็ม แล้วจึงปิดฝาให้แน่น	8	24.24
8. ภาชนะที่ใช้สำหรับบรรจุขยะติดเชื้อ ต้องมีการใช้งานเพียงครั้งเดียว และทำลายพร้อมกับการกำจัดขยะติดเชื้อ	22	66.67
9. การใส่ขยะติดเชื้อลงในถุง ต้องเก็บให้เต็มความจุของถุง เพื่อเป็นการประหยัด	6	18.18
10. การเก็บรวบรวมขยะติดเชื้อไม่จำเป็นต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล หากมีปริมาณของขยะติดเชื้อน้อย	15	45.45
11. หากมีขยะติดเชื้อตกหล่น สามารถใช้มือเปล่าหยิบได้	17	51.52
12. ควรล้างมือด้วยสบู่ทุกครั้ง หลังจากการรวบรวมขยะติดเชื้อเสร็จสิ้น	27	81.82
13. กรณีมีขยะติดเชื้อตกหล่น ไม่ต้องทำความสะอาดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ	25	75.76
14. สามารถนำผ้าเปื้อนเลือดของผู้ป่วย มาทำความสะอาดรวมกับเสื้อผ้าของญาติผู้ป่วยได้	16	48.48
15. ในการกำจัดขยะติดเชื้อ สามารถกำจัดโดยการเผาเองได้ที่บ้าน	25	75.76

เมื่อนำผลคะแนนมาจัดระดับความรู้เกี่ยวกับขยะติดเชื้อของกลุ่มตัวอย่างเมื่อคิดเป็นรายบุคคล พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง (7 – 9 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 36.37 รองลงมาคือ ระดับมาก (10 – 12 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 33.33 ทั้งนี้เมื่อคิดคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด พบว่ามีค่าเฉลี่ยคือ 8.00 ± 2.91 คะแนน ซึ่งทำให้ระดับความรู้เฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเมื่อคิดเป็นรายบุคคลอยู่ในระดับปานกลาง (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ระดับความรู้ของกลุ่มตัวอย่างเมื่อคิดเป็นรายบุคคล

ระดับความรู้	ความถี่	ร้อยละ
ระดับน้อยที่สุด (0 – 3 คะแนน)	3	9.09
ระดับน้อย (4 – 6 คะแนน)	6	18.18
ระดับปานกลาง (7 – 9 คะแนน)	12	36.37
ระดับมาก (10 – 12 คะแนน)	11	33.33
มากที่สุด (13 – 15 คะแนน)	1	3.03
รวม	33	100.00

พฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อ

สำหรับพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อของกลุ่มตัวอย่างพบว่าส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อด้านการคัดแยกมากที่สุด (2.64 ± 1.50) รองลงมาคือด้านการปฏิบัติตน (2.63 ± 1.56) ด้านการขนย้าย (2.32 ± 1.74) และด้านการเก็บรวบรวมขยะติดเชื้อ (2.24 ± 1.44) ตามลำดับ (ตารางที่ 4) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อซึ่งมีทั้งข้อคำถามเชิงบวก และเชิงลบพบว่า พฤติกรรมที่มีการปฏิบัติคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ การคัดแยกขยะติดเชื้อออกจากขยะทั่วไป (3.42 ± 1.23) รองลงมาคือ การไม่วางถุงอาหารไว้ใกล้กับถุงขยะติดเชื้อขณะทำการขนย้าย (3.30 ± 1.33) การคัดแยกขยะมีคมไว้ในภาชนะที่แข็งแรงทนทนต่อการแทงทะลุ (3.24 ± 1.23) การล้างมือทุกครั้งหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจในการรวบรวมขยะติดเชื้อ (3.12 ± 1.56) และการทิ้งขยะติดเชื้อประเภทไม่มีคมไม่เกิน 2 ใน 3 ส่วนของถุงและมัดปากถุงให้แน่น (2.97 ± 0.95) ตามลำดับ สำหรับพฤติกรรมที่มีค่าเฉลี่ยในการปฏิบัติน้อยที่สุดคือการจัดเก็บขยะติดเชื้อและส่งกำจัดภายใน 7 วัน (1.36 ± 1.76)

ตารางที่ 4 พฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อของกลุ่มตัวอย่างในด้านต่างๆ

พฤติกรรมจัดการขยะติดเชื้อ	จำนวนการปฏิบัติ (n=33)					$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
	ปฏิบัติ	ปฏิบัติ	นานๆ	เกือบ	ไม่เคย			
	ทุกครั้ง	บางครั้ง	ครั้ง	ไม่เคย	ปฏิบัติ			
ด้านการปฏิบัติตน								
1. ท่านสวมถุงมือทุกครั้ง ก่อนที่จะสัมผัสกับขยะติดเชื้อ	9	6	2	5	11	1.91	1.68	ปานกลาง
2. ท่านล้างมือทุกครั้ง หลังจากเสร็จสิ้นภารกิจในการรวบรวมขยะติดเชื้อ	23	3	1	0	6	3.12	1.56	มาก
3. ท่านทิ้งขยะติดเชื้อประเภทของเหลว เช่น น้ำเหลือง เลือด ในท่อระบายน้ำทุกครั้ง	3	3	4	12	11	2.76	1.28	มาก
4. ท่านไม่สวมหน้ากากอนามัย ขณะคัดแยกขยะติดเชื้อ	5	2	6	4	16	2.73	1.51	มาก
เฉลี่ย						2.63	1.56	มาก
ด้านการคัดแยก								
5. ท่านมีการคัดแยกขยะติดเชื้อออกจากขยะทั่วไป	26	1	2	1	2	3.42	1.23	มากที่สุด
6. ท่านทิ้งสาลีเปื้อนเลือดรวมกับเข็มฉีดยาหรือผ้าก๊อช	7	3	9	7	7	2.12	1.43	ปานกลาง
7. ท่านแยกขยะติดเชื้อประเภทมีคม เช่น เข็มฉีดยา ใบมีด ใส่ในภาชนะที่แข็งแรงทนต่อการแทงทะลุ	18	11	0	2	2	3.24	1.15	มากที่สุด
8. ท่านทิ้งขยะติดเชื้อในถุงพลาสติกอื่นๆ แทนถุงพลาสติกสีแดง	9	7	7	3	7	1.76	1.50	ปานกลาง
เฉลี่ย						2.64	1.50	มาก

พฤติกรรมกรรมการจัดการขยะติดเชื้อ	จำนวนการปฏิบัติ (n=33)					$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
	ปฏิบัติ ทุกครั้ง	ปฏิบัติ บางครั้ง	นานๆ ครั้ง	เกือบ ไม่เคย	ไม่เคย ปฏิบัติ			
ด้านการเก็บรวบรวม								
9. ขยะติดเชื้อประเภทวัสดุมีคม ทานบรรจุไม่เกิน 3 ใน 4 ส่วนของภาชนะ	4	16	10	2	1	2.61	0.90	มาก
10. ทานบรรจุขยะติดเชื้อประเภทไม่มีคมบรรจุไม่เกิน 2 ใน 3 ส่วนของถุง และมัดปากถุงให้แน่น	11	13	6	3	0	2.97	0.95	มาก
11. ทานเขียนข้อความ และคำเตือน เพื่อบ่งบอกให้บุคคลอื่นทราบว่า เป็นภาชนะบรรจุขยะติดเชื้อ	7	6	5	9	6	1.97	1.45	ปานกลาง
12. ทานนำถุงที่มีปริมาณขยะติดเชื้อไม่มาก นำมาใช้วันถัดไป	18	3	1	2	9	1.42	1.79	น้อย
เฉลี่ย						2.24	1.44	ปานกลาง
ด้านการขนย้าย								
13. ขยะติดเชื้อที่ตกหล่นระหว่าง การขนย้าย ทานหยิบด้วยมือเปล่า	9	6	5	4	9	1.93	1.60	ปานกลาง
14. ทานจัดเก็บขยะติดเชื้อ และส่งกำจัดภายใน 7 วัน	9	1	1	4	18	1.36	1.76	น้อย
15. ทานมัดปากถุงเรียบร้อยทุกครั้ง ก่อนนำไปทิ้งที่ถังรองรับขยะติดเชื้อของ รพ.สต.	19	1	3	4	6	2.70	1.67	มาก
16. ทานวางถุงอาหารไว้ใกล้กับถุงขยะติดเชื้อ ขณะทำการขนย้าย เช่น วางถุงอาหาร และถุงขยะติดเชื้อไว้ตะแกรงหน้ารถจักรยานยนต์ เป็นต้น	3	2	1	3	24	3.30	1.33	มากที่สุด
เฉลี่ย						2.32	1.74	ปานกลาง

เมื่อนำผลคะแนนการปฏิบัติตนมาจัดระดับพฤติกรรมกรรมการจัดการขยะติดเชื้อของกลุ่มตัวอย่างเมื่อคิดเป็นรายบุคคล พบว่า ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 39.40 รองลงมาคือ ระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 27.27 ทั้งนี้ เมื่อคิดคะแนนพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด พบว่ามีค่าเฉลี่ยคือ 2.46 ± 0.62 คะแนน ซึ่งทำให้ระดับความรู้เฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมาก (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ระดับพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อของกลุ่มตัวอย่างเมื่อคิดเป็นรายบุคคล

ระดับความรู้	ความถี่	ร้อยละ
ระดับน้อยที่สุด (0.00 – 0.80 คะแนน)	1	3.03
ระดับน้อย (0.81 – 1.60 คะแนน)	4	12.12
ระดับปานกลาง (1.61 – 2.40 คะแนน)	9	27.27
ระดับมาก (2.41 – 3.20 คะแนน)	13	39.40
ระดับมากที่สุด (3.21 – 4.00 คะแนน)	6	18.18
รวม	33	100.00

การเปรียบเทียบความรู้และพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อของกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อทำการเปรียบเทียบความรู้และพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อ โดยจำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ป่วยมีความรู้ในระดับปานกลาง (8.56 ± 2.63) ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ดูแลผู้ป่วยมีความรู้ในระดับน้อย (6.25 ± 3.24) ซึ่งกลุ่มผู้ป่วยมีความรู้ในระดับสูงกว่ากลุ่มผู้ดูแลผู้ป่วย เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ากลุ่มผู้ป่วยและกลุ่มผู้ดูแลผู้ป่วยมีความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนในด้านพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อ พบว่ากลุ่มผู้ป่วยมีพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้ออยู่ในระดับมาก (2.50 ± 0.60) ในขณะที่ผู้ดูแลผู้ป่วยมีพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง (2.34 ± 0.71) จะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้ป่วยมีพฤติกรรมในการปฏิบัติตนในการจัดการขยะสูงกว่ากลุ่มผู้ดูแลผู้ป่วย อย่างไรก็ตามเมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ากลุ่มผู้ป่วยและกลุ่มผู้ดูแลผู้ป่วยมีพฤติกรรมในการจัดการขยะติดเชื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบความรู้ และพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อ จำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{x}$	S.D.	t-test	Sig	ระดับ
ความรู้เกี่ยวกับขยะติดเชื้อ					
ผู้ป่วย(n=25)	8.56	2.63	2.045	0.049*	ปานกลาง
ผู้ดูแลผู้ป่วย (n=8)	6.25	3.24			น้อย
พฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อ					
ผู้ป่วย(n=25)	2.50	0.60	0.590	0.559	มาก
ผู้ดูแลผู้ป่วย (n=8)	2.34	0.71			ปานกลาง

ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และพฤติกรรมในการจัดการขยะติดเชื้อของกลุ่มตัวอย่าง

จากการศึกษาพบว่าระดับความรู้เรื่องขยะติดเชื้อของกลุ่มตัวอย่างมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมในการจัดการขยะติดเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความรู้ และพฤติกรรมในการจัดการขยะติดเชื้อ กับกลุ่มตัวอย่าง

ความสัมพันธ์	พฤติกรรมในการคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อ	
	Pearson's correlation coefficient	p-value
ความรู้	0.732*	0.000

องค์ประกอบของขยะติดเชื้อ

จากผลการศึกษาพบว่าองค์ประกอบของขยะติดเชื้อแยกที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ เข็ม/กระบอกฉีดยา ถุงมือ สำลี/ผ้าก๊อชที่ปนเปื้อนสารคัดหลั่งต่างๆ สำหรับผู้ป่วยติดเชื้อเฉียบพลันองค์ประกอบขยะติดเชื้อที่แตกต่างจากผู้ป่วยโรคเบาหวาน คือ ผ้าอ้อมผู้ใหญ่ที่ผ่านการใช้งานแล้ว ซึ่งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการจัดการขยะติดเชื้อ 1-4 ครั้ง/เดือน คิดเป็นร้อยละ 75.76

อภิปรายผล

การศึกษาความรู้และพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อของกลุ่มตัวอย่างพบว่า กลุ่มตัวอย่างเมื่อคิดเป็นรายบุคคลมีความรู้เฉลี่ยในระดับปานกลาง (8.00 ± 2.91) และเมื่อแบ่งตามกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วยที่ทำให้เกิดขยะติดเชื้อ พบว่า กลุ่มผู้ป่วยมีระดับความรู้มากกว่ากลุ่มผู้ดูแลผู้ป่วย เนื่องจากกลุ่มผู้ป่วยเป็นกลุ่มที่ได้พบกับบุคลากรทางการแพทย์หรือเจ้าหน้าที่ด้านสาธารณสุข ไม่ว่าจะเป็นหมอม พยาบาล หรือ อสม. ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับการเกิดขยะติดเชื้อ การปฏิบัติตนในการดูแลตนเอง รวมถึงการจัดการขยะติดเชื้อ จึงอาจทำให้มีความเข้าใจและได้รับความรู้มากกว่าผู้ดูแลผู้ป่วย เมื่อเปรียบเทียบระดับความรู้ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม พบว่ามีความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อ พบว่าผู้ป่วยจะมีพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อมากกว่าผู้ดูแลผู้ป่วย แต่เมื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมของทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่างจะพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ รติรส (2558) ที่ได้ศึกษาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อ ที่จำแนกเป็นผู้ป่วย ญาติ และผู้ดูแล พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของระดับความรู้และพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($r=0.732$, $p<0.01$) ซึ่งอธิบายได้ว่าเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีความรู้เพิ่มมากขึ้น จะทำให้มีพฤติกรรมการปฏิบัติตัวอยู่ในระดับที่มากขึ้น คือ ปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อังสุมาลี และ เยาวลักษณ์ (2557) ที่พบว่าความรู้ของพนักงานในสถานพยาบาลที่ไม่รับผู้ป่วยไว้ค้างคืนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อ จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าความรู้ที่ถูกต้องเป็นปัจจัยที่จะช่วยส่งเสริมให้การจัดการขยะติดเชื้อมีประสิทธิภาพ ซึ่งหากมาพิจารณาถึงแหล่งข้อมูลที่ได้รับข่าวสารเกี่ยวกับขยะติดเชื้อและการจัดการของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าโดยส่วนใหญ่ได้รับข้อมูลจาก อสม.ประจำหมู่บ้าน (ร้อยละ 36.37) ที่เข้าไปดูแลผู้ป่วยถึงที่บ้าน รองลงมาเป็นการอบรมให้ความรู้ (ร้อยละ 18.18) ในขณะเดียวกันก็ยังมีผู้ที่ไม่เคยได้รับข่าวสารเกี่ยวกับขยะติดเชื้อ ถึงร้อยละ 21.21 ซึ่งมีค่ามากกว่าแหล่งข้อมูลที่ได้รับในลำดับที่ 2 (ตารางที่ 1) สำหรับในการจัดการขยะติดเชื้อของผู้ป่วยหรือผู้ดูแลผู้ป่วยพบว่าโดยส่วนใหญ่จะส่งให้เทศบาลพลายชุมพลเป็นผู้จัดการ (ร้อยละ 51.52) รองลงมาคือ นำมาส่งที่ รพ.สต.พลายชุมพล (ร้อยละ 39.39) ที่เหลือจะนำไปฝังกลบหรือเผาด้วยตนเอง (ร้อยละ 9.09) จะเห็นได้ว่ากลุ่มตัวอย่างโดยส่วนใหญ่มีวิธีการจัดการขยะติดเชื้อที่ผิดวิธี โดยวิธีการที่ถูกต้องคือนำขยะติดเชื้อที่ทำการคัดแยกแล้วไปส่งที่ รพ.สต.พลายชุมพล ซึ่งทาง รพ.สต.จะรวบรวมแล้วส่งไปที่โรงพยาบาลพุทธชินราช เพื่อทำการจัดการขยะติดเชื้ออย่างถูกต้องตามหลักวิชาการต่อไป ซึ่งหากขยะติดเชื้อปนเปื้อนไปกับขยะทั่วไปที่นำไปกำจัดโดยการฝังกลบของทางเทศบาล หรือการเผาด้วยตนเอง จะทำให้เชื้อโรคต่างๆ ปนเปื้อน และกระจายสู่สิ่งแวดล้อม ทั้งทางดิน น้ำ และอากาศ และเพิ่มความเสี่ยงในการกระจายของเชื้อโรคสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนโดยทั่วไปได้ (จอมจันทร์, 2555; อังสุมาลี และ เยาวลักษณ์, 2557; กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2560; ธงชัย, 2560) ดังนั้นทางผู้ดูแลเรื่องขยะติดเชื้อในพื้นที่ ควรจะต้องเพิ่มมาตรการเชิงรุกเพื่อให้ความรู้แก่กลุ่มผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วย เพื่อให้มีระดับความรู้เพิ่มขึ้นซึ่งจะส่งผลต่อการจัดการขยะติดเชื้อที่ถูกต้อง ลดผลกระทบต่องสิ่งแวดล้อมและปัญหาด้านสุขภาพที่จะตามมาได้

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการศึกษา พบว่าระดับความรู้ในเรื่องขยะติดเชื้อของผู้ป่วยหรือผู้ดูแลผู้ป่วยของเทศบาลตำบลพลาชุมพล ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ในส่วนของพฤติกรรมการจัดการขยะติดเชื้อในภาพรวมมีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก เมื่อทำการเปรียบเทียบระดับความรู้เรื่องขยะติดเชื้อและพฤติกรรมในการจัดการขยะติดเชื้อพบว่าผู้ป่วยมีความรู้และพฤติกรรมอยู่ในระดับที่สูงกว่าผู้ดูแลผู้ป่วย สำหรับความสัมพันธ์ของความรู้และพฤติกรรมในการจัดการขยะติดเชื้อพบว่าความรู้มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมในการจัดการขยะติดเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้นทางผู้เกี่ยวข้อง เช่น รพ.สต.พลาชุมพล หรือ อสม.ของหมู่บ้าน ควรส่งเสริมหรือหาช่องทางในการให้ความรู้ในเรื่องขยะติดเชื้อแก่ผู้ป่วย โดยเฉพาะผู้ดูแลผู้ป่วยที่มีความรู้ในระดับน้อย จะต้องทำให้ความรู้ในเรื่องดังกล่าวเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้เกิดการปฏิบัติที่ถูกต้อง ลดการปนเปื้อนทางสิ่งแวดล้อม และเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการแพร่กระจายเชื้อโรค ทำให้สุขภาพและคุณภาพชีวิตดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อสม.ประจำหมู่บ้านของเทศบาลตำบลพลาชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือในการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลวิจัย จึงทำให้งานวิจัยนี้เสร็จสิ้นได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2560). รายงานสถานการณ์มลพิษประเทศไทย ปี 2560. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2561, จาก : <http://www.pcd.go.th/file/AW-Pollution-Report2017.pdf>.
- จอมจันทร์ มณีวัฒนา. (2555). ความรู้และพฤติกรรมในการจัดการขยะมูลฝอยติดเชื้อสถานพยาบาลภาครัฐ. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 5 (3), 47-56.
- ณัฐพงศ์ แหะละหมั่น และศุภมิตร คำผาสา. (2558). คู่มือการดูแลสุขภาพตนเองสำหรับประชาชนที่อาศัยรอบพื้นที่คัดแยกและรีไซเคิลขยะ. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพ และสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.
- ธงชัย มั่นคง. (2560). พฤติกรรมในการคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อของบุคลากร โรงพยาบาลเชียงคำ จังหวัดพะเยา. วารสารสาธารณสุขล้านนา. 13 (1), 37-50.
- รติรส ตะโกพร. (2558). พฤติกรรมในการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในบ้านเรือน กรณีศึกษา อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อังสุมาลี อารสกุล และ เยาวลักษณ์ อ่ำราไพ. (2557). ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทักษะ และการคัดแยกมูลฝอยติดเชื้อของพนักงานใน สถานพยาบาลที่ไม่รับผู้ป่วยไว้ค้างคืน: กรณีศึกษา อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี. ไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ. 9 (3), 129-136.

การประเมินการปนเปื้อนโลหะหนักในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองในจังหวัดพิษณุโลก
ASSESSMENT OF HEAVY METAL CONTAMINATION IN HONEY GOLD MANGO
IN PHITSANULOK PROVINCE

อรอนงค์ จันทคุณ* ธมนวรรณ ฉวยกระโทก และปิยะดา วชิระวงศกร
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก
*corresponding author e-mail: onanong.j@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการประเมินการปนเปื้อนโลหะหนักในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม สังกะสี ทองแดง และเหล็กในพื้นที่ตำบลพันชาลี อำเภอวังทอง และตำบลบ้านน้อยชุมชีเหล็ก อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดพิษณุโลก โดยสุ่มเก็บตัวอย่างมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองในแต่ละหมู่บ้านทั้งหมด 3 ช่วงอายุ ได้แก่ ช่วงอายุไม่เกิน 5 ปี, 6-10 ปี และมากกว่า 10 ปี โดยตรวจวิเคราะห์ปริมาณการปนเปื้อนโลหะหนักด้วยเครื่องอะตอมมิกแอ็บซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ผลการศึกษา พบว่ามะม่วงน้ำดอกไม้สีทองในจังหวัดพิษณุโลกมีการปนเปื้อนตะกั่ว แคดเมียม สังกะสี ทองแดง และเหล็กเฉลี่ย เท่ากับ 0.26 ± 0.89 , 0.27 ± 0.15 , 9.91 ± 7.51 , 0.32 ± 2.81 และ 6.60 ± 10.46 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่เกิน เกณฑ์มาตรฐานโลหะหนักในผลไม้ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ : การปนเปื้อน โลหะหนัก มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

Abstract

This research was to assess heavy metals including Pb, Cd, Zn, Cu and Fe contaminated Honey Gold Mango in Panchalee sub-district, Wang Thong district and Ban Noi Sum Khilek sub-district, Noen Maprang district, Phitsanulok province. Honey Gold Mango samples from each villages in three planting age groups as ≤ 5 years, 6-10 years and ≥ 10 years were randomly collected. Heavy metals were analyzed by Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The results showed that Pb, Cd, Zn Cu and Fe contaminated Honey Gold Mango in Phitsanulok province were averaged of 0.26 ± 0.89 , 0.27 ± 0.15 , 9.91 ± 7.51 , 0.32 ± 2.81 and 6.60 ± 10.46 mg/kg, respectively which was not exceed the heavy metal standard for fruit.

Keywords : contamination, heavy metal, honey gold mango

บทนำ

มะม่วงน้ำดอกไม้ (Manifera indica L. cv Nam Dok-mai) เป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ซึ่งประเทศไทยเป็นผู้ผลิตอันดับ 4 ของโลกรองจากประเทศอินเดีย เม็กซิโก และปากีสถาน โดยปัจจุบันมีแนวโน้มขยายตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้สร้างรายได้ให้ประเทศจำนวนมาก จากสถิติการส่งออกมะม่วงประเภทผลสุกใน พ.ศ. 2556 มีปริมาณการส่งออก 33,035 ตัน คิดเป็นมูลค่า 853 ล้านบาท และใน พ.ศ. 2557 ปริมาณการส่งออกมะม่วงประเภทผลสุกขยายตัวร้อยละ 37.9 คิดเป็นมูลค่า 12.5 ล้านบาท และมีอัตราการขยายตัวถึงร้อยละ 2.63 ใน พ.ศ.2558 ตลาดส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศจีน ญี่ปุ่น มาเลเซีย และประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2554)

ปัจจุบันจังหวัดพิษณุโลกเป็นพื้นที่ที่นิยมปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ใหญ่ที่สุดในเขตภาคเหนือ โดยพันธุ์มะม่วงที่นิยมปลูกคือ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง เนื่องจากมีผิวสวย เนียนละเอียด สามารถออกผลได้ตลอดทั้งปี มีราคาสูง และเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ (พรณนีย์, 2555) แต่มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองจำเป็นต้องมีการดูแลเป็นอย่างดีตั้งแต่ออกดอกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งการปลูกมะม่วงเป็นกลุ่มผลไม้ที่ต้องมีการดูแลมากกว่าการปลูกพืช ผัก และผลไม้ชนิดอื่น โดยเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมี ยาฆ่าแมลง ยากำจัดวัชพืช และสารเคมีชนิดต่างๆ ในกระบวนการดูแลมะม่วงเพื่อให้ได้ผลผลิตที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ (สนาน, 2556) จากการสำรวจการผลิตของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองในอำเภอวังทองและอำเภอนเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้สารเคมีเป็นจำนวนมากเพื่อบำรุงและรักษาคุณภาพมะม่วง เช่น ฉีดพ่นยากำจัดศัตรูพืช สารเคมีเร่งดอก ควบคุมเชื้อราและแมลงศัตรูพืชตลอดฤดูกาลของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง จึงอาจเป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดการสะสมของโลหะหนักในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง เช่น ตะกั่ว แคดเมียม ทองแดง สังกะสี และเหล็ก ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคได้ โดยตะกั่วส่งผลกระทบต่อสมอง ระบบประสาท ไชเส้นหลัง โรคโลหิตจาง ทำให้ความจำเสื่อม เป็นอันตรายต่อไต และเสียชีวิตได้ แคดเมียมมีผลต่อไต กระดูกพรุน และยังเป็นสาเหตุของโรคมะเร็ง (ดวงกมล, 2556) ทองแดงทำให้เกิดอาการอาเจียน ปวดท้อง ท้องเสียเกิดการอักเสบ เนื้อเยื่อในช่องท้องกล้ามเนื้อ เลือดออกในกระเพาะ และเกิดโรคโลหิตจาง สังกะสีทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและโรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือดท้องเสีย คลื่นไส้ เวียนศีรษะ และทำให้เกิดภาวะโรคโลหิตจาง (ยศเวท, 2559) ส่วนเหล็กทำให้การระคายเคืองต่อเยื่อทางเดินอาหาร ทำให้เกิดภาวะซีด หัวใจเต้นผิดปกติ หงุดหงิด ทำให้ร่างกายมีตัวเขียวคล้ำ และเสียชีวิตได้ (ชินวรัตน์, 2555)

ดังนั้น ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการปนเปื้อนของโลหะหนักในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ปลูกในอำเภอวังทองและอำเภอนเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก จึงทำการศึกษาปริมาณการปนเปื้อนโลหะหนักในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองและประเมินระดับการปนเปื้อนของโลหะหนักโดยเทียบกับค่ามาตรฐาน ซึ่งผลการศึกษาจะเป็นข้อมูลที่ทำให้ให้เกษตรกรตระหนักถึงการปนเปื้อนตกค้างของโลหะหนักในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง อีกทั้งยังสามารถนำผลการศึกษาไปเป็นข้อมูลในการสนับสนุนให้มีมาตรการป้องกันและควบคุมปริมาณการปนเปื้อนโลหะหนักในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองต่อไป

วิธีการดำเนินวิจัย

การดำเนินการทดลอง

1) การเก็บตัวอย่างมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

สุ่มเก็บตัวอย่างมะม่วงในตำบลพันชาลี อำเภอวังทอง จำนวน 17 หมู่บ้าน และตำบลบ้านน้อยชุมซีเหล็ก อำเภอนเนินมะปราง จำนวน 12 หมู่บ้าน จังหวัดพิษณุโลก ในสวนแต่ละหมู่บ้านที่มีช่วงอายุการปลูกแตกต่างกัน 3 ช่วงอายุ ได้แก่ ช่วงอายุไม่เกิน 5 ปี ช่วงอายุ 6-10 ปี และช่วงอายุไม่เกิน 10 ปี โดยเก็บตัวอย่างมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองช่วงอายุละ 3 ผลในทุกหมู่บ้าน

2) การเตรียมตัวอย่างและตรวจวิเคราะห์โลหะหนัก

นำตัวอย่างมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมาปอกเปลือก หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นอบตัวอย่างมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง แล้วชั่งตัวอย่างมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง 1 กรัม มาย่อยด้วยกรดเปอร์คลอริกและกรดไนตริกเข้มข้น 1:2.5 บนเตาไฟฟ้าจนกว่าเปลี่ยนเป็นสีใสแล้วปล่อยให้เย็น จากนั้นกรองตัวอย่างที่ไม่ละลายออกด้วยกระดาษกรองเบอร์ 42 แล้วปรับปริมาตรโดยใช้กรดไนตริก 1% 50 มิลลิลิตร เหย้าให้ตัวอย่างผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เก็บตัวอย่างที่ได้ใส่ในขวดพลาสติก Polyethylene แล้วนำตัวอย่างมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองตรวจวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนัก ได้แก่ ตะกั่ว แคดเมียม ทองแดง สังกะสี และเหล็กด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) ของยี่ห้อ Shimadzu รุ่น AA-6200 Wizaard Software เมื่อได้ผลการวิเคราะห์จะนำค่าความเข้มข้นโลหะหนักในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่ยอมให้มีในผลไม้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่ามาตรฐานโลหะหนักที่ยอมให้มีในผลไม้

โลหะหนัก	ค่ามาตรฐาน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	แหล่งข้อมูลอ้างอิง
Pb	≤2	FAO/WHO, 2001
Cd	≤1.5	The PFA Act, 1954*
Zn	≤50	FAO/WHO, 2001
Cu	≤10	FAO/WHO, 2001
Fe	≤15	Turkish Food Codex Anonymous Regulation, 2002**

หมายเหตุ: * (Mahdavian and Somashekar, 2009), ** (Zahir et al., 2009)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์การปนเปื้อนโลหะหนักในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด จากผลการทดลองที่ได้แต่ละการทดลองนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี Analysis of variance (ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p \leq 0.05$)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ค่าความเข้มข้นของแคดเมียมในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองในอำเภอวังทองมีค่าความเข้มข้นมากกว่าอำเภอเนินมะปราง จะเห็นได้ว่ามะม่วงที่ได้จากสวนที่มีช่วงอายุไม่เกิน 5 ปี มีค่าความเข้มข้นของแคดเมียมเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.29 ± 0.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมา คือ ช่วงอายุมากกว่า 10 ปี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.26 ± 0.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และช่วงอายุ 6-10 ปี ค่าเฉลี่ย 0.24 ± 0.16 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ จัดว่ามีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานผลไม้ของ The PFA Act 1954 (≤ 1.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ที่กำหนดไว้ และเมื่อเปรียบเทียบกับแคดเมียมในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองทั้ง 3 ช่วงอายุ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 2) ซึ่งสอดคล้องกับ Rahimzadeh and Rastegar (2017) ที่พบว่า มะม่วงในประเทศอิหร่านมีค่าความเข้มข้นของแคดเมียมในผลมะม่วงจำนวน 72 ตัวอย่างที่สุ่มปลูกทางตอนใต้ของประเทศอิหร่านมีค่าเฉลี่ย 0.002-0.014 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจัดว่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานผลไม้ของ WHO/FAO แต่จะเห็นได้ว่า มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ปลูกในอำเภอวังทองมีค่าความเข้มข้นแคดเมียมสูงกว่ามะม่วงที่ปลูกในทางตอนใต้ของประเทศอิหร่าน

สำหรับค่าความเข้มข้นของสังกะสีในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองในอำเภอวังทองมีค่ามากกว่าอำเภอเนินมะปราง จะเห็นได้ว่ามะม่วงที่ได้จากสวนที่ในอำเภอวังทองมีช่วงอายุไม่เกิน 5 ปี มีค่าความเข้มข้นของสังกะสีเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 13.88 ± 12.46 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมา คือ ช่วงอายุมากกว่า 10 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.67 ± 6.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และช่วงอายุ 6-10 ปี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.60 ± 6.93 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานผลไม้ของ FAO/WHO, 2001 (≤ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ที่กำหนดไว้ และเมื่อเปรียบเทียบกับสังกะสีในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองทั้ง 3 ช่วงอายุ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 2) ซึ่งสอดคล้องกับ Elbagermi, Edwards and Alajtal (2012) ที่ศึกษาปริมาณโลหะหนักในผลไม้และผักที่เก็บจากตลาดในพื้นที่ Misurata ของประเทศลิเบีย พบว่ามีการสะสมปริมาณสังกะสีในมะม่วงเฉลี่ยเท่ากับ 3.18 ± 0.35 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจัดว่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานผลไม้ของ WHO แต่อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าค่าความเข้มข้นของสังกะสีในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ปลูกในอำเภอวังทองมีค่าสูงกว่ามะม่วงที่เก็บจากตลาดในพื้นที่ Misurata ของประเทศลิเบีย

ค่าความเข้มข้นของตะกั่วในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองในอำเภอเนินมะปรางมีมากกว่าอำเภอวังทอง จะเห็นได้ว่ามะม่วงที่ได้จากสวนในอำเภอเนินมะปรางที่มีช่วงอายุมากกว่า 10 ปี มีค่าความเข้มข้นของตะกั่วสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.65 ± 1.95

มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมา คือ ช่วงอายุไม่เกิน 5 ปี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.05 ± 0.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และช่วงอายุ 6-10 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.04 ± 0.07 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบตะกั่วในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองทั้ง 3 ช่วงอายุ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งจัดว่ามีไม่ค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานผลไม้ของ FAO/WHO, 2001 ที่กำหนดไว้ (≤ 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ดังตารางที่ 2 แต่จะเห็นได้ว่ามะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ปลูกในอำเภอเนินมะปรางมีความเข้มข้นของตะกั่วสูงกว่ามะม่วงที่ Rahimzadeh and Rastegar (2017) ได้ศึกษาพบว่ามะม่วงที่ปลูกทางตอนใต้ของประเทศอิหร่านมีความเข้มข้นของตะกั่วค่าเฉลี่ย 0.008-0.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตัวอย่างมะม่วงจำนวน 72 ตัวอย่าง ทั้งหมด 6 ชนิด)

ส่วนค่าความเข้มข้นของทองแดงในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองในอำเภอวังทองมีค่ามากกว่าอำเภอเนินมะปราง ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าความเข้มข้นของทองแดงสูงสุด คือ สวนในอำเภอวังทองที่มีช่วงอายุ 6-10 ปี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.62 ± 6.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดว่ามีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานผลไม้ของ FAO/WHO, 2001 ที่กำหนดไว้ (≤ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ส่วนในส่วนที่มีช่วงอายุน้อยกว่า 5 ปี และ มากกว่า 10 ปี ทั้ง 2 อำเภอตรวจไม่พบค่าความเข้มข้นของทองแดง เนื่องจากความเข้มข้นของทองแดงมีค่าต่ำกว่า Detection limited ของเครื่องที่สามารถตรวจพบได้ (0.025 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และเมื่อเปรียบเทียบทองแดงในมะม่วงทั้ง 3 ช่วงอายุ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 2) สำหรับค่าความเข้มข้นของเหล็กในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองในอำเภอวังทองมีค่ามากกว่าอำเภอเนินมะปราง จะเห็นได้ว่าสวนในอำเภอวังทองที่มีช่วงอายุ 6-10 ปี มีค่าความเข้มข้นของเหล็กเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 14.09 ± 14.97 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมา คือ ช่วงอายุไม่เกิน 5 ปี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.23 ± 10.82 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และช่วงอายุมากกว่า 10 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 ± 7.81 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานผลไม้ของ Turkish Food Codex Anonymous Regulation, 2002 ที่กำหนดไว้ (≤ 15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และเมื่อเปรียบเทียบเหล็กในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองทั้ง 3 ช่วงอายุ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 2) จากผลการศึกษาดังกล่าวจะเห็นได้ว่าค่าความเข้มข้นของทองแดงและเหล็กในอำเภอวังทองสอดคล้องกับ Chata et al (2018) ที่ศึกษาการปนเปื้อนของโลหะหนักในผลมะม่วง 4 สายพันธุ์ ได้แก่ Binta Sugar mango, Kerosene mango, Sherry mango และ Julie mango จากตลาด Minna ประเทศไนจีเรีย พบว่าในปลายเดือนกุมภาพันธ์ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของทองแดงและเหล็กที่ตรวจพบมีค่าตั้งแต่ 0.03 - 0.16 และ 0.59 - 1.84 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับปลายเดือนเมษายนความเข้มข้นของทองแดงและเหล็กเฉลี่ยที่ตรวจพบมีค่าตั้งแต่ 0.09 - 0.20 และ 0.80 - 1.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ พบค่าความเข้มข้นเฉลี่ยสูงสุดของทองแดงและเหล็กในมะม่วงพันธุ์ Binta Sugar and Kerosene mango และ Julie mango ตามลำดับ เมื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดโดย WHO / FAO ใน พ. ศ. 2554 พบว่าค่าความเข้มข้นของทองแดงและเหล็กมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ จะเห็นได้ว่ามะม่วงน้ำดอกไม้สีทองของจังหวัดพิษณุโลกมีความเข้มข้นของทองแดงและเหล็กสูงกว่าตลาด Minna ประเทศไนจีเรีย ทั้งนี้ความแตกต่างของการปนเปื้อนโลหะหนักแต่ละพื้นที่อาจเป็นผลมาจากสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน น้ำที่นำมาใช้ในการเพาะปลูก ระดับความเป็นมลพิษของดิน การใช้ปุ๋ยและสารเคมีทางการเกษตรที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ (Rahimzadeh and Rastegar, 2017)

ตารางที่ 2 ความเข้มข้นของตะกั่ว แคดเมียม ทองแดง สังกะสี และเหล็กที่ปนเปื้อนในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองในจังหวัดพิษณุโลก

โลหะหนัก	ความเข้มข้น (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)		
	ไม่เกิน 5 ปี	6-10 ปี	มากกว่า 10 ปี
มะม่วงในอำเภอวังทอง			
Pb*	0.02±0.03 ^a	0.003±0.01 ^a	0.13±0.44 ^a
Cd**	0.29±0.15 ^a	0.24±0.16 ^a	0.26±0.15 ^a
Cu***	ND ^a	1.62±6.30 ^a	ND ^a
Zn*	13.88±12.46 ^a	8.60±6.93 ^a	8.67±6.55 ^a
Fe****	6.23±10.82 ^a	14.09±14.97 ^a	4.24±7.81 ^b
มะม่วงในอำเภอนิคมบ่งช้าง			
Pb*	0.05±0.10 ^b	0.04±0.07 ^b	1.65±1.95 ^a
Cd**	0.33±0.14 ^a	0.30±0.10 ^a	0.25±0.18 ^a
Cu***	ND ^a	ND ^a	ND ^a
Zn*	9.65±4.12 ^a	7.92±3.04 ^a	10.06±4.23 ^a
Fe****	2.19±6.00 ^b	1.19±3.77 ^b	9.25±7.65 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรยกกำลังที่แตกต่างกันในแต่ละชุดมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

*WHO Safe limit 1948 (Pb, ≤2 มก./กก., Zn, ≤50 มก./กก.) **The PFA Act, 1954 (Cd, ≤1.5 มก./กก.)

WHO, 1994 (Cu, ≤10 มก./กก.) *Turkish Food Codex Anonymous Regulation, 2002 (Fe, ≤15 มก./กก.)

ND แทน ไม่พบค่าความเข้มข้นโลหะหนัก

สรุปผลการวิจัย

มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่จำหน่ายอยู่ในพื้นที่อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก มีปริมาณความเข้มข้นของตะกั่ว แคดเมียม สังกะสี ทองแดง และเหล็กเฉลี่ยอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานโลหะหนักของผลไม้ที่กำหนดไว้ ซึ่งถือว่ามีความปลอดภัย ส่วนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่จำหน่ายอยู่ในพื้นที่อำเภอนิคมบ่งช้าง จังหวัดพิษณุโลก มีปริมาณความเข้มข้นของตะกั่ว แคดเมียม สังกะสี และเหล็กเฉลี่ยอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานโลหะหนักของผลไม้ที่กำหนดไว้ และตรวจไม่พบทองแดง เนื่องจากความเข้มข้นของทองแดงมีค่าต่ำกว่า Detection limited ที่เครื่องสามารถตรวจพบได้ เท่ากับ 0.025 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งถือว่ามีความปลอดภัยเช่นกัน อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการทำสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมักใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชจำนวนมาก ซึ่งอาจทำให้เกิดการสะสมโลหะหนักในดินและในผลมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองได้ ดังนั้น จึงควรมีการติดตามตรวจสอบและมีนักวิชาการเกษตรเข้าไปให้ความรู้แก่ประชาชนที่การเกษตรเพื่อการลดใช้สารเคมี และส่งเสริมให้มีการทำสวนมะม่วงแบบเกษตรอินทรีย์ นอกจากนี้ ผู้บริโภคควรตระหนักถึงความปลอดภัยในการเลือกซื้อและมีแนวทางการเลือกซื้อที่สะอาดและปลอดภัยต่อผู้บริโภคเพื่อป้องกันปัญหาด้านสุขภาพที่จะเกิดขึ้นตามมาภายหลัง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัยภายใต้ทุน วช.61 ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ ที่ให้การสนับสนุนทำให้การดำเนินงานวิจัยเป็นไป

ด้วยความราบรื่น และเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงในพื้นที่อำเภอเนินมะปรางและอำเภอวังทองที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลและสนับสนุนการเก็บตัวอย่างด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2554). มะม่วง. กรุงเทพฯ: สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร.
- ชินวัตรนั ศาสนนันท์. (2555). การหาปริมาณโลหะหนักในพืชผักสวนครัว. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
- พรรณนีย์ วิชชา. (2555). มะม่วงน้ำดอกไม้ส่งออก. วารสารกสิกร, 85(6), 64-70.
- ดวงกมล คำสอน และชมพู พุทธิรักษ์. (2556). การดึงดูดโลหะหนักของทานตะวัน ที่ปลูกในดินปนเปื้อน สังกะสี ตะกั่ว และทองแดง. วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 41(2), 469-475.
- ยศเวท สิริจามร, ปราบธนา เผือกวิไล และณมนารักษ์ อยู่คงแก้ว. (2559). ศักยภาพในการดูดซับและสะสมโลหะหนักของพืชล้มลุกชนิดเต๋น บริเวณพื้นที่รอบเหมืองแร่ทองคำ จังหวัดพิจิตร. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 25(1), 111-123.
- สนาน พงศ์ศิลป์. (2556). ความรู้และพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร ตำบลวังสรรพรส อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี. ภาควิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Rahimzadeh M. and S. Rastegar. (2017). Heavy metals residue in cultivated mango samples from Iran. *Journal of Food Quality and Hazards Control*, 4, 29-31.
- Elbagermi M.A., H.G.M. Edwards and A.I. Alajtal. (2012). **Monitoring of heavy metal content in fruits and vegetables collected from production and market sites in the Misurata area of Libya**. ISRN Analytical Chemistry. doi:10.5402/2012/827645.
- Chata D.M., Iliya A.Y., Chidawa M.S., Emmanuel M.B., Juliana O.O., Chibuzor E.K. (2018). Determination of Heavy Metals in Four Mango Fruit Varieties Sold in Minna Modern Market, Niger State, Nigeria. *Journal of Biological and Environmental Engineering*, 1, 24-29.
- FAO/WHO. (2001). **Expert Committee on Food Additives, Codex Maximum Level for Cadmium**, Technical Report Series, No. 837.
- Mahdavian, S.E. and Somashekar, R.K. (2009). Heavy Metal Contamination of Vegetables and Fruits from Bangalore City. *Nature Environment and Pollution Technology An International Quarterly Scientific Journal*. 8(4): 829-834.
- Zahir, E., Imam, Naqvi, I.I. and Uddin, S.M. (2009). Market Basket Survey of Selected Metals in Fruits from Karachi City (Pakistan). *Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(2): 47-52.

วางนัยทั่วไปของหลักการอาคิแลนด ε -การแปรผัน สำหรับ τ -ระยะทาง

A GENERALIZATION OF EKELAND'S ε -VARIATIONAL PRINCIPLE FOR τ -DISTANCE

Areerat Arunchai*

Faculty of Science and technology, Nakhon Sawan Rajabhat University, Nakhon Sawan, Thailand.

*corresponding author e-mail address: areerat.a@nsru.ac.th

บทคัดย่อ

ในงานบทความนี้ เราได้นำเสนอทฤษฎีบทคั่นเตอร์อินเตอร์เซกชันสำหรับ τ -ระยะทาง และวางนัยทั่วไปของหลักการอาคิแลนด ε -การแปรผัน สำหรับผลลัพธ์ของเราในบทความนี้ได้ขยายและปรับปรุงผลลัพธ์อีกหลายบทความ

คำสำคัญ : หลักการอาคิแลนด ε -การแปรผัน ตัวแปรเรียบ Borwein-Preiss τ -ระยะทาง

Abstract

In this paper, we present the cantor Intersection Theorem for τ -distance and the generalization of Ekeland's ε -Variational Principle. Our results in this paper extend and improve some known results in the literature.

Keywords : The Ekeland's ε -Variational Principle, Borwein-Preiss smooth variant, τ -distance

Introduction

In 1964, variational inequality problems were introduced by Stampacchia. Since then these problems have witnessed explosive growth in theoretical advances, algorithmic development, and applications across all disciplines of pure and applied sciences (see Stampacchia, TaTo and the references therein). In recent years, variational inequality theory has been extended and generalized in several directions, using new and powerful methods, to study a wide class of unrelated problems in a unified and general framework. For example, in 1980, Giannessi introduced the concept of vector variational inequality. Then Zeng and Yao proved the solvability for a class of generalized vector variational inequality problems in reflexive Banach spaces, in 2006. In 1974, Ivar Ekeland proved the following theorem:

Theorem 1 (EKELAND'S ε -VARIATIONAL PRINCIPLE). Let (X, d) be a complete metric space,

$F : X \rightarrow \mathbb{R} \cup \{+\infty\}$ be a lower semi-continuous function bounded from below, and $\lambda > 0$. Then, for every $x_0 \in X$ and $\varepsilon > 0$ such that

$$F(x_0) \leq \inf_X F + \varepsilon \quad (1)$$

there exists an $x_\varepsilon \in X$ such that

$$d(x_0, x_\varepsilon) \leq \lambda \quad (2)$$

$$F(x_\varepsilon) + \left(\frac{\varepsilon}{\lambda}\right) d(x_\varepsilon, x_0) \leq F(x_0) \leq \inf_X F + \varepsilon \quad (3)$$

$$\forall x \neq x_\varepsilon, F(x) + d(x_\varepsilon, x_0) > F(x_\varepsilon). \quad (4)$$

This principle has wide applications in nonlinear analysis. In 1987, for the application to differentiability problems of convex function, Borwein and Preiss revised this principle as the following theorem (but in the Banach space setting).

Theorem 2 (THE BORWEIN-PREISS SMOOTH ε -VARIATIONAL PRINCIPLE). Let (X, d) be a complete metric space, $F : X \rightarrow \mathbb{R} \cup \{+\infty\}$ be a lower semi-continuous function bounded from below, and $\lambda > 0$. Then, for every $x_0 \in X$, $\varepsilon > 0$, and $p \geq 1$. Then, for every $x_0 \in X$ and $\varepsilon > 0$ such that

$$F(x_0) \leq \inf_X F + \varepsilon \quad (5)$$

there exists a sequence $\{x_n\} \subset X$ which converges to some $x_\varepsilon \in X$ and a function $\phi_p : X \rightarrow \mathbb{R}$ of the form

$$\phi_p(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \mu_n d(x, x_n)^p, \quad (6)$$

where $\forall n = 1, 2, \dots, \mu_n > 0$ and $\sum_{n=1}^{\infty} \mu_n = 1$ such that

$$d(x_\varepsilon, x_0) < \lambda \quad (7)$$

$$F(x_\varepsilon) \leq \inf_X F + \varepsilon \quad (8)$$

$$\forall x \in X, F(x) + (\varepsilon/\lambda^p)\phi_p(x) \geq F(x_\varepsilon) + (\varepsilon/\lambda^p)\phi_p(x_\varepsilon). \quad (9)$$

Noting that for all $x \in X$, $\phi_1(x) - \phi_1(x_\varepsilon) \leq d(x, x_\varepsilon)$, from (8) in the case of $p = 1$, we obtain that

$$\forall x \in X, F(x) + (\varepsilon/\lambda)d(x, x_\varepsilon) \geq F(x_\varepsilon). \quad (10)$$

Which is almost the same as (4). Moreover, we can find too that between (1) - (3) and (5) - (7), there also exist some slight differences; and so Ekeland's ε -Variational Principle is not an exact consequence of the Borwein-Preiss Smooth ε -Variational Principle. This means that it is possible to improve the last one.

In 2000, Li Yongxin and Shi Shuzhong give a generalization of these two ε -variational principles as follows:

Theorem 3. Let X be a complete metric space and $F : X \rightarrow \mathbb{R} \cup \{+\infty\}$ be a lower semi-continuous function bounded from below. Suppose that $\rho : X \times X \rightarrow \mathbb{R}_+ \cup \{+\infty\}$ is a function, satisfying

- (i) $\forall x \in X, \rho(x, x) = 0$;
- (ii) $\forall \{y_n, z_n\} \in X \times X, \rho(y_n, z_n) \rightarrow 0 \Rightarrow d(y_n, z_n) \rightarrow 0$;
- (iii) $\forall z \in X, y \mapsto \rho(y, z)$ is lower semi-continuous;

and that $\delta_0 > 0$, $\delta_n \geq 0$, $n = 1, 2, \dots$, is a nonnegative number sequence. Then, for every $x_0 \in X$ and $\varepsilon > 0$ with

$$F(x_0) \leq \inf_X F + \varepsilon \quad (12)$$

there exists a sequence $\{x_n\} \subset X$ which converges to some $x_\varepsilon \in X$ such that

$$\rho(x_\varepsilon, x_n) \leq \varepsilon/2^n \delta_0, n = 1, 2, \dots; \quad (13)$$

when for infinitely many n , $\delta_n > 0$,

$$F(x_\varepsilon) + \sum_{n=0}^{\infty} \delta_n \rho(x_\varepsilon, x_n) \leq F(x_0) \leq \inf_X F + \varepsilon \quad (14)$$

$$\forall x \neq x_\varepsilon, F(x) + \sum_{n=0}^{\infty} \delta_n \rho(x, x_n) > F(x_\varepsilon) + \sum_{n=0}^{\infty} \delta_n \rho(x_\varepsilon, x_n) \quad (15)$$

and when $\delta_k > 0$ and for all $j > k \geq 0, \delta_j = 0$, (37) is replaced by

$$\forall x \neq x_\varepsilon, \exists m \geq k, F(x) + \sum_{i=0}^{k-1} \delta_i \rho(x, x_i) + \delta_k \rho(x, x_m) > F(x_\varepsilon) + \sum_{i=0}^{k-1} \delta_i \rho(x_\varepsilon, x_i) + \delta_k \rho(x_\varepsilon, x_m). \quad (16)$$

In this paper, we present the Cantor Intersection Theorem for τ -distance and the generalization of Ekeland's ε -Variational Principle. Our results in this paper extend and improve some known results in the literature.

Preliminaries

In this section, we give some notations, definitions, and some useful results that will be used in the later section. Throughout this dissertation, we denote $\mathbb{R}$ and $\mathbb{N}$ for the set of all real numbers and the set of all natural numbers, respectively. Let $\mathbb{R}_+ = [0, \infty)$ and let us recall the following well-known definition of a τ -distance

A function p from $X \times X$ into $[0, \infty)$ is called a τ -distance on X if there exists a function η from $X \times [0, \infty)$ into $[0, \infty)$ and the following are satisfied:

- ($\tau 1$) $p(x, z) \leq p(x, y) + p(y, z)$ for all $x, y, z \in X$;
- ($\tau 2$) $\eta(x, 0) = 0$ and $\eta(x, t) \geq t$ for all $x \in X$ and $t \in [0, \infty)$, and η is concave and continuous in its second variable;
- ($\tau 3$) $\lim_n x_n = x$ and $\lim_n \sup\{p(z_n, p(z_n, x_m)) : m \geq n\} = 0$ imply $p(w, x) \leq \liminf_n p(w, x_n)$ for all $w \in X$;
- ($\tau 4$) $\lim_n \sup\{p(x_n, y_m) : m \geq n\} = 0$ and $\lim_n \eta(x_n, t_n) = 0$ imply $\lim_n \eta(y_n, t_n) = 0$;
- ($\tau 5$) $\lim_n \eta(z_n, p(z_n, x_n)) = 0$ and $\lim_n \eta(z_n, p(z_n, y_n)) = 0$ imply $\lim_n d(x_n, y_n) = 0$.

The metric d is a τ -distance on X .

A sequence $\{x_n\}$ of X is called p -cauchy if there exist a function η from $X \times \mathbb{R}_+$ into $\mathbb{R}_+$ satisfying ($\tau 2$) - ($\tau 5$) and a sequence $\{z_n\}$ of X such that $\lim_n \sup\{z_n, p(z_n, x_m) : m \geq n\} = 0$.

Lemma 4 (Yongxin & Shuzhong, 2000). Let X be a metric space with metric d and let p be a τ -distance on X .

- (1) If $\{x_n\}$ is a p -cauchy sequence, then $\{x_n\}$ is a Cauchy sequence. Moreover, if $\{y_n\}$ is a sequence satisfying $\lim_n \sup\{p(x_n, y_m) : m \geq n\} = 0$, then $\{y_n\}$ is also a p -cauchy sequence and $\lim_n d(x_n, y_n) = 0$.
- (2) If a sequence $\{x_n\}$ of a X satisfies $\lim_n p(z, x_n) = 0$ for some $z \in X$, then $\{x_n\}$ is a p -cauchy sequence. Moreover, if a sequence $\{y_n\}$ of X also satisfies $\lim_n p(z, x_n) = 0$, then $\lim_n d(x_n, y_n) = 0$. In particular for $x, y, z \in X$, $p(z, x) = 0$ and $p(z, y) = 0$ imply $x = y$.
- (3) If a sequence $\{x_n\}$ of a X satisfies $\lim_n \sup\{z_n, p(x_n, x_m) : m > n\} = 0$, then $\{x_n\}$ is a p -cauchy sequence. Moreover, if a sequence $\{y_n\}$ of X satisfies $\lim_n p(x_n, y_n) = 0$, then $\{y_n\}$ is also a p -cauchy sequence and $\lim_n d(x_n, y_n) = 0$.

Main result

Theorem 5. Let X be a nonempty complete metric space and $p : X \times X \rightarrow [0, +\infty)$ be a τ -distance on X and $p(x, x) = 0$ for all $x \in X$. Let C_n be a decreasing sequence of nonempty closed sets with $\sup\{p(x, y) | x, y \in C_n\} \rightarrow 0$. Then the intersection of the C_n contains exactly one point:

$$\bigcap_{n=1}^{\infty} C_n = \{x\}$$

for some $x \in X$.

Proof. For each k , let $x_k \in C_k$. Since $\sup\{p(x, y) \mid x, y \in C_n\} \rightarrow 0$ the sequence (x_k) is Cauchy sequence. Since X is complete and (x_k) is a Cauchy, we have $x_k \rightarrow x$ for some $x \in X$. For any n , the subsequence $(x_{n+k}) = (x, x_{n+2}, \dots) \rightarrow x$. Since (C_n) is decreasing, this subsequence is inside the closed set C_n , so $x \in C_n$. Therefore $x \in \bigcap_{n=1}^{\infty} C_n$. If $x, y \in \bigcap_{n=1}^{\infty} C_n$, then $p(x, y) \leq \sup\{p(x, y) \mid x, y \in C_n\}$. Since $\sup\{p(x, y) \mid x, y \in C_n\} \rightarrow 0$, we get $p(x, y) = 0$. Thus $x = y$. Hence $\bigcap_{n=1}^{\infty} C_n = \{x\}$.

Theorem 6. Let X be a complete metric space, $p: X \times X \rightarrow [0, \infty)$ be a τ -distance on X and $p(x, x) = 0$ for all $x \in X$. Let $F: X \rightarrow \mathbb{R} \cup \{+\infty\}$ be a lower semi-continuous function bounded from below. Suppose that $\varphi: X \times X \rightarrow \mathbb{R} \cup \{+\infty\}$ is a function, satisfying

- (i) $\forall x \in X, \varphi(x, x) = 0$;
- (ii) $\forall \{y_n, z_n\} \in X \times X, \varphi(y_n, z_n) \rightarrow 0 \Rightarrow p(y_n, z_n) \rightarrow 0$;
- (iii) $\forall z \in X, y \mapsto \varphi(y, z)$ is lower semi-continuous;

and that $\delta_0 > 0, \delta_n \geq 0, n = 1, 2, \dots$, is a nonnegative number sequence. Then, for every $x_0 \in X$ and $\varepsilon > 0$ with

$$F(x_0) \leq \inf_X F + \varepsilon \quad (18)$$

There exists a sequence $\{x_n\} \subset X$ which converges to some $x_\varepsilon \in X$ such that

$$\varphi(x_\varepsilon, x_n) \leq \frac{\varepsilon}{2^n \delta_0}, n = 1, 2, \dots; \quad (19)$$

when for infinitely many $n, \delta_n > 0$,

$$F(x_\varepsilon) + \sum_{n=0}^{\infty} \delta_n \varphi(x_\varepsilon, x_n) \leq F(x_0) \leq \inf_X F + \varepsilon \quad (20)$$

$$\forall x \neq x_\varepsilon, F(x) + \sum_{n=0}^{\infty} \delta_n \varphi(x, x_n) > F(x_\varepsilon) + \sum_{n=0}^{\infty} \delta_n \varphi(x_\varepsilon, x_n) \quad (21)$$

and when $\delta_k > 0$ and for all $j > k \geq 0, \delta_j = 0$, (37) is replaced by

$$\forall x \neq x_\varepsilon, \exists m \geq k, F(x) + \sum_{i=0}^{k-1} \delta_i \varphi(x, x_i) + \delta_k \varphi(x, x_m) > F(x_\varepsilon) + \sum_{i=0}^{k-1} \delta_i \varphi(x_\varepsilon, x_i) + \delta_k \varphi(x_\varepsilon, x_m). \quad (22)$$

Proof. There are two cases for δ_n : (i) infinitely many $\delta_n > 0$; and (ii) only finitely many $\delta_n > 0$.

$$T(x_0) := \{x \in X \mid F(x) + \delta_0 \varphi(x, x_0) \leq F(x_0)\}. \quad (23)$$

From the lower semi-continuity of F and of $\varphi(\cdot, x_0)$ and $x_0 \in T(x_0)$, $T(x_0)$ is a nonempty closed subset of X , and

$$\forall y \in T(x_0), \delta_0 \varphi(y, x_0) \leq F(x_0) - F(y) \leq F(x_0) - \inf_X F \leq \varepsilon. \quad (24)$$

Take $x_1 \in T(x_0)$ such that

$$F(x_1) + \delta_0 \varphi(x_1, x_0) \leq \inf_{x \in T(x_0)} \{F(x) + \delta_0 \varphi(x, x_0)\} + \delta_1 \varepsilon / 2 \delta_0 \quad (25)$$

and set again

$$T(x_1) := \{x \in T(x_0) \mid F(x) + \sum_{i=0}^1 \delta_i \varphi(x, x_i) \leq F(x_1) + \delta_0 \varphi(x_1, x_0)\}. \quad (26)$$

In general, suppose that we have defined $x_{n-1} \in T(x_{n-2})$ and $T(x_{n-1})$ such that

$$T(x_{n-1}) := \{x \in T(x_{n-2}) \mid F(x) + \sum_{i=0}^{n-1} \delta_i \varphi(x, x_i) \leq F(x_{n-1}) + \sum_{i=0}^{n-1} \delta_i \varphi(x_{n-1}, x_i)\}. \quad (27)$$

Take $x_n \in T(x_{n-1})$ such that

$$F(x_n) + \sum_{i=0}^{n-1} \delta_i \varphi(x_n, x_i) \leq \inf_{x \in T(x_{n-1})} \{F(x) + \sum_{i=0}^{n-1} \delta_i \varphi(x, x_i)\} + \delta_n \varepsilon / 2^n \delta_0 \quad (28)$$

and

$$T(x_n) := \{x \in T(x_{n-1}) \mid F(x) + \sum_{i=0}^n \delta_i \varphi(x_n, x_i) \leq F(x_n) + \sum_{i=0}^{n-1} \delta_i \varphi(x_n, x_i)\} \quad (29)$$

which is also non-empty and closed. From (28) and (29), we have that

$$\begin{aligned} \forall y \in T(x_n), \quad \delta_n \varphi(y, x_n) &\leq [F(x_n) + \sum_{i=0}^{n-1} \delta_i \varphi(x_n, x_i)] - [F(y) + \sum_{i=0}^{n-1} \delta_i \varphi(y, x_i)] \\ &\leq [F(x_n) + \sum_{i=0}^{n-1} \delta_i \varphi(x_n, x_i)] - \inf_{x \in T(x_{n-1})} [F(x) + \sum_{i=0}^{n-1} \delta_i \varphi(x, x_i)] \\ &\leq \delta_n \varepsilon / 2^n \delta_0, \end{aligned}$$

and so

$$\forall y \in T(x_n), \varphi(y, x_n) \leq \frac{\varepsilon}{2^n \delta_0}. \quad (30)$$

Hence, from (33) (ii), it follows $p(y_n, z_n) \rightarrow 0$ and the diameter of $T(x_n) \rightarrow 0$. Since X is complete, there exists an unique $x_\varepsilon \in \bigcap_{n=0}^\infty T(x_n)$, which from (24) and (30), satisfies (35). In addition, $x_n \rightarrow x_\varepsilon$. Finally, for any $x \neq x_\varepsilon$, we have that $x_\varepsilon \notin \bigcap_{n=0}^\infty T(x_n)$ and so there exists an $m \in \mathbb{N}$ such that

$$F(x) + \sum_{i=0}^m \delta_i \varphi(x, x_i) > F(x_m) + \sum_{i=0}^{m-1} \delta_i \varphi(x_m, x_i)$$

But from (23), (27) and (28), we can deduce that for any $q \geq m$ we have always

$$\begin{aligned} F(x_0) &\geq F(x_m) + \sum_{i=0}^{m-1} \delta_i \varphi(x_m, x_i) \\ &\geq F(x_q) + \sum_{i=0}^{q-1} \delta_i \varphi(x_q, x_i) \\ &\geq F(x_\varepsilon) + \sum_{i=0}^q \delta_i \varphi(x_\varepsilon, x_i) \end{aligned}$$

Therefore (36) and (37) hold.

Now we deal with the second case of $\{\delta_n\}$. Assume that $\delta_k > 0$ and $\delta_j = 0$ for all $j > k > 0$.

Without loss of generality, we suppose that $\delta_i > 0$ for all $i \leq k$. Thus for $n \leq k$, we take the same x_n and $T(x_n)$ as above. When x_n , we take $x_n \in T(x_{n-1})$ such that

$$F(x_n) + \sum_{i=0}^{k-1} \delta_i \varphi(x_n, x_i) \leq \inf_{x \in T(x_{n-1})} \{F(x) + \sum_{i=0}^{k-1} \delta_i \varphi(x, x_i)\} + \delta_k \varepsilon / 2^n \delta_0 \quad (31)$$

and

$$T(x_n) := \{x \in T(x_{n-1}) \mid F(x) + \sum_{i=0}^{k-1} \delta_i \varphi(x, x_i) + \delta_k \varphi(x, x_n) \leq F(x_n) + \sum_{i=0}^{k-1} \delta_i \varphi(x_n, x_i)\}. \quad (32)$$

Then, by the same deduction as above, (35)-(37) also hold. But for $x \neq x_\varepsilon$ it may follow that there exists an $m > k$ such that

$$\begin{aligned} F(x) + \sum_{i=0}^{k-1} \delta_i \varphi(x, x_i) + \delta_k \varphi(x, x_n) &> F(x_m) + \sum_{i=0}^{k-1} \delta_i \varphi(x_m, x_i) \\ &\geq F(x_\varepsilon) + \sum_{i=0}^{k-1} \delta_i \varphi(x_\varepsilon, x_i) + \delta_k \varphi(x, x_n), \end{aligned}$$

i.e., (38) holds.

Remark 7. (Yongxin & Shuzhong, 2000). In Theorem 6, we can replace the “gauge-type” function by a sequence of functions $\varphi: X \times X \rightarrow \mathbb{R} \cup +\infty$ satisfying:

- (i) $\forall x \in X, \Psi_n(x, x) = 0$;
- (ii) $\forall y, z \in X, \Psi_n(y, z) \leq \alpha_n \Rightarrow \gamma_n$, where $\alpha_n > 0, \gamma_n \rightarrow 0$;
- (iii) $\forall z \in X, y \rightarrow \Psi_n(y, z)$ is lower semi-continuous.

In this case, if we take $\delta_0 = \varepsilon / \alpha_0$, replace (12) by $d(x_\varepsilon, x_n) \leq \gamma_n$, and replace $\rho(x, x_n)$ by $\Psi_n(x, x_n)$, then Theorem 6 also holds.

Let X is a Banach space, from Theorem 6 we obtain that

Theorem 8. Let X be a Banach space, $p : X \times X \rightarrow [0, +\infty)$ be a τ -distance on X and $p(x, x) = 0$ for all $x \in X$. Let $F : X \rightarrow \mathbb{R} \cup \{+\infty\}$ be a lower semi-continuous function bounded from below, and $\lambda > 0$. Suppose that $\varphi : X \rightarrow \mathbb{R}_+ \cup \{+\infty\}$ is a lower semi-continuous function such that

- (i) $\varphi(0) = 0$;
 - (ii) $\forall \{y_k\} \subset X, \varphi(y_k) \rightarrow 0 \Rightarrow \|y_n, z_n\| \rightarrow 0$;
 - (iii) $\forall z \in X, y \mapsto \varphi(y, z)$ is lower semi-continuous;
- (33)

and that $\delta_0 > 0, \delta_n \geq 0, n = 1, 2, \dots$, is a nonnegative number sequence. Then, for every $x_0 \in X$ and $\varepsilon > 0$ with

$$F(x_0) \leq \inf_X F + \varepsilon \quad (34)$$

there exists a sequence $\{x_n\} \subset X$ which converges to some $x_\varepsilon \in X$ such that

$$\varphi(x_\varepsilon, x_n) \leq \varepsilon/2^n \delta_0, n = 1, 2, \dots; \quad (35)$$

when for infinitely many $n, \delta_n > 0$,

$$F(x_\varepsilon) + \sum_{n=0}^{\infty} \delta_n \varphi(x_\varepsilon, x_n) \leq F(x_0) \leq \inf_X F + \varepsilon \quad (36)$$

$$\forall x \neq x_\varepsilon, F(x) + \sum_{n=0}^{\infty} \delta_n \varphi(x, x_n) > F(x_\varepsilon) + \sum_{n=0}^{\infty} \delta_n \varphi(x_\varepsilon, x_n) \quad (37)$$

and when $\delta_k > 0$ and for all $j > k \geq 0, \delta_j = 0$, (37) is replaced by

$$\forall x \neq x_\varepsilon, \exists m \geq k, F(x) + \sum_{i=0}^{k-1} \delta_i \varphi(x, x_i) + \delta_k \varphi(x, x_m) > F(x_\varepsilon) + \sum_{i=0}^{k-1} \delta_i \varphi(x_\varepsilon, x_i) + \delta_k \varphi(x_\varepsilon, x_m). \quad (38)$$

Acknowledgment

The author would like to thanks faculty of Science and technology, Nakhon Sawan Rajabhat University, Nakhon Sawan for financial support.

References

- Borwein, J. M. & Preiss, D. (1987). A smooth variational principle with applications to subdifferentiability and to differentiability of convex functions. *Trans. Amer. Math. Soc.*, 303, 517-527.
- Ekeland, I. (1974). On the variational Principle. *J. Math. Anal. Appl.*, 47, 324-353.
- Giannessi, F. (1980). Theorems of the alternative, quadratic programs and complementarity problems. In "Variational Inequalities and complementarity problems". R.W. Cottle et al. Eds., J. Wiley, 151-186.
- Stampacchia, G. (1964). $\mathcal{E}^{(p,\lambda)}$ -spaces and interpolation. *Communications on Pure and Applied Mathematics*, vol. 17, Issue 3.
- Zeng, L.C. & Yao, J.C. (2006). Strong convergence theorem by an extragradient method for fixed point problems and variational inequality problems. *Taiwan. J. Math.*, 10(5), 1293-1303.
- Yongxin, L. & Shuzhong, S. (2000). A Generalization of Ekeland's ϵ -Variational Principle and Its Borwein-Preiss Smooth Variant. *Mathematical Analysis and Applications*, 246, 308-319.

ทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลในสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก

21st Century learning skills of nursing students in Praboromarajchanok

กิริติ กิจธีระวุฒินงษ์^{1*} จิราวรรณ หอยยสระ¹ ชีวพร ถิ่นเดิม¹ ทิพวัลย์ ด่อนแก้ว¹

พรรคมล พุ่มพวง¹ มัลลิกา คำทา¹ และวรกานต์ กรรมใจ¹

¹วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช

* corresponding author e-mail: keeratik@gmail.com

บทคัดย่อ

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะจำเป็นที่จะต้องพัฒนาให้มีในพยาบาลเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของโลกแห่งศตวรรษที่ 21 งานวิจัยเชิงสำรวจนี้ศึกษาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลในเครือข่ายสถาบันพระบรมราชชนก เพื่อศึกษาและวัดระดับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แบ่งเป็น 5 ภาค รวม 30 แห่ง กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1673 คน สุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ทักษะด้านการอ่าน ทักษะด้านการเขียน ทักษะด้านคณิตศาสตร์ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะด้านอาชีพและทักษะการเรียนรู้ การมีคุณธรรม มีเมตตา กรุณา มีระเบียบวินัย ทักษะการเรียนรู้ และทักษะความเป็นผู้นำ แบบสอบถามผ่านการหาคุณภาพของแบบสอบถามด้วยความตรงเชิงเนื้อหา ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ด้วยการหาดัชนีความสอดคล้องพบว่า มีค่าความน่าเชื่อถือเท่ากับ 0.73 หาความเที่ยงด้วยการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา ครอนบาคทั้งหมด เท่ากับ 0.97

ผลการศึกษาพบว่าลักษณะข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 93.70 อยู่ในช่วงชั้นปีที่ 1 มากที่สุดจำนวน 852 คน คิดเป็นร้อยละ 48.33 ผลการเรียนรู้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.01-3.50 มากที่สุดจำนวน 650 คน คิดเป็นร้อยละ 34.32 ผลการศึกษาทักษะศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลในเครือข่ายสถาบันพระบรมราชชนกสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ ทักษะด้านความเข้าใจ ความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ และทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำมีคะแนนเฉลี่ย 4.90 รองลงมาทักษะด้านการเปลี่ยนแปลงมีคะแนนเฉลี่ย 3.98 ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อมีคะแนนเฉลี่ย 3.95 และทักษะด้านอาชีพและการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ย 3.89 ตามลำดับ ทักษะด้านที่น้อยที่สุดคือทักษะด้านการเขียน (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) มีคะแนนเฉลี่ย 3.25

คำสำคัญ: ทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21, นักศึกษาพยาบาล, สถาบันพระบรมราชชนก

Abstract

The complex of healthcare system is placing new challenges on healthcare providers in the 21st century. The aim of this study was to assess nursing students' perspectives about their 21st century skills. The samples were composed of 1,673 nursing students from 30 nursing colleges of Praboromarajchanok Institute. The samples were selected by proportional stratified random sampling. The 21st century questionnaire consisting of Reading, Writing, Arithmetic, Critical thinking & Problem solving, Creativity & Innovation, Cross-cultural understanding, Collaboration Teamwork & Leadership, Communication, Information & Medial Literacy, Computing and media literacy, Career & Learning Skill, Change, Learning skill and Leadership. The content validity was examined by three experts, used content validity index (CVI), and obtained 0.73. The reliability regarding the 21st century learning skills calculated by Cronbach's alpha, yield 0.97.

The results showed that the characteristics of the majority of sample groups were female of 93.70%. The first-year results were 852 persons or 48.33 %. The average GPA results were in the range of 3.01-3.50, the most being 650 people, representing 34.32 %. The highest skills top five of 21st Century learning skills of nursing students in Praboromarajchanok consisting of Cross-cultural understanding and Collaboration Teamwork & Leadership skill have average score 4.90, subordinate is Change skill have average score 3.98, Communication, Information & Medial Literacy, skill have average score 3.95 and Career & Learning skill have average score 3.89 respectively. The least skill is writing skills (Thai and English) with an average score of 3.25.

Keywords : 21st century learning skills, nursing students, Praboromarajchanok Institute

บทนำ

ในปัจจุบันสังคมมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้โลกพร้อมที่จะเปลี่ยนผ่านไปสู่สังคมยุคใหม่ (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2550) การปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้น เป็นสังคมที่ก้าวเข้าสู่ยุคใหม่ที่เรียกว่า ศตวรรษที่ 21 สถานการณ์โลกมีความแตกต่างจากศตวรรษที่ 20 และ 19 ระบบการศึกษา ต้องมีการพัฒนาเพื่อให้สอดคล้องกับภาวะความเป็นจริง (บำรุง เฉียบแหลม, 2557) ศตวรรษที่ 21 เป็นยุคแห่งความเป็นโลกาภิวัตน์เกิดความก้าวหน้าในทุกๆ ด้านอย่างรวดเร็ว สังคมมีความซับซ้อนมากขึ้นส่งผลต่อการดำรงชีวิต การศึกษา การประกอบอาชีพ ทำให้กระบวนการพัฒนาบุคคลในมิติของสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และการจัดการศึกษาแบบเดิมไม่สามารถบรรลุเป้าหมายที่จะทำให้ประชากรมีคุณภาพชีวิตที่ดีได้

นักเรียนในศตวรรษที่ 21 จึงจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานในสาระวิชาหลักและทักษะในศตวรรษที่ 21 อันเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการก้าวสู่การศึกษาในระดับที่สูงขึ้นการทำงานและการดำรงชีวิตที่ประสบความสำเร็จในอนาคต (American Association of Colleges for Teacher Education & the Partnership for 21st Century Skills, 2010) ในด้านการจัดการศึกษาด้านสุขภาพสำหรับศตวรรษที่ 21 นั้น องค์การอนามัยโลกกำหนดให้ปี ค.ศ. 2010-2013 มีการจัดการศึกษาแบบ Transformative Education เพื่อให้เด็กมีความสามารถในการศตวรรษที่ 21 ดังนั้นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้กลายเป็นยุทธศาสตร์ที่มีความสำคัญที่หลายฝ่ายร่วมกันวิจัยเพื่อสร้างรูปแบบ และนำเสนอแนวปฏิบัติต่อการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (Mishra & Kereliik, 2015)

กรอบแนวคิด "ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21" มีจุดเริ่มต้นมาจาก ภาศึเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (P21) ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นกลุ่มสมาชิกที่ประกอบด้วย องค์การวิชาชีพระดับประเทศ และสำนักงานด้านการศึกษาของรัฐ โดยกลุ่มภาศึเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สร้างโมเดลเป็นรูป "รู้ง" เป็นโมเดล กรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 องค์ประกอบของการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (21st Century Student Outcomes) จะมุ่งเน้นแนวคิด 2 ประการหลักคือ ความรู้ในวิชาแกน เนื้อหาประเด็นที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 และ ทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2009)

Trilling & Fadel (2009) ซึ่งเป็นคณะกรรมการของภาศึเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้พัฒนาและสร้างกรอบแนวคิด การปรับกระบวนการทางด้านการจัดการศึกษา โดยนำเสนอแนวคิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย การเรียนรู้ 3Rs x 7Cs ซึ่งปัจจุบันวิจารณ์ พาณิช (2559) ได้พัฒนาแนวคิดทฤษฎีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็น 3Rs 8Cs และ 2Ls ต่อมาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้กลายเป็นยุทธศาสตร์ที่มีความสำคัญที่หลายฝ่ายร่วมกันวิจัยเพื่อสร้างรูปแบบและนำเสนอแนวปฏิบัติต่อการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งประเทศไทย

ดังนั้นการให้การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 ต้องเปลี่ยนแปลงทัศนคติจากกระบวนการแบบไปสู่กระบวนการใหม่ที่ให้โลกของผู้เรียนและโลกความเป็นจริงเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ที่ไปไกลกว่าการได้รับความรู้แบบง่าย ๆ ไปสู่การเน้นพัฒนาทักษะและทัศนคติ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะองค์การ ทัศนคติ เชิงบวกความเคารพตนเอง นวัตกรรม ความสร้างสรรค์ทักษะการสื่อสาร ทักษะ และค่านิยมทางเทคโนโลยีความเชื่อมั่นตนเองความยืดหยุ่น การจูงใจตนเอง และความตระหนักในสภาพแวดล้อม และเหนืออื่นใดคือความสามารถใช้ความรู้อย่าง สร้างสรรค์ ถือเป็นทักษะที่สำคัญจำเป็นสำหรับการเป็นนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ถือเป็นสิ่งที่ท้าทายในการที่จะพัฒนาเรียนเพื่ออนาคตให้นักเรียนมี

ทักษะ ทศนคติค่านิยม และบุคลิกภาพส่วนบุคคล เพื่อเผชิญกับอนาคตด้วยภาพในทางบวกที่มีทั้งความสำเร็จและมีความสุข (วิจารณ์ พานิช, 2555)

สถาบันพระบรมราชชนกสังกัดกระทรวงสาธารณสุขมีหน้าที่หลักในการจัดการศึกษาด้านการพยาบาลโดยต้องพัฒนา กำลังคนด้านการพยาบาลให้มีขีดความสามารถและศักยภาพในการแข่งขันบนเวทีโลก กระบวนการจัดการศึกษาพยาบาล มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพในการนำความรู้ความสามารถไปใช้ในการปฏิบัติการพยาบาลเพื่อดูแลสุขภาพของ บุคคลครอบครัวและชุมชนที่ยึดผู้ป่วยเป็นศูนย์กลางในการดูแลเป็นการเตรียมบุคลากรทางวิชาชีพ ที่เรียกว่า “พยาบาล วิชาชีพ” ซึ่งต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ทักษะ มีคุณธรรม และจริยธรรม ในขณะเดียวกันก็ต้องมีการปรับบทบาทให้สอดคล้องกับการ เปลี่ยนแปลงของสังคมไทยและการเปลี่ยนแปลงในระดับสากล ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของชาติ พ.ศ. 2557 ที่ให้ความสำคัญ ในการพัฒนาคนอย่างยั่งยืน (รุ่งนภา จันทรา และ อติญาณ์ ศรีเกษตริน, 2560)

หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความใฝ่รู้ สามารถพัฒนาตนเองได้ อย่างต่อเนื่อง โดยจัด กระบวนการเรียนการสอนและกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การแก้ไขปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ ในการดูแลสุขภาพของผู้ป่วย ความรับผิดชอบ คุณธรรมจริยธรรม จิตอาสา ความซื่อสัตย์ ยุติธรรม เกิดจิตสำนึกใน การบริการด้วยหัวใจความเป็นมนุษย์ สอดคล้องกับการเรียนการสอนในยุค ศตวรรษที่ 21 ซึ่งบัณฑิตพยาบาลในยุคศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพราะ วิชาชีพพยาบาลนั้นเป็นวิชาชีพที่เกี่ยวข้องการดูแลมนุษย์โดยการประยุกต์ใช้ องค์ความรู้จาก ทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ เป็นวิชาชีพที่ต้องให้การบริการด้วยหัวใจความเป็นมนุษย์ เพื่อให้เกิดสุข ภาพที่ดี และ ผู้รับบริการสามารถดูแลตนเองได้ (Ellis & Hartley, 2002)

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาและพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 ที่ครอบคลุมทุกด้านใน การศึกษาพยาบาลยังมีน้อยโดยเฉพาะในประเทศไทยจะพบบางเรื่องเท่านั้นเช่น เทคโนโลยีและนวัตกรรม (อริสา สะอาดนัก, 2557) การใช้สารสนเทศ (ปิยะนุช ชูโต, ศรีมณา นิยมคำ และ จันทร์ฉาย โยธาใหญ่, 2557) ด้วยเหตุนี้ ทักษะของนักศึกษา พยาบาลในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นที่สนใจของสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาทักษะการเรียนรู้ของ นักศึกษาพยาบาลในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล ในเครือข่ายสถาบันพระบรมราชชนก เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการ จัดการศึกษาพยาบาล ได้นำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนานักศึกษาพยาบาลให้มีความรู้ ความสามารถตามศักยภาพของตนเอง สามารถให้การพยาบาลภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสังคมปัจจุบันในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างประสบความสำเร็จทั้งการทำงาน และดำรงชีวิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลในเครือข่าย สถาบันพระบรมราชชนก

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยพัฒนาเครื่องมือจากการทบทวนวรรณกรรมของทักษะ การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลศาสตรในเครือพระบรมราชชนก วิธีการดำเนินวิจัยแบ่งออกได้ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาพยาบาลศาสตรของวิทยาลัยพยาบาลใน สังกัดสถาบันพระบรมราช ชนกที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2561 แบ่งออกเป็น 5 ภาค มีจำนวนวิทยาลัยรวมทั้งหมด 30 แห่ง รวมจำนวนนักศึกษาทั้งสิ้น 14,734 คน

กลุ่มตัวอย่างและการคำนวณขนาดตัวอย่างใช้การกำหนดขนาดตัวอย่างเมื่อทราบค่าความแปรปรวนและทราบขนาดประชากร (บุญพัฒน์ ไชยเมธ, 2558) โดยผู้วิจัยกำหนดการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบ การสุ่มตัวอย่างในแต่ละระดับชั้นอย่างเป็นสัดส่วน (Proportional Stratified Random Sampling) โดยศึกษาในวิทยาลัยพยาบาลทั้ง 5 ภาคประกอบด้วย ภาคเหนือ ภาคกลาง 1 ภาคกลาง 2 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ ซึ่งเลือกวิทยาลัยฯ โดยการสุ่มอย่างง่ายภาคละ 2 วิทยาลัยฯ หลังจากนั้นทำการส่งแบบสอบถามให้นักศึกษาพยาบาลตอบโดยกระจายให้ครบทุกชั้นปีให้ได้ตามจำนวนของนักศึกษา คำนวณขนาดตัวอย่างได้จำนวนขนาดตัวอย่างทั้งสิ้น 1,388 คน ผู้วิจัยเพิ่มจำนวนขนาดตัวอย่างอีกร้อยละ 20 เพื่อป้องกันการไม่ตอบกลับและกลุ่มตัวอย่างที่ออกจากการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลในเครือข่ายสถาบันพระบรมราชชนก ซึ่งแบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับนักศึกษา เพศ อายุ ชั้นปี ผลการเรียนรู้

ตอนที่ 2 แบบสอบถามทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยศึกษาแนวคิดจากการทบทวนวรรณกรรมและการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งประกอบด้วย ทักษะด้านการอ่าน (Reading) ทักษะด้านการเขียน (Writing) ทักษะด้านคณิตศาสตร์ (Arithmetic) ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical thinking & Problem solving) ทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity & Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, teamwork & leadership) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ (Communication, Information & Medial Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT literacy) ทักษะด้านอาชีพและทักษะการเรียนรู้ (Career & learning skills) ทักษะการเปลี่ยนแปลง (Change) ทักษะการเรียนรู้ (Learning skill) และทักษะความเป็นผู้นำ (Leadership) (3R 8C 2L) รวมทั้งหมด 60 ข้อ เป็นแบบ Rating Scale ตามวิธีของ Likert 5 ระดับ โดยให้ผู้เลือกตอบ ตอบเพียงคำตอบเดียวโดยพิจารณาทักษะนั้นอยู่ในระดับใดและผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนคือระดับดีมากเท่ากับ 5 คะแนน ระดับดีเท่ากับ 4 คะแนน ระดับปานกลางเท่ากับ 3 คะแนน ระดับต่ำเท่ากับ 2 คะแนนและระดับต่ำมากหรือไม่มีเลยเท่ากับ 1 คะแนน

การหาคุณภาพของเครื่องมือ

การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และหาค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ในเครือพระบรมราชชนกให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านพิจารณาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความถูกต้องเหมาะสมของภาษา โดยพิจารณาคุณภาพของแบบสอบถามทุกด้าน ครอบคลุมด้านความตรงตามเนื้อหา ความชัดเจนและความเหมาะสมของคำถาม และนำผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิและข้อเสนอแนะที่ได้รับมาปรับปรุงแบบสอบถาม โดยคำนวณหาค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาได้เท่ากับ 0.73

การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปหาความเชื่อมั่นโดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาจำนวน 63 คน และได้เป็นกลุ่ม

ตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาคได้เท่ากับ 0.97

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,763 คน ในวิทยาลัยพยาบาลทุกภาคของประเทศรวมจำนวน 10 วิทยาลัยฯ ระหว่างวันที่ 22 ตุลาคม - 8 พฤศจิกายน 2561 โดยมีข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามประกอบไปด้วย เพศ ชั้นปี และผลการเรียนเฉลี่ยสะสมดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างแยกตามภาค (n = 1,763)

ลักษณะข้อมูลส่วนบุคคล	ภาคเหนือ จำนวนคน (ร้อยละ)	ภาคกลาง 1 จำนวนคน (ร้อยละ)	ภาคกลาง 2 จำนวนคน (ร้อยละ)	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวนคน (ร้อยละ)	ภาคใต้ จำนวนคน (ร้อยละ)	รวม
เพศ						
ชาย	25 (6.76)	21 (4.69)	33 (6.95)	20 (6.27)	12 (7.95)	111 (6.30)
หญิง	345 (93.24)	427 (95.31)	442 (93.15)	299 (93.73)	139 (93.05)	1,652 (93.70)
ชั้นปี						
1	142 (38.37)	258 (57.59)	227 (47.79)	133 (41.69)	92 (60.93)	852 (48.33)
2	69 (18.65)	86 (19.20)	114 (24.00)	53 (16.61)	27 (17.88)	349 (19.80)
3	59 (15.95)	86 (19.20)	81 (17.05)	75 (23.51)	20 (13.25)	321 (18.21)
4	100 (27.03)	18 (4.01)	53 (11.15)	58 (18.18)	12 (7.95)	241 (13.70)
ผลการเรียนเฉลี่ย						
น้อยกว่า 2.50	16 (4.32)	58 (12.95)	29 (6.10)	15 (4.70)	5 (3.31)	123 (6.97)
2.51 - 3.00	93 (25.13)	110 (24.55)	139 (29.27)	103 (32.28)	28 (18.55)	473 (26.83)
3.01 - 3.50	151 (40.82)	165 (36.83)	132 (27.79)	81 (25.39)	76 (50.33)	605 (34.32)
มากกว่า 3.51	110 (29.73)	115 (25.77)	175 (36.84)	120 (37.62)	42 (27.81)	562 (31.88)

การข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างพบว่า มีเพศหญิงมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 93.70 โดยชั้นปีที่ตอบแบบสอบถามมากที่สุดคือ ชั้นปีที่ 1 คือเป็นร้อยละ 48.33 ซึ่งผลการเรียนเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาอยู่ระหว่าง 3.01 - 3.50 มีมากที่สุดคือร้อยละ 34.32

คะแนนทักษะศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลจากกลุ่มตัวจำแนกตามทักษะต่าง ๆ ได้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสามารถแบ่งระดับได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลในเครือข่ายสถาบันพระบรมราชชนก โดยจำแนกเป็นโดยรวมและรายด้านของแต่ละภูมิภาค (n = 1,763)

ทักษะศตวรรษที่ 21	ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	ระดับ
ทักษะ 3R		
ทักษะด้านการอ่าน (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)	3.45 (0.62)	ปานกลาง
ทักษะด้านการเขียน (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)	3.25 (0.67)	ปานกลาง
ทักษะด้านคณิตศาสตร์	3.83 (0.68)	มาก
ทักษะ 8C		
ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา	3.71 (0.57)	มาก
ทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม	3.57 (0.61)	มาก
ทักษะด้านความเข้าใจ ความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์	4.09 (0.62)	มาก
ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ	4.09 (0.62)	มาก
ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ	3.95 (0.58)	มาก
ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	3.88 (0.62)	มาก
ทักษะด้านอาชีพและการเรียนรู้	3.89 (0.57)	มาก
ทักษะด้านการเปลี่ยนแปลง	3.98 (0.60)	มาก
ทักษะ 2L		
ด้านการเรียนรู้	3.81 (0.59)	มาก
ด้านความเป็นผู้นำ	3.75 (0.63)	มาก

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่ามีคะแนนทักษะด้านความเข้าใจ ความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์และทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำที่มีค่าสูงที่สุดคือ 4.09 ซึ่งอยู่ในระดับมาก และยังพบว่าทักษะด้านการเขียนที่มีคะแนนต่ำที่สุดคือ 3.25 อยู่ในระดับปานกลาง

อภิปรายผล

ผลของการวิจัยพบว่าทักษะศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลในเครือข่ายสถาบันพระบรมราชชนกส่วนใหญ่ อยู่ในระดับมาก มีเพียงทักษะด้านการอ่านและทักษะด้านการเขียนทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อยู่ในระดับปานกลางซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งนภา จันทราและอดิญาณ์ ศรีเกษตริน (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่องทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสราษณ์ราชบุรี ในกลุ่มตัวอย่าง 244 คน ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการ

เรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสราษฏร์ธานี อยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือด้านทักษะด้านความเข้าใจ ความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์

เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ทักษะศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลในเครือสถาบันบรมราชชนก ด้านที่สูงที่สุดคือทักษะด้านความเข้าใจ ความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ และทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ รองลงมาทักษะด้านการเปลี่ยนแปลง ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ และทักษะด้านอาชีพและการเรียนรู้ ตามลำดับ ซึ่งทักษะส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ส่วนทักษะด้านที่น้อยที่สุดคือ ทักษะด้านการเขียนอยู่ในระดับปานกลาง ทักษะด้านความเข้าใจ ความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ เป็นทักษะด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสถาบันการศึกษาในปัจจุบันนี้ให้ความสำคัญกับการเข้าสู่ยุค AEC จึงคำนึงถึงวัฒนธรรมที่หลากหลายและจัดให้มีหลักสูตรการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับยุคสมัย (ศิริลักษณ์ เจริญรุ่งโรจน์, 2559) ทำให้นักศึกษาพยาบาลในเครือข่ายสถาบันพระบรมราชชนกมีความตระหนักถึงความแตกต่างทางวัฒนธรรม

ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ เป็นทักษะด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสถาบันการศึกษามีการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่ม การทำกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้และพัฒนาทักษะความเป็นผู้นำและการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี (รุ่งนภา จันทราและอดิญาณ ศรีเกษตรริน, 2560)

ทักษะด้านที่มีค่าน้อยที่สุดคือทักษะด้านการเขียนสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไล ตั้งปณิธานติ (2556) ที่ศึกษาการศึกษาเปรียบเทียบความคิดเห็นตามความคาดหวังกับความคิดเห็น ตามสภาพที่เป็นจริงต่อการเรียนการสอนด้วยภาษาอังกฤษของนักศึกษาพยาบาล ในนักศึกษาชั้นปีที่ 2 หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต ปีการศึกษา 2554 จำนวน 191 ราย ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้ ความสามารถทางภาษาอังกฤษ ด้านทักษะในการอ่าน อยู่ในระดับปานกลาง ทักษะการพูดและ การเขียนอยู่ในระดับน้อย ทั้งนี้เนื่องจากโอกาสในการสนทนาและการเขียนบทความภาษาอังกฤษยังมีน้อย ดังนั้นจึงควรให้สถาบันการศึกษาส่งเสริมให้มีการใช้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษสอดแทรกในหลักสูตรการเรียนการสอนและกิจกรรมต่างๆ

เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าทักษะศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลในเครือสถาบันบรมราชชนก ในรายข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือสามารถยอมรับความหลากหลายทางวัฒนธรรมของบุคคลได้ รองลงมาคือเข้าร่วมกิจกรรมที่วิทยาลัยจัดขึ้นอย่างสม่ำเสมอด้วยความเต็มใจและสามารถยอมให้บุคคลเชื้อชาติแตกต่างกัน ได้แสดงความเชื่อและการปฏิบัติตามวัฒนธรรมไทยได้ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพตามลำดับ ส่วนรายข้อที่น้อยที่สุดคือสามารถเขียนบทความอังกฤษได้ถูกต้องตามมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงสำรวจ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลในเครือข่ายสถาบันพระบรมราชชนก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือนักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิตของวิทยาลัยพยาบาลในสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2561 แบ่งออกเป็น 5 ภาค มีจำนวนวิทยาลัย รวม 30 แห่ง รวมจำนวนนักศึกษาทั้งสิ้น 1,763 คน โดยพบว่าทักษะส่วนใหญ่มีระดับอยู่ในระดับมากได้แก่ทักษะด้านการคำนวณ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะด้านความเข้าใจ ความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ

และรู้เท่าทันสื่อ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะด้านอาชีพและการเรียนรู้ ทักษะด้านการเปลี่ยนแปลง ด้านการเรียนรู้และด้านความเป็นผู้นำ

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยดำเนินการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่างโดยนำเสนอโครงการวิจัยให้คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพุมพิณราชพิจารณาและอนุมัติก่อนที่ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บข้อมูล โดยเอกสารรับรองโครงการวิจัยในมนุษย์เลขที่ SN5/2561

1. การเคารพสิทธิของกลุ่มตัวอย่างโดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบด้วยความสมัครใจโดยรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับการวิจัยแล้วและผู้ตอบสามารถปฏิเสธการเข้าร่วมวิจัยได้โดยไม่ต้องตอบแบบสอบถามหากรู้สึกลำบากใจหรือคับข้องใจ โดยไม่มีผลต่อการเรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลผ่านผู้ประสานงานโดยชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัยและให้ผู้ประสานงานอธิบายรายละเอียดให้ผู้เข้าร่วมวิจัยรับทราบโดยผู้เข้าร่วมวิจัยมีสิทธิปฏิเสธในการตอบแบบสอบถามได้

2. ผู้วิจัยทำการรักษาความลับของผู้ตอบแบบสอบถามโดยไม่เปิดเผยรายชื่อผู้ตอบแบบสอบถาม ข้อมูลที่ได้จะถือเป็นความลับและนำเสนอผลการวิจัยเป็นภาพรวม ซึ่งจะไม่มีการเปิดเผยหรือพิจารณาคำตอบเป็นรายบุคคล

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณคณะผู้บริหาร อาจารย์และนักศึกษาของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพุมพิณในสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก ในการสนับสนุนเรื่องการเก็บรวบรวมข้อมูลของการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

บำรุง เฉียบแหลม. (2557). การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. [เว็บไซต์], จาก<http://www.moe.go.th>.

ปิยะนุช ชูโต, ศรีมณีนยา นิยมคำและจันทร์ฉาย โยธาใหญ่. (2557). ผลของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการใช้สารสนเทศเพื่อสนับสนุนการฝึกปฏิบัติงานของนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 4 คณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัย เชียงใหม่. วารสารการพยาบาลและการศึกษา;7(4),.

บุญญพัฒน์ ไชยเมล์. (2558). วิธีการวิจัยทางสาธารณสุข. (พิมพ์ครั้งที่3). สงขลา:นาศิลป์โฆษณา.

รุ่งนภา จันทรา และอดิญาณ์ ศรีเกษตริน. (2560). ทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพุมพิณ.วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้, 4(1).

วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

วิจารณ์ พานิช. (2559). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.

วิไล ตั้งปณิธานดี, จันทรา แก้วภักดี, สุขพอง วงศ์สถาพรพัฒน์และ นพวรรณ เปี้ยชื่อ. (2556). การศึกษาเปรียบเทียบความคิดเห็นตามความคาดหวังกับความคิดเห็น ตามสภาพที่เป็นจริงต่อการเรียนการสอนด้วยภาษาอังกฤษของนักศึกษาพยาบาล. ราชบัณฑิตยสาร, 19(3).

- ศิริลักษณ์ เจริญรุ่งโรจน์. (2559). การปฏิบัติการพยาบาลที่คำนึงถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมของพยาบาลแผนกฉุกเฉินในพื้นที่ภาคใต้และปัจจัยเกี่ยวข้อง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อริสสา สะอาดนัก. (2557). ทักษะจากการจัดการการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คณะวิทยาการจัดการมหาวิทยาลัยศิลปากร ทัศนศึกษารายวิชาการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและนวัตกรรม. ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติ “ศึกษาศาสตร์วิจัย” ครั้งที่ 1” (น. 19). สงขลา: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- American Association of Colleges for Teacher Education & the Partnership for 21st Century Skills. (2010). 21st century knowledge and skills in educator preparation. [weblog], from: http://www.p21.org/storage/documents/aacte_p21_whitepaper2010.pdf
- Ellis, J.R., & Hartley, C.L. (2009). **Managing and Coordinating Nursing Care**. (5th ed.) Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Mishra P. & Kereliik K. (2015). **What 21st Century Learning? A Review and a Synthesis 2012**. [weblog], from: <http://www.punya.Edu.msu.edu/publications/21st CenturyKnowledge>.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). **Beyond the three Rs Voter attitudes toward 21st century skills**. [weblog], from <http://www.p21.org/storage/documents/>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). **21st Century Skills: Learning for Life in Our Times**. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

ภาวะโภชนาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

Nutritional status of grade 4 to 6 school-aged children in the Demonstration School of
Valaya Alongkorn Rajabhat University Under the Royal Patronage

ชาลีลักษณ์ ทองประเสริฐ* และ ทวีพร พันสวัสดิ์

สาขาวิชาโภชนาการและการกำหนดอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

*corresponding author e-mail: chaleelak@vru.ac.th

บทคัดย่อ

ภาวะน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วนในเด็กวัยเรียนเป็นปัญหาสุขภาพที่เกิดขึ้นทั่วโลกและประเทศไทย วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือเพื่อประเมินภาวะโภชนาการเด็กวัยเรียนอายุ 10-12 ปี โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ (จำนวน 217 คน) ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและประเมินภาวะโภชนาการโดยการวัดส่วนต่างๆ ของร่างกาย ผลการศึกษาพบว่า น้ำหนักและส่วนสูงโดยเฉลี่ยสูงกว่าคำแนะนำ และเมื่อวิเคราะห์ดัชนีมวลกายตามเกณฑ์อายุพบว่าเด็กมีภาวะน้ำหนักเกินร้อยละ 21.2 และอ้วน 20.7 และเมื่อวิเคราะห์ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุพบว่าเกือบทั้งหมด (ร้อยละ 98.6) มีส่วนสูงเป็นไปตามเกณฑ์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เข้าร่วมวิจัยไม่มีปัญหาการขาดพลังงานแบบเรื้อรัง แต่มีภาวะโภชนาการเกิน ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยภายในและภายนอกที่ส่งผลต่อภาวะโภชนาการของเด็กวัยเรียน ดังนั้นในอนาคตควรมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมเพื่อปรับปรุงภาวะโภชนาการเด็กวัยเรียน และมีมาตรการในการเฝ้าระวังติดตามภาวะโภชนาการของเด็กวัยเรียน

คำสำคัญ : ภาวะโภชนาการ เด็กวัยเรียน น้ำหนักเกิน

Abstract

Overweight and obesity in school-aged children are considered a health problem in worldwide and Thailand. The aim of this study was to assess nutritional status of school-aged children 10 to 12 year olds in the Demonstration School of Valaya Alongkorn Rajabhat University Under the Royal Patronage (n=217). The data was collected by using general questionnaire and nutritional status was evaluated by anthropometric measurement. The results were revealed that average of weight and height are higher than recommendation. The respective of overweight and obese children was 21.2% and 20.7% in the BMI-for-age, and most of children (98.6%) have reach a height in accordance with the criteria height-for-age. It has been shown that participants did not have long-term energy deficiency, but confronted with over-nutritional status. It might be due to intrinsic and extrinsic factors that influence nutritional status of

school-aged children. In the future, activities for improved nutritional status should be promoted and should have surveillance measures to monitor the nutritional status of school-aged children.

keywords : nutritional status, school-aged children, overweight

บทนำ

ภาวะโภชนาการเป็นภาวะสุขภาพที่เป็นผลจากการบริโภคอาหารและการใช้ประโยชน์ของสารอาหารในร่างกาย โดยภาวะโภชนาการ จำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ ภาวะโภชนาการปกติ อันเป็นผลมาจากการบริโภคอาหารเหมาะสมและร่างกายใช้ประโยชน์จากสารอาหารได้เป็นปกติ และภาวะทุพโภชนาการ อันเป็นผลมากร่างกายได้รับสารอาหารไม่เหมาะสม และ/หรือร่างกายมีความบกพร่องในการใช้ประโยชน์จากสารอาหาร (วราภรณ์ เสถียรนพแก้ว และคณะ, 2558) ซึ่งภาวะน้ำหนักเกินเกิดจากการได้รับพลังงานจากสารอาหารเกินกว่าที่ร่างกายต้องการ จนมีการสะสมพลังงานส่วนเกินไว้ในรูปของไขมันเก็บไว้ตามส่วนต่างๆ ของร่างกายมากผิดปกติ จนทำให้เกิดโรคอ้วน (Kantachuvessiri, 2005) และส่งผลเสียต่อสุขภาพ อีกทั้งยังส่งผลต่อความผิดปกติทางเมตาบอลิกและความเจ็บป่วยเรื้อรังต่างๆ (Bischoff, 2017)

ภาวะน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วนในเด็กวัยเรียนเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นทั่วโลกและเป็นปัญหาที่สำคัญของสาธารณสุขไทย (วีระเดช พิศประเสริฐ, 2561) องค์การอนามัยโลกรายงานว่าเด็กที่เป็นโรคอ้วนได้เพิ่มขึ้นทั่วโลกจาก 31 ล้านคนในปี พ.ศ. 2533 เป็น 44 ล้านคนในปี พ.ศ. 2555 และภายในปี พ.ศ. 2568 คาดการณ์ว่าจะมีเด็กเป็นโรคอ้วนทั่วโลก 70 ล้านคน (สำนักโภชนาการ, 2557) ซึ่งประเทศไทยสถานการณ์น้ำหนักเกินหรือโรคอ้วนจากข้อมูลการเฝ้าระวังและติดตามภาวะโภชนาการในเด็กวัยเรียนของกรมอนามัย ปี พ.ศ. 2555 พบว่า เด็กวัยเรียนเป็นโรคอ้วน ร้อยละ 17 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2546 ที่พบเด็กวัยเรียนเป็นโรคอ้วนร้อยละ 13.6 (สำนักสื่อสารและตอบโต้ความเสี่ยง, 2557) ซึ่งปัจจัยสาเหตุที่ทำให้ภาวะน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วนในเด็ก ได้แก่ พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ไม่ถูกต้องตามหลักโภชนาการ ขาดการออกกำลังกาย เศรษฐฐานะทางสังคมของผู้ปกครอง พันธุกรรม การเลี้ยงดูของผู้ปกครอง สิ่งแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งภาวะน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วนส่งผลกระทบต่อเด็กหลายประการ ได้แก่ ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายในระยะสั้น เช่น ภาวะหยุดหายใจขณะหลับ ทำให้เด็กนอนไม่เต็มที่ มีอาการง่วงนอนตอนกลางวัน ซึ่งอาจทำให้ผลการเรียนไม่ดี ส่วนผลกระทบในระยะยาว คือ โรคเรื้อรังต่างๆ เช่น โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคไขมันในเลือดสูง เป็นต้น อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อด้านจิตใจ เช่น โดนล้อเลียนเรื่องรูปร่าง หรือรู้สึกวิตกกังวลกับรูปร่างของตนเอง (จารุณี นุ่มพูล, 2558) ซึ่งสิ่งเหล่านี้ อาจส่งผลต่อการปรับตัวเข้าสังคมในเวลาต่อมาของเด็กได้ โดยงานวิจัยนี้มีการประเมินภาวะน้ำหนักและโรคอ้วนในเด็ก โดยใช้กราฟการเจริญเติบโตสำหรับเด็กอายุ 5-19 ปี ขององค์การอนามัยโลก ซึ่งประกอบไปด้วยตัวชี้วัด ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ (Height for age) และดัชนีมวลกายตามเกณฑ์อายุ (BMI for age) ซึ่งผู้วิจัยไม่ได้วิเคราะห์ตัวชี้วัดน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ (Weight for age) เนื่องจากตัวบ่งชี้ดังกล่าว องค์การอนามัยโลกแนะนำว่าไม่เหมาะที่จะประเมินในเด็กที่มีอายุ 10 ปีขึ้นไป เพราะเด็กกลุ่มนี้มีการเจริญเติบโตทางด้านร่างกายอย่างรวดเร็ว ถ้าใช้ตัวชี้วัดน้ำหนักต่ออายุในเด็กกลุ่มนี้ อาจถูกแปลผลว่าน้ำหนักเกินหรืออ้วนได้ ซึ่งในความเป็นจริงเด็กเหล่านี้ อาจเพียงแค่อ้วนขึ้นจากการที่ร่างกายมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว (World Health Organization, 2019) โดยส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ เป็นดัชนีบ่งชี้ภาวะการเจริญเติบโตที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องยาวนานในอดีต ถ้าเด็กได้รับอาหารไม่เพียงพอเป็นเวลานานจะทำให้เด็กตัวเตี้ยได้ ดังนั้นจึงเป็นดัชนีบ่งชี้ภาวะการขาดโปรตีนและพลังงานแบบเรื้อรัง ส่วนดัชนีมวลกายตาม

เกณฑ์อายุ เป็นตัวชี้วัดที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นดัชนีบ่งชี้ที่ใช้ประเมินภาวะโภชนาการทั้งด้านขาดและเกินได้อีกทั้งเป็นดัชนีที่เหมาะสมสำหรับการติดตามประเมินผลโครงการระยะสั้น เพราะน้ำหนักจะสามารถปรับขึ้นมาสอดคล้องกับส่วนสูงในระยะเวลาสั้นได้ (วรารณ เสถียรนพเก้า และคณะ, 2558)

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการประเมินภาวะโภชนาการเป็นสิ่งที่สำคัญที่ทำให้ทราบถึงขนาดของปัญหาภาวะน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วนในเด็กเรียน โดยเกณฑ์การวินิจฉัยขององค์การอนามัยโลกเป็นเกณฑ์ที่ได้รับการยอมรับและใช้อย่างแพร่หลาย จึงนำมาสู่วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือเพื่อประเมินภาวะโภชนาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เนื่องจากยังไม่เคยมีการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ถึงภาวะโภชนาการในเด็กวัยเรียนกลุ่มดังกล่าวมาก่อน เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้ไปสู่การส่งเสริมภาวะโภชนาการให้แก่เด็กนักเรียนต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จำนวน 217 คน เพศชายและหญิง อายุระหว่าง 10-12 ปี สุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

โดยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีจำนวนทั้งหมด 242 คน แต่มีนักเรียนที่ไม่ได้มาวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักในวันที่ไปเก็บข้อมูลจำนวน 25 คน ข้อมูลภาวะโภชนาการของนักเรียนจึงมีทั้งหมด 217 คน และนักเรียนส่งคืนแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและมีข้อมูลครบถ้วนทั้งสิ้น 144 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 11 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ วันเดือนปีเกิด ศาสนา อาศัยอยู่ กับใคร ระดับการศึกษาสูงสุดของบิดา อาชีพปัจจุบันของบิดา ระดับการศึกษาสูงสุดของมารดา อาชีพปัจจุบันของมารดา รายได้เฉลี่ยของครอบครัวต่อเดือน และโรคประจำตัว

2. การประเมินภาวะโภชนาการโดยการวัดสัดส่วนต่างๆ ของร่างกาย มีรายละเอียดวิธีการวัด เครื่องมือที่ใช้ และเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

1) ส่วนสูง ทำการวัดด้วยเครื่องวัดส่วนสูงมาตรฐานในลักษณะยืนวัด ผู้ถูกวัดถอดรองเท้าและเครื่องประดับบนศีรษะ ผู้ถูกวัดยืนตัวตรงเท้าราบกับพื้น สันเท้าชิดกัน และชิดกับแถบวัดส่วนสูงด้านหลัง แผ่นหลัง หัวไหล่ ก้น สัมผัสกับแถบวัดส่วนสูงด้านหลังหรือผนัง เข้าเหยียดตรง ทั้งน้ำหนักเท่ากันบนเท้าทั้งสองข้าง แขนปล่อยตามสบาย วางข้างลำตัว ฝ่ามือหันเข้าหาลำตัว สายตามองตรงไปข้างหน้า ดึงที่วัดระดับศีรษะวางลงตำแหน่งที่สูงที่สุดของศีรษะ สายตาผู้อ่านค่าอยู่ระดับเดียวกับแถบค่าวัดส่วนสูง เพื่อให้สามารถอ่านค่าได้ถูกต้องแม่นยำที่สุด อ่านค่าละเอียดใกล้เคียง 0.1 ซม. บันทึกในแบบบันทึก (วรารณ เสถียรนพเก้า และคณะ, 2558) โดยทำการวัดส่วนสูงสองครั้ง แต่จะทำการวัดครั้งที่สาม ในกรณีที่ครั้งที่หนึ่งและสองต่างกันมากกว่า 0.5 เซนติเมตร โดยจะเลือกค่าที่วัดได้ใกล้เคียงกันมากที่สุด 2 ค่ามาใช้วิเคราะห์ข้อมูล (Daniels, Khoury and Morrison, 2000)

2) น้ำหนัก ใช้เครื่องชั่งมาตรฐาน TANITA รุ่น BC-601 โดยวางเครื่องชั่งให้สมดุลบนพื้นที่เรียบ ให้ผู้ชั่งถอดรองเท้า หวมก เสื้อผ้าที่หนา เครื่องประดับที่หนัก พวงกุญแจ กระเป๋าเงิน เป็นต้น ก่อนชั่งชั่งต้องรอให้เลข 0 ปรากฏบนหน้าจอ จากนั้นบอกให้ผู้ชั่งยืนบนเครื่องชั่งในตำแหน่งกึ่งกลางและให้ยืนตัวตรง หน้ามองตรงไปข้างหน้า รอให้ค่าที่ปรากฏนิ่ง ไม่เปลี่ยนแปลงก่อนอ่านผล บันทึกค่าน้ำหนักที่อ่านได้ละเอียดใกล้เคียง 0.1 กิโลกรัม บันทึกค่าในแบบบันทึก (วารสาร สเลี่ยนพแก้ว และคณะ, 2558) โดยทำการชั่งน้ำหนักสองครั้ง และทำการชั่งน้ำหนักครั้งที่สาม ในกรณีที่ครั้งที่หนึ่งและสอง ต่างกันมากกว่า 0.3 กิโลกรัม โดยจะเลือกค่าที่วัดได้ใกล้เคียงกันมากที่สุด 2 ค่ามาใช้วิเคราะห์ข้อมูล (Daniels, Khoury and Morrison, 2000)

3) ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ (Height for age) เมื่อทราบส่วนสูงของกลุ่มตัวอย่างแล้ว ให้นำไปจุดลงบนกราฟส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ โดยลากเส้นส่วนสูงในแนวนอน ให้ตัดกับเส้นอายุในแนวตั้ง แล้วอ่านค่าตรงจุดตัด หากการเจริญเติบโตมากกว่า 3SD แปลว่า สูงมาก ถ้าอยู่ระหว่าง 3SD ถึง -2SD แปลว่า ส่วนสูงตามเกณฑ์ ถ้าอยู่ระหว่าง -2SD ถึง -3SD แปลว่า เตี้ย และถ้าน้อยกว่า -3SD แปลว่า เตี้ยมาก (World Health Organization, 2019)

4) ดัชนีมวลกายตามเกณฑ์อายุ (BMI for age) เมื่อทราบส่วนสูงและน้ำหนักของกลุ่มตัวอย่างแล้ว ให้คำนวณค่าดัชนีมวลกายก่อน โดยสูตรการคำนวณดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) คือ $BMI = \frac{\text{น้ำหนัก (กก.)}}{\text{ส่วนสูง (ม.)}^2}$ (World Health Organization Western Pacific Region, 2000) จากนั้นนำไปจุดลงบนกราฟดัชนีมวลกายตามเกณฑ์อายุ โดยลากเส้นดัชนีมวลกายในแนวนอน ให้ตัดกับเส้นอายุในแนวตั้ง หากการเจริญเติบโตมากกว่า 2SD แปลว่า อ้วน ถ้าอยู่ระหว่าง 1SD ถึง 2SD แปลว่า น้ำหนักเกิน ถ้าอยู่ระหว่าง -2SD ถึง 1SD แปลว่า ปกติ ถ้าอยู่ระหว่าง -3SD ถึง -2SD แปลว่า ผอม และถ้าน้อยกว่า -3SD แปลว่า ผอมมาก (World Health Organization, 2019)

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

1. ติดต่อขอความอนุเคราะห์ไปยังโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เพื่อขอเก็บข้อมูลทั่วไปและประเมินภาวะโภชนาการนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ทั้งหมด 242 คน

2. เมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้อำนวยการโรงเรียนแล้ว ก็ดำเนินการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยให้คุณครูประจำชั้นทยอยนำนักเรียนมาที่ละห้อง เพื่อให้การเก็บข้อมูลเป็นไปอย่างเรียบร้อย โดยใช้เวลาในการเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 1 สัปดาห์ ซึ่งพบว่านักเรียนไม่ได้มาโรงเรียนในวันที่ไปเก็บข้อมูล จำนวน 25 คน

3. หลังจากชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปให้แก่ นักเรียน โดยจะมีนักเรียนที่สามารถให้ข้อมูลในแบบสอบถามได้ครบถ้วน ก็จะส่งคืนแบบสอบถามให้แก่ผู้วิจัยทันที ส่วนนักเรียนที่ไม่สามารถตอบคำถามทั่วไปในแบบสอบถามได้ ก็ให้นำแบบสอบถามกลับไปให้ผู้ปกครองเป็นผู้กรอกข้อมูล และส่งคืนแบบสอบถามให้แก่คุณครูประจำชั้นและผู้วิจัยไปรับแบบสอบถามในวันถัดไป ซึ่งใช้เวลาในการเก็บแบบสอบถามทั้งสิ้น 1 สัปดาห์ ซึ่งพบว่านักเรียนคืนแบบสอบถามและข้อมูลครบถ้วนทั้งสิ้น 144 คน

4. ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สำหรับข้อมูลที่เป็นลักษณะช่วงชั้นหรืออันตรภาค (Interval scale) จะนำมาทดสอบการกระจายข้อมูลโดยใช้ Kolmogorov-Smirnov test ซึ่งพบว่าข้อมูลส่วนสูงมีการแจกแจงปกติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน ส่วนข้อมูลอายุ รายได้เฉลี่ยของครอบครัว และน้ำหนัก มีการแจกแจงไม่ปกติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่ามัธยฐาน และพิสัยควอไทล์ และวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเชิงพรรณนาอื่นๆ ได้แก่ จำนวนและร้อยละ สำหรับข้อมูลลักษณะทางประชากร ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ และดัชนีมวลกายตามเกณฑ์อายุ

ผลการวิจัย

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 144 คน มีอายุเฉลี่ย 11.4 ปี ส่วนใหญ่นับถือศาสนา พุทธ อาศัยอยู่กับบิดามารดา การศึกษาของบิดามารดาอยู่ในระดับการศึกษาสูง คือ ระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า ส่วนใหญ่ บิดามารดาประกอบอาชีพค้าขาย/ประกอบธุรกิจส่วนตัว รายได้เฉลี่ยของครอบครัวประมาณ 50,000 บาทต่อเดือน และส่วนใหญ่ นักเรียนไม่มีโรคประจำตัว

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของลักษณะประชากรของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำแนกตามเพศ จำนวน 144 คน

รายการ	เพศ		รวม
	ชาย (58 คน)	หญิง (86 คน)	
อายุ (ปี)¹	11.3 (1.7)	11.5 (1.8)	11.4 (1.7)
ศาสนา			
พุทธ	56 (96.6)	83 (96.5)	139 (96.5)
อิสลาม	1 (1.7)	2 (2.3)	3 (2.1)
คริสต์	1 (1.7)	1 (1.2)	2 (1.4)
อาศัยอยู่กับใคร			
บิดามารดา	56 (96.6)	84 (97.7)	140 (97.2)
ผู้อื่น	2 (3.4)	2 (2.3)	4 (2.8)
การศึกษาสูงสุดของบิดา			
ไม่ได้เรียนหนังสือ	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
ชั้นประถมศึกษา	5 (8.6)	8 (9.3)	13 (9.0)
ชั้นมัธยมศึกษา	5 (8.6)	15 (17.4)	20 (13.9)
ปวช./ปวส./อนุปริญญา	14 (24.1)	19 (22.1)	33 (22.9)
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	34 (58.7)	44 (51.2)	78 (54.2)
อาชีพปัจจุบันของบิดา			
ข้าราชการ/พนักงานของรัฐ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	10 (17.3)	14 (16.3)	24 (16.7)
พนักงานลูกจ้างเอกชน	17 (29.3)	19 (22.0)	36 (25.0)
ค้าขาย/ประกอบธุรกิจส่วนตัว	25 (43.1)	39 (45.3)	64 (44.4)
รับจ้างทั่วไป	4 (6.9)	9 (10.5)	13 (9.0)
เกษตรกร	0 (0.0)	1 (1.2)	1 (0.7)
ว่างงาน/ไม่ได้ประกอบอาชีพ	1 (1.7)	1 (1.2)	2 (1.4)
อื่นๆ	1 (1.7)	3 (3.5)	4 (2.8)

รายการ	เพศ		รวม
	ชาย (58 คน)	หญิง (86 คน)	
การศึกษาสูงสุดของมารดา			
ไม่ได้เรียนหนังสือ	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
ชั้นประถมศึกษา	3 (5.2)	6 (6.9)	9 (6.2)
ชั้นมัธยมศึกษา	12 (20.7)	20 (23.3)	32 (22.2)
ปวช./ปวส./อนุปริญญา	10 (17.2)	13 (15.1)	23 (16.0)
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	33 (56.9)	47 (54.7)	80 (55.6)
อาชีพปัจจุบันของมารดา			
ข้าราชการ/พนักงานของรัฐ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	11 (19.0)	19 (22.1)	30 (20.8)
พนักงานลูกจ้างเอกชน	15 (25.9)	16 (18.6)	31 (21.5)
ค้าขาย/ประกอบธุรกิจส่วนตัว	24 (41.3)	40 (46.5)	64 (44.4)
รับจ้างทั่วไป	1 (1.7)	3 (3.5)	4 (2.8)
เกษตรกร	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
ว่างงาน/ไม่ได้ประกอบอาชีพ	4 (6.9)	6 (7.0)	10 (7.0)
อื่นๆ	3 (5.2)	2 (2.3)	5 (3.5)
รายได้เฉลี่ยของครอบครัว [†]	50,000 (66375)	50,000 (42500)	50,000 (50000)
โรคประจำตัว			
ไม่มี	46 (79.3)	72 (83.7)	118 (81.9)
มี	12 (20.7)	14 (16.3)	26 (18.1)

[†] คำนวณฐานและพิสัยควอไทล์

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 217 คน มีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 40 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ยประมาณ 147 เซนติเมตร เกือบทุกคนมีส่วนสูงตามเกณฑ์ ร้อยละ 98.6 และมีดัชนีมวลกายตามเกณฑ์อายุอยู่ในเกณฑ์น้ำหนักเกินร้อยละ 21.2 และอ้วนร้อยละ 20.7 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ภาวะโภชนาการของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำแนกตามเพศ จำนวน 217 คน

รายการ	เพศ		รวม
	ชาย (104 คน)	หญิง (113 คน)	
น้ำหนัก (กิโลกรัม) [†]	39.3 (22.0)	40.2 (16.5)	40.1 (19.2)
ส่วนสูง (เซนติเมตร) [†]	144.9 (10.1)	148.1 (8.2)	146.6 (9.3)
ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ (Height for age) [‡]			
สูงมาก (มากกว่า 3SD)	1 (0.9)	0 (0.0)	1 (0.5)
ส่วนสูงตามเกณฑ์ (3SD ถึง -2SD)	103 (99.1)	111 (98.2)	214 (98.6)
เตี้ย (-2SD ถึง -3SD)	0 (0.0)	2 (1.8)	2 (0.9)
เตี้ยมาก (น้อยกว่า -3SD)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
ดัชนีมวลกายตามเกณฑ์อายุ (BMI for age) [‡]			

รายการ	เพศ		รวม
	ชาย (104 คน)	หญิง (113 คน)	
อ้วน (มากกว่า 2SD)	26 (25.0)	19 (16.8)	45 (20.7)
น้ำหนักเกิน (1SD ถึง 2SD)	23 (22.1)	23 (20.4)	46 (21.2)
ปกติ (-2SD ถึง 1SD)	50 (48.1)	69 (61.1)	119 (54.8)
ผอม (-3SD ถึง -2SD)	5 (4.8)	2 (1.7)	7 (3.3)
ผอมมาก (น้อยกว่า -3SD)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)

^a คำนวณจากค่าเฉลี่ยและพิสัยควอไทล์

[†] ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

[‡] จำนวนและร้อยละ

อภิปรายผล

จากข้อเสนอแนะปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2546 ได้มีคำแนะนำว่าเด็กผู้ชาย อายุ 9-12 ปี ควรมีน้ำหนักประมาณ 33 กิโลกรัม และควรมีส่วนสูง 139 เซนติเมตร และเด็กผู้หญิงอายุ 9-12 ปี ควรมีน้ำหนักประมาณ 34 กิโลกรัม และควรมีส่วนสูง 143 เซนติเมตร (สำนักโภชนาการ, 2546) ซึ่งจะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้มีน้ำหนักและส่วนสูงค่อนข้างสูงกว่าคำแนะนำ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่ามาจากปัจจัยอื่นๆ ที่อาจส่งผลต่อภาวะโภชนาการของเด็ก เช่น บริโภคเนื้อสัตว์มากเกินไป อิทธิพลจากครอบครัว อิทธิพลจากกลุ่มเพื่อน และสื่อโฆษณา นอกจากนี้ปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคม เช่น รายได้ อาชีพ การศึกษาของผู้ปกครองก็มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของเด็ก ซึ่งจากงานวิจัยของ Xie et al (2003) และ Goodwin et al (2006) พบว่า เด็กวัยรุ่นที่มาจากครอบครัวที่มีรายได้สูงหรือผู้ปกครองมีการศึกษาที่ดี จะมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่มีคุณภาพมากกว่า เช่น ได้รับโปรตีน แคลเซียม ผลิตภัณฑ์จากนม และผักผลไม้ มากกว่าเด็กวัยรุ่นที่มีจากครอบครัวที่มีรายได้ต่ำหรือผู้ปกครองมีการศึกษาต่ำ

ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 214 คน (ร้อยละ 98.6) เป็นไปตามเกณฑ์ มีเพียงเด็กผู้ชาย 1 คน (ร้อยละ 0.5) ที่ส่วนสูงเกินเกณฑ์ ซึ่งบ่งชี้ได้ว่ากลุ่มตัวอย่างไม่มีปัญหาขาดพลังงานจากสารอาหารเรื้อรัง อาจเป็นเพราะโรงเรียนมีบริการนมกล่องให้แก่นักเรียนทุกวันในช่วงบ่าย ซึ่งนมเป็นแหล่งของแคลเซียมที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของกระดูกและการเพิ่มการเจริญเติบโตด้านความสูงให้แก่เด็ก (Berkey et al, 2009) นอกจากนี้โรงเรียนยังมีกิจกรรมการแข่งขัน กีฬา และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีกิจกรรมทางกาย ซึ่งสิ่งเหล่านี้อาจส่งผลให้ร่างกายมีการเจริญเติบโตเป็นไปตามเกณฑ์ (Borer, 1995) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาดัชนีมวลกายตามเกณฑ์อายุ พบว่านักเรียนมีภาวะน้ำหนักเกิน ร้อยละ 21.2 และอ้วนร้อยละ 20.7 ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่านักเรียนสามารถเข้าถึงร้านค้าในมหาวิทยาลัยที่จำหน่ายเครื่องดื่มและขนมขบเคี้ยวซึ่งเป็นอาหารที่มีพลังงาน ไขมัน และน้ำตาลสูง ส่งผลให้นักเรียนได้รับพลังงานเกินกว่าที่ร่างกายต้องการ (เพียวอิสรพันธุ์, 2551) ซึ่งปัญหาภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วนในเด็กวัยรุ่นยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Rerksupphaphol (2010) ที่ศึกษาความชุกของภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในเด็กวัยรุ่นอายุ 6-15 ปี จังหวัดนครนายก พบว่ามีความชุกของภาวะน้ำหนักเกินร้อยละ 12.8 และโรคอ้วนร้อยละ 9.4 แต่การศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างอายุ เพศ การเป็นลูกคนเดียว จำนวนคนที่อาศัยอยู่กับเด็ก กับภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน และสอดคล้องกับการศึกษาของ Sengmeuang et al (2010) ที่ศึกษาความชุกของภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในเด็กวัยรุ่นและวัยรุ่น อายุ 12-18 ปี จังหวัดขอนแก่น พบว่าความชุกของภาวะน้ำหนักเกินร้อยละ 9.5 และโรคอ้วน ร้อยละ 4.95 อีกทั้งผลการศึกษานี้ยังสอดคล้องกับการสำรวจโรงเรียนในเขตเมือง โดยเฉพาะโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีชื่อเสียงและผู้ปกครองค่อนข้างมีฐานะในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า เด็กร้อยละ 25 เป็นโรคอ้วนถึง 1 ใน 4 ของนักเรียนทั้งหมดซึ่งเป็นอัตราที่สูงมาก (กรมสุขภาพจิต, 2547) และสอดคล้องกับการประเมิน

ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในเด็กเกรด 5-9 ในโรงเรียนสองภาษา ในสังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่าความชุกของภาวะน้ำหนักเกินคือร้อยละ 10.4 และโรคอ้วนร้อยละ 8.4 (Chawla, 2011) ซึ่งจากการศึกษาของสุทธิธา (2559) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเกิดภาวะอ้วนในกลุ่มเด็กระดับประถมศึกษาตอนต้น อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร พบว่าเพศ ชั้นปีการศึกษา การรับรู้เกี่ยวกับความเชื่อด้านสุขภาพ และการสนับสนุนทางสังคม มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเกิดภาวะอ้วน นอกจากนี้ จากการศึกษาภาวะโภชนาการในระดับโลก พบว่า ในประเทศที่กำลังพัฒนาผู้ที่มีรายได้น้อยกว่าที่มีรายได้สูงจะมีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วนมากกว่าครอบครัวที่มีรายได้ต่ำ (Moore et al, 2010)

ดังนั้น การศึกษาในอนาคตควรศึกษาในกลุ่มประชากรที่ใหญ่มากขึ้น ศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะโภชนาการ พฤติกรรมการบริโภคอาหารของเด็กวัยเรียน เพื่อนำผลที่ได้ไปจัดกิจกรรมส่งเสริมภาวะโภชนาการในเด็กวัยเรียนได้อย่างเหมาะสม และมีการติดตามเฝ้าระวังโดยการประเมินภาวะโภชนาการอย่างต่อเนื่อง

สรุปผลการวิจัย

ภาวะโภชนาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ พบว่า นักเรียนมีส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ ซึ่งบ่งชี้ได้ว่ากลุ่มตัวอย่างไม่มีปัญหาขาดพลังงานจากสารอาหารเรื้อรัง แต่เมื่อพิจารณาดัชนีมวลกายตามเกณฑ์อายุ พบว่าเกือบครึ่งหนึ่งของนักเรียนมีภาวะน้ำหนักเกินและอ้วน ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อภาวะโภชนาการ ดังนั้น ควรมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมภาวะโภชนาการให้เหมาะสมและมีมาตรการในการติดตามเฝ้าระวังภาวะโภชนาการอย่างต่อเนื่องต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนักเรียนและคุณครูโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี และขอขอบคุณนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาโภชนาการและการกำหนดอาหาร รุ่นที่ 2 ที่ช่วยดำเนินการเก็บข้อมูลจนเสร็จสิ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมสุขภาพจิต. (2547). สถานการณ์ของโรคอ้วนในเด็ก. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: <https://www.dmh.go.th/news/view.asp?id=848>. (2561, 26 ธันวาคม).
- จารุณี นุ่มพูล. (2558). โรคอ้วนในเด็กวัยเรียน: บทบาทพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชนในการส่งเสริมสุขภาพ. วารสารพยาบาลสภากาชาดไทย. 8(2): 1-12.
- พเยาว์ อิศรพันธุ์. (2551). การบริโภคขนมกรุบกรอบของเด็กในศูนย์เด็กเล็ก กรณีศึกษาศูนย์พัฒนาเด็กเล็กองค์การบริหารส่วนตำบลเขาแร้ง อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี. การค้นคว้าแบบอิสระ งานวิจัยของศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี.
- วีระเดช พิศประเสริฐ. (2561). โรคอ้วน (Obesity). ขอนแก่น: คลังน่านวิทยา.
- วรารักษ์ เสถียรนพแก้ว และคณะ. (2558). โภชนาการในงานสาธารณสุข (Nutrition in Public Health). กรุงเทพฯ: วิทยุการปก.

- สุทธิสา สายเมือง. (2559). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเกิดภาวะอ้วนในกลุ่มเด็กระดับประถมศึกษาตอนต้น อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร**. ในการประชุมวิชาการระดับชาตินเรศวรวิจัย. ครั้งที่ 12. วันที่ 21-22 กรกฎาคม 2559. (706-720). พิษณุโลก: กองบริหารการวิจัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2557). **แนวทางการควบคุมป้องกันภาวะอ้วนในเด็กนักเรียน**. กรุงเทพฯ: องค์การส่งเสริมสุขภาพอนามัย.
- สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2546). **ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย พ.ศ. 2546**. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: <http://nutrition.anamai.moph.go.th/images/file/ปริมาณสารอาหาร.pdf>. (2561, 26 ธันวาคม).
- สำนักสื่อสารและตอบโต้ความเสี่ยง กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2557). **ข่าวแจก "กรมอนามัย เผยเด็กอ้วนเสี่ยงโรคเพียบ ตั้งเป้าปี '60 ลดเด็กอ้วนเหลือร้อยละ 15"**. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: https://www.anamai.moph.go.th/ewt_news.php?nid=6387&filename=2016. (2561, 25 ธันวาคม).
- Berkey, C.S. et al. (2009). Dairy consumption and female height growth: prospective cohort study. **Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention**. 18(6): 1881-1887.
- Bischoff, S.C. et al. (2017). Towards a multidisciplinary to understand and manage obesity and related diseases. **Clinical Nutrition**. 36: 917-938.
- Borer, K.T. (1995). The effects of exercise on growth. **Sports Medicine**. 20(6): 375-397.
- Chawla, N. (2011). **Assessment of childhood obesity and overweight in Thai children grade5-9 years in BMA bilingual schools, Bangkok, Thailand**. Master of Public Health, College of Public Health Sciences, Chulalongkorn University.
- Daniels, S.R., Khoury, P.R. and Morrison, J.A. (2000). Utility of different measures of body fat distribution in children and adolescents. **American journal of epidemiology**. 152(12): 1179-1184.
- Goodwin, D.K. et al. (2006). Sociodemographic correlates of overall quality of dietary intake of US adolescents. **Nutrition Research**. 26: 105-110.
- Kantachuvessiri, A. (2005). Obesity in Thailand. **Journal of Medical Association of Thailand**. 88(4): 554-562.
- Moore, S. et al. (2010). Global and national socioeconomic disparities in obesity, overweight, and underweight status. **Journal of Obesity**. [Online], Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2915815/>. (2019, 3 January). doi: 10.1155/2010/514674.
- Rerksuppaphol, S. and Rerksuppaphol, L. (2010). Prevalence of overweight and obesity among school children in suburb Thailand defined by the International Obesity Task Force standard. **Journal of the Medical Association of Thailand**. 93: S27-31.
- Sengmeuang, P. (2010). Prevalence of obesity among Thai school children: a survey in Khon Kaen, Northeast Thailand. **Asian Biomedicine**. 4(6): 965-970.

- Xie, B. et al. (2003). Effects of ethnicity, family income, and education on dietary intake among adolescents. **Preventive Medicine**. 36(1): 30-40.
- World Health Organization. (2019). **Growth reference data for 5-19 years**. [Online], Available: <https://www.who.int/growthref/en/>. (2019, 2 January).
- World Health Organization Western Pacific Region. (2000). **The Asia-Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment**. [Online], Available: <http://www.wpro.who.int/nutrition/documents/docs/Redefiningobesity.pdf?ua=1>. (2019, 2 January).

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย Factors Related to Consumption Behavior of Pork Grill Buffet of University Students

ณัฏฐนิชา ใจแปง^{1*}

¹คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

*PLOY_0914@hotmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเชิงสำรวจในครั้งนี้ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง คือนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ถึง ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก หลักสูตรภาคปกติ ปีการศึกษา 2560 จำนวน 415 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามแบ่งเป็น 5 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลส่วนบุคคล 2) ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ 3) ทศนคติการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ 4) อิทธิพลของสื่อโฆษณา โปรโมชัน 5) พฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Eta และ Pearson's correlation กำหนดนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษา พบว่า พฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 73 และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้แก่ ระดับชั้นปีการศึกษา (P-value=0.001) ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ (P-value<0.001) ทศนคติในการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ (P-value <0.001) อิทธิพลของการโฆษณา โปรโมชัน (P-value<0.001)

คำสำคัญ : พฤติกรรมการบริโภค บุฟเฟต์ อาหาร นักศึกษา

Abstract

The purpose of this survey research were to study the consumption behavior of pork grill buffet of Naresuan University Students and the factors related to consumption behavior of pork grill buffet of Naresuan University Students. The sample were 415 bachelor degree students (year 1 to 4) at Naresuan University in year 2560. The data were collected by using a questionnaire divided into 5 parts including, 1) Personal information, 2) Knowledge about pork grill buffet, 3) Attitude of pork grill buffet, 4) The influence of advertising and promotion, and 5) Consumption behavior of pork grill buffet. The data were analyzed by using Eta and Pearson's correlation set the significance at level 0.05.

The results showed that the consumption behavior of pork grill buffet of Naresuan University Students was in the medium level (73%). Factors related to consumption behavior of pork grill buffet set the significance at level 0.05, including academic classes (P-value = 0.001) knowledge about pork grill

buffet (P-value < 0.001) attitude of pork grill buffet (P-value < 0.001) the influence of advertising promotions (P-value < 0.001).

keywords : Consumption Behaviors, Buffet, Food, Students

บทนำ

อาหารเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ การบริโภคอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีในปริมาณที่เหมาะสมหรือเพียงพอต่อความต้องการของร่างกายที่จะนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตในแต่ละวันจะทำให้ร่างกายเจริญเติบโต ซ่อมแซมส่วนต่างๆ ของร่างกาย การบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสมทั้งคุณค่าและปริมาณจะส่งผลเสียต่อสุขภาพและการดำเนินชีวิต

การบริโภคอาหารบุฟเฟต์ เป็นที่นิยมในปัจจุบัน โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่ได้ตระหนักถึงปัญหาจากการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ ในปริมาณที่มากเกินไปเกินความต้องการ โดยเฉพาะการบริโภคอาหารประเภทเนื้อสัตว์หรืออาหารทะเล การกินเนื้อสัตว์ในปริมาณมากเกินไปเกินกว่าร่างกายจำเป็น ทำให้ร่างกายต้องใช้น้ำปริมาณมากในการขับสารอาหารประเภทโปรตีนออกมา ซึ่งจะทำให้ไตทำงานหนักอาจเป็นปัจจัยเสี่ยงของโรคไต โรคเบาหวาน โรคอ้วน และโรคมะเร็ง อันเกิดจากสารคาซิโนเซน เวลาเราย่างอาหารจะติดเป็นเขม่าปนมากับอาหาร หรือจุดดำบนเนื้อ แม้จะตัดออกก็ไม่ได้ปลอดภัย 100 % เพราะโดนความร้อนโดยตรงจากแผ่นกระทะ กระทะมีการเคลือบสาร มีสารตะกั่วปะปน เมื่อรวมกับเขม่าที่ปนออกมาทำให้เกิดปฏิกิริยากันกลายเป็นสารก่อมะเร็งชนิดหนึ่ง (ยศลินี หัวตง, 2558) นอกจากนั้นการรับประทานอาหารปิ้งย่างหรือรมควันเป็นประจำจะเสี่ยงต่อการได้รับสารอันตราย 3 ชนิด ได้แก่ 1.สารไนโตรซามีน (Nitrosamines) พบในปลาหมึกย่าง ปลาทะเลย่าง และในเนื้อสัตว์ที่ใส่สารไนเตรท ประเภทแฮม ไส้กรอก เบคอน แสม ที่มีสีแสดผิดปกติ ทำให้เสี่ยง สารก่อมะเร็ง ทั้งมะเร็งตับ มะเร็งหลอดอาหาร 2.สารพิไรอลิเซต (Pyrolysates) พบมากในส่วนที่ไหม้เกรียมของอาหาร ปิ้ง ย่าง สารกลุ่มนี้บางชนิดมีฤทธิ์ร้ายแรงทางพันธุกรรมมากกว่าสารอะฟลาทอกซินตั้งแต่ 6-100 เท่า และ 3.สารพีเอเอช หรือสารกลุ่มโพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic aromatic hydrocarbon) ซึ่งเป็นชนิดเดียวกับที่เกิดในควันไฟ ไอเสียของเครื่องยนต์ ควันบุหรี่ และเตาเผาเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม โดยสารนี้จะพบในบริเวณที่ไหม้เกรียมของอาหารที่ปรุงด้วยการปิ้ง ย่าง หรือรมควัน ของเนื้อสัตว์ที่มีไขมันหรือมันเปวติดอยู่ด้วย เช่น หมูย่างติดมัน ไก่ย่างติดมัน หากรับประทานเข้าไปเป็นประจำจะมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง โดยเฉพาะมะเร็งตับ ซึ่งจากสถิติขององค์การอนามัยโลก (WHO) พบว่าในปี 2553 มีผู้ป่วยมะเร็งตับในประเทศไทย จำนวน 23,410 ราย และเสียชีวิต 20,334 ราย คิดเป็นอัตราการเสียชีวิต 55 คนต่อวัน หรือ 2 คนต่อชั่วโมง (กรมอนามัย, 2560) นอกจากการเกิดโรคมะเร็งแล้วยังมีการปนเปื้อนของเชื้อโรคตามเนื้อสัตว์หรือผักต่างๆ การไม่ดูแลความสะอาดของร้านค้าและวัตถุดิบทำให้เกิดผลเสียต่อผู้บริโภค พฤติกรรมการบริโภคที่ไม่ถูกต้องของผู้บริโภคเองมีผลเสียอย่างมากต่อสุขภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากรับประทานต่อเนื่องบ่อยครั้ง ผลที่จะเกิดขึ้นอันดับแรกและเห็นได้ชัดเจนคือภาวะอ้วน ต่อมาก็จะอาจเกิดโรคลกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-communicable diseases; NCDs) ซึ่งหมายถึงกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ประกอบด้วย 4 กลุ่มโรคที่สำคัญ ได้แก่ กลุ่มโรคระบบหัวใจและหลอดเลือด กลุ่มโรคเบาหวาน กลุ่มโรคมะเร็ง และกลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจเรื้อรัง (ข่าวประชาสัมพันธ์ศูนย์พัฒนาอนามัยพื้นที่สูง กรมอนามัย, ม.ป.ป)

นักศึกษาในมหาวิทยาลัย จะอยู่ในช่วงวัยรุ่น ซึ่งเป็นช่วงวัยนี้มีการเปลี่ยนแปลงหลายด้าน ทั้งทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ รวมทั้งสังคม การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจากวัยก่อนเรียนมาสู่วัยรุ่นการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในช่วง

วัยรุ่นมีมากเมื่อเทียบกับช่วงวัยอื่นๆ จึงมีความต้องการพลังงานและสารอาหารต่างๆ ค่อนข้างสูง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและรูปแบบการบริโภคที่ไม่เหมาะสมและไม่ถูกต้อง สามารถนำมาคาดการณ์ภาวะการเกิดโรคในวัยรุ่นผู้ใหญ่ได้ (ชญาดา แสนศิริ วงษ์และจุฬารักษ์ รุ่งพิสุทธิพงษ์, 2550) โดยพฤติกรรมการบริโภคของกลุ่มวัยรุ่นจะเน้นไปที่ปริมาณของอาหารมากกว่าสารอาหารที่ได้รับ และมีเงินอยู่จำกัดแต่ความต้องการอาหารมีไม่จำกัด อาหารบุฟเฟต์จึงเป็นตัวเลือกที่ดีในการเลือกบริโภคและเป็นที่นิยมในกลุ่มวัยรุ่น สังเกตได้จากการเปิดร้านอาหารบุฟเฟต์บริเวณรอบๆมหาวิทยาลัย มีการเปิดร้านอาหารบุฟเฟต์เพิ่มขึ้นและมีจำนวนผู้บริโภคมาก ส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มของนักศึกษาที่มาบริโภคอาหารบุฟเฟต์

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับ พฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ ในกลุ่มนักศึกษา มหาวิทยาลัย เนื่องจากเป็นวัยที่มีการใช้พลังงานค่อนข้างเยอะ มีอิสระในการดำรงชีวิตหรือการใช้จ่าย มีความรู้ด้านการใช้ชีวิต เพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ และเพื่อการแก้ไขปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ให้ถูกต้องและเหมาะสม

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ถึง ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก หลักสูตรภาคปกติ ปีการศึกษา 2560 ซึ่งมีจำนวนนิสิตทั้งหมด 19,117 คน (มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2560)

กลุ่มตัวอย่าง

คำนวณจากสูตรของแดเนียล (Wayne W., D., 1995) โดยใช้ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คำนวณได้ดังนี้

$$n = \frac{N\sigma^2 z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2}{d^2(N-1) + \sigma^2 z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2}$$

$$n = 376.6$$

เพื่อป้องกันการสูญหายของการเก็บข้อมูลและข้อมูลไม่ครบถ้วนจึงคำนวณเพิ่มอีกร้อยละ 10 ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลในครั้งนี้จึงเท่ากับ 415 คน ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi stage Sampling) ซึ่งผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยให้มีการครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

1. สุ่มตัวอย่างกลุ่มการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) ให้ครอบคลุม

1.1 กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ ได้แก่ คณะเภสัชศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ คณะสหเวชศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะแพทยศาสตร์

1.2 กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

1.3 กลุ่มศึกษาศาสตร์และสังคมศาสตร์ ได้แก่ คณะศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจเศรษฐศาสตร์ และการสื่อสาร คณะมนุษยศาสตร์ คณะนิติศาสตร์ วิทยาลัยนานาชาติ

2. สุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างตามคณะ โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

3. เมื่อได้ขนาดตัวอย่างคณะแล้วจึงนำมาสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้การจับฉลากแบบไม่มีการคืนที่

เครื่องมือวิจัย การพัฒนาเครื่องมือ และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็น แบบสอบถาม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล จากการศึกษา งานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องมาดัดแปลงการสร้างเครื่องมือโดยมีเนื้อหาที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัยและประยุกต์ใช้ แบบสอบถามของวิไลวรรณ คงกิจ(2548), ศลาสิน ดอกเข็ม (2554), ศุภลักษณ์ ทองนุ่น (2552), วิไลวรรณ บุญวิเศษ(2556), เครือมาศ มีเกษม(2554) โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 5 ตอน

การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content validity) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence: IOC) ได้ค่า ระหว่าง 0.89-0.80

การหาความเชื่อมั่น (Reliability) นำแบบสอบถามจำนวน 30 ชุดไปทำการทดสอบ ก่อนที่จะนำไปใช้จริงและนำ ข้อบกพร่องมาปรับปรุง แก้ไข เพื่อให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยการทดสอบความเชื่อมั่น โดยวิธีของ Cronbach's Alpha โดยมีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง 0.83-0.73

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลสถิติแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) เพื่อสำหรับแสดงการกระจายของข้อมูลและเพื่ออธิบายลักษณะ ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง โดยนำเสนอ ดังนี้

-ข้อมูลด้านปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง นำเสนอด้วย จำนวนความถี่(Frequency) ร้อยละ (Percentage)

-ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ ทักษะการ บริโภคอาหารบุฟเฟต์ อิทธิพลของสื่อโฆษณา นำเสนอด้วยจำนวนค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. สถิติเชิงวิเคราะห์ (Analytic statistics) วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระคือปัจจัยส่วนบุคคลและ ทักษะการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ กับตัวแปรตามคือพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์โดยทดสอบความสัมพันธ์ด้วยค่า Eta และ Pearson Correlation.

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง/ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย

ในการศึกษาการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง โดยการขออนุมัติจาก คณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวรใบอนุญาตเลขที่ COA No. 122/2018 , IRB No. 0146/61หลังจาก นั้นผู้วิจัยได้ขอหนังสือจากคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ถึงคณบดีและผู้บริหารฝ่ายกิจการนิสิตคณะ สาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และคณะบริหารธุรกิจเศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อชี้แจง วัตถุประสงค์และขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล

ผลการวิจัย

1) ค่าดัชนีมวลกาย BMI ของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในระดับปกติ (18.6-22.9) คิดเป็นร้อยละ 50.8 รองลงมาอยู่ใน ระดับพอมเกินไป (น้อยกว่า 18.5) ร้อยละ 21.9 และน้อยที่สุดอยู่ในระดับอ้วนมาก (มากกว่า 30) ร้อยละ 2.9สถานที่พัก อาศัย ส่วนใหญ่พักหอพักภายนอกมหาวิทยาลัย ร้อยละ69.4 รองลงมา พักหอพักภายในมหาวิทยาลัย ร้อยละ 22.7 และน้อย

ที่สุด พักอาศัยที่บ้าน ร้อยละ 3.9ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ส่วนใหญ่ อยู่ในระดับชั้น ปริญญาตรี ร้อยละ 33.7 รองลงมา มีอุดมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 22.2 และน้อยที่สุด สูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 5.3

2) พฤติกรรมการบริโภค ส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างบริโภคหมูกระทะ คิดเป็นร้อยละ 55.4 จำนวนครั้งที่ใช้บริการต่อเดือน ส่วนใหญ่ใช้บริการ 2 ครั้งต่อเดือน ร้อยละ 38.8 รองลงมาใช้บริการ 1 ครั้งต่อเดือน ร้อยละ 30.6 และน้อยที่สุดคือ ใช้บริการมากกว่า 3 ครั้งต่อเดือนร้อยละ 12.5 ช่วงเวลาที่ใช้บริการ ส่วนใหญ่ใช้บริการช่วง 18.01 - 20.00 น. ร้อยละ 73 รองลงมาใช้บริการช่วง16.00 - 18.00 น. ร้อยละ 13.7 และน้อยที่สุดคือ ใช้บริการช่วง หลังเวลา 22.00 น. ร้อยละ 0.3ช่วงวันที่ใช้บริการอาหารบุฟเฟต์ ส่วนใหญ่ใช้บริการช่วง วันเสาร์ - วันอาทิตย์/วันหยุดนักขัตฤกษ์ต่างๆ คิดเป็นร้อยละ 64.7 ค่าใช้จ่ายในการใช้บริการต่อครั้ง ส่วนใหญ่ค่าใช้จ่ายอยู่ในช่วง ต่ำกว่า 200 บาท ร้อยละ 57.1 รองลงมาคือ ค่าใช้จ่ายอยู่ในช่วง 201 - 300 บาท ร้อยละ 31.8 และน้อยที่สุดค่าใช้จ่ายอยู่ในช่วง มากกว่า 400 บาท ร้อยละ 1.7 บุคคลที่ใช้บริการร้านอาหารบุฟเฟต์ ส่วนใหญ่ใช้บริการกับเพื่อน ร้อยละ 66.7 รองลงมา ใช้บริการกับแฟน ร้อยละ 18.1 และน้อยที่สุดคือ ใช้บริการคนเดียว ร้อยละ 4.8 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวน ร้อยละ ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามคุณลักษณะทางประชากร (n=415)

คุณลักษณะทางประชากร	n=415	
	จำนวน	ร้อยละ
ดัชนีมวลกาย (MBI, กิโลกรัมต่อตารางเมตร)		
ผอมเกินไป (น้อยกว่า 18.5)	91	21.9
ปกติ (18.6-22.9)	211	50.8
น้ำหนักเกิน (23.0-24.9)	45	10.8
อ้วน (25.0-29.9)	56	13.5
อ้วนมาก (30ขึ้นไป)	12	2.9
$\bar{X}$ = 21.44, S.D = 3.75, Min =13.06, Max = 40.91		
ความนิยมในการบริโภคอาหารบุฟเฟต์		
หมูกระทะ	244	58.8
ชาบู	171	41.2
จำนวนครั้งที่ท่านใช้บริการต่อเดือน		
น้อยกว่า 1 ครั้งต่อเดือน	75	18.1
1 ครั้งต่อเดือน	127	30.6
2 ครั้งต่อเดือน	161	38.8
มากกว่า 3 ครั้งต่อเดือน	52	12.5
ช่วงเวลาที่ใช้บริการ		
16.00 – 18.00น.	57	13.7
18.01 – 20.00น.	303	73
20.01 – 22.00น.	54	13
หลังเวลา 22.00น.	1	0.3

ช่วงวันที่ใช้บริการอาหารบุฟเฟต์

วันจันทร์ - วันศุกร์	147	35.4
วันเสาร์ - วันอาทิตย์/วันหยุดนักขัตฤกษ์ต่างๆ	268	64.6

3) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของนักศึกษาประกอบด้วย

3.1) ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับน้อย ($r=0.238$)

3.2) ทักษะคิดในการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับน้อย ($r=0.306$)

3.3) อิทธิพลของการโฆษณา มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับน้อย ($r=0.306$)

3.4) ระดับชั้นปีการศึกษา มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านใน อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.001$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ Eta เท่ากับ 0.204

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของนักศึกษา โดย: Pearson Correlation

ปัจจัย	พฤติกรรมการบริโภคอาหาร	
	r	p-value
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	0.019	0.697
ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารบุฟเฟต์	0.238	<0.001*
ทักษะคิดในการบริโภคอาหารบุฟเฟต์	0.306	<0.001*
อิทธิพลของการโฆษณา	0.306	<0.001*

* P-value <0.05

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของนักศึกษา: Eta Correlation

ปัจจัย	พฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพ	
	Eta	p-value
เพศ	0.086	0.079
ระดับชั้นปีการศึกษา	0.204	0.001*
คณะที่ศึกษา	0.073	0.331
ดัชนีมวลกาย (BMI)	0.142	0.080
สถานที่พักอาศัย	0.122	0.102
ระดับการศึกษาผู้ปกครอง	0.104	0.489
ราคา	0.098	0.263
บุคคลใกล้ชิด	0.041	0.953

* P-value <0.05

อภิปรายผล

1) ลักษณะทางด้านปัจจัยส่วนบุคคล มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ระดับชั้นปีการศึกษา มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยจากการศึกษา พบว่า นักศึกษาที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ที่แตกต่างกัน โดยสอดคล้องกับ เอกพล บุญช่วยชู (2559) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารไทยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยดุสิตธานี กรุงเทพมหานคร พบว่า ระดับชั้นปีที่กำลังศึกษาของนักศึกษาวิทยาลัยดุสิตธานี มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกหรือในทิศทางเดียวกันกับความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารไทย และพฤติกรรมการบริโภคอาหารไทยเป็นความสัมพันธ์ในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ นักศึกษาส่วนใหญ่ ซึ่งได้ผ่านการเรียนรู้วิชาอาหารไทยรวมทั้งคุณค่าและประโยชน์ของอาหารมาหลายครั้ง ส่งผลให้มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารไทยและสอดคล้องกับการศึกษาของ รุ่งฟ้า ไต้ธม (2558) พบว่า ระดับชั้นที่เรียนมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการปฏิบัติเกี่ยวกับการบริโภคอาหาร อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนในระดับชั้น เรียนที่สูงขึ้น ทำให้นักเรียนได้รับความรู้และแนวทางการบริโภคอาหารที่ถูกต้อง และสอดคล้องสิริไพศาล ยัมประเสริฐ (2559) ที่กล่าวว่าระดับการศึกษามีความสำคัญต่อเจตคติและพฤติกรรมการบริโภคของบุคคลโดยตรง เพราะบุคคลที่มีระดับการศึกษาสูงย่อมมีความรู้ในเรื่องโภชนาการดีกว่าผู้ที่มีระดับการศึกษาต่ำหรือไม่มีการศึกษา ดังนั้น ระดับการศึกษาจึงมีความสำคัญต่อการเลือกซื้ออาหารและพฤติกรรมการบริโภคของบุคคลอย่างมาก สิริไพศาล ยัมประเสริฐ (2559) ได้กล่าวไว้ว่าอิทธิพลของการศึกษา การมีความรู้เรื่องคุณค่าของอาหารอาจเป็นเหตุผลสำคัญในการตัดสินใจเลือกซื้อ การที่ปรากฏว่า บุคคลนิยมรับประทานอาหารบางอย่างเพราะมีความรู้เรื่องคุณค่าของอาหารนั้น แสดงให้เห็นความสำคัญของความรู้ทางโภชนาการ แต่ไม่สอดคล้องกับ Kim, K. W., Shin, E. M., & Moon, E. H. (2004) และ ทศนา ศิริโชติ (2555) ที่กล่าวไว้ว่าวัยรุ่นจะกินอาหารตามแฟชั่นนิยม ได้แก่ อาหารฟาสต์ฟู้ด ทางตะวันตก อาหารจังก์ฟู้ด ได้แก่ อาหารขบเคี้ยว เด็กวัยรุ่นไม่ว่าจะมีการศึกษาอยู่ในระดับใดก็จะมีความคิดและความต้องการที่จะชอบสิ่งใหม่ๆ และรสชาติที่แปลกจากเดิมเหมือนกัน นอกจากนั้นเด็กวัยรุ่นชอบเลียนแบบและเอาอย่างกัน ถึงแม้จะเรียนในชั้นที่ต่างกันก็เป็นเพื่อนกัน ไปเที่ยวและรับประทานอาหารด้วยกันได้ถึงแม้การศึกษาจะแตกต่างกัน

นิสิตที่มีลักษณะทางด้านปัจจัยส่วนบุคคลด้าน เพศ รายรับ/รายได้ คณะที่ศึกษา ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ต่างกัน มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจาก อาหารบุฟเฟต์เป็นอาหารกระแสนิยมที่วัยรุ่นมักรับประทานตามกระแส โดยอาจจะมิสนใจโภชนาการ ทศนา ศิริโชติ (2555) ได้มีพฤติกรรมการรับประทาน จึงทำให้มีพฤติกรรมการรับประทานอาหารบุฟเฟต์ที่ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับ สิริไพศาล ยัมประเสริฐ (2560) พบว่า นักศึกษาที่มีสถานภาพทางเพศ คณะ ค่าใช้จ่ายต่อเดือน ที่พักอาศัย และค่าดัชนีมวลกายต่างกัน มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารไม่แตกต่างกัน และ สอดคล้องกับ การศึกษาของศรีบังอร สุวรรณพานิช (2555) ที่พบว่า นักศึกษาที่มีเพศ ระดับการศึกษาเงินที่ได้รับจากผู้ปกครอง การศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครองและการรับรู้ ข้อมูลข่าวสารต่างกันมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารไม่แตกต่างกัน แต่ไม่สอดคล้องกับ สุวรรณา เขียงขุนทด และคณะ(2556)ซึ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรม การบริโภคอาหารกับปัจจัยส่วนบุคคลพบว่าเพศสถานภาพ การศึกษา รายได้กับพฤติกรรมมีความสัมพันธ์กัน

2) ลักษณะทางด้านปัจจัยนำ มีความสัมพันธ์กับ พฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก โดยพบว่า นิสิตมีความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ส่วนใหญ่มีความรู้ระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ สอดคล้องกับการศึกษาของ และจากการศึกษาของ อนุกุล พลศิริ (2551) ได้ศึกษาเรื่องความรู้ ทศนา ศิริโชติและพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่า การบรรยายของอาจารย์ในห้องเรียนและการศึกษาค้นคว้าของ

นักศึกษา มีผลต่อความรู้ในการบริโภคอาหารและสอดคล้องกับ El Ansari, W., Adetunji, H., & Oskrochi, R. (2014) พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ระบุแหล่งที่ได้รับข้อมูลในเรื่องการบริโภคอาหาร คือ โรงเรียน และสอดคล้องกับ เอกพล บุญช่วยชู ได้ศึกษาเรื่อง ความรู้และพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารไทยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยดุสิตธานี กรุงเทพมหานคร พบว่า นักศึกษาได้ผ่านการเรียนวิชาอาหารไทยมาแล้ว จึงส่งผลให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเอกลักษณ์ของอาหารไทย และประเภทของอาหารไทยได้ดี ทำให้นักศึกษาเห็นถึงคุณค่าของอาหารไทย และมีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารไทยเป็นประจำด้วย

ทัศนคติในการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยจากการศึกษา พบว่า ทัศนคติในการบริโภคอาหารบุฟเฟต์อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับ สุวรรณา เชียงขุนทด และคณะ (2556) และสอดคล้องกับ สุระเดช ไชยตอกเกีย (2558) ที่ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยผู้ใหญ่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ทัศนคติต่อการบริโภคอาหารของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง พบว่าทัศนคติต่อการบริโภคอาหารของคนในเขตภาคใต้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งอาจได้รับอิทธิพลมาจากกลุ่มเพื่อน สังคมและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งทางกลุ่มมีวัฒนธรรมต่างๆที่ถ่ายทอดกันมาในสถานศึกษา และเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อพัฒนาการทางด้านทัศนคติของบุคคล

3) ลักษณะทางด้านปัจจัยเอื้อ ได้แก่ สถานที่พักอาศัย ระดับการศึกษาผู้ปกครองไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของกลุ่มตัวอย่าง อาจเนื่องมาจาก นิสิตส่วนใหญ่พักหอพักภายนอกมหาวิทยาลัย ที่มีร้านอาหารบุฟเฟต์อยู่รอบมหาวิทยาลัยเป็นจำนวนมาก จึงทำให้มีอิสระในการเลือกรับประทานอาหาร และเมื่อไม่ได้พักอาศัยที่บ้านที่มีผู้ปกครองดูแลอย่างใกล้ชิดมีเวลาเอาใจใส่ในเรื่องการรับประทานอาหารแตกต่างกันไปตามระดับการศึกษาผู้ปกครอง รวมถึงวัยรุ่นอาจมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยรุ่น ตามแนวคิด ทศนา ศิริโชติ (2555) ที่กล่าวไว้ว่า วัยรุ่นจะกินอาหารตามแฟชั่นนิยม ได้แก่ อาหารฟาสต์ฟู้ด ทางตะวันตก อาหารจังก์ฟู้ดจึงทำให้มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ (กัลยา ยังสุขยิ่ง, 2556) ด้านการพักอาศัย ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ส่วนใหญ่อยู่หอพักภายนอกมหาวิทยาลัย มีร้านค้า ร้านอาหาร รอบมหาวิทยาลัยและที่พักอาศัย และส่วนใหญ่เลือกรับประทานอาหารเอง แสดงให้เห็นว่านักศึกษามีอิสระในการเลือกอาหารรับประทาน และมีกำลังในการใช้จ่ายเลือกซื้ออาหารมารับประทาน และสอดคล้องกับ เอกพล บุญช่วยชู (2559) ศึกษาเรื่อง ความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารไทยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยดุสิตธานี กรุงเทพมหานคร พบว่า ขณะที่กำลังศึกษา/สาขาวิชา ระดับการศึกษาสูงสุดของผู้ปกครอง อาชีพของบิดา อาชีพของมารดา และอาชีพของผู้ปกครองไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารไทย

4) ลักษณะทางด้านปัจจัยเสริม มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อิทธิพลของสื่อโฆษณา พบว่า ส่วนใหญ่ อิทธิพลของสื่อโฆษณา โปรโมชัน ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์มาก สอดคล้องกับ วิลาสินี พิพัฒน์พลล (2558) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง พฤติกรรมผู้บริโภคในการใช้บริการร้านอาหารบุฟเฟต์ปิ้งย่าง สโลว์ฟู้ดในอำเภอเมืองเชียงใหม่ พบว่า ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดมีผลต่อผู้ตอบแบบสอบถามในการใช้บริการร้านอาหารบุฟเฟต์ปิ้งย่างสโลว์ฟู้ดในอำเภอเมืองเชียงใหม่โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยปัจจัยย่อยด้านการส่งเสริมการตลาดที่มีผลต่อผู้ตอบแบบสอบถามในอันดับแรกได้แก่การโฆษณา เช่น แผ่นพับ หนังสือพิมพ์ป้ายโฆษณาต่างๆ เป็นต้น ซึ่งมีผลอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับผลการศึกษาของ นันทิภา เจตจำรัส (2555) พบว่าปัจจัยย่อยด้านการโฆษณา เช่น แผ่นพับ หนังสือพิมพ์เป็นปัจจัยย่อยที่มีผลต่อการบริโภคบุฟเฟต์ปิ้งย่างในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่จังหวัดเชียงใหม่ในระดับมาก สื่อยังคงมีผลต่อการตัดสินใจบริโภคอาหาร นั่นคือ สื่อยังคงเป็นสิ่งสร้างแรงกระตุ้นใน การบริโภคอาหาร โดยอย่างยิ่งสื่อทางโทรทัศน์และการจัดรายการส่วนลดพิเศษ ทั้งนี้ได้สอดคล้องกับงานวิจัย ของชาญ เดชอัศวิน (2556) พบว่า เครื่องมือการตลาดอิเล็กทรอนิกส์สามารถกระตุ้นให้เกิดการซื้อ และจิต พันธ์ชุมเกตุ (2558) ปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดในการส่งเสริมการตลาด คือ การโฆษณา ด้านราคา และบุคคลใกล้ชิดไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ อาจเนื่องมาจาก วัยรุ่นเป็นวัยที่รับประทานอาหารตามกระแสนิยม มีทัศนคติ มีความรู้ตามที่ได้รับมาจากการเรียนรู้ในชีวิตและมี

อิสระทางการเงินภายใต้รายได้ในแต่ละเดือนอาจทำให้มีพฤติกรรมการรับประทานอาหารตามที่ตนเองเข้าใจหรือต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับ มโนลี ศรีเปารยะ (2559) ที่ศึกษาเรื่อง ศึกษาพฤติกรรมและการตัดสินใจบริโภคอาหารของประชาชนจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า การสนใจด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา และด้านช่องทางการจัดจำหน่าย กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าด้านระดับความถี่ในการบริโภคไม่มีความสัมพันธ์กัน

สรุปผลการวิจัย

พฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย มีความสัมพันธ์กับปัจจัยกำหนดทางสังคมหลายประการ การที่บุคคลหนึ่งจะแสดงพฤติกรรมออกมานั้น อาจมีหลายสาเหตุจากที่เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อบุคคลนั้น จากทฤษฎีพฤติกรรม PRECEDE Model ของ Lawrence W.Green ได้กล่าวว่า ปัจจัยนำ เกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ปัจจัยเอื้อ เป็นปัจจัยสนับสนุน หรือยับยั้ง ให้เกิดไม่ให้เกิดพฤติกรรม ได้แก่ แหล่งทรัพยากรต่าง ๆ ทรัพยากร สิ่งแวดล้อม และ ปัจจัยเสริม เป็นการเสริมแรงหรือแรงกระตุ้นให้ทำเป็นปัจจัยภายนอกที่มาจากคนหรือกลุ่มบุคคลที่มีอิทธิพลต่อบุคคล ปัจจัยส่วนใหญ่เป็นไปในลักษณะของการกระตุ้นเตือน

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่า พบว่า ส่วนใหญ่พฤติกรรมการบริโภคอาหารบุฟเฟต์อยู่ในระดับปานกลาง อาจเกิดจากการที่ระดับชั้นปีการศึกษาที่แตกต่างกัน ทำให้อาจขาดความรู้เนื่องจาก นิสิตในระดับชั้น เรียนที่สูงขึ้น ทำให้นิสิตได้รับความรู้และแนวทางการบริโภคอาหารที่ถูกต้อง การมีความรู้เรื่องอาหารอาจเป็นเหตุผลสำคัญในการตัดสินใจเลือกรับประทานอาหาร จึงส่งผลให้นิสิตแสดงพฤติกรรมกรรมกรบริโภคอาหารอยู่ระดับปานกลาง และมีความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมกรบริโภคอาหารบุฟเฟต์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ และนิสิตมีทัศนคติในการบริโภคอาหารบุฟเฟต์อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งนิสิตอาจไม่ได้คำแนะนำในการรับประทานอาหารบุฟเฟต์ที่ถูกต้อง อาจไม่สามารถยับยั้งชั่งใจในการรับประทานอาหาร จึงส่งผลให้ขาดความตระหนักในเรื่องของการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ และส่งผลให้นิสิตแสดงพฤติกรรมกรรมกรบริโภคอาหารบุฟเฟต์อยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับ Moreno-Gómez, et al. (2012)พบว่า นักศึกษามหาวิทยาลัย มีพฤติกรรมกรบริโภคอาหารโดยรวมในระดับปานกลาง อาจ เป็นเพราะนักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับอาหารและ โภชนาการระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำเป็นนักศึกษาจาก ภูมิภาคจะอาศัยตามหอพักซึ่งไม่มีโอกาสปรุงอาหาร เอง ต้องรับประทานอาหารจากร้านอาหารจึงเลือกรับประทานอาหารตามสะดวกอาจเป็นข้อจำกัดหนึ่งใน การเลือกรับประทานอาหาร และสอดคล้องกับ ทศนา ศิริโชติ (2555) ศึกษาเรื่อง พฤติกรรมกรบริโภคอาหารของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีพฤติกรรมกรบริโภคอาหารโดยรวมและในทุกคณะอยู่ในระดับปานกลาง และสอดคล้องกับ มโนลี ศรีเปารยะ. (2559). ที่พบว่า เด็กวัยรุ่น ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมกรบริโภคอาหารจานด่วนอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งร้านอาหารจานด่วนเปิดโอกาสให้ผู้บริโภคใช้เวลาในร้านอาหารจานด่วนได้อย่างเป็นอิสระในการ ทำกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การพบปะสังสรรค์ ในขณะที่เด็กวัยรุ่นเป็นวัยที่กำลังศึกษาเล่าเรียนจึงค่อนข้างมีความรู้ในการบริโภคอาหารจานด่วนอยู่บ้าง แต่เนื่องจากสังคมของเด็กวัยรุ่นที่ต้องเข้ากลุ่มเพื่อทำกิจกรรมหรือเพื่อสังสรรค์ทำให้ในบางครั้ง รู้ว่าอาหารบางอย่างไม่มีประโยชน์แต่ต้องรับประทาน เพราะต้องเข้ากลุ่ม การรับประทานอาหาร จานด่วนถึงแม้จะไม่มีประโยชน์แต่ก็ไม่เกิดโทษให้เห็นทันทีจึงทำให้ผู้ที่รับประทานไม่เกิด ความรู้สึกกลัวอาหารจานด่วน

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ประโยชน์

จากศึกษาพบว่า ทัศนคติในการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ อิทธิพลของสื่อโฆษณา และความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมกรบริโภคอาหารบุฟเฟต์ของตัวบุคคล ดังนั้นควรมีการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ ให้ประชาชนได้มีความรู้ความเข้าใจถึงประโยชน์ ผลข้างเคียงและอันตรายจากการบริโภคอาหารบุฟเฟต์ ทั้งนี้ควรพัฒนาการใช้

ประโยชน์จากสื่อสารมวลชนเพื่อเป็นเครื่องมือ สำคัญในการให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภค เพื่อปลูกฝังความรู้และทัศนคติที่ถูกต้องในการพิจารณาเลือกบริโภคอาหารบุฟเฟต์ และให้ตระหนักถึงโทษจากการบริโภคอาหารบุฟเฟต์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความกรุณาพิจารณาโครงงานวิจัย และแก้ไขจนมีความสมบูรณ์ ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้การอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย และขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการจัดเก็บข้อมูลในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- จิราภรณ์ เรืองยิ่ง. (2559). พฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยรุ่นในจังหวัดสงขลา: การสังเคราะห์องค์ความรู้และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหาร. วารสารศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, ปีที่ 8(1). จาก <https://goo.gl/S3ut4f>
- มนัส ศรีเปารยะ. (2559). พฤติกรรมการบริโภคอาหารของกลุ่มนักเรียนและนักศึกษาใน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารวิทยาการจัดการ, ปีที่3(1), 109-126.
- รุ่งฟ้า โต๊ะถม. (2558). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารนอกครัวเรือนของนักเรียนในสังกัดสำนักงานเขตบางกอกน้อยกรุงเทพมหานคร. ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์ และศิลปะปีที่ 8 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน -ธันวาคม 2558 จาก <https://bit.ly/2tuPdD1>
- วิลาสินี พิพัฒน์พัลลภ เอก บุญเจือ และวรัท วินิจ. (2558). พฤติกรรมผู้บริโภคในการใช้บริการร้านอาหารบุฟเฟต์ปิ้งย่าง สไตล์ญี่ปุ่นในอำเภอเมืองเชียงใหม่. วารสารบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ปีที่1 (4), 212-228. จาก <http://www.ba.cmu.ac.th/wp-content/uploads/pdf/journal/sep-dec/13.pdf>
- ศรีบังอร สุวรรณพานิช. (2555). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตกระบี่. วารสารวิชาการ สถาบันการพลศึกษา. 4(1), 29-43.
- ศุภลักษณ์ ทองนุ่น. (2552). การศึกษาความรู้ทางด้านโภชนาการ พฤติกรรมการบริโภค อาหารและภาวะโภชนาการของบุคลากรในโรงพยาบาลกล้วยน้ำไท กรุงเทพมหานคร. คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- สิริไพศาล ยัมประเสริฐ. (2559). พฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชภัฏวชิรเวศน์ นครราชสีมา. Ratchaphruek Journal, 15(1), 33-41.
- เอกพล บุญช่วยชู. (2559). ความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารไทยของนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี วิทยาลัยดุสิตธานี กรุงเทพมหานคร. วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี, ปีที่10 (1), 165-179. จาก <https://bit.ly/2Vg4l3l>
- El Ansari, W., Adetunji, H., & Oskrochi, R. (2014). Food and mental health: relationship between food and perceived stress and depressive symptoms among university students in the United Kingdom. Central European journal of public health, 22(2), 90.
- Kim, K. W., Shin, E. M., & Moon, E. H. (2004). A study on fast food consumption, nutritional knowledge, food behavior and dietary intake of university students. Journal of The Korean Dietetic Association, 10(1), 13-24.
- Moreno-Gómez, C., Romaguera-Bosch, D., Tauler-Riera, P., Bennasar-Veny, M., Pericas-Beltran, J., Martinez-Andreu, S., & Aguilo-Pons, A. (2012). Clustering of lifestyle factors in Spanish university students:

the relationship between smoking, alcohol consumption, physical activity and diet quality.

Public health nutrition, 15(11), 2131-2139.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับของนักเรียน
มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่
Factors Related to quality of sleep by High school Student
in Yupparaj wittayalai school, Chiang Mai province

ประภัสสร ตีบเต็ม^{1*}

¹ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

prapassont58@email.nu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงพรรณนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพการนอนหลับของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ความเครียด และแบบแผนการดำเนินชีวิต กับคุณภาพการนอนหลับ ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 306 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามคุณลักษณะทางประชากร ความเครียด และคุณภาพการนอนหลับพิตส์เบิร์ก ตรวจสอบความตรงเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และทดสอบความเที่ยงโดยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่าระหว่าง 0.92-0.72 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สถิติไคสแควร์ (Chi-square test) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีคุณภาพการนอนหลับดี ร้อยละ 63.70 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการคุณภาพการนอนหลับของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ความเครียด ($p\text{-value} < 0.001$) แบบแผนการดำเนินชีวิต ได้แก่ การตื่นนอนอย่างน้อยวันละ 1 แก้ว/กล่อง ในตอนเย็นหรือก่อนนอน ($p\text{-value} = 0.032$) การรับประทานอาหารจำพวก ถั่ว ผักดิบ และของหมักดองในตอนเย็นหรือก่อนนอน ($p\text{-value} = 0.041$) การรับประทานอาหารมื้อหนักในตอนเย็นหรือก่อนนอน ($p\text{-value} = 0.001$) การขับถ่ายปัสสาวะในตอนกลางคืนน้อยกว่าตอนกลางวัน ($p\text{-value} = 0.032$) การทำกิจกรรมหรือทำงานที่ทำให้ทำารู้สึกเคร่งเครียดก่อนนอน เช่น อ่านหนังสือเรียน ทำการบ้าน เป็นต้น ($p\text{-value} = 0.009$) และการนอนหลับในห้องที่เสียงสงบปราศจากเสียงรบกวน ($p\text{-value} = 0.006$)

คำสำคัญ : คุณภาพการนอนหลับ, ความเครียด, แบบแผนการดำเนินชีวิต

Abstract

The purposes of this research were to study sleep quality and Factors Related to quality of sleep by High school Student in Yupparaj wittayalai school, Chiang Mai province. 326 students were selected by random sampling. The research parameters were personal factors, Strain, Lifestyles and the quality of sleep by Pittsburgh Sleep Quality Index : PSQI. Fatigue and Sleep Quality scales were tested for the content validity by 3 experts. The reliability with Cronbach's alpha coefficient of Fatigue and Sleep Quality Scales were 0.92 and 0.72, respectively. The data were analyzed by percentage, mean, standard deviation, and Chi-square test. The major findings were as follows: 1. High school Student was good level in quality of sleep by 63.70% 2. Factors Related to quality of sleep by High school Student were Strain (p -

value < 0.001), Lifestyles on Drink milk before sleep (p-value = 0.032) , take food (p-value = 0.001) , Excretion (p-value = 0.032), Doing activities or work that makes you feel serious before bed (p-value = 0.009) and Sleeping in a quiet room without noise (p-value = 0.006)

keywords : Sleep Quality, Strain, Lifestyles

บทนำ

การนอนหลับเป็นความจำเป็นขั้นพื้นฐานของมนุษย์ทุกคน มนุษย์ใช้เวลาถึงหนึ่งในสามของชีวิตในการนอนหลับ (Montagna & Chokroverty, 2011 อ้างใน นานาภา อารยะศิลปธร และคณะ, 2560) เพราะในช่วงการนอนหลับเป็นช่วงเวลาที่สำคัญที่สมองและร่างกายใช้ในการบำรุงซ่อมแซมส่วนต่างๆให้ดีขึ้น เพื่อให้ร่างกายมีประสิทธิภาพที่ดีในการทำงาน (กนกวรรณ ลิ้มศรีเจริญ, 2553) การนอนหลับที่มีคุณภาพ คือ การหลับลึกและหลับสนิท สมองได้พักผ่อนเต็มที่ มีวงจรการหลับที่ปกติ มีช่วงเวลาของการหลับที่เหมาะสมกับอายุ ซึ่งสามารถรับรู้ได้จากความรู้สึกของบุคคลนั้น ซึ่งถ้าบุคคลที่นอนหลับได้ครบวงจรตามความต้องการของร่างกาย จะตื่นนอนด้วยความสดชื่น กระปรี้กระเปร่า รู้สึกได้ว่าการพักผ่อนได้อย่างเต็มที่ พึงพอใจต่อการนอนหลับที่ผ่านมา และพร้อมที่จะทำงานหรือดำเนินชีวิตต่อไป ก็แสดงว่าการนอนหลับในคืนนั้นมีการหลับลึกและมีคุณภาพ (วรกต สุวรรณสถิตย์, 2546) หากบุคคลนั้นนอนหลับไม่เพียงพอ จะมีผลกระทบต่อระบบต่างๆของร่างกายในด้านต่างๆ ได้แก่ อารมณ์แปรปรวน เรียนรู้อะไรได้ช้าลง น้ำหนักขึ้น เฉื่อยชา ไม่มีสมาธิ พุดจาไม่รู้เรื่อง เจ็บป่วยง่าย (pornphanh, 2560) ดังนั้นคุณภาพการนอนหลับจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อสุขภาพของแต่ละบุคคล

วัยรุ่น (adolescence) เป็นวัยที่มีการเจริญเติบโตและพัฒนาการทั้งทางร่างกายและสมองมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวัยอื่นๆ วัยนี้เป็นวัยที่ต้องการการนอน 7-9 ชั่วโมงต่อวัน แต่ความเป็นจริงพบว่า คนส่วนใหญ่ในวัยนี้นอนน้อยกว่าความต้องการจริง พ่อแม่ส่วนใหญ่จะไม่คิดว่ากิจกรรมต่างๆ ของลูกที่อยู่ในวัยนี้เป็นสาเหตุที่ทำให้ลูกของตนเหนื่อยล้า มีอาการไข้ ไข้ ปวดหัว ตื่นยาก และไม่สดชื่นหลังตื่นนอน แต่ความเป็นจริงพบว่าอาการต่างๆ นี้ เกิดจากการที่นอนไม่เพียงพอ อย่างไรก็ตาม ปัญหาดังกล่าวอาจเกิดจากความผิดปกติของจังหวะวงจรชีวิต (Circadian rhythm) ยกตัวอย่างเช่น แบบหลับลงยาก (Delayed Sleep Phase Syndrome : DSPS) กว่าจะหลับลงได้ใช้เวลานาน แต่เมื่อหลับแล้วก็หลับสบายดี (สันต์ ใจยอดศิลป์, 2553) เป็นโรคของการนอนผิดเวลาที่พบได้บ่อยในวัยรุ่น ประมาณร้อยละ 5 – 10 เป็นความผิดปกติของการนอนที่เกิดจากการมี Circadian rhythm ยาวกว่าปกติ ทำให้ไม่รู้สึกง่วงนอนและนอนไม่หลับเมื่อถึงเวลานอน แต่จะเริ่มรู้สึกง่วงและสามารถนอนหลับได้ไม่ยากในเวลาที่ยาวกว่าเดิม และไม่สามารถตื่นได้ในเวลาที่ควรตื่น หรือตื่นยากและมักตื่นสายกว่าเวลาที่ควรจะตื่น หากปล่อยให้ตื่นตามเวลาก็จะทำให้มีอาการง่วงนอนมากในตอนกลางวัน ทำให้รบกวนต่อกิจวัตรประจำวันอย่างมาก โดยเฉพาะด้านการเรียนและสังคม (ปณชรีภา สุวรรณประเทศ, 2553) ทำให้มีคุณภาพการนอนหลับที่ไม่ดี ส่งผลให้รู้สึกไม่สดชื่น เหนื่อยล้า ไม่กระตือรือร้นกับการเรียนในตอนเช้า ส่งผลให้มีพฤติกรรมหลับในเวลาเรียนได้ และผลกระทบที่ตามมาจะเห็นได้ว่า เมื่อหลับในเวลาเรียน ทำให้เรียนไม่รู้เรื่อง ไม่เข้าใจในเนื้อหาที่อาจารย์สอน ไม่สามารถจับประเด็นในส่วนที่สำคัญได้ ทำให้ผลการสอบไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ (นานาภา อารยะศิลปธร และคณะ, 2560)

จากการทบทวนวรรณกรรม จะพบว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการนอนหลับ ได้แก่ 1) ปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ การมีโรคประจำตัว การไข้ยา และการดื่มเครื่องดื่มที่มีสารคาเฟอีน ซึ่งมีหลายงานวิจัยที่พบว่าปัจจัยเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับการนอนหลับ (กันตพร ยอดไชย และคณะ, 2550) 2) ความเครียด พบว่ามีความสัมพันธ์กับปัญหาการนอนหลับ (ชลธิชา แยมมาและพิรพนธ์ ลือบุญธวัชชัย, 2555) 3) แบบแผนการดำเนินชีวิต พบว่ามีความสัมพันธ์กับการนอนหลับ (ดารัสณี โพธารส, 2560) ซึ่งสามารถประเมินโดยใช้แบบประเมินคุณภาพการนอนหลับ

การใช้แบบประเมินคุณภาพการนอนหลับของพิตส์เบิร์กแปลภาษาไทยโดยตะวันชัย จิระประมุขพิทักษ์ และวรัญ ตันชัยสวัสดิ์ (2540) เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพการนอนหลับและความแปรปรวนของการนอนหลับในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา มี 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) คุณภาพการนอนหลับเชิงอัตนัย 2) ระยะเวลาตั้งแต่เข้านอนจนกระทั่งหลับ 3) ระยะเวลาหลับในแต่ละคืน 4) ประสิทธิภาพการนอนหลับ 5) การรบกวนการนอนหลับ 6) การใช้ยานอนหลับ และ 7) ผลกระทบต่อการทำกิจกรรมช่วงกลางวัน จำนวน 9 ข้อคำถาม มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.70 คะแนนรวมทั้ง 7 องค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0 - 21 คะแนน โดยคะแนนรวมที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 คะแนน หมายถึง คุณภาพการนอนหลับดี และคะแนนรวมที่มากกว่า 5 คะแนน หมายถึงคุณภาพการนอนหลับไม่ดี (นาฏนภา อารยะศิลปธร และคณะ, 2560)

มีการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพการนอนหลับ ส่วนใหญ่ศึกษาในกลุ่มผู้ป่วย ผู้สูงอายุ นักศึกษามหาวิทยาลัย (นันทวรรณ พลสุวรรณ และคณะ, 2557; จีรภา กาญจนโกเมศ และคณะ, 2557; ดารัสดี โพธารส, 2560; พิชญ์สินี มงคลศิริ, 2557; ผาณิตา ชนมนณี, 2549; อัญชลี ชุ่มบัวทอง, 2558; นาฏนภา อารยะศิลปธร และคณะ, 2560) ในขณะที่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นช่วงของการเตรียมตัวสอบเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี มักจะมีการเรียนที่หนักและมีกิจกรรมต่างๆของทางโรงเรียนที่ส่งผลต่อการอ่านหนังสือเตรียมตัวสอบ จะทำให้เกิดผลกระทบต่อการนอนหลับและมีภาวะเครียด

จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพการนอนหลับของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยผลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นแนวทางในการสร้างเสริมคุณภาพการนอนหลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณภาพการนอนหลับของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ความเครียด และแบบแผนการดำเนินชีวิตกับคุณภาพการนอนหลับของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่

สมมติฐานการวิจัย

ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับชั้นปี เกรดเฉลี่ยสะสม รายรับ การมีโรคประจำตัว ความเครียด และแบบแผนการดำเนินชีวิต มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 2,151 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ โดยคำนวณขนาดตัวอย่างจากโปรแกรม n4Studies ใช้สูตรการประมาณค่าสัดส่วนแบบทราบประชากรดังสูตรต่อไปนี้ (นิทรา กิจธีระวุฒินันท์, 2560)

$$n = \frac{NZ^2 \alpha_2 p(1-p)}{e^2(N-1) + Z^2 \alpha_2 p(1-p)}$$

จากการคำนวณ จะได้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยจำนวน 247 คน และเพื่อป้องกันความไม่ครบถ้วนและความไม่สมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับคืน ผู้วิจัยจึงกำหนดกลุ่มตัวอย่างเพิ่มอีกร้อยละ 25 ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างรวมจำนวนทั้งสิ้น 306 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

แบบสอบถาม (Questionnaire) แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลลักษณะส่วนบุคคล ลักษณะแบบสอบถามเป็นคำถามชนิดเลือกตอบและเติมคำตอบในช่องว่าง โดยให้นักเรียนเป็นผู้ตอบแบบตอบด้วยตนเอง ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับชั้นปี เกรดเฉลี่ย รายรับ การมีโรคประจำตัว การดื่มเครื่องดื่มที่มีสารคาเฟอีน ที่พักอาศัย และระยะทางจากที่พักอาศัยถึงโรงเรียน จำนวน 9 ข้อ

ส่วนที่ 2 แบบวัดความเครียดสวนปรุง (Suanprung Stress Test-20:SPST-20)

ส่วนที่ 3 แบบแผนการดำเนินชีวิต

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามคุณภาพการนอนหลับพิตส์เบิร์ก (Pittsburgh Sleep Quality Index : PSQI)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ความตรงด้านเนื้อหา (Content validity) เนื่องจากงานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือแบบสอบถามที่มีอยู่แล้ว โดยใช้แบบวัดความเครียดสวนปรุง (สุวัณน์ มหัตนรินทร์กุล และคณะ, 2540) และแบบแผนการดำเนินชีวิต (ดาร์สนี โพธารส, 2560) และแบบสอบถามคุณภาพการนอนหลับพิตส์เบิร์ก (ตะวันชัย จิระประมุขพิทักษ์ และวรัญ ตันชัยสวัสดิ์, 2540) ผู้วิจัยจึงนำแบบสอบถามในส่วนของคุณลักษณะส่วนบุคคลให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา

2. ความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) งานวิจัยนี้เป็นแบบสอบถามที่พัฒนาแล้ว แบบวัดความเครียดสวนปรุง มีค่า Reliability เท่ากับ 0.91 (นาฏนภา อารยะศิลปะธร และคณะ, 2560) แบบแผนการดำเนินชีวิต มีค่า Reliability เท่ากับ 0.66 (ดาร์สนี โพธารส, 2560) และคุณภาพการนอนหลับพิตส์เบิร์ก มีค่า Reliability เท่ากับ 0.70 (นาฏนภา อารยะศิลปะธร และคณะ, 2560)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้ดำเนินการหลังจากได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร การรวบรวมข้อมูลมีดังนี้

1. ผู้วิจัยได้จัดทำหนังสือจากคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อขออนุมัติเก็บรวบรวมข้อมูลและชี้แจงวัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน

2. ดำเนินการขอรายชื่อของกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มงานฝ่ายบุคคลโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อกำหนดวันและเวลาในการเก็บข้อมูล

3. ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ประสานงานโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อประสานงานนัดวันไปพบกลุ่มตัวอย่าง พร้อมกำหนดเวลาในการเก็บข้อมูล

4. ก่อนดำเนินการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยทำการอธิบายวัตถุประสงค์ ประโยชน์ของการทำวิจัย ขั้นตอนการตอบแบบสอบถามพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างซักถามข้อสงสัยต่างๆ ก่อนลงมือเซ็นยินยอมให้ข้อมูลแบบสอบถาม รวมทั้งมีการพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง

5. เมื่อกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามครบแล้ว ผู้วิจัยกล่าวขอบคุณกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือและผู้วิจัยตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลอีกครั้งก่อนนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

นำแบบสอบถามที่ได้รับทั้งหมดมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามทุกฉบับและนำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้คอมพิวเตอร์ในการคำนวณค่าสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ จำนวนความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) จำนวนค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยส่วนบุคคล ความเครียด และแบบแผนการดำเนินชีวิต กับคุณภาพการนอนหลับ โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ Consistency และกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-Square test)

การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร (COA No. 189/2018 , IRB No. 0143/61)

ผลการวิจัย

1) ระดับคุณภาพการนอนหลับภาพรวม กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีคุณภาพการนอนหลับดี ร้อยละ 63.70 และมีคุณภาพการนอนหลับไม่ดี ร้อยละ 36.30 ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวนและร้อยละของคุณภาพการนอนหลับของกลุ่มตัวอย่าง (N = 306)

คุณภาพการนอนหลับภาพรวม	จำนวน	ร้อยละ
คุณภาพการนอนหลับดี (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 คะแนน)	195	63.70
คุณภาพการนอนหลับไม่ดี (มากกว่า 5 คะแนน)	111	36.30
$\bar{X} = 5.05$, S.D = 2.66 , Min = 0 , Max = 15		

2) คุณภาพการนอนหลับรายด้านพิตส์เบิร์ก (Pittsburgh Sleep Quality Index) พบว่า

ด้านประสิทธิภาพการนอนหลับโดยปกติวิสัย กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพมากกว่า 85% ร้อยละ 88.20 รองลงมาคือมีประสิทธิภาพ 75 – 84% ร้อยละ 10.10

ด้านระยะเวลาเข้านอนจนกระทั่งหลับ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้เวลาน้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 นาทีจึงจะหลับ ร้อยละ 67.30 รองลงมาคือใช้เวลา 16 – 30 นาทีจึงจะหลับ ร้อยละ 25.20 และปัญหาเกี่ยวกับการนอนหลับเนื่องจากนอนไม่หลับหลังจากเข้านอนไปแล้ว 30 นาที ส่วนใหญ่มีปัญหาน้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 35.60 รองลงมาคือ ไม่มีปัญหาเลย ร้อยละ 31.70

ด้านระยะเวลาในการนอนหลับในแต่ละคืน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระยะเวลาในการนอนหลับมากกว่า 7 ชั่วโมง ร้อยละ 49.00 รองลงมาคือมีระยะเวลาในการนอนหลับ 6 – 6.9 ชั่วโมง ร้อยละ 33.00

ด้านคุณภาพการนอนหลับเชิงอัตนัย กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีคุณภาพการนอนหลับเชิงอัตนัยดี ร้อยละ 50.30 รองลงมาคือมีคุณภาพการนอนหลับเชิงอัตนัยไม่ค่อยดี ร้อยละ 38.90

ด้านการใช้ยานอนหลับ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยใช้เลย ร้อยละ 93.10 รองลงมาคือใช้น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 4.20

ด้านผลกระทบต่อการทำงานในเวลากลางวัน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีอาการง่วงนอนหรือเพลอหลับขณะทำกิจกรรมประจำวัน ร้อยละ 74.80 รองลงมาคือมีอาการง่วงนอนหรือเพลอหลับขณะทำกิจกรรมประจำวัน น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 18.30 และปัญหาเกี่ยวกับความกระตือรือร้นในการทำงานให้สำเร็จลดลงไปได้ด้วยดี ส่วนใหญ่มีปัญหาน้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 31.70 รองลงมาคือ มีปัญหา 1 - 2 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 28.80

การรบกวนการนอนหลับ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีปัญหาบ่อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 72.90 รองลงมาคือ มีปัญหา 1 - 2 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 22.20 ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงจำนวนและร้อยละของคุณภาพการนอนหลับของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกรายด้าน (N=306)

คุณภาพการนอนหลับรายด้าน	จำนวน (N=306)	ร้อยละ
ด้านที่ 1 ประสิทธิภาพการนอนหลับโดยปกติวิสัย		
มากกว่า 85%	270	88.20
75 – 84%	31	10.10
65 – 74%	3	1.00
น้อยกว่า 65%	2	0.70
ตาราง 2 แสดงจำนวนและร้อยละของคุณภาพการนอนหลับของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกรายด้าน (N=306)		
คุณภาพการนอนหลับ	จำนวน (N=306)	ร้อยละ
ด้านที่ 2 ระยะเวลาเข้านอนจนกระทั่งหลับ		
2.1 ใช้เวลานานเท่าไรจึงจะนอนหลับ		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 นาที	206	67.30
16 – 30 นาที	77	25.20
31 – 60 นาที	23	7.50
มากกว่า 60 นาที	0	0.00
2.2 ปัญหาเกี่ยวกับการนอนหลับเนื่องจากนอนไม่หลับหลังจากเข้านอนไปแล้ว 30 นาที		
ไม่มีปัญหาเลย	97	31.70
มีปัญหาบ่อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	109	35.60
มีปัญหา 1-2 ครั้ง/สัปดาห์	70	22.90
3 ครั้ง/สัปดาห์ หรือมากกว่า	30	9.80
ด้านที่ 3 ระยะเวลาในการนอนหลับในแต่ละคืน		
มากกว่า 7 ชั่วโมง	150	49.00
6 – 6.9 ชั่วโมง	101	33.00
5 – 5.9 ชั่วโมง	42	13.70
น้อยกว่า 5 ชั่วโมง	13	4.20
ด้านที่ 4 คุณภาพการนอนหลับเชิงอัตนัย		
ดีมาก	23	7.50
ดี	154	50.30
ไม่ค่อยดี	119	38.90
ไม่ดีเลย	10	3.30
ด้านที่ 5 การใช้นอนหลับ		
ไม่เคยใช้เลย	285	93.10
ใช้น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	13	4.20
1 - 2 ครั้ง/สัปดาห์	8	2.60

3 ครั้ง/สัปดาห์ หรือมากกว่า	0	0.00

ด้านที่ 6 ผลกระทบต่อการทำกิจกรรมในเวลากลางวัน

6.1 การมีอากรว่างนอนหรือเพลอหลับขณะทำกิจกรรมประจำวัน

ไม่มีอากรเลย	229	74.80
น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	56	18.30
1 - 2 ครั้ง/สัปดาห์	19	6.20
3 ครั้ง/สัปดาห์ หรือมากกว่า	2	0.70

ตาราง 2 แสดงจำนวนและร้อยละของคุณภาพการนอนหลับของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกรายด้าน (N=306) (ต่อ)

คุณภาพการนอนหลับ	จำนวน (N=306)	ร้อยละ
6.2 ปัญหาเกี่ยวกับความกระตือรือร้นในการทำงานให้สำเร็จ		
ไม่มีอากรเลย	79	25.80
น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	97	31.70
1 - 2 ครั้ง/สัปดาห์	88	28.80
3 ครั้ง/สัปดาห์ หรือมากกว่า	42	13.70
ด้านที่ 7 การรบกวนการนอนหลับ		
ไม่มีปัญหา	14	4.60
น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	223	72.90
1 - 2 ครั้ง/สัปดาห์	68	22.20
3 ครั้ง/สัปดาห์ หรือมากกว่า	1	0.30

3) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยความเครียดกับคุณภาพการนอนหลับ พบว่า ความเครียดมีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ($\chi^2 = 35.993$, P-value < 0.001) ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยความเครียดกับคุณภาพการนอนหลับ

ความเครียด	คุณภาพการนอนหลับ		รวม(คน)	χ^2	p
	ดี(คน)	ไม่ดี(คน)			
ระดับน้อย	4	0	4	35.993	<0.001*
ระดับปานกลาง	75	15	90		
ระดับสูง	82	47	129		
ระดับรุนแรง	34	49	83		
รวม (คน)	195	111	306		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างแบบแผนการดำเนินชีวิตรายด้านกับคุณภาพการนอนหลับ พบว่า ด้านการรับประทานอาหารและเครื่องดื่มก่อนนอน ได้แก่ ข้อ 2 การดื่มมน้อยอย่างน้อยวันละ 1 แก้ว/กล่อง ในตอนเย็นหรือก่อนนอน ($\chi^2 = 6.915$, P-value = 0.032) ข้อ 5 การรับประทานอาหารจำพวกกล้วย ฝรั่ง และของหมักดองในตอนเย็นหรือก่อนนอน

($\chi^2 = 6.375$, P-value = 0.041) และข้อ 7 การรับประทานอาหารมื้อหนักในตอนเย็นหรือก่อนนอน ($\chi^2 = 13.206$, P-value = 0.001) มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ด้านการขยับเขยื้อนสภาวะเวลากลางคืน ได้แก่ ข้อ 12 การขยับเขยื้อนสภาวะในตอนกลางคืนบ่อยกว่าตอนกลางวัน ($\chi^2 = 6.862$, P-value = 0.032) มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ด้านการทำกิจกรรมหรือการทำงานก่อนนอน ได้แก่ ข้อ 19 การทำกิจกรรมหรือการทำงานที่ทำให้ท่านรู้สึกเคร่งเครียดก่อนนอน เช่น อ่านหนังสือเรียน ทำการบ้าน เป็นต้น ($\chi^2 = 9.385$, P-value = 0.009) มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ด้านสิ่งแวดล้อมในการนอนหลับ ข้อ 26 การนอนหลับในห้องที่เงียบสงบ ปราศจากเสียงรบกวน ($\chi^2 = 10.230$, P-value = 0.006)

อภิปรายผล

1) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีคะแนนคุณภาพการนอนหลับดี (≤ 5 คะแนน) ร้อยละ 63.70 สอดคล้องกับงานวิจัยของดาร์สนี โพธารส (2560) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับของนิสิตคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีคุณภาพการนอนหลับดี (≤ 5 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 57.53 สอดคล้องกับงานวิจัยของกันตพร ยอดไชย (2550) ที่ศึกษาปัจจัยที่ทำนายคุณภาพการนอนหลับของพยาบาลในโรงพยาบาลศูนย์ภาคใต้ พบว่า คะแนนคุณภาพการนอนหลับของพยาบาลอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 110$, SD = 16.74) อย่างไรก็ตามผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของพิชญ์สินี มงคลศิริ (2557) ที่ศึกษาคุณภาพการนอนหลับและผลของการฟังคลื่นเสียงเตลต้าเพื่อปรับปรุงคุณภาพการนอนหลับของนักศึกษาพยาบาล พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีคะแนนรวมคุณภาพการนอนหลับเกณฑ์ไม่ดี (> 5 คะแนน) จำนวน 78 คน ร้อยละ 76.47 ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของผาณิตา ชนะมณี (2549) ที่ศึกษาคุณภาพการนอนหลับและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับของนักศึกษามหาวิทยาลัยในภาคใต้ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 76.30 มีคุณภาพการนอนหลับไม่ดี ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของอัญชลี ชุ่มบัวทอง (2558) ที่ศึกษาคุณภาพการนอนหลับของผู้สูงอายุ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนอนหลับ ของผู้สูงอายุ และความรู้สึที่มีคุณค่าในตนเองของผู้สูงอายุ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 57.10 มีคุณภาพการนอนหลับที่ไม่ดี ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของนาฏนภา อารยะศิลปะธร (2560) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพการนอนหลับของนักศึกษาพยาบาล พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีคุณภาพการนอนหลับในระดับไม่ดี ร้อยละ 78 ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของตะวันชัย จิรประมุขพิทักษ์ และ วรวิทย์ ดันชัยสวัสดิ์ (2540) ที่ศึกษาหาความชุกของปัญหาคุณภาพการนอนไม่ดีและวิเคราะห์หาปัจจัยต่างๆที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับของพยาบาลในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ พบว่า พยาบาลประจำการส่วนใหญ่มีคุณภาพการนอนไม่ดี (T-PSQI Score > 5) ร้อยละ 73 ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเป็นพยาบาล นักศึกษาพยาบาล นักศึกษามหาวิทยาลัย ผู้สูงอายุ จะมีความแตกต่างในเรื่องของคุณภาพการนอนหลับกับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

2) ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ความเครียด มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value < 0.001) สอดคล้องกับงานวิจัยของดาร์สนี โพธารส (2560) ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับของนิสิตคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่า ระดับความเครียด ($r = .28$, $p < 0.001$) มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับที่ไม่ดี และสอดคล้องกับผาณิตา ชนะมณี (2549) ศึกษาคุณภาพการนอนหลับและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับของนักศึกษามหาวิทยาลัยในภาคใต้ ผลการศึกษาพบว่า ความเครียดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนคุณภาพการนอนหลับในระดับต่ำอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($r = .37$) และสอดคล้องกับนาฏนภา อารยะศิลปะธร (2560) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพการนอนหลับของนักศึกษาพยาบาล ผลการศึกษาพบว่า ความเครียดมีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = .299, p < .001$) แสดงให้เห็นว่าความเครียดทำให้กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพการนอนหลับไม่ดี

แบบแผนการดำเนินชีวิต ด้านที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ดังนี้

ด้านการรับประทานอาหารและเครื่องดื่มก่อนนอน มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.032 สอดคล้องกับ ณัฐรดี กาญจนานุชิต อธิบายว่า การดื่มนมมีผลดีต่อการทำงานของสมองทั้งในขณะตื่นและขณะหลับ ทำให้ตื่นอย่างสดชื่น และหลับอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อสมองได้พักผ่อนเต็มที่ การทำงานในแต่ละวันก็จะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การรับประทานอาหารจำพวกถั่ว ผักดิบ และของหมักดองในตอนเย็นหรือก่อนนอน มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.041 สอดคล้องกับเพียรดี เปี่ยมมงคล (2536) อ่างในธิติมา ณรงค์ศักดิ์ (2560) อธิบายว่า อาหารจำพวกถั่ว ผักดิบและของหมักดอง จะทำให้เกิดแก๊สในกระเพาะอาหาร ทำให้รู้สึกไม่สบายร่างกาย อีกทั้งอาหารที่มีไขมันสูงทำให้ระบบการย่อยอาหารทำงานหนัก ส่งผลให้นอนไม่หลับ

การรับประทานอาหารมื้อหนักในตอนเย็นหรือก่อนนอน มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001 สอดคล้องกับ Morin CM, Colin (2004) อ่างในธิติมา ณรงค์ศักดิ์ (2560) อธิบายว่า ควรหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารมื้อหนักหรือเผ็ดก่อนนอน อย่างน้อย 4 ชั่วโมง

การขับถ่ายปัสสาวะในตอนกลางคืนบ่อยกว่าตอนกลางวัน มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.032 สอดคล้องกับ Harsora and Kessmann (2009) อ่างในชูหงษ์ ดีเสมอ (2010) อธิบายว่า ดื่มน้ำเพียงเล็กน้อย หลังมื้ออาหารเย็น เพื่อลดการตื่นมาปัสสาวะในช่วงกลางคืน

การทำกิจกรรมหรือการทำงานที่ทำให้ท่านรู้สึกเครียดก่อนนอน เช่น อ่านหนังสือเรียน ทำการบ้าน เป็นต้น มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.009 ซึ่งกรมอนามัยและสมาคมโรคจากการหลับแห่งประเทศไทย (2552) อธิบายได้ว่า วิธีที่ทำให้การนอนหลับดีขึ้น ได้แก่ ไม่ควรทำกิจกรรมที่ทำให้จิตใจได้รับการกระตุ้นก่อนนอน ไม่ควรดูหนัง ดูกีฬา อ่านหนังสือหรือคิดเรื่องเครียดๆก่อนนอน

ด้านสิ่งแวดล้อมในการนอนหลับ มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.006 สอดคล้องกับงานวิจัยของดารัสณี โพธารส (2560) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับของนิสิตคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ผลการศึกษาพบว่า การนอนหลับในห้องที่เงียบสงบ ปราศจากเสียงรบกวน มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับที่ดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -.09, p .05$) และสอดคล้องกับ Morin CM, Colin (2004) อ่างในธิติมา ณรงค์ศักดิ์ (2560) อธิบายว่า ห้องนอนไม่ควรมีเสียงดังรบกวน เช่น เสียงโทรศัพท์ เสียงแตรรถ เสียงนาฬิกาปลุก เป็นต้น เสียงเหล่านี้จะทำให้ตื่นนอนระหว่างคืน

สรุปผลการวิจัย

ความเครียด มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ($x^2 35.993$, P-value < 0.001)

แบบแผนการดำเนินชีวิต ด้านที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับ ได้แก่

1) ด้านการรับประทานอาหารและเครื่องดื่มก่อนนอน พบว่า แบบแผนการดำเนินชีวิตรายข้อต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ได้แก่ การดื่มนมอย่างน้อยวันละ 1 แก้ว/กล่อง ในตอนเย็นหรือก่อนนอน ($x^2 6.915$, P-value = 0.032) การรับประทานอาหารจำพวกถั่ว ผักดิบ และของหมักดองในตอนเย็นหรือก่อนนอน (x^2

= 6.375 , P-value = 0.041) และการรับประทานอาหารเช้าก่อนนอน ($x^2 = 13.206$, P-value = 0.001)

2) ด้านการขับถ่ายปัสสาวะเวลากลางคืน พบว่า แบบแผนการดำเนินชีวิตรายชั้วต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ได้แก่ การขับถ่ายปัสสาวะในตอนกลางคืนบ่อยกว่าตอนกลางวัน ($x^2 = 6.862$, P-value = 0.032)

3) ด้านการทำกิจกรรมหรือการทำงานก่อนนอน พบว่า แบบแผนการดำเนินชีวิตรายชั้วต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ได้แก่ การทำกิจกรรมหรือทำงานที่ทำให้ท่านรู้สึกเคร่งเครียดก่อนนอน เช่น อ่านหนังสือเรียน ทำการบ้าน เป็นต้น ($x^2 = 9.385$, P-value = 0.009)

4) ด้านสิ่งแวดล้อมในการนอนหลับ พบว่า แบบแผนการดำเนินชีวิตรายชั้วต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ได้แก่ การนอนหลับในห้องที่เงียบสงบ ปราศจากเสียงรบกวน ($x^2 = 10.230$, P-value = 0.006)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คณะผู้บริหารโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย เชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดเก็บข้อมูลจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณคณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้อนุมัติให้ดำเนินการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงโครงร่างวิทยานิพนธ์ จนมีความสมบูรณ์

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. สถานศึกษาควรมีการจัดกิจกรรมที่ตระหนักถึงความสำคัญของความเครียด เช่น การจัดตั้งชุมนุมผ่อนคลายความเครียด ช่วยบรรเทาและให้คำปรึกษาในเรื่องความเครียดแก่นักเรียน เพื่อส่งเสริมคุณภาพการนอนหลับ
2. นักเรียนควรมีวิธีควบคุมหรือจัดการกับความเครียดของตัวเองอย่างเหมาะสม ให้ออกกำลังกายเพื่อ คั่นหาสาเหตุของความเครียดและวิธีการจัดการกับความเครียดที่เกิดขึ้น เช่น การทำสมาธิ การพูดคุยกับครอบครัว เพื่อน หรือคุณครูเพื่อระบายความเครียด
3. นักเรียนควรหลีกเลี่ยงการกินอาหารมื้อหนักก่อนเข้านอนอย่างน้อย 4 ชั่วโมง หากมีอาการทิวจริง ๆ ก่อนเข้านอน ควรรับประทานอาหารเช้า เช่น การดื่มนม ควรปัสสาวะให้เรียบร้อยก่อนเข้านอน เพราะการปวดปัสสาวะเวลากลางคืนจะรบกวนการนอนได้ ไม่ควรทำกิจกรรมที่ทำให้จิตใจได้รับการกระตุ้นก่อนนอน เช่น อ่านหนังสือเรียน ทำการบ้าน ควรจะมีการแบ่งเวลาที่ชัดเจน เพื่อไม่ให้รบกวนเวลานอน

เอกสารอ้างอิง

- กันตพร ยอดไชย, อารีวรรณ อ่วมตานี และทิพมาส ชินวงศ์. (2550). ปัจจัยที่ทำนายคุณภาพการนอนหลับของพยาบาลในโรงพยาบาลศูนย์ภาคใต้. *สงขลานครินทร์เวชสาร*, 25(5), 407-413. สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2560, จาก : <https://bit.ly/2BhLc8I>.
- ดาร์สนี โพธารส. (2560). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพการนอนหลับของนิสิตพยาบาล. *วารสารคณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา*, 25(1), 25-36. สืบค้นเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2560, จาก : <https://bit.ly/2UOe6X0>.

- ตะวันชัย จิระประมุขพิทักษ์ และวรัญ ตันชัยสวัสดิ์. (2540). ปัญหาคุณภาพการนอนหลับของพยาบาลประจำการ
โรงพยาบาลสงขลานครินทร์. วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย, 42(3), 123-132. สืบค้นเมื่อ 27
กันยายน 2560, จาก : <https://bit.ly/2Gp9p2q>.
- นาฏนภา อารยะศิลปธร, พัทณี สมกำลัง, จรัสศรี สีลาวัณ, จันทร์จิรา ภูบุญเอิบ และจิราภรณ์ มุลเมืองแสน.(2560). ปัจจัยที่มี
ผลต่อคุณภาพการนอนหลับของนักศึกษาพยาบาลในวิทยาลัยพยาบาลแห่งหนึ่ง. วารสารวิทยาลัยพยาบาล
พระปกเกล้า จันทบุรี, 28(1), 38-50.
- ผาณิตา ชนะมณี, สุนุดตรา ตะบูนพงศ์ และณอมศรี อินทนนท์. (2549). คุณภาพการนอนหลับและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของ
นักศึกษามหาวิทยาลัยในภาคใต้. สงขลานครินทร์เวชสาร, 24(3), 163-173. สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2560,
จาก : <https://bit.ly/2Qwfsa6>.
- ยุววรรณ งามมณี. (2559). ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของอาการเจ็บหน้าอก ความวิตกกังวล การรับรู้
ความสามารถในการควบคุมการนอนหลับ และคุณภาพการนอนหลับ ของผู้ป่วยกลุ่มอาการโรคหลอดเลือด
หัวใจเฉียบพลัน. วิทยานิพนธ์หลักสูตร พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะ
พยาบาลศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เยาวพา ชูถึง. (2547). ผลของการฟังดนตรีไทยประยุกต์ต่อคุณภาพการนอนหลับของผู้สูงอายุในสถานสงเคราะห์คนชรา.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม
2560, จาก : <https://bit.ly/2Lh1aEp>.
- สุนีย์ หอยทอง. (2555). ผลของโปรแกรมส่งเสริมการนอนหลับที่ประยุกต์ใช้ทฤษฎีความสามารถตนเองสำหรับผู้สูงอายุใน
ชุมชนที่มีคุณภาพการนอนหลับไม่ดี. วิทยานิพนธ์หลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, คณะพยาบาลศาสตร์,
มหาวิทยาลัยบูรพา, สืบค้นเมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2560, จาก : [http://digital_collect.lib.buu.ac.th/
dcms/files/50912174/chapter2.pdf](http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/50912174/chapter2.pdf).
- Fawzy, M., & Hamed, S. A. (2017). Prevalence of psychological stress, depression and anxiety among
medical students in Egypt. *Psychiatry Research*, 255, 186-194.
- Lung, H. G., Reider, B. D., Whiting, A. B., & Prichard, J. R. (2010). Sleep patterns and predictors of
disturbed sleep in a large population of college students. *Journal of Adolescent Health*,
46(2), 124-32.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6

อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

The Factors Influencing Fruit and Vegetable Consumption

Behaviors among Secondary School Students

In Muang Phitsanulok, Phitsanulok Province.

ปณณทัต ขานสนัฒะ^{1*} เภวณ จิตตจิ² กิ่งแก้ว สำรวรณ³ นธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ⁴ อนงคณาฏ คงประชา⁵

และยุวดี ตรงตอกิจ⁶

นักศีกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต¹² ผู้ช่วยศาสตราจารย์หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต³⁴⁵⁶

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

* corresponding author e-mail : pannathat.k@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงพรรณานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศีกษาพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 2) ศีกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 เขตอำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้จำนวน 311 คน ซึ่งได้จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน่ โดยใช้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบถามการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติอ้างอิง การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง 2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของกลุ่มตัวอย่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ 1) การเข้าถึงสถานที่จำหน่ายผักและผลไม้ ($\beta=0.302$) 2) ทักษะสื่อสารข้อมูลด้านสุขภาพ ($\beta=0.225$) 3) ทักษะการตัดสินใจ ($\beta=0.337$) 4) ทักษะการจัดการตนเอง ($\beta=0.689$) 5) ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ ($\beta=0.349$)

คำสำคัญ : ปัจจัยที่ส่งผล พฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6

Abstract

This research was a descriptive study aimed to 1) study fruit and vegetable consumption behaviors among secondary school students in Muang Phitsanulok, Phitsanulok Province 2) study factors effecting fruit and vegetable consumption behaviors among secondary school students in Muang Phitsanulok, Phitsanulok Province. Taro Yamane formula was used to calculate the sample size. The sample that used in this study are secondary school students in Muang Phitsanulok, Phitsanulok Province

of 311 students were selected by multistage random sampling. The research tool was a questionnaire. Descriptive statistics were used to analyze the frequency, percentage, average, standard deviation and Multiple Regression Analysis. The result shown 1) Overall fruit and vegetable consumption behaviors among secondary school students were moderate level. 2) The factors that effected fruit and vegetable consumption behaviors among secondary school students are 5 factors, positive effect were 1) access to fruit and vegetable store ($\beta=0.302$) 2) health communication skills ($\beta=0.225$) 3) health decision skills ($\beta=0.337$) 4) self-management skills ($\beta=0.689$) 5) media literacy skills ($\beta=0.349$). Significant at .05.

keywords : factors influencing, fruit and vegetable consumption behaviors, secondary school students

บทนำ

ในปัจจุบันการบริโภคผักและผลไม้ของคนไทยจากข้อมูลรายงานสุขภาพประชาชนคนไทยปี พ.ศ. 2551 – 2552 พบว่าการบริโภคผักและผลไม้ของคนไทยที่บริโภคผักและผลไม้ได้อย่างเพียงพอมีจำนวนร้อยละ 17.7 ส่วนในคนไทยที่การบริโภคผักและผลไม้ได้ไม่เพียงพอมีจำนวนร้อยละ 82.3 ซึ่งมีจำนวนมากกว่าผู้ที่บริโภคผักและผลไม้ได้เพียงพอ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2556) เด็กเป็นวัยที่กำลังจะเจริญเติบโตจำเป็นต้องได้รับอาหารให้ครบ 5 หมู่ซึ่งผักและผลไม้ก็จัดอยู่ในอาหารหลัก 5 หมู่ แต่เนื่องจากในปัจจุบันพฤติกรรมกรรมการบริโภคของเด็กเปลี่ยนไปตามสังคมในปัจจุบันที่ผู้ปกครองของเด็กไม่สามารถที่จะจัดเตรียมอาหารให้เด็กได้และได้มีอาหารแบบจานด่วนที่สะดวกต่อผู้ปกครองเด็กเกิดขึ้น ผู้ปกครองจึงเลือกที่จะซื้ออาหารแบบจานด่วนมาให้เด็กบริโภค ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารน้อยและมีผักเป็นส่วนประกอบที่น้อยและยังมีขนมขบเคี้ยวที่เป็นที่นิยมของเด็ก เด็กจึงเลือกที่จะบริโภคขนมขบเคี้ยวแทนอาหารหลักและแทนของว่างที่ควรจะเป็นผลไม้ที่เด็กควรจะต้องบริโภค เด็กจึงได้รับสารอาหารที่ไม่มีประโยชน์ต่อร่างกายจำพวกแป้ง น้ำตาลและไขมันที่เกินต่อความจำเป็นที่ร่างกายควรจะได้รับ ซึ่งรสชาติของขนมขบเคี้ยวที่เด็กชอบบริโภคอาจจะมีรสชาติที่เด็กชอบมากกว่าผักและผลไม้ จึงทำให้เด็กมีพฤติกรรมกรรมการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปจากที่เด็กจะเลือกบริโภคผักและผลไม้ให้ได้จำนวนที่เพียงพอต่อร่างกายที่จำเป็นจะต้องได้รับต่อวัน จึงเปลี่ยนมาบริโภคขนมขบเคี้ยวแทนทำให้ภาวะโภชนาการของเด็กเปลี่ยนไป ส่งผลต่อสุขภาพของเด็กและภาวะโภชนาการมาก ทำให้มีการเจริญเติบโตที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์และเกิดภาวะอ้วนในเด็กที่นับว่าเป็นปัญหาของสาธารณสุข (พิไลวรรณ จันทรังษี, 2558)

ผักและผลไม้เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยที่สามารถทำรายได้ให้คนไทยมานาน ผักและผลไม้ในประเทศไทยมีหลากหลายชนิด ทั้งนี้ผักและผลไม้ยังมีคุณค่าทางอาหารมากที่ให้ประโยชน์ต่อร่างกาย โดยสารอาหารในผักและผลไม้ได้แก่ วิตามิน แร่ธาตุ เส้นใยอาหาร ที่ร่างกายต้องการ (สุจิตต์ สาสีพันธ์, 2557) นอกจากนี้ผักและผลไม้ยังมีสารพฤกษเคมีที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ซึ่งมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ เสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันและยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง สารพฤกษเคมีที่พบในผักและผลไม้มีดังนี้ สารคลอโรฟิลล์ พบในพืชที่มีสีเขียว สารคาโรทีนอยด์ พบในพืชที่มีสีส้ม สารลูทีน พบในพืชที่มีสีเหลือง สารไลโคปีน พบในพืชที่มีสีแดง สารแอนโทไซยานิน พบในพืชที่มีสีม่วง สารอัลลิซิน พบในพืชที่มีสีขาว สารอินดอล ไอโซไทโอไซยานิน พบในพืชตระกูลกะหล่ำ โดยสารพฤกษเคมีแต่ละตัวก็จะมีคุณค่าที่แตกต่าง

กันไปและพบในพืชแต่ละสปีที่ต่างกัน ดังนั้นการที่ร่างกายจะได้รับสารอาหารที่มีประโยชน์และสมดุลกับร่างกายจะต้องบริโภคผักและผลไม้ให้หลากหลาย (สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2557)

จากการสำรวจการบริโภคผักและผลไม้ในกลุ่มเด็กวัยเรียนคือ เด็กที่มีอายุ 6 – 14 ปี ซึ่งมีการบริโภคผักและผลไม้ได้ไม่เพียงพอตามเกณฑ์ที่องค์การอนามัยโลกกำหนดไว้คือ ต้องบริโภคให้ได้ 400 กรัมต่อวัน โดยเด็กวัยเรียนเฉลี่ยบริโภคผักเพียง 13.9 กรัมต่อวัน บริโภคผลไม้เฉลี่ย 61.5 กรัมต่อวัน รวมการบริโภคผักและผลไม้เพียงคนละ 75.4 กรัมต่อวัน ซึ่งการบริโภคผักและผลไม้ของเด็กวัยเรียนในประเทศไทยบริโภคได้ไม่ถึงเกณฑ์ที่องค์การอนามัยโลกกำหนด (มนทิญา คงลาและเกียรติรัตน์ คุณารัตนพฤษ, 2555)

ข้อมูลจากกระทรวงสาธารณสุขของเขตสุขภาพที่ 2 กลุ่มงานโภชนาการพบว่าร้อยละของเด็กวัยเรียนที่มีภาวะเริ่มอ้วนและอ้วน ในเด็กอายุ 6 – 14 ปี มีอัตราเพิ่มขึ้นทุกปี จากข้อมูลปี พ.ศ. 2559 – 2561 ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก มีเด็กที่มีภาวะเริ่มอ้วนและอ้วนปี พ.ศ. 2559 ร้อยละ 13.87 ปี 2560 ร้อยละ 15.83 ปี 2561 ร้อยละ 16.61 และข้อมูลของเด็กที่มีภาวะสูงตีสมีส่วนตามเกณฑ์ที่มีการเปรียบเทียบระหว่างภาคเรียนที่ 1 และ 2 ปี พ.ศ. 2559 ร้อยละ 57, 66.92 ปี 2560 ร้อยละ 61.26, 59.10 ปี 2561 ร้อยละ 62.27, 62.12 จากข้อมูลผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาว่า การที่เด็กวัยเรียนมีภาวะเริ่มอ้วน อ้วนและส่วนสูงของเด็กวัยเรียนที่ลดลงมาจากการที่เด็กวัยเรียนมีการบริโภคผักและผลไม้ได้ไม่เพียงพอตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรืออาจจะมีปัจจัยอื่นๆ ที่ทำให้เด็กเลือกที่จะไม่บริโภคผักและผลไม้ เหตุผลดังกล่าว จึงเป็นที่มาของปัญหาที่ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาคือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เครื่องมือในการวิจัย คือ แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 เขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก แบ่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามปัจจัยข้อมูลส่วนบุคคลประกอบด้วย เพศ ระดับชั้นการศึกษา น้ำหนัก ส่วนสูง เป็นคำถามแบบเลือกตอบและเติมคำ จำนวน 4 ข้อ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามปัจจัยด้านครอบครัว ประกอบด้วย การอยู่อาศัย ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง รายได้ของครอบครัว อาชีพผู้ปกครอง เป็นการเลือกตอบและเติมคำ จำนวน 4 ข้อ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถาม ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ตอบถูกต้อง 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน แบ่งเป็น 3 ด้าน จำนวน 26 ข้อ

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามความรอบรู้ด้านสุขภาพ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ แบ่งเป็น 6 ด้าน จำนวน 52 ข้อ

ส่วนที่ 5 แบบสอบถามพฤติกรรมการใช้โทรศัพท์มือถือ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. การหาความตรงด้านเนื้อหาของแบบสอบถาม (Content Validity)

หาความตรงตามเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความตรงด้านเนื้อหา ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และพิจารณาสำนวนภาษาตลอดจนให้ข้อเสนอแนะ นำมาปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยคำนวณค่าดัชนีความตรงของเนื้อหาที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แบบสอบถามจึงสามารถนำไปใช้ได้ ผลปรากฏว่า มีค่า IOC เท่ากับ 1

2. การหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability)

โดยการทดลองใช้แบบสอบถาม (Try Out) กับผู้ที่มีลักษณะคล้ายลักษณะกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

- วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach' Alpha Coefficient) ซึ่งควรมีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ผลปรากฏว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.703 ถึง 0.852

- วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความรู้ โดยใช้สูตร KR20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ซึ่งควรมีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ผลปรากฏว่า ค่า KR20 มีค่าเท่ากับ 0.8025

3. ความยากง่าย (Difficulty)

การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบความรู้ที่วัดด้านสติปัญญา (Cognitive domain) โดยการทดลองใช้แบบสอบถาม (Try Out) กับผู้ที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ซึ่งควรมีค่าความยากง่ายที่เหมาะสม 0.20 – 0.80 ผลปรากฏว่า ค่าความยากง่าย เท่ากับ 0.63 ถึง 0.77

4. การหาอำนาจจำแนก (Discrimination)

ผู้ศึกษานำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นและได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ด้วยวิธีการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Corrected Item-Total correlation) ซึ่งควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลปรากฏว่า ค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.20 ถึง 0.53

การดำเนินการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสังกัด สพฐ. อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก มีจำนวน 1,386 คน

2. การเลือกกลุ่มตัวอย่างขนาดกลุ่มตัวอย่าง กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณของ Taro Yamane ได้กลุ่มตัวอย่างมาจำนวน 311 คน

3. การสุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น โดยแบ่งประชากรออกเป็น 3 ขนาด แบ่งตามขนาดจำนวนของนักเรียน ชั้น ป. 4 – 6 ได้แก่ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็ก

3.1 ทำการเลือกตัวแทนโรงเรียนของกลุ่มขนาดมา เพื่อทำการสุ่มและใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย โดยการจับฉลากชื่อโรงเรียน ในแต่ละขนาดขึ้นมา 1 ครั้ง โดยโรงเรียนที่จับได้คือ โรงเรียนจำการบุญ, โรงเรียนวัดจันทร์ ตะวันตมิตรภาพที่ 73, โรงเรียนวัดศรีวิสุทธาราม ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 1,217 คน

3.2 นำรายชื่อนักเรียนในแต่ละโรงเรียน ตั้งแต่ ป. 4 – 6 มารวมกันโดยรวมเพศชายและเพศหญิง โดยทำ ฉลากขึ้นมาโดยเขียนหมายเลข 1 – 4 แล้วจับฉลากได้หมายเลข 1 จึงเริ่มนับคนที่ 1 แล้วนับถัดมา 4 คน จนครบจำนวนกลุ่ม ตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.ผู้วิจัยขอหนังสือจากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งหน่วยงานหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในการเก็บรวบรวม ข้อมูลในพื้นที่และช่วยติดต่อประสานงานกับทางผู้อำนวยการโรงเรียนจำการบุญ, โรงเรียนวัดจันทร์ ตะวันตมิตรภาพที่ 73, โรงเรียนวัดศรีวิสุทธาราม

2.ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปดำเนินการเก็บข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แนะนำตัว เพื่อแจ้งวัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย และขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูลภายในโรงเรียน

3.ผู้วิจัยรวบรวมแบบสอบถามมาตรวจสอบความสมบูรณ์ให้ถูกต้องและครบถ้วนเพื่อนำไปวิเคราะห์ ข้อมูลทางสถิติ และดำเนินการวิจัยต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) ใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่เป็นตัวแปรตั้งแต่ระดับช่วงเท่าขึ้นไป โดยมีตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวแปร ขึ้นไปและมีตัวแปรตาม 1 ตัวแปร

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล (n=311)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	137	44.1
หญิง	174	55.9
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษาปีที่ 4	104	33.4
ประถมศึกษาปีที่ 5	100	32.2
ประถมศึกษาปีที่ 6	107	34.4
น้ำหนัก		
20 – 43 กิโลกรัม	190	61.1
44 – 67 กิโลกรัม	109	35

68 – 89 กิโลกรัม	12	3.9
การอาศัยอยู่กับบิดา/มารดา		
อาศัยอยู่กับบิดา/มารดา	260	83.6
ไม่ได้อาศัยอยู่กับบิดา/มารดา	51	16.4
รายได้ที่นักเรียนนำมาโรงเรียน		
0 – 33 บาท	185	59.5
14 – 67 บาท	99	31.8
68 – 100 บาท	27	8.7
Min = 0 Max = 100 M = 33.47 S.D. = 21.103		

จากตารางที่ 1 พบว่า จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 311 คน เป็นเพศหญิงส่วนใหญ่ จำนวน 174 คน คิดเป็นร้อยละ 55.9 อยู่ในระดับการศึกษาประถมศึกษาปีที่ 6 มากที่สุด จำนวน 107 คน คิดเป็นร้อยละ 34.4 ส่วนใหญ่มีน้ำหนัก 20 -43 กิโลกรัม จำนวน 190 คน คิดเป็นร้อยละ 61.1 ส่วนใหญ่มีส่วนสูง 141 – 158 เซนติเมตร จำนวน 203 คน คิดเป็นร้อยละ 65.3 ส่วนใหญ่อาศัยอยู่กับบิดา/มารดา จำนวน 260 คน คิดเป็นร้อยละ 83.6 รายได้ที่นำมาโรงเรียน อยู่ระหว่าง 0 – 33 บาท เป็นส่วนใหญ่ จำนวน 185 คน คิดเป็นร้อยละ 59.5

2. พฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล (n=311)

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
พฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้		
ระดับสูง (67 – 75 คะแนน)	35	11.2
ระดับปานกลาง (41 – 66 คะแนน)	244	78.5
ระดับต่ำ (15 – 40 คะแนน)	32	10.3

จากตารางที่ 2 พฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลกส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 244 คน คิดเป็นร้อยละ 78.5 รองลงมาคือ ระดับสูง และ ระดับต่ำ จำนวน 35 และ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 11.2 และ 10.3 ตามลำดับ

3. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้

ตัวแปร	b	SE _b	Beta	t	Sig
อิทธิพลจากสื่อโฆษณา เพื่อนและครู (x_{21})	0.302	0.134	0.110	2.259	0.025
ทักษะสื่อสารข้อมูลด้านสุขภาพ (x_{25})	0.225	0.114	0.116	1.970	0.050
ทักษะการตัดสินใจ (x_{26})	0.337	0.107	0.198	3.142	0.002
ทักษะการจัดการตนเอง (x_{27})	0.689	0.121	0.293	5.689	0.000
ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ (x_{28})	0.349	0.107	0.179	3.263	0.001

$$\text{Constant (a)} = 12.199 \quad R = 0.726 \quad R^2 = 0.527 \quad \text{Adjust } R^2 = 0.519 \quad F = 3.882$$

จากตารางที่ 3 พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ทั้งหมด 5 ตัวแปร คือ การเข้าถึงสถานที่จำหน่ายผักและผลไม้ ($\beta=0.302$) ทักษะสื่อสารข้อมูลด้านสุขภาพ ($\beta=0.225$) ทักษะการตัดสินใจ ($\beta=0.337$) ทักษะการจัดการตนเอง ($\beta=0.689$) ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ ($\beta=0.349$) สามารถสร้างตารางสมการพยากรณ์ได้ดังนี้

$$\hat{Y} = 12.199 + 0.302(x_{21}) + 0.225(x_{25}) + 0.337(x_{26}) + 0.689(x_{27}) + 0.349(x_{28})$$

อภิปรายผล

สมมติฐาน 1 ปัจจัยด้านบุคคล ได้แก่ เพศ น้ำหนัก ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

เพศ ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้จึงเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากเพศหญิงมีการรักสุขภาพมากกว่าเพศชายและมีการรับข้อมูลจากข่าวสารต่าง ๆ ด้วยตนเอง จึงอาจเป็นไปได้ว่าเพศที่ต่างกันทำให้พฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมณฑิรา กงลา (2555)พบว่า นักเรียนหญิงบริโภคผักและผลไม้ ร้อยละ 9.3 ซึ่งมากกว่านักเรียนชายที่บริโภคเพียงร้อยละ 3.3 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของปัญญา ศรียศและคณะ (2560)พบว่า เพศมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร

น้ำหนัก ไม่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้จึงไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากเด็กที่มีน้ำหนักตัวมากไม่ชอบรับประทานผักและผลไม้ เพราะมีความคิดว่า ผักและผลไม้มีรสชาติไม่อร่อย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติพงษ์ คงสมบูรณ์ (2549) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาโภชนาการของเด็กนักเรียนในอำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก ตามกลุ่มอายุและเพศพบว่า เด็กที่มีน้ำหนักมาก จะมีปัญหาเรื่องโภชนาการการบริโภคอาหาร

สมมติฐาน 2 ปัจจัยทางด้านครอบครัว ได้แก่ ความสัมพันธ์ของครอบครัว รายได้ที่ได้รับต่อวันของเด็ก อาชีพของผู้ปกครอง ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

ความสัมพันธ์ของครอบครัว ส่งผลต่อการบริโภคผักและผลไม้ของเด็กจึงเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากเด็กที่อาศัยอยู่กับบิดา/มารดาส่วนใหญ่ มีพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ที่ดีเพราะมีบิดา/มารดาเป็นแบบอย่างในการบริโภคผักและผลไม้ที่ดีให้เด็กเห็นและสอนให้เด็กเห็นคุณค่าการรับประทานผักและผลไม้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนริสรา พิงโพธิ์สกล (2554) พบว่า ผู้ปกครองมีส่วนสำคัญในการกำหนดพฤติกรรมการบริโภคอาหารของเด็ก โดยการเลี้ยงดูแบบมีเหตุผลทำให้เด็กมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ถูกต้อง การเลี้ยงดูแบบเผด็จการและควบคุมเด็ก ส่งผลให้เด็กมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ไม่ถูกต้อง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของชฎาภรณ์ กลิ่นกุหลาบและคณะ (2557)พบว่า การบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 42.7 โดยที่ผู้ปกครองที่บริโภคผักและผลไม้เป็นตัวแปรทำนายสูงสุดของการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียน

สมมติฐาน 3 ปัจจัยนำ ความรู้ ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

ความรู้ ส่งผลต่อการบริโภคผักและผลไม้ของเด็กจึงเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก ผู้ปกครองของเด็ก ครูที่โรงเรียน ได้มีการสอนให้ความรู้เด็กเกี่ยวกับผักและผลไม้ และเด็กยังค้นคว้าเรื่องผักและผลไม้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อีรารัตน์ คงทนและคณะ (2556) พบว่า พฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของเด็กวัยก่อนเรียนระหว่างกลุ่มเปรียบเทียบและกลุ่มทดลองมีทัศนคติที่ดีในการรับประทานผักและผลไม้หลังได้รับความรู้เกี่ยวกับผักและผลไม้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิไลวรรณ จันทงษ์ (2558) พบว่า ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคผักและผลไม้ของเด็กที่อยู่ในระดับที่ดีและปานกลาง มีทัศนคติในการบริโภคผักที่ดี และความรู้ ทัศนคติ พฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้มีความสัมพันธ์กัน

สมมติฐาน 4 ปัจจัยเอื้อ การเข้าถึงสถานที่จำหน่ายผักและผลไม้ ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

การเข้าถึงสถานที่จำหน่ายผักและผลไม้ ไม่ส่งผลต่อการบริโภคผักและผลไม้ของเด็กจึงไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก พฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้เกิดจากทัศนคติและความรู้ของเด็กแต่ละคน ที่เลือกจะรับประทานผักและผลไม้หรือไม่ สถานที่จำหน่ายผักและผลไม้จึงไม่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ งานวิจัยที่มาอธิบายเหตุผลเป็นของมานิต ต้นเจริญ (2558) พบว่า พฤติกรรมการบริโภคผักมีผลจากการได้รับคำแนะนำจากคนใกล้ชิด ชาวสาร มีความสัมพันธ์กัน

สมมติฐาน 5 ปัจจัยเสริม ได้แก่ สื่อโฆษณา เพื่อนและครู ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

สื่อโฆษณา เพื่อนและครู ส่งผลต่อการบริโภคผักและผลไม้จึงเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากสื่อโฆษณา เป็นสิ่งที่เด็ก จะได้เห็นจากโทรทัศน์ อินเทอร์เน็ตจึงมีส่วนในการตัดสินใจของเด็กที่จะเลือกรับประทานผักและผลไม้ เพื่อน มีส่วนในการที่จะกระตุ้นให้เด็กรับประทานผักและผลไม้ เพราะหากเพื่อนรับประทานผักและผลไม้จึงมีส่วนในการที่เด็กตัดสินใจรับประทาน ผักและผลไม้ตาม ครูมีส่วนในการให้ความรู้และปรับเปลี่ยนทัศนคติในการรับประทานผักและผลไม้ เพราะครูเป็นผู้ให้ความรู้ เด็กส่วนมากจะตั้งใจฟังและเชื่อในสิ่งที่ได้รับการสั่งสอนจากครู ถ้าครูสามารถกระตุ้นให้ความรู้และปรับทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับการ รับประทานผักและผลไม้ เด็กก็จะตัดสินใจรับประทานผักและผลไม้ตามสิ่งที่ได้รับรู้มาจากครู ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิภาพร เทศดี และศศิธารวรรณ จันทะคุณ (2561) พบว่า อิทธิพลจากสื่อโฆษณาและเพื่อน มีส่วนในทางด้านลบของพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ซึ่งเห็นได้ว่า สื่อโฆษณาและเพื่อนสามารถเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมในการบริโภคอาหารได้

สมมติฐาน 6 ความรอบรู้ด้านสุขภาพ ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

ความรอบรู้ด้านสุขภาพ ส่งผลต่อการบริโภคผักและผลไม้จึงเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจาก ความรอบรู้ด้านสุขภาพ ในเด็กแต่ละคนมีไม่เหมือนกัน ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ ในเด็กบางคนรู้ว่า ผักและผลไม้ในแต่ละ ตัวแต่ละสี มีสารที่ส่งผลดีต่อร่างกายและสุขภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิภาพร เทศดี และศศิธารวรรณ จันทะคุณ (2561) พบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพ ซึ่งผลในทางบวกต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สรุปผลการวิจัย

1. พฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 311 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 244 คน คิดเป็นร้อยละ 78.5 อยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาคือระดับสูง จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 11.2 และ ระดับต่ำ จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 10.3

2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก มีทั้งหมด 5 ตัวแปร คือการเข้าถึงสถานที่จำหน่ายผักและผลไม้ ทักษะสื่อสารข้อมูลด้านสุขภาพ ทักษะการตัดสินใจ ทักษะการจัดการตนเอง ทักษะการรู้เท่าทันสื่อ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับความกรุณาจาก ผศ.รตอ.หญิง กิ่งแก้ว สำรวรรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำแนะนำและคำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่จนการศึกษานี้สำเร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจนทำให้การวิจัยครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหาร คณาจารย์และนักเรียนโรงเรียนในเขตอำเภอเมืองพิษณุโลก จำนวน 3 โรงเรียน ที่ให้ข้อมูลและคำปรึกษาแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดีและให้ความร่วมมือในการตอบข้อมูลจากแบบสอบถาม

เอกสารอ้างอิง

- ขุมาภรณ์ กลิ่นกุหลาบและคณะ. (2557). ปัจจัยทำนายการบริโภคผักและผลไม้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในอำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง. วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา, 9(2): 45-55.
- ธีรรัตน์ คงทนและคณะ. (2556). ประสิทธิภาพของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคผักและผลไม้ของเด็กวัยก่อนเรียนของผู้ปกครอง ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์. วารสารสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา, 8(1): 26-36.
- นริสรา พึ่งโพธิ์สภ. (2554). การอบรมเลี้ยงดูของบิดามารดาเกี่ยวกับการเกิดภาวะอ้วนในเด็ก. วารสารพฤติกรรมศาสตร์, 17(2): 1-18.
- ปัญญา ศรียศและคณะ. (2560). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาโรงเรียนในเขตเทศบาลนครพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก. ปรินญาสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์). คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ.
- พิไลวรรณ จันทะชัย. (2558). ความรู้ทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคผักของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 โรงเรียนราชินี. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิตมหาบัณฑิต (สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์). คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- มานิต ต้นเจริญ. (2558). พฤติกรรมการบริโภคผักให้ปลอดภัยจากสารพิษของประชาชน:ศึกษากรณีตำบลดอนเจดีย์ อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี. ปรินญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี.
- มนทิตา กงลา และเกียรติรัตน์ คุณารัตนพฤษ. (2555). การบริโภคผักผลไม้และพืชผักพื้นบ้านของนักเรียนวัยรุ่นตอนต้นในชนบท อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น, 12(2): 66-68.
- เข้าถึงได้จาก: <https://tci-thaijo.org/index.php/gskku/article/view/22498/19261>.
- (วันที่ค้นข้อมูล: 24 สิงหาคม 2561).

วิภาพร เทศดี และศิริทวารวณ จันทะคุณ. (2561). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร. ปรินญาสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร). คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภการ.

สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2557). ผักและผลไม้ กินเท่าใดในแต่ละวันให้ได้โยอาหารต่อสุขภาพ. นครปฐม: พรินเทอร์.

สุจิตต์ สาสีพันธ์. (2557). การบริโภคผักและผลไม้เพื่อความมั่นคงทางโภชนาการ. เข้าถึงได้จาก:

http://www.inmu.mahidol.ac.th/NCFNH/16-3/Symposium2.1_Aj.Sujit.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล: 4 กันยายน 2561).

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ. (2556). ข้อมูลสุขภาพชี “คนไทย” บริโภคผักและผลไม้ลดลง. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaihealth.or.th/Content/20132-%87.html>. (วันที่ค้นข้อมูล: 4 กันยายน 2561).

ความรู้และทักษะในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 1
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
Knowledge and Skill on Basic Life Support of the first year students Health Science
Program Faculty of Science Udon Thani Rajabhat University

เพียงเพ็ญ บุขมมงคล^{1*} พชรภรณ์ ไชยศรี² และ ธนัมพร ทองลง³

¹อาจารย์ คณะพยาบาลศาสตร์ ²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์

³อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา คณะวิทยาศาสตร์ ^{1,2,3}มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

*Corresponding author: เพียงเพ็ญ บุขมมงคล E-mail: piangpen.bu@udru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยแบบกึ่งทดลองครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้และทักษะในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จากนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี จำนวน 44 ราย แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 22 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ การฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป แบบประเมินความรู้เรื่องการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน และแบบประเมินทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน คำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาครอนบาค (α) ของแบบประเมินทั้งสองชุดได้เท่ากับ 0.87 และ 0.83 ตามลำดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พิสัย และการทดสอบที (Independent t-test) ผลการศึกษาพบว่า

1. กลุ่มทดลองมีคะแนนความรู้เรื่องการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานหลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 13.574, p < .05$)

2. กลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานหลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 2.80, p < .05$)

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า สถานศึกษาควรนำการฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานมาใช้ในการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความรู้และทักษะในการช่วยชีวิตให้แก่ นักศึกษาทุกคน เพื่อจะเป็นการเพิ่มความมั่นใจที่จะนำความรู้และทักษะไปให้ความช่วยเหลือบุคคลและคนรอบข้างได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน, CPR, นักศึกษา

Abstract

The experimental research was to study knowledge and skill on Basic Life Support of the first year student's health science program faculty of science Udon Thani Rajabhat University. The samples were selected by simple random sampling from students at 1 academic year 2018, health sciences program, faculty of science, Udon Thani Rajabhat University. The experimental group and the control group 22 cases. Research instruments consisted of basic life support training program. The data consisted of demographic questionnaires, the assessment of knowledge and the assessment of skills basic life support. Cronbach's alpha coefficient (α) of the assessment of knowledge was 0.87, and the assessment of skills was 0.83. Data were analyzed by using frequency, mean, range, standard deviation and independent T-test. Results revealed as follows:

1. The Experimental group with the knowledge of basic life support was higher than the control group was statistically significant ($t = 13.574, p < .05$)
2. The Experimental group with the skills of basic life support was higher than the control group was statistically significant ($t = 2.80, p < .05$)

The results of this research show that. The University should practice basic life support used to organize activities to promote the knowledge and skills to rescue the students. In order to enhance the confidence to put their knowledge and skills to assist individuals and those around them properly and effectively.

Keywords: Basic Life Support, CPR, Student

บทนำ

ภาวะหัวใจหยุดเต้นเป็นภาวะที่สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทั้งในและนอกโรงพยาบาล (Bentley J, Bobrow MD., 2010) โดยเมื่อเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นนั้นการให้ความช่วยเหลือด้วยการช่วยฟื้นคืนชีพที่รวดเร็ว ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ จะสามารถช่วยชีวิตผู้ป่วยได้ (Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger ZD, Swor RA, Terry M, Bobrow BJ, et al., 2015) คุณภาพของการช่วยฟื้นคืนชีพขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถปรับใช้ได้จริง ซึ่งการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพรวมถึงการจัดการเรียนรู้ การให้คำแนะนำ ตลอดจนการกระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์ การฝึกปฏิบัติและการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพในระหว่างที่อบรม ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องให้ผู้ถูกต้อง จะสามารถทำให้ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจที่เกิดขึ้นไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ในสถานการณ์จริง (Neumar RW, Shuster M, Callaway CW, Gent LM, Atkins DL, Bhanji F, et al., 2015) การช่วยฟื้นคืนชีพ หรือที่เรียกโดยทั่วไปว่า CPR (Cardiopulmonary Resuscitation) มีประโยชน์มากที่สุดในการช่วยชีวิตผู้ป่วยที่หัวใจหยุดเต้นกะทันหัน การช่วยฟื้นคืนชีพอย่างถูกวิธีจะสามารถช่วยชีวิตผู้ป่วยได้ โดยเป็นการช่วยแก่ระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ (Kern KB, Hilwig RW, Berg RA, Sanders AB, Ewy GA., 2012; American heart association, 2015) ซึ่งการเสียชีวิตจะเกิดหลังจากที่ผู้ป่วยหยุดหายใจ ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจนที่จะไป

เสี่ยงอวัยวะที่สำคัญโดยเฉพาะสมอง ซึ่งจะมีผลให้หัวใจหยุดเต้นและเสียชีวิตในที่สุดนอกจากนี้การช่วยฟื้นคืนชีพยังสามารถช่วยชีวิตผู้ประสบภัย ประสบอุบัติเหตุ และผู้ป่วยที่มีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปในทางเดินหายใจได้ ซึ่งเป็นการต่อระยะเวลาของผู้ป่วย เพื่อรอให้ผู้ป่วยได้รับการช่วยเหลืออย่างเต็มที่ต่อไป (Kronick LS., 2015)

การช่วยฟื้นคืนชีพ หรือที่เรียกโดยทั่วไปว่า CPR (Cardiopulmonary Resuscitation) มีประโยชน์มากที่สุดในการช่วยชีวิตผู้ป่วยที่หัวใจหยุดเต้นกะทันหัน การช่วยฟื้นคืนชีพให้ผู้ป่วยอย่างถูกวิธีจะสามารถช่วยชีวิตผู้ป่วยได้ โดยการช่วยแก้ระบบไหลเวียนเลือดและระบบหายใจ การเสียชีวิตจะเกิดหลังจากที่ผู้ป่วยหยุดหายใจ ทำให้ร่างกายขาดออกซิเจนที่จะไปเลี้ยงอวัยวะที่สำคัญโดยเฉพาะสมอง ซึ่งจะมีผลให้หัวใจหยุดเต้นและเสียชีวิตในที่สุด นอกจากนี้การช่วยฟื้นคืนชีพยังสามารถช่วยชีวิตผู้ประสบภัย ประสบอุบัติเหตุ และผู้ป่วยที่มีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปในทางเดินหายใจได้ ซึ่งเป็นการต่อระยะเวลาของผู้ป่วย เพื่อรอให้ผู้ป่วยได้รับการช่วยเหลืออย่างเต็มที่ต่อไป (American heart association, 2015) ซึ่งคณะกรรมการมาตรฐานการช่วยชีวิตปี 2559 ได้กล่าวถึงความสำคัญของการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ซึ่งต้องทำตามลำดับคือ

A - Airway : การเปิดทางเดินหายใจให้โล่งโดยการตัดคางขึ้นร่วมกับการกดหน้าผากให้หน้าผากหรือดิ่งขากรรไกรทั้งสองข้างขึ้นไปข้างบน

B - Breathing : การช่วยให้หายใจ ด้วยการเป่าปาก เป่าจุก ขณะเป่าให้เลือบมองยอดอกของผู้รับบริการด้วยว่ามีการยกตัวขึ้นหรือไม่ให้ ผายปอด 2 ครั้งๆ ละ 1-1.5 วินาที อัตราเร็วในการเป่า คือ 12 -15 ครั้ง / นาที ใกล้เคียงกับการหายใจปกติ

C - Circulation : การนวดหัวใจเพื่อช่วยให้เกิดเลือดไหลเวียนอีกครั้งโดยมีหลักการคือ กดให้กระดูกหน้าอก (sternum) ลงไปชิดกับกระดูกสันหลัง ซึ่งจะทำให้หัวใจที่อยู่ระหว่างกระดูกทั้งสองอัน ถูกกดไปด้วย ทำให้มีการบีบเลือดออกจากหัวใจไปเลี้ยงร่างกาย เสมือนการบีบตัวของหัวใจ

อุบัติเหตุและการบาดเจ็บเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้เสมอ แต่ถ้าหากได้รับการช่วยเหลือในเบื้องต้นเพื่อบรรเทาอาการอาการบาดเจ็บหรือเจ็บป่วยอย่างถูกวิธีนั้น ถือเป็นการส่งผลดีต่อการรักษาพยาบาลในขั้นต่อไป ดังนั้นทุกคนควรมีความตระหนักในเรื่องดังกล่าว โดยการฝึกปฏิบัติหรือการศึกษาความรู้ในการฟื้นคืนชีพ เพื่อที่จะช่วยให้มีความเข้าใจและสามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้อง อีกทั้งยังเป็นการป้องกันและช่วยเหลือผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง (World Health Organization : WHO, 2016)

ดังนั้นการฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานจึงมีความจำเป็นสำหรับทุกคนที่จะต้องฝึกปฏิบัติและเรียนรู้ไว้ เพื่อจะสามารถนำมาใช้ในการช่วยเหลือตนเองและคนรอบข้างได้อย่างถูกต้อง จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า การฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพเป็นกิจกรรมที่ดีและมีประโยชน์ สามารถฝึกปฏิบัติได้ทุกเพศทุกวัย ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความรู้และทักษะในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมความรู้ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการช่วยชีวิตของเบื้องต้นที่เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน กลุ่มที่ได้รับการฝึกกิจกรรมการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมตามปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน กลุ่มที่ได้รับการฝึกกิจกรรมการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานกับกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมตามปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research design) แบบสองกลุ่มวัดสองครั้ง (Two-group pretest-posttest design) เพื่อศึกษาความรู้และทักษะในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี จำนวน 76 ราย

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี จำนวน 44 ราย เลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 22 ราย (Polit & Hungler, 1999)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ กิจกรรมการฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยตามมาตรฐานของ American Heart Association ประกอบด้วย การบรรยายให้ความรู้ ประกอบคู่มือประกอบการบรรยายเรื่องหัวใจหยุดเต้นสำคัญอย่างไรและใครเป็นกลุ่มเสี่ยงบ้าง สื่อวีดิทัศน์เรื่องภาวะหัวใจหยุดเต้นและการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้ ความหมายของภาวะหัวใจหยุดเต้น สาเหตุการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น ผลกระทบจากภาวะหัวใจหยุดเต้น ปัจจัยเสี่ยงในการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น อาการและอาการแสดงของภาวะหัวใจหยุดเต้นและขั้นตอนการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ตัวแบบในการสาธิตการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน กิจกรรมการฝึกทักษะการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน และกิจกรรมการวัดและการประเมินผลทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน

2. เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยปรับปรุงและพัฒนาจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งใช้ทดสอบก่อนและหลังการทดลองประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

- 2.1. ข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย เพศ อายุ จำนวนสมาชิกในครอบครัว การรู้จักการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน การเคยเห็นการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน การเคยฝึกอบรมการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน และการเคยมีประสบการณ์ในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน

- 2.2. แบบประเมินความรู้เรื่องการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน เป็นลักษณะคำถามแบบปรนัย 4 ตัวเลือก 20 ข้อ ซึ่งผู้ตอบเลือกเพียงข้อเดียวที่คิดว่าถูกที่สุด โดยตอบถูกได้ 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน วัดตามเกณฑ์การ

ประเมิน โดยประยุกต์เกณฑ์การประเมินอิงเกณฑ์ของบลูม (Bloom, 1971) โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับความรู้สูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ ดังนี้

ระดับความรู้สูง	ได้คะแนนตั้งแต่ ร้อยละ 80 ขึ้นไป (16-20 คะแนน)
ระดับความรู้ปานกลาง	ได้คะแนนระหว่าง ร้อยละ 60-79.9 (12-15 คะแนน)
ระดับความรู้ต่ำ	ได้คะแนนต่ำกว่า ร้อยละ 60 (0-11 คะแนน)

2.3. แบบประเมินทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน เป็นแบบสังเกตจำนวน 10 ข้อ มีเกณฑ์การประเมิน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินผ่าน ได้ 1 คะแนน และไม่ผ่าน 0 คะแนน วัดตามเกณฑ์การประเมิน โดยประยุกต์เกณฑ์การประเมินอิงเกณฑ์ของบลูม (Bloom, 1971) โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับทักษะสูง ระดับทักษะปานกลาง และระดับทักษะต่ำ ดังนี้

ระดับทักษะสูง	ได้คะแนนตั้งแต่ ร้อยละ 80 ขึ้นไป (8-10 คะแนน)
ระดับทักษะปานกลาง	ได้คะแนนระหว่าง ร้อยละ 60-79.9 (6-7 คะแนน)
ระดับทักษะต่ำ	ได้คะแนนต่ำกว่า ร้อยละ 60 (0-5 คะแนน)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความรู้เรื่องการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน และแบบประเมินทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item-Objective Index: IOC) ได้เท่ากับ 0.77 จากนั้นนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำแบบประเมินไปใช้ และทำการทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยนำแบบประเมินความรู้เรื่องการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน และแบบประเมินทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับประชากรที่จะศึกษา จำนวน 30 คน ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้เท่ากับ 0.87 และ 0.83 ตามลำดับ

ขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล

สำรวจและคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ตามคุณสมบัติที่กำหนด จากนั้นแนะนำตนเอง ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอความร่วมมือในการทำวิจัย จากกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง แล้วจึงอธิบายวิธีตอบแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจ จึงให้ตอบข้อคำถามก่อนการทดลอง (Pre-test) ประกอบด้วย แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป แบบประเมินความรู้เรื่องการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน และแบบประเมินทักษะเรื่องการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ในกลุ่มทดลองจะมีการฝึกกิจกรรมการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน โดยผู้วิจัยเป็นตัวแบบ (Model) ตามขั้นตอนการฝึกปฏิบัติการการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน สำหรับประชาชนทั่วไป ส่วนในกลุ่มควบคุมจะฝึกกิจกรรมตามปกติในชั้นเรียน หลังจากสิ้นสุดการทดลอง ทำการประเมินความรู้การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน และทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ทำแบบประเมิน (Post-test) ใช้แบบประเมินความรู้การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน และแบบประเมินทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ฉบับเดียวกันกับที่ใช้ประเมินก่อนการทดลอง จากนั้นนำแบบประเมินของกลุ่มตัวอย่างมาตรวจและให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน ตรวจสอบความถูกต้อง และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีทางสถิติต่อไป

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไป กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 44 คน ร้อยละ 90.91 เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 19.57 ปี (S.D. = 0.76) ร้อยละ 52.27 มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวจำนวน 4-6 คน ร้อยละ 11.36 ไม่รู้จักการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ร้อยละ 97.73 ไม่เคยเห็นการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ทั้งหมด (ร้อยละ 100) ไม่เคยฝึกอบรมการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานและไม่มีประสบการณ์ในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน

ความรู้เกี่ยวกับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานในกลุ่มทดลองพบว่า ก่อนการทดลองคะแนนความรู้เกี่ยวกับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 86.36) รองลงมาคือระดับปานกลาง (ร้อยละ 13.64) หลังการทดลองกลุ่มทดลองมีคะแนนความรู้เกี่ยวกับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 95.45) รองลงมาคืออยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 4.55) ความรู้เกี่ยวกับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานในกลุ่มควบคุมพบว่า ก่อนการทดลองคะแนนความรู้เกี่ยวกับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 81.82) รองลงมาคือระดับปานกลาง (ร้อยละ 18.18) หลังการทดลองกลุ่มควบคุมมีคะแนนความรู้เกี่ยวกับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 59.09) รองลงมาคืออยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 49.91) ดังแสดงในตารางที่ 1

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน เท่ากับ 18.76 คะแนน (S.D. = 1.31) กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน เท่ากับ 13.63 คะแนน (S.D. = 0.25) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานหลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 13.574, p < .05$) ดังแสดงในตารางที่ 2

ทักษะในการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานในกลุ่มทดลองพบว่า ก่อนการทดลองคะแนนทักษะเกี่ยวกับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 100) หลังการทดลองคะแนนทักษะเกี่ยวกับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานทั้งหมดอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 100) ทักษะในการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานในกลุ่มควบคุมพบว่า ก่อนการทดลองคะแนนทักษะเกี่ยวกับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 100) หลังการทดลองคะแนนทักษะเกี่ยวกับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ (ร้อยละ 68.18) รองลงมาคืออยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 31.82) ดังแสดงในตารางที่ 3

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน เท่ากับ 8.14 คะแนน (S.D. = 1.88) กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน เท่ากับ 5.20 คะแนน (S.D. = 1.86) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานหลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 2.80, p < .05$) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 1 ระดับคะแนนความรู้ในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานก่อนและหลังการทดลอง

ความรู้การช่วยฟื้นคืนชีพ ขั้นพื้นฐาน	กลุ่มทดลอง (n=22)				กลุ่มควบคุม (n=22)			
	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ระดับสูง	0	0	21	95.45	0	0	9	49.91
ระดับปานกลาง	3	13.64	1	4.55	4	18.18	13	59.09
ระดับต่ำ	19	86.36	0	0	18	81.82	0	0

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง ด้วยสถิติ Independent t-test

ความรู้การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p-value
กลุ่มทดลอง	22	18.76	1.31	13.574	42	0.013*
กลุ่มควบคุม	22	13.63	0.25			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

ตารางที่ 3 ระดับคะแนนทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานก่อนและหลังการทดลอง

ทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพ ขั้นพื้นฐาน	กลุ่มทดลอง (n=22)				กลุ่มควบคุม (n=22)			
	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ระดับสูง	0	0	22	100	0	0	0	0
ระดับปานกลาง	0	0	0	0	0	0	7	31.82
ระดับต่ำ	22	100	0	0	22	100	15	68.18

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง ด้วยสถิติ Independent t-test

ทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p-value
กลุ่มทดลอง	22	8.14	1.88	2.80	42	0.010*
กลุ่มควบคุม	22	5.20	1.86			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาความรู้และทักษะในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีพบว่า กิจกรรมการฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานที่จัดทำขึ้นส่งผลต่อกลุ่มทดลอง โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านความรู้เกี่ยวกับการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน และทักษะการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ซึ่งสามารถอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. หลังการเข้าร่วมกิจกรรมการฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 13.574, p < .05$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย สามารถอธิบายได้ว่าการที่ระดับความรู้ของกลุ่มทดลองสูงขึ้นเกิดจากการเปลี่ยนแปลงความรู้ภายในของแต่ละบุคคล ซึ่งต้องใช้ระยะเวลา และจะเริ่มจากระดับต่ำไปสู่ระดับสูง ผลของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดขึ้นได้ถ้าตัวผู้เรียนมีความพร้อม ซึ่งแต่ละคนมีขีดความสามารถในการรับข้อมูลและความต้องการพื้นฐานเพื่อที่จะแสวงหาความพอใจ หรือหลังที่จะตอบสนองความต้องการได้จำกัดและแตกต่างกันตามสภาพความพร้อมของแต่ละบุคคล (วราพรณ พึ่งแจ่ม, 2560) ผลของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดขึ้นจากกลุ่มตัวอย่างได้เข้าร่วมกิจกรรมการฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานซึ่งประกอบด้วย การฟังบรรยายประกอบคู่มือ การชมสื่อวีดิทัศน์ และการฝึกปฏิบัติ สอดคล้องกับการศึกษาของสุภามาศ ผาติประจักษ์ (2558) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ การรับรู้สมรรถนะของตนเองในการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานและความสามารถในการกวดหนีก่อนในนักศึกษาพยาบาลระดับปริญญาตรีพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยของความรู้ในการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานหลังการอบรม 22.5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90 จากคะแนนเต็ม และสอดคล้องกับการศึกษาของ Chung CH, Siu AY, Po LL, Lam CY, Wong PC. (2010) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนรู้จากวีดิทัศน์และฝึกด้วยตนเองกับการเรียนการสอนแบบปกติต่อทักษะในการช่วยฟื้นคืนชีพพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนรู้ด้วยวีดิทัศน์ร่วมกับการฝึกปฏิบัติจากตัวแบบจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนรู้ด้วยวีดิทัศน์และฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง

2. หลังการเข้าร่วมกิจกรรมการฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะในการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 2.80, p < .05$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยสามารถอธิบายได้ว่า การจัดกิจกรรมที่ให้ได้ลงมือปฏิบัติจะส่งผลให้เกิดองค์ความรู้และทักษะในการปฏิบัติ อีกทั้งหากเปิดโอกาสให้เด็กได้ทำกิจกรรมซ้ำตามความต้องการของแต่ละบุคคลจะเป็นการส่งเสริมให้มีทักษะและความชำนาญมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของลดาวรรณ อุบล และคณะ (2559) ที่ศึกษาการสอนช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานด้วยวีดิทัศน์สำหรับผู้ดูแลและผู้ป่วยเด็กที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นพบว่า กลุ่มที่ได้ฝึกปฏิบัติกับพยาบาลมีค่าเฉลี่ยคะแนนการปฏิบัติรายข้อในเรื่องตำแหน่งการวางมือและความลึกขณะกวดหนีก่อน สูงกว่ากลุ่มที่ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับการศึกษาของเพ็ญพักตร์ ไชยสงเมืองและชัชฌาณ์ แพรขาว (2560) ที่ศึกษาผลของกิจกรรมสอนการช่วยเหลือขั้นพื้นฐานภาวะหัวใจหยุดเต้นต่อความรู้และทักษะของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมประจำจังหวัดแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลการศึกษพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะของกลุ่มเป้าหมายภายหลังจากได้รับกิจกรรมสูงกว่าก่อนได้รับกิจกรรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างได้เข้าร่วมกิจกรรมการฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ซึ่งกิจกรรมประกอบด้วย การฟังบรรยาย คู่มือประกอบการบรรยายเรื่องหัวใจหยุดเต้นสำคัญอย่างไรและใครเป็นกลุ่มเสี่ยงบ้าง สื่อวีดิทัศน์เรื่องภาวะหัวใจหยุดเต้นและการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้ ความหมายของภาวะหัวใจหยุดเต้น สาเหตุการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น ผลกระทบจากภาวะหัวใจหยุดเต้น ปัจจัยเสี่ยงในการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น อาการและอาการแสดงของภาวะหัวใจหยุดเต้นและขั้นตอนการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน และการฝึกปฏิบัติกับหุ่นจำลอง จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานสามารถเพิ่มระดับความรู้และทักษะการปฏิบัติก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ สามารถนำกิจกรรมการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ เพื่อจะได้ช่วยเหลือผู้ที่ประสบเหตุอย่างถูกวิธีและมีประสิทธิภาพ อีกทั้งสามารถนำไปขยายผลในสถานศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยและประยุกต์ใช้รูปแบบของกิจกรรมเพื่อช่วยส่งเสริมทักษะปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานให้ถูกต้องต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการจัดกิจกรรมการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการติดตามในระยะยาว เพื่อศึกษาความยั่งยืนของความรู้และทักษะในการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน
2. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะในนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านระยะเวลา หากมีการศึกษาครั้งต่อไป ควรทำการศึกษาในนักศึกษาชั้นปีสาขา และคณะอื่นด้วย เพื่อนำมาเปรียบเทียบแนวทางการจัดกิจกรรมที่เหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านในการร่วมการฝึกปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐาน อีกทั้งให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามอย่างดียิ่ง ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ช่วยตรวจเครื่องมือ ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้วิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- เพ็ญพักตร์ ไชยสงเมือง และชัชฌาณ์ แพรขาว. (2560). ผลของกิจกรรมสอนการช่วยเหลือนขั้นพื้นฐานภาวะหัวใจหยุดเต้นต่อความรู้และทักษะของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมประจำจังหวัดแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยบัณฑิตศึกษาระดับชาติและนานาชาติ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 763-774. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ลดาวรรณ อุบล, ทศนี ประสภกิตติคุณ, อรุณรัตน์ ศรีจันทร์นิตย์ และชิดชนก วิจารณ์สร. (2559). การสอนช่วยชีวิตขั้นพื้นฐานด้วยวีดิทัศน์สำหรับผู้ดูแลและผู้ป่วยเด็กที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะหัวใจหยุดเต้น.วารสารพยาบาลศาสตร์. 34(3). 66-78.

- วราพรรณ เพ็งแจ่ม. (2560). **ความรู้การช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จังหวัดนครราชสีมา**. วารสารสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. 6(2): 63-71.
- สุภามาส ชาติประจักษ์. (2558). **ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ การรับรู้สมรรถนะของตนเองในการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพขั้นพื้นฐานและความสามารถในการกวดหน้อกในนักศึกษาพยาบาลระดับปริญญาตรี**. วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์. 35(1). 119-134.
- อรุณ จิรวัดน์กุล. (2553). **สถิติทางวิทยาศาสตร์สุขภาพเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ : บริษัทวิทยพัฒน์ จำกัด.
- American heart association. (2015). **American heart Association Guideline for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science**. Circulation. 122: S640-56.
- Bentley J, Bobrow MD. (2010). **Chest Compression-Only CPR by lay Rescuers and Survival for Out-of-Hospital Cardiac Arrest**. JAMA. 304(13): 1447-54.
- Bloom, B.S., Hasting, J.T., & Madaus, G.F. (1971). **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. New York: McGraw-Hill.
- Chung CH, Siu AY, Po LL, Lam CY, Wong PC. (2010). **Comparing the effectiveness of video self-instruction versus traditional classroom instruction targeted at cardiopulmonary resuscitation skills for laypersons: a prospective randomised controlled trial**. Hong Kong Med Journal. 16(3): 165-70.
- Kern KB, Hilwig RW, Berg RA, Sanders AB, Ewy GA. (2002). **Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: improved outcome during a simulated single lay-rescuer scenario**. Circulation. 105(5): 645-9.
- Kleinman ME, Brennan EE, Goldberger ZD, Swor RA, Terry M, Bobrow BJ, et al. (2015). **Part 5: adult basic life support and cardiopulmonary resuscitation quality: 2015 American heart association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care**. Circulation. 132(18): S414-35
- Kronick LS. (2015). **Part 4: Systems of Care continuous Quality Improvement**. Circulation. 132: S397-413.
- Neumar RW, Shuster M, Callaway CW, Gent LM, Atkins DL, Bhanji F, et al. (2015). **Part 1: Executive Summary: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care**. Circulation. 132(18): S315-67.
- Polit, D.F., & Hungler, B.P. (1999). **Nursing research: Principles and methods**. Philadelphia: Lippincott.
- World Health Organization (WHO). **Violence and Injury Prevention** [online] 2016 [cited 2017 July 5]. Available from: http://www.who.int/violence_injury_prevention/child/injury/en/

ประสิทธิผลของโปรแกรมการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก
Effectiveness of an Aerobic Exercise Program in Diabetic Patients of Chattrakarn
District, Phitsanulok Province

มณฑิร ไส้ไหม^{1*} พงศ์พิษณุ บุญดา²

¹โรงพยาบาลชาติตระการ ²วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

*corresponding author e-mail: mt_saimai@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองทางคลินิกแบบสุ่ม (Randomized controlled trial) โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 60 ราย แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 ราย และกลุ่มควบคุม 30 ราย เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติการเป็น เบาหวาน และแบบบันทึกข้อมูลก่อน และหลังเข้าร่วมโครงการน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต ระดับน้ำตาลในเลือดหลังงดอาหาร และค่าร้อยละฮีโมโกลบินที่มีน้ำตาลเกาะ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย การทดสอบทีอิสระ และค่าที

ผลการวิจัยพบว่าผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่ง ออกกำลังกายเป็นเวลา 6 เดือน มีค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือดหลังงดอาหาร ค่าร้อยละฮีโมโกลบินที่มีน้ำตาลเกาะ และความดันโลหิตต่ำกว่ากลุ่มที่ดูแลสุขภาพตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แต่น้ำหนักและดัชนีมวลกายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงควรแนะนำให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มีการออกกำลังกายแบบต่อเนื่องเป็นเวลานานมากขึ้น

คำสำคัญ : การออกกำลังกาย โรคเบาหวาน ผู้ป่วยเบาหวาน

Abstract

In this study experimental design, randomized controlled trial was carried out in order to determine the effects of exercise program on blood sugar control and health status of patients diagnosed with type 2 Diabetes. A total of 60 patients were randomly assigned into an experimental group (n=30) and a control group (n=30). Data were collected using personal data and diabetes history form including body weight, body mass index, blood pressure, fasting blood sugar, and hemoglobin A1c. Data were analyzed using percentage, mean, standard deviation independent samples t-test and paired t-test.

Results showed that at 6 months after practicing exercise the participants in the experimental group had significantly lower of fasting blood sugar levels, hemoglobin A1c , and blood sugar levels than those in the control group, p-value <0.05. However, body weight and body mass index were not

significantly lower than those of the control group. These findings suggest that the patients diagnosed with type 2 diabetes should be encouraged to continue exercise.

Keywords: Aerobic Exercise, Diabetic, Diabetic Patients

บทนำ

โรคเบาหวานเป็นภาวะที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติ ปัจจุบันมีรายงานพบว่า ประชากรทั่วโลกเป็นโรคเบาหวานมากขึ้น โดยผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป 347 ล้านคน ป่วยเป็น โรคเบาหวาน โดยร้อยละ 60 ของผู้ที่เป็นโรคเบาหวานอยู่ในทวีปเอเชีย หรือประมาณ 110 ล้านคน ซึ่งพบความชุกได้ร้อยละ 6.7-9.6 (Ramachandran, Snehalatha, Shetty, & Nanditha, 2012) ในประเทศไทยมีประชากรป่วยเป็นโรคเบาหวานสูงขึ้นจากร้อยละ 4.6 ในปี พ.ศ. 2539 เป็นร้อยละ 6.9 ในปี พ.ศ. 2552 (สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข, 2552) และพบว่าโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 6.9 เป็นร้อยละ 7.7 (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย, 2554) โรคเบาหวานแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มคือ 1) โรคเบาหวานชนิดที่ 1 (type 1 diabetes mellitus) เป็นโรคเบาหวานที่เกิดจากเบต้าเซลล์ของตับอ่อนถูกทำลายจากภาวะภูมิคุ้มกันทำลายตนเองทำให้ไม่สามารถสร้างอินซูลินได้ 2) โรคเบาหวานชนิดที่ 2 (type 2 diabetes) เกิดจากภาวะดื้อต่ออินซูลิน ของเซลล์กล้ามเนื้อและเซลล์อื่นๆในร่างกาย ทำให้ตับอ่อนต้องทำงานเพื่อสร้างอินซูลินมากขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของร่างกายในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด 3) โรคเบาหวานในระยะ ตั้งครรภ์ (gestational diabetes mellitus) เป็นภาวะเบาหวานที่ตรวจพบและได้รับการวินิจฉัยครั้งแรกในระยะตั้งครรภ์เกิดขึ้นเนื่องจากร่างกายมีภาวะดื้อต่ออินซูลิน และฮอร์โมนจากรกต้านการ ทำงานของอินซูลิน และ 4) โรคเบาหวานที่มีสาเหตุเฉพาะอื่นๆ (other specific types) เช่น ความผิดปกติของเบต้าเซลล์ในตับอ่อน ความผิดปกติในการทำงานของอินซูลิน ยา หรือสารเคมีต่างๆ (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย, 2554) จากการศึกษาในผู้ที่เป็นโรคเบาหวานทั้งหมดพบว่า ร้อยละ 90 เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Katikireddi, Morling, & Bhopal, 2011)

จากการศึกษาทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ามีปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการเกิด โรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้แก่ 1) อายุ มากกว่า 35 ปี 2) มีภาวะน้ำหนักเกินหรืออ้วนโดยมีดัชนีมวลกายมากกว่า 23 กก./ม.2 3) มีประวัติบุคคลในครอบครัวเป็นเบาหวาน 4) มีประวัติระดับน้ำตาลใน เลือดสูงในระยะตั้งครรภ์ 5) มีระดับไขมันในเลือดสูงกว่าปกติ และ 6) มีความดันโลหิตสูง (สมาคม โรคเบาหวานแห่งประเทศไทย, 2554; Danaei, Finucane, Lu, et al., 2011) โรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นโรคเรื้อรังที่มีระยะเวลาดำเนินโรคเป็นเวลานาน มีผลกระทบต่อ สุขภาพทั้งด้านร่างกาย จิตสังคม เศรษฐกิจ และคุณภาพชีวิต โดยภาวะที่มีระดับน้ำตาลในเลือด สูงมีผลทำลายหลอดเลือดแดง และเส้นประสาททั่วร่างกาย ทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ได้แก่ โรคหลอดเลือดสมอง โรคหลอดเลือดหัวใจ ความดันโลหิตสูง จอประสาทตาเสื่อม ไตเสื่อม หลอด เลือดที่ขาและเท้าอุดตัน แผลที่เท้า และปัญหาสุขภาพอื่นๆ ทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายในการ รักษาพยาบาล เป็นภาระของครอบครัวในการช่วยเหลือดูแล ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต โดยรวมของครอบครัวด้วย แต่ปัญหาสุขภาพ ผลกระทบและภาวะแทรกซ้อนต่างๆ เหล่านี้สามารถ ป้องกัน ชะลอหรือบรรเทาได้ด้วยการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ หรือ ใกล้เคียงปกติมากที่สุด การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 มี 3 แนวทางหลักคือ 1) การรักษาด้วยยาซึ่งอาจเป็นอินซูลิน หรือยารับประทานเพื่อช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด 2) การ รับประทานอาหารตามหลักโภชนาการสำหรับผู้ที่

โรคเบาหวาน และ 3) การออกกำลังกาย เพื่อช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด (ADA, 2012) การออกกำลังกายในรูปแบบต่างๆมีผลดีช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดได้เนื่องจากช่วย ส่งเสริมการไหลเวียนของโลหิต ทำให้เซลล์ของกล้ามเนื้อใช้น้ำตาลที่สะสมอยู่ในกระแสเลือดเพื่อ สร้างพลังงานในการเคลื่อนไหวร่างกาย และช่วยลดภาวะดื้อต่ออินซูลิน สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยและสหรัฐอเมริกาได้แนะนำให้ผู้ที่เป็โรคเบาหวานออกกำลังกายระดับปาน กลางอย่างน้อย 150 นาทีต่อสัปดาห์ เพื่อช่วยลดน้ำหนัก และควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย, 2554; ADA, 2012) แต่มีรายงานการศึกษาพบว่าผู้มีที่ เป็นโรคเบาหวานเพียงร้อยละ 28.5 เท่านั้นที่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ ปกติ หรือต่ำกว่า 126 มก./ดล. (Katikireddi, Morling, & Bhopal, 2011)

จากการทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายที่มีผลต่อการควบคุมระดับ น้ำตาลในเลือดในผู้ที่เป็นเบาหวาน ชนิดที่ 2 (ขวัญหทัย ไตรพิช และคณะ, 2553) ผลการศึกษาพบว่าการออกกำลังกายที่สามารถลดระดับน้ำตาลในเลือด และ/หรือระดับน้ำตาลสะสมได้คือ 1) การออกกำลังกาย ประเภทแอโรบิกที่มีความถี่อย่างน้อย 3 ครั้ง/สัปดาห์ ความหนักปานกลาง เวลาออกกำลังกาย 30-60 นาที ระยะเวลาอย่างน้อย 8 สัปดาห์ 2) การออกกำลังกายแบบแรงต้านที่ความถี่อย่างน้อย 3 ครั้ง/สัปดาห์ ระดับความหนักปานกลาง เวลาออกกำลังกาย 45-90 นาที ระยะเวลา อย่างน้อย 8 สัปดาห์ แต่ถ้าออกกำลังกาย ด้วยขนาดความหนักมากขึ้น จะใช้ระยะเวลาในการ ออกกำลังกายสั้นลง และ 3) การออกกำลังกายประเภทแอโรบิคร่วมกับการออกกำลังกายแบบ แรงต้านที่ความถี่อย่างน้อย 2 ครั้ง/สัปดาห์ ความหนักปานกลาง เวลาออกกำลังกายอย่างน้อย 30 นาที ระยะเวลาอย่างน้อย 4 สัปดาห์ ผลการศึกษานี้ ชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของการออก กกำลังกายต่อการควบคุมระดับ น้ำตาลในเลือดในผู้ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 โดยความรู้ที่เกี่ยวกับ ความถี่ ความหนัก เวลา และประเภทของการออกกำลังกาย จะทำให้บุคลากรทางสุขภาพทราบ องค์ความรู้ที่ชัดเจนขึ้นในการให้คำแนะนำผู้ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะ นำไปสู่การควบคุมภาวะแทรกซ้อนจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูงและเป็นการส่งเสริมให้ผู้ที่เป็น เบาหวานชนิดที่ 2 มีสุขภาพโดยรวมดีขึ้น แต่อาเภอชาติตระการยังไม่มีการศึกษาผลของการออกกำลังกายในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เป็นการเฉพาะ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สนใจศึกษาผลของการออกกำลังกายต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและภาวะสุขภาพของ ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 กลุ่มนี้เพื่อช่วยลดอุบัติการณ์ของภาวะแทรกซ้อนต่างๆที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตของพื้นที่ รับผิดชอบ

วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก
- 2) เพื่อสร้างและตรวจสอบโปรแกรมการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก
- 3) เพื่อทดลองใช้และศึกษาผลการใช้โปรแกรมการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก

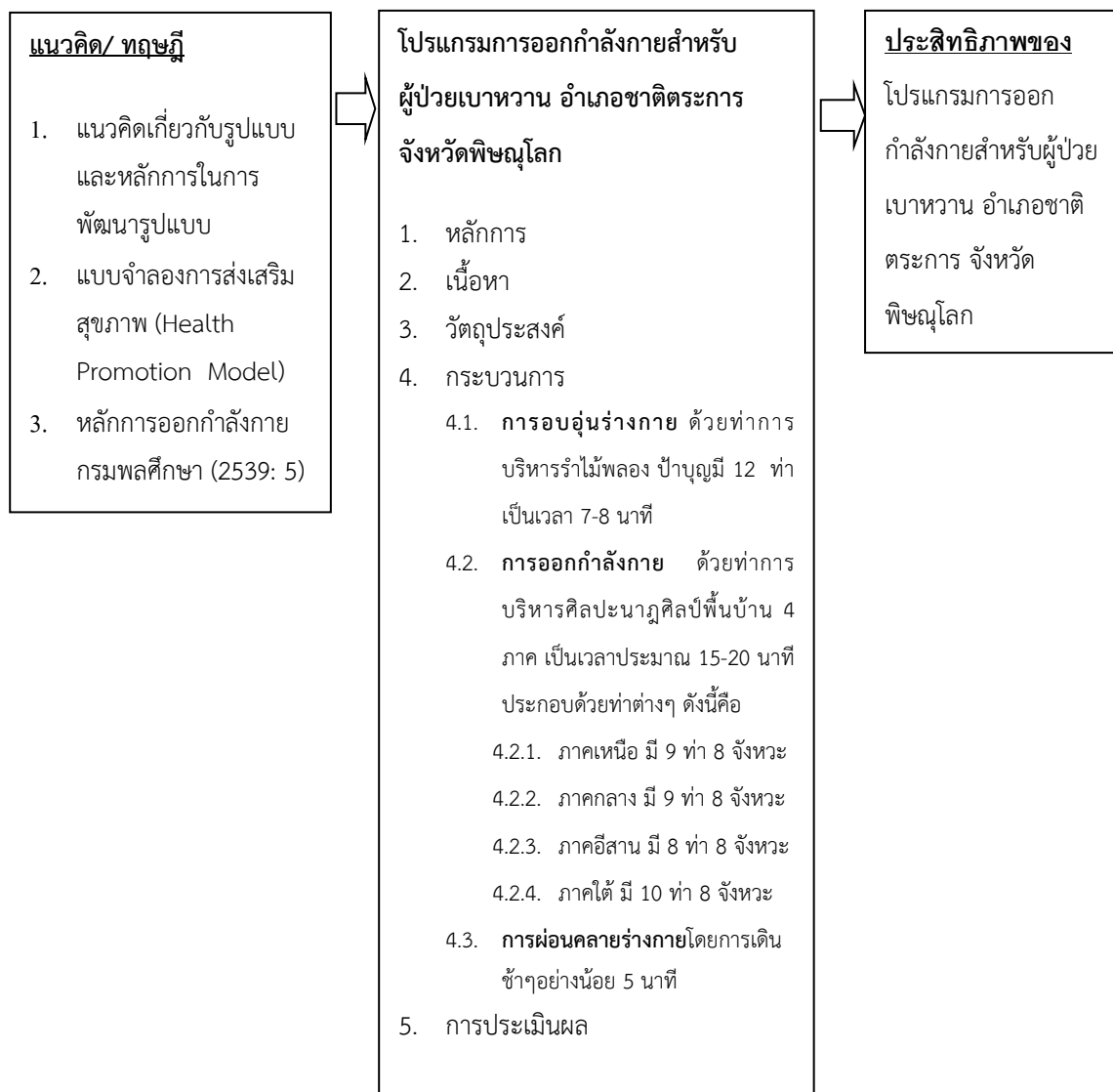
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง/ กรอบแนวคิดการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. **แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบและหลักการในการพัฒนารูปแบบ** นักการศึกษาได้อธิบายถึงองค์ประกอบของรูปแบบได้ 4 องค์ประกอบดังนี้ ฮัสเซน และ โพสเลทเวท (Husen and Postlethwaite, 1994: 3865; ทิศนา ขัมมณี, 2550: 220)
 - 1.1 รูปแบบสามารถนำไปสู่การทำนายผลที่ตามมา สามารถทดสอบ / สังเกตได้

- 1.2 มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ อธิบายปรากฏการณ์เรื่องนั้น/ ปรากฏการณ์เชิงสาเหตุที่กำลังศึกษาและอธิบายเรื่องที่กำลังศึกษา
- 1.3 รูปแบบช่วยจินตนาการสร้างความคิดรวบยอด ความสัมพันธ์ของสิ่งที่กำลังศึกษา/ ช่วยสืบเสาะความรู้
- 1.4 รูปแบบมีความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างมากกว่าความสัมพันธ์เชิงเชื่อมโยง

ส่วนประเภทของรูปแบบ นักวิชาการด้านต่างๆ ก็ได้จัดแบ่งประเภทต่างกัน ออกไปสำหรับรูปแบบทางการศึกษาและสังคมศาสตร์นั้น (Keeves, 1988: 561-565) ได้แบ่ง ออกเป็น 4 ประเภท คือ รูปแบบที่ใช้การอุปมาอุปมัยเทียบเคียง ปรากฏการณ์ (Analogue Model) รูปแบบที่ใช้ภาษาเป็นสื่อในการบรรยายหรืออธิบาย ปรากฏการณ์ที่ศึกษาด้วยภาษา แผนภูมิ หรือรูปภาพ (Semantic Model) รูปแบบที่ใช้สมการทางคณิตศาสตร์เป็นสื่อในการแสดง ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ (Mathematical Model) และ รูปแบบที่พัฒนามาจากเทคนิคที่เรียกว่า Path Analysis และ หลักการสร้าง Semantic Model โดยการนำเอาตัวแปรต่างๆ มาสัมพันธ์กันเชิงเหตุและผลที่เกิดขึ้น (Causal Model) ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ Semantic Model เพื่อให้เห็นโครงสร้างทางความคิด องค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของปรากฏการณ์นั้นๆ เช่น รูปแบบการสอนของ Joyce and Well (1985: 41)

2. **แบบจำลองการส่งเสริมสุขภาพ (Health Promotion Model)** Pender (1987) ได้พัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพจากทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม ซึ่งเน้นความสำคัญของสติปัญญาในการที่จะช่วยควบคุมพฤติกรรม แนวคิดนี้เชื่อว่าบุคคลจะลงมือกระทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริมสุขภาพ ตลอดจนปฏิบัติกิจกรรมอย่างต่อเนื่องจนกลายเป็น แบบแผนในการดำเนินชีวิตนั้น เป็นผลจากการได้รับอิทธิพลของปัจจัย 3 ด้านด้วยกัน คือ ปัจจัยด้านความรู้-การรับรู้ (Cognitive perceptual factors) ของบุคคล ปัจจัยส่งเสริม (Modifying factors) และสิ่งชักนำในการปฏิบัติ (Cues to action) จากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้แสดงกรอบแนวคิดการวิจัยดังภาพที่ 1
3. **หลักการออกกำลังกาย กรมพลศึกษา (2539: 5)** การออกกำลังกายนั้น ถ้าจะให้ได้ประโยชน์กับร่างกายอย่างแท้จริง แล้วควรปฏิบัติให้ถูกต้องตามหลักดังนี้ 1. ควรเริ่มออกกำลังกายช้าๆ สม่่าเสมอพยายามเพิ่มความหนักของการออกกำลังกายทีละ น้อยไม่หักโหมในช่วงแรก 2. เลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับอายุ และสมรรถภาพของแต่ละคน และควรออกกำลังกาย ในระดับที่หัวใจเต้นไม่เกิน 25 ครั้งต่อนาที ซึ่งเป็นขีดความปลอดภัยสำหรับผู้มีวัยอยู่ในช่วงอายุ 1940 ปี 3. ควรออกกำลังกายอย่างน้อย 3-5 วันต่อสัปดาห์ มีระยะเวลาในการฝึก 15-60 นาที โดย เน้นกิจกรรมการฝึกแบบแอโรบิก 4. อบอุ่นร่างกาย 5-10 นาที โดยการยืดเหยียดข้อต่อ และเอ็น กล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ที่ใช้ใน การเคลื่อนไหวจากช้าไปเร็วขึ้นตามลำดับ หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมออกกำลังกาย ควรค่อยๆ ผ่อน คลายกล้ามเนื้อหลังออกกำลังกาย จนกระทั่งอยู่ในภาวะปกติ 5. ควรมีสุนัขนิสัยในการออกกำลังกาย เช่น แต่งกายให้เหมาะสมกับกิจกรรมการออกกำลัง กาย เสื้อ กางเกง รองเท้า รวมทั้งอุปกรณ์ในการออกกำลังกายควรสะอาดเรียบร้อย 6. ควรให้ทุกส่วนของร่างกายได้ออกกำลังกายอย่างทั่วถึง ไม่ควรมุ่งออกกำลังกายเฉพาะ ส่วนใดส่วนหนึ่งเท่านั้น 7. ควรคำนึงถึงสภาวะของร่างกาย ถ้าหากร่างกายอ่อนแอ อันเนื่องมาจากสาเหตุใดก็ตาม เช่น เจ็บป่วย อดนอน ฯลฯ การออกกำลังกายที่เคยกระทำอยู่นั้น อาจกลายเป็นว่าหนักเกินไป ซึ่ง อาจมีอาการบางอย่างที่แสดง เช่น ใจสั่น หน้ามืด หายใจขัด คลื่นไส้จะเป็นลม หากมีอาการ เช่นนี้ เกิดขึ้นให้หยุดทันที พักจนกว่าจะหายเหนื่อย หรืออาการดังกล่าวหายไป



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ ดำเนินการตามระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน (Phongpisanu B., 2018) คือ โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และแนวคิด ในการพัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ส่วนที่ 2 เป็น การศึกษาแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรม โดยศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา รายงานการวิจัย บทความทางวิชาการ และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง จากฐานข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ขั้นตอนที่ 2 สร้างและตรวจสอบคุณภาพโปรแกรม ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบ่ง การดำเนินการเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 สร้างรูปแบบ

- ขั้นที่ 1 นำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1 มากร่างรูปแบบ โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างโปรแกรม กำหนดองค์ประกอบของโปรแกรม และสร้างความสัมพันธ์ของ ข้อมูล แล้วจึงเขียนรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบให้สมบูรณ์ จนได้โปรแกรมฉบับร่าง

- ขั้นที่ 2 จัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม ได้แก่ คู่มือการใช้โปรแกรม และแผนการปฏิบัติตัวของผู้ป่วยตามโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น จำนวน 1 แผน

ส่วนที่ 2 การตรวจสอบโปรแกรม

- ขั้นที่ 1 ตรวจสอบคุณภาพโปรแกรม โดย พิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบของโปรแกรม และเอกสารประกอบโปรแกรม โดยทีมสหวิชาชีพ จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการ เก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบประเมินโปรแกรม โดยพิจารณาจากความเหมาะสม แบบประเมินคู่มือการใช้โปรแกรม และแบบประเมินแผน โดยมีรายละเอียดของโปรแกรม ดังนี้ คือ ความเป็นมาของโปรแกรม แนวคิดที่ใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรม การกำหนดองค์ประกอบของโปรแกรม ตั้งแต่ หลักการ เนื้อหา วัตถุประสงค์ กระบวนการ และการประเมินผล

- ขั้นที่ 2 แก้ไขปรับปรุงรูปแบบ คู่มือการใช้รูปแบบ และแผน ตามผลการประเมิน

ขั้นตอนที่ 3 ขันทดลองและศึกษาผลการใช้รูปแบบ ที่พัฒนาขึ้น ในการทดลองใช้และศึกษาผลการใช้รูปแบบ มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบก่อนและหลังการเสริมสร้างพฤติกรรมสุขภาพผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่ไม่สามารถควบคุมโรคได้ตามรูปแบบที่พัฒนา

แบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงทดลองทางคลินิกแบบสุ่ม (randomized controlled trial) โดยมีการสุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เข้ากลุ่มทดลอง และกลุ่ม ควบคุม และมีการวัดระดับน้ำตาลในเลือดหลังดอาหาร ค่าร้อยละของฮีโมโกลบินที่มีน้ำตาลเกาะ ดัชนีมวลกาย และความดันโลหิต ก่อน และหลังทดลอง โดยมีแบบการวิจัยดังนี้

R O1 O2

R O3 X O4

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรเป็นผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (type 2 diabetes mellitus) ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลชาตติระการ กำหนดขนาดของกลุ่ม ตัวอย่างโดยเปิดตารางการคำนวณกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อให้ได้อำนาจการทำนาย (effect size) 0.5 และอำนาจการทดสอบ (power) 80% ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (one tailed test) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 60 ราย (Chan, 2003) โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้เข้าร่วม โครงการวิจัย (inclusion criteria) คือ

- 1) เป็นผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2
- 2) อายุ 35 ปีขึ้นไป
- 3) มีระดับน้ำตาลในเลือดหลังดอาหารสูงกว่า มากกว่าหรือเท่ากับ 126 มก./ดล.
- 4) มีค่าร้อยละของฮีโมโกลบินที่มีน้ำตาลเกาะสูงกว่าร้อยละ 7

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยโปรแกรมการออกกำลังกาย และแบบบันทึกข้อมูลการวิจัย

โปรแกรมการออกกำลังกาย โปรแกรมการออกกำลังกายในการวิจัยครั้งนี้ ได้ประยุกต์ใช้จังหวะไทยกายบริหาร 4 ภาคของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ

1. **การอบอุ่นร่างกาย** ด้วยท่าการบริหารร่างกาย 12 ท่า เป็นเวลา 7-8 นาที
2. **การออกกำลังกาย** ด้วยท่าการบริหารศิลปะนาฏศิลป์พื้นบ้าน 4 ภาค คือภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคอีสาน และภาคใต้ โดยทำสลับกันวันละ 2 ภาค เป็นเวลาประมาณ 15-20 นาที ประกอบด้วยท่าต่างๆ ดังนี้คือ
 - 2.1. ภาคเหนือ มี 9 ท่า 8 จังหวะ
 - 2.2. ภาคกลาง มี 9 ท่า 8 จังหวะ
 - 2.3. ภาคอีสาน มี 8 ท่า 8 จังหวะ
 - 2.4. ภาคใต้ มี 10 ท่า 8 จังหวะ
3. **การผ่อนคลายร่างกาย** โดยการเดินช้าๆ อย่างน้อย 5 นาที

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอความร่วมมือให้ผู้เข้าร่วมโครงการกลุ่มทดลองออกกำลังกาย ตามโปรแกรมที่กำหนดวันละประมาณ 30 นาที อย่างน้อย (17.00-17.30 น.) สัปดาห์ละ 5 วัน (จันทร์-ศุกร์) ต่อเนื่องเป็น เวลา 3 ปี โดยต้องออกกำลังกายให้ครบอย่างน้อย ร้อยละ 80 คือ จึงจะถือว่าออกกำลังกายครบตามโปรแกรม และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในภาพรวม

แบบบันทึกข้อมูลการวิจัย แบบบันทึกข้อมูลการวิจัย ประกอบด้วย 3 ส่วนคือส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล จำนวน 7 ข้อ เกี่ยวกับอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกายระดับการศึกษา การทำงานประกอบ อาชีพ และจำนวนครั้งของการตั้งครรภ์ ส่วนที่ 2 ประวัติการเป็นเบาหวานชนิดที่ 2 จำนวน 4 ข้อ เกี่ยวกับระยะเวลาที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2 ประวัติการเป็นเบาหวานในครอบครัว ค่าระดับน้ำตาลในเลือด 1-3 วัน และอาการแสดงหรือภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และส่วนที่ 3 แบบบันทึกข้อมูลก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ จำนวน 8 ข้อ เกี่ยวกับน้ำหนัก ความดันโลหิต ระดับน้ำตาลในเลือดหลังงดอาหาร และค่าร้อยละของฮีโมโกลบินที่มีน้ำตาลเกาะ (HbA1c)

มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. เสนอแผนการวิจัย โปรแกรมการออกกำลังกาย และขั้นตอนในการดำเนินการ วิจัยเพื่อขอรับการพิจารณา และขออนุญาตในการเก็บข้อมูลจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก
2. ดำเนินการเชิญชวนผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เข้าร่วม โครงการวิจัย โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย ให้ การมีส่วนร่วม และการปฏิบัติใน โครงการวิจัย การพิทักษ์สิทธิ์ของผู้เข้าร่วมโครงการ และการลงนามสมัครใจเข้าร่วมโครงการ
3. ประเมินคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด และสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้จับฉลาก หมายเลข 1 หมายถึงกลุ่มทดลอง หมายเลข 2 หมายถึง กลุ่มควบคุม เพื่อให้ได้ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 กลุ่มทดลอง 30 ราย และกลุ่มควบคุม 30 ราย

4. ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้าร่วมโครงการทุกรายได้รับการ ตรวจ และบันทึกข้อมูลครั้งที่ 1 (pretest) เกี่ยวกับน้ำหนัก ความดันโลหิต ระดับน้ำตาลในเลือด หลังอาหารเช้า และค่าร้อยละของฮีโมโกลบินที่มีน้ำตาลเกาะ (HbA1c)

5. ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 กลุ่มทดลองจะได้รับคำแนะนำและ ฝึกออกกำลังกาย หลังจากนั้นขอความร่วมมือให้ออกกำลังกายเป็นประจำตามโปรแกรม ที่กำหนดวันละประมาณ 30 นาที อย่างน้อยสัปดาห์ละ 5 วัน เป็นเวลา 6 เดือน ในขณะที่ ผู้เข้าร่วมโครงการกลุ่มควบคุมจะได้รับการดูแลและคำแนะนำตามปกติ

6. ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้าร่วมโครงการทุกรายได้รับการตรวจ และบันทึกข้อมูลครั้งที่ 2 (posttest) เกี่ยวกับน้ำหนัก ความดันโลหิต ระดับน้ำตาลในเลือด หลังอาหารเช้า และค่าร้อยละของฮีโมโกลบินที่มีน้ำตาลเกาะ (HbA1c)

การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยหรือผู้ช่วยวิจัยไปพบผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่หมู่บ้าน (การเยี่ยมบ้าน) โดยให้ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการวิจัย และเชิญชวนให้เข้าร่วมโครงการ ในกรณีที่สมัครใจเข้า ร่วมโครงการ ก็จะขอให้ลงนามเข้าร่วมโครงการวิจัย และขออนุญาตสัมภาษณ์ และบันทึกข้อมูล ส่วนที่ 1 เกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล และส่วนที่ 2 เกี่ยวกับประวัติการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และ ขอความร่วมมือให้มาตรวจหลัง 6 สัปดาห์ตามนัดเพื่อเข้าร่วมโครงการวิจัย

2. ในระยะ 6 สัปดาห์ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยไปพบกับผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่คลินิก ในวันที่มาตรวจคลินิกโรคเบาหวาน เพื่อ เชิญชวนให้เข้าร่วมโครงการวิจัย อธิบายเกี่ยวกับการพิทักษ์สิทธิ์ และการลงนามสมัครใจเข้าร่วม โครงการ และขออนุญาตบันทึกข้อมูลก่อนเข้าร่วมโครงการเกี่ยวกับน้ำหนัก ความดันโลหิต ระดับ น้ำตาลในเลือดหลังอาหารเช้า และค่าร้อยละของฮีโมโกลบินที่มีน้ำตาลเกาะ โดยที่ผู้ช่วยวิจัยที่เก็บข้อมูลไม่ทราบว่าผู้เข้าร่วมโครงการนั้นเป็นกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลอง หรือกลุ่มควบคุม (single blinded) ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมโครงการไม่ได้มาตรวจตามนัดผู้วิจัยจะติดตามทางโทรศัพท์หรือจดหมายส่งทางไปรษณีย์ เพื่อขอความร่วมมือให้มาตรวจเลือดครั้งที่ 1 (pretest) ภายใน เวลาที่กำหนด

3. ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 กลุ่มทดลองจะได้รับคำแนะนำและฝึก ออกกำลังกายตามโปรแกรมที่กำหนดโดยผู้วิจัย หรือวิทยากร (ผู้ช่วยวิจัย) ในวันที่มา ตรวจ หรือหลังจากนั้นในวันที่สะดวกภายใน เวลาที่กำหนด และขอความร่วมมือให้ออกกำลังกายตามโปรแกรมที่กำหนด วันละประมาณ 30 นาที อย่างน้อย 5 วันต่อสัปดาห์ เป็น เวลา 6 เดือน ในขณะที่ ผู้เข้าร่วมโครงการกลุ่มควบคุมดูแลสุขภาพตามคำแนะนำตามปกติ

4. ในระยะ ที่กำหนด ผู้วิจัยหรือผู้ช่วยวิจัยไปพบกับผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่คลินิกโรคเบาหวานในกรณีที่มาตรวจตามนัดเพื่อบันทึกข้อมูลหลัง เข้าร่วมโครงการ (posttest) เกี่ยวกับน้ำหนัก ความดันโลหิต ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหารเช้า และค่าร้อยละของฮีโมโกลบินที่มีน้ำตาลเกาะ ในกรณีที่ผู้เข้าร่วมโครงการไม่ได้มาตรวจตามนัด ผู้วิจัยจะติดตามทางโทรศัพท์หรือจดหมายส่งทางไปรษณีย์ เพื่อขอความร่วมมือให้มาตรวจเลือด ครั้งที่ 2 ภายใน เวลาที่กำหนด

การวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติการเป็นเบาหวาน น้ำหนัก ความดันโลหิต และ ค่าระดับน้ำตาลในเลือดวิเคราะห์ด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับ น้ำตาลในเลือด น้ำหนัก ความดันโลหิต ก่อน และหลังการทดลองด้วยสถิติทีคู่ (paired t-test) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระดับน้ำตาลในเลือด น้ำหนัก ความดันโลหิต หลังการทดลองระหว่าง กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมด้วยสถิติทีอิสระ (independent sample t-test) โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน พบว่าประชาชนอายุ 35 ปีขึ้นไปของอำเภอชาติตระการได้รับการคัดกรองเบาหวานในปีงบประมาณ 2560 จำนวน 14,919 ราย ได้รับการคัดกรองเบาหวาน 14,002 ราย คิดเป็นร้อยละ 93.85 ผลการคัดกรองจำแนกตามระดับความเสี่ยง พบว่า เป็นกลุ่มเสี่ยง 1,400 ราย (ร้อยละ 10) เป็นกลุ่มเสี่ยงสูง 161 ราย (ร้อยละ 1.51) พบผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่ 26 ราย (ร้อยละ 1.54) (เกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.4) จากกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดโรคเบาหวานในปีงบประมาณ 2560 จำนวน 1,687 ราย (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก, 2560)

2. ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาโปรแกรมการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน อำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก มีดังต่อไปนี้

1. โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย (inclusion criteria)
2. สุ่มเลือกเข้าสู่งการทดลอง
3. ใช้ โปรแกรมการออกกำลังกาย โปรแกรมการออกกำลังกายในการวิจัยครั้งนี้ ได้ประยุกต์ใช้จังหวัดไทยกายบริหาร 4 ภาคของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ
 - 3.1. การอบอุ่นร่างกาย ด้วยการบริหารรำไม้พลอง ป้าบุญมี 12 ท่า เป็นเวลา 7-8 นาที
 - 3.2. การออกกำลังกาย ด้วยการบริหารศิลปะนาฏศิลป์พื้นบ้าน 4 ภาค คือภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคอีสาน และภาคใต้ โดยทำสลับกันวันละ 2 ภาค เป็นเวลาประมาณ 15-20 นาที ประกอบด้วยท่าต่างๆ ดังนี้คือ
 - 3.2.1. ภาคเหนือ มี 9 ท่า 8 จังหวัด
 - 3.2.2. ภาคกลาง มี 9 ท่า 8 จังหวัด
 - 3.2.3. ภาคอีสาน มี 8 ท่า 8 จังหวัด
 - 3.2.4. ภาคใต้ มี 10 ท่า 8 จังหวัด
 - 3.3. การผ่อนคลายร่างกายโดยการเดินช้าๆอย่างน้อย 5 นาที

3. ผลการสร้างและตรวจสอบโปรแกรมการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน แนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรมและหลักการในการพัฒนาโปรแกรม ภายในโปรแกรมมีองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการ และการวัดและประเมินผล โดยในส่วนของกระบวนการหลัก 3 ขั้นตอน คือ การอบอุ่นร่างกาย การออกกำลังกาย และการผ่อนคลายร่างกาย ทำการประเมินผลโดยวัด น้ำหนัก ดัชนีมวลกาย (กก./ม.^2) ความดันโลหิต (มม.ปรอท) ขณะหัวใจบีบตัว (systolic BP) ขณะหัวใจคลายตัว (diastolic BP) ระยะเวลาที่เป็นโรคเบาหวาน (ปี) ระดับน้ำตาลในเลือดหลังงดอาหารในระยะ 1-3 วัน (capillary blood) (มก./ดล.)

4. ผลการทดลองใช้โปรแกรมที่พัฒนา ในการวิจัยเชิงทดลองทางคลินิกแบบสุ่ม (randomized controlled trial) ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ ประเมินกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 เพื่อเชิญชวนเข้าร่วม โครงการจำนวน 80 ราย มีผู้ป่วยที่ไม่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด 11 ราย โดยเป็นผู้ที่มีระดับ น้ำตาลในเลือดหลังงดอาหารในระยะ 1-3 วันสูงกว่า 150 มก./ดล. ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการรักษาด้วยอินซูลิน หรือยาลดระดับน้ำตาลในเลือด 6 ราย และอีก 5 ราย ไม่สามารถเข้าร่วม โครงการได้เนื่องจากมีภูมิลำเนาอยู่ไกลจากโรงพยาบาลชาติตระการทำให้ไม่สะดวกในการติดตามระดับ น้ำตาลในเลือด เช่น โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ยินดีเข้าร่วมโครงการจำนวน 60 ราย

ลักษณะของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมโครงการ ทั้งหมด 60 ราย กลุ่มทดลอง (30 ราย) มีอายุเฉลี่ย 36 ปี ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 27.7 กก./ม.^2 เป็น โรคเบาหวานมานานเฉลี่ย 6.47 ปี ค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดหลังงดอาหาร 128.32 มก./ดล และกลุ่มควบคุม (30 ราย) มีอายุเฉลี่ย 36.14 ปี ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 28.8 กก./ม.^2 เป็น โรคเบาหวานมานานเฉลี่ย 6.78 ปี ค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดหลังงดอาหาร 1-3 วัน 131.74 มก./ดล และคุณลักษณะอื่นๆ

ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 1 และ 2) ก่อนทดลองผู้เข้าร่วมโครงการทั้ง 2 กลุ่มมีน้ำหนัก ดัชนีมวลกาย ความดันโลหิต ระดับ น้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหาร และค่าร้อยละของฮีโมโกลบินที่มีน้ำตาลเกาะ (HbA1c) ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการทดสอบตามสมมติฐาน การทดสอบตามสมมติฐานสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. หลังทดลองผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งเป็นผู้เข้าร่วมโครงการ กลุ่มทดลองและได้ออกกำลังกายตามโปรแกรม มีระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทานอาหารเฉลี่ย 120.17 (SD 17.50) มก./ดล. และกลุ่มควบคุมมีระดับน้ำตาลในเลือด หลังรับประทานอาหารเช้า 129.78 (SD 15.22) มก./ดล.ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t=2.16$, $df=1$, $p\text{-value}=0.016$)

2. หลังทดลองผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งเป็นผู้เข้าร่วมโครงการกลุ่ม ทดลองและได้ออกกำลังกายตามโปรแกรม มีระดับฮีโมโกลบินที่มีน้ำตาลเกาะ (HbA1c) เฉลี่ยร้อยละ 6.82 (SD 0.95) และกลุ่มควบคุมมีระดับฮีโมโกลบินที่มีน้ำตาลเกาะ (HbA1c) เฉลี่ยร้อยละ 7.69 (SD 0.83) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t=5.46$, $df=1$, $p\text{-value}=0.038$)

3. หลังทดลองผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งเป็นผู้เข้าร่วมโครงการกลุ่ม ทดลองและได้ออกกำลังกายตามโปรแกรม มีความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (systolic blood pressure) เฉลี่ย 113.64 (SD 16.40) มม.ปรอท และกลุ่มควบคุมมีความดันโลหิตขณะ หัวใจบีบตัวเฉลี่ย 127.45 (SD 18.74) มม.ปรอท ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t=2.42$, $df=1$, $p\text{-value}=0.014$)

4. หลังทดลองผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งเป็นผู้เข้าร่วมโครงการกลุ่มทดลอง และได้ออกกำลังกายตามโปรแกรม มีความดันโลหิตขณะหัวใจคลายตัว (diastolic blood pressure) เฉลี่ย 70.42 (SD 17.55) มม.ปรอท และกลุ่มควบคุมมีความดันโลหิตขณะหัวใจคลาย ตัวเฉลี่ย 76.49 (SD 19.09) มม.ปรอท ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t=2.55$, $df=1$, $p\text{-value}=0.033$)

5. หลังทดลองผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งเป็นผู้เข้าร่วมโครงการกลุ่มทดลอง และได้ออกกำลังกายตามโปรแกรม มีน้ำหนักเฉลี่ย 68.89 (SD 14.49) และกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักเฉลี่ย 72.61 (SD 17.40) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t=1.08$, $df=1$, $p\text{-value}=0.125$)

ตาราง 1 ความถี่ ร้อยละ และไคร้สแคว์ของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล (n=60)

ข้อมูลส่วนบุคคล	กลุ่มทดลอง n=30		กลุ่มควบคุม n=30		Chi square	p-values
ระดับการศึกษา						
ประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา	6	20.00	9	30.00	5.21	0.073
ปวช./ปวส.	14	46.67	12	40.00		
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	10	33.33	9	30.00		
การทำงานประกอบอาชีพ						
แม่บ้าน	14	46.67	12	40.00	0.2	0.654
ทำงานประกอบอาชีพ	16	53.33	18	60.00		
ประวัติเบาหวานในครอบครัว						

ไม่มี	14	46.67	12	40.00	0.2	0.654
มี	16	53.33	18	60.00		
ภาวะแทรกซ้อนของ โรคเบาหวานชนิดที่ 2						
ไม่มี	14	46.67	12	40.00	0.2	0.654
มี (ความดันโลหิตสูง ไขมันใน เลือด สูง)	16	53.33	18	60.00		

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่านัยสำคัญทางสถิติของกลุ่มตัวอย่างจำแนก ตามข้อมูลส่วนบุคคล และระดับน้ำตาลในเลือด (n=60)

ข้อมูลส่วนบุคคล	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		Chi square
	Mean	SD	Mean	SD	
อายุ (ปี)	36.00	5.63	36.14	4.48	0.346
ดัชนีมวลกาย (กก./ม. ²)	27.70	3.23	28.80	3.26	0.426
ความดันโลหิต (มม.ปรอท)					
ขณะหัวใจบีบตัว (systolic BP)	132.85	18.24	134.62	17.85	0.324
ขณะหัวใจคลายตัว (diastolic BP)	76.39	16.25	78.47	18.35	0.346
ระยะเวลาที่เป็นโรคเบาหวาน (ปี)	6.47	1.24	6.78	1.18	0.825
ระดับน้ำตาลในเลือดหลังอดอาหารในระยะ 13 วัน (capillary blood) (มก./ดล.)	128.32	14.80	131.74	15.24	0.844

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับน้ำตาลในเลือด และตัวบ่งชี้ภาวะสุขภาพ (n=60)

ลักษณะ	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		Chi square
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	
น้ำหนัก (กก.)	70.08 (14.47)	68.89 (14.49)	71.81 (17.88)	72.61 (17.40)	0.125
ดัชนีมวลกาย (กก./ม. ²)	26.76 (3.25)	25.54 (3.62)	27.44 (3.61)	28.62 (3.21)	0.101
ความดันโลหิตขณะหัวใจ บีบตัว (มม.ปรอท)	129.50 (22.63)	113.64 (16.40)	130.92 (15.43)	127.65 (18.74)	0.014
ความดันโลหิตขณะหัวใจ คลายตัว (มม.ปรอท)	78.09 (18.68)	70.42(17.55)	81.42(10.42)	76.49 (19.09)	0.033
ระดับน้ำตาลในเลือดหลัง งดอาหาร (มก./ดล.)	130.41 (15.04)	120.17 (17.50)	131.96 (16.30)	129.78 (15.22)	0.016
ร้อยละของฮีโมโกลบินที่มี น้ำตาล เกาะ	7.91 (1.64)	6.82 (0.95)	7.95 (1.81)	7.69 (0.83)	0.038

อภิปรายผล

ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 กลุ่มทดลองที่ออกกำลังกายตามโปรแกรมเป็นเวลา 6 เดือน มีค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหารเช้า และหลังรับประทานอาหาร อาหารต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการดูแลสุขภาพตามปกติ โดยการออกกำลังกายมีประสิทธิภาพ ในการช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ เนื่องจากการออกกำลังกายระดับปานกลางที่มีผลช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการไหลเวียนโลหิต ไปยังกล้ามเนื้อส่วนต่างๆทั่วร่างกาย และเซลล์ของกล้ามเนื้อมีการใช้น้ำตาลในเลือดไปใช้เป็น พลังงานในการหด และคลายตัวเป็นจังหวะขณะที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายในท่าทางต่างๆ ซึ่ง ส่งผลให้อินซูลินทำหน้าที่ในการนำน้ำตาลจากกระแสเลือดเข้าสู่เซลล์ต่างได้ดีขึ้น ภาวะดื้อต่อ อินซูลินจึงลดลงด้วย (Lee, Pittler, Kim, & Ernst, 2008; Tsang, Orr, Lam, Comino, & Singh, 2008) และกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาครั้งนี้เป็นโรคเบาหวานยังไม่ นานเฉลี่ย 6.47 และ 6.78 ปี ซึ่งการทำหน้าที่ของตับอ่อนในการสร้างฮอร์โมนอินซูลินยังไม่เสื่อมมากจึงทำให้ระดับน้ำตาลใน เลือด ลดลงจากผลของการออกกำลังกายได้ (Kwak, Choi, Jung, et al., 2013)

ผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบไทชิในผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุชาย และหญิงที่ เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งพบว่าระดับน้ำตาลในเลือดหลังอาหารเช้า และระดับฮีโมโกลบินที่มีน้ำตาลเกาะลดลงหลังจาก ออกกำลังกายแบบไทชิเป็นเวลาอย่างน้อย 12 สัปดาห์ (Song, Ahn, Robert, Lee, & Ahn, 2009; Wayne & Kaptchuk, 2008) นอกจากนี้การออกกำลังกายแบบไทชียังมีผลดีช่วยลดความดันโลหิตในสตรีหลังคลอดที่มี ประวัติเป็นเบาหวานชนิดที่ 2 อีกด้วย โดยเชื่อว่าเมื่อระดับน้ำตาลในเลือดลดลงจะส่งผลให้การ ไหลเวียนโลหิตภายในหลอดเลือดแดงดีขึ้น ลดการแข็งตัว และการอุดตันของหลอดเลือดแดงส่วน ปลาย ซึ่งทำให้ลดความต้านทานในหลอดเลือดแดง จึงสามารถลดความดันโลหิตได้ทั้ง ขณะหัวใจ บีบตัว และคลายตัว (Natali, Pucci, Boldrini, & Schillaci, 2009; Wayne, Manor, Novak, V., et al., 2013) ซึ่งในการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการออกกำลังกายแบบไทชิช่วยลดความดันโลหิตในผู้ที่มีความดันโลหิตสูงเรื้อรัง และความดัน โลหิตสูงร่วมกับภาวะโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ได้ (Lee, Lee, Kim, & Ernst, 2010; Yeh, Wang, Wayne, & Phillips, 2008)

ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้ผู้ที่มิประวัติ เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ออกกำลังกายแบบไทชิเพื่อช่วยลดภาวะแทรกซ้อนใน ระบบหัวใจ และ หลอดเลือดจากภาวะระดับน้ำตาลในเลือดสูง แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการออกกำลังกายเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ยังไม่มีผล ต่อการลดน้ำหนัก และดัชนีมวลกายในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2

นอกจากนี้งานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการออกกำลังกายแบบไทชิ 8-12 สัปดาห์ยังไม่สามารถ ลดน้ำหนักได้อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ (Jahnke, Larkey, Rogers, Etnier, & Lin, 2010) โดย พบว่าการออกกำลังกายแบบไทชิมีผลช่วยลด น้ำหนักได้ต้องใช้เวลาในการออกกำลังกายเป็น เวลานานตั้งแต่ 16 สัปดาห์เป็นต้นไป (Jahnke, 2010) หรือในกรณีที่ต้องการ ลดน้ำหนักด้วยต้องมี การควบคุมการรับประทานอาหาร และใช้การออกกำลังกายแบบแอโรบิคอื่นๆร่วมด้วย (Wing, 2010) ดังนั้นบุคลากรในทีมสุขภาพควรให้ ความรู้ และคำแนะนำผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ในการออกกำลังกายแบบนี้ ร่วมกับการ ออกกำลังกายในรูปแบบอื่น และการควบคุมการรับประทานอาหารเพื่อช่วยลดระดับ น้ำตาลในเลือด และน้ำหนักตัว

สรุปผลการวิจัย

1. ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งออกกำลังกายตามโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในเลือดหลังรับประทาน อาหารต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการดูแล ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งออกกำลังกายตามโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยของฮีโมโกลบินที่มีน้ำตาลเกาะต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการดูแลตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งออกกำลังกายตามโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว และคลายตัวต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการดูแล ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
4. ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งออกกำลังกายตามโปรแกรม และกลุ่มที่ได้รับการดูแลตามปกติมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก และดัชนีมวลกายไม่แตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาครั้งนี้มีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ในการดูแลผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และการวิจัยต่อไปดังนี้

1. ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ควรได้รับการฝึกอบรมให้มีทักษะ ในการออกกำลังกาย และควรมีการออกกำลังกายต่อเนื่องอย่างน้อย 16 สัปดาห์เพื่อช่วย ลดระดับน้ำตาลในเลือดและป้องกันภาวะแทรกซ้อนต่างๆจากโรคเบาหวาน
2. ควรมีการศึกษาผลของการออกกำลังกายผู้ป่วยที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติแต่ยังไม่มีอาการแสดงของโรคเบาหวาน (Pre diabetes) เพื่อช่วยลดระดับน้ำตาล ในเลือด ป้องกัน หรือชะลอการเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการ และทีมงานเจ้าหน้าที่ โรงพยาบาลชาตตระการ จังหวัดพิษณุโลก และหัวหน้ากลุ่มงานวิจัย ตำรา และวิเทศสัมพันธ์ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ในการสนับสนุนให้งานวิจัยเรื่องนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมพลศึกษา. (2539).เอกสารงานทดสอบสมรรถภาพทางกาย.กรุงเทพฯ ฯ:ต้นอ้อ.
- ขวัญหทัย ไตรพิช และคณะ. (2553). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการออกกำลังกายที่มีผลต่อการควบคุมระดับ น้ำตาลในเลือดในผู้ที่เป็นเบาหวานชนิดที่ 2. *Rama Nurs J . 16*(2) May - August 2010.
- ทศนา แคมมณี. (2550) ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- หลิน ไฮ้ว เล็น. (2542). การบริหารไทเก็กลมปราณ 18 ท่า (ชุดที่1, 2, 3). กรุงเทพมหานคร: วุฒิ พันธการพิมพ์.
- สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข. (2552). สถิติสาธารณสุข. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก.
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก. (2560). รายงานประจำปี 2560, 18 กันยายน 2561.
- สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย. (2554). แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน พ.ศ. 2554. กรุงเทพมหานคร: ศรีเมืองการพิมพ์.
- American Association of Diabetes. (2012). *Standards of medical care in diabetes-2012*. Diabetes Care, 35(Suppl1), S11-S63.

- Aekplakorn, W., Abbott-Klafler, J., Premgamone, A., et al. (2007). **Prevalence and management of diabetes and associated risk factors by regions of Thailand: Third National Health Examination Survey 2004.** *Diabetes Care*, 30, 2007-2012.
- Anjana, R. M., Pradeepa, R., Deepa, M., Datta, M., et al. (2011). **Prevalence of diabetes and prediabetes (impaired fasting glucose and impaired glucose tolerance) in urban and rural India: Phase I results of the Indian Council of Medical Research India Diabetes (ICMR-INDIAB) study.** *Diabetologia*, 54, 3022-3027.
- Boghossian, N. S., Yeung, E. H., Lipsky, L. M., Poon, A. K., & Albert, P. S. (2013). **Dietary patterns in association with postpartum weight retention.** *American Journal of Clinical Nutrition*, 97, 1338-1345.
- Chan, Y. H. (2003). **Randomised controlled trials (RCTs)-sample size: The magic number?** *Singapore Medical Journal*, 44, 172-174.
- Chan, J.C.N., Malik, V., Jia, W., et al. (2009). **Diabetes in Asia: Epidemiology, risk factors, and pathophysiology.** *JAMA*, 301, 2129-2140.
- Chu, D. A. (2004). **Tai Chi, Qigong and Reiki.** *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 15, 773-778.
- Danaei, G., Finucane, M. M., Lu, Y., et al. (2011). **National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants.** *Lancet*, 378, 31-40.
- Gao, W. G., Dong, Y. H., Pang, Z. C., et al. (2009). **Increasing trend in the prevalence of type 2 diabetes and prediabetes in the Chinese rural and urban population in Qingdao, China.** *Diabetic Medicine*, 29, 1220-1227.
- Gilbert, E. S. (2011). **Manual of high risk pregnancy & delivery.** St. Louis, MO: Mosby.
- Husen, T., & Postlethwaite, N. T. (1994). **The international encyclopedia of education.** (7th ed.). Great Britain: BPC Wheatons.
- Jahnke, R., Larkey, L., Rogers, C., Etnier, J., & Lin, F. (2010). **A comprehensive review of health benefits of Qigong and Tai Chi.** *American Journal of Health Promotion*, 24, e1-e25.
- Joyce, B & Weil, M. (1985). **Models of teaching.** 2nd ed. New Delhi: Prentice-Hall.
- Katikireddi, S. V., Morling, J. R., & Bhopal, R. (2011). **Is there a divergence in time trends in the prevalence of impaired glucose tolerance and diabetes? A systematic review in south Asian population.** *International Journal of Epidemiology*, 40, 1542-1553.
- Keeves, P. J. (1988). **Educational research methodology, and measurement: An international handbook.** Oxford, England: Pergamon Press.
- Kim, Y.H., & Bower, J. (2008). **Health benefits of Tai Chi.** *Alternative Therapies in Women's Health*, 10, 25-32.
- Kwak, S. H., Choi, S.H., Jung, H. S., et al. (2013). **Clinical and genetic risk factors for type 2 diabetes at early or late postpartum.** *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 98, 744-752.

- Lee, J. W., Brancati, F. L., Yeh, H. C. (2011). **Trends in the prevalence of type 2 diabetes in Asians versus Whites: Results from the United States National Health Interview Survey, 1997-2008.** *Diabetes Care*, 34, 353-357.
- Lee, M. S., Lee, E. N., Kim, J. I. & Ernst, E. (2010). **Tai Chi for lowering resting blood pressure in the elderly: A systematic review.** *Journal of Evaluation of Clinical Practice*, 16, 818-824.
- Lee, M. S., Pittler, M. H., Guo, R., & Ernst, E. (2007). **Qigong for hypertension: A systematic review of randomized clinical trials.** *Journal of Hypertension*, 25, 1525-1532.
- Lee, M. S., Pittler, M. H., Taylor-Piliae, R. E. (2007). **Tai Chi for cardiovascular disease and its risk factors : A systematic review.** *Journal of Hypertension*, 25, 1974-1975.
- Lam, P. (2008). **Improving glycaemic and BP control in type 2 diabetes.** *Australian Family Physician*, 37(10), 884-887.
- Lawrence, J. M., Chen, W., Black, M. H., Sacks, D. A., & Hsu, J. W. (2010). **Prevalence and timing of postpartum glucose testing and sustained glucose dysregulation after gestational diabetes .** *Diabetes Care*, 33, 569-576.
- Mahar, P. S., Awan, M. Z., Manzar, N., & Memon, M.S. (2011). **Prevalence of type 2 diabetes mellitus and diabetic retinopathy: The GADDAP study.** *Journal of The College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 20, 528-532.
- Morris, S. F. & Wylie-Rosett, J. (2010). **Medical Nutrition Therapy: A key to diabetes management and prevention.** *Diabetes Care*, 28, 12-18.
- Nauck, M., Frid, A., Hermansen, K., et al., (2008). **Efficacy and safety comparison of Liraglutide, Glimepiride, and placebo, all in combination with Metformin, in type 2 diabetes: The LEAD-2 study.** *Diabetes Care*, 32, 84-90.
- Phongpisanu B. (2018). **Main Steps of Doing Research and Development in Public Health.** *Med J Clin Trials Case Stud*, 2(10): 000183.
- Ramachandran, A., Snehalatha, C., Shetty, A. S., & Nanditha, A. (2012). **Trends in prevalence of diabetes in Asian countries.** *World Journal of Diabetes*, 3, 110-117.
- Sakata, T., Li, Q., Tanaka, M., & Tajima, F. (2008). **Positive effects of a qigong and aerobic exercise program on physical health in elderly Japanese women: an exploratory study.** *Environmental Health and Preventive Medicine*, 13, 162-168.
- Shen, C. L., Feng, D., Esperat, M. C. R., et al. (2007). **Integrative Medicine Insights**, 2, 15-23.
- Shrewbury, V. A., Robb, K. A., Power, C., & Wardle, J. (2009). **Socioeconomic differences in weight retention, weight-related attitudes and practices in postpartum women.** *Maternal and Child Health Journal*, 13, 231-240.
- Song, R., Ahn, S., Roberts, B.L., Lee, E.O., & Ahn, Y.H. (2009). **Adhering to a Tai Chi program to improve glucose control and quality of life for individuals with type 2 diabetes.** *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 15, 627-632.
- Tsang, T., Orr, R., Lam, P., Comino, E., & Singh, M.F. (2008). **Effects of tai chi on glucose homeostasis and**

- insulin sensitivity in older adults with type 2 diabetes: a randomized double-blind sham-exercise –controlled trial.** *Age and Aging*, 37, 64-71.
- Tsang, T., Orr, R., Lam, P., Comino, E. J., & Singh, M. F. (2007). **Health benefits of Tai Chi for older patients with type 2 diabetes: The “Move it for Diabetes Study”-A randomized control trial.** *Clinical Interventions in Aging*, 2(3), 429-439.
- Wayne, P. M., & Kaptchuk, T. J. (2008). **Challenges inherent to tai chi research: Multicomponent Nintervention-Part 1.** *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 14, 95-102.
- Wayne, P. M., Manor, B., Novak, V., et al., (2013). **A systems biology approach to studying Tai Chi, physiological complexity and healthy aging: design and rational of a pragmatic randomized controlled trial.** *Contemporary Clinical Trials*, 34, 21-34.
- Wing, R. R. (2010). **Long-term effects of a lifestyle intervention on weight and cardiovascular risk factors in individuals with type 2 diabetes mellitus: Four year results of the Look AHEAD trial.** *Archieve of Internal Medicine*, 170, 1566-1575.
- Xuto, P., Sinsuksai, N., Piaseu, N., Nityasuddhi, D., & Phupong, V. (2012). **A causal model of postpartum weight retention among Thais.** *Pacific Rim International Journal of Nursing Research*, 16, 48-63.
- Yang, W., Lu, J., Weng, J., et al. (2010). **Prevalence of diabetes among men and women in China.** *New England Journal of Medicine*, 362, 1090-1101.
- Yeh, G. Y., Wang, C., Wayne, C., & Phillips, R. S. (2008). **The effect of Tai Chi exercise on blood pressure: A systematic review.** *Spring*, 11, 82-89.

ความหมายและประสบการณ์การเตรียมความพร้อมเป็นผู้สูงอายุที่มีคุณภาพ

The meaning and experience for preparation to Active Aging

รัศมี สุขนรินทร์

วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

rassamee.pom@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหมายและประสบการณ์การเตรียมความพร้อมเป็นผู้สูงอายุที่มีคุณภาพ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ที่มีคุณภาพในระดับสูง จำนวน 16 ท่าน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการแบบเฉพาะเจาะจงร่วมกับวิธีการแบบลูกโซ่ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า ผู้สูงอายุที่มีคุณภาพหมายถึง ผู้สูงอายุที่สามารถใช้ชีวิตได้อย่างอิสระ อารมณ์ดีจิตใจแจ่มใสร่าเริง มีศักยภาพในการช่วยเหลือตนเอง ครอบครัว และสังคม มีความมั่นคงด้านทรัพย์สิน มีส่วนร่วมในกิจกรรมของครอบครัวและสังคมอย่างมีความสุข โดยมีการเตรียมความพร้อมในการเป็นผู้สูงอายุด้านสุขภาพ ด้วยการออกกำลังกายที่ชอบหรือออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ รับประทานอาหารที่มีประโยชน์ ย่อยง่ายประเภทผัก ผลไม้ และปลา ดูแลจิตใจด้วยการหลีกเลี่ยงความเครียด ใช้คำสอนของพระพุทธศาสนาในการพัฒนาจิตใจ หมั่นตรวจคัดกรองสุขภาพและปรับพฤติกรรมให้เหมาะสมกับโรคที่เป็นอยู่ เตรียมความพร้อมด้านความมั่นคงด้วยการสะสมเงินออม ไม่ฟุ่มเฟือย ลดหนี้สินให้น้อยที่สุด ปรับโครงสร้างพื้นฐานภายในบ้านให้เอื้อต่อการเป็นผู้สูงอายุ และเตรียมความพร้อมด้านการมีส่วนร่วมด้วยการเข้าร่วมและช่วยเหลือกิจกรรมของครอบครัว สมัครเป็นสมาชิกชมรมที่สนใจ เข้าร่วมกิจกรรมของสังคมตามความชอบเมื่อสะดวก พบปะเพื่อนฝูงเมื่อมีโอกาส และติดต่อกันด้วยโลกออนไลน์ ซึ่งในการเตรียมความพร้อมนั้น สามารถเตรียมได้ทุกช่วงวัยของชีวิตโดยยิ่งเตรียมความพร้อมเร็วจะยิ่งดีเพราะจะสามารถปรับแนวคิดและหาแนววิถีปฏิบัติให้เหมาะสมกับบริบทของตนเอง การวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงรายละเอียดและวิธีการปฏิบัติตนเชิงลึกเพื่อการก้าวเป็นผู้สูงอายุที่มีคุณภาพ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับความต้องการและพัฒนาสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุอย่างมีคุณภาพต่อไป

คำสำคัญ : ผู้สูงอายุ / คุณภาพ / การเตรียมความพร้อม

Abstract

The purpose of this research was to study the meaning and experience for preparation to active aging. The data were collected by in-depth and observation from 16 key informants interview who the high level of active aging, selected with purposive and snow ball technique. The results found that that the active aging means the aging that can live by freely, good mood and cheerful. Have the potential to live by selves, participate to help family and society, property security and proud to participate with family and society. Preparation for being active aging in health by exercise or daily activities, eating healthy diet e.g. vegetables, herbs, fruits and fish, including checkup health status and practice spiritual mind by Buddhist context. Preparing to savings, adjust the infrastructure in home to be appropriated to an

aging. Preparing for activities participation with family and social networks, e.g. apply for a member of the club, association with friends by meeting or social media. For the active aging able to prepare for every age, faster more better, because they can adjust the views, concepts and guidelines to be an active aging, suitability. This research points into active aging and apply to be quality aged society in soon.

keywords : Aging / Active Aging / Preparation

บทนำ

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางการแพทย์และการสาธารณสุข ทำให้ประชากรมีอายุยืนยาวขึ้น อัตราตายลดลง ส่งผลให้โครงสร้างของประชากรไทยเปลี่ยนแปลงสู่โครงสร้างประชากรแบบผู้สูงอายุ โดยพบว่าอายุคาดเฉลี่ยเมื่อแรกเกิด (life expectancy at birth) ของเพศชายเพิ่มจาก 67.9 ปี ในปี พ.ศ.2548 เป็น 69.5 ปี ในปี พ.ศ.2552 ในขณะที่เพศหญิงเพิ่มจาก 75.0 ปี ในปี พ.ศ.2548 เป็น 76.3 ปี ในปี พ.ศ.2552 ทั้งนี้คาดการณ์ว่าอายุคาดเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดในเพศชายจะเพิ่มเป็น 79.1 ปี และเพศหญิงจะเพิ่มเป็น 81.5 ในช่วงปี พ.ศ.2588-2593 การรายงานจำนวนผู้สูงอายุไทยในปี พ.ศ.2559 พบว่ามีจำนวน 9.93 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 15.07 และคาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 25 ในปี พ.ศ.2573 ส่งผลให้ประเทศไทยก้าวเข้าสู่สังคมสูงอายุ (Aging Society) อย่างเต็มตัว (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2557; United Nation, 2007) การก้าวเป็นสังคมผู้สูงอายุนั้นประเทศชาติต้องให้ความสำคัญอย่างมาก ทั้งด้านการจัดสรรงบประมาณด้านสุขภาพ การจัดหารายได้ การจัดสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการดำรงชีวิต เป็นต้น เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติ มีความสุข ลดการพึ่งพิงผู้อื่น มีศักยภาพในการช่วยเหลือตนเองและผู้อื่น โดยเฉพาะการเป็นเสาหลักด้านจิตใจให้ครอบครัวและสังคม รวมถึงนำความรู้และประสบการณ์ชีวิตที่สะสมมาอย่างยาวนาน ไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตตนเองและประเทศชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากรายงานของสำนักงานกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ (2554) พบว่าผู้สูงอายุวัยต้นส่วนใหญ่มีโรคประจำตัวอย่างน้อย 1 โรค และพบอัตราป่วยเพิ่มขึ้นเมื่อมีอายุมาก การเกษียณอายุจากงานประจำ การเปลี่ยนแปลงบทบาททางสังคม สภาพสังคมที่กลายเป็นครอบครัวเดี่ยวมากขึ้น ทำให้ผู้สูงอายุต้องอยู่ตามลำพังหรืออยู่กับคู่ครองแค่สองคน สิ่งเหล่านี้ส่งผลให้คุณภาพชีวิตและความสุขของผู้สูงอายุลดลง ทั้งนี้ สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ (2557) รายงานว่าการเพิ่มขึ้นของผู้สูงอายุทำให้รายจ่ายด้านการดูแลสุขภาพของประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยคาดการณ์ว่า ในปี พ.ศ. 2565 จะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นถึง 3.62 เท่าของปี พ.ศ. 2553 และสูงกว่าค่าใช้จ่ายสุขภาพโดยรวมทุกอายุ ซึ่งการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุด้วยวิธีการตั้งรับแบบเดิม จะไม่สามารถจัดหางบประมาณและทรัพยากรมารองรับได้ จึงควรดูแลสุขภาพผู้สูงอายุในเชิงรุก (Defense) ตั้งแต่ระดับบ้าน ครอบครัว ชุมชน เพื่อการลดค่าใช้จ่ายดังกล่าว หากผู้สูงอายุมีสุขภาพดีในสัดส่วนที่สูงขึ้น อัตราการเจ็บป่วยและอัตราตายลดลง ค่ารักษาพยาบาลต่อคนต่อปีก็มีแนวโน้มลดลงได้

การก้าวเป็นสังคมผู้สูงอายุ กลายเป็นประเด็นที่รัฐบาลของทุกประเทศต้องให้ความสนใจอย่างมาก เนื่องจากวัยสูงอายุถือเป็นประชากรวัยพึ่งพิง จึงอาจเป็นภาระสังคมและประเทศชาติ ในการจัดหางบประมาณสำหรับการจัดบริการ เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดการพึ่งพิงบุคคลอื่น และใช้ศักยภาพมาพัฒนาประเทศชาติ ทั้งนี้ การเตรียมความพร้อมประชาชนผู้ที่ก้าวเข้าสู่วัยสูงอายุให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความกระตือรือร้น เป็นผู้สูงอายุที่สามารถสร้างประโยชน์ให้กับตนเอง ครอบครัว สังคม และประเทศชาติ เพื่อรองรับการเป็นสังคมผู้สูงอายุที่มีคุณภาพ โดยผู้สูงอายุที่มี

คุณสมบัติดังกล่าวนี้ เรียกว่า “ผู้สูงอายุที่มีพหุพลัง” ซึ่งองค์การอนามัยโลก (2013) ให้ความหมายของคำว่า Active Aging ว่าเป็นกระบวนการ (process) ที่เหมาะสม (optimization) ที่จะนำไปสู่สุขภาพดี (Health) การมีส่วนร่วม (Participation) และหลักประกัน (Security) ในการที่จะเสริมสร้างคุณภาพชีวิตเมื่อสูงวัย ในขณะที่สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล (2556) กล่าวว่าผู้สูงอายุที่มีพหุพลัง หมายถึง ผู้ที่มีสุขภาพดีทั้งด้านร่างกาย และจิตใจ มีการทำกิจกรรม ส่งเสริมสุขภาพ สามารถช่วยเหลือตนเองในการทำกิจกรรมประจำวัน มีส่วนร่วมในการทำงาน มีส่วนร่วมในครอบครัว และกลุ่มสังคม รวมถึงมีความมั่นคงทั้งด้านการเงิน และด้านกายภาพ โดยสรุป ผู้สูงอายุที่มีพหุพลัง (Active Aging) จึงหมายถึง ผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดีทั้งด้านร่างกาย จิตใจ ปัญญา และด้านสังคม สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของตนเองได้ มีสัมพันธภาพที่ดี มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมของครอบครัว สังคม ทำประโยชน์ต่อผู้อื่น รวมถึงการมีความมั่นคงในการเงินหรือทรัพย์สินด้วย

ผู้สูงอายุที่มีพหุพลัง จึงเป็นพลังแห่งการสร้างสรรค์ พลังแห่งความสามารถในการทำประโยชน์ให้แก่ตนเองและผู้อื่น การที่ประเทศชาติได้ก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ สังคมจึงมุ่งหวังที่จะให้ผู้สูงอายุเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการพัฒนาประเทศมากกว่าที่จะเป็นภาระ ซึ่งการจะเป็นผู้สูงอายุที่มีพหุพลังได้นั้นจะต้องมีการวางแผนการเตรียมการไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นขั้นตอน ทั้งในระดับตัวบุคคล ครอบครัว และสังคมด้วย มีหลายประเด็นที่ต้องเตรียมการไว้ล่วงหน้าและเตรียมให้ครอบคลุม ประเด็นของการเลือกรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การพักผ่อนให้เพียงพอ การงดเหล้า บุหรี่ และสิ่งเสพติด การพบแพทย์ตามนัด โดยการเตรียมความพร้อมในเรื่องอาหารมีความสำคัญสูงในการที่จะทำให้อายุยืนยาว (Watcharaporn, 2011) โดยพิชญ์วรา พันธุ์ทิพย์แพทย์ (2554) กล่าวว่าควรมีการเตรียมก่อนเกษียณอายุงาน เพื่อจะได้สามารถปรับตัวให้เข้ากับวิถีชีวิตใหม่ ควรเตรียมสุขภาพกายและจิต เตรียมเรื่องการเงินและทรัพย์สิน ที่อยู่อาศัย อาชีพการงาน งานอดิเรก และเรื่องลูกหลาน การเตรียมความพร้อมเพื่อการเข้าสู่วัยสูงอายุอย่างมีศักยภาพต้องเตรียมมาอย่างต่อเนื่อง โดยบุคคลที่เตรียมตัวสำหรับการเกษียณอายุ จะสามารถเผชิญปัญหาได้ดี เพราะได้กำหนดขอบเขตและพร้อมที่จะยอมรับการสูญเสียไว้แล้ว ซึ่งควรเตรียมวางแผนไว้ในขณะที่ยังทำงาน หรืออย่างน้อยควรมีการวางแผนก่อนการเกษียณไม่น้อยกว่า 5 ปี เนื่องจากการวางแผนจะเป็นสิ่งที่จะช่วยเตือนถึงสิ่งที่เกิดขึ้น หลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ และกำหนดทางเลือกดำเนินชีวิตให้มีสิ่งที่พึงประสงค์เกิดขึ้น บุคคลที่มีการวางแผนการดำเนินชีวิตหลังเกษียณอายุที่ดี จะสามารถควบคุมการดำเนินชีวิตในอนาคตได้อย่างเหมาะสม

จากหลักการและเหตุผลข้างต้น กระบวนการเตรียมความพร้อมสำหรับการเป็นผู้สูงอายุที่มีพหุพลัง จึงมีความเหมาะสมสำหรับวัยผู้ใหญ่ เพราะเป็นวัยที่จะก้าวสู่การเป็นผู้สูงอายุในอนาคต และเพื่อการก้าวเป็นผู้สูงอายุที่มีพหุพลัง เป็นผู้มีศักยภาพในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมของประเทศชาติ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีสนใจที่จะศึกษาความหมายและประสบการณ์การเตรียมความพร้อมเป็นผู้สูงอายุที่มีพหุพลังในเชิงลึก เพื่อนำข้อค้นพบที่ได้ไปสู่การประยุกต์ใช้สำหรับการเตรียมความพร้อมเป็นผู้สูงอายุให้แก่ประชากรผู้ใหญ่วัยแรงงาน และใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุให้เหมาะสม มีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาทั้งในระดับปัจเจกบุคคล ระดับชุมชน สังคม และประเทศชาติต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหมายของการเป็นผู้สูงอายุที่มีพหุพลัง
2. เพื่อศึกษาประสบการณ์ในการเตรียมความพร้อมเป็นผู้สูงอายุที่มีพหุพลัง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือผู้สูงอายุที่มีระดับความมีพฤฒิพลังอยู่ในระดับสูง (ประเมินระดับความมีพฤฒิพลังก่อนดำเนินการสัมภาษณ์) เป็นต้นแบบในการดำเนินชีวิตได้ ช่วยเหลือตนเอง ครอบครัวยุ และสังคมได้ คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive selection) ร่วมกับการคัดเลือกแบบลูกโซ่ (Snowball selection) ดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มตัวอย่างจนได้ข้อมูลที่อิ่มตัว (Saturation) จำนวน 16 ท่าน จึงยุติการสัมภาษณ์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแบบประเมินระดับความมีพฤฒิพลัง แบบสัมภาษณ์เชิงลึกแบบกึ่งโครงสร้าง (Semi structure in-depth interview) โดยกำหนดหัวข้อหลักไว้ 3 ประเด็น คือ 1) ด้านสุขภาพ 2) ด้านความมั่นคงและความปลอดภัย และ 3) ด้านการมีส่วนร่วม หนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย แบบสังเกต (Observation note) เพื่อใช้บันทึกสิ่งที่เกี่ยวข้องกับบริบทของกลุ่มตัวอย่าง แบบบันทึกภาคสนาม (Field note) เครื่องบันทึกเสียงที่ขออนุญาตผู้ให้สัมภาษณ์ก่อน และนักวิจัยที่เก็บรวบรวมข้อมูล สังเคราะห์ข้อมูลอย่างเที่ยงตรง ไม่บิดเบือนจากความเป็นจริง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยนำกรอบแนวคิดจากการทบทวนและสังเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มากำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลหลัก กำหนดแนวคำถาม นำแนวคำถามที่ได้ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ และปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2. ดำเนินการติดต่อขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย สอบถามความสมัครใจของผู้ให้ข้อมูลในการเข้าร่วมงานวิจัย และแจ้งสิทธิของผู้ให้ข้อมูล เมื่อผู้ให้ข้อมูลยินยอมเข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยมอบเอกสารข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมวิจัยไว้เป็นหลักฐาน 1 ชุด และให้ผู้เข้าร่วมวิจัยลงนามในหนังสือยินยอมเข้าร่วมการวิจัย หลังจากนั้นดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึกหากผู้ร่วมวิจัยสะดวก ในกรณีที่ผู้ร่วมวิจัยไม่สะดวกในขณะนั้น ผู้วิจัยจะนัด วัน เวลา และสถานที่ที่ผู้เข้าร่วมวิจัยสะดวกที่จะดำเนินการสัมภาษณ์

3. ดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นรายบุคคล ทั้งนี้ก่อนเริ่มต้นการสัมภาษณ์ผู้วิจัยจะขออนุญาตบันทึกเสียงการสัมภาษณ์ และเก็บแถบบันทึกเสียงเหล่านั้นไว้เป็นความลับในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวที่ตั้งรหัสผ่านไว้เพื่อไม่ให้ผู้อื่นเข้าถึงได้ เมื่อสิ้นสุดกระบวนการวิจัยแล้วผู้วิจัยจะทำลายทิ้ง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยผู้วิจัยเริ่มต้นจากการแนะนำตัว ชี้แจงวัตถุประสงค์ ทำความรู้จักกับผู้ให้ข้อมูล จากนั้นจึงดำเนินการสัมภาษณ์ สร้างบรรยากาศที่มีอิสระในการถาม มีการถาม-ตอบอย่างเป็นธรรมชาติ เป็นกันเอง ลักษณะคำถามของการสัมภาษณ์เชิงลึกแบ่งเป็น 1) คำถามหลัก (Main questions) 2) คำถามเพื่อขอรายละเอียดและความชัดเจนในเรื่องนั้น ๆ และ 3) คำถามเพื่อตามประเด็น (Follow-up questions) ให้ต่อเนื่องตามสาระและขยายความในสิ่งที่ให้สัมภาษณ์ เพื่อเพิ่มมิติทั้งทางกว้างและทางลึก

4. หลังจากที่ได้ดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึกเสร็จสมบูรณ์แล้ว นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติ

5. การพิทักษ์สิทธิผู้เข้าร่วมวิจัย ตามหลักการที่ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก (หนังสือรับรองเลขที่ SCPHPL 1/2562-5) โดยแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การรักษาความลับของข้อมูลที่จะนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวม โดยไม่สามารถนำไปสู่การระบุตัวตนของกลุ่มตัวอย่างได้ สิทธิในการเข้าร่วมหรือการถอนตัวออกจากงานวิจัยได้ทุกขณะโดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ซึ่งการถอนตัวออกจากงานวิจัยจะไม่มีผลกระทบในทางใด ๆ ต่อผู้ให้ข้อมูลทั้งสิ้น เมื่อผู้ให้ข้อมูลรับทราบรายละเอียดของข้อมูลข้างต้นแล้วและยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยจะให้กลุ่มตัวอย่างลงนามในใบยินยอมการเข้าร่วมวิจัย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content analysis) ตามรายละเอียด ดังนี้

1. การถอดเทปการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยดำเนินการถอดเทปการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลอย่างละเอียดแบบคำต่อคำ (Verbatim) โดยรักษาลักษณะที่เป็นธรรมชาติ อารมณ์ ความรู้สึก และบรรยากาศของการสนทนา จัดพิมพ์ข้อความ และขีดเส้นภาษาให้อ่านเข้าใจง่ายและได้ใจความ โดยคงเนื้อความเดิม ความหมายเดิม และอารมณ์ของผู้พูด

2. การให้รหัสข้อมูลแบบอุปนัย (Inductive) ผู้วิจัยมองหาประเด็นสำคัญ (Themes) ให้รหัสข้อมูล (Coding) ที่สั้นและกระชับเกี่ยว ข้อความที่มีความหมายเดียวกันจะถูกให้รหัสหรือชื่อเดียวกัน และใช้เป็นแนวทางในการให้รหัสข้อมูลของผู้ให้ข้อมูลคนอื่น ๆ ต่อไป

3. จัดกลุ่มข้อมูล (Categorization) ที่มีความคล้ายคลึงกันของประเด็นสำคัญ (Themes) มาสร้างเป็นหมวดหมู่ย่อย (Subcategories) หลังจากนั้นจึงสร้างหมวดหมู่ (Categories) ขึ้นมาเพื่อพัฒนาการวิเคราะห์ข้อมูลไปสู่ความคิดรวบยอด

4. การตรวจสอบความน่าเชื่อถือ (Trustworthiness) ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ ความน่าเชื่อถือ (Credibility) ตรวจสอบผลที่ได้จากการศึกษา ดังนี้ 1) ระยะเวลาที่อยู่ในสนามนานพอ (Prolonged engagement) 2) การตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) โดยตรวจสอบจากแหล่งเวลา แหล่งสถานที่ และด้านวิธีรวบรวมข้อมูล 3) การตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer debriefing) ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์และข้อสรุปไปให้ที่ปรึกษางานวิจัยซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านผู้สูงอายุเป็นผู้ตรวจสอบ 4) การตรวจสอบโดยผู้ให้ข้อมูล (Member-checking) ผู้วิจัยนำข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลไปให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าข้อสรุปที่ได้เป็นข้อมูลที่มาจากการประสบการณ์ของผู้ให้ข้อมูลอย่างแท้จริง ความสามารถในการถ่ายโอน (Transferability) ไปยังสภาพการณ์ในบริบทที่คล้ายกันได้ด้วยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ร่วมกับการเลือกแบบลูกโซ่ เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่สามารถให้ข้อมูลได้ตรงกับประเด็นที่สนใจศึกษา ข้อมูลที่ได้มีสาระหลากหลายด้วยการอธิบายข้อค้นพบที่ได้้อย่างละเอียดเพื่อให้ข้อสรุปที่ได้สามารถถ่ายโอนไปยังช่วงเวลา สถานการณ์ และบุคคลอื่นได้ ความสามารถในการพึ่งพาได้ (Dependability) ตรวจสอบโดยนำข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลและข้อสรุปที่ได้ในแต่ละขั้นตอนไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเป็นระยะ ๆ ความสามารถในการยืนยัน (Conformability) ตรวจสอบความเป็นกลางของข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัยว่าเกิดจากกลุ่มตัวอย่างมิใช่ของผู้วิจัย ดังนี้ 1) การตรวจสอบร่องรอยการวิจัย (Audit trail) จากหลักฐานต่าง ๆ ได้แก่ เครื่องมือวิจัย แบบสัมภาษณ์ เทปบันทึกเสียง แบบบันทึกภาคสนาม การวิเคราะห์ และสรุปข้อมูล 2) การพินิจพิจารณาตนเองของผู้วิจัย (Reflexivity) ด้วยการเตรียมความพร้อมของผู้วิจัย การจดบันทึกในระหว่างดำเนินการวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการวิจัย

ผลการวิจัย

การวิจัยเชิงคุณภาพเรื่องความหมายและประสบการณ์การเตรียมความพร้อมเป็นผู้สูงอายุที่มีพหุพิสัย ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้สูงอายุที่มีระดับความมีพหุพิสัยอยู่ในระดับสูง จำนวน 16 ท่าน ผลการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

1. ความหมายของการเป็นผู้สูงอายุที่มีพหุพิสัย หมายถึงบุคคลที่สามารถใช้ชีวิตได้อย่างอิสระ อารมณ์ดีจิตใจแจ่มใสร่าเริง มีศักยภาพในการช่วยเหลือตนเอง ครอบครัวย และสังคม มีความมั่นคงด้านทรัพย์สิน มีส่วนร่วมในกิจกรรมของครอบครัวและสังคมอย่างมีความสุข “ผมคิดว่าต้องเป็นคนที่จะช่วยเหลือตนเองได้เต็มศักยภาพตามกำลังที่เรา มีอยู่ ช่วยตัวเองให้ได้มากที่สุด ถ้าเราพึ่งตัวเองได้ทุกอย่างเราก็จะมีกำลังที่จะช่วยคนอื่น ช่วยสังคมได้” (P7, 352-354) “เป็นคนที่ไม่เจ็บป่วย สุขภาพแข็งแรงไม่ซีไรต์ต้องคอยให้ใครมาดูแล ไปไหนมาไหนได้เองไม่ต้องรอพึ่งใคร มีเพื่อนฝูงไม่เหงาหรือจับจ่ายอยู่กับบ้าน ชีวิตมีความมั่นคงไม่ติดหนี้ยืมสินคนอื่นจนหนี้ล้นพ้นตัวไปหมด นอกจากจะช่วยเหลือดูแลตัวเองได้แล้ว ยังมีชีวิตที่เป็น

ประโยชน์และช่วยเหลือสังคมส่วนรวมได้ด้วย” (P11, 299-303) “เป็นคนที่ทำกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเอง แถมยังช่วยเหลือคนในครอบครัวหรือลูกบุตรหลานของเราได้ด้วย สุขภาพก็ต้องแข็งแรงไม่เจ็บป่วยหรือมีโรคได้บ้างนิดหน่อย แต่ต้องไม่เป็นมากถึงขั้นต้องหามไปหาหมออะ ไปไหนมาไหนได้เองไม่ต้องรอลูกหลานพาไป ช่วยเหลือคนอื่นได้มีชีวิตที่เป็นประโยชน์ต่อคนอื่น ต่อส่วนรวมด้วย ง่ายๆ คือ “พึ่งพิงตนเองได้และเป็นหลักพึ่งให้คนอื่นดี” ฉันคิดว่าเป็นแบบนี้” (P4, 314-317)

2. ประสบการณ์ในการเตรียมตัวเป็นผู้สูงอายุที่มีพลพัฒนาด้านสุขภาพ กลุ่มตัวอย่างมีวิธีการเตรียมตัวเป็นผู้สูงอายุในด้านการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการกับอารมณ์และจิตใจ และการดูแลสุขภาพทั่วไป เพื่อให้บุคคลที่มีสุขภาพกายใจที่แข็งแรง ไม่เป็นภาระให้คนอื่นต้องดูแล ตามรายละเอียดดังนี้

2.1 การรับประทานอาหาร กลุ่มตัวอย่างมีประสบการณ์ในการเตรียมความพร้อมที่ใกล้เคียงคือ รับประทานอาหารประเภทผัก อาหารย่อยง่ายประเภทไข่และปลา หลีกเลี่ยงของหวาน ของทอด อาหารไขมันสูง “ป่าจะกินอะไรที่ย่อยง่าย เช่น พวกปลา ไข่ ส่วนเนื้อสัตว์พวกหมู ไก่ อะไรพวกนี้จะไม่ชอบเลย มันมีไขมันเยอะ ปลุกผักกินเอง กินกล้วยน้ำว่าเกือบทุกวัน” (P2, 11-12, 23-26) “ผมกินอาหารทุกอย่าง ทุกชนิด เน้นผัก สมุนไพรมากกว่าพวกเนื้อ ไม่กินอะไรจุกจิก มือเย็นกินก่อนหกล้มเย็นหรือไม่กินทุ้ม เหล้าก็มีดื่มบ้างถ้ามีงานแต่จะไม่เยอะ กาแฟวันละแก้วเป็นกาแฟร้อนถ้าช่วงไหนหาน้ำผึ้งได้ก็ใส่น้ำผึ้งผสมลงไปด้วย กาแฟเย็นไม่เอาไม่ชอบกินมันหวาน น้ำเย็นก็ไม่ค่อยชอบ” (P8, 12-15, 63)

2.2 การออกกำลังกาย ประสบการณ์ของการเตรียมตัวในผู้สูงอายุ คือ ออกกำลังกายแบบเป็นรูปแบบและออกแรงจากการทำงานหรือการดำรงชีวิตประจำวัน “ผมไม่ค่อยได้ออกกำลังกายจริงจังตามที่เขาบอกหรอก อาศัยการออกกำลังกายจากการทำงานบ้านนี่แหละ ไม่ชอบอยู่นิ่ง ชอบทำโน่นนี่ไปเรื่อย ๆ เช้ามาก็รดน้ำต้นไม้ ปลุกผัก ขุดดิน ดายหญ้า เลี้ยงเป็ด เลี้ยงไก่ แค่นี้ก็ได้เหงื่อเยอะเลย บางวันก็ปั่นจักรยานไปเที่ยวกลางนา ไปคุยกับคนโน้นคนนั้นบ้าง บางทีก็มีพักพวกกันมาชวนไปทอดแห หาปลา เดินขึ้นลงตลิ่งก็ได้แรงเยอะแล้ว บางทีวันไหนเมื่อย ๆ ก็ใช้ไม้พองยืดเหยียดเอา” (P3, 25-31) “ก็ใช้ชีวิตเดินเร็วเอา เดินไปด้วยแกว่งแขนไปด้วย เมื่อก่อนเดินแอโรบิค เล่นโยคะบ้าง ตั้งใจไว้ว่าจะต้องออกกำลังกายให้ตลอด” (P4, 32-35, 66-68) “ผมชอบออกกำลังกาย วันไหนไม่เสียเหงื่อจะนอนไม่หลับ ที่ทำเป็นประจำก็วิ่งหรือเดินเร็วในช่วงเช้า หลังจากนั้นก็ได้แรงจากการทำงานบ้าน รดน้ำต้นไม้ ดูแลสวน ทำความสะอาดบ้าน พอตกเย็นส่วนใหญ่ก็จะปั่นจักรยานประมาณหนึ่งชั่วโมง ทำแบบนี้มาร่วม 20 ปี ได้แล้ว ออกกำลังกายทุกวันต่อเนื่อง ผมจะไม่ค่อยป่วย” (P14, 23, 35-38)

2.3 การจัดการกับอารมณ์และจิตใจ ผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะใช้หลักธรรมตามคำสอนของพระพุทธศาสนา ดังนี้ “ผมก็ใช้หลักพรหมวิหาร4 มาดูแลจิตใจให้สบาย เมื่อก่อนก็มีบ้างที่เครียด โกรธ พอฟังธรรมะ อ่านหนังสือ ปฏิบัติธรรม ใจมันเลยเบาลงไม่ยึดถืออะไรมาทำให้จิตใจเราขุ่นมัว ให้อภัยไปไม่เก็บมาเป็นอารมณ์ ผมรู้สึกสงบนะที่ให้อภัยเขาไปหมดแล้ว” (P5, 150-154) “ผมเลือกรับสุข ไม่รับทุกข์ ผมเลือกรับแต่สิ่งดี ๆ อะไรที่เป็นทุกข์จะไม่เอามาทำบั่นทอนใจ เหนื่อยจากงานก็หาวิธีผ่อนคลาย ร้องเพลง ไปเที่ยว สวดมนต์ ฟังธรรมะ ตามที่ชอบ” (P1, 125-129) “เราต้องรู้จักการมองโลกในแง่ดี ทุกสิ่งทุกอย่างมี 2 มุมเสมอ เราต้องฝึกหามุมดีมุมบวกให้เจอ โลกนี้มีทั้งดีและไม่ดีปะปนกันไป ยิ้มของเรา หัวเราะของเราจะช่วยแก้ไขอะไรให้ดีขึ้น เราต้องฝึกให้ไม่ใช้อารมณ์กับปัญหาที่มากระทบ ทำแบบนี้ก็เลยเป็นคนอารมณ์ดี แจ่มใส ร่าเริง” (P11, 152-156)

2.4 การดูแลสุขภาพทั่วไป ส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับการตรวจสุขภาพ เมื่อทราบว่าตนเองมีปัญหาสุขภาพก็จะปรับวิธีการดำเนินชีวิตให้เหมาะสมกับโรคที่เป็นอยู่ “ป้าก็หมั่นตรวจสุขภาพปีละครั้งตรวจชุดใหญ่เลย แต่หมั่นคิดว่าความดัน เจาะเบาหวานก็แล้วแต่โอกาส ทำให้เรารู้ตัวว่าตอนนี้สุขภาพเราเป็นไง เมื่อก่อนเคยมีไขมันในเลือดหมอสั่งให้กินยา กินอยู่สองสามปีก็มาคิดได้ว่าอีกหน่อยตับไตก็คงพังหมด เลยหันมาคุมอาหาร ออกกำลังกาย ไขมันก็ลดลงหายไป” (P15, 132-136)

“ฉันจะขยันไปหาหมอ หมอนัดตรวจเมื่อไหร่จะไปทุกครั้ง ตอนนี้อายุซื้อเครื่องวัดความดันมาให้ก็หมั่นเช็กด้วยตัวเองบ่อย ๆ เมื่อก่อนมีไขมันในเลือดสูง แต่ตอนนี้หายแล้ว คอยไปตรวจเลือดตามนัดตลอด ไม่อยากให้เป็นอะไรมากกลัวเป็นภาระคนอื่น” (P16, 166-169, 192) “ผมเป็นเบาหวานเมื่อตอนอายุ 48 ช่วงแรกคุมน้ำตาลไม่ได้ หมอให้กินยา กินได้ 3 ปี เริ่มปรับตัวได้ รู้จักวิธีคุมน้ำตาลไม่ให้สูง เดียวนี้สบายไม่ต้องกินยามาสิบกว่าปีแล้ว แต่ไปเจาะเลือดตามนัดตลอดนะ ไม่เคยผิดนัดเลย คอยควบคุมอาหารอะไรที่หวานๆ แป้งเยอะจะไม่ค่อยกิน กินผักเอา หมั่นออกกำลังกายแล้วไปตรวจเลือดตามนัด” (P7, 146-149)

3. ประสบการณ์ในการเตรียมตัวเป็นผู้สูงอายุที่มีพฤติพลด้านความมั่นคง กลุ่มตัวอย่างมีวิธีการเตรียมตัวด้วยการสร้างฐานะ วางแผนการออมและลงทุน จัดการด้านสิ่งแวดล้อม/ที่อยู่อาศัยภายในและภายนอกบ้าน ตามรายละเอียดดังนี้

3.1 การสร้างฐานะสำหรับตนเองและครอบครัว ส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างจะใช้หลักสายกลาง วางแผนการใช้จ่ายอย่างมีสติจึงทำให้มีฐานะที่มั่นคง “ช่วงแรก ๆ ของการทำงานตอนนั้นยังเป็นหนุ่มอยู่ ก็ไม่เคยได้คิดอะไร มีรายได้มาก็ใช้หมด บางเดือนไม่พอใช้ก็หาญาติคนอื่นบ้าง กู้บ้าง พอมีครอบครัว รายได้ที่มีเข้ามาทั้งหมดไปกับการสร้างฐานะ ซื้อบ้าน ซื้อรถ ส่งลูกเรียน จนอายุ 50 กว่าแล้วก็เริ่มดีขึ้น จากนั้นเริ่มวางแผนกับแฟนไว้เลยว่าเราต้องแบ่งรายรับออกเป็นส่วน ๆ เป็นที่ต้องจ่ายประจำ หนี้สิน เงินที่ควรเก็บ ตัดรายจ่ายที่ไม่จำเป็นออก พอเริ่มวางแผนฐานะก็เริ่มดีขึ้น พอเกษียณแล้วถึงแม้ว่ารายได้ลดลงก็ไม่เดือดร้อนอะไร” (P13, 193-195, 266-268) “ป่าใช้หลักเศรษฐกิจพอเพียง ใช้จ่ายตามที่จำเป็น เมื่อก่อนชอบซื้อข้าวของเยอะแยะมากมาย เสื้อผ้า กระเป๋า รองเท้าเยอะไปหมด คือรายได้มีเข้ามามาก็จ่ายไปมากด้วยเช่นกัน พอได้รู้จักหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ก็คิดว่าเราใช้เงินแบบขาดสติ ก็เลยลองทำบัญชีครัวเรือน เมื่อทำแล้วไม่น่าเชื่อว่าเดือน ๆ เหลือเก็บตั้งเยอะ ตอนนั้นก็ไม่ได้เดือดร้อนอะไร มีทุกอย่างพร้อมให้ลูกหลาน” (P6, 183-189,) “ผมก็ไม่ค่อยเดือดร้อนอะไร ทำไร่นาสวนผสมไป รายได้ไม่เยอะเท่าไรแต่ได้ตรงที่รายจ่ายน้อย แทบไม่ได้จ่ายอะไรเลยนอกจากส่งลูกเรียน ตอนนี้เขาเรียนกันจบหมดแล้วก็สบาย มีเงินเก็บไว้ใช้ตอนแก่ ผมยึดตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง ก็ไม่เดือดร้อนอะไร มีทุกอย่างพร้อมอยู่อย่างสบาย ครอบครัวผมกินง่าย อยู่ง่าย อยู่กันอย่างประหยัด ไม่ฟุ้งเฟ้อ ก็เลยพอมีเหลือเก็บไว้ใช้อย่างจำเป็น” (P10, 155, 176-179)

3.2 การวางแผนการออมและการลงทุนเพื่ออนาคต ส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างจะวางแผนลงทุนตามฐานะที่เป็นอยู่ “ผมไม่ได้ลงทุนอะไรไว้เผื่ออนาคตหรอก แล้วแต่กำลังที่มี มีบ้าน ที่ดินไว้ให้ตัวเอง และลูก ๆ รายได้ที่เหลือก็แบ่งเก็บไว้ที่ธนาคาร ซื้อพวกทองอะไรเก็บไว้บ้าง ที่เหลือให้ลูก ๆ หลาน เขาดูแลกันไป” (P14, 166-168) “ก็มีลงทุนไว้ในตลาดหุ้นบ้าง ครบ แล้วก็ซื้อพวกกองทุนรวมบ้าง บางช่วงมีกำลังก็ซื้อพวกที่ดินทิ้งไว้สักพัก พอราคาดีก็ปล่อยขาย ก็ได้กำไรมาเก็บไว้ใช้ต่อ ถ้าคุณมีกำลังลงทุนพวกนี้ไว้จะได้อนาคตจะสบาย แต่ก็ต้องศึกษาให้ดีประเภทไปกู้เงินมาลงทุนเนี่ยน่ากลัว แต่ถ้าคุณมีกำลังก็ค่อย ๆ ลงทุนไว้เถอะ ตอนนั้นผมพอแล้วไม่ลงทุนอะไรเพิ่ม ให้ลูกหลานเขาทำไป” (P1, 181-185) “ป่าตั้งเป้าหมายไว้เลยว่าต้องใช้หนี้ให้หมดก่อนเกษียณ เมื่อเราวางแผนไว้แบบนี้ เราก็จะรีบใช้หนี้ พอหนี้หมดก็เหลือเงินไว้ฝากธนาคาร แบ่งเป็นส่วน ๆ อันนี้สำหรับประกันชีวิต ไว้ทำบุญ เดินทางท่องเที่ยว อันนี้ไว้สำหรับฉุกเฉิน ก็ไม่ค่อยกังวลเรื่องนี้เพราะวางแผนไว้ เห็นคนที่เขาไม่คิดอะไรพอเกษียณก็ยังไม่หมดหนี้ ชีวิตลำบากเงินทองไม่พอใช้เจ็บป่วยก็ต้องหาญาติคนอื่น บ้านก็ต้องเช่าอยู่” (P9, 235-238)

3.3 การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม/ที่อยู่อาศัยภายในบ้าน กลุ่มตัวอย่างที่มีที่บ้านชั้นเดียวจะไม่ค่อยได้เปลี่ยนแปลงอะไรมากแต่ผู้ที่มีบ้านสองชั้นจะปรับเปลี่ยนมาก “เรื่องบ้านช่องที่อยู่อาศัยเธอ ไม่ได้เตรียมอะไรไว้เลย ที่อยู่เดิมปัจจุบันนี้แหละ ป่าสร้างบ้านชั้นเดียวไว้ก็เลยไม่ต้องปรับเปลี่ยนอะไรเยอะ มีเพิ่มราวจับในห้องน้ำไว้ เปลี่ยนพื้นชนิดแบบที่ไม่ให้ลื่น ป่าว่าถ้าร่างกายเราแข็งแรงก็ไม่ต้องเตรียมหรือเปลี่ยนอะไรเยอะ อีกอย่างอาจเป็นเพราะตอนสร้างบ้านใหม่ก็คิดไว้ก่อนหน้าแล้วว่าจะทำยังไงให้อยู่อย่างง่าย ๆ ตอนแก่ (หัวเราะ)” (P12, 171-176) “ก็ปรับหลายอย่างเหมือนกัน เมื่อก่อนลง

กับป้าอยู่ชั้นบนกัน แล้วลงมาเข้าห้องน้ำข้างล่าง พออายุมากขึ้นมันโกล่ห้องน้ำ เริ่มซีเกียจเดินขึ้นลงบรรไดก็เลยย้ายลงมาอยู่ชั้นล่าง เปลี่ยนส้วมแบบนั่งยอง ๆ เป็นแบบโถส้วม ใส่ราวจับเพิ่ม เปลี่ยนพื้นเป็นแบบที่ไม่ลื่น ลูกเขามาทำไฟเพิ่มให้ อย่างอื่นก็ไม่ได้ทำอะไรมาก ที่อยู่เราอยู่มานานเป็นสิบ ๆ ปี มันก็อยู่ได้นะ ไม่ลำบากอะไร ผมว่าถ้าร่างกายแข็งแรงเราก็อยู่กับสิ่งแวดล้อมแบบเดิมได้ แต่คนที่เขาป่วย ลูกไปไหนมาไหนไม่ไหวคงต้องเปลี่ยนเยอะหน่อย” (P3, 152, 165-168)

3.4 การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ที่อยู่อาศัยภายนอกบ้าน กลุ่มอายุที่มีที่บ้านชั้นเดียวจะไม่ค่อยได้เปลี่ยนแปลงอะไรมากแต่ผู้ที่สร้างบ้านไว้นานและเป็นแบบสองชั้นวางแผนที่จะปรับเปลี่ยน “ไม่ได้เตรียมทำอะไรเพิ่ม ก็เหมือนเดิมที่เคยอยู่ เพราะสร้างบ้านก่อนเกษียณไม่นาน สร้างบ้านชั้นเดียวเลยไม่เดือดร้อนอะไร” (P7, 168-169) “เพิ่มไฟให้สว่างขึ้น บางที่มีดมอมไม่ค่อยเห็น อย่างอื่นก็ไม่ได้อะไรเพิ่ม เหมือนเดิมที่เคยอยู่ แต่ไปที่อื่นที่เป็นหน่วยงานราชการเห็นเขาทำเตรียมให้ผู้สูงอายุพวกเขาทำทางลาด ราวเกาะ” (P9, 89-92) “เรื่องบ้าน ข้าวของใน นอกบ้านเมื่อก่อนไม่ได้คิดถึงเลย คิดแค่ว่าเราแข็งแรง บ้านนี้เราอยู่มานานแล้วก็คงอยู่ต่อไปได้ แต่เดี๋ยวนี้ชักคิดถึงแล้วเพราะบ้านสองชั้นลูกเต้าเขาก็ไม่มีใครอยู่ด้วย ชั้นบนไม่ค่อยได้ขึ้นไปแล้ว ขึ้นไปก็ชักปวดขากลัวว่าจะตกลงมาได้ ไม่แน่ใจว่าอาจต้องรื้อทำใหม่เป็นชั้นเดียวให้่ายต่อการใช้ชีวิตเรา นอกบ้านก็ต้องเปลี่ยนเอาแบบที่มันไม่ลื่น ทำราวเกาะข้าง ๆ บ้าน ไว้ออกกำลังกาย (P11, 189-193)

4. ประสบการณ์ในการเตรียมตัวเป็นผู้สูงอายุที่มีพฤติพลังด้านการมีส่วนร่วม กลุ่มตัวอย่างมีวิธีการเตรียมตัวเป็นผู้สูงอายุในด้านการมีส่วนร่วมกับ ครอบครัว เพื่อน ชุมชน และสังคมที่อยู่อาศัย ตามรายละเอียดดังนี้

4.1 การมีส่วนร่วมกับครอบครัว “ก่อนที่จะเป็นผู้สูงอายุได้แต่ดูแลลูก พอเกษียณอายุแล้วมีเวลามากขึ้น ก็ช่วยครอบครัวได้มากขึ้น เรามีเวลาเยอะขึ้นไง เข้ามาทำกับข้าวให้เขากิน ช่วยหลานแต่งตัว บางทีพ่อแม่เขายังก็รับส่งหลานไปโรงเรียนได้ เขาไปทำงานกันหมดแล้ว ก็ทำงานบ้าน ดูแลบ้าน อะไรที่ทำให้เขาได้ก็ทำ เย็นมาก็กินข้าวด้วยกัน บางทีถ้าหลานเขามาเล่นด้วยก็เล่านิทานให้ฟังบ้าง ช่วยเขาสอนหนังสือทำการบ้านบ้างถ้าไม่ยากนะ (หัวเราะ) ช่วงวันหยุดตามเทศกาลก็ไปเที่ยวทะเลกัน เด็ก ๆ ชอบเที่ยวทะเล บางทีลูกเขาก็ชวนไปกินข้าวร้านอาหารนอกบ้านบ้าง ก็ไปด้วยกันไปพร้อมหน้ากันหลาย ๆ คน ได้อยู่กับลูกหลานก็มีความสุข ใจเราไม่ออกไปกินข้าวนอกบ้านหรอกแต่ได้ไปพร้อมหน้ากันลูก ๆ หลาน ๆ มันรู้สึกสุขใจ” (P2, 213-215, 226-228) “ส่วนใหญ่เขาจะให้ทำกับข้าวให้กิน บอกว่าแม่ทำกับข้าวอร่อย เมื่อก่อนตอนหลานยังเล็กจะให้เราเลี้ยงให้พอโตเข้าโรงเรียนได้เขาก็เอาไปเรียนหนังสือ วันหยุดเขาก็จะพามาหาขาย มีเรื่องมาปรึกษาเขาก็ให้คำแนะนำเขาไป ตามที่เห็นว่าเหมาะสม หรือบางทีขอยืมเงินใช้บ้างก็ให้ไปไม่ได้ให้ยืม ก็ช่วยเหลือเขาทุกอย่างเท่าที่จะทำได้” (P16, 148-151)

4.2 การมีส่วนร่วมกับชุมชน สังคม กลุ่มตัวอย่างมีการเตรียมความพร้อมตามความชอบและความสะดวกดังนี้ “ผมจะมีกลุ่มปั่นจักรยาน เข้ามากันดกกันราว ๆ ตีห้า แล้วก็มากินกาแฟนั่งคุยกัน ระลึกความหลังกัน มีเพื่อนคนไหนไม่สบายก็ชวนกันไปเยี่ยม บางทีก็ไปร่วมงานของกลุ่มผู้สูงอายุบ้าง เช่น วันสงกรานต์ วันผู้สูงอายุ” (P11, 192-194, 206) “กลุ่มไหนที่เราชอบก็สมัครเป็นสมาชิก มีงานอะไรก็จะไปช่วยเขา เช่น ทำบุญกลางบ้าน งานบวช งานแต่ง ไปช่วยกันทำกับข้าว คุยกันบ้าง หมอเขามาจัดกิจกรรมให้ผู้สูงอายุเดือนละครึ่งถ้าไม่ติดอะไรป้าก็จะไปร่วมกันเขาไปคุยกันถามสารทุกข์สุกดิบ มีกิจกรรมสนุกสนานตามประสานัก บางทีเขาก็ให้ช่วยสอนพับดอกไม้ให้เด็ก ๆ มันดีกว่าอยู่บ้านเฉย ๆ ได้ออกไปช่วยงานคนอื่นเราก็ได้บุญได้กุศลที่ได้ช่วยคนอื่น รู้สึกมีความสุขที่ยังสามารถสร้างประโยชน์ให้หมู่บ้านเรา” (P15, 89-94) “นอกจากจะไปร่วมกิจกรรมตามที่เขานัดแล้ว เราก็พบปะกันทางไลน์ เฟซบุ๊ก ตอนนี้โลกออนไลน์ช่วยให้เราได้ใกล้ชิดกันมากขึ้น เพื่อนที่ไม่ค่อยได้เจอกัน ไม่ได้ข่าวกันก็ได้เห็นกันในไลน์ นัดกันไปเที่ยว ไปเยี่ยมกัน แบ่งปันความรู้ ข่าวสารกันทางนี้ สะดวกดีขึ้นกว่าเมื่อก่อนเยอะ ถ้าเราไม่หนีสังคมเพื่อนฝูงมันก็จะมีกลุ่มอยู่แบบนี้ เขาก็ไม่ทิ้งเราเหมือนกัน (P8, 108-111)

5. อายุที่ควรเริ่มเตรียมความพร้อมเป็นผู้สูงอายุ “ฉันว่าราว ๆ 50 กำลังดี เพราะลูกเข้าโตหมดแล้ว เขาช่วยเหลือดูแลตัวเองได้ เราไม่ต้องภาระเรื่องเขาเท่าไร ก็จะทำให้เรามีเวลาตัวเองมากขึ้น มีเวลาไปออกกำลังกาย ไปเที่ยวกับเพื่อนฝูง อยากไปไหนก็ไปได้ ตอนลูกยังเรียนไม่จบไปไม่ได้ห่วงลูก พอเขาโตเราก็ไปได้ ภาระหนี้สินก็หมด มีเงินพอเหลือเก็บ” (P15, 315-319) “เตรียมเมื่อไหร่ก็ได้ตามความพร้อม ตามกำลังของตนเอง เช่น ถ้าเรื่องรอกกำลังกายก็เตรียมตัวไว้ตั้งแต่ช่วงหนุ่มสาวจะมาโหมออกกำลังกายตอนแก่มันก็ไม่ไหว ส่วนอาหารก็เตรียมได้เร็วเท่าไรยิ่งดี ยิ่งใครมีต้นทุนมีที่ให้ปลูกผัก ผลไม้กินเองก็ยิ่งดีมากเลย ไม่จำเป็นไม่ต้องไปซื้อกินหรอก ทำกินเองปลอดภัยที่สุด สะอาด ปลอดภัย พวกสิ่งแวดล้อมในบ้านนอกบ้านก็คงต้องแล้วแต่กำลังทรัพย์ใครมีกำลังมากก็เตรียมจัดการเรื่องบ้านไว้เนิ่น ๆ รวม ๆ แล้วผมว่าอายุที่เหมาะสมก็น่าจะ 45 นะ ยิ่งมีเวลาเตรียมตัวนานยิ่งเป็นผลดี เพราะเรื่องแบบนี้มันต้องใช้เวลา” (P12, 352-356) “ผมว่าเตรียมตัวไว้ทุกวันเลยนั่นแหละดีที่สุด แต่บางช่วงอายุมันก็ยังไม่ได้เป็นบางเรื่อง เช่น ตอนเป็นหนุ่ม ๆ อายุ 20-30 ปี มันยังคิดไม่ได้หรอก มันยังคิดจะนอนอยู่ มีเงินก็อยากเที่ยวไม่คิดที่จะเก็บ อาหารเพื่อสุขภาพก็ไม่เคยนึกถึงกินไปตามใจอยาก เรื่องบ้านช่องที่อยู่อาศัยจะนึกไม่ออกว่าควรทำแบบไหน ถ้ารวม ๆ แล้วสักอายุ 50 ปี น่าจะเริ่มเตรียมตัว เตรียมใจกันได้แล้ว” (P8, 323-325)

สรุปและอภิปรายผลวิจัย

1. ผู้สูงอายุที่มีคุณภาพหมายถึง ผู้สูงอายุที่สามารถใช้ชีวิตได้อย่างอิสระ อารมณ์ดีจิตใจแจ่มใสร่าเริง มีศักยภาพในการช่วยเหลือตนเอง ครอบครัว และสังคม มีความมั่นคงด้านทรัพย์สิน มีส่วนร่วมในกิจกรรมของครอบครัวและสังคมอย่างมีความสุข ซึ่งสอดคล้องสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล (2556) ที่กล่าวว่าผู้สูงอายุที่มีคุณภาพ คือ ผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดีทั้งด้านร่างกาย และจิตใจ มีการทำกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพ สามารถช่วยเหลือตนเองในการทำกิจกรรมประจำวัน มีส่วนร่วมในการทำงาน มีส่วนร่วมในครอบครัวและสังคม มีความมั่นคงด้านการเงินและด้านกายภาพ สอดคล้องกับ Watcharaporn Paorohit (2011) ที่กล่าวว่า ผู้สูงอายุที่มีคุณภาพคือผู้ที่มีสุขภาพดี มีความคล่องแคล่ว ว่องไว สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดูแล และพึ่งตนเองได้ มีคุณภาพชีวิตที่ดี ทำประโยชน์ต่อผู้อื่น และสังคม มีสัมพันธภาพที่ดีกับครอบครัว ชุมชน และ สังคม รวมทั้งสมาชิกอื่นในสังคม

2. การเตรียมความพร้อมเป็นผู้สูงอายุที่มีคุณภาพด้วย 1) การออกกำลังกายที่ชอบ เช่น เดินเร็ว วิ่ง ปั่นจักรยาน หรือออกแรงจากการทำงาน ทั้งนี้เพราะการออกกำลังกายจะช่วยให้ร่างกายแข็งแรงจากการที่อวัยวะทุกส่วนได้รับออกซิเจน สอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่าผู้สูงอายุควรออกกำลังกายให้สม่ำเสมอและทำสมาธิขณะออกกำลังกายด้วย การออกกำลังกายจะช่วยให้กล้ามเนื้อแข็งแรง สมส่วน และกระชับ ไม่หย่อนยาน ช่วยให้ระบบโลหิตไหลเวียนดีขึ้น ทำให้เกิดการหลั่งสารแห่งความสุขหรือเอ็นดอร์ฟิน ซึ่งจะช่วยให้รู้สึกสดชื่นแจ่มใส ควรเลือกวิธีที่เหมาะสมกับวัยเพื่อให้อวัยวะทุกส่วนได้เคลื่อนไหว ได้รับอาหาร และออกซิเจนเพียงพอ มีการขับถ่ายของเสียจากเซลล์ การบริหารยืดเหยียดร่างกายจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อและข้อต่อ (เบญจมาศ นาควิจิตร, 2551; ฟาริดา เหล่าพัชรกุล, 2552; อาชญญา รัตนอุบล และคณะ 2552) 2) การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ย่อยง่ายประเภทผัก สมุนไพรที่หาได้ง่ายตามบ้าน ผลไม้ตามฤดูกาลโดยเฉพะกล้วยน้ำว้า และปลา ทั้งนี้เพราะอาหารเหล่านี้มีวิตามินและเกลือแร่สูง ย่อยง่าย เหมาะสมกับวัยสูงอายุที่ร่างกายอยู่ในวัยเสื่อม ร่างกายต้องการโปรตีนน้อยลง สอดคล้องกับองค์การอนามัยโลก (WHO, 2013) ที่กล่าวว่า การรับประทานอาหารที่เหมาะสมช่วยให้มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อม เช่น ภาวะโลหิตจาง การติดเชื้อ โรคความดันโลหิตสูง เบาหวาน เป็นต้น ผู้สูงอายุควรควบคุมอาหารที่มีไขมันสูง อาหารเค็ม

รับประทานอาหารย่อยง่ายประเภทต่าง ๆ ผัก ผลไม้ที่มีหลากสี เช่น แครอท ฟักทอง มะเขือเทศ เพราะมีเบต้าแคโรทีน วิตามินซี และวิตามินอีสูง ซึ่งสารเหล่านี้จะทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ รับประทานอาหารหวานให้น้อยลง เพราะน้ำตาลจะทำให้ภูมิคุ้มกันต่ำลง ควรรับประทานอาหารธรรมชาติที่สดใหม่ไม่ตัดแปลง เพราะจะได้สารอาหารและพลังชีวิตหรือพลังปราณอีกด้วย (อุษา โพนทอง, 2554; ASTV ผู้จัดการออนไลน์, 2556) 3) การจัดการกับอารมณ์และจิตใจ โดยใช้หลักปฏิบัติธรรมตามคำสอนของพระพุทธศาสนา หลีกเลี่ยงความเครียด มองโลกในแง่ดี ทั้งนี้เป็นเพราะหลักธรรมของพระพุทธศาสนาจะช่วยให้มนุษย์มีปัญญา รู้ และเข้าใจตามความเป็นจริง ทำให้มีจิตใจที่เบิกบาน แจ่มใส พอใจในสิ่งที่ตัวเองมี มีความสุขใจในการเป็นผู้ให้มากกว่าเป็นผู้รับ ซึ่งเป็นความสุขที่อิสระต่อสิ่งทั้งปวง รู้จักให้อภัย ผู้สูงอายุไม่ควรยึดติดกับอดีตที่ผ่านมา และไม่กังวลกับอนาคตจนเกินไป รู้จักยอมรับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น สามารถหาความสุขจากสิ่งที่ตนพอใจได้ ผู้สูงอายุควรฝึกที่จะเผชิญความตายอย่างสงบ ด้วยการทำความเข้าใจและน้อมใจยอมรับว่าความตายเป็นความจริงของชีวิตอย่างกล่าหาญ สร้างบรรยากาศของความสงบและปล่อยวางจากภาระที่คั่งค้างใจ พัฒนาจิตใจให้คลายความยึดมั่นทั้งปวง เพื่อให้ความตายที่จะมาถึงในไม่ช้าเป็นเรื่องที่ไม่น่ากลัวอีกต่อไป (ฟาริดา เหล่าพัชรกุล, 2552; รัศมี สุขนรินทร์, 2561) และ 4) การดูแลสุขภาพทั่วไป ด้วยการตรวจสุขภาพประจำปีและตามความจำเป็น เพื่อคงการมีสุขภาพดีไว้ให้นาน ในผู้ที่มีปัญหาสุขภาพจะไปการตรวจตามนัด รับประทานยาสม่ำเสมอ ร่วมกับปรับพฤติกรรมให้เหมาะสมกับโรค ทั้งนี้เป็นการตรวจคัดกรองสุขภาพจะทำให้ทราบสภาวะสุขภาพของตนเองตั้งแต่เริ่มต้น โรคหรือสภาวะผิดปกติบางอย่างที่เป็นในขั้นต้นอาจไม่มีการผิดปกติภายนอกแสดงให้เห็น เช่น โรคความดันโลหิตสูง แต่จะสามารถพบได้เมื่อตรวจสุขภาพ การพบปัญหาสุขภาพในระยะแรก ๆ ทำให้มีโอกาสนในการรักษาให้หายจากโรคได้มากกว่า (อุษา โพนทอง, 2554)

การเตรียมความพร้อมเป็นผู้สูงอายุที่มีพหุพลังด้านความมั่นคงด้วย 1) การสะสมเงินออม ไม่ฟุ่มเฟือย ลดหนี้สินให้น้อยที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะการใช้จ่ายอย่างพอดี ไม่เกินกำลัง ไม่ฟุ่มเฟือยจะทำให้มีเงินเหลือเก็บและสามารถนำไปออมไว้ในรูปของทรัพย์สิน เงินทอง หรือการออมในรูปแบบอื่น ๆ สอดคล้องกับนายแพทย์บรรลุ ศิริพานิช (2556) ที่กล่าวว่าควรสร้างจิตสำนึกให้รักการออมตั้งวัยหนุ่มสาว ยิ่งสร้างเร็ว ยิ่งมั่นคงมาก โดยออม 5-10% ต่อเดือน เพื่อให้มีเงินส่วนหนึ่งไว้ใช้จ่ายเมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุ ควรตั้งเป้าหมายทางการเงินให้สอดคล้องกับการรูปแบบการใช้ชีวิตในวัยสูงอายุ เช่น ที่พักอาศัย ยานพาหนะ เป็นต้น เมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุความสามารถในการหารายได้จะลดลง โดยแต่ละคนอาจมีวิธีการออมที่เหมือนหรือต่างกันออกไป เช่น ทำบัญชีรายรับ รายจ่ายประจำ ชื่อของเฉพาะที่จำเป็น เก็บเงินอย่างน้อย 1 ส่วน ใช้ 3 ส่วน ผากธนาคารแบบเงินฝากประจำ หรือการทำประกันสุขภาพ เป็นต้น (Watcharaporn Paorohit, 2011; บรรลุ ศิริพานิช, 2556) นอกจากนี้ภาครัฐจะต้องส่งเสริมให้ผู้สูงอายุสามารถทำงานได้นานขึ้นตราบเท่าที่ยังคงมีความรู้ ความสามารถในการทำงาน เพราะทุนมนุษย์เป็นปัจจัยการผลิตและบริการชนิดหนึ่ง (ศิวลาภ สุขไพบูลย์วัฒน์, 2560) 2) การปรับโครงสร้างพื้นฐานภายในบ้านให้เอื้อต่อการเป็นผู้สูงอายุ กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับการเตรียมตัวด้านนี้น้อย เนื่องจากคุ้นชินกับสภาพที่อยู่อาศัยเดิมและคิดว่าร่างกายของตนยังสามารถดำรงชีวิตแบบเดิมได้ แต่ในความเป็นจริงแล้วสุขภาพเกี่ยวข้องกับทุกสิ่งทุกอย่าง จึงควรพยายามจัดการสภาพแวดล้อมและปรับภูมิทัศน์ภายในบ้านให้เหมาะสม เช่น พื้นไม่ควรมีผิวลื่น ทางเดินเข้าบ้านไม่ควรขรุขระ ห้องนอนไม่ควรอยู่ชั้นบน ควรอยู่ใกล้ห้องน้ำ ควรมีราวจับกันลื่น ควรจัดที่อยู่อาศัยให้อยู่ในที่ๆ มีอากาศหมุนเวียนดี เพราะการได้รับอากาศบริสุทธิ์จะทำให้มีสุขภาพดี นอกจากนี้ หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนควรปรับภูมิทัศน์ ถนน ทางเดิน ให้ผู้สูงอายุสามารถใช้ชีวิตประจำวันได้ (บรรลุ ศิริพานิช, 2556; ASTV ผู้จัดการออนไลน์, 2556, อาชัญญา รัตนอุบล และคณะ, 2552)

การเตรียมความพร้อมเป็นผู้สูงอายุที่มีคุณภาพด้านการมีส่วนร่วมด้วย 1) การเข้าร่วมและช่วยเหลือกิจกรรมของครอบครัว ส่วนใหญ่จะช่วยดูแลครอบครัว เลี้ยงหลาน เป็นที่ปรึกษาให้สมาชิกของครอบครัวเมื่อต้องการ สอดคล้อง อาชญญา รัตนอุบล และคณะ (2552) ที่กล่าวว่า ผู้สูงอายุควรตระหนักและระลึกอยู่เสมอว่า ตนเองมีหน้าที่สนับสนุน ส่งเสริม และช่วยกันพัฒนาให้คนรุ่นใหม่ดีกว่าคนรุ่นเก่า ต้องระลึกไว้เสมอว่าสิ่งใด ๆ ในโลกนี้ล้วนเป็นอนิจจัง คนเราทุกคนเกิดมาต้องทรุดโทรมลง ความตายเป็นธรรมชาติ เราจึงต้องเตรียมตัวตายอย่างมีคุณค่า ด้วยการสร้างสรรค์ประโยชน์ต่าง ๆ ให้แผ่นดิน ให้คนรุ่นหลัง โดยการพัฒนาความรู้ของตนเองตลอดเวลา เพื่อนำความรู้ที่ได้มาถ่ายทอดให้คนรุ่นหลัง ผู้สูงอายุควรความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในครอบครัว กลุ่มเพื่อน และคนทุกวัยในชุมชน ควรหาเวลาไปพักผ่อนไปท่องเที่ยวด้วยกันเป็นครอบครัวใหญ่บ้าง หากมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันอย่างสม่ำเสมอจะทำให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพจิตดีอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข 2) การเข้าร่วมกิจกรรมของสังคมตามความชอบเมื่อสะดวก พบปะเพื่อนฝูงเมื่อมีโอกาส และติดต่อกันด้วยโลกออนไลน์ สอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า ผู้สูงอายุจะต้องสนใจรับรู้สิ่งใหม่ ๆ และการเปลี่ยนแปลงทางสังคมปรับตัวให้เข้ากับสังคมที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างมีความสุข หากผู้สูงอายุอยู่แต่ในบ้านไม่ทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น จะทำให้เหี่ยวเฉาทุกวัน ดังนั้น จึงควรไปพูดคุย สังสรรค์กับคนอื่น ไปวัดปฏิบัติธรรม ไปทัศนศึกษาเพื่อเปลี่ยนสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมชมรมผู้สูงอายุ ร่วมกิจกรรมการออกกำลังกาย การประชุมวิชาการ ไปทำงานหรือถ่ายทอดประสบการณ์ ให้ลูกหลาน และคนในสังคม เข้าวัดไปปฏิบัติธรรม ไปสนทนารธรรมกับพระ เป็นต้น (อาชญญา รัตนอุบล และคณะ, 2552) การรวมกลุ่มของผู้สูงอายุนับวันจะมีความสำคัญมากขึ้นเพราะผู้สูงอายุเป็นผู้มีความรู้ ความคิด ประสบการณ์ และความรับผิดชอบสูง การที่ผู้สูงอายุมีจำนวนมากขึ้นจะกลายเป็นพลังในสังคมมากยิ่งขึ้น (ชูชัย ศุภวงศ์ และยุวดี คาคการณ์ไกล, 2556) ดังนั้น ภาครัฐและองค์กรที่เกี่ยวข้องต้องการสนับสนุนให้เป็นกลุ่มที่มีพลังมากทั้งพลังความคิด การสร้างสรรค์ และการพัฒนา ซึ่งจะเป็นพลังในช่วยเหลือสังคมประเทศชาติได้อย่างมาก

เอกสารอ้างอิง

ชูชัย ศุภวงศ์ และยุวดี คาคการณ์ไกล. (2556). บทสัมภาษณ์พิเศษนายแพทย์เอก ธนะสิริ ผู้ตั้งโปรแกรมชีวิตเอาไว้ 120 ปี.

สืบค้นเมื่อ 7 มกราคม 2562, สืบค้นจาก <http://advisor.anamai.moph.go.th/202/20211.html>.

บรรลุ ศิริพานิช. (2556). 2573 คนแก่ครองเมือง. สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2562, สืบค้นจาก

<http://www.thetruemate.com/index.php?lay=show&ac=article&id>.

เบญจมาศ นาควิจิตร. (2551). ปัจจัยทางจิตสังคมที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองและความสุขของ

ผู้สูงอายุในชมรมผู้สูงอายุของโรงพยาบาลสังกัดสำนักงานการแพทย์ กรุงเทพมหานคร. (ปริญญาณิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

พิชญ์วรา พันธุ์ทิพย์แพทย์. (2554). การเตรียมตัวเป็นผู้สูงอายุที่มีศักยภาพ (Active Aging). Journal Health to You. 2(19) (ฉบับเดือนเมษายน 2554), 6-8.

ฟาริดา เหล่าพัชรกุล. (2552). เคล็ดลับชะลอความชรา. หนังสือธรรมลีลา ฉบับที่ 101 เมษายน 2552.

รัศมี สุขนรินทร์. (2561). การพัฒนาแบบวัดความสุขทางใจในบริบทพุทธธรรมสำหรับผู้สูงอายุ. (ปริญญาสาธรรณสุขศาสตร-ดุษฎีบัณฑิต, คณะสาธรรณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา).

ศิวลาภ สุขไพบุลย์วัฒน์. (2560). บทบาทของผู้สูงอายุต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทย. วารสารศรีนครินทร วิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์). 9(17) 176-191.

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ (สทส). (2555). **การประมาณการงบประมาณ**

สำหรับผู้สูงอายุและแหล่งที่มาของเงิน. สืบค้นเมื่อ 21 เมษายน 2558, สืบค้นจาก <http://tdri.or.th>.

สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. (2557). **ภาวะสูงวัยของประชากร**. สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2557,

สืบค้นจาก <http://www.ipsr.mahidol.ac.th/ipsr->

[th/Research%20Group%206/Research%20Group%206-2.html](http://www.ipsr.mahidol.ac.th/ipsr-th/Research%20Group%206/Research%20Group%206-2.html).

เสมอ พริ้งพวงแก้ว. (2556). 2573 **คนแก่ครองเมือง**. สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2556, สืบค้นจาก

<http://www.thetruemate.com/index.php?lay=show&ac=article&id>.

สำนักงานกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2554). **สถานการณ์ประชากรสูงอายุไทย**. สืบค้นเมื่อ 3

กันยายน 2558, สืบค้นจาก http://www.msociety.go.th/article_attach/9599/13496.pdf

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2557). **สำรวจประชากรผู้สูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2557**. สืบค้นเมื่อ 5 สิงหาคม 2558, สืบค้น

จาก <http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/themes/files/older57.pdf>

อาชัญญา รัตนอุบล และคณะ. (2552). **การศึกษาสภาพ ปัญหา ความต้องการ และรูปแบบการจัดกิจกรรมการศึกษานอก**

ระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการเตรียมความพร้อมเมื่อเข้าสู่วัยผู้สูงอายุของ

ผู้ใหญ่วัยแรงงาน. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุษา โพนทอง. (2554). **คู่มือเตรียมความพร้อมเป็นผู้ที่มีคุณภาพ**. กรุงเทพฯ: อมรินทร์ พริ้นติ้ง.

ASTV ผู้จัดการออนไลน์. (2556). **ธรรมะกับชีวิต : สูตรสำเร็จสู่ความเป็นผู้สูงวัยอย่างมีคุณภาพ**. สืบค้นเมื่อ 21 มกราคม

2556, สืบค้นจาก <http://www.manager.co.th/Dhamma/ViewNews.aspx?NewsID=95>.

United Nations. (2009). **World population aging 2009**. Department of Economic and Social Affairs,

Population Division. Retrieved August, 5, 2015, from <http://esa.un.org/wpp/sources/country.aspx>

Watcharaporn Paorohit. (2011). **Living Longer : Living as Active Ageing**. Royal Thai Air Force Medical

Gazette. Vol. 57 No.2 May-August 2011.

World Health Organization. (2013). **Ageing and life course**. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2556, สืบค้นจาก

http://www.who.int/ageing/active_ageing/en/index.html.

ผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่ยางยืดเพื่อลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ

บ้านหนองควงลี ตำบลดอนทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

Effects of Bamboo elastic exercise program for reducing muscular aches

in elderly Living in Nongkwanglee Community, Donthong Subdistrict,

Muang District, Phitsanulok.

วิภาพร สิทธิสาร^{1*} วรินทร์ พุ่มยิ้ม²

¹วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช ²โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านร้องยั้งข้าว

*sittisart@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยกึ่งทดลองครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่ยางยืดเพื่อลดอาการปวดเมื่อยในผู้สูงอายุ ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นผู้สูงอายุในชุมชนบ้านหนองควงลี ตำบลดอนทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่างทุกคนมีการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่ยางยืดวันละ 50 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ทำการประเมินโดยใช้แบบประเมินระดับความปวดมาตรฐาน (Brief Pain Inventory: BPI-short form) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Paired t-test ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกาย ผู้สูงอายุมีความปวดเมื่อยกล้ามเนื้อโดยรวมเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่ยางยืด ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุได้

คำสำคัญ: ออกกำลังกาย ไม้ไผ่ยางยืด ผู้สูงอายุ อาการปวดเมื่อย

Abstract

The purpose of this quasi-experimental research was to compare muscular aches of elderly before and after attending the Bamboo elastic exercise program. Sample were 30 elderly living in Nongkwanglee Community, Donthong Subdistrict, Muang District, Phitsanulok. Samples did exercise with the Bamboo elastic exercise 50 minutes a day, 3 days a week for 4 weeks. Evaluation by using the Brief Pain Inventory: BPI-short form. Data were analyzed by using paired t-test. The results of the study showed that after attending the program, muscular aches scores were lower than those before attending program ($p \leq .05$). In conclusion, the Bamboo elastic exercise program was able to reduce muscular aches in elderly.

keywords : exercise, Bamboo elastic exercise, elderly, muscular aches and pains

บทนำ

สถานการณ์โครงสร้างประชากรทั่วโลกในปัจจุบันกำลังมีอัตราการเกิดลดลง ในขณะที่มีผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้น ในจำนวนประชากรโลกทั้งหมด 7,100 ล้านคน เป็นประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป คิดเป็นสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 12 ซึ่งเรียกได้ว่า โลกเราได้กลายเป็นสังคมสูงวัยแล้ว (United Nations, 2012) ซึ่งในปี 2561 ประเทศไทยมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปร้อยละ 17.07 ของประชากรทั้งหมด และในอีก 5 ปีข้างหน้าจะมีประชากรผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอีกเป็นร้อยละ 23.87 แสดงว่า ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (Aged society) (กระทรวงสาธารณสุข, 2561) ย่อมส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจ และสังคม อีกทั้งการที่มีอัตราของผู้สูงอายุย่อมส่งผลกระทบต่อสุขภาพอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งมีข้อมูลพบว่า ผู้สูงอายุในสังคมไทยจำนวนมากยังคงทำงานหารายได้ดูแลตนเอง ซึ่งงานส่วนใหญ่เป็นงานรับจ้างและภาคเกษตรกรรม ส่งผลให้มีปัญหาสุขภาพจากการทำงานที่พบบ่อยคือ การปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ (จุลจิรา อธิติกุล, 2555)

การปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ ส่วนใหญ่มีความปวดมากกว่า 1 ตำแหน่ง ได้แก่ ปวดข้อเข่า เอว หลัง ข้อมือ มีเป็นต้น ซึ่งสาเหตุของความปวดเมื่อย มักเกิดจากความเสื่อมของกระดูกและกล้ามเนื้อ ลักษณะงานที่ทำทั้งในอดีตและปัจจุบัน และการมีอิริยาบถที่ไม่ถูกต้อง ทำให้ผู้สูงอายุมีความปวดเป็นระยะเวลานาน และส่งผลกระทบต่อร่างกาย เช่น ลูกเขยลำบาก เดินได้ลดลง ทำงานได้น้อยลง นอนไม่หลับ เป็นต้น และวิธีจัดการความปวดเรื้อรังของผู้สูงอายุพบว่า ส่วนใหญ่ใช้วิธีการจัดการความปวดมากกว่า 1 วิธีโดยเป็นวิธีใช้ยา ร่วมกับวิธีไม่ใช้ยา ซึ่งวิธีใช้ยาที่ส่วนใหญ่เลือกใช้ คือ ยานวด ส่วนวิธีไม่ใช้ยาที่ส่วนใหญ่ เลือกใช้คือการบีบนิ้วตัวเอง โดยผู้สูงอายุส่วนใหญ่ได้รับข้อมูลในการเลือกรววิธีจัดการความปวดจากเจ้าหน้าที่ที่มสุขภาพ แต่ผลลัพธ์ของการจัดการความปวดเรื้อรังของผู้สูงอายุ พบว่า ไม่ว่าผู้สูงอายุมีความปวดในตำแหน่งใดก็ตาม หลังจากใช้วิธีการจัดการความปวดแล้วส่วนใหญ่ ความรุนแรงของความปวดลดลงอยู่ในระดับเล็กน้อย (พุทธิพร พิธานธนากุล, 2554) นอกเหนือจากนั้นวิธีการจัดการอาการปวดที่ใช้มากที่สุด คือ การใช้ยาแก้ปวด รักษาตนเอง โดยหาซื้อจากร้านค้า ร้านขายยาในชุมชน ตลาดนัด เพราะการเข้าถึงบริการด้านสุขภาพไม่ใช่เรื่องง่ายสำหรับทุกคน (โกมาตร จึงเสถียรทรัพย์, 2543) บางครั้งมีการใช้ยาชุด ยาลูกกลอน ซึ่งผู้สูงอายุมักเข้าใจว่าปลอดภัยเพราะทำมาจากสมุนไพร แต่มักมีการผสมยาประเภทสเตียรอยด์ ทำให้หายปวดข้อได้จริงแต่มีผลเสียในระยะยาวมากมาย เช่น กระดูกพรุน ต่อมหมวกไตฝ่อ เบาหวาน และความดันโลหิตสูง เป็นต้น ยาลดกรด และวิตามินชนิดต่าง ๆ แต่ทั้งพบว่า ร้อยละ 20 ของผู้ป่วยสูงอายุที่ต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล เนื่องจากผลข้างเคียงของยา เกิดจากยาที่ผู้ป่วยซื้อรับประทานเอง (ประเสริฐ อัสสันตชัย, 2556) การจัดการกับปัญหาความปวดเมื่อย มีวิธีการที่สามารถจัดการได้ คือ การพัฒนาสมรรถภาพทางกายที่จะทำให้ผู้สูงอายุมีความแข็งแรง ข้อต่อต่างๆยืดหยุ่น รักษาสมดุลของร่างกาย ในการทรงตัว และยังช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อหลัก เช่น กล้ามเนื้อขา กล้ามเนื้อท้อง และกล้ามเนื้อหลัง เพื่อที่จะทำใหัร่างกายของผู้สูงอายุมีความแข็งแรง ของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ช่วยลดอาการปวดเมื่อย อีกทั้งยังชะลอความเสื่อมของระบบต่างๆในร่างกายได้ดี ป้องกันการลื่นหกล้มได้ง่าย นอกจากนี้แล้วยังส่งผล ทำให้ผู้สูงอายุสามารถยืนเดิน ทรงตัวเคลื่อนไหวในท่าต่างๆได้ดี และมีประสิทธิภาพ (สนรยา สละมาต, 2547)

การออกกำลังกายด้วยยางยืด เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยในการพัฒนาเสริมสร้างความแข็งแรง และความอดทนของกล้ามเนื้อ ช่วยในการบำบัดรักษาอาการปวดเมื่อย ฟันฟู และเสริมสร้างสุขภาพและสมรรถภาพทางกาย รวมทั้งช่วยลดไขมันในร่างกาย ทำให้กล้ามเนื้อมีความตึงตัว กระชับได้สัดส่วนสวยงาม ส่งผลให้ผู้ออกกำลังกายเกิดความมั่นใจในรูปร่างทรวดทรง ช่วยพัฒนาบุคลิกภาพ และความสัมพันธ์ในการเคลื่อนไหว ส่งผลให้ดูกระฉับกระเฉง คล่องแคล่วว่องไวขึ้น ซึ่งโดยปกติ ยางยืดจะมีปฏิกิริยาสะท้อนกลับหรือมีแรงดึงกลับจากการถูกดึงให้ยืดออก ที่เรียกว่า สเตรตซ์ รีเฟล็กซ์ (Stretch Reflex) ทุกครั้งที่ยางถูก

กระตุ้นหรือถูกดึงให้ยืดออก ซึ่งเป็นคุณสมบัติพิเศษของยางยืดที่จะส่งผลต่อการช่วยกระตุ้นระบบประสาทส่วนที่รับรู้ความรู้สึกของกล้ามเนื้อและข้อต่อ ให้มีปฏิกิริยาการรับรู้และตอบสนองต่อแรงดึงของยางที่กำลังถูกยืด ซึ่งจะเป็นผลดีต่อการพัฒนา และบำบัดรักษาระบบการทำงานของประสาทกล้ามเนื้อ รวมทั้งช่วยป้องกันการเสื่อมสภาพของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ ข้อต่อและกระดูก นอกจากนี้ ยางยืดสามารถนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการออกกำลังกายประเภทความต้านทาน (Resistance) ที่ ยิ่งไปกว่านั้น การออกกำลังกายประเภทนี้ จะช่วยกระตุ้นให้เกิด การสะสมแคลเซียมเก็บไว้ในกระดูก ทำให้กระดูกมีความหนาแน่น (Bone Density) และแข็งแรงเพิ่มขึ้น ช่วยป้องกันปัญหาโรคกระดูกบาง โรคกระดูกพรุน อาการข้อติดและข้อเสื่อม (เจริญ กระบวนรัตน์, 2550)

จากการสำรวจประชากรในหมู่บ้านหนองกวางลี หมู่ 8 ตำบลดอนทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก เป็นพื้นที่ราบลุ่ม และเป็นพื้นที่บริเวณชายเขา มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปร้อยละ 33.21 และประชากรอายุ 55 ปีขึ้นไป ร้อยละ 42.07 แสดงว่าประชากรในหมู่บ้านหนองกวางลีได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแล้ว และแนวโน้มในอีก 5 ปีข้างหน้าจะมีผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น และจากการคัดกรองผู้สูงอายุ พบว่าส่วนใหญ่มีการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 53.34 การทำงานหนักทำให้มีปัญหาการปวดเข่า และกล้ามเนื้อ ต้องอาศัยการใช้ยาบรรเทาอาการปวด ร้อยละ 25.22 และด้านพฤติกรรม ประชากรไม่เคยออกกำลังกาย ร้อยละ 76 จากความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้จัดทำโครงการการออกกำลังกายด้วย “ไม้ไผ่ยางยืด” ซึ่งเป็นการออกกำลังกายใช้ร่วมกับอุปกรณ์ที่ช่วยออกกำลังกาย ที่ประดิษฐ์จากไม้ไผ่ที่มีจำนวนมากในท้องถิ่น และยางยืดที่มีราคาถูก ผู้สูงอายุสามารถประกอบใช้เองที่บ้านได้ สามารถเคลื่อนย้ายได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน มีความกะทัดรัด เก็บได้ง่าย ประกอบการจัดทำโครงการการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่ยางยืดเพื่อลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ ทำให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพร่างกายแข็งแรง บรรเทาอาการปวดเมื่อย ส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ชนิดศึกษากลุ่มเดียว วัดก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรม (One group pretest-posttest design) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่ยางยืดเพื่อลดอาการปวดเมื่อยในผู้สูงอายุ ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม เลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยกำหนดคุณลักษณะ ดังนี้ 1) เป็นผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไปที่มีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ขณะประเมินด้วย BPI-short form อยู่ในระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง (1-6 คะแนน) 2) ไม่มีโรคประจำตัวที่ทำให้เกิดอาการปวดเรื้อรัง เช่น โรคข้ออักเสบ รูมาตอยด์ โรคเก๊าท์ 3) สามารถพูดและสื่อสารกันรู้เรื่อง ยินดีให้ความร่วมมือและสมัครใจเข้าร่วมในการวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดโครงการ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุในชุมชนบ้านหนองกวางลี ตำบลดอนทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 30 คน ระยะเวลาในการศึกษาตั้งแต่เดือน มกราคม- มิถุนายน 2561

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เป็นแบบประเมินระดับความปวดมาตรฐาน (Brief Pain Inventory: BPI-short form) เป็นแบบสอบถามที่ใช้ในการประเมินประสบการณ์ความปวด ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับใช้ให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ(ปี) น้ำหนัก(BMI) สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ โรคประจำตัว บริเวณที่ปวด และการดูแลตัวเองเมื่อมีอาการปวดเมื่อย ลักษณะคำตอบเป็นแบบเลือกตอบ ส่วนที่ 2 การประเมินระดับความปวด เกี่ยวกับตำแหน่งของความปวด โดยมีรูปร่างกาย ให้ผู้สูงอายุระบายตำแหน่งของความปวด ระยะเวลาของความปวด ระดับความรุนแรงของความปวดในรอบ 1 เดือนที่ผ่านมา การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน

3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) และนำมาปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ การตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) โดยนำแบบสอบถามที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับผู้สูงอายุ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 ชุด นำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคซ์ (Alpha's coefficient) ได้ เท่ากับ 0.82

การประเมินระดับความรุนแรงของความปวดในขณะที่ประเมิน มาตรวัดความปวดในแบบสอบถามใช้มาตรวัดแบบ ตัวเลข (Numeric rating scale: NRS) ที่กำหนดตัวเลขต่อเนื่อง 0-10 คะแนน โดยที่ 0 คือไม่มีความปวดเลยและ 10 คือ มีความปวดมากที่สุด นำคะแนนมาแบ่งระดับความปวดได้ ดังนี้

คะแนน 0 หมายถึง ไม่มีความปวดเลย

คะแนน 1-4 หมายถึง ปวดเล็กน้อย

คะแนน 5-6 หมายถึง ปวดปานกลาง

คะแนน 7-10 หมายถึง ปวดมาก

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

ในการดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่อย่างยืด เพื่อลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ ในผู้สูงอายุบ้านหนองกวางลี ตำบลดอนทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกแบ่งการดำเนินการเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 จัดทำอุปกรณ์ไม้ไผ่อย่างยืด

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมวัสดุอุปกรณ์

1. ไม้ไผ่ ความยาว 22 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 เซนติเมตร จำนวน 2 ท่อน
2. ไม้ไผ่ส่วนต้น ความยาว 3 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 4 เซนติเมตร จำนวน 2 ท่อน
3. หนังสายหวงจำนวน 90 เส้น
4. เลื่อยฟันถี่
5. ผ้าขนาด ยาว 13 เซนติเมตร กว้าง 12 เซนติเมตร
6. เข็มเย็บผ้า 1 ด้าม ด้ายสีขาว 1 หลอด
7. กระดุม 3 เม็ด
8. ฟองน้ำขนาด ยาว 12 เซนติเมตร กว้าง 9 เซนติเมตร
9. กระดาษทราย



ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการทำ

1. นำไม้ไผ่มาตัดด้วยเลื่อยฟันถี่ ให้ได้ขนาดไม้ไผ่มีความยาว 22 เซนติเมตรจำนวน 2 ท่อนและไม้ไผ่ส่วนต้น ความยาว 3 เซนติเมตรจำนวน 2 ท่อน
2. นำกระดาษทรายขัดบริเวณขอบของไม้ไผ่ให้เรียบสวย
3. ร้อยหนังสายหวง 3 เส้นเท่ากับ 1 ห่วง โดยมีความยาวต่อกัน 30 ห่วง
4. ตัดผ้าขนาดยาว 13 เซนติเมตร กว้าง 12 เซนติเมตร มาเย็บติดกับฟองน้ำ
5. เย็บกระดุมติด 3 เม็ด ตรงบริเวณรอยต่อของผ้าทั้ง 2 ด้าน
6. นำชิ้นส่วนที่จัดทำไว้มาประกอบกัน โดยให้หนังสายหวงที่ร้อยเสร็จแล้ว คล้องไปที่ไม้ไผ่ทั้ง 2 ข้างและผูกผ้าหุ้มตรง กลางเส้นหนังสายหวง

ขั้นตอนที่ 3 จัดทำท่าออกกำลังกาย โดยยึดหลักการพื้นฐานในการยืดเอ็นและกล้ามเนื้อ ดังนี้

1. เวลายืดอย่าให้ไปจนถึงจุดที่เกิดความเจ็บปวด
2. ระหว่างยืดต้องอย่าหยุดหายใจ ให้หายใจเข้าออกตามปกติ
3. ควรรอบอุ่นร่างกายก่อน 5 – 10 นาทีด้วยท่ายืดเหยียด
4. เปิดเพลงประกอบ ใช้เวลา 50 นาที ในแต่ละท่าออกกำลังกายให้ทำซ้ำ 10 ครั้งจนครบทั้งหมด 8 ท่า คือ 1 รอบ

ขั้นตอนที่ 4 นำไม้ไผ่ยางยืด ไปทดลองใช้งาน กับผู้สูงอายุ จำนวน 10 คน พบว่าระดับความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ พกพาสะดวก เก็บรักษาง่าย คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.6 และข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ มีความทนทานต่อการใช้งาน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.0

ระยะที่ 2 การจัดโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่ยางยืด เพื่อลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- 1) ประเมินระดับการประเมินระดับความปวด ก่อนเข้าร่วมโครงการ
- 2) จัดโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่ยางยืด ใช้เวลาวันละ 50 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์
- 3) ประเมินระดับการประเมินระดับความปวด หลังดำเนินโครงการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายข้อมูลทั่วไป และใช้สถิติเชิงอนุมานวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างก่อนและหลัง โดยใช้สถิติ Paired t-test กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 86.66 มีช่วงอายุระหว่าง 60-65 ปี มากที่สุด ร้อยละ 50 สถานภาพคู่สมรสมากที่สุด ร้อยละ 80.0 ส่วนใหญ่ไม่ได้เรียนหนังสือ ร้อยละ 23.3 ดัชนีมวลกาย (BMI) พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 23 – 24.9 kg/m² และมากกว่าหรือเท่ากับ 30 kg/m² ร้อยละ 50.00 ส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพ เกษตรกรรมเป็น ร้อยละ 70.00 ส่วนใหญ่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 70.00 ส่วนใหญ่มีอาการปวดหลังส่วนล่าง ร้อยละ 83.33 เมื่อ 1 เดือนที่ผ่านมา และการดูแลตัวเองเมื่อมีอาการปวด ส่วนใหญ่ซื้อยารับประทานเอง ร้อยละ 73.33

ส่วนที่ 2 ระดับความปวดเมื่อยก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่ยางยืด

ผู้สูงอายุมีระดับความปวดเมื่อยก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุด ร้อยละ 80.00 ค่าเฉลี่ย 5.13±0.89 (จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.89 ต่ำสุด 3 คะแนน และสูงสุด 6 คะแนน หลังจากเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่ยางยืด พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ มีระดับความปวดเมื่อยอยู่ในระดับเล็กน้อยมากที่สุด ร้อยละ 93.33 ค่าเฉลี่ย 2.4±1.19 (จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.19 ต่ำสุด 1 คะแนน และสูงสุด 5 คะแนน รายละเอียดดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนและร้อยละระดับความปวดเมื่อยก่อนและหลังเข้าโปรแกรม (n = 30)

ระดับความปวด	ก่อนเข้าโปรแกรม		หลังเข้าโปรแกรม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ปวดเมื่อยปานกลาง (5-6 คะแนน)	24	80.00	2	6.67
ปวดเมื่อยเล็กน้อย (1-4 คะแนน)	6	20.00	28	93.33
Pre: Mean= 5.13±0.89 คะแนน,S.D.= 0.89, Median 5 คะแนน,Min = 3 คะแนน,Max = 6 คะแนน				
Post: Mean= 2.4±1.19 คะแนน,S.D.= 1.19, Median 2 คะแนน,Min = 1 คะแนน,Max = 5 คะแนน				

ส่วนที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าความปวดเมื่อยของผู้สูงอายุก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรม

จากการศึกษาผลการเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่อย่างยืดของผู้สูงอายุ พบว่า ค่าเฉลี่ยความปวดเมื่อยก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรม แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 รายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความปวดเมื่อยของผู้สูงอายุในภาพรวมก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรม โดยใช้สถิติ Paired t-test (n = 30)

การเข้าร่วมโปรแกรม	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	ส่วนเบี่ยงเบน		df	Sig (2-tailed)
		มาตรฐาน S.D.	t		
ก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม	5.133	0.944	15.852	29	.00
หลังการเข้าร่วมโปรแกรม	2.40				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่อย่างยืดเพื่อลดอาการปวดเมื่อยในผู้สูงอายุ ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

ผลการวิจัยพบว่า ผู้สูงอายุมีระดับความปวดเมื่อยก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุด ร้อยละ 80.00 หลังจากเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่อย่างยืด พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ มีระดับความปวดเมื่อยอยู่ในระดับเล็กน้อยมากที่สุด ร้อยละ 93.33 และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าความปวดเมื่อยของผู้สูงอายุก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรม พบว่า ค่าเฉลี่ยความปวดเมื่อยก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรม แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจาก โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่อย่างยืด เป็นการฝึกหรือการออกกำลังกายโดยการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เป็นการเสริมสร้างความแข็งแรง และความอ่อนตัวของกล้ามเนื้อให้เกิดขึ้น ซึ่งเกิดจากการยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบใช้แรงเหวี่ยงกระชากช้า ๆ การยืดแบบหยุดนิ่งค้างไว้ในช่วงสุดท้าย การยืดกล้ามเนื้อแบบกระตุ้นการรับรู้ของประสาทกล้ามเนื้อ นอกจากการใช้อย่างยืดยังเป็นการยืดเหยียดกล้ามเนื้อ เพื่อให้เกิดแรงต้านกับกล้ามเนื้อ ซึ่งจากการพิจารณาข้อมูลโดยภาพรวมพบว่า การยืดเหยียดกล้ามเนื้อแบบหยุดนิ่งค้างไว้ในช่วงสุดท้ายน่าจะเป็นวิธีที่ส่งผลกระทบน้อยที่สุดและเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการบริหารร่างกายเพื่อพัฒนาความอ่อนตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ดีที่สุด (ธีระศักดิ์อาภาวัฒนาสกุล, 2552) อีกทั้งยังจะมีปฏิกิริยาสะท้อนกลับ หรือมีแรงดึงกลับจากการถูกดึงให้ยืดออก ที่เรียกว่า สเตรตช์ รีเฟล็กซ์ (Stretch

Reflex) ทุกครั้งที่ยางถูกกระตุ้นหรือถูกดึงให้ยืดออก ซึ่งเป็นคุณสมบัติพิเศษของ ยางยืดที่จะส่งผลต่อการช่วยกระตุ้นระบบประสาทส่วนที่รับรู้ความรู้สึกของกล้ามเนื้อและข้อต่อ ให้มีปฏิกิริยาการรับรู้และตอบสนองต่อแรงดึงของยางที่กำลังถูกยืด ซึ่งจะเป็นผลดีต่อการพัฒนา และบำบัดรักษาระบบการทำงานของประสาทกล้ามเนื้อ รวมทั้งช่วยป้องกันการเสื่อมสภาพของระบบประสาทกล้ามเนื้อ เอ็นกล้ามเนื้อ ข้อต่อและกระดูก สอดคล้องกับ การศึกษาของ เจริญกระบวนรัตน์ (2562) ของ ศิริการ นิพิพาและนภัสกร จิตต์ไพบูลย์ (2550) พบว่า การใช้ยางยืดประกอบการออกกำลังกายจะทำให้กล้ามเนื้อทุกส่วนของร่างกายได้รับประโยชน์ จึงช่วยบรรเทาอาการปวดเมื่อยเนื่องจาก การยกของหนัก นั่งทำงานเป็นเวลานาน รวมทั้งอาการปวดเมื่อยในผู้สูงอายุ ซึ่งการบริหารร่างกายโดยใช้ยางยืดนั้น ถือเป็นการยืดเหยียด กล้ามเนื้อแบบหนึ่งช่วยป้องกัน และรักษาอาการปวดกล้ามเนื้อได้ และการยืดกล้ามเนื้อจะช่วยลดการทำงานของรีเฟล็กซ์การหดกลับของกล้ามเนื้อ (Stretch reflex) และทำให้เกิดการคืบ (Creep) ในกล้ามเนื้อผลทั้งสองอย่างจะทำให้กล้ามเนื้อเกิดการคลายตัวได้อย่างสมบูรณ์ และการออกกำลังกายโดยใช้ยางยืด 2 ชนิด เพื่อเพิ่มสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ พบว่า สมรรถภาพทางกายโดยการนั่งงอตัว และยกขาอยู่กับที่ของ ผู้สูงอายุ กลุ่มทดลองดีมากกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value} < 0.05$ และหลังจบโปรแกรมฯ พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักและรอบเอวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value} < 0.05$

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่ยางยืด เพื่อลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุบ้านหนองขวางลี้ ตำบลดอนทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลของการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่ยางยืดเพื่อลดอาการปวดเมื่อยในผู้สูงอายุ ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม พบว่า ภายหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการออกกำลังกายผู้สูงอายุมีความปวดเมื่อยกล้ามเนื้อโดยรวมเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่า โปรแกรมการออกกำลังกายด้วยไม้ไผ่ยางยืด ช่วยลดอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในผู้สูงอายุได้ เป็นการสร้างเสริมสุขภาพผู้สูงอายุให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้สำเร็จลงได้ดี ด้วยความร่วมมือของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านร่องยั้งข้าว ผู้นำชุมชน แกนนำผู้สูงอายุ และทีมอาสาสมัครสาธารณสุขของหมู่บ้านหนองขวางลี้ ตำบลดอนทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ทางทีมผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

โกมาตร จึงเสถียรทรัพย์, ลือชัย ศรีเงินยวง, วิจิต เปาณิล. (2543). ยากับชุมชน มิติทางสังคมวัฒนธรรม. กรุงเทพมหานคร.

จุลจิรา อธิชิตกุล, ขนิษฐา นาคะ และปิยพภรณ์ บุญพัฒน์. (2555). การจัดการอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อของผู้สูงอายุที่มี

อาชีพกรีดยางพารา. วารสารสภาการพยาบาล. 27(2), 134-147.

พุทธิพร พิธานธนากุล และปัทมา สุจริต. (2554). การจัดการความปวดเรื้อรังของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในชุมชน. วารสารสมาคมพยาบาลฯ สาขาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 29(4). 58-68.

รัตนาวลี ภักดีสมัย และพนิชฐา พานิชชีวะกุล. (2554). การพัฒนาการดูแลผู้สูงอายุที่มีปัญหาปวดข้อเข่าของโรงพยาบาล

ส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านบาก อำเภอจันทาร จังหวัดร้อยเอ็ด. วารสารพยาบาลศาสตร์และสุขภาพ. 34(4), 46-55.

สกวรัตน์ ศุภสาร, ขมนาด วรรณพรศิริ, จรรยา สันตยากรและทวีศักดิ์ ศิริพรไพบูลย์. (2550). ประสบการณ์การดูแลตนเอง

ของผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม. วารสารพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 1(1), 72-86.

Allender, J. A. (2010). **Community health nursing promoting and protecting the public's Health** (5th ed.). China: Lippincott Williams.

Kolb, D. (1984). **Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development.** Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Lundy, K. S. (2010). **Community health nursing caring for the public's health.** (2nd ed.). U.S.A.: Jones and Bartlett.

United Nations. (2012). **2012 World Population Prospects: The 2010 Revision.**

อิทธิพลของสื่อสังคมออนไลน์ต่อสุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานี

The influence of online social media on well-being of people in Udon Thani municipality

สังคม สุรรัตนกุล¹ กนกวรรณ หล้าคอม² กาญจนา วังพิมูล³

^{1,2,3} คณะวิทยาศาสตร์ มหาลัยราชภัฏอุดรธานี

*corresponding author e-mail; sungkom1962@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลจากการใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่มีต่อสุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานี เก็บข้อมูลโดยแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 383 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติพรรณนา และสถิติอนุมาน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่การใช้สื่อสังคมออนไลน์ผ่านโทรศัพท์มือถือ ใช้บ่อยบริเวณบ้านพักส่วนตัว โดยส่วนใหญ่ใช้สื่อสังคมออนไลน์ 1 – 2 ครั้งต่อวันในช่วงตั้งแต่เที่ยงวันจนถึง 6 โมงเย็น ครั้งละ 30 นาทีถึง 1 ชั่วโมง มีวัตถุประสงค์ในการใช้เพื่อติดต่อสื่อสารกับเพื่อนและบุคคลอื่น ทำให้สามารถโต้ตอบกับเพื่อนหรือผู้ที่ต้องการจะสื่อสารได้ โดยสื่อสังคมออนไลน์เหล่านี้ ส่งผลต่อสุขภาวะทางด้านจิตใจโดยใช้เป็นแหล่งให้ความบันเทิง ต่อสุขภาวะทางด้านสติปัญญา ด้วยคือ ใช้เป็นแหล่งเพิ่มพูนความรู้และข่าวสารต่าง ๆ แต่อย่างไรก็ตามยังส่งผลเสียต่อสุขภาวะทางด้านร่างกายคือ ทำให้มีอาการเกี่ยวกับดวงตาและการมองเห็น รวมทั้งส่งผลเสียต่อสุขภาวะทางด้านสังคมคือมีเวลาให้สังคมรอบข้างน้อยลง และการใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามประเภทบัญชีผู้ใช้สื่อ สถานที่ที่ใช้สื่อ ความถี่การใช้สื่อในแต่ละวัน ช่วงเวลาที่ใช้สื่อ วัตถุประสงค์ในการเข้าใช้สื่อ ประเภทของสื่อและประโยชน์การใช้สื่อ ทั้งหมดนี้สามารถพยากรณ์สุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ได้ร้อยละ 67.7 ($R^2 = .677$)

คำสำคัญ : สื่อสังคมออนไลน์, สุขภาวะ, ประชาชนในเขตเมือง

Abstract

This research aimed to study the influence of online social media on well-being of people in Udon Thani municipality. The data were collected from the questionnaires disseminated among the sample group in Udon Thani municipality, total 383 people. The data were analyzed by descriptive statistic and deductive statistic. The result revealed that most of the sample used the online social media via the mobile phone, and often used in their private house areas for 1 - 2 times per day since the mid-day to 6.00 p.m., and spent 30 minutes - 1 hour for each time. The purposes of usage were to communicate and make the conversation with friends and other people. The online social media had good impact on mental health for entertainment and on intelligence by enhancing knowledge and any information reception; however, the media can cause a negative effect to physical health on eye problems and also affect to social health by lacking of time for people surrounded. The online social media in kind of the user account and the media accessing location, the period of usage, the purpose of

usage, the type of online social media, and the advantage of usage. These online social media could predict the well-being of population in Udon Thani municipality for 67.7 percent.

Keywords : online social media, health, population in the urban zone

บทนำ

จากการพัฒนาของสังคมในปัจจุบันนั้นมีความเจริญก้าวหน้า และการเติบโตอย่างก้าวกระโดดด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) และเทคโนโลยีการสื่อสารเข้ามามีอิทธิพลอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแบบการสื่อสารจากยุคการสื่อสารแบบดั้งเดิมมาเป็นการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารในยุคดิจิทัลแห่งโลกเสมือนจริง (Virtual World) สื่อสังคมออนไลน์ได้กลายเป็นปรากฏการณ์ของการเชื่อมต่อการสื่อสารระหว่างบุคคลในโลกอินเทอร์เน็ต โดยมุ่งเน้นไปที่การสร้างชุมชนออนไลน์ซึ่งทำให้ผู้คนสามารถที่จะแลกเปลี่ยน แบ่งปันข้อมูลตามประโยชน์ กิจกรรม หรือ ความสนใจเฉพาะเรื่องซึ่งกันและกัน ดังนั้นการสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์นั้นจัดว่าเป็นช่องทางการสื่อสารที่สำคัญ และมีบทบาทต่อสังคม อีกทั้งยังเป็นการสื่อสารช่องทางเลือกที่สำคัญของผู้คนในปัจจุบัน ได้ทำลายล้าง (Disruption) สื่อกระแสหลักทั้งหนังสือพิมพ์ วารสารนิตยสาร โทรทัศน์และวิทยุ ลดบทบาทลงอย่างสิ้นเชิง และต่างหันมาให้ความสำคัญผ่านสื่อสังคมออนไลน์กันมากขึ้น ทำให้เกิดการรับรู้ได้แบบเรียลไทม์ (Real Time) (เอมิกา เหมมินทร์, 2556) ซึ่งให้เห็นว่าโลกในยุคปัจจุบันมีการสื่อสารที่ต้องใช้อินเทอร์เน็ตในการติดต่อสื่อสาร ทำให้เกิดยุคของสื่อสังคมออนไลน์ที่กลายเป็นจุดเริ่มต้นของการสื่อสารแบบไร้พรมแดนและไร้ขีดจำกัด

นอกจากนี้สื่อสังคมออนไลน์มีอิทธิพลต่อพฤติกรรม การดำเนินชีวิต และการตัดสินใจเป็นอย่างมาก ซึ่งสถิติการใช้งานสื่อสังคมออนไลน์ของคนไทยตลอดทั้งปี 2016 จนถึงเดือน พฤษภาคม 2017 พบว่า คนไทยใช้เฟซบุ๊กสูงถึง 47 ล้านคน มีอัตราการเติบโตจากปีก่อนร้อยละ 15 รองลงมาคือไลน์สตาแกรม 11 ล้านคน มีอัตราการเติบโตจากปีก่อนร้อยละ 41 และใช้ทวิตเตอร์ 10.1 ล้านคน มีอัตราการเติบโตจากปีก่อนร้อยละ 70 จากสถิติจะเห็นได้ว่า ประเภทแพลตฟอร์มที่น่าจับตามองมากที่สุดก็คือทวิตเตอร์ เพราะเมื่อเทียบกับสื่อสังคมออนไลน์ในแพลตฟอร์มอื่น ๆ แล้วทวิตเตอร์มีการเติบโตมากที่สุด ทำให้ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 3 ของกลุ่มประเทศในอาเซียนที่มีผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์มากที่สุด นอกจากนั้นยังพบว่า จังหวัดอุดรธานีอยู่ในอันดับที่ 8 ของประเทศไทยที่พบผู้ใช้เฟซบุ๊กมากที่สุด (ปานระพี ธิพิพันธุ์, 2557-59) ด้วยพัฒนาการของโทรศัพท์มือถือซึ่งเปรียบเสมือนคอมพิวเตอร์เล็กๆ ที่พกพาได้สะดวก ไม่เพียงแต่ใช้ฟังเพลง ใช้เล่นเกม ใช้ส่งข้อความแล้วยังสามารถออนไลน์ที่ไปทั่วโลก ทั้งไลน์ วอทซ์แอป เฟซบุ๊ก หรือผ่านทวิตเตอร์ การพัฒนาโทรศัพท์ที่เราเรียกกันว่า “สมาร์ทโฟน” ให้ใช้งานได้เสมือนคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การสื่อสารแบบสื่อสังคมออนไลน์แพร่กระจายความนิยมรวดเร็ว และมีอิทธิพลต่อสังคม ทั้งรายบุคคล องค์กรธุรกิจและการสื่อสารจนกลายเป็นการเสพติดการใช้สื่อสังคมออนไลน์ไปโดยปริยาย ซึ่งในมุมมองของนัก Technology Determinist เชื่อกันว่าเทคโนโลยีเป็นตัวกำหนดกิจกรรมพื้นฐานของมนุษย์ทั้งปวง เป็นกุญแจสำหรับการจัดการในสังคม การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เป็นการเปลี่ยนแปลงวิธีการคิด (Smith, Merritt Roe, Leo Marx, eds, 1994) จึงอาจจะกล่าวได้ว่าเทคโนโลยีเป็นตัวตัดสินใจและกำหนดเส้นทางเดินของมนุษยชาติ โดยเทคโนโลยีเข้ามาเพื่อเปลี่ยนแปลงระบบการดำรงชีวิตอยู่ของมนุษย์ตั้งแต่กระบวนการคิด ความรู้สึกและการกระทำต่างๆ ซึ่งเราไม่มีทางหยุดความก้าวหน้าของเทคโนโลยีได้ ยิ่งกว่านั้นยังไม่สามารถควบคุมมันได้เลย และปล่อยให้เทคโนโลยีมีหน้าที่ควบคุมสังคมทั้งระดับปัจเจกและระดับสังคมสืบต่อไป นำไปสู่ประเด็นถกเถียงว่าแท้จริงแล้ว “มนุษย์เรควบคุมเทคโนโลยี” หรือ “เรากำลังปล่อยให้เทคโนโลยีควบคุมเราอยู่”

จากข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า ปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่ทำให้การรับรู้ข้อมูลข่าวสารนั้นเกิดขึ้นจริง และทำให้เกิดความเข้าใจกันมากขึ้นระหว่างผู้สื่อสารและผู้รับสาร และด้วยความเจริญก้าวหน้าและการเติบโต

อย่างก้าวกระโดดด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเทคโนโลยีการสื่อสารนั้นที่ส่งผลไปยังสื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งให้เห็นว่าโลกในปัจจุบันมีการสื่อสารที่ต้องใช้อินเทอร์เน็ตในการติดต่อสื่อสาร ทำให้เกิดยุคของสื่อสังคมออนไลน์ที่กลายเป็นจุดเริ่มต้นของการสื่อสารแบบไร้พรมแดนและไร้ขีดจำกัดโดยมีเทคโนโลยีที่เรียกว่าโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์นั้น เป็นตัวเอื้ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงสื่อสังคมออนไลน์เป็นอย่างมาก จนทำให้สื่อสังคมออนไลน์กลายเป็นส่วนหนึ่งในการดำรงชีวิตไปอย่างอัตโนมัติ จึงทำให้ปัจจุบันผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ทั่วโลกมีจำนวนมากขึ้น ด้วยความที่สื่อสังคมออนไลน์เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้รวดเร็วและเป็นช่องทางการสื่อสารได้ตลอดเวลา และจากผลการรายงานสถิติข้างต้นทำให้เห็นได้ชัดว่าคนไทยปล่อยให้สื่อสังคมออนไลน์เข้ามามีบทบาทในชีวิตจนเกินความจำเป็น จึงทำให้สถิติการใช้งานสื่อสังคมออนไลน์ของประเทศไทยอยู่ในอันดับต้นๆ ของเอเชีย โดยเฉพาะจังหวัดอุดรธานีซึ่งเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีพัฒนาการด้านการสื่อสาร การคมนาคมที่ก้าวกระโดดมีศูนย์กลางการสื่อสารที่หลากหลาย มีสนามบินนานาชาติ มีศูนย์การค้าที่ทันสมัย เป็นเมืองหน้าด่านที่ประเทศเพื่อนบ้านเข้ามาทำธุรกิจมากมาย มีบริษัทโทรคมนาคมสร้างเครือข่ายติดต่อสื่อสารและมีผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในเขตเทศบาลนครอุดรธานี สะท้อนให้เห็นว่าสื่อสังคมออนไลน์ได้เข้ามามีบทบาทให้ความสะดวกสบาย สร้างความรวดเร็วในการสื่อสาร เป็นปัจจัยพื้นฐานที่ช่วยให้เกิดสุขภาวะ สร้างมิตรภาพของคนในสังคมหรือกลุ่มเพื่อนใกล้ชิดกันมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามสื่อสังคมออนไลน์ก็มีทั้งด้านที่เป็นประโยชน์และเป็นโทษต่อสุขภาวะเช่นกัน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาว่า การใช้สื่อสังคมออนไลน์มีอิทธิพลต่อสุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีอย่างไร โดยกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ และเพื่อศึกษาระดับสุขภาวะของประชาชนผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ตลอดจนเพื่อวิเคราะห์อิทธิพลการใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่มีต่อสุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานี

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสำรวจโดยใช้ แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครอุดรธานีและเป็นกลุ่มที่มีการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการดำเนินชีวิตและกระจายอยู่ในกลุ่มวัยเรียน วัยรุ่น วัยทำงานและวัยผู้สูงอายุ ขนาดตัวอย่างได้จากการคำนวณจากสูตรของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970 อ้างในธีรวุฒิ เอกะกุล, 2543) จำนวน 383 ตัวอย่าง เลือกตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Stage Sampling) มีขั้นตอนการสุ่ม ประกอบด้วย (1) การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 49 ชุมชนจาก 104 ชุมชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานี (2) การกำหนดจำนวนตัวอย่างให้กระจายอยู่ในแต่ละชุมชนตามสัดส่วนความหนาแน่นของประชากร (Quota Sampling) และ (3) การสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) จากประชากรที่มีช่วงอายุ 7-70 ปี มีทะเบียนบ้านอยู่ในเขตพื้นที่ที่ทำการสุ่ม ขั้นที่ 1 กระจายตัวตามการสุ่มขั้นที่ 2 รวมทั้งหมด จำนวน 383 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามลักษณะเป็นข้อคำถามโดยเป็นคำถามปลายเปิด (Open-Ended Question) โดยให้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง (Self - Administered) เนื้อหาของแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 เกี่ยวกับลักษณะทางประชากรของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสำรวจรายการ (Check-list)

ตอนที่ 2 เกี่ยวกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ จำนวน 11 ข้อ

ตอนที่ 3 เกี่ยวกับประโยชน์จากการใช้สื่อสังคมออนไลน์ จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 4 เกี่ยวกับสุขภาวะของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 31 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย ด้านร่างกาย จำนวน 4 ข้อ ด้านจิตใจ จำนวน 7 ข้อ ด้านสังคม จำนวน 11 ข้อและด้านสติปัญญา จำนวน 9 ข้อ

แบบสอบถามตอนที่ 2 - 4 เป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 5 ตัวเลือกตามเกณฑ์ของลิเคิร์ท (Likert Rating Scale) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ประกอบด้วย 1) การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ค่า IOC รายข้ออยู่ระหว่าง 0,67-1 และ 2) การทดสอบระดับความเชื่อมั่น (Reliability) มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.966 ถือว่ามีค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้สามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลจริงต่อไป

ในการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1) การวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางประชากร ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) การวิเคราะห์การใช้สื่อสังคมออนไลน์ ประโยชน์จากการใช้สื่อสังคมออนไลน์และสภาวะ ด้วยสถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3) การวิเคราะห์ข้อมูลอิทธิพลจากการใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่มีผลต่อสภาวะ ด้วยสถิติอนุมาน ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติถดถอย (Multiple Regression analysis: MRA)

ผลการวิจัย

1. ลักษณะทางประชากร

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นหญิง คิดเป็นร้อยละ 58.90 และชาย 40.90 และอยู่ในช่วงอายุ 25 - 30 ปีเป็นส่วนใหญ่ นับถือศาสนาพุทธ คิดเป็นร้อยละ 77.90 ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 48.20 รายได้ของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีรายได้อยู่ที่ 5,001 - 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 70.60 ประกอบอาชีพไม่แน่นอนทั้งเกษตรกรกรรมและว่างงาน คิดเป็นร้อยละ 43.80 ส่วนใหญ่มีการใช้สื่อสังคมออนไลน์มาแล้วไม่ต่ำกว่า 4 ปี คิดเป็นร้อยละ 63.80

2. การใช้สื่อสังคมออนไลน์

กลุ่มตัวอย่างมีการใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อการสนทนามากที่สุด ($\bar{X} = 4.06$) รองลงมาคือ ใช้เพื่อสืบค้นข้อมูลข่าวสาร ($\bar{X} = 4.17$) ใช้เพื่อการบันเทิง ($\bar{X} = 4.04$) และใช้เพื่อดำเนินงานเสนอข้อมูล ($\bar{X} = 3.34$) ตามลำดับ และช่องทางการใช้สื่อสังคมออนไลน์ผ่านโทรศัพท์มือถือมากที่สุด ($\bar{X} = 4.91$) รองลงมาคือ ผ่านคอมพิวเตอร์แบบพกพา ($\bar{X} = 3.78$) นอกจากนี้ยังมีการใช้ผ่านไอแพดและแท็บเล็ต ($\bar{X} = 3.30$) และอันดับสุดท้ายคือ การใช้ผ่านคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ ($\bar{X} = 3.22$) นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่บ้านพักส่วนตัว คอนโด และหอพักมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$) รองลงมาคือ ที่ห้างสรรพสินค้า ตลาด ร้านอินเทอร์เน็ต และร้านกาแฟ ($\bar{X} = 3.41$) ที่สถานศึกษา ($\bar{X} = 3.36$) และอันดับสุดท้ายคือ ใช้บนยานพาหนะ ($\bar{X} = 2.54$) ตามลำดับ และมีความถี่ในการใช้สื่อสังคมออนไลน์ 1 - 2 ครั้งต่อวันมากที่สุด ($\bar{X} = 3.38$) รองลงมาคือ ตลอดทั้งวัน ($\bar{X} = 3.13$) ใช้สื่อสังคมออนไลน์ 3 - 4 ครั้งต่อวัน ($\bar{X} = 3.13$) และอันดับสุดท้ายคือ ความถี่ในการใช้สื่อสังคมออนไลน์ 5 - 6 ครั้งต่อวัน ($\bar{X} = 3.10$) ช่วงเวลาในการเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์พบว่า ในช่วงเที่ยงวัน - 6 โมงเย็นมากที่สุด ($\bar{X} = 3.67$) รองลงมาคือ ช่วง 6 โมงเย็น - เที่ยงคืน ($\bar{X} = 3.57$) และในช่วง 6 โมงเช้า - เที่ยงวัน ($\bar{X} = 3.55$) และในช่วงเที่ยงคืน - 6 โมงเช้าอยู่ในระดับน้อยสุด ($\bar{X} = 2.68$) ระยะเวลาในแต่ละครั้งของการเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์ มากที่สุดคือ ใช้ระยะเวลา 30 นาที - 1 ชั่วโมง ($\bar{X} = 3.70$) รองลงมา คือ น้อยกว่า 30 นาที ($\bar{X} = 3.66$) มากกว่า 1 - 3 ชั่วโมง ($\bar{X} = 3.46$) และน้อยที่สุด คือ มากกว่า 3 ชั่วโมง ($\bar{X} = 3.13$) และวัตถุประสงค์ในการเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์ของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ใช้เพื่อติดต่อสื่อสารกับเพื่อนและบุคคลอื่นมากที่สุด ($\bar{X} = 4.42$) รองลงมาคือ เพื่อไม่ตกยุคตามกระแสสังคม ($\bar{X} = 4.00$) และเพื่อติดตามข่าวสารงาน และแลกเปลี่ยนข้อมูลที่สนใจ ($\bar{X} = 3.95$) และสุดท้ายคือ เพื่อการทำธุรกิจซื้อขายสินค้า ($\bar{X} = 3.50$) และเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์มากที่สุดคือจากการมีเพื่อนแนะนำ ($\bar{X} = 4.26$) รองลงมา คือ จากการสมัครเล่น

ด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.08$) จากเว็บไซต์ ($\bar{X} = 3.99$) และตามกระแสนิยม ($\bar{X} = 3.80$) สื่อที่ทำให้น่าสนใจเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์มากที่สุดคือคือ สื่อโทรทัศน์วิทยุ ($\bar{X} = 3.77$) รองลงมาคือ สื่อการโฆษณา ($\bar{X} = 3.71$) และนิตยสารน้อยที่สุด ($\bar{X} = 3.70$)

3. การใช้ประโยชน์จากสื่อสังคมออนไลน์

เมื่อพิจารณาถึงการใช้ประโยชน์จากสื่อสังคมออนไลน์ พบว่า ได้ประโยชน์จากการได้สนทนาโต้ตอบกับเพื่อนหรือผู้ที่ต้องการจะสื่อสารมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$) รองลงมาคือ ได้ความคล่องตัวหรือความรวดเร็วในการติดต่อสื่อสาร ($\bar{X} = 4.44$) ได้ประโยชน์จากความสวยงามของกราฟิก รูปภาพ สีสันสวยงาม ($\bar{X} = 4.43$) ได้ประโยชน์จากการได้รับความตื่นเต้น ความสนุกสนานและความเพลิดเพลิน ($\bar{X} = 4.33$) เกิดความหลากหลายของชุมชนหรือกลุ่มสังคม (ห้องสนทนา) ($\bar{X} = 4.29$) ได้ประโยชน์จากการใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน ($\bar{X} = 4.26$) ได้ประโยชน์จากการได้แสดงความคิดเห็นในกลุ่มข่าวสารต่างๆ ($\bar{X} = 4.25$) ได้ประโยชน์จากรูปแบบการตกแต่งโปรไฟล์ของเครือข่ายสังคมตามที่ต้องการ ($\bar{X} = 4.22$) ได้ประโยชน์จากความชัดเจนของหมวดหมู่กิจกรรมที่น่าสนใจ ($\bar{X} = 4.11$) และอันดับสุดท้าย ได้ประโยชน์จากการสร้างความน่าเชื่อถือ ความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ ($\bar{X} = 3.93$)

4. สุขภาวะของผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์

4.1 มิติสุขภาวะของผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ทางด้านร่างกาย พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอาการเกี่ยวกับดวงตาและการมองเห็น ($\bar{X} = 4.64$) รองลงมาคือ อาการเกี่ยวกับกระดูกและกล้ามเนื้อ ($\bar{X} = 4.51$) นอกจากนี้ยังมีอาการเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร ($\bar{X} = 3.69$) และอันดับสุดท้ายมีอาการเกี่ยวกับระบบประสาท เช่น เวียนศีรษะ คลื่นไส้อาเจียน ($\bar{X} = 3.91$)

4.2 มิติสุขภาวะของผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ทางด้านจิตใจ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีสุขภาวะทางด้านจิตใจในด้านบวก คือ เป็นแหล่งให้ความบันเทิง ($\bar{X} = 4.44$) รองลงมาคือ ช่วยให้ผ่อนคลายจากความเครียด ($\bar{X} = 4.40$) เป็นที่ระบายอารมณ์ ($\bar{X} = 4.20$) และช่วยให้สามารถแสดงความคิดเห็น ($\bar{X} = 4.14$) ตามลำดับ ในทางตรงกันข้ามก็มีผลในทางด้านลบ คือ เพิ่มความเครียดเช่นกันเมื่อเห็นข้อความหรือสื่อที่เป็นด้านลบ ($\bar{X} = 3.87$) รองลงมาคือ เกิดอาการน้อยเนื้อต่ำใจเมื่อเปรียบเทียบกับชีวิตตนเองกับผู้อื่นที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์เหมือนกัน ($\bar{X} = 3.73$) และอันดับสุดท้ายรู้สึกหงุดหงิดเมื่อไม่ได้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ($\bar{X} = 3.72$)

4.3 มิติสุขภาวะของผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ทางด้านสังคม พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีสุขภาวะทางด้านสังคมในด้านดี ได้แก่ สามารถทราบข้อมูลข่าวสารได้รวดเร็วขึ้น ($\bar{X} = 4.69$) รองลงมา คือ สามารถติดต่อสื่อสารได้สะดวกรวดเร็วขึ้น ($\bar{X} = 4.67$) รองลงมาคือ ทำให้มีเพื่อนมากขึ้น ($\bar{X} = 4.55$) รองลงมา คือ เป็นแหล่งพูดคุยกับเพื่อน ($\bar{X} = 4.49$) รองลงมา คือ เป็นช่องทางติดต่อบริษัท ($\bar{X} = 4.33$) รองลงมา คือ แบ่งปันความคิดกับผู้อื่นได้ง่าย ($\bar{X} = 4.39$) รองลงมา คือ ช่วยให้ซื้อสินค้าได้ง่ายและสะดวกขึ้น ($\bar{X} = 4.22$) และประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อ ($\bar{X} = 3.91$) อย่างไรก็ตามยังมีสุขภาวะทางด้านสังคมที่มีผลในด้านลบ ได้แก่ สื่อสังคมออนไลน์เป็นแหล่งเผยแพร่สื่อที่ไม่เหมาะสม ($\bar{X} = 4.31$) รองลงมา คือ ผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์พูดคุยกับบุคคลรอบข้างน้อยลง ($\bar{X} = 4.16$) และอันดับสุดท้าย ผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์มีเวลาส่วนตัวน้อยลง ($\bar{X} = 4.06$)

4.4 มิติสุขภาวะของผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ทางด้านสติปัญญา พบว่า มีสุขภาวะทางด้านสติปัญญาในด้านดีคือ ทำให้สามารถทำงานได้สำเร็จลุล่วงก่อนหรือทันเวลา ($\bar{X} = 4.44$) สูงที่สุด รองลงมาคือ เป็นสื่อในการนำเสนอผลงานตนเอง ($\bar{X} = 4.39$) เป็นแหล่งเพิ่มพูนความรู้/ข่าวสารต่าง ๆ ($\bar{X} = 4.34$) เป็นสื่อสื่อในการนำเสนอรูปภาพ ($\bar{X} = 4.27$) ช่วยในการแยกแยะข้อมูลข่าวสารที่ได้รับก่อนจะเผยแพร่ ($\bar{X} = 4.18$) และสามารถนำข้อมูลข่าวสารที่ได้รับจากสื่อสังคมออนไลน์ไปใช้

แก้ปัญหาในชีวิตได้ ($\bar{X} = 4.14$) ในทางตรงกันข้ามยังมีผลต่อสุขภาวะทางด้านสติปัญญาในด้านลบ คือ ทำให้เกิดการซื้อสินค้าหรือบริการที่ไม่มีคุณภาพ ($\bar{X} = 4.38$) รองลงมาคือ จูงใจให้เกิดการตัดสินใจซื้อสินค้าหรือบริการนั้น ($\bar{X} = 4.17$) และอันดับสุดท้ายคือ สร้างความเชื่อมั่นในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิต ($\bar{X} = 4.15$)

5. ผลการตรวจสอบเงื่อนไขการคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์เข้าในสมการถดถอยพหุคูณ

การตรวจสอบเงื่อนไขการคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์เข้าในสมการถดถอยพหุคูณผ่านการวิเคราะห์ค่า Tolerance และค่า VIF ในการตรวจสอบการสัมพันธ์กันเองของตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) โดยมีเงื่อนไขค่า Tolerance ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 0.10 และค่า VIF ต้องมีค่าไม่เกิน 10 (≤ 10) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่า Tolerance และค่า VIF ในส่วนของตาราง Collinearity Statistics เข้าในสมการถดถอยพหุคูณ

ตัวแปรพยากรณ์	Collinearity Statistics	
	Tolerance	VIF
ประเภทบัญชีผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X1)	.105	9.505
ช่องทางการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X2)	.222	4.512
สถานที่การเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X3)	.293	3.412
ความถี่การใช้สื่อสังคมออนไลน์ในแต่ละวัน (X4)	.302	3.309
ช่วงเวลาที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X5)	.237	4.213
ระยะเวลาการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในแต่ละครั้ง (X6)	.184	5.443
วัตถุประสงค์การเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X7)	.137	7.326
คุณสมบัติของสื่อสังคมออนไลน์ที่ชอบ (X8)	.176	5.690
สื่อหรือประเภทของสื่อที่ทำให้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X9)	.174	5.763
ความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์การใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X10)	.378	2.645

หมายเหตุ : ระดับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ มีค่า Tolerance= 0.067 ซึ่ง < .10 และค่า VIF= 14.900 ซึ่งมากกว่า 10 ผู้วิจัย

พิจารณาไม่นำเข้าในสมการถดถอยพหุคูณ

4. อิทธิพลของการใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่มีผลต่อสุขภาวะของประชาชน

พบว่า สุขภาวะของประชาชนได้รับอิทธิพลทางตรงจากการใช้สื่อสังคมออนไลน์ตามวัตถุประสงค์การเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X7) ความถี่การใช้สื่อสังคมออนไลน์ในแต่ละวัน (X4) ความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์การใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X10) สถานที่การเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X3) ประเภทบัญชีผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X1) ช่วงเวลาที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X5) คุณสมบัติของสื่อสังคมออนไลน์ที่ชอบ (X8) ช่องทางการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X2) และสื่อหรือประเภทของสื่อที่ทำให้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X9) โดยพบว่าสื่อสังคมออนไลน์ทั้ง 9 ประเภทสามารถพยากรณ์สุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานี ได้ร้อยละ 67.7 ($R^2 = .677$)

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ

Model	Unstandardized		Standardized		Sig.
	Coefficients		Coefficients		
	B	Std. Error	Beta	t	
(Constant)	70.466	2.816	-	25.021	.000
ประเภทบัญชีผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X1)	-.980	.250	-.288	-3.928	.000
ช่องทางการใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X2)	.409	.184	.131	2.226	.027
สถานที่การเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X3)	1.547	.187	.449	8.261	.000

ความถี่การใช้สื่อสังคมออนไลน์ในแต่ละวัน (X4)	1.970	.160	.653	12.326	.000
ช่วงเวลาที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X5)	-.638	.193	-.199	-3.308	.001
ระยะเวลาการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในแต่ละครั้ง (X6)	-.301	.220	-.093	-1.366	.173
วัตถุประสงค์การเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X7)	-2.113	.253	-.634	-8.360	.000
คุณสมบัติของสื่อสังคมออนไลน์ที่ชอบ (X8)	-.506	.244	-.141	-2.075	.039
สื่อหรือประเภทของสื่อที่ทำให้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X9)	.294	.120	.173	2.446	.015
ความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์การใช้สื่อสังคมออนไลน์ (X10)	1.644	.094	.835	17.443	.000

ตัวแปรเกณฑ์คือ สุขภาวะของประชาชนโดยรวม; $R^2 = 0.677$

เป็นที่น่าสังเกตว่าระยะเวลาการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในแต่ละครั้ง (X6) ไม่มีอิทธิพลต่อสุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานี สามารถเขียนในรูปสมการพยากรณ์การใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่มีผลต่อสุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีในรูปคะแนนดิบได้ ดังนี้

สุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานี = $70.466 - 2.113$ (วัตถุประสงค์การเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์) + 1.970 (ความถี่การใช้สื่อสังคมออนไลน์ในแต่ละวัน) + 1.644 (ความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์การใช้สื่อสังคมออนไลน์) + 1.547 (สถานที่การเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์) - $.980$ (ประเภทบัญชีผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์) - $.638$ (ช่วงเวลาที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์) - $.506$ (คุณสมบัติของสื่อสังคมออนไลน์ที่ชอบ) + $.409$ (ช่องทางการใช้สื่อสังคมออนไลน์) + $.294$ (สื่อหรือประเภทของสื่อที่ทำให้ใช้สื่อสังคมออนไลน์) ทั้งหมดนี้สามารถพยากรณ์สุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีได้ร้อยละ 67.7 ($R^2 = 0.677$)

อภิปรายผล

ประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ โดยเลือกใช้งานประโยชน์ของสื่อสังคมออนไลน์ คุณสมบัติของสื่อสังคมออนไลน์และวัตถุประสงค์ในการใช้สื่อสังคมออนไลน์ คิดว่าสื่อสังคมออนไลน์ทำให้ได้สนทนาโต้ตอบกับเพื่อนหรือผู้ที่ต้องการที่จะสื่อสารด้วย ซึ่งส่วนใหญ่มีเพื่อนแนะนำให้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ สังเกตได้จากประเภทบัญชีผู้ใช้และระดับของการใช้สื่อสังคมออนไลน์ จะอยู่ในประเภทสนทนามากที่สุด โดยมีช่วงเวลาในการใช้และความถี่ในการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในแต่ละวัน อยู่ที่เที่ยงวัน - 6 โมงเย็นและ 6 โมงเย็น - เที่ยงคืน มีความถี่ในการเข้าใช้อยู่ที่ 1 - 2 ครั้ง และบางกลุ่มเข้าใช้ตลอดทั้งวัน ซึ่งระยะเวลาในการเข้าใช้แต่ละครั้งประมาณ 30 นาที - 1 ชั่วโมง และบางกลุ่มมีระยะเวลาเข้าใช้มากกว่า 3 ชั่วโมง ซึ่งพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีนี้มีผลต่อสุขภาวะด้านร่างกายอย่างเห็นได้ชัด ส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาสุขภาพเกี่ยวกับดวงตาและการมองเห็น เช่น ตาพร่ามัว แสบตา ปวดตา เป็นต้น รองลงมาจะเป็นปัญหาสุขภาพเกี่ยวกับกระดูกและกล้ามเนื้อ เช่น นิ้วล็อก ปวดแขน ปวดคอ ปวดหลัง ซึ่งข้อค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับงานของวันวิสาข์ เจริญนาน (2555) ที่พบว่า ส่วนใหญ่หรือร้อยละ 81.6 ระบุ Social Media ทำให้ติดตอสื่อสารกับคนที่อยู่ไกลได้ รองลงมาหรือร้อยละ 71.9 ทางให้รู้ว่าเพื่อนเก่าอยู่ที่ไหน ทำอะไร ร้อยละ 68.8 ทางให้ได้พูดคุยกับคนหลาย ๆ คนในเวลาเดียวกัน ร้อยละ 67.3 ทางให้ได้พูดคุยกับคนอื่นได้บ่อยขึ้น และร้อยละ 55.9 ทางให้กล้าที่จะพูดคุยมากกว่าการสื่อสารโดยตรง เช่น การพูดคุยต่อหน้าหรือทางโทรศัพท์ ปัญหาที่เคยประสบจากการใช้ Social Media พบว่า ตัวอย่างเกือบครึ่งหรือร้อยละ 46.3 ระบุว่าเคยพบเจอสื่ออนาจาร รองลงมา คือ ร้อยละ 39.0 มีปัญหาในเรื่องของเวลาพักผ่อนน้อย กระทั่งต่อการเรียนหรือการทำงานร้อยละ 27.0 มีปัญหาเรื่องข้อมูลส่วนตัวรั่วไหล ร้อยละ 25.7 มีปัญหาทะเลาะหรือมีปัญหากับผู้อื่น ร้อยละ 19.0 มีปัญหาสุขภาพจิต เช่น กระสับกระส่าย หงุดหงิดเมื่อไม่ได้ใช้ ในขณะที่ร้อยละ 13.0 ระบุปัญหาถูกหลอกลวงต้มตุ๋น และร้อยละ 10.4 ปัญหาสุขภาพ เช่น นิ้วล็อก กล้ามเนื้ออักเสบ

ที่มากกว่านี้ประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีส่วนใหญ่ยังหาความสุขจากการใช้สื่อสังคมออนไลน์เป็นที่ระบายอารมณ์ เป็นแหล่งให้ความบันเทิง อย่างไรก็ตามผลด้านลบยังพบว่า บางกลุ่มมีอาการหงุดหงิดเมื่อไม่ได้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ และส่วนใหญ่มีความเครียดเมื่อเห็นข้อความหรือสื่อที่เป็นด้านลบและมีอาการอาการน้อยใจเมื่อเปรียบเทียบกับชีวิตตนเองกับบุคคลอื่นในสื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งสอดคล้องกับงานของจิตติพันธ์ ความคะนิงและคณะ (2559) ที่พบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70.1 เคยถูกรังแกผ่านโลกโซเชียลด้วยรูปแบบการนินทา คำทอ ล้อเลียนผ่านสื่อสังคมออนไลน์ การได้รับโทรศัพท์ทักลั่นแกล้ง และหรือได้รับข้อความข่มขู่หรือก่อกวน เป็นต้น ซึ่งส่งผลกระทบต่ออารมณ์และความรู้สึกของเหยื่อแตกต่างกันไปและยังสอดคล้องกับงานของวิมลทิพย์ มุกสิกพันธ์และคณะ (2554) ที่พบว่ามีเยาวชนมากถึงร้อยละ 77.4 มีโทรศัพท์มือถือที่ใช้ อินเทอร์เน็ตได้ และเยาวชนร้อยละ 28.7 เคยถูกคุกคามจากเพื่อนใหม่ที่รู้จักกันทางอินเทอร์เน็ต ข้อมูลเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมการรังแกผ่านโลกโซเชียลยังคงมีปรากฏในหมู่เยาวชนไทยและเมื่อเยาวชนมีแนวโน้มเข้าถึงการสื่อสารและ อินเทอร์เน็ตได้ง่ายขึ้น โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ จึงอาจทำให้เยาวชนตกเป็นเหยื่อของการรังแกผ่านโลกโซเชียล ได้โดยง่ายขึ้นตามไปด้วยการถูกรังแกผ่านโลกโซเชียลทุกรูปแบบล้วนส่งผลกระทบต่อเยาวชนในด้านลบโดยเฉพาะในด้าน อารมณ์และจิตใจ เนื่องจากทำให้ผู้ถูกรังแกรู้สึกไร้ค่าเสียใจ รู้สึกโกรธ เกิดความเศร้าหมอง เสียใจ รู้สึกหดหู่ และหวาดกลัว อีกทั้งพบว่าทั้งผู้รังแกและผู้ถูกรังแก มีระดับการเห็นคุณค่าในตนเองต่ำ ดังงานของ Kowalski & Limber (2013) พบว่า ผลกระทบนั้นทำให้ขาดสมาธิในการเรียน ขาดเรียน จนทำให้มีผลการเรียนลดลง ตลอดจนส่งผลกระทบต่อ สัมพันธภาพระหว่างบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Honestdocs. (ม.ป.ป.) ที่พบว่า ความรุนแรงที่เกิดขึ้นมีแนวโน้มทำให้เกิดอาการที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพจิต โดยก่อให้เกิดความเครียด ภาวะซึมเศร้า และภาวะวิตกกังวล หากไม่สามารถจัดการ อารมณ์ที่เกิดขึ้นได้ อาจนำไปสู่การฆ่าตัวตายได้

ยิ่งกว่านั้นยังมีผลต่อสุขภาวะทางด้านสังคมของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีด้วย ซึ่งส่วนใหญ่การใช้สื่อ สังคมออนไลน์ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารได้สะดวกรวดเร็วขึ้น สามารถทราบข้อมูลข่าวสารได้รวดเร็วขึ้นและแบ่งปันความ คิดเห็นกับผู้อื่นได้ง่าย จึงใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่กับสื่อสังคมออนไลน์ ทำให้ส่วนใหญ่มีเวลาที่เป็นส่วนตัวน้อยลง พุดคุยกับบุคคล รอบข้างน้อยลงซึ่งสอดคล้องกับงานของกัจกร หลุยยะพงศ์ (2556) ที่สรุปว่าการเสพติดการใช้โซเชียลมีเดียของเด็กไทย มากจนเกินไปในการใช้เฟซบุ๊ก จนไม่สามารถแยกแยะแบ่งเวลาความสำคัญก่อนหลังทำให้เกิดผลเสียที่เห็นได้ชัดมาก เยาวชน เหล่านี้ให้เวลากับโซเชียลมีเดียเหมือนกับเป็นงานประจำ ไม่ว่าจะเป็นเฟซบุ๊ก ไลน์สเปซ เพื่อติดต่อกับเพื่อนๆ หรือคนที่ สนใจในสิ่งเดียวกัน และพบว่าพวกเขาเหล่านั้นมีโทรศัพท์มือถือและคลิกเข้าไปในโซเชียลมีเดียที่เขาใช้เป็นประจำ แสดงให้ เห็นว่าการพัฒนาเทคโนโลยีของโทรศัพท์มือถือส่งผลกระทบอย่างมากต่อความนิยมใช้โซเชียลมีเดีย เพราะสามารถไข่มั่นได้ทุกที่ทุก เวลา ไม่มีขีดจำกัดไม่ต้องรอใช้คอมพิวเตอร์จึงส่งผลให้โซเชียลมีเดียกลายเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านลบต่อเยาวชนไม่ ว่าจะเป็นความก้าวร้าว การให้ความสนใจเฉพาะกลุ่มของตนเอง ปัญหาทางเพศ รวมทั้งเกิดปัญหาใหม่ๆ ขึ้นให้เห็นว่าการใช้สื่อ โซเชียลมีเดียกลายเป็นเครื่องมือในการกลั่นแกล้ง การขโมยข้อมูลส่วนตัว การค้ายาเสพติด (เทพบุตรโซโล) และผลกระทบ อื่นๆ เช่น เกิดจากการนอนน้อยและพักผ่อนไม่เพียงพอก็เป็นได้

ในขณะที่ยังมีผลต่อสุขภาวะด้านสติปัญญาของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งส่วนใหญ่มี การใช้สื่อสังคมออนไลน์เป็นแหล่งเพิ่มพูนความรู้/ข่าวสารต่าง ๆ เป็นสื่อในการนำเสนอผลงานตนเองทำให้สามารถทำงานได้ สำเร็จลุล่วง ก่อนหรือทันเวลา อย่างไรก็ตามผลด้านลบยังพบว่า ประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีใช้สื่อสังคมออนไลน์เป็น ความเชื่อมั่นช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตซึ่งอันตรายมาก ตลอดจนยังมีอิทธิพลชักนำทำให้ซื้อสินค้าหรือบริการนั้น และส่วนใหญ่สามารถนำข้อมูลข่าวสารที่ได้รับจากสื่อสังคมออนไลน์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตได้ซึ่งน่ากลัวถ้ารู้ไม่เท่าทัน ซึ่ง สอดคล้องกับงานของจิรภัทร เริ่มศรี (2557) ที่พบว่า มีผลกระทบด้านการศึกษามากที่สุดคือ อ่านหนังสือทบทวนบทเรียน น้อยลง และมีผลกระทบมากที่สุดคือ นอนดึกแล้วตื่นสายสมองเบลอ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เปลี่ยนแปลงระบบ การดำรงชีวิตอยู่ของมนุษย์ ทั้งกระบวนการคิด ความรู้สึกและการกระทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน (Smith, Merritt Roe, Leo Marx, eds, 1994)

สรุปผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อศึกษาระดับพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ และเพื่อศึกษาระดับสุขภาวะของประชาชนผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ตลอดจนเพื่อวิเคราะห์อิทธิพลการใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่มีผลต่อสุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานี สามารถสรุปได้ดังนี้

พฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์สะท้อนให้เห็นอย่างชัดเจนว่ามีการใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อการสนทนามากที่สุด รองลงมาคือ การสืบค้นข้อมูลข่าวสาร ด้านบันเทิง และด้านบล็อกข้อมูล มีช่องทางการใช้สื่อสังคมออนไลน์ผ่านโทรศัพท์มือถือมากที่สุด รองลงมาคือ คอมพิวเตอร์แบบพกพาหรือโน้ตบุ๊ก ไอแพดและแท็บเล็ต และประเภทคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ ตามลำดับ เลือกใช้สถานที่ที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์คือที่บ้านพักส่วนตัว คอนโด และหอพัก รองลงมาคือ ห้างสรรพสินค้า ตลาด ร้านอินเทอร์เน็ต และร้านกาแฟ ตามด้วยสถานศึกษา และบนยานพาหนะ ตามลำดับ ความถี่ในแต่ละวันของการเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์คือ 1 - 2 ครั้งต่อวันมากที่สุด รองลงมาคือ ใช้สื่อสังคมออนไลน์ตลอดทั้งวัน และ 3 - 4 ครั้งต่อวัน ตามมาด้วย 5 - 6 ครั้ง ในช่วงเวลาเที่ยงวันถึง 6 โมงเย็นมากที่สุด รองลงมาคือ ช่วง 6 โมงเย็นถึงเที่ยงคืน ตามมาด้วยในช่วง 6 โมงเช้าถึงเที่ยงวัน และในช่วงเที่ยงคืนถึง 6 โมงเช้าตามลำดับ ระยะเวลาในแต่ละครั้งประมาณ 30 นาทีถึง 1 ชั่วโมงมากที่สุด รองลงมา คือใช้ระยะเวลาน้อยกว่า 30 นาที ตามมาด้วยใช้ระยะเวลามากกว่า 1 ถึง 3 ชั่วโมง และใช้ระยะเวลามากกว่า 3 ชั่วโมงน้อยที่สุด โดยมีวัตถุประสงค์ในการเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อติดต่อสื่อสารกับเพื่อนและบุคคลอื่นมากที่สุด รองลงมาคือ เพื่อตามกระแสนิยม ตามมาด้วยเพื่อติดตามข่าวสาร งานและแลกเปลี่ยนข้อมูลที่สนใจและเพื่อการทำธุรกิจซื้อขายสินค้าน้อยที่สุด เลือกคุณสมบัติที่ชอบของการใช้สื่อสังคมออนไลน์คือ ใช้ติดต่อสื่อสารกับเพื่อนและบุคคลอื่นมากที่สุด รองลงมาคือ มีแอปพลิเคชันหลากหลายและใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน ตามมาด้วยการใช้ติดต่อข่าวสารและงานแลกเปลี่ยนข้อมูลที่สนใจ และใช้ในการทำธุรกิจซื้อขายสินค้าน้อยที่สุด มีแหล่งหรือประเภทของสื่อที่ทำให้สนใจเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์คือ เพื่อนแนะนำมากที่สุด รองลงมาคือจากการสมัครเล่นด้วยตนเอง ตามมาด้วยจากเว็บไซต์ และตามกระแสนิยม นอกจากนี้ยังมีจากสื่อโทรทัศน์วิทยุและโฆษณาและจากนิตยสารน้อยที่สุด และประโยชน์จากการใช้สื่อสังคมออนไลน์คือ ได้สนทนาโต้ตอบกับเพื่อนหรือผู้ที่ต้องการจะสื่อสารมากที่สุด รองลงมา คือ ความคล่องตัวหรือความเร็วในการติดต่อสื่อสาร ได้ประโยชน์จากการชมความสวยงามของกราฟิก รูปภาพ สีสันสวยงาม และได้ประโยชน์จากการได้รับความตื่นเต้น ความสนุกสนานและความเพลิดเพลิน ได้ความหลากหลายของชุมชนหรือกลุ่มสังคม (ห้องสนทนา) ได้ประโยชน์จากการใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และได้ประโยชน์จากการได้แสดงความคิดเห็นในกลุ่มข่าวสารต่างๆ และได้ประโยชน์จากรูปแบบการตกแต่งโปรไฟล์ของเครือข่ายสังคมตามที่ต้องการ และได้ประโยชน์จากความชัดเจนของหมวดหมู่กิจกรรมที่น่าสนใจ และได้ประโยชน์จากการใช้ความน่าเชื่อถือ ความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ

ในมิติสุขภาวะของผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์นั้น ยังมีผลต่อสุขภาวะทางด้านร่างกายของผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์คือส่วนใหญ่มีอาการเกี่ยวกับดวงตาและการมองเห็น เช่น ตาพร่ามัว แสบตา ปวดตา เป็นต้น รองลงมาคือ อาการเกี่ยวกับกระดูกและกล้ามเนื้อ เช่น นิ้วล็อก ปวดแขน ปวดคอ ปวดหลัง นอกจากนี้ยังมีอาการเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร เช่น ปวด/แสบท้อง น้ำหนักลด เบื่ออาหาร และอันดับสุดท้ายคือ อาการเกี่ยวกับระบบประสาท เช่น เวียนศีรษะ คลื่นไส้อาเจียน อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่มีสุขภาวะทางด้านจิตใจในด้านดี ได้แก่ สื่อสังคมออนไลน์เป็นแหล่งให้ความบันเทิง รองลงมา คือ สื่อสังคมออนไลน์ช่วยให้ผ่อนคลายจากความเครียด ตามมาด้วยสื่อสังคมออนไลน์เป็นที่ระบายอารมณ์ และช่วยให้สามารถแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ยังมีสุขภาวะทางด้านจิตใจที่มีผลในด้านลบ ได้แก่ ผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์มีความเครียดเมื่อเห็นข้อความหรือสื่อที่เป็นด้านลบ รองลงมา คือ ผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์เกิดอาการน้อยเนื้อต่ำใจเมื่อเปรียบเทียบกับชีวิตตนเองกับผู้อื่นที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์เหมือนกัน และอันดับสุดท้าย ผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์รู้สึกหงุดหงิดเมื่อไม่ได้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ในขณะที่สุขภาวะทางด้านสังคมของผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ ส่วนใหญ่มีสุขภาวะทางด้านสังคมในด้านดี ได้แก่ สามารถทราบข้อมูลข่าวสารได้รวดเร็วขึ้น รองลงมา คือ สามารถติดต่อสื่อสารได้สะดวกรวดเร็วขึ้น ตามมาด้วยทำให้มีเพื่อนมากขึ้น และเป็นแหล่งพูดคุยกับ

เพื่อน เป็นช่องทางติดต่อบริษัท แบ่งปันความคิดกับผู้อื่นได้ง่าย ช่วยให้ซื้อสินค้าได้ง่ายและสะดวกขึ้น และประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อ นอกจากนี้ยังมีสุขภาวะทางด้านสังคมที่มีผลในด้านลบ ได้แก่ สื่อสังคมออนไลน์เป็นแหล่งเผยแพร่สื่อที่ไม่เหมาะสม ผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์พุดคุยกับบุคคลรอบข้างน้อยลง และอันดับสุดท้าย ผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์มีเวลาส่วนตัวน้อยลง ในทางตรงกันข้ามส่วนใหญ่มีสุขภาวะทางด้านสติปัญญาจากการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในด้านดี ได้แก่ ทำให้สามารถทำงานได้สำเร็จ ล่วงก่อนหรือทันเวลา รองลงมาคือ เป็นสื่อในการนำเสนอผลงานตนเอง เป็นแหล่งเพิ่มพูนความรู้/ข่าวสารต่างๆ เป็นสื่อในการนำเสนอรูปภาพ ช่วยในการแยกแยะข้อมูลข่าวสารที่ได้รับก่อนจะเผยแพร่ และสามารถนำข้อมูลข่าวสารที่ได้รับจากสื่อสังคมออนไลน์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตได้ อย่างไรก็ตามยังมีสุขภาวะทางด้านสติปัญญาที่มีผลในด้านลบ ได้แก่ สื่อสังคมออนไลน์มีอิทธิพลทำให้ซื้อสินค้าหรือบริการนั้น สื่อสังคมออนไลน์ช่วยในการตัดสินใจซื้อสินค้าหรือบริการนั้น และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิต

ในที่สุดสุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีได้รับอิทธิพลจากพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในแต่ละวันเมื่อเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้สุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีเพิ่มขึ้น 1.970 หน่วย และความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์การใช้สื่อสังคมออนไลน์เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ทำให้สุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีเพิ่มขึ้น 1.644 หน่วย และช่องทางการใช้สื่อสังคมออนไลน์เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ทำให้สุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีเพิ่มขึ้น 1.547 หน่วย เมื่อมีช่องทางการใช้สื่อสังคมออนไลน์เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ทำให้สุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีเพิ่มขึ้น 0.409 หน่วย และสื่อหรือประเภทของสื่อที่ทำให้ใช้สื่อสังคมออนไลน์เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ทำให้สุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีเพิ่มขึ้น .294 หน่วย

ในทางตรงกันข้ามเมื่อกำหนดวัตถุประสงค์การเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์เพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้สุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีลดลง 2.113 หน่วย มีประเภทยูสเอร์ที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์เพิ่มขึ้น 1 หน่วย แต่กลับจะทำให้สุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีลดลง 0.980 หน่วย รวมทั้งช่วงเวลาที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ทำให้สุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีลดลง 0.638 หน่วย และคุณสมบัติของสื่อสังคมออนไลน์ที่ชอบเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ทำให้สุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีลดลง 0.506 หน่วย จึงน่าจะกล่าวได้ว่าสุขภาวะของประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีจะเพิ่มขึ้น เมื่อรู้เท่าทันที่จะเพิ่มการใช้สื่อได้แก่ การรู้การใช้ ประโยชน์การใช้ ช่องทางการใช้ และสื่อหรือประเภทของสื่อที่ทำให้ใช้ ในทางตรงกันข้ามก็ควรลดวัตถุประสงค์การเข้าใช้สื่อสังคมออนไลน์ลง ไม่ควรมีประเภทยูสเอร์ที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งแบ่งช่วงเวลาที่ใช้สื่อสังคมออนไลน์ให้น้อยลง และไม่ควรถูกกำหนดคุณสมบัติของสื่อสังคมออนไลน์ที่มากเกินไปเพราะจะมีเสียผลต่อสุขภาวนั้นเอง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากการได้รับความกรุณาอย่างสูงจากผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย รวมถึงขอขอบพระคุณประธานชุมชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีทุกท่านที่อำนวยความสะดวกต่างๆ ที่เอื้อต่อการทำงานวิจัย ตลอดจนประชาชนในเขตเทศบาลนครอุดรธานีทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีและขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานีที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ขอขอบพระคุณไว้ในโอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กัจจกร หลุยยะพงศ์. (2556). **โซเชียลมีเดียกับเยาวชนไทย**. เรียกใช้เมื่อ 28 มกราคม 2561 จาก สิ่งที่ไม่อาจมองข้าม:
http://www.leaenars.in.th/article/media_effect/teenagers
- จิตติพันธ์ ความคั่น และ มฤฎ์ แก้วจินดา. (2559). **การปรับแบบกลุ่มด้วยเทคนิคการสร้าง ความมั่นคงทางจิตใจเพื่อเสริมสร้างทักษะการเผชิญปัญหา สำหรับเยาวชนที่ถูกรังแกผ่านโลกไซเบอร์**. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- จิรภัทร เริ่มศรี. (2557). **พฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ที่มีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร**. สาขาวิชานิติศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ธีรภูมิ เอกะกุล. (2543). **ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. อุดรราชธานี : สถาบันราชภัฏอุดรราชธานี.
- ปานระพี รพีพันธุ์. (2557). **สถิติการเติบโตของผู้ใช้ Facebook ในไทย และช่วงเวลาไหนคนใช้ facebook มากที่สุด**. เรียกใช้เมื่อ 30 ตุลาคม 2560 จาก IT 24 Hrs ไอที24ชั่วโมง เทคโนโลยีใกล้ตัว เพื่อชีวิตที่ดีขึ้น:
<https://www.it24hrs.com/2014/infographic-thai-facebook-user-2014/>. (2559). **สรุปสถิติผู้ใช้ Social Media ในไทยจากงาน Thailand Social Awards 2016**. เรียกใช้เมื่อ 30 ตุลาคม 2560 จาก IT 24 Hrs ไอที24 ชั่วโมง เทคโนโลยีใกล้ตัว เพื่อชีวิตที่ดีขึ้น: <https://www.it24hrs.com/2016/stat-social-media-thai-populations/>
- วันวิสาห์ เจริญนาม. (2555). **พฤติกรรมการใช้โซเชียลมีเดีย (Social Media) ของคนในกรุงเทพฯ**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์วิจัยเอนกนวัตกรรมการทางสังคม การจัดการ และธุรกิจ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ.
- วิมลทิพย์ มุกสิกพันธ์, สุจินดา ย่องจีน, และ สาลินี จันทร์เจริญ. (2554). **โครงการศึกษาการจัดการพฤติกรรมข่มเหงรังแกผ่านโลกไซเบอร์ด้วยการมีส่วนร่วมของครอบครัว**. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- เอมิกา เหมมินทร์. (2556). **พฤติกรรมการใช้และความคิดเห็นเกี่ยวกับผลที่ได้จากการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Media) ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร**. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- Honestdocs. (ม.ป.ป.). **โซเชียลมีเดียส่งผลต่อสุขภาพจิตอย่างไร**. เรียกใช้เมื่อ 18 พฤศจิกายน 2560 จาก Media Affects Mental Health: <https://www.honestdocs.co/social-media-affects-mental-health>
- Kowalski & Limber. (2013). **Psychological, physical, and academic correlates of cyber bullying and traditional bullying**. เรียกใช้เมื่อ 31 พฤศจิกายน 2560 จาก
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23790195>
- Krejcie and Morgan. (1970). **DETERMINING SAMPLE SIZE FOR RESEARCH**. เรียกใช้เมื่อ 10 กรกฎาคม 2560 จาก https://home.kku.ac.th/sompong/guest_speaker/KrejcieandMorgan_article.pdf
- Smith, Merritt Roe; and Leo Marx, eds. (1994). **Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism**. Cambridge: MIT Press.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนน้ำดิบวิทยาคม อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน

Factors associated with food consumption behaviors among high school students

in Namdibwittayakom School, Pasang District, Lamphun Province

สุทธิพงษ์ วงวิริยะ^{1*}

¹ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

*tong_hihi2555@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงสำรวจครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหาร และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนน้ำดิบวิทยาคม อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 113 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามแบ่งเป็น 5 ส่วน ได้แก่ แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของนักเรียน ความรู้ในการบริโภคอาหาร เจตคติในการบริโภคอาหาร อิทธิพลสื่อและโฆษณา และพฤติกรรมการบริโภคอาหารวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ Eta และ Pearson's correlation กำหนดนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษา พบว่า พฤติกรรมการบริโภคอาหารของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 69.90 และปัจจัยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของกลุ่มตัวอย่าง มี 3 ปัจจัย ได้แก่ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ($P=0.001$) ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหาร ($P=0.048$) และ เจตคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหาร ($P=0.004$) มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value}<0.05$)

คำสำคัญ : พฤติกรรมบริโภค อาหาร นักเรียนมัธยมศึกษา

Abstract

This survey research aimed to study the food consumption behaviors and to examine associated factors of food consumption behaviors among high school students in Namdibwittayakom Schools, Pasang District, Lamphun Province. The samples were 113 high school students. The data were collected by using questionnaire divided into five parts; general information, knowledge of food consumption, attitude in food consumption, influence of media advertising on food consumption, food consumption behaviors. The data were analyzed by using Eta and Pearson's correlation set the significance at level 0.05

The results found that the food consumption behaviors of the sample was in moderate level (69.90%). Factors statistically significant associated ($p\text{-value} < 0.05$) with food consumption behaviors among sample were 1) the educational level of parents ($p = 0.001$), 2) the knowledge about food consumption ($p = 0.048$) and 3) the attitude on food consumption ($p = 0.004$).

keywords : Consumption Behaviors, Food, High School Students

บทนำ

ในปัจจุบันการพัฒนาการประเทศขึ้นอยู่กับคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยเฉพาะ เยาวชน ซึ่งเป็นกำลังหลักและเป็นอนาคตของประเทศชาติ อาหารและโภชนาการเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตและมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตทั้งร่างกายและจิตใจ อีกทั้งยังมีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับสุขภาพของเยาวชนในอนาคต หากเยาวชนมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารไม่ถูกต้อง ได้แก่ การบริโภคอาหารน้อยเกินไป ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย บริโภคอาหารไม่ครบ 5 หมู่ ในทุกมื้อหรือมีการบริโภคอาหารมากเกินไปล้วนส่งผลเสียต่อสุขภาพทั้งสิ้น (จิราภรณ์ เรืองยิ่ง, 2554)

ผลกระทบทางด้านร่างกายที่เกิดขึ้นอาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพในอนาคต เมื่อถึงวัยเป็นผู้ใหญ่จะทำให้เป็นโรคเรื้อรังที่เกิดจากพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่เกินความจำเป็น ทำให้เกิดภาวะอ้วนหรือโรคอ้วน หรือโรคอื่น ๆ ตามมา ผลกระทบทางด้านจิตใจ สามารถทำให้เกิดหงุดหงิด เครียด วิตกกังวลและยังส่งผลการเรียนและการทำงานให้อ่อนแอลง (Mendonça, R. D. D., Pimenta, A. M., Gea, A., de la Fuente-Arrillaga, C., Martinez-Gonzalez, M. A., Lopes, A. C. S., & Bes-Rastrollo, M. (2016)

สำหรับประเทศไทย จากข้อมูลของ (WHO, 2016) ความชุกของโรคอ้วนในเด็กและวัยรุ่น ในปี พ.ศ.2518 ถึง 2560 มีความชุกของโรคอ้วนความชุกของโรคอ้วนในเด็กและวัยรุ่น คิดเป็นร้อยละ 0.2% และ 22.1% ตามลำดับ พบว่ามีการเพิ่มอัตราความชุกของโรคอ้วนในเด็กและวัยรุ่นที่เพิ่มขึ้น

เด็กวัยรุ่น โดยเฉพาะนักเรียนมัธยมปลาย เป็นช่วงวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงหลายด้านทั้งทางร่างกาย อารมณ์ และสังคม ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง มีความเป็นตัวของตัวเอง สามารถคิด มีความเป็นอิสระมากขึ้น มีส่วนร่วมในสังคมมากขึ้น และเพื่อนมีบทบาทในการตัดสินใจ ในการแสดงพฤติกรรมการบริโภคอาหาร หากไม่มีความตระหนักถึงอันตรายต่อภาวะโภชนาการเกิน และยังมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ไม่ถูกต้องตามหลักโภชนาการ ทำให้ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ไม่ค่อยดี โดยทั่วไป วัยรุ่นมักจะมีกิจกรรมที่โรงเรียน และกิจกรรมหลังเลิกเรียน สิ่งเหล่านี้ สามารถส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยรุ่น ซึ่งวัยรุ่นจะกินอาหารนอกบ้านมากขึ้น จะมีการเริ่มซื้อ เตรียมอาหารกินเองมากขึ้น จะชอบรับประทานอาหารแปลกใหม่ และปฏิเสธอาหารแบบเดิม ๆ จากการที่วัยรุ่นมีกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้น มักจะรับประทานอาหารไม่เป็นเวลา อาจจะงดอาหารบางมื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมื้อเช้า ซึ่งเป็นมื้อที่สำคัญปัญหาเด็กไทยในมิติวัฒนธรรม พบว่าปัจจุบันเด็กและเยาวชนไทยกำลังเผชิญกับกระแส “วัฒนธรรม กิน ดื่ม ซด” ทำให้เกิดค่านิยมการบริโภคอย่างมาก เด็กวัยรุ่น ถูกดึงดูดจากการโฆษณา ให้ใช้จ่ายอย่างฟุ่มเฟือย และสาเหตุของปัญหาด้านการบริโภคในสังคมเมืองส่วนใหญ่เกิดจากการรับเอาวัฒนธรรมของสังคมตะวันตกมาใช้โดยขาดความรู้ การคัดสรรกลั่นกรองร่วมกับอิทธิพลของการโฆษณาที่มีการลงทุน และใช้เทคนิคการจูงใจสูง ส่งผลให้พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่เปลี่ยนไปเป็นอาหารจานด่วน และได้รับคุณค่าอาหารไม่ครบตามความต้องการ โดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่น ซึ่งจัดได้ว่าเป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาภาวะโภชนาการเกิน เนื่องจากวัยรุ่นส่วนใหญ่ชอบบริโภคอาหารในรูปแบบใหม่ ตามกระแสค่านิยม (ปวีณภัทร นิธิตันติวัฒน์ และวรางคณา อุดมทรัพย์, 2559)

จากข้อมูลรายงานการตรวจสุขภาพ คนไทยพบว่า ความชุกของภาวะอ้วน BMI $\geq$ 25 kg/m² ในประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป ในอายุระหว่าง 15-29 ชายและหญิง ปี ใน ปี 2551 มีความชุกของภาวะอ้วน 19.5 % และในปี 2557 มีความชุกของภาวะอ้วน 25.6% และในระดับภาค ภาคเหนือมี ความชุกของภาวะอ้วน BMI $\geq$ 25 kg/m² คนไทยพบว่า ความชุกของภาวะอ้วน BMI $\geq$ 25 kg/m² ในประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป ใน ปี 2551 ความชุกของภาวะอ้วน 31.99% และในปี 2557 มีความชุกของภาวะอ้วน 35.1% จะเห็นได้ว่าการเพิ่มของภาวะอ้วนอย่างเห็นได้ชัด (วิชัย เอกพลาร และคณะ. 2557)

จากสถิติด้านโภชนาการ พบว่า ในจังหวัดลำพูน ประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป ในปี พ.ศ.2559 มีประชากรมีภาวะอ้วนร้อยละ 5.01 และในปี พ.ศ.2560 เป็น 5.32 คน จะเห็นได้ว่าจากปี 2559-2560 มีจำนวนประชากรที่อายุ 15 ปีขึ้นไปมีภาวะ

อ้วนเพิ่มขึ้น เมื่อเศรษฐกิจทำให้ผู้ประกอบการของเด็กนักเรียน มีกำลังทรัพย์ที่จะให้บุตรไปโรงเรียนสำหรับในการใช้จ่ายในการบริโภคอาหาร ซึ่งมีสารอาหารที่จะเลือกซื้ออาหารได้อย่างหลากหลาย อาทิ เช่น ร้านสะดวกซื้อร้านค้า ตลาด แหล่งท่องเที่ยว เป็นต้น เป็นผลให้ประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไปซึ่งรวมถึงเด็กมัธยมปลายหรือวัยรุ่นตอนปลายอาจมีภาวะโภชนาการเกิน อันมีผลเนื่องมาจากพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ไม่ถูกต้อง (กระทรวงสาธารณสุข , 2560)

จากสถานการณ์ดังกล่าวผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารของเด็กวัยรุ่นในอำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน จังหวัดลำพูนเป็นจังหวัดเล็ก ๆ ที่อยู่ภาคเหนือตอนบน เป็นแหล่งเศรษฐกิจอุตสาหกรรมของประเทศ ทำให้จังหวัดลำพูนเต็มไปด้วยความความเจริญทางด้านเศรษฐกิจ การท่องเที่ยวโดยเฉพาะอย่างยิ่งอำเภอป่าซาง ตำบลน้ำดิบ สามารถที่จะเดินทางไปยังจังหวัดเชียงใหม่ได้ทำให้เกิดเจริญทางด้านศูนย์การค้า ด้านคมนาคมต่าง ๆ อีกทั้งยังเป็นอำเภอที่มี การทำหัตถกรรมทอผ้าและตัดเย็บผ้าประเภทต่าง ๆ ซึ่งส่วนมากจะทำในรูปอุตสาหกรรมครัวเรือนหรือขายส่ง สินค้า OTOP ที่ทำยอดขายหน่วย สูงสุด คือ ผลิตภัณฑ์ผ้าฝ้ายแปรรูป ทั้งในประเภทเสื้อผ้า เครื่องแต่งกาย และของใช้ตกแต่งบ้านบุคคล เป็นอำเภอที่มีสภาพคล่องทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะรายได้จากธุรกิจชุดเสื้อผ้าบาติกสำเร็จรูปและรายได้จากภาคการเกษตรกรรมสวนลำไย การแปรรูปลำไยส่งออก ในประเทศและต่างประเทศ ทำให้เศรษฐกิจในชุมชนคึกคักเต็มไปด้วยความอุดมสมบูรณ์ทั้งทรัพยากรอาหาร ความสะดวกสบาย มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดี ทำให้ประชาชนในพื้นที่มีอำนาจที่จะใช้จ่ายใช้สอยต่าง ๆ โดยเฉพาะการบริโภคอาหาร จากสถิติจากสถิติด้านโภชนาการ ในเขตสุขภาพเขต 1 จังหวัดลำพูน อำเภอป่าซาง ตำบลน้ำดิบ ในปี 2557 มีประชากรมีภาวะอ้วน เป็น ร้อยละ 4.65 และในปี พ.ศ.2560 เป็น ร้อยละ 7.35 จะเห็นได้ว่าจากปี 2557 -2560 มีจำนวนประชากรที่อายุ 15 ปีขึ้นไปมีภาวะอ้วนเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด (กระทรวงสาธารณสุข , 2560)

จากการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยรุ่นในจังหวัดสงขลา: การสังเคราะห์องค์ความรู้และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของ จิราภรณ์ เรืองยิ่ง,สุจิตรา จรจิตรและ กานดา จันทรแย้ม,(2554). มีการศึกษาการสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยรุ่น เปรียบเทียบพฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยรุ่นในจังหวัดสงขลาจำแนกตามปัจจัยเอื้อ และ ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยรุ่น ในจังหวัดสงขลา โดยใช้ทฤษฎี แนวคิดแบบจำลองการส่งเสริมสุขภาพ PRECEDE-PROCEED model ของ Green & Kreuter (2005) โดยนำมาใช้เฉพาะขั้นที่ 4 และ 5 ที่เป็นการอธิบายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนน้ำดิบวิทยาคม อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน เพื่อที่จะได้ทราบพฤติกรรมและปัจจัยในการบริโภคอาหารและภาวะโภชนาการของวัยรุ่น เพื่อเป็นแนวทางส่งเสริมสุขภาพ แก้ไขปัญหาภาวะโภชนาการต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นนี้เป็นนักเรียนชายและหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนน้ำดิบวิทยาคม จำนวน 170 คน

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นนี้ คำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณกลุ่มตัวอย่างของ (Wayne,1995)

$$n = \frac{N\sigma^2 z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}}{d^2(N-1) + \sigma^2 z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}}$$

ได้จำนวนขนาดตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เท่ากับ 101 คน

แต่เพื่อป้องกันการออกจากการศึกษา (Drop out) จึงปรับขนาดกลุ่มตัวอย่างเพิ่ม ดังนี้ โดย ที่ขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้ 101 คน คาดว่ามีผู้ตกสำรวจร้อยละ 10 ดังนั้น ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้รวมทั้งสิ้น จำนวน 113 คน โดยกำหนดคุณลักษณะกลุ่มตัวอย่างดังนี้

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria)

1. เป็นนักเรียนที่ศึกษาอยู่ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4 ถึง มัธยมศึกษาปีที่ 6) โรงเรียนนำดบวิทยาลัย
2. เป็นบุคคลที่สามารถอ่านออกเขียนได้ หรือสามารถตอบคำถามได้

เกณฑ์คัดออก (Exclusion criteria)

1. ผู้ที่เจ็บป่วยกระทันหันไม่สามารถตอบแบบสอบถามได้
2. ผู้ที่ถูกพักการเรียน ย้ายโรงเรียน เสียชีวิตระหว่างการดำเนินการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ เป็นแบบสอบถาม ที่ผู้ศึกษาพัฒนาปรับปรุงขึ้นจากแนวคำถามจาก การศึกษาของ (จิราภรณ์ เรืองยิ่งและคณะ, 2554, ทศนา ศิริโชค, 2555 ,ณัฐพร สุแสงรัตน์, 2556 และเกียรติพงษ์ เชื้อนรอบเขต, 2556) ในการศึกษาครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม จำนวน 1 ชุด โดยแบ่งเป็นตอนตามวัตถุประสงค์เป็น 5 ส่วน ประกอบไปด้วย

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของนักเรียน ได้แก่ เพศ อายุ ระดับชั้น น้าหนัก ส่วนสูง

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยนำ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร เจตคติเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยเอื้อ รายได้ของครอบครัว ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ค่าใช้จ่ายด้านอาหารและเครื่องดื่ม/ต่อสัปดาห์

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยเสริม อิทธิพลสื่อ

ส่วนที่ 5 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข
2. แบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว โดยผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามเชิงเนื้อหาหรือ (IOC : Item Objective Congruence Index) ได้ค่าคะแนน ในช่วง 0.67 - 1.00
3. นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อทดสอบความเข้าใจข้อคำถามของกลุ่มตัวอย่าง และนำข้อมูลที่ได้ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ($\alpha = 0.70$) ได้ค่าคะแนน 0.82 และ ค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธี คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) ได้ค่า 0.74

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลได้ครบถ้วนตามต้องการ ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้อง และลงรหัส ข้อมูล แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการดังนี้

1. รวบรวมแบบสอบถาม ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูล แยกหมวดหมู่ ข้อมูล จากนั้นนำมาลงรหัสให้ตัวเลขตามแบบฟอร์มการลงรหัสข้อมูล (Coding) เสร็มนำไปบันทึกข้อมูล

2. บันทึกข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ โปรแกรมประมวลผลสำเร็จรูป (SPSS for Windows) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1) ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลปัจจัยนำเข้า ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม และพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ใช้สถิติเชิงพรรณนา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตาราง ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลปัจจัยนำเข้า ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม นำมาวิเคราะห์ ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร โดยใช้สถิติโดยใช้สถิติ *Pearson's correlation* และ *Eta*

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

โครงร่างวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร (COA No. 180/2018 , IRB No. 0137/61)

ผลการวิจัย

1) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อย 60.20 อายุ 16 และ 17 ร้อยละ 33.60 กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ร้อยละ 34.50 ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ส่วนใหญ่ อยู่ในระดับชั้น มัธยมศึกษา ร้อยละ 47.80 รายได้ของครอบครัวนักเรียนต่อเดือน ส่วนใหญ่อยู่ที่ 5,000 – 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 38.90 ค่าใช้จ่ายค่าใช้จ่ายด้านอาหารและเครื่องดื่มต่อสัปดาห์ ส่วนใหญ่อยู่ที่ 300 บาท คิดเป็นร้อยละ 28.30 รองลงมาคือ 200 - 250 บาท คิดเป็นร้อยละ 26.50 และน้อยที่สุด 250 – 300 บาท คิดเป็นร้อยละ 20.40

2) กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการบริโภคอาหารในระดับปานกลาง(3.45 จาก 5 คะแนน)ต่ำ สุดเท่ากับเท่ากับ 2.41 คะแนนสูงที่สุด เท่ากับ 4.59 เมื่อนำมาจัดกลุ่ม พบว่า นักเรียนมีระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหารปานกลางคิดเป็นร้อยละ 69.90 รองลงมาระดับพฤติกรรม การบริโภคอาหารดี คิดเป็นร้อยละ 30.10 นักเรียนมีระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ปฏิบัติเป็นประจำมากที่สุด คือ ข้อ 19 (นักเรียนเลือกซื้ออาหารบางประเภทที่มี เครื่องหมาย อย. เพื่อความปลอดภัยในการบริโภค) คิดเป็นร้อยละ 56.60 รองลงมาคือ ข้อ 20 (นักเรียนอ่านฉลากก่อนซื้ออาหาร ก่อนเสมอ) คิดเป็นร้อยละ 46.00 และข้อที่ปฏิบัติเป็นประจำ น้อยที่สุด คือข้อ 3 (นักเรียนดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์) คิดเป็นร้อยละ 0.9 ดังรายละเอียดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวน ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนน้ำดิบวิทยาคม อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน จำแนกตามระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร

พฤติกรรมการบริโภคอาหาร	N=113	
	จำนวน	ร้อยละ
ระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหารดี (3.67 – 5.00)	34	30.10
ระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหารปานกลาง (2.34 – 3.66)	79	69.90
$\bar{X}$ = 3.45 S.D = 0.390 Min = 2.41 Max = 4.59		

2) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนน้ำดิบวิทยาคม อำเภอบ้านฝาง จังหวัดลำพูน รวม 8 ปัจจัย ได้แก่ อายุ ดัชนีมวลกาย รายได้ของครอบครัว ค่าใช้จ่ายด้านอาหารและเครื่องดื่มต่อสัปดาห์ ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหาร เจตคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหาร อิทธิพลสื่อและโฆษณา ดังนี้

อายุ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนน้ำดิบวิทยาคม อำเภอบ้านฝาง จังหวัดลำพูน (P-value = 0.219) ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ดัชนีมวลกาย ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (P-value = 0.545) ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

รายได้ของครอบครัว ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (P-value = 0.107) ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ค่าใช้จ่ายด้านอาหารและเครื่องดื่มต่อสัปดาห์ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (P-value = 0.050) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหาร มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (P-value = 0.048) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

เจตคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหาร ความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (P-value = 0.004) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

อิทธิพลสื่อและโฆษณา ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (P-value = 0.565) ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (P-value = 0.001) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย กับ พฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนน้ำดิบวิทยาคม อำเภอบ้านฝาง จังหวัดลำพูน (N=113)

ปัจจัย	พฤติกรรมการบริโภคอาหาร	
	r	p
อายุ	-0.117	0.219
ดัชนีมวลกาย	-0.069	0.465
รายได้ของครอบครัว	-0.153	0.107
ค่าใช้จ่ายด้านอาหารและเครื่องดื่มต่อสัปดาห์	-0.185	0.050*
ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหาร	0.186	0.048*
เจตคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหาร	0.269	0.004*
อิทธิพลสื่อและโฆษณา	-0.055	0.565

* P-value <0.05

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ ค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนน้ำดิบวิทยาคม อำเภอบ้านฝาง จังหวัดลำพูน

ปัจจัย	พฤติกรรมการบริโภคอาหาร		
	Eta	F	p
เพศ	0.416	0.480	0.990
ระดับชั้นของนักเรียน	0.513	0.818	0.739

ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง	0.719	2.453	0.001*

* P-value <0.05

อภิปรายผล

1) ระดับพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารอยู่ในระดับปานกลาง อาจเกิดจากการที่ได้ผู้ปกครองมีระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน ทำให้อาจขาดความรู้หรือขาดการกระตุ้นและให้ความสำคัญในเรื่องของการบริโภคอาหาร จึงส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารอยู่ระดับปานกลาง และความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารอยู่ระดับดี และนักเรียนมีเจตคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารอยู่ในระดับดี แต่นักเรียนอาจจะขาดกระตุ้นและการเสริมแรงทางบวก เช่น การให้คำแนะนำจากผู้ปกครอง จึงส่งผลให้ขาดความตระหนักในเรื่องของการบริโภคอาหาร จึงส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารอยู่ระดับปานกลาง สอดคล้องกับการศึกษาของจิราภรณ์ เรืองยิ่ง และคณะ (2554) และ วิทยานันท์ สนใจ (2558) และขัดแย้งกับการศึกษาของ พินใจ ทองเจริญ (2556) ได้ทำการศึกษาเรื่อง พฤติกรรมการบริโภคอาหารและภาวะสุขภาพของนักเรียน วิทยาลัยเทคโนโลยีศรีธนาพาณิชย์การ เชียงใหม่ พบว่า กลุ่มตัวอย่างมี ระดับพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารอยู่ในระดับปานกลาง จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนทานอาหารครบ 5 หมู่ในแต่ละวันมีการปฏิบัติส่วนใหญ่ปฏิบัติบ่อยครั้ง การรับประทานอาหารมากกว่าวันละ 3 มื้อ ส่วนใหญ่ปฏิบัติบางครั้ง ขัดแย้งกับการศึกษาของจิตลาวรรณ รัตนธรรมธาดา (2555) ว่านักเรียนมีการรับประทานอาหาร 3 วันต่อวัน การรับประทานผักผลไม้เป็นประจำส่วนใหญ่ปฏิบัติบ่อยครั้ง ขัดแย้งกับการศึกษาของ นภาพร เหมาะเหม็ง และคณะฯ ว่านักเรียนรับประทานผักและผลไม้เป็นประจำ การรับประทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปส่วนใหญ่ปฏิบัติค่อนข้างบ่อย การรับประทานอาหารประเภททอดส่วนใหญ่ปฏิบัติบ่อยครั้ง การรับประทานไส้สัปดาห์ละ 3-4 ฟอง ส่วนใหญ่ปฏิบัติบางครั้ง การรับประทานอาหารที่มีรสจัด ส่วนใหญ่ปฏิบัติบางครั้ง การรับประทานอาหารบุฟเฟต์ได้แก่ ชาบู หมูกระทะ และอื่น ๆ ส่วนใหญ่ปฏิบัติบางครั้ง การดื่มมอยอย่างน้อยวันละ 1 แก้ว ส่วนใหญ่ปฏิบัติบางครั้ง รับประทานผักผลไม้ และบริโภคอาหารที่ให้พลังงานน้อย แต่สารอาหารครบถ้วน เพื่อลดน้ำหนัก ควบคู่กับการออกกำลังกาย ส่วนใหญ่ปฏิบัติค่อนข้างบ่อย การรับประทานอาหารประเภทผัด ส่วนใหญ่ส่วนใหญ่ค่อนข้างบ่อย การรับประทานอาหารที่ตามใจปากมากกว่าที่ร่างกายต้องการ ส่วนใหญ่ค่อนข้างบ่อย สอดคล้องกับการศึกษาของ ศันสนีย์ เมฆรุ่งเรืองวงศ์ (2558) เนื่องจากเด็กนักเรียนเป็นวัยที่เลือกบริโภคอาหารได้ตามความชอบของตนเองติดรสชาตความอร่อยของอาหาร การเลือกรับประทานอาหาร โดยเรียนรู้จากผู้ปกครองหรือคนอื่น ๆ ที่เป็นแบบอย่างที่ดี ส่วนใหญ่ปฏิบัติค่อนข้างบ่อย การเลือกซื้ออาหารโดยเปรียบเทียบราคามากกว่าประโยชน์ที่ได้รับส่วนใหญ่ปฏิบัติบางครั้ง การเลือกซื้ออาหารที่มีสีส่นสวยสดน่ารับประทานส่วนใหญ่ปฏิบัติบางครั้ง และการเลือกที่จะซื้อเครื่องดื่มพวกน้ำหวาน น้ำอัดลม และอื่น ๆ มากกว่าน้ำเปล่าธรรมดาส่วนใหญ่ปฏิบัติบางครั้งและวัยรุ่นส่วนใหญ่นิยมกินขนมขบเคี้ยว และเครื่องดื่มที่มีรสชาตหวาน สอดคล้องกับแนวคิดของ อติชาสังกะทิพย์ และ สุวลีโลวีรกรณ (2560) เรื่องพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารของวัยรุ่น กินอาหารที่วิธีการปิ้งย่าง หรือทอด และดื่มน้ำอัดลม ซึ่งเป็นอาหารที่สามารถหาเข้าถึงและซื้อได้ด้วยตัวเอง เพราะมีราคาไม่แพง มีขายทั้งบริเวณในโรงเรียนและในชุมชน

2) ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนน้ำดิบวิทยาคม อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน โดยพบว่าผู้ปกครองที่มีระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 47.80 และรองลงมาคือ ประถมศึกษา ร้อยละ 45.10 มีร้อยละใกล้เคียงกัน ดังนั้นผู้ปกครองที่มีระดับการศึกษาที่ต่างกัน อาจทำให้มีความรู้ในเรื่องของการบริโภคอาหารที่อาจไม่เพียงพอ สอดคล้องกับการศึกษาของ วิทยานันท์ สนใจ (2558) พบว่า ผู้ปกครองอาจไม่มีความรู้ในเรื่องของโภชนาการสำหรับเด็ก และอาจจะเนื่องด้วยการประกอบอาชีพในการหาเลี้ยงครอบครัว ในแต่ละครอบครัวไม่เหมือนกัน จึงทำให้ไม่มีเวลาเพียงพอในการเอาใจใส่ในเรื่องของการบริโภคอาหารของบุตรเท่าที่ควร สอดคล้องกับการศึกษาของ อติชา สังกะทิพย์ และ สุวลี โลวีรกรณ (2560) ได้ทำการศึกษาเรื่องพฤติกรรม

บริโภคอาหารและภาวะโภชนาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในตำบลกุดปลาตุ อำเภอน้ำขุ่น จังหวัดมหาสารคาม พบว่า เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาอยู่ในพื้นที่ชนบท บิดามารดามีการศึกษาในระดับประถมศึกษา และประกอบอาชีพรับจ้าง บ้างก็อาศัยอยู่กับตายาย จึงไม่มีเวลาในการแนะนำ และให้ความรู้ได้มากนัก

3) ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารของนักเรียน มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนน้ำดิบวิทยาเขต อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน โดยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้ในระดับดี สอดคล้องกับการศึกษาของ จิตลววรรณ รัตนธรรมธาดา (2555) ได้ทำการศึกษาเรื่องพฤติกรรมการบริโภคอาหาร และพฤติกรรมสุขภาพของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีภาวะโภชนาการเกิน โรงเรียนเลยพิทยาคม อาจเป็นเพราะนักเรียนได้มีการเรียนรู้จากครูผู้สอนในรายวิชาที่เกี่ยวกับการบริโภคอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ชนกนาถ ชูพยัคฆ์ (2544) ได้ศึกษาเรื่อง ความรู้ ทักษะและพฤติกรรมบริโภคอาหารของเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ระบุแหล่งข้อมูลเรื่องการบริโภคอาหาร คือ โรงเรียน

4) ค่าใช้จ่ายด้านอาหารและเครื่องดื่มต่อสัปดาห์ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนน้ำดิบวิทยาเขต อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน อาจเป็นเพราะถ้านักเรียนที่มีค่าใช้จ่ายด้านอาหารและเครื่องดื่มมาก แสดงว่าโอกาสในการเลือกที่จะบริโภคอาหารจะมากกว่านักเรียนที่มีค่าใช้จ่ายด้านอาหารและเครื่องดื่มน้อย ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ วิไลวรรณ คงกิจ (2548) ได้ทำการศึกษาเรื่องพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนของเด็กวัยรุ่นในกรุงเทพมหานคร พบว่า วัยรุ่นที่มีรายได้ต่างกัน มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนไม่แตกต่างกัน

5) เจตคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหาร มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนน้ำดิบวิทยาเขต อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน จากการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนน้ำดิบวิทยาเขต อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน มีเจตคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหาร ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี สอดคล้องกับการศึกษาของ ทศนา ศิริโชติ (2555) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พบว่า นักศึกษาที่มีความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารดี จะมีเจตคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่ดี สอดคล้องกับการศึกษาของ อธิราภรณ์ พลอยเล็ก (2556) ได้ทำการศึกษาเรื่อง เจตคติและความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนภาษาอังกฤษกับอาจารย์ ชาวต่างประเทศของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า เจตคติจะเกิดจากความเชื่อหรือความรู้สึกของบุคคลอื่นเนื่องมาจากความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนน้ำดิบวิทยาเขต อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน 3 ปัจจัย ได้แก่ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร และเจตคติเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร

ระดับผู้ปฏิบัติงาน

1. เจ้าหน้าที่สาธารณสุข ควรมีการให้ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหาร แก่นักเรียนความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารของนักเรียน เนื่องจากระดับการศึกษาของผู้ปกครองมีความแตกต่างกันส่งผลให้ผู้ปกครองอาจขาดความรู้ จึงทำให้ขาดความตระหนักในเรื่องของการบริโภคอาหารที่ถูกต้อง ส่งผลให้บุตรขาดความรู้และความตระหนักมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ยังไม่ดีมากนัก

2. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรมีบทบาทที่สำคัญในการกำหนดนโยบายเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมจากผู้ปกครองในการร่วมดูแลพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษารูปแบบการให้สุขศึกษา หรือการดำเนินงานเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารอย่างถูกต้อง เพื่อเป็นแนวทางในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารแก่นักเรียนโรงเรียนนำดัดวิทยาลัย
2. ควรทำการศึกษาวิจัยเชิงลึกถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อนำมาอธิบายถึงสาเหตุ ปัจจัย และผลกระทบต่าง ๆ ที่มีการบริโภคอาหารที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนป่าซาง คณะครู และ คณะนักเรียนทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลครั้งนี้จนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณ คณะกรรมการจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้พิจารณาโครงร่างและให้คำแนะนำจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- กุลวดี จงสมชัย. (2557). พฤติกรรมการบริโภคขนมและเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของคาเฟอีนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโภชนาการเพื่อสุขภาพ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เกียรติพงษ์ เชื้อนรอบเขต. (2556). การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวิทยา ๒.หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี,มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โกเมน ควรหา. (2553). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการสูบบุหรี่ในพระสงฆ์ จังหวัดระยอง. พย.ม. (การพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชน), มหาวิทยาลัยบูรพา
- กระทรวงสาธารณสุข. (2560). ข้อมูลด้านโภชนาการ ประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป เขตสุขภาพที่ 1 จังหวัดลำพูน ปีงบประมาณ 2559-2560 สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 ตุลาคม 2560 จาก <http://bit.ly/2CWETY5>
- กระทรวงสาธารณสุข. (2560). ข้อมูลด้านโภชนาการ ประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป เขตสุขภาพที่ 1 จังหวัดลำพูน ตำบลน้ำดิบ ปีงบประมาณ 2557-2560. สืบค้นเมื่อ วันที่ 16 ตุลาคม 2560 จาก <http://bit.ly/2CWETY5>
- จิตลารวรรณ รัตนธรรมธาดา. (2555). พฤติกรรมการบริโภคอาหาร และพฤติกรรมสุขภาพของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีภาวะโภชนาการเกิน โรงเรียนเลยพิทยาคม อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จิราภรณ์ เรืองยิ่ง. (2559). พฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยรุ่นในจังหวัดสงขลา: การสังเคราะห์องค์ความรู้และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหาร. วารสารศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
- ชนกนาถ ชูพยัคฆ์. (2544.) ความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการบริโภคอาหารของเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ในเขตกรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ณรงค์ชัย หัตถ์. (2553). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นตอนต้น อำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี.มหาวิทยาลัยบูรพา,ชลบุรี
- ณัฐพร สุแสงรัตน์. (2556). พฤติกรรมการบริโภคอาหารส่งเสริมสุขภาพและภาวะโภชนาการของนักศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโภชนาการ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น

- ปวีณภัทร นิธิตันติวัฒน์ และวรางคณา อุดมทรัพย์ (2559). พฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยรุ่นไทยผลกระทบและแนวทางแก้ไข. JOURNAL OF PHRAPOKKLAO NURSING COLLEGE, 28(1), 122-128.
- วิชัย เอกพลากร และคณะ. (2557) การสำรวจสุขภาพประชากรไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557. สถาบันวิจัยระบบประชากร
- อดิชาสังขะทิพย์ และ สุวลีโลวีรกรณ (2560) พฤติกรรมการบริโภคอาหารและภาวะโภชนาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนในตำบลกุดปลาตุก อำเภอชื่นชม จังหวัดมหาสารคาม, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปีที่ 19ฉบับที่ 1มกราคม –เมษายน ,178-189.
- Bloom,Benjamin S.,et al. (1971). **Hand book on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Green, L. W., & Kreuter, M.W. (2005). **Health Program Planning an Educational and Ecological Approach**. New York: Quebecor World Fairfield.
- Hyun-sun Seo, Soo-Kyung Lee, and Soyoung Nam. (2011). **Factors influencing fast food consumption behaviors of middle-school students in Seoul: an application of theory of planned behaviors**. The Korean Nutrition Society and the Korean Society of Community Nutrition.
- Mendonça, R. D. D., Pimenta, A. M., Gea, A., de la Fuente-Arrillaga, C., Martinez-Gonzalez, M. A., Lopes, A. C. S., & Bes-Rastrollo, M. (2016). **Ultraprocessed food consumption and risk of overweight and obesity: the University of Navarra Follow-Up (SUN) cohort study**. The American journal of clinical nutrition, 104(5), 1433-1440.
- Wayne W., D. (1995). **Biostatistics: A Foundation of Analysis in the Health Sciences (6th ed.)**. John Wiley&Sons, Inc., 177-178.
- WHO. (2016). **Mean body mass index trends among children and adolescents**.สืบค้นเมื่อวันที่ 17 ตุลาคม 2560 จากhttp://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight_obesity/bmi_trends_adolescents/en/
- WHO. (2016). **Obesity among children and adolescents**.สืบค้นเมื่อวันที่ 17 ตุลาคม 2560 จาก http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight_obesity/bmi_trends_adolescents/en/

ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเช้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Factors Affecting Breakfast Consumption Behaviors among Pibulsongkram Rajabhat
University Students

อรรถรัตน์ มีศาสตร์^{1*} ณัฐนิชา เณรตาก้อง¹ กิ่งแก้ว สำรวรัตน์² นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ² ยวดี ตรงต่อกิจ²
และเอกภพ จันทร์สุนทร²

¹นักศึกษาศาขาศาสตรณสุขศาสตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

²อาจารย์สาขาศาสตรณสุขศาสตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

* corresponding author e-mail: attarat.m@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารเช้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม 2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเช้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม กลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จำนวน 389 คน ซึ่งได้จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาร์โรวามาเน่ และทำการเลือกสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลวิจัยพบว่า 1) นักศึกษามีพฤติกรรมการบริโภคอาหารเช้าอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 43.73$ S.D.= 7.837) 2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเช้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่ามี 2 ปัจจัย ซึ่งมีอิทธิพลทางบวก ดังนี้ 1) ปัจจัยเสริม (x_5) ($\beta = 0.838$) และ 2) ความรอบรู้ด้านสุขภาพ (x_6) ($\beta = 0.271$) มีค่าอำนาจในการพยากรณ์ได้ร้อยละ 31.2 ($R^2 = 0.312$)

คำสำคัญ : ปัจจัยที่ส่งผล พฤติกรรมการบริโภคอาหารเช้า นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

Abstract

This survey research aimed to 1) study breakfast consumption behaviors among Pibulsongkram Rajabhat University students 2) study factors affecting breakfast consumption behaviors. The subjects were university students of Pibulsongkram Rajabhat University with a totally of 389 samples. Sample size determination was calculated by Taro Yamane's. Multi-stage random sampling was applied to reach the subjects. Data collection tools were questionnaires, data analysis used frequency, percentage, mean, standard deviation and Multiple Regression Analysis. The results shown 1) The breakfast consumption behaviors were moderate level ($\bar{X} = 43.73$ SD = 7.837) 2) Factors affecting breakfast consumption behaviors among Rajabhat Pibulsongkram University students, found 2 factors which have positive effect

were 1) reinforcing factors(x_5) ($\beta = 0.838$) 2) health literacy (x_6) ($\beta = 0.271$) Significant at .05 the value of R square was 31.2%

keywords : Factors Affecting, Breakfast Consumption Behaviors, Pibulsongkram Rajabhat University Students

บทนำ

ในปัจจุบัน ความเจริญก้าวหน้าต่างๆ ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทำให้ประชาชนต้องตกอยู่ในการแข่งขัน เนื่องจากความเร่งรีบโดยไม่คำนึงถึงการดูแลสุขภาพของตนเอง การมีปัญหาก็เข้ามารุมเร้า เกิดความเครียดเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่างๆ ส่งผลต่อคุณภาพชีวิต รวมถึงอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารที่เป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิต การพัฒนาทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ และสุขภาพอนามัย อีกด้วย การมีพฤติกรรมบริโภคที่เหมาะสม จะส่งผลให้มีภาวะโภชนาการที่ดีจึงถือได้ว่าเป็นรากฐานของสุขภาพ การที่เราจะมีสุขภาพที่ดีส่วนหนึ่งมาจากการบริโภคอาหารที่ดีและมีประโยชน์ การที่จะมีสุขภาพที่สมบูรณ์แข็งแรงได้ ร่างกายจำเป็นต้องได้รับอาหารที่เพียงพอและเหมาะสม ทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ หากเราบริโภคอาหารไม่เพียงพอหรือมากเกินไป อาจทำให้ร่างกายเสื่อมโทรม ความต้านทานต่ำ เจ็บป่วยได้ง่าย (อิติมา นวชินกุล, 2557)

อาหารเข้ามีความสำคัญ เนื่องจากร่างกายอดอาหารมาตลอดทั้งคืน อาหารเข้าจึงเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมาก เพราะร่างกายต้องใช้พลังงานจากอาหารมื้อเย็น ไปเลี้ยงหัวใจให้สูบฉีดเลือดไปเลี้ยงร่างกาย ในช่วงเช้า หลังจาก 9-10 นาฬิกา เรา จะเริ่มหิว ดังนั้นจึงต้องบริโภคอาหารเข้าเข้าไปทดแทนพลังงานที่เสียไป อีกทั้งอาหารเข้ายังช่วยให้พลังงานกับร่างกายและสมอง ทำให้สมองของเราทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดทั้งวัน การไม่บริโภคอาหารเข้าเป็นระยะเวลานานอาจทำให้เสี่ยงต่อโรคต่าง ๆ ได้ และจะทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ ส่งผลให้บริโภคมื้อต่อ ๆ ไปบริโภคมามากขึ้น ซึ่งหากบริโภคอาหารเข้าเป็นประจำ จะช่วยลดภาวะผิดปกติดังกล่าวที่เป็นสาเหตุของโรคเบาหวานได้ถึงร้อยละ 35-50 การบริโภคอาหารเข้าจะช่วยไปกระตุ้นพลังให้กับสมองและทำให้มีความจำที่ดีได้ แต่ในทางตรงกันข้ามหากเราไม่บริโภคอาหารมื้อเช้าจะทำให้ร่างกายไม่สดชื่น หลงลืม ความจำไม่ดี ไม่มีสมาธิ หากทำเป็นประจำต่อเนื่องนาน ๆ อาจนำมาซึ่งโรคอัลไซเมอร์ได้ การบริโภคอาหารเข้าอย่างสม่ำเสมอจะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเส้นเลือดในสมอง และโรคหัวใจ เพราะตอนเช้าหลังจากที่เราตื่นนอนเลือดของเราจะมีความเข้มข้นสูง ซึ่งจะทำให้เส้นเลือดที่ส่งไปเลี้ยงสมอง หรือหัวใจอุดตันได้ การไม่บริโภคนานกว่า 14 ชั่วโมงจะทำให้คอเลสเตอรอลในถุงน้ำดีจับตัวกัน และหากปล่อยทำเป็นประจำไปนาน ๆ จะทำให้กลายเป็นก้อนนิ่วได้ ซึ่งการบริโภคอาหารเข้าเป็นประจำจะช่วยให้ตับปล่อยน้ำดีออกมาละลายไม่ให้คอเลสเตอรอลจับตัวกัน สามารถป้องกันการเกิดโรคนี้ได้ (พัชรี บอนคำ, 2560) จากเหตุผลข้างต้นจะเห็นได้ว่าพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารเข้ามีความสัมพันธ์กับสุขภาพ เพราะการที่บุคคลมีสุขภาพที่ดี ส่วนหนึ่งย่อมเกิดจากการมีพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารที่ดี ส่งผลให้ปราศจากโรคภัยไข้เจ็บ พฤติกรรมการบริโภคของแต่ละบุคคลจะมีส่วนผลักดันให้บุคคลมีสุขภาพแตกต่างกัน และจะส่งเสริมให้บุคคลมีสุขภาพอนามัยดีซึ่งการมีสุขภาพดีจะสามารถลด อุบัติการณ์ในการเกิดโรคต่าง ๆ และทำให้ชีวิตยืนยาวขึ้น ลดการใช้บริการทางการแพทย์และ คุณภาพชีวิตที่ดีดังนั้นพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารจึงเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งที่จะมีผลต่อภาวะ โภชนาการของบุคคลรอบครัว และชุมชน

จากแผนพัฒนาสุขภาพแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ได้แสดงให้เห็นว่ามี กลุ่มที่บริโภคอาหารครบ 3 มื้อน้อยที่สุด คือ กลุ่มอายุ 15-29 ปี มีร้อยละ 69.9 และในภาคเหนือมีประชากรชาวไทยกลุ่มอายุ 15-29 ปี ที่ไม่ได้รับประทานอาหารเข้าร้อยละ 54.6 (วิชัย เอกพลากร, 2557) และจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 -2554) กล่าวไว้ว่าการเสริมสร้าง สุขภาวะคนไทยให้มีสุขภาพแข็งแรงทั้งกายและใจและอยู่ในสภาพแวดล้อมที่น่าอยู่ เน้นการพัฒนา ระบบสุขภาพอย่างครบวงจร มุ่งการดูแลสุขภาพเชิงป้องกัน การฟื้นฟูสภาพร่างกายและจิตใจ เสริมสร้างคนไทยให้มีความมั่นคงทางอาหารและการบริโภคอาหารที่ปลอดภัยลดละเลิก พฤติกรรมเสี่ยงต่อสุขภาพ

จากการศึกษาพบว่า ประชาชนที่บริโภคอาหารแค่ 2 มื้อ โดยงดการบริโภคอาหารในมื้อเช้า จะส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ หงุดหงิด เวียนศีรษะ และอาจหน้ามืด เป็นลมได้ และอาจส่งผลเสียต่อสุขภาพในระยะยาวได้ (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2559) และจากผลการสำรวจการบริโภคอาหารเช้าของณัทย์ สุริยวงศ์ และ สุวิมล สร้างพล (2560) ในนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภคณาจารย์ จำนวน 270 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็น เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 92.96 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นปีที่ 2 ร้อยละ 32.59 ส่วนใหญ่บริโภคอาหารเช้า ร้อยละ 70.74 และไม่บริโภคอาหารเช้าถึง ร้อยละ 29.26 โดยหากไม่บริโภคอาหารมื้อเช้าจะทำให้ร่างกายไม่สดชื่น หลงลืม ความจำไม่ดี ไม่มีสมาธิในการเรียน

ดังนั้นคณะผู้วิจัยเห็นว่าปัญหาการไม่บริโภคอาหารเช้าเป็นเรื่องสำคัญของการพัฒนาบุคคล โดยเฉพาะบุคคลที่อยู่ในวัยเรียนระดับอุดมศึกษาซึ่งเป็นระดับการศึกษาที่จะนำไปสู่ชีวิตการทำงานและบุคคลกลุ่มนี้ และการบริโภคอาหารเช้าที่สำคัญที่สุดก็คือ การบริโภคอาหารมื้อเช้า แต่สังคมปัจจุบันนี้ ส่วนใหญ่ใช้ชีวิตอยู่กับความเร่งรีบในการทำงานหรือแม้กระทั่งการเรียน ทำให้ส่วนใหญ่ละเลยและไม่ให้ความสำคัญกับการบริโภคอาหารเช้าเท่าที่ควร คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจจะศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเช้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภคณาจารย์ ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จะนำไปสู่การวางแผน และกำหนดนโยบายในการส่งเสริมสุขภาพให้กับนักศึกษา เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษามีพฤติกรรมการบริโภคอาหารเช้าที่ดี และนำผลการวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานแก่สถานศึกษา หรือผู้ที่เกี่ยวข้องในการป้องกัน ส่งเสริมให้นักศึกษาใส่ใจในการบริโภคอาหารเช้า

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่จะศึกษาครั้งนี้เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภคณาจารย์ที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนภาคปกติ ปีการศึกษา 2561 ทั้งหมด 7 คณะ ซึ่งมีจำนวน 13,524 คน

กลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษาครั้งนี้เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภคณาจารย์ที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนภาคปกติ ปีการศึกษา 2561 ทั้งหมด 7 คณะ จำนวน 13,524 คน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามีจำนวน 389 คน โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรของทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane, 1973) โดยกำหนดความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้อยู่ที่ 0.05

2. ขั้นตอนการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage sample) โดยมีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้ขั้นตอนที่ 1 ใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น ออกเป็น 7 กลุ่ม ตามจำนวนคณะ ขั้นตอนที่ 2 คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคณะตามสัดส่วน

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างแต่ละชั้นปีตามสัดส่วน ขั้นตอนที่ 4 ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากแบบใส่คืนที่ตามสัดส่วนรายชื่อของนักศึกษาแต่ละชั้นปีตามชั้นปีและคณะตามที่กำหนดไว้ จนครบตามจำนวนที่ต้องการจำนวน 389 คน

เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria)

1. นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ ภาคปกติ ชั้นปีที่ 1 ถึง ชั้นปีที่ 4 จังหวัดพิษณุโลก
2. มีการรับรู้ มีสติสัมปชัญญะดี สื่อสารเข้าใจ
3. ยินดีให้ความร่วมมือในการวิจัย

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

1. ต้องการเลิกการเข้าร่วมวิจัยระหว่างดำเนินการ
2. เกิดการเจ็บป่วยอย่างกะทันหัน
3. ย้ายออกจากพื้นที่ที่ทำการศึกษา

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ใช้แบบสอบถามซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 การศึกษาปัจจัยนำเข้า หรือ ข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย อายุ เพศ รายได้ต่อเดือน มีลักษณะคำถามให้เติม

ข้อความและเลือกตอบจำนวน 3 ข้อ

ส่วนที่ 2 การศึกษาปัจจัยเอื้อ ประกอบด้วย การเข้าถึงสถานที่จำหน่ายอาหาร มีลักษณะคำถามแบบปิดให้เลือกตอบจำนวน 9 ข้อ

ส่วนที่ 3 การศึกษาปัจจัยเสริม ประกอบด้วย อิทธิพลของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ส่งผลต่อบุคคลนั้น เช่น กลุ่มเพื่อน ครอบครัว สื่อ มีลักษณะคำถามแบบปลายปิดให้เลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ

ส่วนที่ 4 การศึกษาความรู้ที่เกี่ยวกับการบริโภคอาหารเข้า แบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ทักษะความรู้ ความเข้าใจ มีลักษณะคำถามแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 9

ตอนที่ 2 ทักษะการเข้าถึงข้อมูลบริการสุขภาพ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการจัดการตนเอง และ การรู้เท่าทันสื่อ ลักษณะคำถามแบบปลายปิดให้เลือกตอบ จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 3 ทักษะการตัดสินใจ ลักษณะคำถามแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 6 ข้อ

ส่วนที่ 5 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมบริโภคอาหารเข้า จำนวน 14 ข้อ

มาตรวัดในแบบสอบถามส่วนที่ 2 ส่วนที่3 และ ส่วนที่4ตอนที่ 2เป็นแบบประเมินค่า(Rating scale) มีเกณฑ์การให้คะแนนความรู้ความคิดเห็นดังนี้

ข้อความคำถาม	เชิงบวก	เชิงลบ
มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5

การแปลผลคะแนนใช้การแบ่งตามเกณฑ์ของเบสท์ (Best, 1997)

มาตราวัดในส่วนแบบทดสอบส่วนที่ 4 ตอนที่ 1 มีลักษณะคำถามแบบทดสอบ Check list และส่วนที่4ตอนที่ 3 เป็นแบบลักษณะคำถามแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนนความรู้ความคิดเห็นดังนี้

ระดับความรู้	ค่าคะแนน
ถูก	1
ผิด	0

การแปลผลคะแนนใช้การแบ่งตามเกณฑ์ของเบสท์ (Best, 1997)

การตรวจสอบเครื่องมือ

1. การหาความเที่ยงตรงของเครื่องมือ (Validity) ซึ่งข้อคำถามที่สร้างมีค่า IOC เท่ากับ 0.66 – 1.00
2. การหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) สำหรับแบบสอบถาม และ ใช้สูตร KR20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) สำหรับแบบทดสอบ ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่สร้างมีค่าเท่ากับ 0.703 – 0.879 และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่สร้างมีค่าเท่ากับ 0.881 และ 0.889
3. ค่าอำนาจจำแนก(Discrimination) ซึ่งค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามที่สร้างมีค่าเท่ากับ 0.226 – 0.9
4. การหาความยาก (Difficulty) ซึ่งค่าความยาก – ง่าย ของแบบทดสอบที่สร้างมีค่าเท่ากับ 0.3 และ 0.8

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการรวบรวมข้อมูลวิจัย มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้ทำวิจัยอธิบายให้ผู้ช่วยเป็นผู้แจกเอกสารให้นำกลับไปพิจารณาก่อนตัดสินใจ
2. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษาทั้งหมด 389 คน
3. ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามแต่ละฉบับก่อนนำไปบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังการเก็บรวบรวมข้อมูลครบถ้วนแล้ว ผู้วิจัยนำแบบสอบถามมาตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของข้อมูล ตรวจสอบให้คะแนนและลงรหัสเพื่อคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ค่าสถิติที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ การแจกแจงความถี่(Frequency) ร้อยละ(Percentage) ค่าเฉลี่ย(Mean) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) เป็นการนำผลข้อมูลที่เก็บมาได้จากกลุ่มตัวอย่างไปใช้อ้างอิงหรืออธิบายกลุ่มประชากร ซึ่งในงานวิจัยนี้นำมาใช้วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภคณกรมโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple regression Analysis) แบบขั้นตอน (Stepwise)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภคณกรมสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละ จำแนกตาม เพศ อายุ รายได้ต่อเดือน (n=389)

ข้อมูลทั่วไป	ลักษณะ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	131	33.7
	หญิง	258	66.3
อายุ	18-20	243	62.5
	21-23	140	36.0
	24-25	6	1.5
รายได้ต่อเดือนของนักศึกษา			
	1,500-6,200	309	79.4
	6,201-10,900	66	17.0
	10,901-15,600	8	2.1
	15,601-20,300	4	1.0
	20,301-25,000	2	0.5
$\bar{X}$ =5,343.44 S.D. =3,067.487 Min= 1,500 Max =25,000			

จากตารางที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลนักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 258 คน และเป็นเพศชาย จำนวน 131 คน คิดเป็นร้อยละ 66.3, 33.7 ตามลำดับ นักศึกษาส่วนใหญ่มีอายุ 18-20 ปี จำนวน 243 คน รองลงมาได้แก่ผู้ที่มีอายุ 21-23 ปี จำนวน 140 คน และอายุ 24-25 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 62.5, 36.0 และ 1.5 ตามลำดับ นักศึกษาส่วนมาก มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 1,500-6,200 บาท จำนวน 309 คน รองลงมา 6,201-10,900 บาท จำนวน 66 คน และ 10,901-15,600 บาท จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 79.4, 17.0 และ 2.1 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงระดับคะแนนพฤติกรรมกรบริโภคอาหารเข้า

ระดับความคิดเห็น	จำนวน (n=389)	ร้อยละ
พฤติกรรมกรบริโภคอาหารเข้าอยู่ในระดับสูง (คะแนน 52-70)	35	5.6
พฤติกรรมกรบริโภคอาหารเข้าอยู่ในระดับปานกลาง (คะแนน 33-51)	313	78.7
พฤติกรรมกรบริโภคอาหารเข้าอยู่ในระดับต่ำ (คะแนน 14-32)	41	15.7
$\bar{X}$ = 43.73 S.D.=7.837		

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ระดับพฤติกรรมกรบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษา โดยมีพฤติกรรมกรบริโภคอาหารเข้าอยู่ในระดับปานกลางมีคะแนนระหว่าง 33 ถึง 51 คะแนนจำนวน 313 คน คิดเป็นร้อยละ 78.7 ผู้ที่มีพฤติกรรมกรบริโภคอาหารเข้าอยู่ในระดับต่ำมีคะแนนระหว่าง 14 ถึง 32 คะแนน จำนวน 41 คน พฤติกรรมกรบริโภคอาหารเข้าอยู่ในระดับต่ำ 15.7 และมีผู้ที่มีพฤติกรรมกรบริโภคอาหารเข้าอยู่ในระดับสูงมีคะแนนระหว่าง 52 ถึง 70 คะแนน จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 5.7

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์สถิติถดถอยพหุคูณ

ตัวแปรทำนาย		B	SE _B	Beta	t	Sig
ปัจจัยเสริม	x_5	0.838	0.097	0.427	8.658	.000
ความรู้รอบรู้ด้านสุขภาพ	x_6	0.271	0.066	0.203	4.111	.000

Constant(a) = 16.658 R = 0.559 R² = 0.312 Adjust R² = 0.309 F = 16.900

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์สถิติถดถอยพหุคูณ พบว่าตัวแปรที่ส่งผลในทางบวกต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพินุลสงคราม ได้แก่ ปัจจัยเสริม(อิทธิพลของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ส่งผลต่อบุคคลนั้น) และ ความรู้รอบรู้ด้านสุขภาพ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.559 และ มีค่าอำนาจในการพยากรณ์ได้ร้อยละ 31.2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การอภิปรายผลจะเปรียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยจะอธิบายตามสมมติฐานจากผลการวิจัยเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพินุลสงคราม นำมาอภิปรายผลดังนี้

สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยนำ พบว่า รายได้ต่อเดือน และระดับการศึกษาของบิดามารดา ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพินุลสงคราม ผลการวิจัยพบว่า

อายุ ไม่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพินุลสงคราม จึงไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ความต่างของอายุที่ใกล้เคียงกัน อยู่ในสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาเดียวกัน และ ความคิดความอ่านไม่ต่างกัน จึงอาจเป็นไปได้ว่า อายุของนักศึกษาไม่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้า ซึ่ง พบว่า สอดคล้องกับการศึกษาของกุลนิดา สายนัย (2552) ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดยะลา พบว่าเพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ของนักเรียน และความรู้ เกี่ยวกับ พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่แตกต่างกัน มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารไม่ต่างกัน แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ สุขุมลย์ ประสมศักดิ์ (2552) ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนของนิสิต นักศึกษามหาวิทยาลัยรัฐบาลและมหาวิทยาลัยเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนและแนวทางการบริโภคอาหารให้เกิดประโยชน์ด้านสุขภาพ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภค

เพศ ไม่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพินุลสงคราม จึงไม่เป็นไปตามสมมติฐาน อันเนื่องมาจากนักศึกษาทั้งเพศชายและเพศ อยู่ในสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาเดียวกัน วิธีการดำเนินชีวิตใกล้เคียงกันจึงอาจเป็นไปได้ว่าเพศของนักศึกษาที่ต่างกันไม่ส่งผลให้พฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับมณฑาวดี เมธาพัฒนา (2560) ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักศึกษาพยาบาลพบว่าเพศ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ สุขุมลย์ ประสมศักดิ์ (2552) ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนของนิสิต นักศึกษามหาวิทยาลัยรัฐบาลและมหาวิทยาลัยเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนและแนวทางการบริโภคอาหารให้เกิดประโยชน์ด้านสุขภาพ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภค และ ไม่สอดคล้อง

กับ สุพรรณิ พุกษา (2559) ศึกษาแบบภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการ บริโภคอาหารและปัจจัยที่ส่งผล ต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุภาค ตะวันออกเฉียงเหนือพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการบริโภค อาหารอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 51.87 ผลการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเชิงพหุ พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการ บริโภคอาหารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษา สภาพความเป็นอยู่ ภาวะ สุขภาพ ความรู้ ทัศนคติและ ความชอบเกี่ยวกับการบริโภคอาหาร การดูแลของครอบครัว ลักษณะทางกายภาพของแหล่งอาหาร และปัจจัยด้านอาหาร

รายได้ต่อเดือนไม่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพินุลสงคราม เป็นไป ตามสมมติฐาน ทั้งนี้อาจเนื่องจากนักศึกษาแม้ว่าจะมี รายได้ต่างกัน แต่ก็บริโภคอาหารเข้ารับประทานตามความต้องการของ ตน หรือเลือกบริโภคตามที่ชอบเท่านั้นซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กุลนิตา สายนัย (2552) ศึกษาพฤติกรรมการบริโภค อาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดยะลา พบว่าเพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ของนักเรียน และ ความรู้ เกี่ยวกับ พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่แตกต่างกัน มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารไม่ต่างกัน แต่ไม่สอดคล้องกับผล การศึกษาของมณฑนาวิดี เมธาพัฒนา (2560) ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักศึกษา พยาบาล ได้กล่าวว่า ค่าใช้จ่ายที่ได้รับจากผู้ปกครองมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร และ สอดคล้อง กับสุวรรณา เชียงขุนทด และ คณะ (2556) ศึกษาความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ของประชาชนในเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร พบว่าเพศ สถานะภาพ การศึกษา รายได้กับพฤติกรรมมีความสัมพันธ์กัน

สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยเอื้อ ได้แก่ การเข้าถึงสถานที่จำหน่ายอาหารส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพินุลสงคราม ผลการวิจัยพบว่า

การเข้าถึงสถานที่จำหน่ายอาหาร ไม่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพินุล สงคราม จึงไม่เป็นไปตามสมมติฐาน อาจเนื่องมาจาก ลักษณะการดำเนินชีวิตคล้ายคลึงกัน จึงอาจทำให้การเข้าถึงสถานที่ จำหน่ายอาหาร ไม่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้า ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรีเปารยะ เพ็ญพงษ์ (2559) ได้ ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารของกลุ่มนักเรียนและนักศึกษาในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า เพศ และพื้นที่อาศัย มี ความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งส่งผลให้ปัจจัยเพศ และ พื้นที่อาศัยมี ความสัมพันธ์กันต่อพฤติกรรมดังกล่าว และไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราภรณ์ ปัญญาโชติ และคณะ (2560) ได้ศึกษา ปัจจัยทำนายพฤติกรรมการป้องกันภาวะโภชนาการเกิน อธิบายได้ว่าถ้าเด็กนักเรียนมีพฤติกรรมการเข้าถึงแหล่งอาหารที่ทำให้ เกิดภาวะโภชนาการเกินน้อย ก็จะสามารถป้องกันภาวะโภชนาการเกินได้มากขึ้น

สมมติฐานที่ 3 ปัจจัยเสริม ได้แก่ อิทธิพลของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ส่งผลต่อบุคคลนั้น เช่น กลุ่มเพื่อน ครอบครัว ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพินุลสงคราม ผลการวิจัยพบว่า

อิทธิพลของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ส่งผลในทางบวกต่อบุคคลนั้นส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของ นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพินุลสงคราม เป็นไปตามสมมติฐาน อันเนื่องมาจากอิทธิพลจากบุคคลโดยรอบโดยเฉพาะจาก ผู้ปกครองที่เป็นผู้อบรมบ่มเพาะพฤติกรรมมาตั้งแต่เด็ก และ อิทธิพลจากเพื่อนที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อบุคคลนั้น สอดคล้องกับ ทฤษฎีแบบจำลองการวางแผนส่งเสริมสุขภาพ (PRECEDE PROCEED Model) ที่กล่าวว่า สิ่งที่คุณจะได้รับอาจเป็นรางวัล ผลตอบแทน การชมเชย การยอมรับหรือไม่ยอมรับ สิ่งเหล่านี้จะได้รับจากบุคคลอื่นที่มีอิทธิพลต่อตนเอง เช่น เพื่อน ญาติ เป็น ต้น ซึ่งแตกต่างกันไปแล้วแต่สถานการณ์และพฤติกรรมของบุคคล ซึ่งอาจสนับสนุนหรือยับยั้งการแสดงพฤติกรรมนั้นๆก็ได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ บุญฤทธิ์ ประสิทธิ์นราพันธุ์ และคณะ (2560) ศึกษาปัจจัยทำนายพฤติกรรมการบริโภคอาหาร

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ได้กล่าวว่า อิทธิพลจากเพื่อนมีความสัมพันธ์กับ พฤติกรรมการบริโภคอาหารและสามารถรวม ทำนายพฤติกรรมการบริโภคอาหาร และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนุกุล พลศิริ (2551) ศึกษาความรู้ทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคอาหารของ นักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง ได้กล่าวว่า ความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารของนักศึกษา แตกต่างกันอย่างชัดเจนตามปัจจัยพื้นฐาน ได้แก่ บุคคลที่อาศัยอยู่ด้วย

สมมติฐานที่ 4 ความรอบรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ ผลการวิจัยพบว่าความรอบรู้ด้านสุขภาพส่งผล ในทางบวกกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความเกี่ยวข้องความสามารถในการตัดสินใจทางสุขภาพ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการ ทางสุขภาพของตนเองในสังคมยุคใหม่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อารยา ทิพย์วงศ์ และ จารุณี นุ่มพูล (2557) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางด้านสุขภาพะ เกี่ยวกับโรคอ้วนกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร และการออกกำลังกายในเด็กที่มีภาวะโภชนาการเกิน จังหวัดกรุงเทพมหานคร พบว่าความฉลาดทางด้านสุขภาพเกี่ยวกับ โรคอ้วนด้านทักษะการตัดสินใจมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรม การบริโภคอาหารในเด็ก ที่มีภาวะโภชนาการเกิน อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวิภาพร เทศดี และ ศิทธาวรรณ จันทะคุณ. (2561). ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิจิตรพบว่า ทัศนคติต่อการบริโภคอาหาร และ ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีอิทธิพลในทางบวกต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กล่าวคือกลุ่มตัวอย่างที่มีความแตกต่างกันด้านสุขภาพเพียงพอก็จะมีการปฏิบัติตัวที่ถูกต้องมากกว่ากลุ่มที่มีความแตกต่างกันด้านสุขภาพไม่เพียงพอหรือก้ำกึ่ง

สรุปผลการวิจัย

พฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการได้แก่ อิทธิพลของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ส่งผลต่อบุคคลนั้น และ ความรอบรู้ด้านสุขภาพ

กิตติกรรมประกาศ

รายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความสามารถ ความเมตตา ดูแลให้คำแนะนำอย่างมีคุณค่าและใกล้ชิดจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยตำรวจเอกหญิง กิ่งแก้ว สำรวัยรีน อาจารย์ที่ปรึกษา และคณาจารย์สาขาสาธารณสุขศาสตร์ทุกท่านที่ถ่ายทอดวิชาความรู้และประสบการณ์ เพื่อให้ผู้วิจัยเกิดความเข้าใจถึงแนวทางใน การค้นคว้าในปัญหาพิเศษนี้ จนทำให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2559). **ครบ 3 มื้อ ทุกวันสุขภาพดี**. [สื่อมัลติมีเดียกรมอนามัย].

เข้าถึงได้จาก <http://multimedia.anamai.moph. go.th/resource/docs/B2-02.pdf>. (วันที่ค้นข้อมูล : 26 สิงหาคม 2561).

- กุลนิดา สายนุ้ย. (2552). พฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดยะลา. วิทยานิพนธ์พลศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (สร้างเสริมสุขภาพ). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- จิราภรณ์ เรืองยิ่ง และ คณะ. (2559). พฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยรุ่นในจังหวัดสงขลา: การสังเคราะห์ องค์ความรู้และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหาร. วารสารศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, 8(1) : 245-264.
- ณัทย์ สุริยวงศ์ และ สุวิมล สร้างพล. (2560). การบริโภคอาหารเข้าของนักศึกษา สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพินุลสงคราม. ปัญหาพิเศษ สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพินุลสงคราม.
- ธิตินา นวชินกุล. (2557). อายอดอาหารเข้า. เข้าถึงได้จาก : <https://www.hsri.or.th>. (วันที่ค้นข้อมูล : 2 กันยายน 2561).
- บุญฤทธิ์ ประสิทธิ์ธนารักษ์ และคณะ. (2560). ศึกษาปัจจัยทำนายพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6. วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุตรดิตถ์, 9(2) : 41-53
- พัชรี บอนคำ. (2560). อาหารเข้าสำคัญไหน. เข้าถึงได้จาก : <http://www.thaihealth.or.th/Content>. (วันที่ค้นข้อมูล : 28 สิงหาคม 2561).
- มณฑนาวิดี เมธาพัฒนา. (2560). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักศึกษาพยาบาล. วารสาร คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 25(3) : 20-29.
- วิภาพร เทศดี และ ศิทธาวรรณ จันทะคุณ. (2560). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร. ปัญหาพิเศษสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพินุลสงคราม.
- วิชัย เอกพลกร. (2557). การสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกายครั้งที่5. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์ อักษรกราฟฟิค แอนด์ ดีไซน์.
- ศรีเปารยะ เพ็ญพงษ์. (2559). พฤติกรรมการบริโภคอาหารของกลุ่มนักเรียนและนักศึกษา ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารวิทยาการจัดการมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี. 3(1) : 109-126.
- สุขุมลย์ ประสมศักดิ์. (2552). พฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วน ศึกษากรณีนิสิตนักศึกษามหาวิทยาลัยรัฐบาล และมหาวิทยาลัยเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏพินุลสงคราม, 5(10) : 27-39.
- สุวรรณา เชียงขุนทด และ คณะ. (2556). ศึกษาความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารของประชาชนในเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร. ศูนย์วิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยสยามและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.).
- สุพรรณิ พุกษา. (2559). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของผู้สูงอายุ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. แผนงานวิจัยนโยบายอาหารและโภชนาการ เพื่อการสร้างเสริมสุขภาพ. มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
- อนุกุล พลศิริ. (2551). ความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง. วารสารวิจัยรามคำแหง, 11 : 49-60.
- อารยา ทิพย์วงศ์ และ จารุณี นุ่มพูล. (2557). ความสัมพันธ์ระหว่างความฉลาดทางด้านสุขภาวะ เกี่ยวกับโรคอ้วนกับพฤติกรรมการบริโภคอาหาร และการออกกำลังกายในเด็กที่มีภาวะโภชนาการเกิน จังหวัดกรุงเทพมหานคร. วารสารพยาบาลสาธารณสุข, 28(2) : 165-179.
- Best, J. W. (1977). *Research in Education*. 3rd ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, Inc

Yamane, T. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis**. Third edition. New York : Harper and Row Publication.

การศึกษาประสิทธิภาพการติดสีจากดอกกระเจี๊ยบแดงในการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ในช่องปาก Efficiency of *Rosella flower* for Staining Dental Plaque in Oral Cavity.

วัชรญา วงศ์กานกรม^{1*} ภัทราภรณ์ คำรินทร์¹ นิชา สุริยากานนท์¹ และธัญชนก ชวะวิทย์¹

¹วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

*Corresponding author e-mail: nicha@scphpl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการติดสีระหว่างสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงและสีเอริโทรซินในการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ในช่องปาก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 51 คน ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สีย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดง สีเอริโทรซินและแบบบันทึกการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ ผลการศึกษา พบว่า 1) การทดลองครั้งที่ 1 อัตราการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดง เป็นร้อยละ 45.55 และอัตราการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสี เอริโทรซิน เป็นร้อยละ 53.43 การทดลองครั้งที่ 2 อัตราการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดง เป็นร้อยละ 39.09 และอัตราการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสีเอริโทรซิน เป็นร้อยละ 48.24 2) ค่าเฉลี่ยของอัตราการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงและจากสีเอริโทรซิน เป็นร้อยละ 42.32 และ 50.84 ตามลำดับ 3) ประสิทธิภาพการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์ในช่องปากด้วยสีย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงสามารถย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ได้แตกต่างจากสีเอริโทรซินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.008$)

คำสำคัญ : ประสิทธิภาพการติดสี ดอกกระเจี๊ยบแดง สีเอริโทรซิน แผ่นคราบจุลินทรีย์

Abstract

The experimental research aims to compare the efficiency of staining dental plaque in oral cavity between *Rosella flower* dye and Erythrosine. The population was 51 persons in the first-year class of dental public health at Siridhorn College of Public Health, Phitsanulok in 2018. The sample size was 100 percentage by purposive sampling. Research tools were the dye plaque from *Rosella flower extract* and Erythrosine dye and the format for record the data. The result revealed that, 1) the first experiment found, the percentage of staining dental plaque from the *Rosella flower* dye was 45.55 and percentage of staining dental plaque from Erythrosine dye was 53.43. The second experiment found, the percentage of staining dental plaque from the *Rosella flower* dye was 39.09 and percentage of staining dental plaque

from Erythrosine dye was 48.24. 2) The mean of percentage of staining dental plaque from the *Rosella flower* dye and the Erythrosine dye were 42.32 and 50.84 respectively. 3) The efficiency of staining dental plaque in oral cavity of the *Rosella flower* dye was significantly different from the Erythrosine dye ($p = 0.008$).

keywords : Efficiency of staining, Rosella flower, Erythrosine, Dental plaque.

บทนำ

โรคปริทันต์อักเสบ คือ โรคที่มีการอักเสบของอวัยวะที่อยู่รอบๆ ตัวฟัน ได้แก่ เหงือก เอ็นยึดปริทันต์ เคลือบรากฟัน และกระดูกเบ้าฟัน ถ้าไม่ได้รับการรักษา อวัยวะต่างๆ เหล่านี้จะถูกทำลายไปอย่างช้าๆ จนสูญเสียฟันไปในที่สุด โรคนี้ภาษาชาวบ้าน เรียกว่า โรคคร่ำมขนาด มีความรุนแรงมากกว่าโรคเหงือกอักเสบ (คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2561) สาเหตุหลักของการเกิดโรค คือ คราบจุลินทรีย์ที่เกิดจากโปรตีนในน้ำลายเข้าไปยึดเกาะอย่างเหนียวแน่นที่เคลือบฟันและผิวของเหงือก ในคราบจุลินทรีย์จะมีเชื้อจุลินทรีย์อยู่หลายชนิดที่มีผลต่อการเกิดโรคฟันผุและทำให้เกิดการอักเสบของเหงือก ดังนั้นคราบจุลินทรีย์จึงเป็นสาเหตุสำคัญของโรคต่างๆ ในช่องปาก (กรมอนามัย, 2561)

การตรวจคราบจุลินทรีย์บนตัวฟันจะใช้สีย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์หลังการแปรงฟันและการทำความสะอาดช่องฟัน ทำให้ทราบได้ว่าการแปรงฟันและการทำความสะอาดช่องฟันนั้น สามารถกำจัดแผ่นคราบจุลินทรีย์ออกได้หรือไม่ และตรวจสอบได้ว่าบริเวณใดบนตัวฟันที่ยังติดสีอยู่ เพื่อจะได้กำจัดแผ่นคราบจุลินทรีย์ที่ติดสีบริเวณนั้นออก โดยสีย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์จะไม่จับตัวกับตัวฟันที่ปราศจากคราบจุลินทรีย์และสามารถจางไปในระยะเวลาสั้น สีย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ที่ใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบันมีอยู่หลายชนิด ได้แก่ ไอโอดีน เจนเซียนไวโอเลต เบสิกฟลูออเรสซิน ฟอสฟอรัส ฟลูออเรสซิน และอีเอริโทรซิน ซึ่งมีทั้งชนิดเม็ดเคี้ยว และชนิดน้ำโดยใช้สำลีทาบนตัวฟัน และบ้วนน้ำทิ้ง (คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551) สีย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ของคลินิกทันตกรรม วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก คือ อีเอริโทรซิน (Erythrosine) เป็นสีย้อมสังเคราะห์สีแดง ความเข้มข้น 6% สังกจากคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย การใช้อีเอริโทรซินในการตรวจคราบจุลินทรีย์ในช่องปากเป็นประจำ ประกอบกับในชีวิตประจำวันมีการใช้สีย้อมสังเคราะห์ชนิดนี้เป็นส่วนประกอบของอาหารเป็นจำนวนมาก อาจทำให้เกิดการตกค้างในร่างกายหรือมีผลต่อร่างกายได้ เช่น เกิดอาการอาหารไม่ย่อย ท้องอืด ท้องเฟ้อ คลื่นไส้ อาเจียน เป็นต้น (บุศรารัตน์ สายเชื้อ, 2545) กระทรวงสาธารณสุขประกาศให้ใช้อีเอริโทรซินในอาหารได้ ไม่เกิน 100 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 21 พ.ศ. 2522) ปัจจุบันในทางการแพทย์แผนไทย พบว่ามีสมุนไพรจำนวนมากที่มีประสิทธิภาพการให้สีได้ เช่น แก่นขนุนและมะขามป้อมให้สีน้ำตาลเข้ม ขมิ้นชันให้สีเหลืองอมส้ม เทียนกิ่งให้สีเขียวขี้ม้า เปลือกมังคุดให้สีน้ำตาลอมส้ม แก่นฝาง ครั่ง และกระเจี๊ยบแดงให้สีแดงเข้ม (สุนทวิทย์ คงตัน จันทร์พัก, 2553) ดอกกระเจี๊ยบแดงประกอบด้วย สารแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ที่ให้สีใกล้เคียงกับสีของอีเอริโทรซิน ซึ่งเป็นสารให้สีตามธรรมชาติกลุ่มฟลาโวนอยด์ พบได้ทั่วไปในธรรมชาติ มีคุณสมบัติลดการอักเสบ ต้านไวรัส และต้านอนุมูลอิสระได้ดี มีความคงตัวเมื่ออยู่ในสารละลายที่มีความเป็นกรด จะให้สีแตกต่างกันตามสภาวะต่างๆ คือ เมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นเบส (pH มากกว่า 7) จะให้สีน้ำเงินเข้ม เมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นกลาง

(pH 7) จะให้สีม่วง และเมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นกรด (pH น้อยกว่า 7) จะให้สีแดงถึงสีส้ม (ทรงศิริ วงศ์จิตตภิญญ และคณะ, 2552)

ผู้วิจัยมีความสนใจในการสกัดสารแอนโทไซยานินจากดอกกระเจี๊ยบแดงซึ่งเป็นพืชสมุนไพรที่มีความปลอดภัยและหาได้ง่าย อีกทั้งยังมีสีที่ใกล้เคียงกับสีเออร์โทรซินที่ใช้ในคลินิกทันตกรรม วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการติดสีจากดอกกระเจี๊ยบแดงเพื่อใช้ในการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ในช่องปาก นำไปเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพการติดสีจากสีเออร์โทรซิน เนื่องจากการย้อมสีแผ่นคราบจุลินทรีย์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้สังเกตเห็นแผ่นคราบจุลินทรีย์ได้อย่างชัดเจน ช่วยเน้นการแปรงฟันให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดโอกาสการเกิดโรคในช่องปาก และเป็นการสร้างประโยชน์และเพิ่มคุณค่าให้แก่สมุนไพรไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา ทันตสาธารณสุข ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561 วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 51 คน

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. สีย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงและสีเออร์โทรซิน
2. แบบบันทึกการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 สกัดสารจากดอกกระเจี๊ยบแดง

นำดอกกระเจี๊ยบแดงปริมาณ 67 กรัม ไปตากแห้ง 1 วัน และนำไปอบด้วยเครื่องอบแบบลมร้อน (Incubator) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำดอกกระเจี๊ยบแดงที่ได้ไปบดเป็นผงละเอียดด้วยโกร่งบดยา และเติมตัวทำละลายด้วย Acidified Ethanol 80% (80% Etanol: Conc.HCL ในอัตราส่วน 1000:1) ปริมาณ 500 มิลลิลิตร และคนสารละลายให้เข้ากัน จากนั้นนำสารละลายเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge) 3000 กรัม เป็นเวลา 15 นาที และนำสารละลายไประเหยด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary evaporator) ภายใต้สภาวะสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และนำสารสกัดที่ได้ไประเหยเอทานอลที่ยังคงเหลืออยู่ ด้วยอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที นำสารสกัดแอนโทไซยานินจากดอกกระเจี๊ยบแดงที่ได้มา เก็บไว้ในขวดพลาสติกที่ปิดสนิท ป้องกันแสงและความชื้น และเก็บไว้ในตู้ควบคุมความเย็น ที่อุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส (อรุษา เขาวนลิขิต และคณะ, 2552 และอรุษา เขาวนลิขิต, 2554)

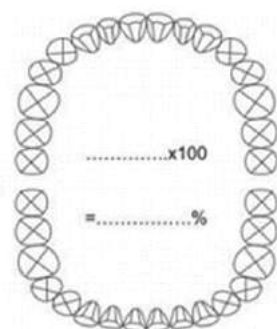
ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการทดลอง

1. ทำการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์จำนวน 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ทำการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ด้วยสีเออร์โทรซิน ด้านซ้าย และสีจากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงด้านขวา และครั้งที่ 2 (ในวันถัดไป) ทำการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ด้วยสีจากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงด้านซ้าย และสีเออร์โทรซินด้านขวา ซึ่งตำแหน่งซี่ฟันที่ทำการทดสอบ ทั้ง 2 ครั้ง เป็นตำแหน่งฟันในขากรรไกรเดียวกัน ลักษณะซี่ฟันคล้ายกัน จำนวนเท่ากันทั้งด้านซ้ายและด้านขวา

2. การย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ทุกครั้งทำโดยเป่าฟันให้แห้ง ใช้ก๊อชกั้นน้ำลายกั้นระหว่างฟันและเนื้อเยื่ออ่อนในช่องปาก และใช้ก้านสำลีจุ่มในสารละลายที่จะทดสอบให้ชุ่ม ทาให้ทั่วเฉพาะบริเวณตัวฟัน ซึ่งทำโดยผู้วิจัยที่ผ่านการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ในช่องปากที่ชำนาญแล้ว หลังจากนั้นให้กลุ่มทดลองบ้วนน้ำทันที

ขั้นตอนที่ 3 บันทึกดัชนีคราบจุลินทรีย์ด้วยแบบบันทึกการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์

ตรวจคราบจุลินทรีย์ที่พบบนตัวฟันซึ่งจะเห็นเป็นแนวสีที่ชัดเจน ชิดกับขอบเหงือกและติดเป็นเส้นต่อเนื่องบริเวณคอฟัน โดยบันทึกทั้งหมด 4 ตำแหน่ง คือ ด้านแก้ม ด้านลิ้น ด้านใกล้กลาง และด้านไกลกลาง บันทึกลงตามช่องในแบบฟอร์ม (ตามรูปที่ 1) ให้ตรงกับด้านและซี่ฟันที่ตรวจพบ ด้านที่ติดสีให้ระบายสีและด้านที่ไม่ติดสีให้เว้นเป็นช่องว่าง ในกรณีฟันที่ขึ้นไม่เต็ม ฟันที่ยังไม่ขึ้น ฟันที่ทำครอบฟัน ฟันที่ถอนไป หรือฟันที่หลุดแต่ราก จะไม่ทำการบันทึก หลังจากนั้นคิดอัตราการติดสีโดยคิดจาก (จำนวนด้านของซี่ฟันที่ติดสี/ (จำนวนซี่ฟัน x 4)) x 100



รูปที่ 1 แสดงแบบบันทึกการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ (คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

ขั้นตอนที่ 4 หลังการทดลอง

หลังจากบันทึกดัชนีคราบจุลินทรีย์ในแบบบันทึกการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์แล้ว จะแนะนำการกำจัดสีที่ติดแผ่นคราบจุลินทรีย์ ด้วยวิธีการแปรงฟันและการใช้อุปกรณ์เสริมที่เหมาะสมให้แก่กลุ่มตัวอย่างในแต่ละราย

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ในรูปแบบความถี่ร้อยละ ในการบรรยายอัตราการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงและสีเอริโทรซิน และการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการติดสีระหว่างสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงและสีเอริโทรซินในการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ในช่องปาก ด้วยสถิติ Independent Sample T-Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัย

1. อัตราการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์

จากกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ จำนวน 51 คน พบว่า อัตราการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดง ครั้งที่ 1 (ด้านขวา) และครั้งที่ 2 (ด้านซ้าย) เป็นร้อยละ 45.55 และ 39.09 ตามลำดับ และอัตราการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสีเอริโทรซิน ครั้งที่ 1 (ด้านซ้าย) และครั้งที่ 2 (ด้านขวา) เป็นร้อยละ 53.43 และ 48.24 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1 และอัตราเฉลี่ยการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงและสีเอริโทรซิน เป็นร้อยละ 42.32 และ 50.84 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงอัตราการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์ในแต่ละครั้ง

ชนิดของสีย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์	ครั้งที่	อัตราการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์ (ร้อยละ)
สารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดง	1	45.55 ± 19.09
	2	39.09 ± 17.20
สีเอริโทรซิน	1	53.43 ± 23.77
	2	48.24 ± 18.22

ตารางที่ 2 แสดงอัตราเฉลี่ยการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์

ชนิดของสีย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์	อัตราเฉลี่ยการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์ (ร้อยละ)
สารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดง	42.32 ± 14.22
สีเอริโทรซิน	50.84 ± 17.53

2. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการติดสีระหว่างสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงและสีเอริโทรซินในการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ในช่องปาก

ประสิทธิภาพการติดสีบนแผ่นคราบจุลินทรีย์ในช่องปากด้วยสีย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงสามารถย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ได้แตกต่างจากสีเอริโทรซิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.008$)

อภิปรายผล

ประสิทธิภาพการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์ในช่องปากด้วยสีย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงสามารถย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ได้แตกต่างจากสีเอริโทรซิน แม้สีย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงมีคุณสมบัติในการย้อมติดสีแผ่นคราบจุลินทรีย์ได้ แต่ยังด้อยกว่าสีเอริโทรซิน ในเรื่องของสี พบว่า สารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงที่นำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แล้วนำมาใช้ย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ในอีกสองวันถัดมา สีของสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงมีสีคล้ำขึ้น อาจเป็นเพราะวิธีการสกัดสารจากดอกกระเจี๊ยบแดงต้องผ่านความร้อนจากการนำเข้าสู่เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน และสารสกัดที่ได้ต้องนำไประเหยเอทานอลที่ยังคงเหลืออยู่ผ่านอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอรุษา เขาวนลิขิต และคณะ (2552) ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิต่อความคงตัวและสีของสารสกัดจากกระเจี๊ยบ พบว่า อุณหภูมิมีผลต่อความคงตัวของสารสกัดจากกระเจี๊ยบ โดยเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้ค่าครึ่งชีวิตของแอนโทไซยานินในสารสกัดกระเจี๊ยบมีค่าลดลง และทำให้โครงสร้างของแอนโทไซยานินจากสารสกัดกระเจี๊ยบเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้สีของสารสกัดจากกระเจี๊ยบเปลี่ยนแปลงไปด้วย และสอดคล้องกับงานวิจัยของนวลศรี เขตโสภณ (2546) ศึกษาการสกัดสีจากไม้ฝางและดอกกระเจี๊ยบ พบว่า ระยะเวลาในการเก็บรักษาสีจากดอกกระเจี๊ยบที่นานขึ้นทำให้สีย้อมมีสีเข้มขึ้น

ในส่วนของการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ในช่องปาก แม้ผู้วิจัยได้ทำการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์บนตำแหน่งฟันในขากรไกรเดียวกัน ลักษณะสีฟันคล้ายกัน จำนวนฟันเท่ากันทั้งด้านซ้ายและด้านขวา ทั้ง 2 ครั้งของการทดลอง พบว่า ชนิดของสีย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ชนิดเดียวกัน ให้ผลการติดสีบนแผ่นคราบจุลินทรีย์ทั้ง 2 ครั้งแตกต่างกันค่อนข้างมาก ทำให้อัตราการติดสีแผ่นคราบจุลินทรีย์ทางด้านซ้ายและขวาไม่สัมพันธ์กัน และเมื่อตรวจสอบอัตราเฉลี่ยการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์รายบุคคล พบว่า กลุ่มตัวอย่างบางคนมีการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์ในแต่ละครั้งค่อนข้างมาก อาจเป็นเพราะพฤติกรรมการรับประทานอาหารของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันในแต่ละครั้งที่ทำการทดลอง ซึ่งมีผลต่อการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์ เช่น ชนิดอาหาร รสชาติอาหาร ความถี่ในการรับประทานอาหาร และความถี่ในการบดเคี้ยวอาหารในแต่ละบุคคล รวมถึงวิธีการทำความสะอาดช่องปากของกลุ่มตัวอย่างบางคน เมื่อพบว่าตนเองมีการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์จำนวนมากในการทดลองครั้งแรก จึงเกิดความตระหนักถึงการดูแลและทำความสะอาดช่องปากที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของสมศักดิ์ เลิศจิระจรัส (2548) ศึกษาการควบคุมแผ่นคราบจุลินทรีย์ด้วยตนเองโดยวิธีการแปรงฟันร่วมกับการใช้เม็ดสีย้อมคราบจุลินทรีย์ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การใช้เม็ดสีย้อมฟันทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมการแปรงฟันที่ดีขึ้น และมีค่าเฉลี่ยคราบจุลินทรีย์ที่ลดลง และสอดคล้องกับงานวิจัยของฐาปกรณ์ พลอยพันธ์ (2557) ศึกษาประสิทธิภาพการแปรงฟันโดยใช้สีย้อมฟันที่ทำจากดอกเฟื่องฟ้าและใบฝรั่งของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในเขตตำบลศรีสะอาด จังหวัดศรีสะเกษ พบว่า สีย้อมฟันทำให้ประสิทธิภาพในการแปรงฟันหลังอาหารเช้าและหลังกลางวันเพิ่มขึ้น และค่าเฉลี่ยคราบจุลินทรีย์ของฟันรวมทุกด้านลดลง

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพการติดสีจากดอกกระเจี๊ยบแดงในการย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ในช่องปาก พบว่า อัตราการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดง ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นร้อยละ 45.55 และ 39.09 ตามลำดับ อัตราการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสีเอริโทรซิน ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นร้อยละ 53.43 และ 48.24 ตามลำดับ อัตราเฉลี่ยการติดสีของแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงและสีเอริโทรซิน เป็นร้อยละ 42.32 และ 50.84 ตามลำดับ และประสิทธิภาพการติดสีบนแผ่นคราบจุลินทรีย์ในช่องปากด้วยสีย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์จากสารสกัดจากดอกกระเจี๊ยบแดงสามารถย้อมแผ่นคราบจุลินทรีย์ได้แตกต่างจากสีเอริโทรซิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สนับสนุนโดยทุนอุดหนุนการวิจัยจากวิทยาลัยการสาธารณสุขสุรินทร์ จังหวัดพิษณุโลก คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทันตแพทย์ชัยภัทร หลวงแนม ทันตแพทย์อริวัฒน์ เปรมไธสง เกษัชกรหญิงโชติรส ไทวนิชย์ และบุคลากรในวิทยาลัยการสาธารณสุขสุรินทร์ จังหวัดพิษณุโลก ที่สนับสนุนในการทำงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมอนามัย. (2561). รายงานผลการสำรวจภาวะทันตสุขภาพแห่งชาติครั้งที่ 8 พ.ศ. 2560. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การ

สงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2561). โรคปริทันต์อักเสบ. มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.

- นวลศรี เขตโสภณ. (2546). การสกัดสี้อมจากไม้ฝางและดอกกระเจี๊ยบสำหรับย้อมผ้าฝ้าย. วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สาขาวิชาเคมี). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- บุศรารัตน์ สายเชื้อ. (2545). แอนโทไซยานินจากกระเจี๊ยบแดง *Hibiscus sabdariffa* L. เพื่อใช้เป็นสีผสมอาหาร. ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- ภาควิชาปริทัศน์วิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2560). สีย้อมครามจุลินทรีย์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- สมศักดิ์ เลิศจิระจรัส. (2548). การควบคุมแผ่นครามจุลินทรีย์ด้วยตนเองโดยวิธีการแปรผันร่วมกับการใช้เม็ดสี้อมครามจุลินทรีย์ในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยาสารทันตสาธารณสุข. 10(1-2), 18-27.
- สุนต์ทิพย์ คงตัน จันทร์พัก. (2553). การพัฒนาสี้อมผสมจากพืชสมุนไพร. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(3/1)(พิเศษ), 425-428.
- อรุษา เขาวนลิขิต และคณะ. (2552). ผลกระทบของ pH และอุณหภูมิต่อสีและความคงตัวของสารสกัดจากกระเจี๊ยบและอัญชัน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 40(3)(พิเศษ), 5-8.
- อรุษา เขาวนลิขิต. (2554). การสกัดและวิธีการวิเคราะห์แอนโทไซยานิน. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 3(6), 26-36.

การศึกษาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดเปลือกแคที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ
เชื้อ *STREPTOCOCCUS MUTANS*

A STUDY OF THE MINIMAL INHIBITORY CONCENTRATION OF *SESBANIA GRANDIFLORA*
PEEL EXTRACT AGAINST *STREPTOCOCCUS MUTANS*

กาญจนา ใจคำปิง พินิจ บุญธรรม ชนม์สวัสดิ์ เดือนแจ่ม* และอริวัฒน์ เปรมไธสง

วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร พิษณุโลก

*corresponding author e-mail: Chonsawat@scphpl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาความเข้มข้นต่ำสุด (Minimal Inhibitory Concentration/MIC) ของสารสกัดเปลือกแคที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อสเตรปโตคอคคัสมีแทนส์ (*Streptococcus mutans*) โดยทำการทดลองเจือจางสารสกัดเปลือกแค ด้วยวิธี Broth dilution จำนวน 7 ความเข้มข้น โดยใช้ยาบ้วนปาก Special Mouth wash ของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก เป็นตัวควบคุมผลบวก (Positive control) และอาหารเลี้ยงเชื้อ Tryptic Soy broth เป็นตัวควบคุมผลลบ (Negative control) วัดค่าการดูดกลืนแสง UV ที่ 625 nm จากการทดลองพบว่าเมื่อทำการตรวจสอบคุณลักษณะของแคที่นำมาใช้เบื้องต้น พบว่าในสารสกัดมีสารแทนนิน จำนวน 0.216 mg/ml ส่วนความเข้มข้นที่ 0.3 mg/ml มีค่าเฉลี่ยความดูดกลืนแสงที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* ดังนั้นจากการทดลองนี้สามารถสรุปได้ว่า ค่า MIC ของสารสกัดเปลือกแคที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* คือ 0.3 mg/ml

คำสำคัญ : สารสกัดเปลือกแค เชื้อสเตรปโตคอคคัสมีแทนส์ ความเข้มข้นต่ำสุด

Abstract

This experimental research aimed to study the minimum inhibitory concentration of the *Sesbania grandiflora* peel extract that can prevent the growth of *Streptococcus mutans* regarding from seven examples by broth dilution method. The special mouthwash of the Sirindhorn Public Health College Phitsanulok Province was positive control and Tryptic Soy broth was negative control at 625 nm From the test results, the extract has tannin 0.216 mg/ml At 0.3 mg/ml was significantly increased in the inhibition the growth of *S. mutans*. Therefore, the lowest concentration of *S. grandiflora* peel extract can prevent the growth of the *S. mutans* is 0.3 mg/ml.

Keywords : *Sesbania grandiflora* peel extract, *Streptococcus mutans*, Minimal Inhibitory Concentration

บทนำ

ในปัจจุบันปัญหาที่เกี่ยวกับสุขภาพช่องปากนั้นเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่ควรตระหนักและให้ความสำคัญในการดูแลเป็นอย่างมาก เนื่องจากช่องปากเป็นอวัยวะส่วนหนึ่งของร่างกายที่นำไปสู่การมีสุขภาพร่างกายที่ดี ปัญหาสุขภาพช่องปากที่สามารถพบได้มากที่สุดคือปัญหาเกี่ยวกับโรคฟันผุ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการใช้คุณภาพชีวิตของประชากรเกือบทุกช่วงวัย จากการ

สำรวจข้อมูลสภาวะสุขภาพช่องปากของประชากรในประเทศไทยในปี พ.ศ.2555 ซึ่งเป็นการสำรวจระดับประเทศครั้งที่ 7 ของประเทศไทยโดยกรมอนามัย สำนักกระทรวงสาธารณสุขพบว่า กลุ่มประชากรอายุ 3 ปี มีค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 2.7 ซี่ต่อคน กลุ่มประชากรอายุ 5 ปีมีค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 4.4 ซี่ต่อคน กลุ่มประชากรอายุ 12 ปี มีค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 1.3 ซี่ต่อคน กลุ่มประชากรอายุ 15 ปี มีค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 2.0 ซี่ต่อคน กลุ่มประชากรอายุ 80-84 ปี มีค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 24.4 ซี่ต่อคน (สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย, 2556) ปัญหาของการเกิดโรคฟันผุนั้นเกิดจากปัจจัยหลัก ได้แก่ ฟัน น้ำลาย เชื้อจุลินทรีย์ (Microflora) อาหาร (Diet) ช่วงเวลาที่เหมาะสม (Time) (ชุดิมา ไตรรัตน์วรกุล, 2554) การสะสมของแผ่นคราบจุลินทรีย์และการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ต่าง ๆ โดยเฉพาะเชื้อสเตรปโตคอคคัสมีวแทนส์ (*Streptococcus mutans*) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเกิดฟันผุโดยการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลให้เป็นกรดแลคติกทำให้เคลือบฟันถูกกัดกร่อนจนเกิดฟันผุในที่สุด (งามพร ธิญญะกิจไพศาล และคณะ, 2554)

อย่างไรก็ตามโรคฟันผุเป็นโรคที่สามารถป้องกันได้หลายวิธีการด้วยกัน เช่น การเสริมสร้างความแข็งแรงของฟัน เช่น การเคลือบหลุมร่องฟัน การใช้ฟลูออไรด์เพื่อป้องกันฟันผุ การลดความถี่ในการรับประทานอาหาร หลีกเลี่ยงอาหารประเภทหวาน เหนียวติดฟัน การควบคุมเชื้อจุลินทรีย์โดยแบ่งออกเป็นทางกล เช่น การแปรงฟัน การใช้ไหมขัดฟัน และการใช้อุปกรณ์เสริมทำความสะอาดฟัน ทางเคมี เช่น การใช้ยาบ้วนปาก การไปพบทันตแพทย์ทุก ๆ 6 เดือน (สุภร ตันติธรรมาย, 2559) การใช้ยาบ้วนปากจะช่วยให้การดูแลสุขภาพปากและฟันได้ผลดียิ่งขึ้น ซึ่งยาบ้วนปากสามารถลดเชื้อแบคทีเรียสาเหตุของฟันผุ เหงือกอักเสบและกลิ่นปาก โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดโรคในช่องปาก (อรุณี อุ่นสุข, 2552) โดยยาบ้วนปากบางชนิดมีการใส่สารเคมีที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ เป็นสารออกฤทธิ์หลักได้แก่ แอลกอฮอล์และคลอเฮกซิดีนลงในยาบ้วนปาก ซึ่งสารเคมีเหล่านี้มักก่อให้เกิดอาการแสบร้อน และระคายเคืองเนื้อเยื่อในช่องปาก คลอเฮกซิดีนมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่ดีแต่มีรสชาติดิบ อาจเกิดคราบสีบนตัวฟันหากใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน ดังนั้นการใช้สารสมุนไพรธรรมชาติเป็นสารออกฤทธิ์หลักในยาบ้วนปากเพื่อทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์จึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจอีกทางหนึ่ง (งามพร ธิญญะกิจไพศาล, 2554)

สมุนไพรเป็นพืชที่คนไทยรู้จักสามารถหาได้ง่ายตามท้องถิ่น ปลอดภัย และราคาถูก และนำมาใช้เป็นยารักษาโรค แต่ความนิยมในการใช้พืชสมุนไพรรักษาโรคน้อยลงไป เมื่อมีการนำวิธีการรักษาโรคตามแบบประเทศทางตะวันตกมาใช้ เนื่องจากยาแผนปัจจุบันให้ผลในการรักษาโรคได้รวดเร็ว และรูปแบบของยาสะดวกในการใช้ ในปัจจุบันสมุนไพรเริ่มกลับมาได้รับความนิยม ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลทางด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และที่สำคัญคือประสิทธิภาพของตัวยาในพืชสมุนไพรที่เป็นสารเคมีธรรมชาติ มีอันตรายน้อยและไม่ค่อยมีผลข้างเคียง (ชนพบ โสตรโยม และคณะ, 2558)

การศึกษาสรรพคุณของสมุนไพรที่มีผลต่อสุขภาพช่องปาก จึงเป็นการเน้นย้ำถึงคุณประโยชน์ที่เกี่ยวข้องสามารถนำมาใช้ในการดูแลสุขภาพช่องปาก ป้องกันฟันผุ บรรเทาอาการอักเสบในช่องปาก และลดการอักเสบที่ก่อให้เกิดเหงือกอักเสบและสอดคล้องกับในปัจจุบันประชาชนหันมาสนใจสมุนไพรกันมาก โดยสมุนไพรบางชนิดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียในช่องปากได้ เช่น ข่อย มังคุด ชุมเห็ดเทศ ฟ้ายะลวยโจร เสดดพังพอนตัวผู้ ฝรั่ง และใบบัวบก (สมตระกูล ราศิริ และคณะ, 2560) อีกทั้งปัจจุบันยังพบว่าในยาสีฟันหรือน้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของสมุนไพร เช่น ข่อย กานพลู ฟ้ายะลวยโจร ขมิ้น กะเพรา และชาเขียว มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียในช่องปากและมีฤทธิ์ในการต้านการอักเสบ โดยสมุนไพรในกลุ่มขี้เหล็ก และชาเขียวจะมีสารชนิดหนึ่งที่เรียกว่า แทนนิน มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคฟันผุและโรคปริทันต์ (วิญญา มธราลัย, 2561) ซึ่งเปลือกแค้ก็เป็นพืชสมุนไพรที่สามารถหาได้ง่ายตามท้องถิ่น และยังมีการศึกษาพบว่าในสารสกัดเปลือกต้นแคมีสารแทนนินที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* ได้ (กมลชนก ทองคำ, 2560)

จากการศึกษาวิจัยของกมลชนก ทองคำ และคณะ ในปี พ.ศ. 2560 เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเปลือกต้นแคและสารคลอโรเจนิกในน้ำยาบ้วนปากที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* ATCC 25175T พบว่าสารสกัดจากเปลือกต้นแคสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* ได้ และความสามารถในการ

ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* มีเพิ่มขึ้นตามปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดโดยได้ศึกษาหาความเข้มข้นไว้ที่ขนาด 25, 50, 100, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษายังไม่ทราบถึงความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดจากเปลือกต้นแคที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* ว่าควรจะเป็นเท่าใด ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาต่อยอดเพื่อที่จะหาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดเปลือกต้นแคที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* เพื่อที่จะได้นำผลการวิจัยไปต่อยอดเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในช่องปากเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียในช่องปากทดแทนการใช้สารคลอร์เฮกซิดีนที่เป็นสารเคมีที่อาจมีผลเสียต่อสุขภาพช่องปากได้

จากความสำคัญและปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดเปลือกต้นแคที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* เพื่อให้สามารถนำสารสกัดเปลือกแคไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพที่เกิดประโยชน์ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การตรวจสอบเอกลักษณ์ต้นแค

1. ทำการเปรียบเทียบลักษณะของต้นแคกับคุณสมบัติของต้นแค (*Sesbania grandiflora*)

การสกัดสารจากเปลือกต้นแค

1. นำเปลือกต้นแคสดแกะเกล็ดออกให้เหลือแต่เปลือกต้นแคสีชมพูอมน้ำตาล
2. นำเปลือกต้นแคไปตากให้แห้ง
3. แช่วด้วยเอทานอล 95% และคนเข้า – เย็น จนครบ 7 วัน
4. นำสารไปกรองแยกกากออกด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1
5. นำไประเหยตัวทำละลายออกที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส
6. นำเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

การศึกษาหาปริมาณกรดแทนนิกในสารสกัด

การเตรียมสารมาตรฐานกรดแทนนิก

1. เตรียมกรดแทนนิก 31 g ในน้ำกลั่น 100 ml
2. นำสารละลายมาตรฐานกรดแทนนิกเข้มข้น 0.31 g/ml แบ่งสารตามปริมาตรต่อไปนี้ 50, 100, 300, 500, 700, 900 และ 1100 μ l
3. เติมน้ำละลาย Folin - Denis reagent ปริมาตร 500 μ l และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ปริมาตร 500 μ l. แล้วเติมน้ำกลั่นให้ครบ 10 ml
4. นำสารละลายมาตรฐานกรดแทนนิกเข้มข้นทั้ง 7 หลอดการทดลองไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 nm
5. นำค่าที่วัดได้มาเขียนแผนภูมิมาตรฐานของกรดแทนนิก

การวิเคราะห์ปริมาณสารแทนนินของตัวอย่างของสารสกัดเปลือกต้นแค

1. นำสารสกัดเปลือกแคปริมาตร 10 mg ผสมกับน้ำ 10 ml
2. นำสารละลายเปลือกแคปริมาตร 50 μ l ลงในหลอดทดลอง
3. เติมน้ำละลาย Folin - Denis reagent ปริมาตร 500 μ l และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตปริมาตร 500 μ l แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 10 ml
4. นำสารละลายเปลือกแคไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 nm
5. นำค่าที่วัดได้ไปหาปริมาณสารแทนนินในสารสกัดเปลือกแค

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ และการเตรียมเชื้อแบคทีเรีย

1. เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Tryptic Soy Broth 30 g ต่อน้ำกลั่น 1 l
2. นำอาหารเลี้ยงเชื้อ Tryptic Soy Broth ใส่ในหลอดทดลอง ปริมาตร 10 ml. แล้วนำไปเข้า Autoclave ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส แรงดันอากาศของไอน้ำที่ประมาณ 15 PSI ใช้ระยะเวลา 15 นาที
3. นำเชื้อ *S. mutans* DMST 18777 บริสุทธิ์ที่เตรียมไว้เขี่ยลงในหลอดทดลอง Tryptic Soy Broth ภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนและมีคาร์บอนไดออกไซด์ 5% ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
4. นำไปปรับความเข้มข้นของเชื้อโดยเทียบกับ 0.5 McFarland standard (มีความเข้มข้นแบคทีเรียประมาณ 1.5×10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร)

การทดสอบหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ เชื้อสเตรปโตคอคคัสมีแทนส์โดย

พัฒนาจากวิธี Broth dilution technique (รัตติพร ภายเพชร, 2558) ร่วมกับวิธีวิจัยของกมลชนก ทองคำ (2560)

1. นำสารสกัดเปลือกแคเหี่ยวชั้นที่ปริมาณ 1.2 g เติมน้ำกลั่น 95% ปริมาตร 1.73 ml. และเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาณ 100 ml.
2. นำหลอดทดลองขนาด 16X150 ml. ผ่านการฆ่าเชื้อและทำให้แห้ง จำนวน 7 หลอด เขียนหมายเลขกำกับหลอด
3. นำอาหารเลี้ยงเชื้อใส่ลงในหลอดที่ 1 – 7 หลอดละ 5 ml.
4. เติมน้ำกลั่นความเข้มข้น 1.2 mg./ml. เป็นหลอดที่ 1 แล้วนำไปเจือจางด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อให้มีความเข้มข้นลดลงทุกสองเท่า (two-fold serial dilution) ให้ได้ความเข้มข้น 0.6, 0.3, 0.15, 0.075, 0.035.5 และ 0.01875 mg./ml.
5. นำเชื้อ *S. mutans* DMST ใส่ไปหลอดทดลองปริมาตร 1 ml.
6. หลอดที่ 8 คือ อาหารและเชื้อ (Negative control) และหลอดที่ 9 คือ อาหาร, เชื้อ และน้ำยาบ้วนปาก (Positive control)
7. นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจน โดยนำไปใส่ใน CO₂ gas pack ที่มีคาร์บอนไดออกไซด์ 5% ประมาณ 16 ชั่วโมง
8. นำไปวัดค่าความดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 625 nm อ่านค่าและบันทึกผลการทดลอง ทำการทดลองซ้ำ 5 ครั้ง

ผลการวิจัย

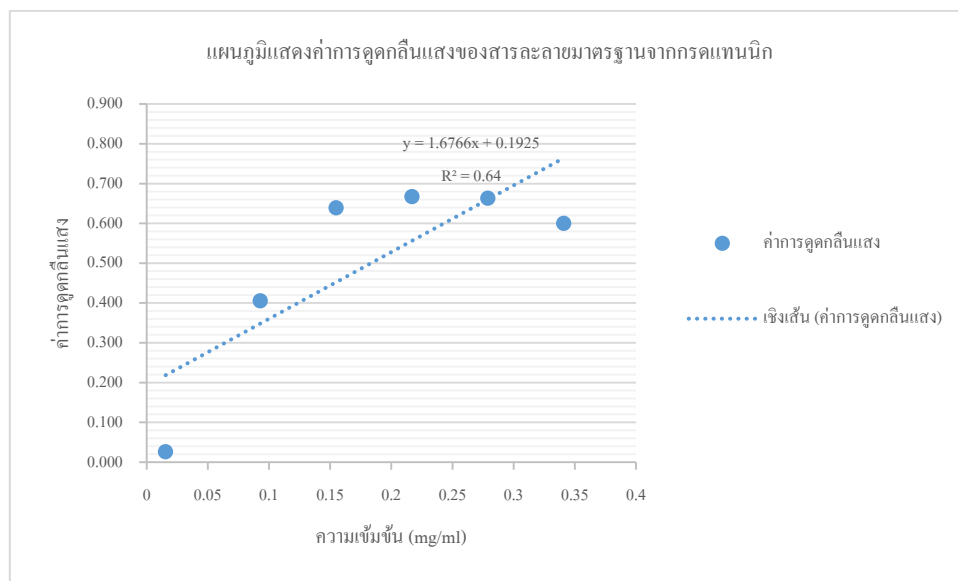
การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาหาความเข้มข้นต่ำสุด Minimal Inhibitory Concentration (MIC) ของสารสกัดเปลือกแคที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* โดยผลการทดลองการหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* โดยวิธี Broth dilution ที่ความเข้มข้น 1.2, 0.6, 0.3, 0.15, 0.075, 0.0375 และ 0.01875 mg./ml.

ตารางที่ 1 ตารางแสดงการตรวจสอบเอกลักษณ์ของสมุนไพร

การตรวจสอบเอกลักษณ์	ลักษณะมาตรฐาน	ลักษณะที่นำมาใช้ในการทดลอง
ลำต้น	เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง เปลือกเป็นสีน้ำตาลปนเทา หนาและมีรอยขรุขระแตกเป็นสะเก็ด	ลำต้นสูงประมาณ 1.5 m. มีลักษณะแตกขรุขระ
ใบ	เป็นใบประกอบแบบขนนก ออกเรียงสลับ มีใบย่อยขนาดเล็กรูปขอบขนาน และปลายใบมนกว้าง	เป็นใบประกอบ และปลายใบกลมมนเป็นรูปวงรี กว้างประมาณ 1 cm. ยาวประมาณ 2 cm.
ดอก	คล้ายดอกถั่ว มีสีขาว มักออกดอกเป็นช่อ	ดอกคล้ายรูปพระจันทร์เสี้ยว มีสีขาว ขนาด

การตรวจสอบเอกลักษณ์	ลักษณะมาตรฐาน	ลักษณะที่นำมาใช้ในการทดลอง
ผล	บริเวณซอกใบ	ประมาณ 4-5 cm
	เป็นฝักกลมยาวประมาณ 8-15 เซนติเมตร	เป็นฝักคล้ายถั่วฝักยาว และมีข้อปล้องเล็ก ๆ มี
	ฝักเมื่อแก่จะแตกออกเป็นสองซีกและมี	เมล็ดใน
	เมล็ดอยู่ด้านใน	

จากตารางที่ 1 พืชที่นำมาใช้ในการวิจัยเมื่อทำการเปรียบเทียบกับลักษณะมาตรฐาน พบว่ามีคุณสมบัติตรงกับแคบ่าน (*Sesbania grandiflora*)



ภาพที่ 1 แผนภูมิมาตรฐานแสดงค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานจากกรดแทนนิก

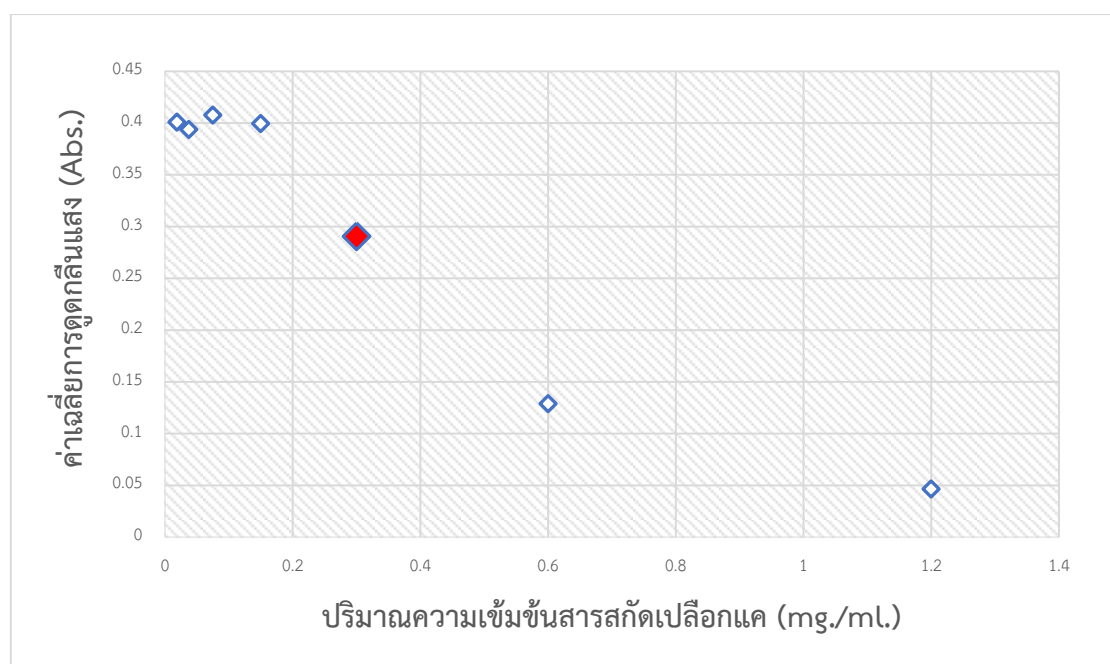
จากแผนภูมิเป็นการศึกษาหาค่าการดูดกลืนแสงที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยการเจือจางกรดแทนนิกที่ความเข้มข้น mg/ml แล้วนำมาสร้างแผนภูมิมาตรฐาน เพื่อหาค่าของสารแทนนินที่มีสารสกัดที่นำมาใช้ทดสอบ โดยพบว่าค่าสารทดสอบมีค่าการดูดกลืนแสงจะได้ค่าการดูดกลืนแสงที่ 0.554 เมื่อเทียบกับแผนภูมิมาตรฐานที่ทดสอบได้ โดยนำไปคำนวณกับสมการที่ได้จากแผนภูมิ $y = 1.6766x + 0.1925$ พบว่าสารสกัดเปลือกแคทที่ใช้ในการทดสอบมีปริมาณสารแทนนินเท่ากับ 0.216 mg/ml

ตารางที่ 2 ผลของสารสกัดจากเปลือกต้นแคทที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans*

ความเข้มข้น (mg/ml)	ค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance)					ค่าเฉลี่ยของ ความ ดูดกลืนแสง ($\bar{x}$)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5		
1.2	0.014	0.054	0.013	0.038	0.113	0.0464	0.041
0.6	0.093	0.236	0.105	0.072	0.138	0.1288	0.065
0.3	0.285	0.245	0.335	0.308	0.280	0.2906	0.034

ความเข้มข้น (mg/ml)	ค่าความดูดกลืนแสง (Absorbance)					ค่าเฉลี่ยของ ความ ดูดกลืนแสง ($\bar{x}$)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5		
0.15	0.437	0.407	0.377	0.437	0.339	0.3994	0.042
0.075	0.467	0.388	0.365	0.430	0.388	0.4076	0.041
0.0375	0.463	0.399	0.381	0.391	0.335	0.3938	0.046
0.01875	0.473	0.420	0.377	0.379	0.355	0.4008	0.047
Negative control	0.469	0.430	0.360	0.435	0.394	0.418	0.042

จากตาราง พบว่าค่าเฉลี่ยการดูดกลืนแสงที่ความเข้มข้น 1.2, 0.6, 0.3, 0.15, 0.075, 0.0375 และ 0.01875 mg./ml. ทำการทดสอบ 5 ครั้ง พบว่าค่าเฉลี่ยของการดูดกลืนแสงในแต่ละความเข้มข้น คือ 0.0464, 0.1288, 0.2906, 0.3994, 0.4076, 0.3938 และ 0.4008 ตามลำดับ



ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยการดูดกลืนแสงในแต่ละความเข้มข้น

จากแผนภูมิ พบว่าค่าเฉลี่ยการดูดกลืนแสงที่ความเข้มข้น 1.2, 0.6, 0.3, 0.15, 0.075, 0.0375 และ 0.01875 mg./ml. ทำการทดสอบ 5 ครั้ง พบว่าค่าเฉลี่ยของการดูดกลืนแสงในแต่ละความเข้มข้น คือ 0.0464, 0.1288, 0.2906, 0.3994, 0.4076, 0.3938 และ 0.4008 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเริ่มมีแนวโน้มในการเปลี่ยนแปลงที่ความเข้มข้น 0.3 mg./ml. จึงมีความเป็นไปได้ว่า ค่าความเข้มข้นต่ำสุด (MIC) ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* คือ ความเข้มข้นที่ 0.3 mg./ml

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำยาบ้วนปาก Special Mouth wash และสารสกัดจากเปลือกแคที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans*

ความเข้มข้นของสารสกัด จากเปลือกแค (mg./ml.)	ค่าเฉลี่ยความดูดกลืนแสง (Abs)				P- value
	สารสกัดเปลือกแค		น้ำยาบ้วนปาก		
			Special Mouth wash		
	(x)	SD	(x)	SD	
1.2	0.0464	0.410160			0.000
0.6	0.1288	0.064519			0.000
0.3	0.2906	0.033531	0.3304	0.45242	0.153 *
0.15	0.3994	0.041938			0.037
0.075	0.4076	0.040661			0.022
0.0375	0.3978	0.045948			0.037
0.01875	0.4008	0.046693			0.042

หมายเหตุ * คือ $p > 0.05$

จากตารางสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยการดูดกลืนแสงที่ความเข้มข้น 1.2 และ 0.6 กรัมต่อมิลลิลิตรมีความแตกต่างจากค่าเฉลี่ยการดูดกลืนแสงของน้ำยาบ้วนปาก Special Mouth Wash อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ค่าเฉลี่ยการดูดกลืนแสงที่ความเข้มข้น 0.3 กรัมต่อมิลลิลิตร ไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยการดูดกลืนแสงของน้ำยาบ้วนปาก Special Mouth Wash อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ค่าเฉลี่ยการดูดกลืนแสงที่ความเข้มข้น 0.15, 0.075, 0.01875 กรัมต่อมิลลิลิตร แตกต่างจากค่าเฉลี่ยการดูดกลืนแสงของน้ำยาบ้วนปาก Special Mouth Wash อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

เนื่องจากการวิจัยเกี่ยวกับการใช้เปลือกแคในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* ยังไม่มีการศึกษาถึงความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* จึงไม่มีความสอดคล้องกับงานวิจัยอื่น ๆ แต่จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่าค่าความเข้มข้นต่ำสุด (MIC) ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* คือ สารสกัดจากเปลือกแคที่มีความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

อาจกล่าวได้ว่าในเปลือกต้นแคมีสารแทนนินที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วิชา เติญบุญชาติ, 2543 ที่กล่าวไว้ว่าในเปลือกต้นแคมีสารแทนนินที่เป็นสารพอลิฟีนอล (polyphenol) มีโมเลกุลใหญ่ และโครงสร้างซับซ้อน พบได้ในพืชหลายชนิด มีรสฝาด จึงใช้เป็นยาฝาดสมาน ยาแก้ท้องเสีย มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย และจากการศึกษาของ พิษณุกร ไหมสุทธิสกุล และคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาน้ำมันหอมระเหยจากใบของ *Ocimum tenuiflorum* และ *Melaleuca quinquenervia* ประกอบด้วยสารพฤษเคมีที่มีความสัมพันธ์กับสมบัติการต้านจุลชีพ เช่นแทนนิน ที่มีค่าต่ำสุดสำหรับการยับยั้ง *Porphyromonas gingivalis* และมีค่าสูงสุดสำหรับการยับยั้ง *S. mutans* และ *S. aureus* แต่จากการทดลองพบว่า ค่าความเข้มข้นต่ำสุด (MIC) ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* คือ สารสกัดจากเปลือกแคที่มีความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ทั้งนี้ในการวิจัยนี้ มีผลการวิจัยที่แตกต่างจากของกมลชนก ทองคำ (2560) เนื่องจากปริมาณเอทานอลที่นำมาเจือจางในการทดลองนี้ ใช้ความเข้มข้นเดียวกับที่ผสมในน้ำยาบ้วนปากสูตรตำรับของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก แต่ของกมลชนก ทองคำ (2560) มีการใช้เอทานอลจำนวนมากถึง 30% เนื่องจากผู้วิจัยคาดหวังว่าจะสามารถนำ

สารสกัดที่ได้ไปศึกษาเพื่อพัฒนาใช้ในตำรับน้ำยาบ้วนปากดังกล่าวเพื่อลดการใช้สาร chlorhexidine อันเป็นสาเหตุให้ฟันเหลือง

แต่อย่างไรก็ดี การศึกษานี้ขาดศึกษาถึงความเป็นพิษของสารสกัดจากเปลือกแคตต่อเนื้อเยื่อในช่องปากควรจะมีการศึกษาต่อไป โดยทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* ของสารสกัดจากเปลือกแคตกับน้ำยาบ้วนปากที่มีขายตามท้องตลาด ทำการศึกษาสารสกัดจากเปลือกแคตกับเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่นในช่องปาก ว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้หรือไม่ ควรทำการศึกษาฤทธิ์ของเปลือกแคตด้านอื่น เช่น การรักษาแผลในปาก เป็นต้น เพื่อนำผลงานวิจัยที่ได้ไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทางทันตกรรม เช่น ใช้เป็นส่วนผสมของน้ำยาบ้วนปาก

สรุปผลการวิจัย

สารสกัดจากเปลือกต้นแคที่มีความเข้มข้น 1.2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมีค่าเฉลี่ยของการดูดกลืนแสง คือ 0.0464 สารสกัดจากเปลือกต้นแคที่มีความเข้มข้น 0.6 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมีค่าเฉลี่ยของการดูดกลืนแสง คือ 0.1288 สารสกัดจากเปลือกต้นแคที่มีความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมีค่าเฉลี่ยของการดูดกลืนแสง คือ 0.2906 สารสกัดจากเปลือกต้นแคที่มีความเข้มข้น 0.15 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมีค่าเฉลี่ยของการดูดกลืนแสง คือ 0.3994 สารสกัดจากเปลือกต้นแคที่มีความเข้มข้น 0.075 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมีค่าเฉลี่ยของการดูดกลืนแสง คือ 0.4076 สารสกัดจากเปลือกต้นแคที่มีความเข้มข้น 0.0375 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมีค่าเฉลี่ยของการดูดกลืนแสง คือ 0.3938 สารสกัดจากเปลือกต้นแคที่มีความเข้มข้น 0.01875 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมีค่าเฉลี่ยของการดูดกลืนแสง คือ 0.4008 และจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการดูดกลืนแสงของความเข้มข้นต่ำสุดไปหาความเข้มข้นสูงสุดจะเห็นได้ว่าความเข้มข้นที่ 0.3 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมีค่าเฉลี่ยความดูดกลืนแสงที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* ดังนั้นความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดเปลือกแคตที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* คือ 0.3 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ดร. ภก. วุฒิชัย วิสุทธิพรต ผู้ให้คำแนะนำและสนับสนุนการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการการศึกษานี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กัญญา ธีระกุล และคณะ. (2538). **จุลชีววิทยาปฏิบัติการ**. กรุงเทพฯ. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กมลชนก ทองคำ และคณะ (2560). **การการเปรียบเทียบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ Streptococcus mutans ระหว่างสารสกัดจากเปลือกต้นแคกับคลอร์เฮกซิดีนในน้ำยาบ้วนปาก**. ปรินูญานีพนธ์. สบ. (ทันตสาธารณสุข. พิษณุโลก: วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก. ถ่ายเอกสาร.
- กองโรงพยาบาลภูมิภาค. (2542). **คู่มือการปฏิบัติงานแบคทีเรีย**. กรุงเทพฯ. สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข
- กองวิทยาศาสตร์การแพทย์. (2529). **คู่มือการตรวจทางจุลชีววิทยาคลินิก**. กองมาตรฐานชั้นสูงตรสาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ. การศาสนา.
- คณาจารย์จุลชีววิทยา. 2552. **คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยา**. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. หน้า 103-105.
- จิราภรณ์ โสดาจันทร์, บันลือ สังข์ทอง และสกุลรัตน์ รัตนาเกียรติ. 2558. องค์ประกอบหลักทางเคมีและฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลชีพก่อโรคในช่องปาก ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสกุล Ocimum spp. **วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน**, 11 (ฉบับพิเศษ), 304.

- บุณทริกา ศิริ. 2556. สารซาโปนิน (Saponin). วันที่ค้นข้อมูล 26 ธันวาคม 2560, จาก <http://www.fisheries.go.th/if-center/web2/images/pdf/saponin.pdf>
- ณัฐวัฒน์. 2551. *Canavanine*. วันที่ค้นข้อมูล 26 ธันวาคม 2560, จาก <http://www.zegrain.com/view-topic.asp?ID=1487>
- พรสวรรค์ ดิษยบุตร และคณะ. 2543. สมุนไพร: การใช้อย่างถูกวิธี. คัมปาย อิมเมจจิง. กรุงเทพฯ.
- พนิดา ธัญญศรีสังข์, ปิยฉัตร ช่วยสินวล, กฤติกา กุลแก้ว, จินดานุช พรหมสาขา ณ สกลนคร และพิชญ์ ศุภผล. 2557.ฤทธิ์การต้านเชื้อจุลินทรีย์ของน้ำมันหอมระเหยจากใบสาบหมากต่อเชื้อแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับโรคฟันผุและเชื้อราแคนดิดาที่พบในช่องปาก. *วิทยาสารทันตแพทยศาสตรมหาบัณฑิต*, 64(2), 103.
- รัตนา อินทรานุปกรณ์. 2550. การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. หน้า 54
- รัตติพร ภายเพชร, ธนียา หมวดเชียงคะ และไพรินทร์ ต้นพุ่ม. 2558. ฤทธิ์การต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัสไมวแทนส์ของน้ำมันหอมระเหยกะเพรา. *วิทยาสารทันตแพทยศาสตรมหาบัณฑิต*, 35, 312.
- วีณา เชิดบุญชาติ. 2543. ปลูกผักไทยได้ทั้งอาหารและยา. กรุงเทพฯ: บ้านและสวน.
- สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย. 2546. รายงานผลการสำรวจสถานะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ประเทศไทย พ.ศ. 2545.
- สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย. 2551. รายงานผลการสำรวจสถานะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 6 ประเทศไทย พ.ศ. 2550.
- สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย. 2556. รายงานผลการสำรวจสถานะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 7 ประเทศไทย พ.ศ. 2555.
- ไอลดา ใจสมัคร และกาญจน์ คุ่มทรัพย์. 2557. ประสิทธิภาพของสารสกัดเอทานอลจากพืชสมุนไพรกำจัดเพลี้ยแป้งแฉะแปดเหลี่ยม. *แก่นเกษตร*. 42. 1(ฉบับพิเศษ1).
- Vijay D. Wagh, Kalpana V. Wagh, Yogyata N. Tandale, and Shubhangi A. Salve. 2009. Phytochemical, pharmacological and phytopharmaceutical aspects of (Hadga): A review. *Journal of Pharmacy Research*, 2(5), 890.

**การศึกษาความหมายของทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21
ของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ในสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก
DEFINING 21ST CENTURY LEARNING SKILLS
OF NURSING STUDENTS IN PRABOROMARAJCHANOK**

กิริติ กิจธีระวุฒิมงษ์* กรรทิตา สมกมล ธนพร ขำมา มารีษา หมีตง ศศิวรรณ จันทะโพธิ์ และกิริติ ศรีชะเกตุ

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี พุทธชินราช พิษณุโลก

*corresponding author e-mail: keeratik@gmail.com

บทคัดย่อ

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะจำเป็นที่จะต้องพัฒนาให้มีในพยาบาลเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของโลกแห่งศตวรรษที่ 21 งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษานิยามและความหมายของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในนักศึกษาพยาบาลในเครือข่ายสถาบันพระบรมราชชนก เพื่อสามารถนำไปกำหนดรูปแบบการวัดและการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยการทบทวนวรรณกรรมจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบนิยามและความหมายของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล หมายถึง ทักษะ 3R 8C 2L โดยแบ่งเป็นด้านได้ดังนี้ ทักษะด้านการอ่าน (Reading) ทักษะด้านการเขียน (Writing) ทักษะด้านคณิตศาสตร์ (Arithmetic) ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical thinking & Problem solving) ทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity & Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, teamwork & leadership) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ (Communication, Information & Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and media literacy) ทักษะด้านอาชีพและทักษะการเรียนรู้ (Career & learning skills) ทักษะการเปลี่ยนแปลง (Change) ทักษะการเรียนรู้ (Learning skill) ทักษะความเป็นผู้นำ (Leadership) การส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะทำให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ รวมถึงมีคุณธรรมในการประกอบอาชีพพยาบาล

คำสำคัญ : ความหมายทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 นักศึกษาพยาบาล สถาบันพระบรมราชชนก

Abstract

The complex of healthcare system is placing new challenges on healthcare providers in the 21st century. This research aims to study the meaning Definition and composition of 21st century skills in nursing students of Praboromarajchanok Institute. In order to be able to determine the measurement model and development of learning skills in the 21st century by literature review from relevant research. The results showed the definition and meaning of the 21st century skills of nursing students, meaning 3R 8C 2L skills which can be divided into the following areas: reading skill, writing skill, Arithmetic skill, critical thinking & problem solving skill, creativity & innovation skill, cross-cultural understanding skill, collaboration, teamwork & leadership skill, communication, information & medical literacy skill, computing and media literacy skill, Career & learning skill, change skill, learning skill and leadership skill. Encouraging

students to develop learning skills in the 21st century will result in lifelong learning, critical thinking, creativity, problem solving. That can happen Including morality in nursing care.

Keywords: Meaning of 21st century learning skills, nursing students, Praboromarajchanok Institute

บทนำ

การพัฒนาทางการศึกษาเพื่อให้เกิดทักษะที่จำเป็นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนต้องพัฒนาตนเองเพื่อให้สอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันทั้งในด้านระบบข้อมูลข่าวสาร ด้านเศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรม ด้านการเมือง ด้านการปกครอง ด้านการวิทยาศาสตร์ ด้านการแพทย์และการศึกษา (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558) จากสถานการณ์ดังกล่าวผู้เรียนต้องมีการปรับตัวเพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง จำเป็นต้องใช้ทักษะในการเรียนเพื่อให้เท่าทันความเจริญก้าวหน้าดังกล่าว (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และเพียรวิทย์ ยินดีสุข, 2558)

ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นแนวทางให้นักการศึกษาทั่วโลกได้ทำความเข้าใจในธรรมชาติการเรียนรู้ ของผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพบริบทต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลมาจากการปฏิรูปการเรียนรู้ การปฏิวัติทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และวัฒนธรรม ผู้เรียนต้องพัฒนาตนเองในทุก ๆ ด้าน และเต็มตามศักยภาพเพื่อให้พร้อมกับก้าวสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ (Trilling & Fadel, 2009) ผู้เรียนต้องมีทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต มีทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ดี เพื่อการติดต่อสื่อสารกับเครือข่ายที่หลากหลายรูปแบบสามารถสืบเสาะข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพและสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดี (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2558)

กรอบแนวคิด "ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21" มีจุดเริ่มต้นมาจากภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (P21) ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นกลุ่มสมาชิกที่ประกอบด้วยองค์กรวิชาชีพระดับประเทศและสำนักงานทางการศึกษาของรัฐโดยกลุ่มภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สร้างโมเดลเป็นรูป "รู้ง" เป็นโมเดลกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 องค์ประกอบของการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (21st Century Student Outcomes) จะมุ่งเน้นแนวคิด 2 ประการหลักคือความรู้ในวิชาแกน เนื้อหาประเด็นที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 และ ทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2009)

Trilling & Fadel (2009) ซึ่งเป็นคณะกรรมการของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้พัฒนาและสร้างกรอบแนวคิดการปรับกระบวนการจัดการศึกษาโดยนำเสนอแนวคิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยการเรียนรู้ 3Rs x 7Cs ซึ่งปัจจุบันวิจารณ์ พานิช (2559) ได้พัฒนาแนวคิดทฤษฎีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็น 3Rs 8Cs และ 2Ls ต่อมาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้กลายเป็นยุทธศาสตร์ที่มีความสำคัญที่หลายฝ่ายร่วมกันวิจัยเพื่อสร้างรูปแบบและนำเสนอแนวปฏิบัติต่อการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ทั้งในและต่างประเทศรวมทั้งประเทศไทย

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาและพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 ที่ครอบคลุมทุกด้านในการศึกษาพยาบาลยังมีน้อยโดยเฉพาะในประเทศไทยจะพบบางเรื่องเท่านั้นเช่น เทคโนโลยีและนวัตกรรม (อริสสา สะอาดนัก, 2557) การใช้สารสนเทศ (ปิยะนุช ชูโต ศรีมโน นิชัยคำและจันทร์ฉาย โยธาใหญ่, 2557) ด้วยเหตุนี้ทักษะของนักศึกษาพยาบาลในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นที่สนใจของสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความหมายของทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาลในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลในเครือข่ายสถาบันพระบรมราชชนก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนองค์ความรู้เกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบของทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล โดยการทบทวนงานวิจัยที่มีการศึกษาทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21

วิธีดำเนินการวิจัย

การทบทวนนิยามและความหมายของทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล โดยการทบทวนงานวิจัยที่มีการศึกษาทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 โดยอาศัยการทบทวนวรรณกรรมประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ 1) กำหนดวัตถุประสงค์และคำถามการทบทวน 2) กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกงานวิจัย 3) สืบค้นงานวิจัย 4) คัดเลือกงานวิจัยที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ 5) ประเมินคุณภาพงานวิจัย 6) รวบรวมข้อมูลและสกัดข้อมูลและ 7) วิเคราะห์จากผลการวิจัยและรายงานผล ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือรายงานการวิจัยเกี่ยวกับทักษะศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 – 2561 โดยใช้คำหลักในการสืบค้นคือทักษะศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 นักศึกษาพยาบาล ซึ่งผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัย

ผลการสืบค้นพบงานวิจัยจำนวน 22 เรื่อง ดำเนินการอ่านและคัดเลือกเนื้อหาที่ตรงกับประเด็นที่ต้องการศึกษาได้จำนวน 6 เรื่อง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปจำนวนงานวิจัยจากการทบทวนวรรณกรรม

ชื่องานวิจัย/ ผู้เขียน	วัตถุประสงค์	ประชากรที่ศึกษา วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล และวิธีการเก็บข้อมูล	สรุปผลการวิจัย
1. ทักษะการเรียนรู้ ศตวรรษที่ 21 ของ นักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาล บรมราชชนนี สุราษฎร์ธานี	เพื่อศึกษาทักษะ การเรียนรู้ ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษา พยาบาลวิทยาลัย บรมราชชนนี สุราษฎร์ธานี	ประชากรที่ใช้คือนักศึกษาพยาบาลของวิทยาลัย พยาบาลบรมราชชนนี สุราษฎร์ธานีปีการศึกษา 2558 จำนวน 494 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่นักศึกษาพยาบาลของ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุราษฎร์ธานีทุก ชั้นปีที่กำลังศึกษาในภาคการศึกษาที่ 2 ปี การศึกษา 2558 คำนวณขนาดของกลุ่ม ตัวอย่างด้วยสูตรของยามานะ สุ่มตัวอย่างแบบ ชั้นภูมิโดยการคำนวณ อัตราส่วนในแต่ละชั้นปี ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 244 คน	เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากแนวคิดทักษะการเรียนรู้ ศตวรรษที่ 21 เกี่ยวกับระดับของทักษะ การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 7C 1. ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and ProblemSolving) 2. ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) 3. ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross - Cultural Understanding) 4. ทักษะด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) 5. ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) 6. ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและ การสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) 7. และทักษะด้านอาชีพและทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) ข้อลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) คือ 1 มีความสามารถน้อย ที่สุดถึง 5 มีความสามารถมากที่สุด	ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลศา สตรบัณฑิต วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุราษฎร์ธานี อยู่ในระดับสูง (M=3.99, SD=0.39) เมื่อพิจารณาเป็นราย ด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านทักษะด้านความ เข้าใจ ความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (M=4.14, SD=0.48) รองลงมา คือ ทักษะ ด้านอาชีพ และทักษะการ เรียนรู้ (M=4.12, SD=0.47) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ทักษะด้านการสร้างสรรค์และ นวัตกรรม (M=3.82, SD=0.48)

ชื่องานวิจัย/ ผู้เขียน	วัตถุประสงค์	ประชากรที่ศึกษา วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล และวิธีการเก็บข้อมูล	สรุปผลการวิจัย
2. ทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาคณะ พยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราช ธานี ปีการศึกษา 2558	เพื่อศึกษาทักษะ การเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาคณะ พยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราช ธานี ปีการศึกษา 2558	ชั้นปีที่ 1 จำนวน 73 คนชั้นปีที่ 2 จำนวน 79 คน ชั้นปีที่ 3 จำนวน 86 คน สุ่มแบบแบ่งชั้นตามชั้นปีและสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling)	ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 แบบสอบถามทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จำนวน 11 ทักษะ คือ 4R7C ประกอบด้วย Read (ทักษะอ่านอย่าง เข้าใจ) Write (ทักษะ เขียนอย่างมีคุณภาพ) Arithmetic (ทักษะ การใช้ตัวเลข) และ Reasoning (ทักษะการใช้เหตุผล) Creative Problem Solving Skills (ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์) Critical thinking Skills (ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ) Collaborative Skills (ทักษะการทำงานอย่างร่วมพลัง) Communicative Skills (ทักษะการสื่อสาร) Computing Skills (ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์) Career and Life Skills (ทักษะ อาชีพและการใช้ชีวิต) CrossCultural Skills (ทักษะการใช้ชีวิต ในวัฒนธรรมข้ามชาติ)	ผลการวิจัยพบว่า ทักษะที่มีค่าเฉลี่ยต่ำ 3 อันดับสุดท้ายคือ ทักษะการอ่าน (Read) ($x=3.76$, $SD=.61$) ทักษะการเขียน (Write) ($x=3.60$, $SD=.57$) และทักษะที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ การคิดเลข (Arithmetics) ($x=3.58$, $SD=.61$) ซึ่ง สอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการเรียนรู้ ที่กลุ่ม คนใน Generation Y และ Generation Z เริ่มเกิดการ ปรับตัวเข้าสู่โลกกว้างด้วยสื่อสังคมออนไลน์ ข้อมูลที่ได้รับ ส่วนใหญ่มักเป็นข้อมูลหตุยภูมิหรือตติยภูมิ ซึ่งอาจทำให้ ทักษะพื้นฐาน 3 ด้านดังกล่าวคือ 1.ทักษะการอ่าน ที่ต้องมี ความสามารถอ่านอย่างเข้าใจและสรุปความ ดีความได้ 2. ทักษะการเขียนที่ต้องสามารถเขียนอย่าง มีคุณภาพ การ เขียนรายงานวิชาการ รายงานโครงการ บทความ ตลอดจน การนำเสนอด้วยวาจาและทักษะ การคิดเลขที่ต้องสามารถ ใช้ตัวเลข ความน่าจะเป็น สถิติ ทักษะการชั่ง ตวง วัด รวมทั้งวิเคราะห์เชิงปริมาณ ได้มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าด้านอื่น
3. ทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษา พยาบาล วิทยาลัย พยาบาลบรมราช ชนนี พุทธชินราช	เพื่อศึกษาทักษะ การเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษา พยาบาล วิทยาลัย พยาบาล บรมราช ชนนี พุทธชินราช	ชั้นปีที่ 1 จำนวน 56 คน ชั้นปีที่ 2 จำนวน 55 คน ชั้นปีที่ 3 จำนวน 53 คน ชั้นปีที่ 4 จำนวน 58 คน สุ่มแบบแบ่งชั้นตามชั้นปี และสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling)	ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 แบบประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยหลัก 3Rs+8Cs+2Ls คือ อ่านออก (Reading) 2) เขียนได้ (W) Riting) 3) คิดเลขเป็น (A) Rithmetics 1) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) 2) การคิดสร้างสรรค์และ นวัตกรรม (Creativity and Innovation) 3) ทักษะด้านความเข้าใจ ความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding) 4) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) 5) ทักษะด้าน	ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช มีค่าเฉลี่ย ทั้งหมด 3.92 อยู่ในระดับมาก แต่ยังไม่อยู่ในระดับมากที่สุด จึงสะท้อนให้เห็นว่านักศึกษาพยาบาลจะต้องมีการพัฒนา ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพิ่มขึ้น ด้าน 2Ls มี ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด 4.17 อยู่ในระดับมาก เพราะ การเรียนการ สอนพบว่าอาจารย์วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชิน ราช มีวิธีการจัดการเรียนการสอนในแต่ละชั้นปีที่เน้นการ เรียนรู้สภาพจริง ทำให้นักศึกษาเกิดความสามารถในการ เรียนรู้สิ่งใหม่ๆตลอดเวลาให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้ดี และทักษะความเป็นผู้นำนักศึกษาถูกฝึกในเรื่องของการ

ชื่องานวิจัย/ ผู้เขียน	วัตถุประสงค์	ประชากรที่ศึกษา วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล และวิธีการเก็บข้อมูล	สรุปผลการวิจัย
			การสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information, and Media Literacy) 6) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) 7) ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) 8) ทักษะการเปลี่ยนแปลง (Change) 1) ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills) 2) ทักษะความเป็นผู้นำ (Leadership)	เรียนการสอนแบบทำงานเป็น ด้าน 3Rs มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด 3.50 อยู่ในระดับมาก ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช ต้องการการพัฒนาด้าน 3Rs มากที่สุด โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ เมื่อพิจารณาปัจจัยพื้นฐานของนักศึกษาพบว่าทักษะพื้นฐานในด้าน
4. รูปแบบการสอนตามแนวศตวรรษที่ 21 ในวิชาจิตวิทยาเบื้องต้น เรื่องเชาว์ปัญญา	เพื่อหารูปแบบและประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในวิชาจิตวิทยาเบื้องต้น เรื่องเชาว์ปัญญา 46 รูปแบบการสอนตามแนวศตวรรษที่ 21 ในวิชาจิตวิทยาเบื้องต้นหัวข้อเชาว์ปัญญา	นักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะจิตวิทยา วิทยาลัยเซนต์หลุยส์จำนวน 29 คน การสุ่มอย่างง่าย	1. แบบประเมินรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวศตวรรษที่ 21 2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่อง เชาว์ปัญญา ซึ่งเป็นการวัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก สร้างขึ้นมา 2 ชุด ชุดหนึ่งเป็นการนำมาใช้สอบก่อนและสอบหลัง ส่วนอีกชุดหนึ่ง นำมาใช้ในขณะสอนในแต่ละหัวข้อ 3. แบบสอบถามความสุขต่อการเรียนที่มีการสอนตามแนวศตวรรษที่ 21 เป็นแบบสอบถามความรู้สึกของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการสอนตามแนวศตวรรษที่ 21 4. แบบสอบถามความเห็นต่อรูปแบบการสอนตามแนวศตวรรษที่ 21 ว่านักศึกษาคิดว่าวิธีการสอนเป็นอย่างไร มีปัญหาหรืออุปสรรคอย่างไร และควรแก้ไขอย่างไร ทั้งนี้เพื่อให้สามารถนำไปใช้กับการสอนในเรื่องอื่น ๆ	1. รูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในวิชาจิตวิทยาเบื้องต้นเรื่องเชาว์ปัญญา พบว่าชอบการเรียนรู้ด้วยการเคลื่อนไหวทางร่างกาย มากเป็นอันดับหนึ่ง 2. การหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนตามแนวศตวรรษที่ 21 ในวิชาจิตวิทยาเบื้องต้นเรื่องเชาว์ปัญญาของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ประสิทธิภาพที่ได้ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3. การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในวิชาจิตวิทยาเบื้องต้นเรื่องเชาว์ปัญญาก่อนและหลังการทดลองที่มีรูปแบบการสอนตามแนวศตวรรษที่ 21 ผลที่ได้พบว่ามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน 4. การเปรียบเทียบคะแนนความสุขในการเรียนที่มีรูปแบบการสอนตามแนวศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในวิชาจิตวิทยาเบื้องต้นเรื่องเชาว์ปัญญาก่อนและหลังการทดลอง: ผลที่ได้พบว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนในวิชาจิตวิทยาเบื้องต้นเรื่องเชาว์ปัญญา หลังการทดลอง มี

ชื่องานวิจัย/ ผู้เขียน	วัตถุประสงค์	ประชากรที่ศึกษา วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล และวิธีการเก็บข้อมูล	สรุปผลการวิจัย
				คะแนนความสุขในการเรียนสูงกว่าก่อนการทดลอง
5. การเป็นผู้เรียน ในยุคศตวรรษที่ 21 : มุมมองจาก อาจารย์และ นักศึกษาพยาบาล	1. เพื่อศึกษา ประสบการณ์การ รับรู้เกี่ยวกับการ เป็นผู้เรียนในยุค ศตวรรษที่ 21 ตาม มุมมองของ อาจารย์และ นักศึกษาพยาบาล แต่ละชั้นปี วิทยาลัยพยาบาล บรมราชชนนี พระพุทธบาท 2. เพื่อเสนอ แนวทางการจัดการ เรียนการสอนให้ สอดคล้องกับ ผู้เรียนในยุค ศตวรรษที่ 21	นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 1 จำนวน 8 ราย นักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 7 ราย และนักศึกษา ชั้นปีที่ 3 จำนวน 10 ราย และเป็นอาจารย์ จำนวน 5 ราย รวมทั้งสิ้น 30 ราย คณะผู้วิจัยใช้ประชากรทั้งหมดเป็นกลุ่มตัวอย่าง	การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประกอบไปด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิง คุณภาพ มีรายละเอียด ดังนี้ 1. คำถามที่เตรียมไว้ล่วงหน้า (guided question) ซึ่งผ่านการ ตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิและปรับแก้ไขตามคำแนะนำแล้ว 2. เครื่องบันทึกเสียง 3. แบบบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล 4. แบบบันทึกการถอดความให้สัมภาษณ์ 5. แบบบันทึกการวิเคราะห์เนื้อหาจากการสัมภาษณ์	จากการให้ข้อมูลของผู้ให้ข้อมูลหลักทั้งอาจารย์และ นักศึกษา ผู้วิจัยพบประเด็นหลักที่สำคัญ ดังนี้ 1. การรับรู้ความหมายของผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21การ ศึกษาวิจัยนี้ให้ข้อค้นพบ การให้ความหมายของผู้เรียนใน ศตวรรษที่ 21 ในประเด็นดังต่อไปนี้ 1.1 เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้ตลอดเวลา 1.2 เป็นผู้เรียนที่สามารถคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผลเพื่อนำไปสู่ การแก้ไขปัญหา ผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นผู้เรียนที่มี สามารถคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผล เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหา ได้ เช่น การตีโจทย์ ข้อสอบสภากาพย์พยาบาล การวางแผน ดูแลผู้ป่วย เป็นต้น 1.3 เป็นผู้เรียนที่สามารถใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาได้ต้อง เป็นผู้ที่เก่งด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา เช่น การหาบทความวิจัยจากอินเทอร์เน็ต การติดต่อ อาจารย์ผ่านทาง Line Facebook เป็นต้น 1.4 เป็นผู้เรียนที่เป็นคนดี มีคุณธรรม 1.5 เป็นผู้เรียนที่มีจิตบริการด้วยหัวใจความเป็นมนุษย์ เป็น ผู้เรียนมีจิตบริการด้วยหัวใจ ความเป็นมนุษย์ เช่น มีความเอื้ออาทร เต็มใจให้บริการ มี จิตใจเมตตา เป็นต้น 2. การเรียนรู้เพื่อเป็นผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 การศึกษาวิจัยนี้ให้ข้อค้นพบ การเรียนรู้เพื่อเป็นผู้เรียนใน ยุคศตวรรษที่ 21 ในประเด็น 3 ประเด็น ดังต่อไปนี้ 2.1 เรียนรู้จากการลงมือทำ ผู้ให้ข้อมูลหลักได้ให้ข้อมูลตาม

ชื่องานวิจัย/ ผู้เขียน	วัตถุประสงค์	ประชากรที่ศึกษา วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล และวิธีการเก็บข้อมูล	สรุปผลการวิจัย
				การรับรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้เพื่อเป็นผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 ว่าเป็นการเรียนรู้แบบลงมือทำเอง มีการสอนแบบบรรยายให้น้อยลง 2.2 เรียนรู้จากสื่อหรือเทคโนโลยี ผู้ให้ข้อมูลหลักได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้เพื่อเป็นผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 ว่าเป็นการเรียนรู้ผ่านสื่อหรือเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น สื่อมัลติมีเดีย วีดีโอ Youtube บทเรียนออนไลน์ เป็นต้น
6. การใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ โครงการเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้าง ทักษะแห่งศตวรรษ ที่ 21 ของนิสิต พยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการ พยาบาลเวชปฏิบัติ ชุมชน	เพื่อศึกษาผลของ การใช้เทคนิคการ เรียนรู้แบบ โครงการเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้าง ทักษะแห่งศตวรรษ ที่ 21 ของนิสิต พยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการ พยาบาลเวชปฏิบัติ ชุมชน	นิสิตหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขา วิชาการพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชนที่ลงทะเบียน รายวิชา 101505 การพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชน 2 ภาคการศึกษา 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 13 คน คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง(Porposive sampling)	1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองเป็น “แผนการจัดการเรียนการสอนโดยเทคนิคการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน” ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาจาก องค์ความรู้วิชาการพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชน แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน8 และแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 213 โดยแผนการจัดการเรียนการสอนฯ มีลักษณะเป็น แนวทางการจัดเนื้อหาและกิจกรรมที่ให้ ผู้เรียนจัดกลุ่ม (4 คน) โดยผู้เรียนทุกคน (สมาชิกกลุ่ม) มีส่วนร่วมในการจัดทำโครงการประเภททฤษฎี (theoretical research project) ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อพัฒนา “แนวปฏิบัติการพยาบาลทางคลินิก (Clinical Nursing Practice Guideline: CNPG)” ในการจัดการภาวะเรื้อรังในชุมชนตาม ปัญหาและ ความสนใจ ซึ่งมีจำนวน 15 ชั่วโมงทฤษฎี และ 15 ชั่วโมงปฏิบัติ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 การเรียนรู้ผ่านการตั้งคำถาม ขั้นตอนที่ 2 การเรียนรู้ผ่านการแสวงหา สารสนเทศ ขั้นตอนที่ 3 การเรียนรู้ผ่านการสร้าง องค์ความรู้ ขั้นตอนที่ 4 การเรียนรู้ผ่านการสื่อสาร ขั้นตอนที่ 5 การเรียนรู้ผ่านการตอบแทน สังคม	กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการจัดการเรียนการสอนตาม แผนการจัดการเรียนการสอนโดยเทคนิค การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานจนครบกระบวนการ มีจำนวน 12 คน (เนื่องจาก 1 คนลาออก) เป็น เพศหญิง 11 คน และมีอายุระหว่าง 24 – 41 ปี โดย กลุ่มตัวอย่างประเมินว่า ตนเองมี ทักษะแห่งศตวรรษ ที่ 21 ภาพรวมก่อนเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง (Mean = 3.66 S.D. = 0.26) โดยทักษะด้าน การคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม ด้านการทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ ด้านการเข้าใจความต่างทางวัฒนธรรมและ กระบวนทัศน์ และด้านการประกอบอาชีพและเรียนรู้ด้วย ตนเอง อยู่ในระดับสูง ส่วนหลังเรียนทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21 ภาพรวมหลังเรียนอยู่ในระดับสูง (Mean = 4.12, S.D. = 0.38) โดยทักษะทุกด้าน อยู่ในระดับสูง ยกเว้นด้านการ สื่อสารและคำนวณ ที่อยู่ในระดับปานกลาง (ดังตารางที่ 1) นิสิตพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา การพยาบาล เวชปฏิบัติชุมชนที่ได้รับการจัดการเรียน การสอนโดย เทคนิคการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ย ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมี

ชื่องานวิจัย/ ผู้เขียน	วัตถุประสงค์	ประชากรที่ศึกษา วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล และวิธีการเก็บข้อมูล	สรุปผลการวิจัย
			2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น “แบบสอบถาม ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนิสิตพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต” เพื่อให้ผู้เรียน เป็นผู้ประเมินตนเองก่อนและหลังเรียนที่คณะ พยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาสร้างขึ้น โดยประยุกต์แนวทางการประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 ตาม ทักษะ 3Rs X 7Cs ของ Trilling และ Fadel 9 และแผนที่มีการ กระจายความ รับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรฯ สู่รายวิชา 101505 การพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชน 2 จำนวน 40 ข้อ ครอบคลุม 7 ด้าน	นัยสำคัญทางสถิติ ($Z = 2.812, p = .005$) โดยมีทักษะราย ด้านที่หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 6 ด้าน ได้แก่ ทักษะด้านการสื่อสารและคำนวณ ($Z = 2.598, p = .008$) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและ แก้ปัญหา ($Z = 2.613, p = .009$) ด้านการคิด สร้างสรรค์ และนวัตกรรม ($Z = 2.212, p = .027$) ด้านการเข้า ใจความต่างทางวัฒนธรรมและกระบวนทัศน์ ($Z = 2.265, p = .024$) ด้านการใช้คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยี สารสนเทศ ($Z = 2.943, p = .003$) และด้านการประกอบ อาชีพและเรียนรู้ด้วยตนเอง ($Z = 2.504, p = .012$)

ผลการทบทวนงานวิจัยผู้วิจัยได้สรุปทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หมายถึง ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล หมายถึง ทักษะ 3R 8C 2L ตามกรอบรอบแนวคิดของ Trilling & Fadel โดยมีรายละเอียดในแต่ละด้านดังนี้

ตารางที่ 2 สรุปนิยามและความหมายของทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล

นิยาม	ความหมายของทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล
ทักษะด้านการอ่าน (Reading)	นักศึกษาพยาบาลสามารถอ่านสื่อต่าง ๆ ผ่านทางโซเชียลและบทความต่าง ๆ ได้อย่างมีวิจารณญาณ อ่านจับใจความสำคัญได้ อ่านเพื่อหารายละเอียดต่าง ๆ ได้รวมทั้งเข้าใจเนื้อหาของเรื่องที่อ่านและสามารถอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
ทักษะด้านการเขียน (Writing)	นักศึกษาพยาบาลสามารถเขียนภาษาไทยได้ดี และถูกต้องตามหลักภาษาไทย, สามารถเขียนภาษาอังกฤษที่ใช้บ่อยในวิชาชีพและการดำเนินชีวิตได้ถูกต้อง, และยังมีการเขียนตอบแบบทดสอบอัตนัย การเขียนเรียงความ การเขียนบทความ บันทึกการเรียนรู้ ข้อความ สรุปความ ขยายความ งานเขียนประเภทอื่น ๆ ตามลักษณะเฉพาะของแต่ละสาขาวิชา รวมทั้งที่ขาดไม่ได้คือ การเขียนรายงานการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการซึ่งเป็นงานประจำภาคเรียนของแทบทุกรายวิชาที่เรียกว่าภาคินิพนธ์ (Term Paper) เป็นต้น นอกจากนี้แล้วการเขียนยังใช้เป็นแบบฝึกหัด แบบทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถใช้ทักษะการเขียนในการสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ สามารถเขียนได้ตรงประเด็น
ทักษะด้านคณิตศาสตร์ (Arithmetic)	นักศึกษาพยาบาลมีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์พื้นฐานได้ถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์ ทั้งการบวก ลบ คูณ หาร และเทียบบัญญัติไตรยางศ์ในขณะที่ยังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หรือวิชาอื่นที่มีการคำนวณทางด้านคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี,สามารถในการนำความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในศาสตร์อื่น ๆ ได้ สามารถนำกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ไขปัญหา แสดงเหตุผล ใช้ประกอบการตัดสินใจหรือการพยากรณ์ล่วงหน้าสำหรับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องได้
ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา (Critical thinking & Problem solving)	นักศึกษาพยาบาลสามารถแก้ไขปัญหาโดยใช้หลักคุณธรรม จริยธรรมได้อย่างเหมาะสม, สามารถวิเคราะห์ปัญหาถึงสาเหตุของปัญหาได้อย่างมีวิจารณญาณ และมีการใช้เหตุผลในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม
ทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity & Innovation)	นักศึกษาพยาบาล รู้จักค้นหาแนวคิดหรือมุมมองใหม่ ๆ โดยใช้เทคนิคที่หลากหลาย สามารถสร้างสรรค์ ออกแบบ นวัตกรรม ชิ้นงาน แสวงหาแนวทางที่หลากหลายในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ สามารถอธิบายการคิดและแนวคิดของตนได้ และมีความคิดเชิงบวก มองโลกในแง่ดี
ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่าง กระบวนทัศน์ (Cross-cultural understanding)	นักศึกษาพยาบาลสามารถนำความรู้ทางด้านทฤษฎี และประสบการณ์ทางวิชาชีพ มาผสมผสานและให้การดูแลบนพื้นฐานคุณธรรมจริยธรรม ที่ไม่ขัดแย้งต่อความเชื่อของผู้ใช้บริการที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม ตลอดจนนำวิธีการต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติการพยาบาลอย่างเหมาะสม
ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงาน	นักศึกษาพยาบาลมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีภาวะความเป็นผู้นำ ทำงานสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

นิยาม	ความหมายของทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล
เป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, teamwork & leadership)	
ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communication, Information & Medial Literacy)	นักศึกษาพยาบาลมีความสามารถในการรับสารผู้อื่นสื่อออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ภาษาพูด ภาษาเขียน และกริยาท่าทาง เพื่อบอกความคิด ความรู้ความเข้าใจ และความรู้สึกของตนได้อย่างเหมาะสม มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย รวมทั้งสภาพแวดล้อมที่สื่อสารกันด้วยหลายภาษา
ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and media literacy)	นักศึกษาพยาบาลสามารถใช้สื่อ สารสนเทศ และเทคโนโลยีอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมและกฎหมาย สามารถใช้สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนองานได้อย่างเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ สามารถเลือกใช้สื่อสารสนเทศและเทคโนโลยีเพื่อเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
ทักษะด้านอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career & learning skills)	หมายถึง นักศึกษาพยาบาลสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม มีความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนเองและสังคม สามารถเป็นแบบอย่างที่ดีของบุคคลอื่นได้ สามารถกำหนดเป้าหมายและแนวทางการบรรลุเป้าหมายได้ด้วยตนเอง สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
ทักษะการเปลี่ยนแปลง (Change)	นักศึกษาพยาบาลสามารถเรียนรู้เพื่อการเปลี่ยนแปลงจากในตนเองโดยเริ่มจากการรู้จัก และเข้าใจตนเอง คิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ เพื่อสร้างเป็นกรอบความคิดใหม่ ๆ ที่ถูกต้องและสร้างสรรค์ สามารถเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงในการดูแลสุขภาพ และมีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
ทักษะการเรียนรู้ (Learning skill)	นักศึกษาพยาบาลมีทักษะในการค้นคว้า ค้นหาที่จะเรียนรู้เรื่องราวใหม่ๆ รู้จักแยกแยะข้อมูล รวบรวมข้อมูล และนำมาใช้ประโยชน์
ทักษะความเป็นผู้นำ (Leadership)	นักศึกษาพยาบาลมีภาวะความเป็นผู้นำโดยใช้สติปัญญา ใช้ความคิดไตร่ตรองพิจารณาในการบริหารงานเป็นกลุ่ม อย่างรอบคอบ ตัดสินใจมอบหมายงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม มีความมุ่งมั่นและมีความรับผิดชอบในการบริหารงาน เป็นกลุ่มเพื่อให้เกิดผลสำเร็จ

อภิปรายผล

ผลจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าทักษะศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลประกอบด้วย 3R 8C และ 2L โดยแบ่งเป็นด้านได้ดังนี้

1. ทักษะด้านการอ่าน (Reading) ทักษะด้านการเขียน (Writing) ทักษะด้านคณิตศาสตร์ (Arithmetic) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีความสอดคล้องในหลายงานวิจัยซึ่งมีเหตุผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่าน การเขียนทั้ง

ภาษาไทย ภาษาอังกฤษหรือภาษาที่สาม รวมถึงความสามารถด้านคณิตศาสตร์ พบให้นำความสามารถดังกล่าวมาค้นหาความรู้ แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Trilling & Fadel, 2009: วิจารณ์ พานิช, 2555)

2. ทักษะที่ประกอบด้วย 8C คือทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical thinking & Problem solving) ทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity & Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, teamwork & leadership) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ (Communication, Information & Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and media literacy) ทักษะด้านอาชีพและทักษะการเรียนรู้ (Career & learning skills) ทักษะการเปลี่ยนแปลง (Change) สอดคล้องกับงานวิจัยของรุ่งนภา จันทราและอดิญาณ์ ศรีเกษตรริน (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่องทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสราษณ์ธานี ที่ทำการศึกษาเชิงสำรวจแล้วแล้วพบว่านักศึกษาที่มีทักษะโดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง รวมถึงการศึกษาของศิริลักษณ์ เจริญรุ่งโรจน์ (2559) พบว่าความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ เป็นทักษะด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงทั้งนี้อาจเป็นเพราะสถาบันการศึกษาในปัจจุบันนี้ให้ความสำคัญกับการเข้าสู่ยุค AEC จึงคำนึงถึงวัฒนธรรมที่หลากหลายและจัดให้มีหลักสูตรการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับยุคสมัย (ศิริลักษณ์ เจริญรุ่งโรจน์, 2559) ทำให้นักศึกษาพยาบาลในเครือข่ายสถาบันพระบรมราชชนกมีความตระหนักถึงความแตกต่างทางวัฒนธรรม

3. ทักษะที่ประกอบด้วย 2L ได้แก่ทักษะการเรียนรู้ (Learning skill) ทักษะความเป็นผู้นำ (Leadership) โดยนักศึกษาพยาบาลเมื่อสำเร็จการศึกษาแล้วจะต้องมีความเป็นผู้นำในการนำทีมพยาบาลเพื่อให้บริการกับผู้ป่วยและญาติ ประกอบกับต้องมีความสามารถในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของกมลรัตน์ เทอร์เนอร์, ลัดดา เหลืองรัตนมาศ, สราญ นิรันรัตน์, จิราภรณ์ จันทร์อารักษ์, บุญเดือน วัฒนกุล และหุติยรัตน์ รื่นเรือง (2558) ที่พบว่านักศึกษาพยาบาลมีคะแนนด้านการประสานงาน การแสดงบทบาทภาวะผู้นำและผู้ตาม การทำงานเป็นทีมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงสุด

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาปริมาณและความหมายของทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาล โดยการทบทวนงานวิจัยที่มีการศึกษาทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 จากฐานข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 – 2561 โดยใช้คำค้นหลักที่ผู้วิจัยกำหนดได้จำนวนงานวิจัยรวม 22 เรื่อง และดำเนินการอ่านและคัดเลือกจากเนื้อหาที่เกี่ยวข้องและตรงประเด็นได้งานวิจัยจำนวน 6 เรื่อง

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยดำเนินการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่างโดยนำเสนอโครงร่างการวิจัยให้คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสราษณ์ธานี พิจารณาและอนุมัติก่อนที่ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บข้อมูล โดยเอกสารรับรองโครงการวิจัยในมนุษย์เลขที่ SN5/2561

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะผู้บริหาร อาจารย์และนักศึกษาของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสราษณ์ธานี ในสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก ในการสนับสนุนเรื่องการเก็บรวบรวมข้อมูลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กมลรัตน์ เทอร์เนอร์, ลัดดา เหลืองรัตนมาศ, สราญ นิรันรัตน์, จิราภรณ์ จันทร์อารักษ์, บุญเดือน วัฒนกุล และหุติยรัตน์ รื่น
เรือง. (2558). ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลในวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครบุรี. **วารสาร
พยาบาลกระทรวงสาธารณสุข**, 25(2), 178-193.
- ประสาธน์ เนืองเฉลิม (2558). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
ปิยะนุช ชูโต ศรีมณีนาย และจันทร์ฉาย โยธาใหญ่. (2557). ผลของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อเสริมสร้าง
สมรรถนะการใช้สารสนเทศเพื่อสนับสนุนการฝึกปฏิบัติงานของนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 4 คณะพยาบาลศาสตร์
มหาวิทยาลัย เชียงใหม่. **วารสารการพยาบาลและการศึกษา**; 7(4), 156-167.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และเพียว ยินดีสุข (2558). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 2), กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่งนภา จันทรา และอดิยาณ์ ศรีเกษตริณ. (2560). ทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาล
บรมราชชนนีนครบุรีธานี. **วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้**, 4(1), 180-190.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.
- วิจารณ์ พานิช. (2559). การสร้างการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- สุนทร สันตพานนท์ (2558). การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียน ในศตวรรษที่ 21, กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริลักษณ์ เจริญรุ่งโรจน์. (2559). การปฏิบัติการพยาบาลที่คำนึงถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมของพยาบาลแผนก
ฉุกเฉินในพื้นที่ภาคใต้และปัจจัยเกี่ยวข้อง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อริสสา สะอาดนัก. (2557). ทักษะจากการจัดการการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คณะวิทยาการจัดการมหาวิทยาลัยศิลปากร
กรณีศึกษารายวิชาการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและนวัตกรรม. ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติ
“ศึกษาศาสตร์วิจัย” ครั้งที่ 1” (น. 19). สงขลา: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). **Beyond the three Rs Voter attitudes toward 21st century
skills**. [weblog], from <http://www.p21.org/storage/documents/>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). **21st Century Skills: Learning for Life in Our Times**. San Francisco, CA: John
Wiley & Sons.

**ผลการใช้แบบประเมินปัญหา ความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS
ต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3**
**EFFECT OF USING THE INHOME-SSS TOOL TO ASSESS NEEDS OF PATIENTS AND THEIR
FAMILIES ON CRITICAL THINKING ABILITY OF THE THIRD-YEAR NURSING STUDENTS**

จันทร์จิรา อินจัน * สิริวัฒน์ आयुวัฒน์ และวิภาพร สิทธิศาสตร์

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนพรัตน์ราชราช พิษณุโลก

* corresponding author e-mail: injeen13@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองแบบวัดผลหลังทดลองกลุ่มเดียว (One group posttest only design) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้แบบประเมินปัญหา ความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทางINHOME-SSS ต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ในการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 35 คน โดยใช้เครื่องมือการวิจัย 2 ชุดคือ 1) แบบการประเมินปัญหาและความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOMESSS 2) แบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาช เท่ากับ 0.80 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลอยู่ในระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.23 คะแนน(SD = 0.58) เมื่อแบ่งตามระดับคุณภาพพบอยู่ในระดับดีมากถึงร้อยละ 80 เมื่อจำแนกตามรายข้อของการคิดอย่างมีวิจารณญาณจาก 5 ข้อ พบว่า ภาพรวมมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 3.80, SD = 0.41) โดยพบว่า การวางแผนแก้ไขปัญหาที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 3.66 (SD = 0.48) รองลงมาคือ ตรวจสอบการแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 (SD = 0.60) ข้อเสนอแนะเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของการพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณผู้สอนในวิชาทางการพยาบาลทั้งหมดควรมีวางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกันที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีการฝึกให้เกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลายหรือการค้นหารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่

คำสำคัญ : INHOME-SSS ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักศึกษาพยาบาล

Abstract

The One group posttest only design research aimed to examine the effect of Using the INHOME-SSS Tool to Assess Needs of Patients and Their Families on the critical thinking ability of the Third-Year Nursing Students in the family and community nursing practice courses I,. The participants were 35 third-year nursing students. The instruments included 2 questionnaires developed by a researcher. The content validity of the questionnaires was proved by three experts. The Cronbach's Alpha Coefficient of the tools was 0.80. Descriptive statistics were used to analyze the data. The results showed that the average score of critical thinking ability was found to be at 'very good' level ($\bar{X}$ =17.23, SD = 0.58). When categorized by quality level, found at a very good level of up to 80 percent. When classified by the critical thinking of 5 items found that the overall had a critical thinking ability at a very good level ($\bar{X}$ = 3.80, SD = 0.41). It was

found that the average problem solving plan was the highest ($\bar{X}$ = 3.66, SD = 0.48), followed by examining the problem solving ($\bar{X}$ = 3.60, SD = 0.60) Suggestions for continuity of critical thinking process development. Suggestions for continuity of critical thinking process development the teacher should have a co-teaching plan emphasize that the learners have to practice to develop critical thinking processes by using a variety of teaching methods or searching for a new teaching style.

Keywords: INHOME-SSS, critical thinking ability, nursing students

บทนำ

จากแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการฉบับที่ ๑๒ (พ.ศ.๒๕๖๐ – ๒๕๖๔) ได้มีการกำหนดบทบาทของผู้เรียนไว้ว่าผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาทักษะ ความรู้และคุณลักษณะจากการเรียนรู้ในห้องเรียน นอกห้องเรียนโดยเน้นการฝึกปฏิบัติมากขึ้น ฝึกทักษะการคิด การใช้เหตุผลมากขึ้น การคิดและการสอนคิด เป็นเรื่องที่สำคัญในการจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนได้มีคุณภาพการคิดขั้นสูง (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2561) ซึ่งการจัดกิจกรรมการปฏิบัติงานในวิชาชีพพยาบาล พยาบาลจำเป็นต้องมีทักษะในการคิดแก้ปัญหาและตอบสนองความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ความต้องการที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับการดูแลที่ยืดผู้ป่วยเป็นศูนย์กลางและปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น โดยใช้การปฏิบัติการพยาบาลตามหลักฐานเชิงประจักษ์ (Chan, 2013) การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการศึกษาทุกระดับ และสำคัญมากสำหรับการศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตร์ และการปฏิบัติอย่างเป็นวิชาชีพ (Pérez, Lluch, Pegueroles, Llobet, Arroyo, & Merino, 2015) การจัดการศึกษาพยาบาลมีเป้าหมายสำคัญคือการพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเองและมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นหนึ่งในทักษะการคิดขั้นสูงเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา (Problem solving) และการตัดสินใจทางคลินิก (Clinical decision making) (ลัดดาวัลย์ ไวยสุระสิงห์และสุภาวดี นพฺรจจินดา, 2554)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) เป็นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลพิจารณาข้อเท็จจริงและประเด็นปัญหาก่อนการตัดสินใจ ซึ่งจำเป็นต้องมีเจตคติในการแสวงหาความรู้ (attitudes of inquiry) สามารถจำแนกข้อมูล นำความรู้มาอนุมานได้ตรงความเป็นจริงและถูกต้องตามหลักวิชาการ ดังนั้น การเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำ ความรู้ทางการพยาบาลมาใช้ในการวินิจฉัยสภาพปัญหาตลอดจนสามารถปฏิบัติการพยาบาลได้อย่างมีคุณภาพ นักศึกษาพยาบาลจึงต้องได้รับการฝึกฝนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อเป็นพยาบาลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่นำไปสู่ความปลอดภัยของผู้ป่วย และการเพิ่มสมรรถนะในการแก้ปัญหา (problem solving) ได้อย่างมีคุณภาพ (Alfaro-LeFevre, 2013) จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลพบว่า มีการศึกษาระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลโดยใช้แบบสอบถามซึ่งแบบสอบถามที่นิยมใช้เป็นแบบสอบถามที่พัฒนาโดยสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข พัฒนาตามแนวคิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของอรพรรณ ลือบุญธวัชชัย (2543) เมื่อประเมินระดับความคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักศึกษาพยาบาลส่วนใหญ่มีระดับความคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลางและนักศึกษาพยาบาลหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิตมีระดับความคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่แตกต่างกับนักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง) (สมเกียรติ สุทธิรัตน์และพัชนี สมกำลัง, 2555) และเมื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างชั้นปี พบว่า นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่สูงกว่าจะมีระดับคะแนนความคิดอย่างมีวิจารณญาณมากกว่านักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ต่ำกว่า (ไพฑูรย์ มาผิวและคณะ, 2556) จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าหากนักศึกษามีประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วยหรือสถานการณ์จริง อาจทำให้นักศึกษามีระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้น การสอนในภาคปฏิบัติ ที่เป็นหัวใจสำคัญของการศึกษาพยาบาล นักศึกษา จะได้รับการฝึกปฏิบัติการใช้กระบวนการพยาบาลในการแก้ปัญหา ให้กับผู้รับบริการในสถานการณ์จริง ซึ่งจะเป็น

ประสบการณ์ให้นักศึกษาได้มีโอกาสพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างมาก ดังนั้น ผู้สอนจึงควรส่งเสริมให้นักศึกษาใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยสอดแทรกระหว่างการใช้กระบวนการพยาบาล เพื่อให้การใช้กระบวนการพยาบาลเกิดประสิทธิภาพ

วิชาปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน ๑ เป็นรายวิชาที่บรรจุอยู่ในหมวดวิชาชีพพยาบาล เรียนชั้นปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาพยาบาลประเมินปัญหาสุขภาพครอบครัว และให้การดูแล ส่งเสริม ป้องกันสุขภาพครอบครัวและชุมชนที่มีปัญหาสุขภาพ และให้การดูแลสุขภาพที่บ้านโดยใช้กระบวนการพยาบาลแบบองค์รวมเพื่อแก้ปัญหาสุขภาพ เสริมสร้างความเข้มแข็งของครอบครัวและชุมชนให้สามารถพึ่งตนเอง ซึ่งนักศึกษาฝึกปฏิบัติการพยาบาลที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เกี่ยวกับการเยี่ยมบ้าน (วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช,2561) กิจกรรมการเยี่ยมบ้านผู้วิจัยได้นำแนวทาง INHOMESSS มาใช้เป็นเครื่องมือในประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวเพื่อการรวบรวมข้อมูลในการประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัว ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญในกระบวนการพยาบาล เพราะเป็นการสร้างฐานข้อมูลเกี่ยวกับการตอบสนองของผู้รับบริการต่อภาวะสุขภาพและการเจ็บป่วยตลอดจนความสามารถในการจัดการความต้องการในการดูแลสุขภาพตนเอง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการใช้แบบประเมินปัญหา ความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทางINHOMESSS ต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการใช้แบบประเมินปัญหา ความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทางINHOMESSS ต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ในการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลการใช้แบบประเมินปัญหา ความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทางINHOMESSS ต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ในการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1 ปีการศึกษา 2560

นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

INHOMESSS หมายถึง เครื่องมือในประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัว

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่แสดงออกมาโดยใช้กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและไตร่ตรองอย่างรอบคอบสมเหตุสมผล ในการพิจารณาข้อมูลที่เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่คลุมเครือ โดยหาหลักฐานที่มีเหตุผลหรือข้อมูลที่เชื่อถือได้มาสนับสนุน เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจที่จะเชื่อหรือกระทำสิ่งต่าง ๆ ประกอบด้วยความสามารถย่อย 5 ข้อ โดยยึดทฤษฎีการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของBloom

นักศึกษาพยาบาล หมายถึง นักศึกษาพยาบาล หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 ที่ฝึกปฏิบัติวิชาชีพปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1 ภาคการเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2560 วิทยาลัยพยาบาล บรมราชชนนี พุทธชินราช

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเชิงทดลองแบบวัดผลหลังทดลองกลุ่มเดียว (One group posttest only design)เพื่อศึกษาผลการใช้แบบประเมินปัญหา ความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทางINHOMESSS ต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ในการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช เก็บข้อมูลในระหว่างวันที่ 19 กุมภาพันธ์ – 15 กรกฎาคม 2561 โดยใช้เครื่องมือ

การวิจัย 2 ชุดคือ 1) แบบการประเมินปัญหาและความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOMESSS
2) แบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา

ประชากร

การศึกษานี้ ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 35 คน โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย และจากการดำเนินการสอบถามนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ยินดีสมัครใจเข้าร่วมวิจัยทุกคน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ จำนวน 2 ชุด คือ

1. แบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลเกี่ยวกับโรค (Medical Assessment) การประเมินตามแนวทาง IN HOME-SSSและ BATHE technique และการติดตามเยี่ยม
2. แบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Bloom ประกอบไปด้วยข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและแบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Bloom ซึ่งมีความสามารถย่อย 5 ข้อคือ 1) กำหนดเป้าหมายปัญหา 2) วางแผนแก้ไขปัญหา 3) ดำเนินการแก้ไขปัญหา 4) ตรวจสอบการแก้ปัญหา และ 5) สรุปกรณีศึกษา การให้คะแนนเป็นแบบ Scoring rubrics โดยมีเกณฑ์ระดับคะแนนคุณภาพ ดังนี้

4 (ดีมาก) = 16-20 คะแนน

3 (ดี) = 11 -15 คะแนน

2 (พอใช้) = 6 -10 คะแนน

1 (ปรับปรุง) = 1 -5 คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไปถือว่าผ่าน

การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา(content validity) ของแบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Bloom โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน หาความเที่ยงของแบบสอบค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ คอนบราค เท่ากับ 0.80

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเข้าพบนักศึกษาพยาบาลชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยและขออนุญาตเก็บข้อมูล หลังฝึกภาคปฏิบัติวิชาปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1 เสร็จสิ้น ผู้วิจัยนำแบบสอบถามใส่ซองเพื่ออำนวยความสะดวกให้กลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบสอบถาม จากนั้นตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลและนำผลไปวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลทั่วโดยการแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2 วิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

งานวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ใช้สถิติเชิงวิเคราะห์เนื่องจากการวัดผลเพียงครั้งเดียวหลังการทดลอง ประกอบกับมีกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อย จึงใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูลเท่านั้น

ผลการวิจัย

นักศึกษาพยาบาล ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 30 คน (ร้อยละ 85.7) อายุระหว่าง 21 ถึง 23 ปี พบอายุ 21 ปีมากที่สุดคือ จำนวน 26 คน (ร้อยละ 74.3) โดยมีอายุเฉลี่ย 21.31 ปี ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n = 35)

ข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ	$\bar{X}$	SD
เพศ				
ชาย	5	14.3		
หญิง	30	85.7		
อายุ			21.31	0.58
21 ปี	26	74.3		
22 ปี	7	20.0		
23 ปี	2	5.7		

นักศึกษามีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.23 คะแนน (SD = 0.58) เมื่อแบ่งตามระดับคุณภาพพบอยู่ในระดับดีมากถึงร้อยละ 80 รองลงมาอยู่ในระดับดี ร้อยละ 20 เมื่อจำแนกตามรายชื่อของการคิดอย่างมีวิจารณญาณจาก 5 ข้อ พบว่า ภาพรวมมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 3.80, SD = 0.41) โดยพบว่า การวางแผนแก้ไขปัญหามีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 3.66 (SD = 0.48) รองลงมาคือ ตรวจสอบการแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 (SD = 0.60) และพบว่าข้อที่มีระดับคะแนนคุณภาพดีมากที่มีจำนวนมากที่สุด คือ การวางแผนแก้ไขปัญหา และตรวจสอบการแก้ปัญหา มีถึงร้อยละ 65.7 รองลงมาคือ สรุปกรณีศึกษา และกำหนดเป้าหมาย/ ปัญหา ร้อยละ 42.9 และ 37.1 ตามลำดับ ดังตารางที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3

ระดับคะแนนคุณภาพ	ระดับ	จำนวน	ร้อยละ	$\bar{X}$	SD
ดีมาก (16-20คะแนน)	4	28	80	17.23	2.08
ดี (11-15 คะแนน)	3	7	20		

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1.กำหนดเป้าหมาย/ ปัญหา	3.34	0.54	ดี
2.วางแผนแก้ไขปัญหา	3.66	0.48	ดีมาก
3.ดำเนินการแก้ไขปัญหา	3.29	0.52	ดี
4.ตรวจสอบการแก้ไขปัญหา	3.60	0.60	ดีมาก
5.สรุปกรณีศึกษา	3.34	0.64	ดี
รวม	3.80	0.41	ดีมาก

ตารางที่ 4 จำนวน ร้อยละ ของระดับคุณภาพของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์
ชั้นปีที่ 3 จำแนกตามรายข้อ

รายการประเมิน	ระดับคะแนนคุณภาพ					
	ดีมาก		ดี		พอใช้	
	จำนวน(คน)	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1.กำหนดเป้าหมาย/ ปัญหา	13	37.1	21	60.0	1	2.9
2.วางแผนแก้ปัญหา	23	65.7	12	34.3	0	0
3.ดำเนินการแก้ปัญหา	11	31.4	23	65.7	1	2.9
4.ตรวจสอบการแก้ปัญหา	23	65.7	10	28.6	2	5.7
5.สรุปกรณีศึกษา	15	42.9	17	48.6	3	8.6

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 85.7 อาจเนื่องมาจากการรับรู้ภาพลักษณ์ต่อวิชาชีพพยาบาล พบว่า เพศหญิงมีการรับรู้ภาพลักษณ์ต่อวิชาชีพในทางบวกมากกว่าเพศชาย ซึ่งงานพยาบาลเป็นงานที่มีความรับผิดชอบและใช้ความอดทนสูง จึงเป็นเรื่องท้าทาย ดังนั้น เพศหญิงจึงมีแนวโน้มเรียนวิชาชีพพยาบาลมากกว่าเพศชาย (วิมล, 2550) สอดคล้องกับการศึกษาของ มณฑา (2550) เกี่ยวกับการรับรู้ภาพลักษณ์ของวิชาชีพพยาบาลตามการรับรู้ของพยาบาลโรงพยาบาลชุมชน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมากถึงร้อยละ 99.45 ในส่วนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาล ชั้นปีที่ 3 ที่ฝึกปฏิบัติวิชาชีพปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 17.23$, $SD = 2.08$) สอดคล้องกับการศึกษาของ นรรถพงษ์ ไครเครือ และคณะ (2560) พบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ โดยรวมอยู่ระดับดี และสอดคล้องกับฤทัยรัตน์ ชิตมงคลและคณะ (2559) ที่พบว่านักศึกษาพยาบาลจะเกิดการพัฒนาคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมากระหว่างการฝึกประสบการณ์ในคลินิก เพราะในการฝึกประสบการณ์ในคลินิก นักศึกษาพยาบาลจะได้เผชิญกับสถานการณ์ที่แปลกใหม่ หลากหลาย เป็นสถานการณ์ในบริบทที่แท้จริง และนำกระบวนการพยาบาลมาใช้ในการให้การพยาบาล ผู้รับบริการตามสภาพปัญหาที่แท้จริง อาจารย์พยาบาลที่สอนในคลินิกจึงมีบทบาทสำคัญ ในการช่วยเหลือชี้แนะ สนับสนุนให้นักศึกษาพยาบาลได้พัฒนาคิดอย่างมีวิจารณญาณ และใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในกระบวนการพยาบาลให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับกลวิธีหรือรูปแบบการสอนในคลินิก มีหลายรูปแบบ ซึ่งการเลือกใช้ขึ้นกับตัวนักศึกษา อาจารย์พยาบาล สถานการณ์ในหอผู้ป่วย หรือบริบทชุมชนของผู้รับบริการ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของการพัฒนาระบบความคิดอย่างมีวิจารณญาณผู้สอนในวิชาทางการพยาบาลทั้งหมด ควรมีวางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกันที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีการฝึกให้เกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้นโดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลายหรือการค้นหารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่
2. การวิจัยในครั้งนี้มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างค่อนข้างจำกัดเพียง 35 คนและไม่ได้มีการแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจึงควรที่จะมีการศึกษาในลักษณะนี้อีก โดยมีการศึกษาเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักศึกษาพยาบาลเพิ่มเติมเพื่อนำผลการศึกษามาวางแผนจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักศึกษาพยาบาลต่อไป

4. มีศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อให้เกิดความเหมาะสมตามบริบทและสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน

3. มีการศึกษาหรือติดตามประเมินผลระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 จนสำเร็จการศึกษา

สรุปผลการวิจัย

นักศึกษามีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับดีมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.23 คะแนน (SD = 0.58) ซึ่งในระดับคะแนนคุณภาพพบอยู่ในระดับดีมากถึงร้อยละ 80 รองลงมาอยู่ในระดับดี ร้อยละ 20 โดยพบว่าภาพรวมมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 3.80, SD = 0.41) โดยข้อที่พบค่าเฉลี่ยสูงสุดคือการวางแผนแก้ไขปัญหา ($\bar{X}$ = 3.66, SD = 0.48) รองลงมาคือ ตรวจสอบการแก้ปัญหา ($\bar{X}$ = 3.60, SD = 0.60)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนพรัตน์ราช ที่ให้โอกาสและสนับสนุนทุนในการทำวิจัย ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัย นักศึกษาพยาบาลทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม คณาจารย์วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนพรัตน์ราชทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในการทำวิจัย จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Chan, Z.C.Y. (2013). A systematic review of critical thinking in nursing education. Nurse Education Today, 33, 236-240.

สำ นักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2561, 20 มิถุนายน). แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564). เข้าถึงเมื่อ 2561 จาก <http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=47194&Key=news20>

Pérez, M., Lluch, A., Pegueroles, M., Llobet, C., Arroyo, J., & Merino, A. J. (2015). Critical thinking in nursing: Scoping review of the literature. *International Journal of Nursing Practice*, 21(6), 820. doi: 10.1111/ijn.12347.

ลัดดาวัลย์ ไวยสุระสิงห์ และ สุภาวดี นพรัตน์จินดา. (2554). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้ตามสภาพจริงเพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนพรัตน์ราช. *วารสารการพยาบาลและการศึกษา*, 4(3), 63-77.

Alfaro-LeFevre, R. (2013). *Critical thinking and clinical judgment: A practical approach to outcome-focused thinking*. (5th ed). Philadelphia, PA: W. B. Saunders Elsevier.

อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย. (2543). *การคิดอย่างมีวิจารณญาณ : การเรียนการสอนทางพยาบาลศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ธนาเพรส แอนด์ กราฟฟิค.

สมเกียรติ สุทธิรัตน์และพัชนี สมกำลัง. (2555). ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต และหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม. *วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข*, 22(1), 61-67.

ไพฑูรย์ มาผิว, ภราดร ล้อธรรมมา, เสน่ห์ ขุนแก้ว, อรุณรัตน์ พรหมมา, สุธีรา งามวาสินนท์.(2556).การเปรียบเทียบการคิด
อย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 4 วิทยาลัยพยาบาล
บรมราชชนนี อุดรดิตถ์.วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุดรดิตถ์, 5(1), 20-30.

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช.(2561). คู่มือการศึกษาภาคปฏิบัติ วิชาการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1
หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตรชั้นปีที่ 3 ภาคเรียน ที่ 3 ปีการศึกษา 2560.
พิษณุโลก.

วิมล อ่อนแสง. (2550). ภาพลักษณ์พยาบาลเชิงวิชาชีพตามการรับรู้ของนักศึกษาพยาบาลจังหวัดอุดรดิตถ์. วิทยานิพนธ์
ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,เชียงใหม่.

มณฑา ภู้อย. (2550). ภาพลักษณ์พยาบาลเชิงวิชาชีพตามการรับรู้ของพยาบาลวิชาชีพโรงพยาบาลชุมชน จังหวัดอุดรดิตถ์.
วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,เชียงใหม่.

นรรธพงษ์ ไครเครือ, อัสพิญา หะยีดาโอ๊ะ วชิระ เข้มพงษ์ และนุสรา สัมปชัญญานนท์. (2560).ความสามารถในการคิดอย่างมี
วิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเฉลิมกาญจนา ศรีสะเกษ.
วารสารวิชาการเฉลิมกาญจนา, 4(2), 135-140.

ชิดมงคล, เพ็ญศรี ทองเพชร และ วาสนา ขอนยาง. (2559).การสอนเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษา
พยาบาลในการฝึกประสบการณ์ภาคปฏิบัติ.วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้, 3(3),
233-245.

ความพึงพอใจต่อการใช้แบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง
INHOM-SSS ของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3
SATISFACTION OF THE THIRD-YEAR NURSING STUDENTS ON USING THE INHOM-SSS
TOOL TO ASSESS NEEDS OF PATIENTS AND THEIR FAMILIES

จันทร์จิรา อินจัน* สิริวัฒน์ อายวัฒน์ และศุภวรรณ ยอดโปร่ง
วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช พิษณุโลก
*corresponding author e-mail: jjanbok.d@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพึงพอใจและศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับ จุดเด่น และจุดด้อยของแบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOM-SSS ของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ในการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 53 คน โดยใช้เครื่องมือการวิจัย 2 ชุด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาช เท่ากับ 0.85 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.23; S.D. = 0.11) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า เป็นเครื่องมือที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลมาวางแผนการพยาบาลได้มากที่สุดและเป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมการสื่อสารระหว่างทีมสุขภาพเพื่อการดูแลครอบครัวอย่างต่อเนื่อง ($\bar{X}$ = 4.34; S.D. = 0.68 และ S.D. = 0.59) รองลงมาคือ ระยะเวลาการบันทึกในแบบประเมินเหมาะสมและเป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมการดูแลครอบครัวแบบองค์รวม ($\bar{X}$ = 4.28; S.D. = 0.57, $\bar{X}$ = 4.23; S.D. = 0.67) ตามลำดับ จุดเด่นของแบบประเมินคือสามารถใช้เก็บข้อมูลได้ครบถ้วนไม่ซับซ้อน เก็บง่ายมากที่สุด ร้อยละ 49.1 รองลงมาคือสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ปัญหาผู้ป่วยได้ ร้อยละ 20.8 จุดด้อยที่พบมากที่สุดคือบางหัวข้อยังไม่ชัดเจน ไม่ละเอียดร้อยละ 26.4 รองลงมาคือแบบฟอร์มใช้งานไม่สะดวก เป็นตาราง และคำถามเข้าใจยาก ซับซ้อน ร้อยละ 11.3 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับอาจารย์ผู้สอนในการปรับปรุงการเรียน การสอนในส่วนของแบบประเมินเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ป่วยและครอบครัว และสามารถนำแบบประเมินไปปรับในการดูแลผู้ป่วยและครอบครัวในเยี่ยมบ้านเพื่อแก้ไขจัดการปัญหาที่พบขณะเยี่ยมบ้านได้

คำสำคัญ: ความพึงพอใจ INHOM-SSS นักศึกษาพยาบาล, วิชาปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1

Abstract

The objectives of this survey research are to assess the satisfaction and to assess the advantages and disadvantages of utilizing this assessment tool of the nursing students on using the INHOM-SSS tool to assess needs of patients and their families in the family and community nursing practice courses I. The participants were 53 third-year nursing students. The instruments included 2 questionnaires developed by a researcher. The content validity of the questionnaires was proved by three experts. The Cronbach's Alpha Coefficient of the tools was 0.85. Descriptive statistics were used to analyze the data. The results showed that the average score of satisfaction was at a high level ($\bar{X}$ = 4.23; S.D. = 0.11).

The items that had highest scores were the INHOME-SSS tool help nursing students to apply information to develop nursing care plan and help them to communicate with health care team of continuously taking care of families ($\bar{X}$ = 4.34, S.D. = 0.68 and S.D. = 0.59, respectively). The second rank was time to record data was appropriate ($\bar{X}$ = 4.28; S.D. = 0.57). The third rank was this tool promoted the holistic family care ($\bar{X}$ = 4.23; S.D. = 0.67). The advantages of this assessment form included the ease of using the form and data analysis of patients' health problems (49.1 %, 20.8 % respectively). The most common disadvantages included some items were unclear (26.4 %), the tables were inconvenient and complicated to use (11.3 %). Findings of this study showed that the INHOME-SSS tool can be used as a guide for nursing instructors to improve the teaching strategy of collecting data of patients and families, and can be applied to develop a better care plan for home visiting of patients and families.

Keywords: satisfaction, INHOME-SSS, nursing students, family and community nursing practicum I

บทนำ

ในการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน ๑ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาพยาบาล ประเมินปัญหาสุขภาพครอบครัว และให้การดูแล ส่งเสริม ป้องกันสุขภาพครอบครัวและชุมชนที่มีปัญหาสุขภาพ และให้การดูแลสุขภาพที่บ้านโดยใช้กระบวนการพยาบาลแบบองค์รวมเพื่อแก้ปัญหาสุขภาพ เสริมสร้างความเข้มแข็งของครอบครัวและชุมชนให้สามารถพึ่งตนเองได้ โดยนักศึกษาพยาบาลจะฝึกปฏิบัติการพยาบาลที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ เกี่ยวกับประสบการณ์ การเยี่ยมบ้าน อนามัยโรงเรียน การให้ภูมิคุ้มกัน และงานอาชีวอนามัย (วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช, 2561) ซึ่งการเยี่ยมบ้านได้ถูกกำหนดเป็นประสบการณ์ที่นักศึกษาทุกคนต้องผ่านการปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าว

การเยี่ยมบ้าน (Home visit) หมายถึง รูปแบบการบริการที่เป็นส่วนหนึ่งของการบริการดูแลสุขภาพที่บ้าน โดยทีมสุขภาพจะออกไปเยี่ยมผู้ป่วยและครอบครัวที่บ้าน อาจไปเยี่ยมครั้งแรกเพื่อประเมินสภาพความเจ็บป่วยของผู้ป่วยและครอบครัว หลังจากนั้นอาจจะกลับไปเป็นระยะๆ เมื่อผู้ป่วยหรือทีมต้องการ ถ้าจะให้สมบูรณ์แบบ ทีมสุขภาพอาจจะนำทีมออกเยี่ยมบ้านทุกครั้งก็ได้ (กฤษฎี ทองบรรจบและสายพิน หัตถิรัตน์, ม.ป.ป.) การเยี่ยมบ้านและการดูแลผู้ป่วยที่บ้านเป็นกิจกรรมเชิงรุกและเชิงลึกที่ทำให้เรามองภาพการดูแลผู้ป่วยทั้งตัวและเหมาะสมกับครอบครัวและสภาพแวดล้อม ได้ชัดเจนขึ้น กระบวนการดังกล่าวต้องอาศัยทักษะหลายๆ ด้าน เพื่อให้การกิจบรรลุเป้าหมาย ซึ่ง 1 ในทักษะที่สำคัญคือ ทักษะการสื่อสาร และค้นหาข้อมูล (วิโรจน์ วรรณภิระ, 2555)

การค้นหาข้อมูลหรือการประเมินภาวะสุขภาพ (Health Assessment) ถือเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญในกระบวนการพยาบาล เป็นการสร้างฐานข้อมูลเกี่ยวกับการตอบสนองของผู้รับบริการต่อภาวะสุขภาพและการเจ็บป่วยตลอดจนความสามารถในการจัดการความต้องการในการดูแลสุขภาพตนเอง เป็นขั้นตอนที่ทำอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง .การประเมินสภาพพยาบาลสามารถสร้างเครื่องมือหรือมีแบบประเมินต่างๆ เพื่อให้ได้กรอบแนวคิดขอบเขตในการรวบรวมข้อมูลทั้งจากบุคคล หรือข้อมูลจากแฟ้มประวัติต่างๆ อย่างครอบคลุม ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจปัญหาทั้งจากโรคและปัญหาทางสังคมที่ส่งผลกระทบต่อการฟื้นหายของผู้ป่วยได้มากขึ้น เช่น แบบประเมินภาวะท้องผูก การพยาบาลผู้ป่วยที่บ้านใช้ INHOMESSS เป็นแนวทางการประเมินภาวะสุขภาพ (นวลนิษฐ์ ลิขิตลือชา,ทิพย์สุดา ลาภภักดีและพัชรีย์ กลัดจอมพงษ์, 2556) INHOMESSS เป็นเครื่องมือทางเวชศาสตร์ครอบครัวที่นิยมนำมาใช้ในการประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและ

ครอบครัว และถูกกำหนดไว้เป็นตัวอย่างของเครื่องมือที่ใช้ประเมินสุขภาพของกลุ่มเป้าหมายและครอบครัวให้ครอบคลุมในมาตรฐานการบริการพยาบาลผู้ป่วยที่บ้าน (สำนักการพยาบาล ,2559)

วิชาปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน ๑ ผู้วิจัยได้นำแนวทาง INHOMESSS มาใช้เป็นเครื่องมือในประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวซึ่งผู้วิจัยเองเป็นผู้สอนในรายวิชาดังกล่าว และยังไม่มีการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้มาก่อน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเรื่อง ความพึงพอใจของของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ต่อการใช้แบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1 ให้มีคุณภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ต่อการใช้แบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับ จุดเด่น และจุดด้อยของแบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงสำรวจเพื่อศึกษาพึงพอใจของของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ต่อการใช้แบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS ของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ในการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1 ปีการศึกษา 2560

นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักศึกษาพยาบาลต่อการที่ใช้แบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS ในรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1 ของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช

INHOMESSS หมายถึง เครื่องมือในประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัว

นักศึกษาพยาบาล หมายถึง นักศึกษาพยาบาล หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 ที่ฝึกปฏิบัติวิชาปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1 ภาคการเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2560 วิทยาลัยพยาบาล บรมราชชนนี พุทธชินราช

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเชิงสำรวจเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาพยาบาลต่อการที่ใช้แบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS ในรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1 ของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช เก็บข้อมูลในระหว่างวันที่ 19 กุมภาพันธ์ – 15 กรกฎาคม 2561

ประชากร

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 53 คน โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย และจากการดำเนินการสอบถามนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ยินดีสมัครใจเข้าร่วมวิจัยทุกคน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ จำนวน 2 ชุด คือ

1. แบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลเกี่ยวกับโรค (Medical Assessment) การประเมินตามแนวทาง IN HOME-SSSและ BATHE technique และการติดตามเยี่ยม
2. แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้เครื่องมือ INHOMESSS ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ประกอบไปด้วยข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและความพึงพอใจในการใช้เครื่องมือ INHOMESSS

การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา(content validity) ของแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้เครื่องมือ INHOMESSS โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน หาความเที่ยงของแบบสอบถามค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ คอนบราค เท่ากับ 0.85

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเข้าพบนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 3 ณ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม ในการทำวิจัยและขออนุญาตเก็บข้อมูล หลังฝึกภาคปฏิบัติวิชา ปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1 เสร็จสิ้น ผู้วิจัยนำแบบสอบถามใส่ซองเพื่ออำนวยความสะดวกให้กลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบสอบถาม จากนั้นตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลและนำไปวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลทั่วๆไปโดยการแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาพยาบาลโดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

นักศึกษาพยาบาล ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 47 คน (ร้อยละ 88.7) อายุระหว่าง 21 ถึง 23 ปี พบอายุ 21 ปีมากที่สุดคือ จำนวน 38 คน (ร้อยละ 71.7) โดยมีอายุเฉลี่ย 21.32 ปี นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.23; S.D. = 0.11) โดยนักศึกษาพยาบาลมีความพึงพอใจต่อการใช้แบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS ในประเด็นเกี่ยวกับเป็นเครื่องมือที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลมาวางแผนการพยาบาลได้มากที่สุดและเป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมการสื่อสารระหว่างทีมสุขภาพเพื่อการดูแลครอบครัวอย่างต่อเนื่อง ($\bar{X}$ = 4.34; S.D. = 0.68 และ S.D. = 0.59) รองลงมาคือ ระยะเวลาการบันทึกในแบบประเมินเหมาะสมและเป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมการดูแลครอบครัวแบบองค์รวม ($\bar{X}$ = 4.28; S.D. = 0.57, $\bar{X}$ = 4.23; S.D.=0.67) ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความพึงพอใจนักศึกษาพยาบาลต่อการใช้แบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS ในรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1 ของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1.ระยะเวลาการบันทึกในแบบประเมินเหมาะสม	4.28	0.57	มาก
2.เป็นเครื่องมือที่สามารถในการใช้งานได้สะดวก ง่าย ไม่ซับซ้อน	4.08	0.73	มาก
3.เป็นเครื่องมือที่ออกแบบได้เหมาะสมสามารถระบุปัญหาและความต้องการของผู้รับบริการได้	4.13	0.68	มาก
4.เป็นเครื่องมือที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลมาวางแผนการพยาบาลได้	4.34	0.68	มาก
5.เป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมการดูแลครอบครัวแบบองค์รวม	4.23	0.67	มาก
6.เป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมการสื่อสารระหว่างทีมสุขภาพเพื่อการดูแลครอบครัวอย่างต่อเนื่อง	4.34	0.59	มาก
รวม	4.23	0.11	มาก

นักศึกษามีความคิดเห็นว่าแบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS มีจุดเด่นเกี่ยวกับสามารถใช้เก็บข้อมูลได้ครบถ้วนไม่ซับซ้อน เก็บง่ายมากที่สุด จำนวน 26 คน (ร้อยละ 49.1) รองลงมาคือสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ปัญหาผู้ป่วยได้ จำนวน 11 คน (ร้อยละ 20.8) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวน ร้อยละของจุดเด่นของแบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS

จุดเด่น	จำนวน	ร้อยละ
ระบุภูมิหลังในอดีตเชื่อมโยงให้เห็นพฤติกรรม สาเหตุหรือปัญหาของผู้ป่วยได้	3	5.7
สามารถมองภาพรวมของปัญหาในผู้ป่วยได้	3	5.7
สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ปัญหาผู้ป่วยได้	11	20.8
เหมาะสมกับการเยี่ยมบ้าน	1	1.9
มีความชัดเจนของข้อมูลที่เก็บรวบรวม	4	7.5
เก็บข้อมูลได้ครบถ้วนไม่ซับซ้อน เก็บง่าย	26	49.1
แบบฟอร์มชัดเจน	1	1.9
สามารถใช้สอบถามข้อมูลครอบครัวได้จริง	2	3.8
ครอบคลุมถึงสาเหตุและการแก้ไขปัญหาของผู้ป่วย	1	1.9
เก็บข้อมูลครบองค์รวม	1	1.9

นักศึกษามีความคิดเห็นว่าแบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS ไม่มีจุดด้อยมากที่สุด จำนวน 17 คน (ร้อยละ 32.1) แต่พบว่าจุดด้อยที่พบมากที่สุดคือบางหัวข้อยังไม่ชัดเจน ไม่ละเอียด จำนวน 14 (ร้อยละ 26.4) รองลงมาคือ แบบฟอร์มใช้งานไม่สะดวก เป็นตาราง และคำถามเข้าใจยาก ซับซ้อน จำนวน 6 คน (ร้อยละ 11.3) ดังตารางที่ 3.

ตารางที่ 3 จำนวน ร้อยละของจุดด้อยของแบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS

จุดเด่น	จำนวน	ร้อยละ
ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลในอดีตและภูมิหลัง	1	1.9
บางหัวข้อยังไม่ชัดเจน ไม่ละเอียด	14	26.4
ไม่สามารถระบุปัญหาผู้ป่วยได้ชัดเจน	2	3.8
แบบฟอร์มใช้งานไม่สะดวก เป็นตาราง	6	11.3
ใช้เวลาเก็บข้อมูลมาก	2	3.8
ละเอียดมากเกินไปในบางข้อมูล	3	5.7
คำถามเข้าใจยาก ซับซ้อน	6	11.3
ต้องมีความเชี่ยวชาญในการใช้แบบประเมิน	2	3.8
ไม่มีจุดด้อย	17	32.1

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่านักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.23; S.D. = 0.57) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อเกี่ยวกับเป็นเครื่องมือที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลมาวางแผนการพยาบาลได้มากที่สุดและเป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมการสื่อสารระหว่างทีมสุขภาพเพื่อการดูแลครอบครัวอย่างต่อเนื่อง ($\bar{X}$ = 4.34; S.D. = 0.68 และ S.D. = 0.59) รองลงมาคือ ระยะเวลาการบันทึกในแบบประเมินเหมาะสมและเป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมการดูแลครอบครัวแบบองค์รวม ($\bar{X}$ = 4.28; S.D. = 0.57, $\bar{X}$ = 4.23; S.D. = 0.67) ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเยี่ยมบ้านเป็นกิจกรรมหนึ่งที่อยู่ในกระบวนการดูแลผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาให้เป็นไปตามเป้าหมาย การเยี่ยมบ้านเป็นเครื่องมือหนึ่งในการทำให้สามารถเข้าใจภาพชีวิตจริงของผู้ป่วยได้มากที่สุด (สายพิน หัตถิรัตน์, 2554) โดยตัวที่จะช่วยเข้าถึง เข้าใจครอบครัว คือ แบบประเมินซึ่ง INHOME-SSSG เป็นแบบประเมินที่ทำให้ทราบข้อมูล และเข้าใจผู้ป่วยในแบบองค์รวม คล้ายคลึงกับการศึกษาของสมทรง ราชนิยม และกฤษฎี สระมณี (2559) ที่พบว่า การประเมินผู้ป่วยโดยใช้หลักการ INHOMESSS ทำให้เข้าใจผู้ป่วยในแบบองค์รวมผลการประเมิน INHOMESSS ยังพบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่มีการเคลื่อนไหวที่ลำบาก หรือเคลื่อนไหวไม่ได้เลยสูงถึงร้อยละ 66.67 แสดงให้เห็นว่าผู้ป่วยที่ได้รับการเยี่ยมบ้านในการศึกษานี้ส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ป่วยด้วยโรคเรื้อรังมีการเคลื่อนไหวที่ลำบาก อันเป็นสาเหตุสำคัญที่จะก่อให้เกิดปัญหาจากการใช้ยาได้ ผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงสมควรได้รับการดูแลอย่างต่อเนื่องที่บ้าน และสอดคล้องกับ ปริญญา ฤมอดุทธาและคณะ (2560) ที่ใช้ INHOME-SSS ในการค้นหาปัญหาการใช้ยา สาเหตุ การแก้ปัญหาพบว่าสามารถเพิ่มการบริหารเภสัชกรรมได้ครอบคลุมกลุ่มผู้ป่วยที่คัดเลือกเพื่อคัดกรองผู้ป่วยที่มีปัญหาการใช้ยาที่บ้านและเภสัชกรสามารถแก้ไขจัดการปัญหาที่เกิดจากยาของผู้ป่วยได้

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับอาจารย์ผู้สอนในการปรับปรุงการเรียน การสอนในส่วนของแบบประเมินเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ป่วยและครอบครัว และสามารถรู้แนแบบประเมินไปปรับในการดูแลผู้ป่วยและครอบครัวในเยี่ยมบ้านเพื่อแก้ไขจัดการปัญหาที่พบขณะเยี่ยมบ้านได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาผลของการใช้แบบประเมินปัญหาความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัวตามแนวทาง INHOME-SSS ต่อการดูแลผู้ป่วยและครอบครัวในเยี่ยมบ้าน

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.23; S.D. = 0.57) จุดเด่นของแบบประเมินคือสามารถใช้เก็บข้อมูลได้ครบถ้วนไม่ซ้ำซ้อน เก็บง่ายมากที่สุด ร้อยละ 49.1 รองลงมาคือสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ปัญหาผู้ป่วยได้ ร้อยละ 20.8 จุดด้อยที่พบมากที่สุดคือบางหัวข้อยังไม่ชัดเจน ไม่ละเอียด ร้อยละ 26.4

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีน พุทธชินราช ที่ให้โอกาสและสนับสนุนทุนในการทำวิจัย ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัย นักศึกษาพยาบาล ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม คณาจารย์วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีน พุทธชินราชทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาในการทำวิจัย จนสำเร็จ ลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช.(2561). คู่มือการศึกษาภาคปฏิบัติ วิชาการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 1 หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตรชั้นปีที่ 3 ภาคเรียน ที่ 3 ปีการศึกษา 2560. พิษณุโลก.
- กฤษฎี ทองบรรจบและสายพิน หัตถรัตน์. (ม.ป.ป.). การเยี่ยมบ้าน (Home visit)ในระบบบริการปฐมภูมิ. สืบค้น 14 มิถุนายน 2561, จาก http://www.med.cmu.ac.th/dept/ commed/ 2015/images /files/pdf/ 331505/ 54723515_home_visit. Pdf
- วิโรจน์ วรรณภระ. (2555). การเยี่ยมบ้านและการดูแลผู้ป่วยที่บ้าน (Home visit and Home Care). ในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ศูนย์เรียนรู้เวชศาสตร์ครอบครัวเขต 18. กำแพงเพชร :โรงพยาบาลกำแพงเพชร.
- นวลนินธิ์ ลิขิตลือชา, ทิพย์สุดา ลาภภักดีและพัชรีย์ กลัดจอมพงษ์. (2556). การพยาบาลผู้ป่วยที่บ้าน Home Ward. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานพยาบาล สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2559). มาตรฐานการพยาบาลในชุมชน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). ปทุมธานี :สำนักพิมพ์ สื่อตะวัน จำกัด.
- สายพิน หัตถรัตน์. (2554). หลักการเวชศาสตร์ครอบครัวกับการเยี่ยมบ้านสำหรับเภสัชกร. ใน: ธิดา นิงสานนท์, จตุพร ทองอิม, ปรีชามณฑาทิกุล, บรรณาธิการ.คู่มือเภสัชกรครอบครัวและการเยี่ยมบ้าน. กรุงเทพฯ: สมาคมเภสัชกรรมโรงพยาบาล.
- สมทรง ราชนิม, กฤษณี สระมณี. (2559). การจัดการปัญหาการใช้ยาของผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่บ้านโดยเภสัชกรครอบครัวในเครือข่ายบริการสุขภาพอำเภอกระนวน. วารสารเภสัชกรรมไทย, 8(1),169-181.
- ปรีญา ฤมอดทา, ชมพูนุท พัฒนจักร, อติศักดิ์ ฤมอดทา, สุกัญญา คำผา, ศุภิญญา ภูมิวนิชกิจ, ปัทสนรินทร์ จีระอำพรวัฒน์, ภาวิณี เพลรินทร์. (2560). ผลของการบริหารเภสัชกรรมผู้ป่วยต่อเนื่องในชุมชนโดยการออกเยี่ยมบ้านในเครือข่ายบริการสุขภาพอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. ศรีนครินทร์เวชสาร; 32(3),229-235.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น

ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

FACTOR AFFECTING TO ADOLESCENT ALCOHOL DRINKING IN IN BANGRAKAM SUB-DISTRICT, BANGRAKAM DISTRICT, PHITSANULOK PROVINCE

จารุวรรณ บุญวุฒิวิวัฒน์^{1*} และ พงศ์พิษณุ บุญดา²

¹โรงพยาบาลบางระกำ พิษณุโลก

²วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร พิษณุโลก

*corresponding author e-mail jaruwan1967@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ปัจจัยภายในตัวบุคคล ปัจจัยจากบริบททางสังคม และปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรมที่มีต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ในอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก โดยตัวอย่างที่ศึกษามีจำนวน 280 คน โดยใช้แบบสอบถามที่มีค่าสัมประสิทธิ์เชื่อถือได้ 0.845 เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression) เพื่อหาอิทธิพลของปัจจัยที่มีผลต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ผลการวิจัยพบว่า (1) ตัวแปร การคล้อยตามเพื่อนบ้าน การกำหนดมาตรการลงโทษ ความสามารถและพฤติกรรมการดื่มในครอบครัว ที่ร่วมกันทำนายพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ในลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้านได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งตัวแปรทั้งสี่สามารถอธิบายการผันแปรพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ได้ร้อยละ 58.9 ($R^2 = 0.589$) (2) ตัวแปร การคล้อยตามเพื่อนบ้าน ความสามารถ การกำหนดมาตรการลงโทษ อาชีพหลักของผู้ปกครอง และการให้คำแนะนำ ที่ร่วมกันทำนายพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นในลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้านได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งตัวแปรทั้งห้าสามารถอธิบายการผันแปรพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ได้ร้อยละ 57.6 ($R^2 = 0.576$)

คำสำคัญ : การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ นักเรียนชั้นมัธยม ทฤษฎีอิทธิพลไตรอาดิก

Abstract

This research aimed to study intra-personal influence factors, social context influence factors and cultural environment influence factors affecting alcohol drinking in high-school students in Bangrakam District, Phitsanulok Province. There were 280 samples in the study. Survey data were collected by questionnaires. The reliability of the questionnaires was 0.845. Data analyzed with the use of descriptive statistics and multiple linear regression to find factor affecting alcohol drinking in high-school students.

Research findings which expressed the factor affecting alcohol drinking were: (1) conforming to neighbors, determination of punitive measures, ability, and family drinking behavior that together predicted adolescent alcohol drinking behavior In the manner of drinking alcoholic beverages in the home with statistical significance which all four variables can explain the variability of alcohol drinking behavior of teenagers at 58.9 percent ($R^2 = 0.589$); (2) conforming to neighbors, determination of punitive

measures, ability, the main occupation of parents, and giving advice that together predicted adolescent alcohol drinking behavior In the manner of drinking alcoholic beverages out the home with statistical significance which all four variables can explain the variability of alcohol drinking behavior of teenagers at 57.6 percent ($R^2 = 0.576$).

Keywords: alcohol drinking, high school students, Triadic influence theory

บทนำ

ยุทธศาสตร์การพัฒนาคมนาคมในแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 ได้มุ่งเน้น การเตรียมเยาวชนให้มีความพร้อมทั้งทางด้านจิตใจ ทักษะชีวิตและความรู้พื้นฐานโดยผลักดันให้ ครอบครัวมีส่วนร่วมในการพัฒนาเยาวชนให้ห่างไกลจากเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และยาเสพติด (คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554) อย่างไรก็ตาม เครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็น เครื่องดื่มที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในสังคมไทย สามารถพบเห็นการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้ในทุก ๆ เหตุการณ์ เช่น งานเลี้ยงฉลอง งานสังสรรค์ งานทำบุญ หรือแม้กระทั่งงานศพ จึงอาจจะกล่าวได้ ว่าเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรม การบริโภคของคนไทย การรณรงค์ให้เยาวชน ห่างไกลจากเครื่องดื่มแอลกอฮอล์จึงเป็นสิ่งที่ยาก และต้องใช้ความพยายามและความร่วมมือกันอย่างมาก จากข้อมูลสำนักงานสถิติแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2557 พบว่าประชากรอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป ร้อยละ 32.3 เป็นผู้ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์วัยเยาวชน (15-24 ปี) มีอายุเฉลี่ยที่เริ่มดื่มคือ 16.7 ปี และมี พฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ก่อนขับรถ และเคยได้รับบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุสูงกว่าวัยอื่นๆ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2557) สาเหตุที่เยาวชน บริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น เนื่องจากเยาวชนเป็นวัยที่อยากรู้อยากลอง ต้องการความ เป็นอิสระและความเป็นส่วนตัวสูง ซึ่งเมื่อบริโภค เครื่องดื่มแอลกอฮอล์เข้าไปแล้วอาจจะเป็สิ่งที่ชักจูงนำไปสู่การใช้ความรุนแรงได้ง่ายขึ้น ได้แก่ ทะเลาะวิวาทกับเพื่อน ท าร้ายร่างกายและฆ่าผู้อื่น เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2553; Piyasil, 2008) จากสถานการณ์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ปัญหา การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของเยาวชนและวัยรุ่น ในปัจจุบันนั้น จำเป็นจะต้องมีการระวังและป้องกัน อย่างจริงจัง เพราะอายุของผู้เริ่มดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ ดังนั้นทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญในการป้องกันและ แก้ไขปัญหาจากการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในกลุ่มวัยรุ่นมากขึ้น เนื่องจากวัยรุ่นมีการเปลี่ยนแปลงจากพัฒนาการทั้งทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม ที่ทำให้มีพฤติกรรมเสี่ยงต่อการดื่มได้ง่ายกว่ากลุ่มอายุอื่น การแสวงหาแนวทางเพื่อการควบคุมการ ขยายตัวของการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และลด ความสูญเสียทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม โดยเฉพาะในวัยรุ่น ซึ่งเสี่ยงต่อการดื่มและการได้รับผลกระทบ จากการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มากเป็นอันดับสอง รองจากกลุ่มที่อยู่ในวัยทำงาน (บัณฑิต และคณะ, 2553) การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นความสนใจ เกี่ยวกับปัจจัยและกระบวนการเข้าสู่การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และผลกระทบที่ติดตามมา จากการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น เนื่องจากวัยรุ่นซึ่งเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญยิ่ง ที่จะต้องพัฒนาศักยภาพในการเป็นผู้ใหญ่ในวันข้างหน้า แต่ประชากรกลุ่มผู้เป็นวัยรุ่นที่อยู่ในช่วงแห่งการเปลี่ยนแปลงจากเด็กเข้าสู่ผู้ใหญ่ มักจะมีอารมณ์อ่อนไหว และถูกชักจูงให้เข้ากับสภาพ แวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ง่าย เป็นวัยที่อยากรู้อยากเห็น อยากร่เล่น อยากร่ลอง มีความ ต้องการที่จะเลือกทำกิจกรรมต่าง ๆ แต่ความ ละเอียดอ่อนของจิตใจวัยรุ่นเป็นปัจจัยที่มีความเสี่ยงสูงที่จะตัดสินใจดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ประกอบกับในทุกวันนี้ กลุ่มเป้าหมายทางการตลาดของเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ พยายามจับกลุ่มเป้าหมายทำตลาดไปที่กลุ่มวัยรุ่น วัยเรียน ด้วยการสร้างค่านิยมการดื่มแล้วดูดี และอีกหลากหลายวิธีเพื่อจูงใจให้ผู้ที่ไม่เคยดื่มได้ทดลองลองดื่ม ขณะเดียวกันกลุ่มธุรกิจ และผู้จำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โดยเฉพาะร้านประเภท ผับ บาร์ พยายามใช้กลยุทธ์การส่งเสริมการตลาดเพื่อดึงดูดลูกค้ากลุ่มวัยรุ่น ให้เป็นลูกค้าของร้าน (พนมพร ธรศรี, 2548) การศึกษาครั้งนี้ มุ่งที่จะศึกษาปัจจัยและพฤติกรรมที่มีผลต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นที่อยู่ในวัยเรียนระดับมัธยมศึกษา ในอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้กรอบแนวคิด

ทฤษฎีอิทธิพลไตราติก (Triadic influence theory) พัฒนาขึ้นโดยเฟรย์และเพเทรียตัส (Flay and Petraitis, 1994) เป็นแนวทางในการศึกษา ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยจากอิทธิพล 3 กลุ่ม ได้แก่ ปัจจัยจากภายในตัวบุคคล (intra-personal influence factor) ปัจจัยจากบริบททางสังคม (social context influence factor) และปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรม (cultural environment influence factor) รวมทั้งพฤติกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง ที่มีผลต่อพฤติกรรมของวัยรุ่น ผลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อผู้กำหนดนโยบายให้ทราบถึงสถานการณ์และความเป็นไปของปัญหาที่เกี่ยวกับการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และเห็นความสำคัญในการควบคุมปัญหาการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในวัยรุ่นต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1) วิธีการวิจัย การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) เกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียนระดับมัธยม ในอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล

2) ประชากรและตัวอย่าง ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก มีประชากรนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวนรวมทั้งสิ้น 1,353 คน โดยตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบอ้างอิงความน่าจะเป็น (probabilistic sampling) โดยเลือกตัวอย่างแบบ กลุ่มสองขั้น (two-stage cluster sampling) มีหน่วยตัวอย่างปฐมภูมิ (primary sampling unit, PSU) คือ โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา และหน่วยตัวอย่างทุติยภูมิ (secondary sampling unit, SSU) คือ ห้องเรียนระดับมัธยมศึกษา การเลือกตัวอย่างแต่ละขั้นใช้การสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (simple random sampling) ในขั้นที่หนึ่งเลือก โรงเรียน ในขั้นที่สอง เลือกห้องเรียนในระดับมัธยมศึกษา จากแต่ละโรงเรียน ซึ่งนักเรียนทุกคนที่อยู่ในห้องเรียนที่ถูกเลือกเป็นตัวอย่างจะเป็นผู้ให้ข้อมูล โดยการตอบแบบสอบถาม ได้ตัวอย่างนักเรียนระดับมัธยมศึกษา รวมทั้งสิ้น 450 คน

3) เครื่องมือและการทดสอบคุณภาพ การศึกษานี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยคณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ จากนั้นสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบบสอบถามจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ เกรดเฉลี่ย รายได้ สถานภาพการสมรสของบิดามารดา การพักอาศัย ฐานะทางเศรษฐกิจ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ของตัวอย่างและบุคคลใกล้ชิด ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับความรู้และ ความคิดเห็นเกี่ยวกับการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ลักษณะคำถามเป็นคำถามในแบบมาตราส่วน ประมาณค่า ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert scale) และ คำถามวัดความรู้แบบถูกผิด ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (content validity) ในแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญ และ วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ตาม วิธีการของครอนบาค (cronbach's alpha) ผลจากการวิเคราะห์พบว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อถือได้ (reliability coefficient) 0.845 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.6 ซึ่งกล่าวได้ว่าแบบสอบถามฉบับนี้มีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ต่อไป

4) การวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาครั้งนี้มีขั้นตอนและรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 การพรรณนาข้อมูลทั่วไป รวมถึงคำถามเกี่ยวกับความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ จะใช้การนำเสนอด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน และการแปลความหมายของคะแนนที่ได้ (Demircioglu et al., 2014) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง (มากที่สุด)

คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20 คือ เห็นด้วย (มาก)

คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40 คือ ไม่แน่ใจ (ปานกลาง)

คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60 คือ ไม่เห็นด้วย (น้อย)

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80 คือ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (น้อยที่สุด)

4.2 การศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใช้ สถิติทดสอบไคกำลังสอง (Chi-square test)

4.3 การวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression)

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของเยาวชน

พบว่า วัยรุ่นตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 53.9 อายุ 10-15 ปี ร้อยละ 78 ระดับการศึกษาเป็นมัธยมศึกษาตอนต้นร้อยละ 77.5 ลักษณะการพักอาศัยส่วนใหญ่ พักกับครอบครัวตนเอง อยู่ร่วมกับ บิดา/ มารดา ของตนเอง ร้อยละ 83.6 รายได้ต่อเดือน 501-1,000 บาท ร้อยละ 57.9อาชีพหลักของผู้ปกครองทำไร่นา ร้อยละ 90.4 และพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในครอบครัว ดื่มร้อยละ 46.1 ไม่ดื่ม 53.9 ดังรายละเอียดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวน และร้อยละของข้อมูลพื้นฐานของวัยรุ่นตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (N=280)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	129	46.1
หญิง	151	53.9
อายุ		
10-15 ปี	219	78.2
16-20 ปี	61	21.8
ระดับการศึกษา		
ชั้นประถมศึกษา	4	1.4
มัธยมศึกษาตอนต้น	217	77.5
มัธยมศึกษาตอนปลาย	59	21.1
ลักษณะการพักอาศัย		
ครอบครัวตนเอง อยู่ร่วมกับ บิดา/ มารดา ของตนเอง	234	83.6
ครอบครัวตนเอง อยู่ร่วมกับ บิดา/ มารดา ของภรรยา หรือสามี	12	4.3
ครอบครัวตนเอง (พ่อ/ แม่/ ลูก)	34	12.1
ครอบครัวตนเอง (สามี/ ภรรยา)	-	-

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (N=280)	ร้อยละ
รายได้ต่อเดือน		
1-500 บาท	22	7.9
501-1,000 บาท	162	57.9
1,001-1,500 บาท	34	12.1
1,500 บาทขึ้นไป	62	22.1
อาชีพหลักของผู้ปกครองของท่าน		
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	2	.7
พ่อบ้าน/แม่บ้าน	1	.4
ลูกจ้างเอกชน/บริษัท	8	2.9
ค้าขาย	7	2.5
ทำไร่ทำนา	253	90.4
อื่นๆ	9	3.3
พฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในครอบครัว		
ดื่ม	129	46.1
ไม่ดื่ม	151	53.9

ส่วนความรู้เกี่ยวกับเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ส่วนใหญ่มีความรู้ในระดับปรับปรุง (1-59 คะแนน) ร้อยละ 90.7 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมของคนในครอบครัวในการควบคุมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในระดับปานกลางเป็นส่วนใหญ่ ในด้านการให้ความรู้ความเข้าใจ ร้อยละ 46.6 ด้านการให้คำแนะนำ ร้อยละ 41.1 และด้านการกำหนดมาตรการลงโทษ ร้อยละ 37.1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง ในระดับปานกลางเป็นส่วนใหญ่ ในด้าน ด้านความสามารถ ร้อยละ 46.4 ด้านความภาคภูมิใจในรูปร่างหน้าตา ร้อยละ 44.3 ด้านความภาคภูมิใจในลักษณะเด่น ร้อยละ 57.5 ด้านการยอมรับตนเอง ร้อยละ 62.1 และด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ร้อยละ 60.4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการคล้อยตามเพื่อนบ้านอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 40.4 เกี่ยวกับ พฤติกรรมการดื่มสุรา ใน ลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน ร้อยละ 36.4 และในลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน ร้อยละ 35.7

2. การศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ใช้ สถิติทดสอบไคกำลังสอง (Chi-square test)

2.1 ปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของคนในครอบครัวในการควบคุมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

ตัวแปร	พฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก					Chi-sq. (sig.)
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
คุณลักษณะส่วนบุคคล						
อายุ	ลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน					0.003
10-15 ปี	26.8%	17.9%	26.8%	6.4%	0.4%	
16-20 ปี	3.9%	3.2%	9.6%	5.0%	0.0%	
	ลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน					0.005
10-15 ปี	30.4%	15.0%	26.4%	6.1%	0.4%	
16-20 ปี	3.6%	4.6%	9.3%	4.3%	0.0%	
ลักษณะการพักอาศัย						
	ลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน					0.003
ครอบครัวตนเอง อยู่ร่วมกับบิดา/ มารดา ของตนเอง	27.1%	14.6%	33.6%	7.9%	0.4%	
ครอบครัวตนเอง (สามี/ ภรรยา)	0.7%	1.4%	0.7%	1.4%	0.0%	
พ่อ/แม่/ลูก	2.9%	5.0%	2.1%	2.1%	0.0%	
	ลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน					
รายได้	5.0%	1.4%	1.4%	0.0%	0.0%	0.03
1-500 บาท	20.0%	11.8%	20.4%	5.4%	0.4%	
501 – 1,000 บาท	4.3%	3.2%	3.9%	0.7%	0.0%	
1,001 – 1,500 บาท	4.6%	3.2%	10.0%	4.3%	0.0%	
1,501-2,000 บาท						
ความรู้						
	ลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน					0.001
1-59 คะแนน (ต้องปรับปรุง)	23.2%	20.4%	36.1%	10.7%	0.4%	
60-69 คะแนน (พอใช้)	5.0%	0.0%	0.4%	0.7%	0.0%	
70-79 คะแนน (ดี)	2.5%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.003
	ลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน					
1-59 คะแนน (ต้องปรับปรุง)	27.1%	18.2%	35.4%	9.6%	0.4%	
60-69 คะแนน (พอใช้)	4.3%	0.7%	0.4%	0.7%	0.0%	
70-79 คะแนน (ดี)	2.5%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	

ผลการทดสอบระหว่างคุณลักษณะส่วนบุคคลกับพฤติกรรมของคนในครอบครัวในการควบคุมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

โดยอายุ 10-15 ปี จะมีพฤติกรรมของคนในครอบครัวในการควบคุมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในระดับน้อยที่สุด และปานกลาง ในลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน และ มีพฤติกรรมของคนในครอบครัวในการควบคุมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในระดับน้อยที่สุด ในลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน

ลักษณะการพักอาศัย ของครอบครัวตนเอง อยู่ร่วมกับ บิดา/ มารดา ของตนเองจะมีพฤติกรรมของคนในครอบครัว ในการควบคุมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในระดับน้อยที่สุด ในลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน

รายได้ของวัยรุ่น 501 – 1,000 บาท จะทำให้มีพฤติกรรมของคนในครอบครัวในการควบคุมการดื่มเครื่องดื่ม แอลกอฮอล์ในระดับน้อยที่สุดและปานกลาง ในลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน

2.2 ปัจจัยอื่นๆ พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของคนในครอบครัวในการควบคุมการดื่มเครื่องดื่ม แอลกอฮอล์

ผลการทดสอบระหว่างความรู้กับพฤติกรรมของคนในครอบครัวในการควบคุมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

โดยความรู้ระดับ 1-59 คะแนน (ต้องปรับปรุง) จะทำให้มีพฤติกรรมของคนในครอบครัวในการควบคุมการดื่ม เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในระดับน้อยที่สุด และปานกลาง ทั้งในลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน และลักษณะการ ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน

ส่วนความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมของคนในครอบครัวในการควบคุมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในด้านการให้ ความรู้ความเข้าใจ ด้านการให้คำแนะนำ และด้านการกำหนดมาตรการลงโทษ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่ม แอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value=0.001)

ความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง ในด้านความสามารถ ด้านความภาคภูมิใจในรูปร่างหน้าตา ด้าน ความภาคภูมิใจในลักษณะเด่น ด้านการยอมรับตนเอง และด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดื่ม เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value=0.001)

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการคล้อยตามเพื่อนบ้าน มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ 0.05 (P-value=0.001)

3. การวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์โดยใช้วิธี การถดถอย (simple regression)

การวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression) พบว่า

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบ Stepwise ในการพยากรณ์พฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของ วัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก (ในลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน)

ปัจจัยพยากรณ์	พฤติกรรม	b	Beta	t	sig.
Conform	ในบ้าน	.740	.682	15.939	<0.001
Punish	ในบ้าน	.143	.165	3.761	<0.001
Ability	ในบ้าน	-.176	-.129	-3.247	0.001
Behavior	ในบ้าน	-.164	-.079	-.079	0.044
Constant	ในบ้าน	.982		4.127	<0.001
ในบ้าน : R = 0.768, R ² =0.589, F = 98.674					

จากตารางที่ 3 การศึกษาปัจจัยที่สามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นในลักษณะ การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน พบว่ามีตัวแปร Conform Punish Ability Behavior ที่ร่วมกันทำนายพฤติกรรม การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value < 0.001, < 0.001, 0.001, 0.044) ซึ่งตัวแปรทั้งสี่ สามารถอธิบายการผันแปรพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ได้ร้อยละ 58.9 (R² =0.589)

สามารถเขียนสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบได้ดังต่อไปนี้

$$(\text{พฤติกรรมการตีเครื่องตีแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น}) = .982 + .164 (\text{Behavior}) + .176 (\text{Ability}) + .143 (\text{Punish}) + .740 (\text{Conform})$$

เขียนสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานได้ดังต่อไปนี้

$$Z_{\text{พฤติกรรมการตีเครื่องตีแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น}} = 0.682 (Z_{\text{Conform}}) + 0.165 (Z_{\text{Punish}}) + 0.129 (Z_{\text{Ability}}) + 0.079 (Z_{\text{Behavior}})$$

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบ Stepwise ในการพยากรณ์พฤติกรรมการตีเครื่องตีแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก (ในลักษณะการตีเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน)

ปัจจัยพยากรณ์	พฤติกรรม	b	Beta	t	sig.
Conform	นอกบ้าน	.691	.632	14.029	<0.001
Ability	นอกบ้าน	-.168	-.122	-2.718	0.007
Punish	นอกบ้าน	.166	.190	4.219	<0.001
Job	นอกบ้าน	-.117	-.085	-2.151	.032
GiveAdv	นอกบ้าน	-.097	-.090	-1.972	.050
Constant	นอกบ้าน	1.711		4.372	<0.001
นอกบ้าน : R = 0.759, R ² = 0.576, F = 74.559					

จากตารางที่ 4 การศึกษาปัจจัยที่สามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมการตีเครื่องตีแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นในลักษณะการตีเครื่องตีที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน พบว่ามีตัวแปร Conform Ability Punish Job GiveAdv ที่ร่วมกันทำนายพฤติกรรมการตีเครื่องตีแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p value < 0.001, 0.007, <0.001, .032, .050) ซึ่งตัวแปรทั้งห้าสามารถอธิบายการผันแปรพฤติกรรมการตีเครื่องตีแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ได้ร้อยละ 57.6 (R² = 0.576)

สามารถเขียนสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบได้ดังต่อไปนี้

$$(\text{พฤติกรรมการตีเครื่องตีแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น}) = 1.711 + .097 (\text{GiveAdv}) + .117 (\text{Job}) + .166 (\text{Punish}) + .168 (\text{Ability}) + .691 (\text{Conform})$$

เขียนสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานได้ดังต่อไปนี้

$$Z_{\text{พฤติกรรมการตีเครื่องตีแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น}} = 0.632 (Z_{\text{Conform}}) + 0.122 (Z_{\text{Ability}}) + 0.190 (Z_{\text{Punish}}) + 0.085 (Z_{\text{Job}}) + 0.090 (Z_{\text{GiveAdv}})$$

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาวิจัยเรื่อง “ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการตีเครื่องตีแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก” มีประเด็นที่สามารถนำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ด้านความคิดเห็นของตัวอย่าง เกี่ยวกับพฤติกรรมของคนในครอบครัวในการควบคุมการตีเครื่องตีแอลกอฮอล์ ในด้านการให้ความรู้ความเข้าใจ ด้านการให้คำแนะนำ และด้านการกำหนดมาตรการลงโทษ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตีเครื่องตีแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง ในด้านความสามารถ ด้านความภาคภูมิใจในรูปร่างหน้าตา ด้านความภาคภูมิใจในลักษณะเด่น ด้านการยอมรับตนเอง และด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตีเครื่องตีแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น และความคิดเห็นเกี่ยวกับการคล้อยตามเพื่อนบ้าน มี

ความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ ศิริวรรณ เสรีรัตน์ (2546) ที่กล่าวว่า กลุ่มอ้างอิง (Reference Groups) เป็นกลุ่มที่มีอิทธิพลต่อทัศนคติ ความคิดเห็น และค่านิยมของบุคคลในกลุ่มอ้างอิง และสอดคล้องตามทฤษฎีพัฒนาการ ทางสังคมของแอตเลอร์ (อุบลรัตน์ เพ็งสกลิตย, 2544) ที่กล่าวว่าบุคคลเมื่ออยู่ในสถานการณ์และ สิ่งแวดล้อมใด จะต้องมีการปรับตัวอยู่ตลอดเวลา และบุคคลนั้นจะต้องมีการยอมรับว่าสังคมมีความคาดหวังอะไรจากตน ฉะนั้นเด็กจึงควรต้องมีการเรียนรู้ทุกสิ่งทุกอย่างตามกฎเกณฑ์ของสังคม และมีความสอดคล้องกับการ ศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่าทัศนคติต่อการดื่มสุรา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการดื่มสุรา (พิรภัทร์ ชูชื่น และคณะ, 2556) อาจอธิบายได้ว่า ทัศนคติต่อการดื่มสุราเป็นความคิด ความรู้สึก ภายในตัวบุคคลที่ต่อการดื่มสุรา ซึ่งจะนำไปสู่การมีพฤติกรรมดื่มสุรา อีกทั้งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีอายุที่เข้าใกล้การเป็นวัยรุ่นตอนปลาย (19-20 ปี) (นิตยา คชภักดี, 2554) เป็นวัยที่มีความคิดเป็นของตัวเอง และอาจทำพฤติกรรมต่าง ๆ ตามใจตนเอง หากกลุ่มตัวอย่างมีความคิดหรือความรู้สึกทางบวกต่อ การดื่มสุรา ก็จะทำให้มีพฤติกรรมการดื่มสุรา มากขึ้นด้วยเช่นกัน ดังกล่าวมาข้างต้นจึงทำให้ พบว่าทัศนคติต่อการดื่มสุรามีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการดื่มสุรา

2. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ กับพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียนในระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้แก่ คุณลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ ลักษณะการพักอาศัย รายได้ ความรู้ ด้านพฤติกรรมของบุคคลในครอบครัวในการควบคุมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในส่วนการให้ความรู้ความเข้าใจ การให้คำแนะนำ และการกำหนดมาตรการลงโทษ ด้านความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง ในส่วนความสามารถ ความภาคภูมิใจในรูปร่างหน้าตา ความภาคภูมิใจในลักษณะเด่น การยอมรับตนเอง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และที่สำคัญคือการคล้อยตามเพื่อนบ้าน

3. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ได้แก่ การคล้อยตามเพื่อนบ้าน ความสามารถ การกำหนดมาตรการลงโทษ อาชีพหลักของผู้ปกครอง พฤติกรรมการดื่มในครอบครัว และการให้คำแนะนำ ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับการศึกษา ที่ผ่านมาที่พบว่าพฤติกรรมการดื่มสุราของบุคคลในครอบครัวมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดื่มสุรา (สายพิน สาประเสริฐ, 2544) อาจอธิบายได้ว่า ครอบครัวนั้นนับว่าเป็นหน่วยย่อยของสังคมที่มี ความสำคัญ (สำนักงานกิจการสตรีและสถาบันครอบครัว, 2552) และมีอิทธิพลในการปฏิบัติตัวของบุคคลในครอบครัวด้วยตนเอง หากบุคคลในครอบครัวมีพฤติกรรมการดื่มสุรา ก็อาจจะทำให้ นักเรียนจำพวกรู้สึกว่าตนอาศัยอยู่ในครอบครัวนั้นๆ มีพฤติกรรมการดื่มสุราด้วย ดังนั้นพฤติกรรมการ ดื่มสุราของบุคคลในครอบครัวจึงมีความสัมพันธ์ ทางบวกกับพฤติกรรมการดื่มสุรา

สรุปผลการวิจัย

การศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก สรุปได้ว่า ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปร การคล้อยตามเพื่อนบ้าน การกำหนดมาตรการลงโทษ ความสามารถ และพฤติกรรมการดื่มในครอบครัว ที่ร่วมกันทำนายพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น (ในลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน) ได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งตัวแปรทั้งสี่สามารถอธิบายการผันแปรพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ได้ร้อยละ 58.9

ตัวแปร การคล้อยตามเพื่อนบ้าน ความสามารถ การกำหนดมาตรการลงโทษ อาชีพหลักของผู้ปกครอง และการให้คำแนะนำ ที่ร่วมกันทำนายพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น(ในลักษณะการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน) ได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งตัวแปรทั้งห้าสามารถอธิบายการผันแปรพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ได้ร้อยละ 57.6

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะผู้บริหาร คปสอ.บางระกำ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก และหัวหน้ากลุ่มงานวิจัย ตำรา และวิเทศสัมพันธ์ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ในการสนับสนุนให้งานวิจัยเรื่องนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กนิษฐา ไทยกล้า. (2550). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสถานที่จำหน่ายและพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของผู้บริโภค**. ศูนย์วิจัยปัญหาสุรา (ศวส.), กรุงเทพฯ. 72 น.
- คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10**. แหล่งที่มา: <http://www.nesdb.go.th>, 10 กันยายน 2558.
- นิตยา คชภักดี. (2554). **พัฒนาการเด็ก**. ในทิพวรรณ หาราชคุณาชัย, รวีวรรณ รุ่งไพรวัลย์, ชาศรียา อีเรนตร, อติศรีสุดา เพื่องฟู, สุรีย์ลักษณ์ สุจริตพงศ์, และ พงษ์ศักดิ์ น้อยพยัคฆ์(บ.ก.), ตำราพัฒนาการและพฤติกรรมเด็กสำหรับเวชปฏิบัติทั่วไป. กรุงเทพฯ: ปิยอนด์เอ็นเทอร์ไพรส์ จำกัด.
- บัณฑิต ศรีไพศาล, จุฑาภรณ์ แก้วมุงคุณ และ กมลา วัฒนพร. (2553). **รายงานสถานการณ์ สุราประจำปี พ.ศ. 2553**. แหล่งที่มา : [http:// www.cas.or.th](http://www.cas.or.th), 24 ตุลาคม 2558.
- พนมพร ธรศรี. (2548). **การวิเคราะห์ประเภทปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นในจังหวัดร้อยเอ็ด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- พิรภัทร์ ชูชื่น, สุพัฒน์ อีระเวเจริญชัย, และ หฤยา อารีย์วงศ์. (2556). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ กับพฤติกรรมการดื่มสุราของพยาบาลชายสังกัดกรมแพทยทหารอากาศ**. *วารสารแพทยสารทหารอากาศ*, 59(2), 29-36.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2546) **การบริหารการตลาดยุคใหม่** กรุงเทพฯ : ธรรมสาร
- สายพิน สาสะเสริญ. (2544). **ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคัดสรรกับพฤติกรรมการดื่มสุราของนักเรียนนายสิบทหารบก**. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาธารณสุขศาสตร์) สาขาวิชาเอกพยาบาล สาธารณสุข บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย มหิดล.
- สำนักงานกิจการสตรีและสถาบันครอบครัว, (2552). **รายงานประจำปี 2552 สำนักงานกิจการสตรีและสถาบันครอบครัว / สำนักงานกิจการสตรีและสถาบันครอบครัว กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์**.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2557). **การสำรวจพฤติกรรมการสูบบุหรี่และการดื่มสุราของประชากร พ.ศ.2557**. กลุ่มสถิติ ประชากรและสังคม สำนักสถิติเศรษฐกิจและสังคม, กรุงเทพฯ.
- อุบลรัตน์ เพ็งสถิตย์. (2544). **จิตวิทยาเรียนรู้**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Demircioglu, G., Aslan, A. and Yadigaroglu, M. (2014). **Exploratory factor analysis study for the scale of high school students' attitudes toward chemistry**. *Int. J. New Trend. Edu. Implicat.* 5: 38-45.
- Flay, B.R. and Petraitis, J. (1994). **The theory of triadic influence: A new theory of health behavior with implications for preventive interventions**, *Adv. Med. Soc.* 4: 19-44.
- Piyasil, V. (2008). **Family with adolescent**. Retrieved August 18, 2008, from Office of Women's Affairs and Family Development, Ministry of Social Development and Human Security Web Site: <http://www.womenfamily.go.th>.

ความแตกต่างของพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตบริการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ
ตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

DIFFERENCES OF HEALTH PROMOTING BEHAVIORS OF OLDER PERSONS IN TAMBON PLAI
CHUMPHON HEALTH PROMOTING HOSPITAL, MUANG, PHITSANULOK PROVINCE

เจษฎากร โนอินทร์^{1*} พิสิษฐ์ พูลประเสริฐ¹ และยุวดี พ่วงรอด²

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก

²คณะวิทยาลัยการจัดการและพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก

*corresponding author e-mail: jetsadakon.n@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุและเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ในเขตบริการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุ อายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 301 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอนตั้งแต่เดือน ธันวาคม พ.ศ.2560 ถึง มีนาคม พ.ศ.2561 รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา การทดสอบที และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลการศึกษา พบว่า พฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของกลุ่มตัวอย่างโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.06$, S.D. = 0.211) โดยด้านพัฒนาจิตวิญญาณ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($\bar{X} = 3.40$, S.D.= 0.359) ซึ่งอยู่ในระดับดี มาก ขณะที่ ด้านโภชนาการมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ($\bar{X}=2.96$ S.D.=.202) โดยอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพกับลักษณะส่วนบุคคล พบว่า ผู้สูงอายุที่มีความแตกต่างกันในด้าน อายุ การศึกษา สถานภาพ จำนวนสมาชิกในครอบครัว อาชีพและการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสุขภาพ มีการส่งเสริมสุขภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : ผู้สูงอายุ พฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลายชุมพล

Abstract

This research aimed to determine the health promoting behaviors among older persons and to compare health promoting behaviors of 301 older persons aged 60 years and above in Tambon Plai Chumpon health promoting hospital, Muang, Phitsanulok province, which were selected as samples using multi-stage sampling during December, 2017- March, 2018. A questionnaire was employed for data collection. Data were analyzed using descriptive statistics and the differences between groups were compared with Independent Sample T-test and One-way ANOVA. It was found that overall health promoting behaviors of all responders were at good level ($\bar{X} = 3.06$, S.D. = 0.211). Spiritual development dimension were at highest mean scores ($\bar{X} = 3.40$, S.D. = 0.359) which were high level. Meanwhile, nutritional aspect held the lowest average value ($\bar{X}=2.96$ S.D.=.202), which was at low level. Based on comparisons between health promoting behaviors and

personal factors, it was disclosed that older persons with different age, educational level, family member, occupation and receiving health information had different health promoting behavior findings at the 0.05 level of statistically significant difference.

Keywords: older persons, health promoting behaviors, Tambon Plai Chumpon health promoting hospital

บทนำ

สถานการณ์ปัจจุบันผู้สูงอายุในหลายประเทศทั่วโลกมีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จากการคาดการณ์ของสหประชาชาติ ผู้สูงอายุจะเพิ่มขึ้น ร้อยละ 15 ในปี พ.ศ. 2568 และร้อยละ 22 ในปี พ.ศ. 2593 การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรนี้จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในประเทศ ที่รายได้ต่ำและรายได้ปานกลางโดยจะมีสัดส่วนผู้สูงอายุมากถึงร้อยละ 80 (WHO, 2012) และประเทศไทยจัดเป็นหนึ่งในกลุ่มประเทศที่เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางประชากรนี้เช่นกัน เนื่องจากประเทศไทยจัดเป็นประเทศที่มีรายได้ปานกลางระดับสูง และมีการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างต่อเนื่องจนกลายเป็นสังคมผู้สูงอายุ (aging society) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 จนถึงปัจจุบันจากการคาดการณ์แนวโน้มประชากรผู้สูงอายุของประเทศไทย ที่เพิ่มขึ้นนั้น พบว่า อีก 20 ปี ข้างหน้าประเทศไทยจะก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุระดับสุดยอดคือมีประชากรผู้สูงอายุ 65 ปีขึ้นไปเกินร้อยละ 20 โดยข้อมูลนี้ได้มาจากการเปรียบเทียบกับประชากรในกลุ่มอายุอื่นๆ ในปี พ.ศ. 2558 เดิมมีประชากรผู้สูงอายุอยู่ร้อยละ 10.4 เมื่อถึงปี พ.ศ. 2578 จำนวนผู้สูงอายุจะเพิ่มขึ้น เป็นร้อยละ 22.9 ซึ่งเพิ่มขึ้นมากกว่า 2 เท่าตัวในเวลา 20 ปี เท่านั้น นอกจากนี้ยังพบว่าอายุคาดเฉลี่ย เมื่อแรกเกิดของเพศชายจะเพิ่มเป็น 75 ปี ส่วนเพศหญิงจะเพิ่มเป็น 80 ปี และอัตราส่วนวัยแรงงาน ต่อผู้สูงอายุจะมีแนวโน้มลดลง ทำให้ประชากรวัยแรงงานจะมีภาระที่ต้องเกื้อหนุนดูแลผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น โดยมีอัตราส่วนวัยแรงงาน 7.2 คน ต่อผู้สูงอายุ 1 คน ในปี พ.ศ. 2556 ลดลงเหลือ 2 คน ต่อผู้สูงอายุ 1 คน ในปี พ.ศ. 2558 (United Nations, 2013)

จากข้อมูลจำนวนประชากรผู้สูงอายุในจังหวัดพิษณุโลกตั้งแต่ ปีพ.ศ. 2555 - พ.ศ. 2559 พบว่าอัตราร้อยละของประชากรผู้สูงอายุเพิ่มขึ้น อย่างต่อเนื่องจากร้อยละ 13.74 ในปี พ.ศ. 2555 เป็นร้อยละ 16.43 ในปี พ.ศ. 2559 คิดเป็นอัตราร้อยละที่เพิ่มขึ้น 19.58 นอกจากนี้พบว่าในปี พ.ศ. 2559 มีจำนวนผู้สูงอายุ ที่ประสบปัญหาต่าง ๆ เช่น ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ ไม่มีคนดูแล ไม่มีรายได้และสมควรได้รับความช่วยเหลือ จำนวน 360 คน ยากจนและมีภาระต้องเลี้ยงดูบุตรหลานจำนวน 86 คน ต้องการความช่วยเหลือในการดำเนินกิจกรรมประจำวันพื้นฐานจำนวน 1,801 คน, ที่เป็นผู้ป่วยเรื้อรังติดเตียง/ติดบ้านจำนวน 5,632 คน ดำรงชีพเรื้อรังขอทานจำนวน 277 คน พิกัดที่ขาดแคลนกายอุปกรณ์จำนวน 526 คน (สำนักงานปกครองจังหวัดพิษณุโลก, 2559)

อาจกล่าวได้ว่าจังหวัดพิษณุโลกได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแล้ว เนื่องจากมีสัดส่วนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป เกินร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด ซึ่งอาจเป็นเป็นผลมาจากความเจริญก้าวหน้าทางการแพทย์และการสาธารณสุขที่ดีขึ้นประชาชนต่างให้ความสำคัญของการมีสุขภาพที่ดีจึงมีผลทำให้ประชากรมีอายุยืนขึ้นขณะเดียวกันก็ต้องยอมรับความจริงของสถานการณ์ที่มีผู้สูงอายุเกินครึ่งยังคงเป็นกำลังแรงงานในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของจังหวัด ซึ่งหน่วยงานภาครัฐควรให้ความสำคัญของแรงงานผู้สูงอายุ เพื่อให้ผู้สูงอายุเหล่านี้ได้รับสวัสดิการและความคุ้มครองที่ดีขึ้น โดยเฉพาะการดูแลสุขภาพในท่ามกลางวิถีชีวิตและความเสี่ยงของพฤติกรรมที่พบว่า คนไทยมีปัญหาด้านสุขภาพ โดยเฉพาะ 5 โรคเรื้อรังซึ่งได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 31.7 โรคเบาหวาน ร้อยละ 13.3 โรคหัวใจ ร้อยละ 7.0 โรคอัมพาต/อัมพฤกษ์ ร้อยละ 2.5 โรคหลอดเลือดในสมองตีบ ร้อยละ 1.6 และโรคมะเร็ง ร้อยละ 0.5 แต่สามารถป้องกันได้หรือเมื่อเป็นโรครดังกล่าวแล้วถ้าสามารถปฏิบัติตัวให้เหมาะสมกับโรคที่ตนเองเป็น ก็จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เหมือนคนปกติ และไม่เกิดอันตรายจากภาวะแทรกซ้อน (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2559)

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลายชุมพล เป็นหน่วยบริการสุขภาพระดับปฐมภูมิของกระทรวงสาธารณสุข ที่รับผิดชอบในการดูแลประชาชนในเขตรับผิดชอบ จำนวน 5 หมู่บ้านของตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกซึ่งมีจำนวนประชากรในพื้นที่จำนวน 7,450 คน และมีจำนวนประชากรผู้สูงอายุ ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป จำนวน 1,220 คน คิดเป็นร้อยละ 16.37 ของจำนวนประชากรทั้งหมดในจำนวนผู้สูงอายุดังกล่าวมีผู้สูงอายุที่เป็นโรคเรื้อรัง ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง จำนวน 271 คน คิดเป็นอัตราป่วย 4,621.41 ต่อแสนประชากร รองลงมาคือโรคเบาหวาน จำนวน 130 คน อัตราป่วย 2,216.91 ต่อแสนประชากร และโรคเมร็งทุกชนิด จำนวน 27 คน อัตราป่วย 460.43 ต่อแสนประชากร (โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลายชุมพล, 2559) จะเห็นได้ว่าอัตราการเกิดโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุในเขตรับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลายชุมพลยังอยู่ในระดับความเสี่ยงสูง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาแนวทางของการควบคุมป้องกัน พันฟู และส่งเสริมสุขภาพเพื่อให้ผู้สูงอายุเหล่านั้นสามารถปฏิบัติพฤติกรรมเพื่อส่งเสริมสุขภาพได้ดี ลดการเกิดโรคไม่ติดต่อในผู้สูงอายุที่มีความจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อลดความสูญเสียเหล่านั้น เพื่อให้ผู้สูงอายุมีภาวะสุขภาพที่ดีขึ้นตามแนวนโยบายการดำเนินงานของกระทรวงสาธารณสุขโดยการสนับสนุนงบประมาณเพื่อการสร้างเสริมสุขภาพผ่านสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ และภาคีเครือข่าย

อย่างไรก็ตามพฤติกรรมกรรมการส่งเสริมสุขภาพเป็นกิจกรรมที่บุคคลหรือกลุ่มคนกระทำเพื่อช่วยเพิ่มระดับความพึงพอใจไปสู่ภาวะสุขภาพดีหลีกเลี่ยงความเจ็บป่วยและการที่บุคคลให้คุณค่ากับภาวะสุขภาพของตนมากเท่าไรบุคคลนั้นจะแสวงหาข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพเพื่อนำไปปฏิบัติมากขึ้นด้วย ดังนั้นจึงเป็นประเด็นสำคัญที่ท้าทายว่า ถ้าผู้สูงอายุได้รับการส่งเสริมหรือสนับสนุนจากครอบครัวชุมชนหรือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการส่งเสริมสุขภาพของตนเองทั้ง 6 ด้านตามกรอบแนวคิดพฤติกรรมกรรมการส่งเสริมสุขภาพของเพนเดอร์ ที่แบ่งเป็น 6 ด้านประกอบด้วยด้านความรับผิดชอบต่อสุขภาพ (health responsibility) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (interpersonal relations) ด้านการออกกำลังกาย (physical- activity) ด้านโภชนาการ (nutrition) ด้านการพัฒนาจิตวิญญาณ (spiritual growth) และการจัดการกับความเครียด (stress management) หรือการทํากิจกรรมที่ป้องกันการอ่อนล้าของร่างกายในตนเองถ้าผู้สูงอายุสามารถปฏิบัติกรรมการส่งเสริมสุขภาพได้ครบทั้ง 6 ด้านดังกล่าวแล้วก็จะเป็นรูปแบบแนวทางและการปฏิบัติที่สามารถทำให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพที่ดีได้ (Pender et al., 2011)

ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงความสำคัญของภาวะสุขภาพและปัญหาสุขภาพในผู้สูงอายุในเขตบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลายชุมพล อำเภอเมืองจังหวัดพิษณุโลก ที่มีความจำเป็นต้องได้รับการส่งเสริมสุขภาพด้วยหลักการที่ถูกต้อง เพราะถ้าผู้สูงอายุได้รับการพัฒนาและได้รับการส่งเสริมสุขภาพตนเองที่เหมาะสมจะช่วยให้ชะลอความเสื่อมถอยของร่างกายตลอดจนช่วยเสริมสุขภาพจิตใจให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุข ทั้งนี้ปัจจัยส่วนบุคคล อาทิ รายได้ อาชีพ การศึกษา อีกทั้งจำนวนสมาชิกของผู้สูงอายุในพื้นที่อาจมีผลต่อพฤติกรรมกรรมการส่งเสริมสุขภาพได้ และอาจมีความแตกต่างของพฤติกรรมกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมุ่งสนใจที่จะศึกษาพฤติกรรมกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุและเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ในเขตบริการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนางานต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร คือ ผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ในเขตบริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 1,220 คน การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง กำหนดโดยสูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างของ Yamane (1973) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้กลุ่มตัวอย่าง ทั้งสิ้น จำนวน 301 คน

การสุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ประกอบด้วย 1) นำขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาเปรียบเทียบกับสัดส่วนจากประชากรของผู้สูงอายุในแต่ละหมู่ และ 2) การสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากแบบไม่ใส่คืน ตามใบรายชื่อของประชากรผู้สูงอายุในแต่ละหมู่เพื่อให้ได้ตัวแทนที่ดีในแต่ละหมู่

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา สถานภาพ จำนวนสมาชิกในครอบครัว ผู้สูงอายุอาศัยอยู่กับบุคคลใด อาชีพ รายได้ ความเพียงพอของรายได้ โรคประจำตัว และการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสุขภาพจำนวน 11 ข้อ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ประกอบด้วย การส่งเสริมสุขภาพของตนเองตามกรอบแนวคิดพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของเพนเดอร์ แบ่งเป็น 6 ด้าน ซึ่งดัดแปลงมาปานทิพย์ ประเสริฐผล และคณะ (2547) รวมทั้งหมด 40 ข้อ ประกอบด้วย 1) ด้านความรับผิดชอบต่อสุขภาพ จำนวน 6 ข้อ 2) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล จำนวน 6 ข้อ 3) ด้านการออกกำลังกาย จำนวน 7 ข้อ 4) ด้านโภชนาการ จำนวน 5 ข้อ 5) ด้านการพัฒนาจิตวิญญาณ จำนวน 9 ข้อ และ 6) ด้านการจัดการกับความเครียด จำนวน 7 ข้อ โดยลักษณะคำถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ได้แก่ ทุกครั้ง เกือบทุกครั้ง นานครั้ง และไม่เคยเลย เกณฑ์การให้คะแนนของข้อคำถามที่แสดงถึงพฤติกรรมดีที่สุด จนถึงน้อยที่สุด ให้คะแนน 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ

การหาคุณภาพของเครื่องมือ

1) การตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (content validity) ของแบบสอบถามพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพการรับรู้ประโยชน์ของการปฏิบัติ การรับรู้อุปสรรคในการปฏิบัติพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพ และเกี่ยวกับการรับรู้สมรรถนะของตนเองในการปฏิบัติพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของการปฏิบัติพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพ ไปตรวจสอบความถูกต้อง ความตรงของเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้/โดยการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ/จำนวน 3/ท่านโดยถือเกณฑ์ความสอดคล้อง/IOC (Index/of/Item/-Objective/Congruence) ผลการวิจัยพบว่าแบบสอบถามมีค่าดัชนีความสอดคล้อง/(IOC)/เท่ากับ 0.789

2) ค่าความเชื่อมั่น (reliability) จากการหาค่าความตรงของเนื้อหาและปรับปรุงแก้ไขคำถามแล้วผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปทดสอบใช้กับผู้สูงอายุในเขตตำบลสระโคก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย จำนวน 30 ชุด แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ผลการวิจัย พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.789

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการแจกแบบสอบถาม ซึ่งมีขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลดังนี้

1) ผู้วิจัยได้ดำเนินการขออนุมัติหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลจาก คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ถึงโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลายชุมพล อำเภอเมืองจังหวัดพิษณุโลก เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ และอธิบายรายละเอียดการวิจัย และทำการขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล

2) ชี้แจงและประสานงานกับเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก และเข้าพบผู้นำชุมชนและประธานชมรมผู้สูงอายุของหมู่บ้าน

3) ดำเนินการเก็บข้อมูลในกลุ่มผู้สูงอายุที่ยินดีให้ความร่วมมือ โดยการอธิบายข้อคำถามที่ไม่เข้าใจ

4) ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล พบว่ามีข้อมูลที่สมบูรณ์สามารถนำไปวิเคราะห์และสรุปรายงานวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา สถานภาพ จำนวนสมาชิกในครอบครัว ผู้สูงอายุอาศัยอยู่กับบุคคลใด อาชีพ รายได้ ความเพียงพอของรายได้ โรคประจำตัว การได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสุขภาพ โดยใช้สถิติความถี่ และร้อยละ

2) วิเคราะห์ระดับการปฏิบัติพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพโดยรวมและรายด้านด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3) เปรียบเทียบลักษณะส่วนบุคคล โดยด้านเพศ โดยการวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยสถิติ t-test สำหรับด้าน อายุ การศึกษา สถานภาพ จำนวนสมาชิกในครอบครัว ผู้สูงอายุอาศัยอยู่กับบุคคลใด อาชีพ รายได้ ความเพียงพอของรายได้ โรคประจำตัว การได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสุขภาพ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (ANOVA) เพื่อหาความแตกต่างของตัวแปรเป็นรายกลุ่ม

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาถึงพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุและเปรียบเทียบความแตกต่างของพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ในเขตบริการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกสามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

จากผลการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 63.5 และเป็นเพศชาย ร้อยละ 36.5 กลุ่มตัวอย่างมีช่วงอายุระหว่าง 60 - 69 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 62.8 รองลงมาช่วงอายุ 70 - 79 ปี คิดเป็นร้อยละ 27.9 และอายุ 80 ปี ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 9.3 มีอายุเฉลี่ย 68.53 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.826 ปี การศึกษา ระดับประถมศึกษามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.4 รองลงมา มัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 19.3 ไม่ได้เรียนหนังสือ อ่านและเขียนไม่ได้ คิดเป็นร้อยละ 9.0 อนุปริญญา คิดเป็นร้อยละ 2.7 ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 2.0 ไม่ได้เรียนหนังสือ แต่อ่านออกและเขียนได้ คิดเป็นร้อยละ 0.7 สถานภาพสมรสส่วนใหญ่เป็นคู่ คิดเป็นร้อยละ 59.8 รองลงมาเป็นสถานภาพหม้าย คิดเป็นร้อยละ 55.2 หย่า/แยก คิดเป็นร้อยละ 8.3 โสด คิดเป็นร้อยละ 6.6 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อาศัยอยู่กับคู่สมรสมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 59.5 รองลงมาอยู่กับบุตร คิดเป็นร้อยละ 41.2 อยู่กับหลาน คิดเป็นร้อยละ 36.2 อยู่คนเดียว คิดเป็นร้อยละ 12.0 และอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 13.0 จำนวนสมาชิกในครอบครัวของกลุ่มตัวอย่าง มากที่สุดจำนวน 1 - 6 คน คิดเป็นร้อยละ 96.7 รองลงมา 7 - 12 คน คิดเป็นร้อยละ 3.3 การประกอบอาชีพส่วนใหญ่พบว่าไม่ได้ทำงาน คิดเป็นร้อยละ 49.8 รองลงมา อาชีพรับจ้าง คิดเป็นร้อยละ 13.0 เกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 11.3 ข้าราชการบำนาญ คิดเป็นร้อยละ 9.0 อื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 8.6 ค้าขาย คิดเป็นร้อยละ 8.3 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 89.0 รองลงมาคือรายได้ระหว่าง 10,001 - 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 9.6 รายได้ระหว่าง 20,001 - 30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.7 รายได้ระหว่าง 30,001 - 40,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.3 รายได้มากกว่า 40,001 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.3 ความเพียงพอของรายได้มากที่สุด คือพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 54.5 รองลงมา ไม่พอใช้ คิดเป็นร้อยละ 30.2 และเหลือเก็บ คิดเป็นร้อยละ 15.3 กลุ่มตัวอย่างที่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 53.2 ไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 46.8 การได้รับข่าวสารสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่ได้จากเจ้าหน้าที่สาธารณสุข คิดเป็นร้อยละ 89.0 รองลงมา หอกระจายข่าว คิดเป็นร้อยละ 87.4 โทรทัศน์ คิดเป็นร้อยละ 30.2 อื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 20.9 หนังสือพิมพ์คิดเป็นร้อยละ 1.3 และวิทยุ คิดเป็นร้อยละ 1.0 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล (n = 301)

ลักษณะข้อมูลทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	110	36.5
หญิง	191	63.5
อายุ (ปี)		
60-69 ปี	189	62.8
70-79 ปี	84	27.9
80 ปีขึ้นไป	28	9.3
$\bar{X} = 68.53$, S.D. = 6.826 , Min = 60 , Max = 92		
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้เรียนหนังสือ อ่านและเขียนไม่ได้	27	9.0
ไม่ได้เรียนหนังสือ แต่อ่านออกและเขียนได้	2	0.7
ประถมศึกษา	200	66.4
มัธยมศึกษา	58	19.3
อนุปริญญา	8	2.7
ปริญญาตรี	6	2.0
อื่นๆ	0	0
สถานภาพสมรส		
โสด	20	6.6
หม้าย	76	25.2
คู่	180	59.8
หย่า/แยก	25	8.3
ปัจจุบันท่านอยู่กับใครบ้าง		
อยู่คนเดียว	36	12.0
อยู่กับบุตร	124	41.2
อยู่กับคู่สมรส	179	59.5
อยู่กับหลาน	109	36.2
อื่นๆ	9	3.0
จำนวนสมาชิกในครอบครัว		
1-6 คน	291	96.7
7-12 คน	10	3.3

ลักษณะข้อมูลทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
อาชีพ		
ไม่ได้ทำงาน	150	49.8
เกษตรกร	34	11.3
รับจ้าง	39	13.0
ข้าราชการบำนาญ	27	9.0
ค้าขาย	25	8.3
อื่นๆ	26	8.6
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
ต่ำกว่า 10,000 บาท/เดือน	268	89.0
10,001-20,000 บาท/เดือน	29	9.6
20,001-30,000 บาท/เดือน	2	0.7
30,001-40,000 บาท/เดือน	1	0.3
มากกว่า 40,001 บาท/เดือน	1	0.3
ความเพียงพอของรายได้		
เหลือเก็บ	46	15.3
ไม่พอใช้	91	30.2
พอใช้	164	54.5
โรคประจำตัว		
มี	160	53.2
ไม่มี	141	46.8
การรับข่าวสารสุขภาพ		
โทรทัศน์	91	30.2
หนังสือพิมพ์	4	1.3
วิทยุ	3	1.0
หออกระจายข่าว	263	87.4
เจ้าหน้าที่สาธารณสุข	268	89.0
อื่น ๆ	63	20.9

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ

จากผลการศึกษาถึงระดับพฤติกรรมโดยรวมของแต่ละด้าน ตามกรอบการส่งเสริมสุขภาพของเพนเดอร์ ทั้ง 6 ด้าน สามารถแสดงผลการศึกษาในแต่ละด้านดังรายละเอียดต่อไปนี้

ด้านความรับผิดชอบด้านสุขภาพ พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 180 คน ร้อยละ 59.8 รองลงมาในระดับดี จำนวน 109 คน ร้อยละ 36.2 และระดับปานกลาง 12 คน ร้อยละ 4.0 ($\bar{X} = 18.74$, S.D. = 3.00, Max = 24.0, Min = 8.0)

ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 210 คน ร้อยละ 69.8 รองลงมาในระดับดี จำนวน 87 คน ร้อยละ 28.9 และระดับปานกลาง 4 คน ร้อยละ 1.3 ($\bar{X} = 20.10$, S.D.= 2.92, Max = 24.0 , Min = 11.0)

ด้านการออกกำลังกาย พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี จำนวน 168 คน ร้อยละ 55.8 รองลงมาในระดับปานกลาง จำนวน 85 คน ร้อยละ 28.2 ระดับดีมาก 46 คน ร้อยละ 15.3 และระดับน้อย 2 คน ร้อยละ 0.7 ($\bar{X} = 16.86$, S.D. = 1.08, Max = 28.0, Min =7.0)

ด้านโภชนาการ พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี จำนวน 174 คน ร้อยละ 57.8 รองลงมาในระดับดีมาก จำนวน 122 คน ร้อยละ 40.5 และระดับปานกลาง 5 คน ร้อยละ 1.7 ($\bar{X}=14.83$, S.D. = 2.11, Max = 20.0, Min = 9.0)

ด้านการพัฒนาจิตวิญญาณ พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 241 คน ร้อยละ 80.1 รองลงมาในระดับดี จำนวน 60 คน ร้อยละ 19.9 ($\bar{X} = 30.61$, S.D. = 3.80, Max = 36.0 , Min = 20.0)

ด้านการจัดการความเครียด พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 183 คน ร้อยละ 60.8 รองลงมาในระดับดี จำนวน 114 คน ร้อยละ 37.9 และระดับปานกลาง 4 คน ร้อยละ 1.3 ($\bar{X} = 21.91$, S.D. = 2.87, Max = 27.0 , Min = 12.0)

ในส่วนของการเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพทั้ง 6 ด้าน ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.06$, S.D. = 0.211) ด้านความรับผิดชอบด้านสุขภาพ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 3.12$, S.D.= 0.314) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 3.35$, S.D.= 0.179) ด้านการออกกำลังกาย อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 2.41$, S.D.= 0.685) ด้านโภชนาการ อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=2.96$ S.D.=.202) ด้านพัฒนาจิตวิญญาณ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 3.40$, S.D.= 0.359) ด้านการจัดการความเครียด อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.13$, S.D.= 0.265)

สำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพและลักษณะส่วนบุคคลในผู้สูงอายุ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยผลการศึกษา ตามสมมติฐานที่ 1 และ 2 โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2 และ 3

สมมติฐานที่ 1 ผู้สูงอายุที่มีเพศต่างกัน มีพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพแตกต่างกัน

จากตารางที่ 2 พบว่า พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุระหว่างเพศชายและหญิง และระหว่างการอยู่เพียงลำพังกับการอยู่กับผู้อื่นไม่แตกต่างกัน จึงไม่เป็นไปตามสมมติฐาน

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุระหว่างเพศชายและเพศหญิงและการอยู่เพียงลำพังกับการอยู่กับผู้อื่น

ปัจจัยส่วนบุคคล		n	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value
เพศ	ชาย	110	122.48	13.622	-.584	0.781
	หญิง	191	123.43	13.503		
ผู้สูงอายุอาศัยอยู่กับบุคคลใด	อยู่ลำพัง	31	126.65	11.125	-1.551	0.063
	อยู่กับบุคคลอื่น	270	122.67	13.740		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐานที่ 2 ผู้สูงอายุที่ปัจจัยส่วนบุคคล อายุ การศึกษา สถานภาพ จำนวนสมาชิกในครอบครัว อาชีพ รายได้ ความเพียงพอของรายได้ โรคประจำตัว และการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสุขภาพ มีพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพแตกต่างกัน

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล

ปัจจัยส่วนบุคคล	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F-Ratio	p-value
อายุ	ระหว่างกลุ่ม	0.093	4	0.023	2.726	0.030*
	ภายในกลุ่ม	2.532	296	0.009		
	รวม	2.626	300			
การศึกษา	ระหว่างกลุ่ม	3412.462	5	682.492	3.908	0.002*
	ภายในกลุ่ม	51520.461	295	174.646		
	รวม	54932.924	300			
สถานภาพ	ระหว่างกลุ่ม	3311.427	3	1103.809	6.351	0.000*
	ภายในกลุ่ม	51621.497	297	173.810		
	รวม	54932.924	300			
จำนวนสมาชิกในครอบครัว	ระหว่างกลุ่ม	11487.437	42	273.510	1.624	0.013*
	ภายในกลุ่ม	43445.487	258	168.393		
	รวม	54932.924	300			
อาชีพ	ระหว่างกลุ่ม	6002.799	5	1200.560	7.238	0.000*
	ภายในกลุ่ม	48930.124	295	165.865		
	รวม	54932.924	300			
รายได้	ระหว่างกลุ่ม	100.427	2	50.213	0.273	0.761
	ภายในกลุ่ม	54832.497	298	184.002		
	รวม	54932.924	300			
ความเพียงพอของรายได้	ระหว่างกลุ่ม	2430.392	9	270.044	1.497	0.148
	ภายในกลุ่ม	52502.532	291	180.421		
	รวม	54932.924	300			
โรคประจำตัว	ระหว่างกลุ่ม	665.215	1	665.215	3.665	0.057
	ภายในกลุ่ม	54267.708	299	181.497		
	รวม	54932.924	300			
การได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสุขภาพ	ระหว่างกลุ่ม	11487.437	42	273.510	1.624	0.013*
	ภายในกลุ่ม	43445.487	258	168.393		
	รวม	54932.924	300			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของปัจจัยส่วนบุคคลด้านระดับการศึกษา สถานภาพ จำนวนสมาชิกในครอบครัว และอาชีพ อายุ การได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสุขภาพที่แตกต่างกัน มีการส่งเสริมสุขภาพแตกต่างกัน จึงเป็นตามสมมติฐาน ในขณะที่ รายได้ ความพอเพียงของรายได้ โรคประจำตัว และการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสุขภาพ มีพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพไม่แตกต่างกัน จึงไม่เป็นไปตามสมมติฐาน

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาระดับพหุสภกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุโดยรวมของเพนเดอร์ทั้ง 6 ด้านนั้น พบว่า อยู่ในระดับดี โดยในด้านการพัฒนาจิตวิญญาณให้ค่าสูงที่สุดและอยู่ในระดับดีมาก ในขณะที่ด้านโภชนาการให้ค่าต่ำที่สุดและอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้สูงอายุในกลุ่มที่ศึกษานี้ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มผู้สูงอายุที่เป็นตัวอย่างในการศึกษารั้งนี้ เป็นกลุ่มติดสังคม หรือกลุ่มที่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ ซึ่งมีสุขภาพโดยทั่วไปดีและสามารถเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมช่วยเหลือคนอื่นได้ โดยมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของสมนึก เสืออยู่สาย (2554) ที่ศึกษาแนวทางการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุในชมรมผู้สูงอายุสถานีนอนามัยบ้านเสาหิน จังหวัดพิษณุโลก พบว่า พหุสภกรรมการส่งเสริมสุขภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี เพราะเป็นสังคมของผู้สูงอายุที่มีบริบทคล้ายคลึงกัน แต่ทั้งนี้อาจมีความแตกต่างกับการศึกษาที่ผ่านมาในอดีต เช่น การศึกษาของนงรัตน์ โมพลอด (2549) ที่ศึกษาถึงพหุสภกรรมการสร้างเสริมของผู้สูงอายุ ในจังหวัดนครราชสีมา งานวิจัยของศศิภาณจน์ สกุลปัญญาวัฒน์ (2557) ที่ศึกษาถึงพหุสภกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุชาวมุสลิม กรณีศึกษา อำเภองครักษ์ ตำบลองครักษ์ จังหวัดนครนายก และการศึกษาของมนทิญา กงลา และ จรวย กงลา (2558) ที่ศึกษาถึงพหุสภกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตรับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ตำบลท่าโฮ อำเภอสรีราช จังหวัดสุพรรณบุรี และการศึกษาของ โดย พบว่า กลุ่มตัวอย่างของผู้สูงอายุดังกล่าวจากทั้ง 2 พื้นที่มีพหุสภกรรมการส่งเสริมสุขภาพในระดับปานกลาง โดยได้ให้ความเห็นว่า เนื่องจากสูงอายุเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนทางด้านร่างกายเสื่อมลงตามอายุขัย สภาพจิตใจมีการเปลี่ยนแปลงง่าย ซึ่หงุดหงิด มีความวิตกกังวลเนื่องจากการเจ็บป่วยหรือจากการเสื่อมของระบบต่างๆในร่างกายกังวลกับโรคประจำตัวของตนเอง ไม่สามารถปรับตัวเข้ากับสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทำให้ผู้สูงอายุขาดความใส่ใจการดูแลสุขภาพเท่าที่ควร (มนทิญา กงลา และ จรวย กงลา, 2558) อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาในครั้งนี้ เมื่อวิเคราะห์ถึงรายละเอียดในแต่ละด้านนั้นพบว่า โดยส่วนใหญ่ ร้อยละ 64.8 ของด้านความรับผิดชอบด้านสุขภาพ มีระดับการปฏิบัติในทุกครั้งเมื่อมีปัญหาที่จะปรึกษาแพทย์ พยาบาลหรือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขทันที สำหรับระดับพหุสภกรรมการปฏิบัติในทุกๆ ครั้ง ของการปฏิบัติในรายด้าน อื่นๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ ด้านการออกกำลังกาย ร้อยละ 49.8 มีการทำกิจกรรมเพื่อยืดเส้นสาย เช่น การแกว่งแขน และยืดขา ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ร้อยละ 55.8 ได้มีการเยี่ยมทักทายเพื่อนคนรู้จักคนคุ้นเคยหรือคนที่บุคคลที่ผู้สูงอายุเกี่ยวข้องด้วย ด้านโภชนาการ ร้อยละ 80.7 ได้รับประทานอาหารครบ 3 มื้อ ใน 1 วัน ด้านการพัฒนาจิตวิญญาณ ร้อยละ 74.1 ยอมรับสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน สุดท้ายในด้านการจัดการความเครียด พบว่า มีการปฏิบัติทุกครั้ง ร้อยละ 63.1 สำหรับการมีความรู้สึกเครียด โดยมักมีการลดความเครียดด้วยการทำงานอดิเรกต่างๆ เช่น ออกกำลังกาย ดูหนัง ฟังวิทยุ และอ่านหนังสือ เป็นต้น ซึ่งคล้ายคลึงกับการวิจัยที่ผ่านมาของ วิภาพร สิทธิศาสตร์ และสุชาดา สนวนุ่น (2550) ที่มีการรายงานถึงพหุสภกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุในชุมชน เขตความรับผิดชอบ ของสถานีนอนามัยบ้านเสาหิน ตำบลวัดพริก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก มีเพียงพหุสภกรรมการปฏิบัติมากที่สุดแต่ละด้านบางส่วนที่มีความแตกต่างกันไป โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ 1) ด้านความรับผิดชอบต่อสุขภาพ กลุ่มตัวอย่างมีการปรึกษาแพทย์ พยาบาล หรือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขทันที เมื่อมีอาการผิดปกติ 2) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล มีคนในครอบครัวดูแลและช่วยเหลือ 3) ด้านการออกกำลังกาย มีการทำกิจกรรมเพื่อยืดเส้นยืดสาย เช่น แกว่งแขน ยืดขา 4) ด้านโภชนาการ มีการรับประทานอาหารเสริม 5) ด้านการพัฒนาจิตวิญญาณ ได้มีความพยายามทำให้รู้สึกดีว่าตนเองมีคุณค่า และ 6) ด้านการพัฒนาจิตนาการจัดการกับความเครียด สามารถที่จะเผชิญกับปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีสติ ตามลำดับ อาจเนื่องความเป็นปัจเจกบุคคล เศรษฐฐานะ ครอบครัว ชีวิตความเป็นอยู่ อาชีพ และรายได้ที่สามารถส่งผลต่อรายด้านต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นให้เกิดความแตกต่างกันออกไปได้

ผลของการเปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคลกับพหุสภกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ พบว่า ปัจจัยทางด้านอายุ การศึกษา สถานภาพ จำนวนสมาชิกในครอบครัว และอาชีพของผู้สูงอายุที่แตกต่างกัน และการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสุขภาพมีการส่งเสริมสุขภาพแตกต่างกัน ในทางตรงกันข้าม ปัจจัยทางด้าน เพศ รายได้ ความพอเพียงของรายได้ ผู้สูงอายุอาศัยอยู่กับบุคคลใด และโรคประจำตัวของผู้สูงอายุที่แตกต่างกัน มีพหุสภกรรมการส่งเสริมสุขภาพไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้การวิจัย

ที่ผ่านมาของ Beliran and Legaspi (2014) ที่มีการศึกษาถึงพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพและคุณภาพของชีวิตในผู้สูงอายุชาวฟิลิปปินส์ พบว่า มีปัจจัยทางด้านรายได้ ภาวะสุขภาพ และอายุที่แตกต่างกัน มีพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพแตกต่างกันตามไปด้วย ในขณะที่ปัจจัยทางด้าน เพศ ภาวะการมีงานทำ สถานะการเป็นพลเรือน ระดับการศึกษา และโครงสร้างครอบครัวที่แตกต่างกัน กลับมีพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพไม่แตกต่างกัน จะเห็นได้ว่ามีเพียงเพศที่เป็นปัจจัยเดียวจากกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุที่ศึกษาทั้งสองกลุ่ม ที่ให้ผลการศึกษาที่สอดคล้องกัน ในทางกลับกัน ปัจจัยด้านอื่นๆ เช่น รายได้ สุขภาพหรือโรคประจำตัว รวมทั้งอายุ ให้ผลการศึกษาที่ไม่สอดคล้องกัน ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นไปได้ว่า อาจมีปัจจัยทางด้านความรู้ การรับรู้ ความตระหนัก รวมถึงคุณภาพของชีวิตเข้ามาเกี่ยวข้อง หากทำการดำเนินการศึกษาลงในรายละเอียดให้ครอบคลุมปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวต่อพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพกับงานวิจัยในอนาคต อาจสามารถได้ข้อค้นพบของพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุในพื้นที่ที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้หากมีการศึกษาในครั้งถัดไป มีข้อเสนอแนะในครั้งนี้น่า ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมการส่งเสริมสุขภาพในผู้สูงอายุเพื่อให้ผู้สูงอายุ

สรุปผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี จำนวน 169 คน (ร้อยละ 56.1) ในส่วนของพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพทั้ง 6 ด้าน พบว่า ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า 1) ด้านความรับผิดชอบด้านสุขภาพ อยู่ในระดับดีมาก 2) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล อยู่ในระดับดีมาก 3) ด้านการออกกำลังกาย อยู่ในระดับดี 4) ด้านโภชนาการ อยู่ในระดับดี 5) ด้านพัฒนาจิตวิญญาณ อยู่ในระดับดีมาก และด้านการจัดการความเครียด อยู่ในระดับดี

ระดับการศึกษา สถานภาพ จำนวนสมาชิกในครอบครัว และอาชีพของผู้สูงอายุที่แตกต่างกัน มีการส่งเสริมสุขภาพแตกต่างกัน ในทางตรงกันข้าม เพศ รายได้ ความพอเพียงของรายได้ ผู้สูงอายุอาศัยอยู่กับบุคคลใด โรคประจำตัว และการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสุขภาพของผู้สูงอายุที่แตกต่างกัน มีพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพไม่แตกต่างกัน

ทั้งนี้การวิจัยในครั้งนี้เป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้น จึงมีข้อเสนอแนะในครั้งนี้น่า โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพควรมีนโยบายด้านการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุที่ชัดเจน รวมถึงการจัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดกิจกรรม หรือโครงการที่เกี่ยวกับการส่งเสริมสุขภาพ ตลอดจนการพัฒนาองค์ความรู้ และทักษะด้านการส่งเสริมสุขภาพ ควรจัดให้ผู้สูงอายุได้ใช้ความสามารถและทักษะของตนในการปฏิบัติพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพ โดยมีการสอดแทรกเนื้อหาในกิจกรรม และควรจัดกิจกรรมหรือโครงการส่งเสริมสุขภาพให้ครบทั้ง 6 ด้าน ตามกิจกรรมในรูปแบบของเพนเดอร์ เช่น ด้านความรับผิดชอบด้านสุขภาพ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ด้านการออกกำลังกาย ด้านโภชนาการ ด้านพัฒนาจิตวิญญาณ ด้านการจัดการความเครียด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณหัวหน้าโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล ขอบพระคุณผู้สูงอายุทุกท่านที่ร่วมตอบแบบสอบถาม รวมทั้งนางสาวชุดิมา แสงนาค และ นางสาวพิมพ์ไฉ ธรรมพนม ที่ช่วยเก็บข้อมูลในพื้นที่และวิเคราะห์ข้อมูล จนทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- นงรัตน์ โมพลอด. (2549). พฤติกรรมสร้างเสริมของผู้สูงอายุ. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต. วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช.
- เนตรดาว จิตโสภาคกุล. (2557). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุในชุมชนหมู่ที่ 6 ตำบลบึงศาล อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยปทุมธานี. 6(3) : 171-178.
- ปานทิพย์ ประเสริฐผล, วิภาศิริ นราพงษ์ และทัศนีย์ เกริกกุลธร. (2547). พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุในชนบท ตำบลทับกวาง อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี. รายงานวิจัย. วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครศรีธรรมราช. จังหวัดสระบุรี.
- ปริญทร์ ศรีศัลลักษณ์. (2557). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของอาจารย์พยาบาลวิทยาลัยพยาบาลเครือข่ายภาคกลาง กระทรวงสาธารณสุข วิทยานิพนธ์ (สาขาวิชาการพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชน) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงทอง ไกรพิบูลย์. (2561). ผู้สูงอายุ (Older person). [ออนไลน์] ได้จาก : <http://haamor.com/th/>.
- มนทิยา กงลา และจรรยา กงลา. (2558). พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตรับผิดชอบโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าไผ่ อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี. การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ “สร้างสรรค์และพัฒนา เพื่อก้าวหน้าสู่ประชาคมอาเซียน” ครั้งที่ 2 ณ วิทยาลัยนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา (มิถุนายน): 101-107.
- มยุรี พงษ์นาค. (2555). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์เพื่อพัฒนาชุมชน) มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- โรงพยาบาลส่งเสริมตำบลพลายชุมพล (2559). อัตราการเกิดโรคเรื้อรังของผู้สูงอายุในเขตเขตพื้นที่รับผิดชอบ รพ.สต. พลายชุมพล. [ออนไลน์] ได้จาก : <http://thailand.kapook.com/place.php?id=4f59a57e9eb19fb5020001d>.
- วาสนา สิทธิกัน. (2560). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลตำบลบ้านไธสง อำเภอบ้านไธสง จังหวัดลำพูน. วิทยานิพนธ์ (สาขาสาธารณสุขศาสตร์) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- วัชรพลประสิทธิ์ ก้อนแก้ว. (2557). พฤติกรรมสุขภาพของผู้สูงอายุที่อาศัยในเขตเทศบาลตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมืองชลบุรี วิทยานิพนธ์ (สาขาวิชาการบริหารทั่วไป) วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศศิภาณจน์ สกฤตปัญญวัฒน์. (2557). พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุชาวมุสลิม กรณีศึกษา อ.องครักษ์ ตำบลองครักษ์ จ.นครนายก วารสารพยาบาลทหารบก. ปีที่ 15(3) : 353-360.
- สมนึก เสืออยู่สาย. (2554). แนวทางการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุในชมรมผู้สูงอายุสถานีนอนมัยบ้านเสาหิน จังหวัดพิษณุโลก. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชายุทธศาสตร์การพัฒนา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2559). รายงานภาวะโภชนาการและการบาดเจ็บของประชากรไทย 2554. มลนิธิเพื่อพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบสุขภาพของประชากรไทย. สงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- สำนักงานปกครองจังหวัดพิษณุโลก. (2559). ประชากรผู้สูงอายุในจังหวัดพิษณุโลกปี 2555 – 2559. กระทรวงมหาดไทย. [ออนไลน์] ได้จาก : http://phitsanulok.nso.go.th/index.php?option=com_content&view=article&id=328:2017-03-08-08-18-04&catid=84&Itemid=558.
- อัญญิรมา พิสัยพันธ์, จรรยา ภัทรอาชาชัย และกัณฑ์วีร์ วิวัฒน์พาณิชย์. (2556). ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมสุขภาพในกลุ่มผู้ใหญ่. ธรรมศาสตร์เวชสาร. 13(3): 352-360.

- อาภาพร เฝ้าวัฒนา, สุรินทร์ กลัมพากร, สุณีย์ ละกำป็น และ ขวัญใจ อำนางสัตย์เชื้อ. (2554). **การสร้างเสริมสุขภาพและป้องกันโรคในชุมชน การประยุกต์ แนวคิดและทฤษฎีสู่การปฏิบัติ**. แผนงานพัฒนาเครือข่ายพยาบาลศาสตร์เพื่อการส่งเสริมสุขภาพ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Beliran, S.P. and Legaspi, M.S. (2014). Health-Promoting Behaviors and Quality of Life of Filipino Older Persons. *Asia Pacific Journal of Education, Arts and Sciences*. 1(5): 11-20.
- Heidrich, S.M. (1998). Health promotion in old age. *Annual review of nursing research*. 16 : 173-95.
- Pender, N.J, Murgaugh, C.L. and Parsons, M.A. (2011). **Health Promotion in Nursing Practice**. 5th ed Stamford : Appleton 2 Lange.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2013). **World Population Ageing 2013**. ST/ESA/SER.A/348.
- Walker, S.N., Sechrist, K.R. and Pender, N.J . (1987). The Health-Promoting Lifestyle Profile: development and psychometric characteristics. *Nursing Research* 36(2) : 76-81.
- World Health Organization. (2012). **Mental Health; Responding to the call for action. Fifty-fifty world health assembly**. [On-line]. Available : <http://www.WHO.org>.
- Yamane, T. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis**. 3rd ed. New York: Harper and Row Publication.

การศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *STREPTOCOCCUS MUTANS*

ของสารสกัดจากเปลือกแคกับน้ำยาบ้วนปาก

THE STUDY OF THE EFFECT OF INHIBITING THE GROWTH OF BACTERIA *STREPTOCOCCUS MUTANS* BETWEEN *SESBANIA GRANDIFLORA* PEEL EXTRACT WITH MOUTH WASH SOLUTION

ชนม์สวัสดิ์ เตือนแจ่ม^{1*} อธิวัฒน์ เปรมไธสง¹ จุฑามาศ ผูลาวงษ์¹ และคมสัน เตือนแจ่ม¹

¹วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

* corresponding author e-mail: Chonsawat@scphpl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ (*Streptococcus mutans*) กับน้ำยาบ้วนปาก C - 20 โดยเปรียบเทียบกับสารสกัดเปลือกแคที่เจือจาง จำนวน 7 ความเข้มข้น ได้แก่ 1.2, 0.6, 0.3, 0.15, 0.075, 0.0375 และ 0.01875 mg/ml โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Tryptic Soy broth เป็นตัวควบคุมผลลบ (Negative control) วัดผลโดยวัดค่าการดูดกลืนแสง UV ที่ 625 nm. สารสกัดที่ใช้มีพบว่าในสารสกัดมี สารแทนนิน จำนวน 0.216 mg/ml ปริมาณเชื้อที่ใช้ในการทดลอง คือ 1.5×10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร จากการทดลองพบว่าที่ ความเข้มข้น 1.2 mg/ml มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. mutans* มากกว่าน้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexedine 0.02% (น้ำยาบ้วนปาก B), น้ำยาบ้วนปาก A และน้ำยาบ้วนปากวิทยาลัย (Special Mouth wash/SMW) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนความเข้มข้น 0.6 mg/ml มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. mutans* มากกว่าน้ำยาบ้วนปาก A และน้ำยาบ้วนปากวิทยาลัย (Special Mouth wash/SMW) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ความเข้มข้น 0.3 mg/ml มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. mutans* มากกว่าน้ำยาบ้วนปากวิทยาลัย (Special Mouth wash/SMW) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และน้อยกว่าน้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexedine 0.02% (น้ำยาบ้วนปาก B) และน้ำยาบ้วนปาก A อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความเข้มข้นตั้งแต่ 0.15 mg/ml มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. mutans* น้อยกว่าน้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexedine 0.02% (น้ำยาบ้วนปาก B), น้ำยาบ้วนปาก A และน้ำยาบ้วนปากวิทยาลัย (Special Mouth wash/SMW) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

คำสำคัญ : สารสกัดเปลือกแค เชื้อสเตรปโตคอคคัสมิวแทนส์ น้ำยาบ้วนปาก

Abstract

This experimental research aim to study the minimum concentration of the *Sesbania grandiflora* peel extract that can prevent the growth of *Streptococcus mutans* regarding from seven examples by Broth dilution method. The special mouth wash mouthwash of the Sirindhorn Public Health College Phitsanulok Province were positive control and Tryptic Soy broth were negative control which recorded results by comparing the absorbance value at 625 nm. From the test results, the extract has tannin 0.216 mg/ml., Bacteria count 's 1.5×10^8 cell/ml. Concentration extract solution at 1.2 mg/ml was inhibited the growth of *S. mutans*. more than Chlorhexedine 0.02% mouth wash (Mouth wash solution B), Mouth wash solution A and Sirindhorn college of public health phitsanulok special mouth wash significantly ($P > 0.05$).

Concentration extract solution at 0.6 mg/ml was inhibited the growth of *S. mutans*. more than Mouth wash solution A and Sirindhorn college of public health phitsanulok special mouth wash significantly ($P > 0.05$). Concentration extract solution at 0.3 mg/ml was inhibited the growth of *S. mutans*. more than Sirindhorn college of public health phitsanulok special mouth wash not significantly ($P > 0.05$). And Concentration extract solution at 0.15 mg/ml and lower was inhibited the growth of *S. mutans*. less than Chlorhexedine 0.02% mouth wash (Mouth wash solution B), Mouth wash solution A and Sirindhorn college of public health phitsanulok special mouth wash significantly ($P > 0.05$).

Keywords : *Sesbania grandiflora* peel extract, *Streptococcus mutans*, Mouth wash solution

บทนำ

ปัญหาฟันผุยังคงเป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบัน การสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ในปี 2560 ของสำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย สำนักกระทรวงสาธารณสุข โดยพบผู้ปราศจากโรคฟันผุในเด็กอายุ 3 ปี ร้อยละ 47.1 ในเด็กอายุ 5 ปี มีแนวโน้มการปราศจากโรคฟันผุเพิ่มขึ้นคือร้อยละ 24.4 นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กก่อนวัยเรียน ทั้ง 2 กลุ่มอายุประมาณร้อยละ 40.0 มีคราบจุลินทรีย์อยู่ในระดับเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุ พบฟันผุระยะเริ่มต้นในเด็กอายุ 3 ปี และ 5 ปี ร้อยละ 31.1 และร้อยละ 31.3 ตามลำดับ เด็กอายุ 15 ปี มีความชุกของโรคฟันผุร้อยละ 62.7 โดยมีค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 2.0 ซี่/คน นอกจากนี้เรื่องฟันผุแล้วในกลุ่มวัยทำงานอายุ 35-44 ปี ปัญหาหลักที่พบคือการสูญเสียฟันโดยพบว่ากลุ่มวัยทำงาน ร้อยละ 85.3 มีการสูญเสียฟันโดยเฉลี่ย 3.6 ซี่/คน โดยมีผู้ที่ฟันผุที่ยังไม่ได้รับการรักษาร้อยละ 43.3 มีปัญหาสภาวะเหงือกอักเสบและสภาวะปริทันต์ พบเหงือกอักเสบร้อยละ 62.4 และมีร่องลึกปริทันต์ ร้อยละ 25.9 มีรากฟันผุผึ่งร้อยละ 57.1 และมีฟันสึกร้อยละ 49.7 โดยปัญหาดังกล่าว จะแสดงอาการที่รุนแรงจนเกิดความเจ็บปวดและการสูญเสียฟันในช่วงอายุต่อไป ถ้าไม่ได้รับการดูแล ป้องกัน รักษาที่เหมาะสมทันเวลา อีกด้วย

ปัญหาของการเกิดโรคฟันผุนั้นเกิดจากปัจจัยหลัก ได้แก่ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเกิดฟันผุโดยการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลให้เป็นกรดแลคติกทำให้เคลือบฟันถูกกัดกร่อนจนเกิดฟันผุในที่สุด (งามพร ัญญะกิจไพศาล และคณะ, 2554) นอกจากนี้สาเหตุของฟันผุส่วนหนึ่งมาจากฟัน น้ำลาย เชื้อจุลินทรีย์ (Microflora) อาหาร (Diet) ช่วงเวลาที่เหมาะสม (ชุดิมา ไตรรัตน์วรกุล, 2554) การสะสมของแผ่นคราบจุลินทรีย์และการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ต่าง ๆ โดยเฉพาะเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ (*Streptococcus mutans*)

สำหรับเชื้อ *S. mutans* เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างกลมหรือรี เรียงตัวเป็นเส้นสายขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.8 – 1 ไมโครเมตร หรืออาจมีขนาดแตกต่างกันไป สภาวะขึ้นอยู่กับการใช้เฉพาะเลี้ยงเชื้อ (Kenneth Todar, 2008) เชื้อแบ่งตัวในแนวเดียวกันจึงเห็นลักษณะการเรียงตัวเป็นคู่ ๆ หรือต่อกันเป็นสาย ไม่สร้างเอนโดสปอร์ ไม่สร้างรงควัตถุ แต่สามารถสร้างแคปซูลซึ่งอาจมีส่วนประกอบของโพลีแซคคาไรด์ หรือ Hyaluronic acid ขึ้นอยู่กับชนิดของสายพันธุ์ เจริญได้ไม่ดีในอาหารเลี้ยงเชื้อธรรมดา แต่เจริญได้ดีในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีเลือด หรือซีรัมผสมอยู่ด้วย เชื้อเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และเจริญได้ดียิ่งขึ้นในที่ที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าปกติ (ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ม.ป.ป.) (นิรนาม,ป.ป.) จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพบว่า โรคฟันผุเป็นโรคเกิดขึ้นได้จากหลาย ๆ ปัจจัยร่วมกัน ได้แก่ ตัวฟัน เชื้อแบคทีเรีย อาหาร น้ำลาย และเวลา ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคฟันผุนั้น เกิดจากการที่เรารับประทานประเภท แป้งและน้ำตาลเข้าไป แบคทีเรียที่อยู่ในช่องปากจะเข้าไปย่อยน้ำตาลแล้วปล่อยกรดออกมาทำลายผิวฟัน ทำให้เกิดเป็นฟันผุเกิดขึ้น

การแก้ปัญหาเกี่ยวกับฟันผุในปัจจุบัน มีการดำเนินการหลายด้าน ตั้งแต่ป้องกันและให้ความรู้ รวมทั้งลดปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดฟันผุ เช่นการใช้ฟลูออไรด์ การลดอาหารประเภทแป้งและน้ำตาลลง รวมทั้งการใชยาบางชนิด แต่ก็ยังพบว่าปัญหาฟันผุเพิ่มมากขึ้นจากที่ได้กล่าวมาข้างต้น ส่งผลให้ต้องมีการใช้ยาเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน แต่ยาที่ใช้ในปัจจุบันก็มีผลข้างเคียงจากการใช้ เช่น ทำให้ฟันเปลี่ยนสี ดังนั้น จึงไม่สามารถใช้ต่อเนื่องเป็นเวลานานได้ ดังนั้นการหาสารอื่นเพื่อใช้ทดแทนการใช้จึงมีความจำเป็นอย่างมาก โดยสมุนไพรเป็นพืชที่คนไทยรู้จักสามารถหาได้ง่ายตามท้องถิ่น ปลอดภัย และราคาถูก และนำมาใช้เป็นยารักษาโรค แต่ความนิยมในการใช้พืชสมุนไพรรักษาโรคน้อยลงไป เมื่อมีการนำวิธีการรักษาโรคตามแบบประเทศทางตะวันตกมาใช้ เนื่องจากยาแผนปัจจุบันให้ผลในการรักษาโรคได้รวดเร็ว และรูปแบบของยาสะดวกในการใช้ ในปัจจุบันสมุนไพรเริ่มกลับมาได้รับความนิยม ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลทางด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และที่สำคัญคือประสิทธิภาพของตัวยาในพืชสมุนไพรที่เป็นสารเคมีธรรมชาติ มีอันตรายน้อยและไม่ค่อยมีผลข้างเคียง (ชนพบ โสทรโยม และคณะ, 2558)

อีกทั้งการศึกษาสรรพคุณของสมุนไพรที่มีผลต่อสุขภาพช่องปาก จึงเป็นการเน้นย้ำถึงคุณประโยชน์ที่เกี่ยวข้องสามารถนำมาใช้ในการดูแลสุขภาพช่องปาก ป้องกันฟันผุ บรรเทาอาการอักเสบในช่องปาก และลดการอักเสบที่ก่อให้เกิดเหงือกอักเสบและสลดคลั่งกับในปัจจุบันประชาชนหันมาสนใจสมุนไพรกันมาก โดยสมุนไพรบางชนิดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียในช่องปากได้ เช่น ข่อย มังคุด ชุมเห็ดเทศ ฟ้ายะลวยโจร เสดดพังพอนตัวผู้ ฝรั่ง และใบบัวบก (สมตระกูล ราศิริ และคณะ, 2560) อีกทั้งปัจจุบันยังพบว่าในยาสีฟันหรือน้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของสมุนไพร เช่น ข่อย กานพลู ฟ้ายะลวยโจร ขมิ้น กะเพรา และชาเขียว มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียในช่องปากและมีฤทธิ์ในการต้านการอักเสบ โดยสมุนไพรในกลุ่มชะพลู และชาเขียวจะมีสารชนิดหนึ่งที่เรียกว่า แทนนิน มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคฟันผุและโรคปริทันต์ (วิจิตรยา มธราสัย, 2561) ซึ่งเปลือกแค้ก็เป็นพืชสมุนไพรที่สามารถหาได้ง่ายตามท้องถิ่น โดยแต่ละท้องถิ่นจะมีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน แต่จากการศึกษาวิจัยของกมลชนก ทองคำ และคณะ ในปี พ.ศ. 2560 เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากเปลือกต้นแคและสารคลอร์เฮกซิดีนในน้ำยาบ้วนปากที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans*. ATCC 25175T ได้ทำการศึกษาศักยภาพของสารสกัดจากต้นแคบ้าน พบว่าสารสกัดจากเปลือกต้นแคสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* ได้ และความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* มีเพิ่มขึ้นตามปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดโดยได้ศึกษาหาความเข้มข้นไว้ที่ขนาด 25, 50, 100, 200 และ 400 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยมีปริมาณเอทานอลในตัวทำละลาย 30 % แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษายังไม่ทราบถึงความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดจากเปลือกต้นแคที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* ว่าควรจะเป็นเท่าใด ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาต่อยอดเพื่อที่จะหาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดเปลือกต้นแคที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *S. mutans* เพื่อที่จะได้นำผลการวิจัยไปต่อยอดเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในช่องปากเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียในช่องปากทดแทนการใช้สารคลอร์เฮกซิดีนที่เป็นสารเคมีที่อาจมีผลเสียต่อสุขภาพช่องปากได้

นอกจากปัญหาข้างต้นแล้ว ในการให้บริการคลินิกทันตกรรม วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก จะรักษาผู้ป่วยที่มีปัญหาทางทันตกรรมรุนแรงด้วยการทำหัตถการและใช้ยารักษา โดยยาที่มีการใช้ในคลินิกมีทั้งยาที่ยับยั้งเชื้อในรูปแบบยาเม็ด และยาบ้วนปาก น้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexidine 0.02% โดยน้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexidine 0.02% จะส่งผลต่อสีของฟัน โดยทำให้ฟันเหลืองมากขึ้น จึงไม่ค่อยมีการสั่งจ่ายให้คนไข้ หรือมีการแนะนำให้คนไข้ใช้น้ำยาบ้วนปากที่จำหน่ายในตลาด แต่ก็ยังมีคนใช้ส่วนหนึ่งที่จำเป็นต้องเพิ่มระยะเวลาในการรักษาและจำนวนครั้งในการทำหัตถการอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาศักยภาพของสมุนไพรที่สามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์น้ำยาบ้วนปากเพื่อทดแทนการใช้น้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexidine 0.02% เพื่อเพิ่มทางเลือกในการรักษาโรคในช่องปากแก่คนไข้ และอาจส่งผลต่อระยะเวลาในการรักษาคนไข้อีกด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์

1. ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)
2. เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary Evaporator)
3. ขวดระเหย (Evaporator flask) ขนาด 500 ml. และ 300 ml.
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์ (Alcohol Burner)
5. ปีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 100, 250 และ 600 ml.
6. ไมโครปิเปตต์ (Micropipette) ขนาด 500 μ l. และ 1000 μ l.
7. แท่งแก้วคนสาร (Stirring Rod)
8. อาหารเลี้ยงเชื้อแบบเหลว (Tryptic Soy Broth)
9. จานเพาะเลี้ยงเชื้อ (Petri dish)
10. ตะแกรงใส่หลอดทดลอง (Test Tube Rack) 50 ช่อง สำหรับ Tube ขนาด 16X150 ml.
11. เข็มเขี่ยเชื้อ (Loop)
12. ทิป (Pipette tip)
13. กระบอกตวง (Cylinder) ขนาด 100 ml.
14. เครื่องชั่งสาร (Sartorius) ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
15. คาร์บอนไดออกไซด์ 5% (Gas pack)
16. โถบ่มไร้ออกซิเจน (Anaerobic jar)
17. แท่งแก้วสามเหลี่ยม (Spreader)
18. กระดาษกรองเบอร์ 1 (Filter Papers)
19. หลอดทดลอง (Test Tube) ขนาด 16X150 ml.
20. กรวยกรอง (Funnel) ขนาด 1000 mm.
21. ขวดแลบฟาสเกลียว (Laboratory bottle) ขนาด 500 ml.
22. หลอดไมโครเซ็นทริฟิวก์ (Microcentrifuge tube) ขนาด 1.5 ml.

สารเคมี

1. เอทานอล (Ethanol) 95%
2. น้ำกลั่น (Distilled water)
3. น้ำยาบ้วนปากวิทยาลัย (Special Mouth wash/SMW)
4. น้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexedine 0.02% (น้ำยาบ้วนปาก B)
5. น้ำยาบ้วนปาก A
6. กรดแทนนิก (Tannic acid)
7. โซเดียมคาร์บอเนต (Sodium Carbonate)
8. โฟลิน - ซีโอแคลทู รีเอเจนต์ (Folin - Ciocalteu's reagent)
9. เปลือกต้นแคตตักแห้ง

เชื้อที่แบคทีเรีย

เชื้อ *Streptococcus mutans* DMST 18777 (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, ประเทศไทย)

การตรวจสอบเอกลักษณ์ต้นแค

1. ตรวจสอบลักษณะภายนอกด้วยตาเปล่าระหว่างต้นแคที่นำมาใช้กับกับคุณสมบัติของต้นแคบ้าน (*Sesbania grandiflora*) ที่กำหนดในเกณฑ์มาตรฐาน

การเตรียมตัวอย่าง

1. การเตรียมสกัดสารจากเปลือกต้นแค

1. ลอกเปลือกด้านนอกออกเหลือแต่ต้นแคสีชมพูอมน้ำตาลด้านใน
2. นำไปอบที่อุณหภูมิ 50 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ถ้าวัดความชื้นเกิน 8 % ให้นำไปอบจนกว่าจะต่ำกว่า)
3. นำไปแช่ในเอทานอล 95 % พอท่วมเป็นเวลา 7 วัน (คนวันละ 1 – 2 ครั้ง)
4. กรองด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรอง
5. นำของเหลวที่ได้ไประเหยแห้งจนได้เป็น crude extract
6. นำเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4 °C

2. การเตรียมสารสกัดเข้มข้น (crude extract)

1. นำ crude extract จำนวน 1.2 g ละลายในเอทานอล 95% จำนวน 1.73 ml
2. ปรับปริมาณด้วยน้ำกลั่นจนได้ครบ 100 ml

การศึกษาหาปริมาณกรดแทนนิกในสารสกัด

การเตรียมสารมาตรฐานกรดแทนนิก

1. ละลายกรดแทนนิก จำนวน 31 g. ในน้ำกลั่น จำนวน 100 ml
2. แบ่งสาร จำนวน 50, 100, 300, 500, 700, 900 และ 1100 µl ตามลำดับ
3. เติมน้ำละลายฟอลิน - เดนนิส รีเอเจนต์ จำนวน 500 µl และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต จำนวน 500 µl. แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 10 ml
4. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 nm แล้วบันทึกผล

การวิเคราะห์ปริมาณสารแทนนินของตัวอย่างของสารสกัดเปลือกต้นแค

1. นำสารสกัดเปลือกแค จำนวน 10 mg. ผสมกับน้ำ 10 ml
2. แบ่งสารละลาย จำนวน 50 µl. ลงในหลอดทดลอง
3. เติมน้ำละลายฟอลิน - เดนนิส รีเอเจนต์ จำนวน 500 µl และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต จำนวน 500 µl. แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 10 ml.
4. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 nm. แล้วบันทึกผล

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Tryptic Soy Broth จำนวน 30 g. ละลายด้วยน้ำกลั่น จำนวน 1 l
2. แบ่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Tryptic Soy Broth ใส่ในหลอดทดลอง หลอดละ 10 ml
3. นำไปอบใน Autoclave ที่อุณหภูมิ 121 °C แรงดันอากาศของไอน้ำ 15 PSI นาน 15 นาที

การเตรียมเชื้อแบคทีเรีย

1. นำเชื้อ *S. mutans* DMST 18777 บริสุทธิ์ที่เตรียมไว้ ใส่ลงในหลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Tryptic Soy Broth จำนวน 10 ml.
2. นำไปเก็บที่สภาวะไร้ออกซิเจนและมีคาร์บอนไดออกไซด์ 5% ที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

การหาปริมาณเชื้อแบคทีเรีย

1. นำหลอดทดสอบที่เพาะเชื้อไปวัดค่าการดูดกลืนแสงความยาวคลื่น 625 nm. อ่านค่าและบันทึกผลการทดลอง
2. นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับ 0.5 Mcfarlan standard เพื่อหาปริมาณเชื้อที่ใช้ในการทดลอง

3. บันทึกผลที่ได้

การทดสอบเปรียบเทียบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อสเตรปโตคอคคัสมีวแทนส์

1. นำสารสกัดเข้มข้นมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้น 1.2, 0.6, 0.3, 0.15, 0.075, 0.0375 และ 0.01875 mg/ml

2. เติมน้ำลงในหลอดทดลอง จำนวน 1 ml ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 ใส่สารสกัดความเข้มข้น 1.2 mg/ml ลงในหลอดทดลองที่ 1

ตัวอย่างที่ 2 ใส่สารสกัดความเข้มข้น 0.6 mg/ml ลงในหลอดทดลองที่ 2

ตัวอย่างที่ 3 ใส่สารสกัดความเข้มข้น 0.3 mg/ml ลงในหลอดทดลองที่ 3

ตัวอย่างที่ 4 ใส่สารสกัดความเข้มข้น 0.15 mg/ml ลงในหลอดทดลองที่ 4

ตัวอย่างที่ 5 ใส่สารสกัดความเข้มข้น 0.075 mg/ml ลงในหลอดทดลองที่ 5

ตัวอย่างที่ 6 ใส่สารสกัดความเข้มข้น 0.0375 mg/ml ลงในหลอดทดลองที่ 6

ตัวอย่างที่ 7 ใส่สารสกัดความเข้มข้น 0.01875 mg/ml ลงในหลอดทดลองที่ 7

ตัวอย่างที่ 8 ใส่ยาฆ่าฟันปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexidine 0.02% (น้ำยาฆ่าฟันปาก B) ลงในหลอดทดลองที่ 8

ตัวอย่างที่ 9 ใส่ยาฆ่าฟันปาก A ลงในหลอดทดลองที่ 9

ตัวอย่างที่ 10 ใส่น้ำกลั่น (negative control) ลงในหลอดทดลองที่ 10

3. เติมหาอาหารเลี้ยงเชื้อ ลงในหลอดทดลองที่ 1 - 10 หลอดละ Tryptic Soy Broth 0.5 ml

4. เติมหาเชื้อ *S. mutans* DMST ในหลอดทดลอง ที่ 1 - 10 จำนวน 1 ml

5. นำไปเก็บในที่สภาวะไร้ออกซิเจนและมีคาร์บอนไดออกไซด์ 5% ที่อุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

6. นำไปวัดค่าความดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 625 nm. อ่านค่าและบันทึกผลการทดลอง

7. ทำการทดลองซ้ำ จำนวน 5 ครั้ง

8. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

สถิติที่ใช้

ใช้สถิติเชิงพรรณนา สำหรับหา ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของการทดสอบที่แต่ละตัวอย่างและทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละตัวอย่าง ด้วยใช้ Pair T - Test

ผลการวิจัย

ตัวอย่างในการทดลองนี้คือเปลือกด้านใน เก็บจากต้นแคในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาตุลาคม 2561

การตรวจสอบเอกลักษณ์ต้นแค

ตารางที่ 1 ตารางผลการตรวจสอบเอกลักษณ์ของสมุนไพร

ส่วน	ลักษณะของตัวอย่าง	ลักษณะมาตรฐาน	การแปลผล
ลำต้น	ลำต้นสูงประมาณ 1.5 m. เปลือกแตกเป็นร่องขรุขระ	ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก - กลาง เปลือกหนาสีน้ำตาลปนเทา มีรอยแตก ขรุขระ	คุณสมบัติตรงตาม มาตรฐาน
ใบ	ใบเหมือนขนนก มีก้านแยกออกจากก้าน ใบหลัก ใบย่อย ปลายกลมมน กว้าง 1 cm. ยาว 2 cm.	ใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับ ใบย่อยปลายใบมนกว้าง ขนาดเล็ก	คุณสมบัติตรงตาม มาตรฐาน

ส่วน	ลักษณะของตัวอย่าง	ลักษณะมาตรฐาน	การแปลผล
ดอก	ดอกเรียวยาวโค้งคล้ายเคียว สีขาว ขนาดยาว 4 cm	คล้ายดอกกล้วย มีสีขาว มักออกดอกเป็นช่อ บริเวณซอกใบ	คุณสมบัติตรงตามมาตรฐาน
ผล	ฝักเป็นเส้นยาวคล้ายฝักกล้วย มีข้อปล้อง ช่างในมีเมล็ดสีน้ำตาล	เป็นฝักกลมยาวประมาณ 8-15 เซนติเมตร ฝักเมื่อแก่จะแตกออกเป็นสองซีกและมีเมล็ดอยู่ด้านใน	คุณสมบัติตรงตามมาตรฐาน

จากตารางที่ 1 การตรวจสอบเอกลักษณ์ด้วยตาเปล่าพบว่าตัวอย่างที่นำมาศึกษามีคุณลักษณะตรงตามมาตรฐานที่กำหนดในส่วนลำต้น ใบ ดอกและผล

การศึกษาหาปริมาณกรดแทนนิกในสารสกัด

จากการศึกษาพบว่าสารสกัดที่ได้ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 nm. เป็น 0.554 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับกรดแทนนิกมาตรฐานแล้ว พบว่า มีกรดแทนนิก จำนวน 0.216 mg/ml

การทดสอบเปรียบเทียบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อสเตรปโตคอคคัสมีแทนส์

ตารางที่ 2 แสดงค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดเปลือกแคเปรียบเทียบกับน้ำยาบ้วนปาก

สาร	ค่าการดูดกลืนแสง					P value					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	$\bar{x}$	SD	น้ำยาบ้วนปาก B	Listerine	SMW	Negative control
1.2 mg/ml	0.014	0.054	0.013	0.038	0.113	0.046	0.041	0.009	0.000	0.001	0.000
0.6 mg/ml	0.093	0.236	0.105	0.072	0.138	0.129	0.065	0.178	0.026	0.005	0.001
0.3 mg/ml	0.285	0.245	0.335	0.308	0.280	0.291	0.034	0.032	0.013	0.267	0.012
0.15 mg/ml	0.437	0.407	0.377	0.437	0.339	0.399	0.042	0.001	0.002	0.006	0.224
0.075 mg/ml	0.467	0.388	0.365	0.430	0.388	0.408	0.041	0.000	0.002	0.003	0.291
0.0375 mg/ml	0.463	0.399	0.381	0.391	0.335	0.394	0.046	0.000	0.003	0.024	0.169
0.01875 mg/ml	0.473	0.420	0.377	0.379	0.355	0.401	0.047	0.000	0.002	0.017	0.282
น้ำยาบ้วนปาก B	0.285	0.159	0.165	0.213	0.195	0.203	0.051		0.614	0.003	0.000
น้ำยาบ้วนปาก A	0.195	0.227	0.227	0.215	0.232	0.219	0.015	0.614		0.012	0.001
SMW	0.370	0.350	0.264	0.364	0.304	0.330	0.045	0.003	0.012		0.000
Negative control	0.469	0.430	0.360	0.435	0.394	0.418	0.042	0.000	0.001	0.000	

จากตารางที่ 2 สารสกัดเปลือกแค ความเข้มข้น 1.2, 0.6, 0.3, 0.15, 0.075, 0.0375, 0.01875 (mg/ml) มีค่า $\bar{x}$ ของการดูดกลืนแสง, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ดังนี้ 0.046 (0.041), 0.129 (0.065), 0.291 (0.034), 0.399 (0.042),

0.408 (0.041), 0.394 (0.046), 0.401 (0.047), 0.203 (0.051) ตามลำดับ น้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexedine 0.02% มีค่า $\bar{x}$ ของการดูดกลืนแสง เท่ากับ 0.219 และมีค่า SD เท่ากับ 0.015 และ น้ำยาบ้วนปาก A มีค่า $\bar{x}$ ของการดูดกลืนแสงเท่ากับ 0.118 และมีค่า SD เท่ากับ 0.080

โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ ของสารสกัดกับ negative control พบว่า ที่ความเข้มข้น 1.2, 0.6 และ 0.3 mg/ml มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ *S. mutans* มากกว่า negative control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนความเข้มข้นตั้งแต่ 0.15 mg/ml ลงไป มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ *S. mutans* มากกว่า negative control อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

สำหรับน้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexedine 0.02% (น้ำยาบ้วนปาก B) เมื่อทำการเปรียบเทียบกับสารสกัด พบว่า สารสกัดจากเปลือกแค ความเข้มข้นที่ 1.2 mg/ml มีความฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ *S. mutans* มากกว่าน้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexedine 0.02% (น้ำยาบ้วนปาก B) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนความเข้มข้นที่ 0.6 mg/ml มีความฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ *S. mutans* มากกว่าน้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexedine 0.02% (น้ำยาบ้วนปาก B) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.3 mg/ml ลงไป มีความฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ *S. mutans* น้อยกว่าน้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexedine 0.02% (น้ำยาบ้วนปาก B) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ในการเปรียบเทียบสารสกัดกับน้ำยาบ้วนปาก A พบว่าที่ความเข้มข้น 1.2 และ 0.6 mg/ml มีความฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ *S. mutans* มากกว่าน้ำยาบ้วนปากที่ A อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.3 mg/ml ลงไป มีความฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ *S. mutans* น้อยกว่าน้ำยาบ้วนปากที่ A อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ในการเปรียบเทียบสารสกัดกับน้ำยาบ้วนปากวิทยาลัย (Special Mouth wash/SMW) พบว่าที่ความเข้มข้น 1.2 และ 0.6 mg/ml มีความฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ *S. mutans* มากกว่าน้ำยาบ้วนปากวิทยาลัย (Special Mouth wash/SMW) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สารสกัดความเข้มข้น 0.3 mg/ml มีความฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ *S. mutans* มากกว่าน้ำยาบ้วนปากวิทยาลัย (Special Mouth wash/SMW) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สารสกัดความเข้มข้นตั้งแต่ 0.15 mg/ml ลงไป มีความฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ *S. mutans* น้อยกว่าน้ำยาบ้วนปากวิทยาลัย (Special Mouth wash/SMW) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

อภิปรายผล

จากการทดลองพบว่าสารสกัดตั้งแต่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.3 mg/ml ขึ้นไป จึงมีความฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ *S. mutans* แล้วเมื่อเทียบกับ negative control แต่เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์อื่น ที่ความเข้มข้น 1.2 และ/หรือ 0.6 mg/ml ขึ้นไปจึงมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อ *S. mutans* มากกว่าน้ำยาบ้วนปากอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นเพื่อให้สามารถระบุความเข้มข้นที่เหมาะสมที่ควรนำไปพัฒนาเป็นน้ำยาบ้วนปาก จึงควรทำการทดลองในช่วงความเข้มข้นตั้งแต่ 0.3 mg/ml ขึ้นไปอีกครั้ง และควรทำการศึกษาฤทธิ์ด้านอื่นเพิ่มเติม เช่นการรักษาแผล และความเป็นพิษของสารสกัดด้วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสูตรตำรับและความปลอดภัยต่อผู้ใช้อีกด้วย

ทั้งนี้การวิจัยนี้ ข้อจำกัดในการตรวจสอบเอกลักษณ์ของแคที่นำใช้ โดยไม่สามารถระบุอายุของต้นได้ ทำให้ไม่ทราบว่าจะไม่สามารถระบุใช้ถึงช่วงอายุที่เหมาะสมในการเก็บเปลือกมาใช้ ดังนั้นควรทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับอายุที่เหมาะสมที่สามารถนำมาใช้ทำสารสกัดแล้วมีปริมาณแทนนินที่ใกล้เคียงกับการทดลองนี้ และหาช่วงที่เหมาะสมที่จะมีปริมาณแทนนินมากที่สุด เพื่อให้สามารถนำการวิจัยนี้ไปต่อยอดพัฒนาน้ำยาบ้วนปากเพื่อการขายในเชิงธุรกิจต่อไป

สรุปผลการวิจัย

สารสกัดเปลือกแคทความเข้มข้น 1.2 mg/ml มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. mutans* มากกว่าน้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexidine 0.02% (น้ำยาบ้วนปาก B), น้ำยาบ้วนปาก A และน้ำยาบ้วนปากวิทยาลัย (Special Mouth wash/SMW) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนความเข้มข้น 0.6 mg/ml มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. mutans* มากกว่าน้ำยาบ้วนปาก A และน้ำยาบ้วนปากวิทยาลัย (Special Mouth wash/SMW) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ความเข้มข้น 0.3 mg/ml มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. mutans* มากกว่าน้ำยาบ้วนปากวิทยาลัย (Special Mouth wash/SMW) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และน้อยกว่าน้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexidine 0.02% (น้ำยาบ้วนปาก B) และน้ำยาบ้วนปาก A อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความเข้มข้นตั้งแต่ 0.15 mg/ml มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. mutans* น้อยกว่าน้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของ Chlorhexidine 0.02% (น้ำยาบ้วนปาก B), น้ำยาบ้วนปาก A และน้ำยาบ้วนปากวิทยาลัย (Special Mouth wash/SMW) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ดร. ภก. วุฒิชัย วิสุทธิพรต ผู้ให้คำแนะนำและสนับสนุนการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการการศึกษานี้ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กัญญา ธีระกุล และคณะ. (2538). **จุลชีววิทยาปฏิบัติการ**. กรุงเทพฯ. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กมลชนก ทองคำ และคณะ (2560). การเปรียบเทียบฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Streptococcus mutans* ระหว่างสารสกัดจากเปลือกต้นแคกับคลอร์เฮกซิดีนในน้ำยาบ้วนปาก. ปรียณานิพนธ์. สบ. (ทันตสาธารณสุข. พิษณุโลก: วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก. ถ่ายเอกสาร.
- กองโรงพยาบาลภูมิภาค. (2542). คู่มือการปฏิบัติงานแบบที่เรีย. กรุงเทพฯ. สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข
- กองวิทยาศาสตร์การแพทย์. (2529). คู่มือการตรวจทางจุลชีววิทยาคลินิก. กองมาตรฐานชั้นสูงสาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ. การศาสนา.
- คณาจารย์จุลชีววิทยา. 2552. คู่มือปฏิบัติการจุลชีววิทยา. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. หน้า 103-105.
- จิราภรณ์ โสดาจันทร์, บันลือ สังข์ทอง และสกุลรัตน์ รัตนาเกียรติ. 2558. องค์ประกอบหลักทางเคมีและฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ จุลชีพก่อโรคในช่องปาก ของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสกุล *Ocimum* spp. วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน, 11 (ฉบับพิเศษ), 304.
- บุญทริกา ศิริ. 2556. *สารซาโปนิน (Saponin)*. วันที่ค้นข้อมูล 26 ธันวาคม 2560, จาก <http://www.fisheries.go.th/if-center/web2/images/pdf/saponin.pdf>
- ณัฐวัฒน์. 2551. *Canavanine*. วันที่ค้นข้อมูล 26 ธันวาคม 2560, จาก <http://www.zegrain.com/view-topic.asp?ID=1487>
- พรสวรรค์ ดิษยบุตร และคณะ. 2543. สมุนไพร: การใช้อย่างถูกวิธี. คัมปาย อิมเมจจิง. กรุงเทพฯ.

- พนิดา ธัญญศรีสังข์, ปิยฉัตร ช่วยสินวล, กฤติกา กุลแก้ว, จินดานุช พรหมสาขา ณ สกลนคร และ พิชญ์ ศุภผล. 2557.ฤทธิ์การต้านเชื้อจุลินทรีย์ของน้ำมันหอมระเหยจากใบสบาหมต่อเชื้อแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับโรคฟันผุและเชื้อราแคนดิดาที่พบในช่องปาก. *วิทยาสารทันตแพทยศาสตรมหาวิทล*, 64(2), 103.
- รัตนา อินทรานพรัตน์. 2550. การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. หน้า 54
- รัตติพร กายเพชร, ธนียา หมวดเชียงคะ และไพรินทร์ ต้นพุม. 2558. ฤทธิ์การต้านเชื้อสเตรปโตคอคคัสมีแทนส์ของน้ำมันหอมระเหยกะเพรา. *วิทยาสารทันตแพทยศาสตรมหาวิทล*, 35, 312.
- วีณา เชิดบุญชาติ. 2543. ปลูกผักไทยได้ทั้งอาหารและยา. กรุงเทพฯ: บ้านและสวน.
- สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย. 2546. รายงานผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 5 ประเทศไทย พ.ศ. 2545.
- สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย. 2551. รายงานผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 6 ประเทศไทย พ.ศ. 2550.
- สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย. 2556. รายงานผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 7 ประเทศไทย พ.ศ. 2555.
- ไอลดา ใจสมัคร และกาญจน์ คัมทรัพย์. 2557. ประสิทธิภาพของสารสกัดเอทานอลจากพืชสมุนไพรกำจัดเพลี้ยแป้งแฉัดเบียดเลย์. *แก่นเกษตร*. 42. 1(ฉบับพิเศษ1).
- Vijay D. Wagh, Kalpana V. Wagh, Yogyata N. Tandale, and Shubhangi A. Salve. 2009. Phytochemical, pharmacological and phytopharmaceutics aspects of (Hadga): A review. *Journal of Pharmacy Research*, 2(5), 890.

ผลของโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม

(3อ. 3ส. 1น.) ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน

ตำบลบ้านกอก อำเภอจตุรัส จังหวัดชัยภูมิ

THE EFFECTS OF USING HEALTH BEHAVIOR CHANGING PROGRAM THE WAY
OF THAI ETHICS (FOOD, EMOTION, EXERCISE, DHAMMA CONVERSATION, WORSHIP,
MEDITATION AND CLOCK OF LIFE) AMONG VILLAGE HEALTH VOLUNTEERS
AT BAN KOK SUB-DISTRICT, CHATTURAT DISTRICT, CHAIYAPHUM PROVINCE

ธันนารีย์ เจนวิทย์* รัฐพล พรหมโคตร และนันทพงศ์ กลิ่นจำปา

คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยพณิชยบัณฑิตหนองบัวลำภู

*corresponding author e-mail: thannaree7736@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความรู้และพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส.1น.) ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ กลุ่มตัวอย่าง คือ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ต.บ้านกอก อ.จตุรัส จ.ชัยภูมิ โดยการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คนใช้ระยะเวลา 12 สัปดาห์เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ paired t-test ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=11.676$, $p=0.000$) และคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมดูแลสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=16.816$, $p<.05$) โดยคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมดูแลสุขภาพหลังเข้าร่วมโปรแกรม ($\bar{X}=3.41$, $SD=0.225$) สูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม ($\bar{X}=2.87$, $SD=0.312$)

คำสำคัญ : อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) พฤติกรรมสุขภาพ โปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ
แนวทางสุขภาพดี วิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส.1น.)

Abstract

The objective of the quasi-experimental study was to study about knowledge and behavior of the village health volunteer changing program. The sample consisted of 48 participants recruited from the village health volunteers in Bankok Sub-district, Chatturat District, Chaiyaphum Province, using Calculate sample size. The data collection period was 12 weeks. The research instruments were the health behavior changing program as well as a knowledge and behavior questionnaire. The data were analyzed by using mean, standard deviation and paired t-test in comparing the average pretest and posttest the experiment. The results revealed the following before and after participating in the program, the mean

score of knowledge of village health volunteers were statistical significantly higher than the mean score before participating in the program ($p<.05$) ($t=11.676$, $p=0.000$) and after participating in the program, the mean score of health behaviors of village health volunteers were statistical significantly higher than the mean score before participating in the program ($p<.05$) ($t=16.816$, $p<.05$) by The health care behavior score after participating in the program ($= 3.41$, $SD = 0.225$) was higher than before participating in the program ($= 2.87$, $SD = 0.312$).

Keywords : Village Health Volunteer, Health Behavior, Health Behavior Changing Program

บทนำ

จากการความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการพัฒนาเศรษฐกิจที่เติบโตอย่างรวดเร็วมนุษย์ถือเป็นทรัพยากรสำคัญที่ทำให้เกิดการขับเคลื่อนจึงส่งผลให้มนุษย์ต้องการการทำงานเพื่อให้ได้ผลประโยชน์ เช่น เงิน บ้าน ที่ดิน และการมีอาชีพที่มั่นคงมากยิ่งขึ้นทำให้ขาดการดูแลสุขภาพตนเองทำให้มีพฤติกรรมสำคัญที่เป็นปัจจัย ได้แก่ การบริโภคอาหารไม่เหมาะสม การดื่มแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ และการมีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ รวมไปถึงปัจจัยเสี่ยงด้านการเปลี่ยนแปลง 4 ปัจจัย ได้แก่ ความดันโลหิตสูง น้ำตาลในเลือดสูง ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน และไขมันในเลือดสูง จากรายงานขององค์การอนามัยโลกมีรายงานว่า ทุกปีทั่วโลกจะพบการเสียชีวิตของโรคไม่ติดต่อเรื้อรังประมาณ 36 ล้านคน สำหรับประเทศไทย พบว่า โรคไม่ติดต่อเรื้อรังเป็นสาเหตุการเสียชีวิตถึงร้อยละ 73 ของประชากรทั้งหมด โดยเฉพาะโรคหลอดเลือดหัวใจ พบว่าอัตราการตายเท่ากับ 28.92 ต่อประชากรแสนคน หรือ เท่ากับ 18,922 คน เฉลี่ยชั่วโมงละ 2 คน ส่วนหลอดเลือดสมองมีอัตราการตายสูงสุด และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยรัฐต้องใช้งบประมาณในการล้างไตสูงกว่า 10,000 ล้านบาทต่อปี และค่าใช้จ่ายรักษาพยาบาลโรคหลอดเลือดหัวใจ มูลค่ากว่า 7,000 ล้านบาท ดังนั้น จากสถานการณ์และความรุนแรงของโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง จึงก่อให้เกิดความสูญเสียด้านทรัพยากรบุคคลซึ่งเป็นวัยทำงานและยังเกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจของประเทศอย่างมากมาย (สำนักโรคไม่ติดต่อ, 2559)

จากข้อมูลสถานการณ์การเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังจังหวัดชัยภูมิพบว่า อัตราการป่วยด้วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง 3 ปีย้อนหลังมีอัตราที่เพิ่มสูงขึ้น ในปีพ.ศ.2558 พบว่ามีผู้ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงรายใหม่จำนวน 8,422 คน ในปีพ.ศ.2559 พบผู้ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงรายใหม่จำนวน 11,097 คน และในปีพ.ศ.2560 พบผู้ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงรายใหม่จำนวน 14,162 คน ส่วนโรคเบาหวานในปี พ.ศ.2558 พบผู้ป่วยโรคเบาหวานรายใหม่จำนวน 4,740 คนในปีพ.ศ.2559 พบผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่จำนวน 5,144 คน ส่วนในปีพ.ศ.2560 พบผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่จำนวน 5,847 คน จากข้อมูลสถานการณ์ดังกล่าวจะพบผู้ป่วยโรคติดต่อไม่เรื้อรังเพิ่มขึ้นทุกปี (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชัยภูมิ , 2561) ในส่วนของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านโนนทองได้คัดกรองผู้ป่วยเบาหวานและความดันโลหิตสูงในประชาชนอายุ 35 ปีขึ้นไป พบว่าในปีพ.ศ.2558 มีผู้ได้รับการคัดกรองจำนวน 1,232 คน พบประชาชนที่มีความเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงจำนวน 408 คน คิดเป็นร้อยละ 33.12 ในปีพ.ศ.2559 มีผู้ได้รับการคัดกรองจำนวน 1,295 คน พบประชาชนที่มีความเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงจำนวน 585 คน คิดเป็นร้อยละ 45.17 และในปีพ.ศ.2560 มีผู้ได้รับการคัดกรองจำนวน 1,312 คน พบประชาชนที่มีความเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงจำนวน 171 คน คิดเป็นร้อยละ 13.03 ส่วนการคัดกรองโรคเบาหวานในประชาชนอายุ 35 ปีขึ้นไป ในปีพ.ศ.2558 มีผู้ได้รับการคัดกรองจำนวน 1,279 คน พบว่ามีประชาชนเสี่ยงต่อโรคเบาหวานจำนวน 3 คน ในปีพ.ศ. 2559 มีผู้ได้รับการคัดกรองจำนวน 1,525 คน พบว่ามีประชาชนเสี่ยงต่อโรคเบาหวานจำนวน 2 คนและในปีพ.ศ.2560 มีผู้ได้รับการคัดกรองจำนวน 1,555 คน พบประชาชนที่มีความเสี่ยงโรคเบาหวานจำนวน 3 คน และพบผู้ป่วยรายใหม่จำนวน 15 คน (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชัยภูมิ, 2561) จากข้อมูลสถานการณ์ดังกล่าวพบว่าประชาชนมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังซึ่งปัจจัยมาจากพฤติกรรมบริโภคอาหารหวานมันเค็ม การออกกำลังกาย การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์

จากการศึกษาผลของการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพในการป้องกันและควบคุมโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงของข้าราชการอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง จำนวน 117 คน พบว่า ประชาชนมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารหวานร้อยละ 82.9 รับประทานอาหารเค็มร้อยละ 53.0 รับประทานอาหารมันร้อยละ 33.3 ออกกำลังกายร้อยละ 22.2 สูบบุหรี่ร้อยละ 16.2 และดื่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 31.6 ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรค (สุรพล อริยะเดช, 2555)

จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของปัญหาที่เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่สำคัญเพื่อหาแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาเพื่อให้ไม่เกิดและลดความรุนแรงของโรคซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดและเป้าหมายการลดโรคแผนยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี ด้านการป้องกันควบคุมโรคและลดปัจจัยเสี่ยงด้านสุขภาพโดยการควบคุมและลดอัตราผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่จากกลุ่มเสี่ยงเบาหวานและอัตราผู้ป่วยความดันโลหิตสูงรายใหม่จากกลุ่มเสี่ยงให้อยู่ที่ น้อยกว่าหรือเท่ากับ ร้อยละ 2.4 ในปี พ.ศ.2560-2562 (สำนักโรคไม่ติดต่อ ,2561) ซึ่งผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในกลุ่มอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านเพื่อเป็นต้นแบบในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพโดยใช้โปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดี วิถีไทย วิถีธรรม ในการนำหลัก 3อ. (อาหาร อารมณ์ ออกกำลังกาย) 3ส. (สวดมนต์ สมาธิ สันทนาธรรม) และ 1น. (นาฬิกาชีวิต) มาใช้เพื่อให้ลดค่าใช้จ่ายในรักษา โรค และมีความสุขทั้งกายและจิตใจ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม
2. เพื่อวัดพฤติกรรมสุขภาพของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม

สมมติฐานการวิจัย

1. หลังจากอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านมีค่าเฉลี่ยความรู้สูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม
2. หลังจากอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านมีค่าเฉลี่ยพฤติกรรมสุขภาพสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม

วิธีการดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest–Posttest Design)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ต.บ้านกอก อ.จตุรัส จ.ชัยภูมิ จำนวน 118 คน
กลุ่มตัวอย่าง คือ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ต.บ้านกอก อ.จตุรัส จ.ชัยภูมิ ใช้วิธีการคำนวณขนาดตัวอย่างได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คน โดยใช้สูตรการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในประชากร 2 กลุ่มไม่อิสระต่อกันในการวิเคราะห์ขนาดกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

$$n = \frac{\sigma^2(z_\alpha + z_\beta)^2}{\mu_d^2}$$

$$n = 48$$

กำหนดให้ค่า $S_d(\sigma) = 0.7$ $\mu_d = 0.33$ $\alpha = 0.05$ $\beta = 0.10$ (คำนวณโดยใช้โปรแกรม n4 studies) ค่า μ_d และค่า σ ได้จากคะแนนพฤติกรรมการออกกำลังกายจากการศึกษาวิจัยของ อติญาณ ศรีเกษตริน และคณะ (2560) ผลของโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทาง 3อ 2ส ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ต.คลองฉนาก อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี

ระยะเวลาในการวิจัย ทำการศึกษาระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2560 – มิถุนายน พ.ศ.2560

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ โปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยแนวคิด ทฤษฎีจากตำราและประยุกต์ใช้จากคู่มือเรื่องแนวทางการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรวิชาสุขภาพดีวิถีธรรม วิถีไทย กิจกรรมประกอบด้วย การบรรยายจากวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถ การชมวีดิทัศน์ การสนทนาธรรมจากพระอาจารย์ การจัดการกับอารมณ์ด้วยวิถีพุทธ การป้องกันโรคและรักษาโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูงวิถีพุทธ กินอยู่อย่างไรไม่ให้เจ็บป่วย และเมื่อป่วยกินอยู่อย่างไร หลักการปฏิบัติสมาธิ/การเดินจงกรม และการบรรยายให้ความรู้และสาธิตการฝึกสมาธิแบบ SKT การออกกำลังกาย ออกกำลังกายโดยท่าฤๅษีดัดตน การออกกำลังกายแนวพุทธ (ไม้พลองดัมเบลล์) การซักถาม และการให้คู่มือ เสริมความรู้และแบบบันทึกติดตามสภาวะสุขภาพ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัยประยุกต์ใช้แบบสอบถามกิจวัตรประจำวันตามนาฬิกาชีวิตเพื่อสุขภาพดีวิถีพุทธ ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ จากสำนักการแพทย์ทางเลือก กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและแบบติดตามสภาวะสุขภาพ จำนวน 7 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ น้ำหนัก ส่วนสูง

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับหลัก 3อ. (อาหาร อารมณ์ ออกกำลังกาย) 3ส. (สวดมนต์ สมาธิ สนทนาธรรม) และ 1น. (นาฬิกาชีวิต) จำนวน 10 ข้อ เป็นข้อคำถามแบบถูกผิด ตอบผิดให้ 0 คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน โดยมีเกณฑ์การแปลผลดังนี้

คะแนนมากกว่า ร้อยละ 80 (8-10 คะแนน) หมายถึง ความรู้ระดับสูง

คะแนนอยู่ระหว่าง ร้อยละ 60-79 (6-7 คะแนน) หมายถึง ความรู้ระดับปานกลาง

คะแนนต่ำกว่า ร้อยละ 60 (0-5 คะแนน) หมายถึง ความรู้ระดับต่ำ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) จำนวน 16 ข้อ มีลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับมีเกณฑ์การแปลผลดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00–2.00 หมายถึง พฤติกรรมระดับต่ำ

คะแนนเฉลี่ย 2.01–3.00 หมายถึง พฤติกรรมระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.01–4.00 หมายถึง พฤติกรรมระดับสูง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ประชาสัมพันธ์และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้ารับการอบรม

2) ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเข้าร่วมโปรแกรมหลังจากนั้นผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามในการวัดความรู้และพฤติกรรมก่อนเข้ารับการอบรมโดยเก็บข้อมูลก่อนการทดลองในสัปดาห์แรก ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามทั้ง 3 ส่วน คือ ข้อมูลทั่วไป แบบวัดความรู้ และพฤติกรรม จากนั้นดำเนินการทดลองซึ่งมีระยะเวลาทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ โดยกลุ่มตัวอย่างจะ ได้รับโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) พร้อมทั้งคู่มือในการบันทึกและติดตามสภาวะสุขภาพ ซึ่งมีรายละเอียดของ กิจกรรมในโปรแกรม ดังนี้

ครั้งที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1) การบรรยายและฝึกปฏิบัติในหัวข้อ สถานการณ์โรคไม่ติดต่อที่สำคัญในพื้นที่ เทคนิค 3อ. 3ส. 1น. พิชิตโรค การจัดการกับอารมณ์ด้วยวิถีพุทธ การป้องกันและรักษาโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูงด้วยวิถีพุทธ กินอยู่อย่างไรไม่ให้เจ็บป่วย และเมื่อเจ็บป่วยกินอยู่อย่างไร หลักการปฏิบัติสมาธิและการเจริญกรรม

ครั้งที่ 2 (สัปดาห์ที่ 2) กิจกรรมการฟังบรรยายและฝึกสมาธิบำบัด SKT การสนทนาธรรมสมาธิสร้างสุขภาพและบำบัดโรค การฟังบรรยายและฝึกปฏิบัติการออกกำลังกาย ออกกำลังกายอย่างฉลาด

ครั้งที่ 3 (สัปดาห์ที่ 3) กิจกรรมการฟังบรรยายและฝึกปฏิบัติในหัวข้ออาหารเพื่อสุขภาพแนวพุทธและการออกกำลังกาย (ไม่พลองต้มเบลล์) หลังดำเนินกิจกรรมกลุ่มตัวอย่างได้รับการประเมินโดยตอบแบบสอบถามทั้ง 2 ส่วน คือความรู้และพฤติกรรมเกี่ยวกับเกี่ยวกับหลัก 3อ. (อาหาร อารมณ์ ออกกำลังกาย) 3ส. (สวดมนต์ สมาธิ สนทนาธรรม) และ 1น. (นาฬิกาชีวิต) ซึ่งเป็นชุดเดียวกับก่อนการทดลอง

ครั้งที่ 4 (สัปดาห์ที่ 12) หลังการทดลองกลุ่มตัวอย่างรับการประเมินและติดตามสภาวะสุขภาพ

3. เก็บรวบรวมข้อมูลและทำการลงรหัสข้อมูลเพื่อเตรียมการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ซึ่งกำหนดค่าความเชื่อมั่นในการทดสอบทางสถิติที่ $\alpha=0.05$

1. สถิติเชิงพรรณนา ใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้านลักษณะประชากรของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด

2. สถิติเชิงอนุมาน มีการทดสอบการกระจายของข้อมูลโดยใช้ Kolmogorov – Smirnov Test พบว่า ข้อมูลมีการกระจายเป็นโค้งปกติ จึงใช้สถิติ Paired t-test ในการเปรียบเทียบผลต่างคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการทดลอง

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 48 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 79.20 เพศชายร้อยละ 20.80 มีอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 47.17 อายุมากที่สุด 65 ปีและอายุน้อยที่สุด 35 ปี การศึกษาสูงสุด ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายร้อยละ 65.32 สถานภาพสมรสร้อยละ 94.56 ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ยก่อนเข้าร่วมโปรแกรมร้อยละ 25.72 และค่าดัชนีมวลกายหลังเข้าร่วมโปรแกรมร้อยละ 25.12 (Median= 24.68, Max= 32.55 Min= 18.34)

2. ความรู้เกี่ยวกับหลัก 3อ. (อาหาร อารมณ์ ออกกำลังกาย) 3ส. (สวดมนต์ สมาธิ สนทนาธรรม) และ 1น. (นาฬิกาชีวิต) ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของระดับความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.)

ระดับความรู้	ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม จำนวน (ร้อยละ)	หลังเข้าร่วมโปรแกรม จำนวน (ร้อยละ)
ระดับสูง (8-10 คะแนน)	3 (6.24)	11 (22.92)
ระดับปานกลาง (6-7 คะแนน)	16 (33.35)	31 (64.62)
ระดับต่ำ (0-5 คะแนน)	29 (60.41)	6 (12.46)

จากตารางที่ 1 พบว่า ความรู้ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอยู่ในระดับต่ำจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 60.41 และหลังเข้าร่วมโปรแกรมอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 64.62

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.)

กลุ่มทดลอง	$\bar{x}$	SD	t	P-value
ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม	0.51	0.136	11.676	.000
หลังเข้าร่วมโปรแกรม	0.68	0.107		

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=11.676$, $p=0.000$)

3. พฤติกรรมการดูแลตนเองของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.)

ตารางที่ 3 ค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) จำแนกเป็นรายด้าน

พฤติกรรมสุขภาพ 3อ. 3ส. 1น.	ก่อนใช้โปรแกรม			หลังใช้โปรแกรม		
	$\bar{x}$	SD	ระดับ	$\bar{x}$	SD	ระดับ
3อ. (อาหาร อารมณ์ ออกกำลังกาย)	3.05	0.426	สูง	3.47	0.268	สูง
3ส. (สวดมนต์ สมาธิ สันทนาธรรม)	2.68	0.358	ปานกลาง	3.28	0.367	สูง
1น. (นาฬิกาชีวิต)	2.88	0.621	ปานกลาง	3.49	0.383	สูง
รวม	2.87	0.312	ปานกลาง	3.41	0.225	สูง

จากตารางที่ 3 พบว่า พบว่า ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมสุขภาพ 3อ. 3ส. 1น. โดยภาพรวมของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) หลังใช้โปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตาม แนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ($\bar{x}=3.41$, $SD=1.018$) สูงกว่า ก่อนใช้โปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทาง สุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ($\bar{x}=2.87$, $SD=1.405$) เมื่อพิจารณา เป็นรายด้าน พบว่า พฤติกรรมด้านอาหาร อารมณ์ ออกกำลังกาย การสวดมนต์ สมาธิ สันทนาธรรมและนาฬิกาชีวิตหลังใช้โปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนใช้โปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ในทุกด้าน

ตาราง 4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.)

กลุ่มทดลอง	$\bar{X}$	SD	t	P-value
ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.)	2.87	0.312	16.816	0.000
หลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.)	3.41	0.225		

จากตารางที่ 4 พบว่า โดยภาพรวมคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=16.816$, $p<.05$) โดยคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการดูแลสุขภาพหลังเข้าร่วมโปรแกรม ($\bar{X}=3.41$, $SD=0.225$) สูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม ($\bar{X}=2.87$, $SD=0.312$)

อภิปรายผล

อภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) อสม. ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ซึ่งพบว่า ก่อนการเข้าร่วมโปรแกรมสุขภาพ อสม.ส่วนใหญ่ มีความรู้ในระดับต่ำ เมื่อได้รับการโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพโดยการให้ความรู้และคำชี้แนะ เช่น การบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิค 3อ. 3ส. 1น. พืชโตโรค การจัดการกับอารมณ์ด้วยวิถีพุทธ การป้องกันโรคและรักษาโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูงวิถีพุทธ กินอยู่อย่างไรไม่ให้เจ็บป่วย และเมื่อป่วยกินอยู่อย่างไร พร้อมทั้งการสาธิตทำนําสมนไพรพืชโตโรค อีกทั้งโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพยังสอดแทรกหลักธรรมคำสอนตามหลักพุทธศาสนาโดยการบรรยายธรรม/สนทนาธรรมสมาธิเพื่อสร้างเสริมสุขภาพและบำบัดโรคเพื่อปรับใช้ในชีวิตประจำวัน หลังจากการได้รับความรู้จากวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถ พบว่า อสม. มีความรู้ความเข้าใจในการดูแลตนเองตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเพชรภรณ์ คำเอี่ยมรัตน์ (2558) ที่ศึกษาผลของโปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลตนเองตามหลัก 3อ.2ส. ของประชาชนกลุ่มเสี่ยงสูงโรคเบาหวาน ตำบลห่ม อำเภอมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ ที่กล่าวว่า หลังการทดลองผลต่างคะแนนเฉลี่ยของความรู้: ความเข้าใจทางสุขภาพที่ถูกต้องเกี่ยวกับหลักปฏิบัติตนตามหลัก 3อ. 2ส. การจัดการเงื่อนไขทางสุขภาพของตนเองเพื่อเสริมสร้างสุขภาพตามหลัก 3อ. 2ส. การตัดสินใจเลือกปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักพฤติกรรม 3อ. 2ส. และการดูแลสุขภาพตนเอง ของกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองและสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P\text{-value}<0.05$) ดังนั้นควรสนับสนุนให้หน่วยงานที่มีส่วนรับผิดชอบในการจัดบริการด้านสุขภาพ เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โรงเรียน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ได้นำโปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) มาปรับใช้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสำหรับประชาชนกลุ่มเสี่ยงในชุมชนให้เหมาะสม ซึ่งจากศึกษาครั้งนี้สามารถทำให้กลุ่มอสม.ที่เข้าร่วมโปรแกรมมีพฤติกรรมสุขภาพในทิศทางที่ดีขึ้นและสามารถปฏิบัติตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เข้าร่วมโปรแกรม

2. พฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ตำบลบ้านกอก อำเภोजัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ หลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ สูงกว่าก่อนการเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) อธิบายได้ว่า อสม. มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพในทางที่ดีขึ้น จากการเข้าร่วมโปรแกรมเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์โดยการดำเนินการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ผู้วิจัยให้โปรแกรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) โดยการบรรยายจากวิทยากรผู้มีความรู้ความสามารถเฉพาะด้านในการให้ความรู้พร้อมทั้งฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับเทคนิค 3อ. 3ส. 1น. พืชโต โรค การจัดการกับอารมณ์ด้วยวิถีพุทธ การป้องกันโรคและรักษาโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูงวิถีพุทธ กินอยู่อย่างไรไม่ให้เจ็บป่วย และเมื่อป่วยกินอยู่อย่างไร หลักการปฏิบัติสมาธิ/การเดินจงกรม และการบรรยายให้ความรู้และสาธิตการฝึกสมาธิแบบ SKT การออกกำลังกาย ออกกำลังกายโดยท่าฤๅษีดัดตน การออกกำลังกายแนวพุทธ (ไม่พลองดัมเบลล์) โดยกิจกรรมต่างๆ ดำเนินการโดยวิทยากรที่มีประสบการณ์และการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านจะต้องปฏิบัติอย่างมีส่วนร่วม ดังนั้นการใช้โปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ทำให้อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านมีพฤติกรรมสุขภาพในระดับที่สูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา อติญาณ์ ศรีเกษตริน (2560) ที่ศึกษาผลของโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทาง 3อ.2ส.ของอาสาสมัครสาธารณสุข ประจำหมู่บ้าน (อสม.) ต.คลองนกนา อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี พบว่า โดยภาพรวมพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทาง 3อ.2ส. ของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทาง 3อ.2ส. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนพฤติกรรมหลังเข้าร่วมโปรแกรม (M=1.88, SD=0.32) สูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม (M=1.53, SD=0.41)

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยผลของโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ในด้านความรู้ พบว่า ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) หลังเข้าร่วมโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยสูงก่อนเข้าร่วมโปรแกรมซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ว่า หลังจากอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านมีค่าเฉลี่ยความรู้สูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม ส่วนในด้านพฤติกรรม พบว่า หลังเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ว่าหลังจากอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านเข้าร่วมโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านมีค่าเฉลี่ยพฤติกรรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม ดังนั้นอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านหรือประชาชนสามารถนำโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันซึ่งโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพนี้จะสามารถดูแลสุขภาพได้ทั้งทางกาย ทางจิต ทางสังคมและทางปัญญา การดูแลแบบองค์รวมจะส่งเสริมให้เกิดสุขภาพที่ดี และป้องกันรักษาโรคได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการติดตามและประเมินผลการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) ในระยะเวลา 6 เดือน และ 12 เดือน เพื่อให้อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านได้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพของตนเองอย่างยั่งยืน
2. ควรมีการวิจัยในเชิงทดลองแบบเปรียบเทียบสองกลุ่มเพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างของประเมินผลการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.)

3. ควรมีการพัฒนาแบบการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทางสุขภาพดีวิถีไทย วิถีธรรม (3อ. 3ส. 1น.) สำหรับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านและประชาชนที่มีภาวะเสี่ยงในแต่ละพื้นที่

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติที่ได้ให้ทุนสนับสนุนในงานวิจัยนี้ ตลอดจนพระอาจารย์ วัดป่าแจ้ง นายแพทย์ชำนาญการ พยาบาลและเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลจตุรัส โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านโนนทอง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษา นวมินทราชินี หนองบัวโคก และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ที่ให้ความร่วมมือตลอดการดำเนินการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- สุรพล อริยะเดช. (2555). ศึกษาผลของการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพในการป้องกันและควบคุมโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงของข้าราชการอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง. วารสารศูนย์การศึกษาแพทยศาสตร์คลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า, 29(3), 205-216.
- สำนักการแพทย์ทางเลือก กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก มูลนิธิอุทัย สุขสุข. แนวทางการเรียนรู้และการฝึกปฏิบัติ 3ส. 3อ. 1น. เพื่อสร้างเสริมสุขภาพของครอบครัว. กรุงเทพฯ: บริษัท วี อินดีไซน์ จำกัด. 2559
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชัยภูมิ. รายงานการคัดกรองโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง. สืบค้น 1 เมษายน 2561, จาก <https://cpm.hdc.moph.go.th/>
- สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในคลินิก NCD คุณภาพ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 2558
- สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2559). รายงานประจำปี 2559. กรุงเทพฯ : สำนักงานกิจการโรงพยาบาลองค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- อติญาณ์ ศรีเกษตริณและคณะ. (2560). ผลของโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพตามแนวทาง3อ.2ส. ของอาสาสมัครสาธารณสุข ประจำหมู่บ้าน (อสม.) ต.คลองฉนาก อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี. วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้, 4(1), 253-264.
- เพชรภรณ์ คำเอี่ยมรัตน์. (2558). ผลของโปรแกรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลตนเองตามหลัก 3อ.2ส. ของประชาชนกลุ่มเสี่ยงสูงโรคเบาหวาน ตำบลห่ม อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 8(3), 4-11.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของ
อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ตำบลบึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก
FACTORS RELATED TO PARTICIPATION BEHAVIOR IN PREVENTION AND CONTROL
OF DENGUE HEMORRHAGIC FEVER AMONG HEALTH VOLUNTEERS IN BUNGKOK
SUB-DISTRICT, BANGRAKAM DISTRICT, PHITSANULOK PROVINCE

จิตติพร เกื้อนบัวระบัตร์^{1*} กาญจนา ชัยตระกูล² และพงศ์พิษณุ บุญดำ³

¹โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลตำบลบึงกอก สำนักงานสาธารณสุขอำเภอบางระกำ พิษณุโลก

²โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านใหม่เจริญผล สำนักงานสาธารณสุขอำเภอบางระกำ พิษณุโลก

³วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร พิษณุโลก

* corresponding author e-mail: aoomanram2558@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ตำบลบึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่ม ตัวอย่างจำนวน 136 คน โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติ ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความสัมพันธ์ด้วยค่าไคสแควร์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 77.90 เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 46.54 ปี ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาประถมศึกษา, มีสถานภาพการสมรส, มีอาชีพเกษตรกร, ไม่มีประวัติการป่วย, มีหน้าที่ความรับผิดชอบในชุมชน, มีรายได้ของครอบครัวน้อยกว่า 10000 บาท/เดือน และมีความพอเพียงของรายได้ ร้อยละ 82.40, 88.20, 72.10, 100, 100, 75.00 และ 82.40 ตามลำดับ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ปัจจัยเอื้อ ได้แก่ สภาพเศรษฐกิจชุมชน การมีเทคโนโลยีในการสนับสนุนการป้องกันโรค ปัจจัยเสริม ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ กระตุ้นเตือนจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุข อสม. หรือบุคคลในครอบครัว, พฤติกรรมจากความเชื่อ, ข้อบังคับ หรือเกณฑ์ปฏิบัติ ในการป้องกันโรคของชุมชน ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ทักษะชีวิต จากผลการวิจัยนี้จึงมีข้อเสนอแนะให้บุคลากรทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและภาคประชาชน ควรร่วมมือกันเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก รวมทั้งวิธีการป้องกันโรค เพื่อให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง และมีพฤติกรรมการป้องกันโรคที่เหมาะสมต่อไป

คำสำคัญ: พฤติกรรมการมีส่วนร่วม การป้องกันและควบคุมโรค โรคไข้เลือดออก อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน

Abstract

A cross-sectional survey research aimed to explore the Factors related to participation behavior in prevention and control of dengue hemorrhagic fever among health volunteers in Bungkok sub-district, Bangrakam District, Phitsanulok Province. The data were collected by questionnaire from 136 samples. The Data were analyzed by frequency, percentage, mean, standard deviation, and Chi-square test for correlation. The results were as follows; the most of samples (77.90%) were male. Age average was 46.54

years old. Most have primary education level, marital status, farmers, not history of illness, have responsibilities in the community, have family income less than 10000 baht / month, and have sufficient income (82.40, 88.20, 72.10, 100, 100, 75.00 and 82.40% respectively). The factors that correlated to participation behavior in prevention and control of dengue hemorrhagic fever among health volunteers at 0.05 level of significant were contributing factors are community economic conditions Having the technology to support disease prevention. Supplementary factors include getting advice. Urging the public health officials, or family members, behavior from beliefs, regulations or practices In the prevention of diseases of the community. Import factors include attitude.

Keywords: participation behavior, prevention and disease control, dengue hemorrhagic fever, health volunteers

บทนำ

โรคไข้เลือดออกเป็นโรคที่เกิดขึ้นมาเมื่อ ประมาณ 40 ปีมาแล้ว โดยเริ่มมีรายงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2492 แต่เกิดระบาดใหญ่เป็นครั้งแรกที่ประเทศฟิลิปปินส์ในปี พ.ศ. 2497 ปัจจุบันโรคไข้เลือดออกยังเป็นปัญหาเรื้อรังของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เนื่องจากจำนวนผู้ป่วยยังคงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทุก 3-5 ปี (สำนักควบคุมโรคไข้เลือดออก กรมควบคุมโรคติดต่อ, 2545: 1-6)

สถานการณ์โรคไข้เลือดออก ของประเทศไทย ในช่วง ปี พ.ศ. 2557 – 2560 พบว่ามีผู้ป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกใน ทุกจังหวัด จำนวน 41,082, 144,952, 62,405 และ 53,189 ราย และมีผู้เสียชีวิตจำนวน 49, 148, 60 และ 63 ราย ตามลำดับ สำหรับในปีนี้ (1 มกราคม ถึง 14 มิถุนายน 2561) พบผู้ป่วยไปแล้ว 17,302 ราย และเสียชีวิต 21 ราย (สำนักโรคติดต่อ, 2561)

สำหรับ สถานการณ์โรคไข้เลือดออกของจังหวัดพิษณุโลก ในปี 2557 – 2560 มีรายงานพบผู้ป่วยในทุกอำเภอ จำนวน 152, 1,251, 574 และ 613 ราย ตามลำดับ และพบผู้ป่วยเสียชีวิต ในปี 2557 จำนวน 3 ราย และในปี 2559 จำนวน 1 ราย สำหรับสถานการณ์ในปีนี้ (1 มกราคม – 13 มิถุนายน 2561) พบผู้ป่วยไปแล้ว 304 ราย ใน 9 อำเภอ ยังไม่พบ ผู้เสียชีวิต โดยพบผู้ป่วยในเขตอำเภอเมือง จำนวน 55 ราย (เขตเทศบาล 17 ราย, นอกเขตเทศบาล 38 ราย) ,นครไทย 71 ราย, ขาดิระการ 20 ราย, บางระทุ่ม 29 ราย, พรหมพิราม 41 ราย, บางระกำ 26 ราย, วัดโบสถ์ 14 ราย, เนินมะปราง 21 ราย และวังทอง 27 ราย (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก, 2561)

สถานการณ์ในพื้นที่อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลกพบว่ามีอัตราการป่วยเท่ากับ 125.5 ต่อแสนประชากร (สำนักงานสาธารณสุขอำเภอบางระกำ, 2560) ตำบลในอำเภอบางระกำที่มีอัตราการป่วยสูงที่สุดคือ ตำบลบึงกอก พบอัตราป่วยเท่ากับ 170.35 ต่อแสนประชากร (สำนักงานสาธารณสุขอำเภอบางระกำ, 30 พฤษภาคม 2561) ซึ่งเกินจากเกณฑ์ที่ กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ที่ไม่เกิน 50 ต่อแสนประชากร

ปัญหาดังกล่าวถือว่ามัลกระทบร้ายแรงต่อสภาวะสุขภาพของประชาชนในชุมชน บุคลากรที่เป็นเครือข่ายในการ พัฒนางานสาธารณสุข

ทรัพยากรที่สำคัญด้านสุขภาพในระดับชุมชน คือ อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ได้รับการเชื่อถือเป็นผู้ที่อุทิศตนทำงานด้วยจิตอาสาเพื่อชุมชนและมีความรู้ เอาใจใส่ในเรื่องสุขภาพเป็นอย่างดี หากอสม.ได้ร่วมแรงร่วมใจช่วยเหลือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในการดูแลโรคไข้เลือดออกที่เกิดขึ้นกับประชาชนและเชื่อได้ว่าจะช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชนเป็นอย่างดี แต่ในสภาพที่เกิดขึ้นจริงพบว่า อสม.ไม่ได้ทำงานเฉพาะเรื่องการป้องกันโรคไข้เลือดออก

แต่ยังมีบทบาทอื่นๆที่ต้องทำงานร่วมกับองค์กรอื่นๆเช่น องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) โรงเรียน วัด ชุมชน รวมถึงการมีภารกิจส่วนตัว ผลที่เกิดขึ้นคือ อสม.จะร่วมกิจกรรมในช่วงที่รณรงค์เท่านั้น ผู้วิจัยจึงมีความคิดว่าการที่จะทำให้ อสม.มีพฤติกรรมการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกเพื่อแก้ปัญหาการระบาดของโรคไข้เลือดออกให้มีความต่อเนื่องและยั่งยืน คือ การมีส่วนร่วมในการป้องกันโรคไข้เลือดออกในชุมชน

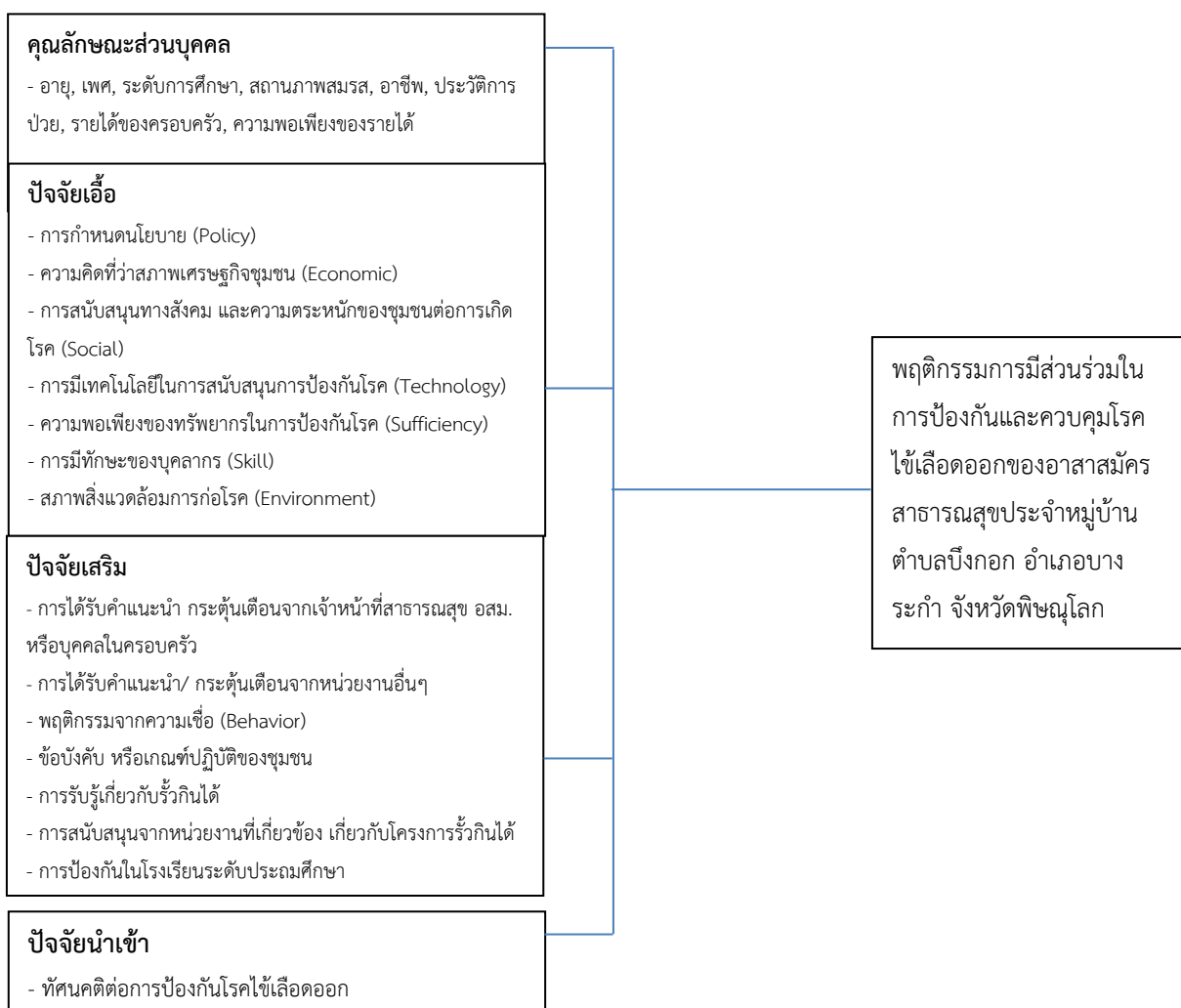
ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงสนใจที่จะศึกษาถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ตำบลบึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการส่งเสริมให้ความรู้และสร้างเสริมพฤติกรรมการป้องกันโรคไข้เลือดออกที่เหมาะสมถูกต้องต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ตำบลบึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยนี้พัฒนาขึ้นโดย ประยุกต์ทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ (Health Belief Model) ของ Rosenstock (1974) และ Becker et al. (1974) และ Precede - Proceed Model [Green, L. W., & Kreuter, M. W. (1999), Green, L. W., & Kreuter, M. W. (2005)] ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัยนี้พัฒนาขึ้นโดย ประยุกต์ทฤษฎีแบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional Survey Research)

ประชากร อาสาสมัครสาธารณสุขที่อาศัยอยู่ในพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงกอก อำเภอบางระก่า จังหวัดพิษณุโลก มีจำนวนประชากร ทั้งหมด 207 คน (จากระบบข้อมูลของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงกอก อำเภอบางระก่า จังหวัดพิษณุโลก ณ วันที่ 30 กันยายน 2561)

กลุ่มตัวอย่าง อาสาสมัครสาธารณสุขที่พักอาศัยอยู่ในพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงกอก อำเภอบางระก่า จังหวัดพิษณุโลก เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี และมีอายุตั้งแต่ 15 ปี ขึ้นไป ทั้งที่ผู้ที่มีชื่อในทะเบียนบ้าน และไม่มีทะเบียนบ้าน

การกำหนดขนาดตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ประชากรทั้งหมด 207 คน แต่จำนวนตัวอย่างที่เก็บได้จริง 136 คน คิดเป็นอัตราการตอบกลับ (Response rate) ร้อยละ 65.7

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถาม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

1) ข้อมูลคุณลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ, เพศ, ระดับการศึกษา, สถานภาพสมรส, อาชีพ, ประวัติการป่วย, รายได้ของครอบครัว, ความพอเพียงของรายได้ ลักษณะเป็นคำถาม ปลายปิด จำนวน 9 ข้อ

2) ปัจจัยเอื้อ ลักษณะ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 7 ข้อ ได้แก่ การกำหนดนโยบาย (Policy) ความคิดที่ว่าสภาพเศรษฐกิจชุมชน (Economic) การสนับสนุนทางสังคม และความตระหนักของชุมชนต่อการเกิดโรค (Social) การมีเทคโนโลยีในการสนับสนุนการป้องกันโรค (Technology) ความพอเพียงของทรัพยากรในการป้องกันโรค (Sufficiency) การมีทักษะของบุคลากร (Skill) และ สภาพสิ่งแวดล้อมการก่อโรค (Environment)

3) ปัจจัยเสริม ลักษณะ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 7 ข้อ ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ กระตุ้นเตือนจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุข อสม. หรือบุคคลในครอบครัว, การได้รับคำแนะนำ/ กระตุ้นเตือนจากหน่วยงานอื่นๆ, พฤติกรรมจากความเชื่อ (Behavior), ข้อบังคับ หรือเกณฑ์ปฏิบัติของชุมชน, การรับรู้เกี่ยวกับโรคภัยไข้เจ็บ, การสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับโครงการรณรงค์ และการป้องกันในโรงเรียนระดับประถมศึกษา

4) ปัจจัยนำเข้า คือ ทักษะเกี่ยวกับการป้องกันโรคไข้เลือดออก ลักษณะเป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

5) พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ตำบลบึงกอก อำเภอบางระก่า จังหวัดพิษณุโลก เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 จำนวน 10 ข้อ

คุณภาพของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ให้ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) ได้เท่ากับ 0.98 หลังจากนั้นนำไปทดลอง ใช้ในกลุ่มที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แล้วคำนวณหาความเชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้เท่ากับ 0.92 ถือว่ามีคุณภาพสูงพอที่จะนำไปใช้ได้

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนสถิติที่ใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัย ได้แก่ ค่าไคสแควร์ (Chi – square test)

ผลการวิจัย

6.1 ปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน คือ เพศ อาชีพ ความพอเพียงในรายได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน

ตัวแปร	พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรค ไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน					Chi-sq. (sig.)
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
คุณลักษณะส่วนบุคคล						
เพศ						
	การดูแลสิ่งแวดล้อมเพื่อป้องกันการเกิดลูกน้ำยุงลาย					
ชาย	-	-	-	18.4%	3.7%	0.038
หญิง	-	-	-	49.3%	28.7%	
อาชีพ						
	การสนับสนุนเงินเมื่อมีการรณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย					
เกษตรกร	-	-	4.4%	46.3%	21.3%	0.013
ข้าราชการ	-	-	0.7%	0.0%	0.0%	
ค้าขาย	-	-	2.2%	5.9%	3.7%	
รับจ้าง	-	-	0.7%	8.1%	6.6%	
	การร่วมสนับสนุนการพ่นสารเคมีฆ่ายุงในชุมชน					
เกษตรกร	-	-	5.9%	20.6%	45.6%	0.025
ข้าราชการ	-	-	0.7%	0.0%	0.0%	
ค้าขาย	-	-	0.7%	2.2%	8.8%	
รับจ้าง	-	-	0.7%	6.6%	8.1%	
ความพอเพียงในรายได้						
	การดูแลสิ่งแวดล้อมเพื่อป้องกันการเกิดลูกน้ำยุงลาย					
พอเพียง	-	-	-	52.2%	30.1%	0.022
ไม่พอเพียง	-	-	-	15.4%	2.2%	

ผลการทดสอบระหว่างคุณลักษณะส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

โดยเพศหญิง จะมีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับมาก ด้านการดูแลสิ่งแวดล้อมเพื่อป้องกันการเกิดลูกน้ำยุงลาย

อาชีพเกษตรกร จะมีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับมาก ด้านการสนับสนุนเงินเมื่อมีการรณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย และ และมากที่สุดด้านการร่วมสนับสนุนการพ่นสารเคมีฆ่ายุงในชุมชน

ความพอเพียงในรายได้ จะมีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับมาก ด้านการดูแลสิ่งแวดล้อมเพื่อป้องกันการเกิดลูกน้ำยุงลาย

6.2 ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม ปัจจัยนำเข้า พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน คือ ปัจจัยเอื้อ ได้แก่ สภาพเศรษฐกิจชุมชน การมีเทคโนโลยีในการสนับสนุนการป้องกันโรค ปัจจัยเสริม ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ กระตุ้นเตือนจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุข อสม. หรือบุคคลในครอบครัว, พฤติกรรมจากความเชื่อ, ข้อบังคับ หรือเกณฑ์ปฏิบัติ ในการป้องกันโรคของชุมชน ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ทัศนคติด้านต่างๆ ดังตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัยเอื้อที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน

ตัวแปร	พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรค ไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน					Chi-sq. (sig.)
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
ปัจจัยเอื้อ						
สภาพเศรษฐกิจชุมชน	สนับสนุนเงินเมื่อมีการรณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย					0.018
น้อย	-	-	0.0%	0.0%	2.2%	
ปานกลาง	-	-	1.5%	9.6%	0.7%	
มาก	-	-	5.9%	41.2%	19.1%	
มากที่สุด	-	-	0.7%	9.6%	9.6%	
	ช่วยอำนวยความสะดวกเมื่อมีการรณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย					0.001
น้อย	-	-	0.7%	0.7%	0.7%	
ปานกลาง	-	-	0.0%	2.9%	8.8%	
มาก	-	-	0.0%	25.0%	41.2%	
มากที่สุด	-	-	0.7%	4.4%	14.7%	
การมีเทคโนโลยีในการสนับสนุนการ ป้องกันโรค	ช่วยอำนวยความสะดวกเมื่อมีการรณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย					0.037
น้อย	-	-	0.0%	0.7%	0.0%	
ปานกลาง	-	-	0.0%	6.6%	4.4%	
มาก	-	-	0.0%	14.0%	41.2%	
มากที่สุด	-	-	1.5%	11.8%	19.9%	

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบระหว่างปัจจัยเอื้อกับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

โดยปัจจัยเอื้อส่วนสภาพเศรษฐกิจชุมชนมาก จะมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับมาก ด้านการสนับสนุนเงินเมื่อมีการรณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย และมากที่สุด ด้านการช่วยอำนวยความสะดวกเมื่อมีการรณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย

ปัจจัยเอื้อส่วนการมีเทคโนโลยีในการสนับสนุนการป้องกันโรคมก จะมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับมากที่สุด ด้านการช่วยอำนวยความสะดวกเมื่อมีการรณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย

ตารางที่ 3 แสดงปัจจัยเสริมที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน

ตัวแปร	พฤติกรรมกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรค ไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน					Chi-sq. (sig.)
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
ปัจจัยเสริม						
การได้รับคำแนะนำ กระตุ้นเตือนจาก เจ้าหน้าที่สาธารณสุข อสม. หรือ บุคคลในครอบครัว	กำจัดลูกน้ำยุงลาย ในห้องน้ำ/ ห้องส้วม หรือจุดอื่นๆ ประจำทุก 7 วัน					
ปานกลาง	-	-	0.0%	1.5%	2.9%	0.031
มาก	-	-	2.9%	8.8%	16.9%	
มากที่สุด	-	-	0.0%	19.1%	47.8%	
พฤติกรรมจากความเชื่อ						
	ช่วยเหลือเพื่อนบ้านเมื่อได้รับผลกระทบ หรือป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก					
ปานกลาง	-	-	0.0%	6.6%	4.4%	0.004
มาก	-	-	1.5%	7.4%	14.0%	
มากที่สุด	-	-	3.7%	46.3%	16.2%	
ข้อบังคับ หรือเกณฑ์ปฏิบัติ ในการ ป้องกันโรคของชุมชน						
	การรับฟังข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก					
ปานกลาง	-	-	1.5%	0.7%	3.7%	0.010
มาก	-	-	2.9%	11.0%	10.3%	
มากที่สุด	-	-	2.2%	19.9%	47.8%	

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบระหว่างปัจจัยเสริมกับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

โดยปัจจัยเสริมส่วนการได้รับคำแนะนำ กระตุ้นเตือนจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุข อสม. หรือบุคคลในครอบครัวมากที่สุด จะมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับมากที่สุด ด้านการกำจัดลูกน้ำยุงลาย ในห้องน้ำ/ ห้องส้วม หรือจุดอื่นๆ ประจำทุก 7 วัน

ปัจจัยเสริมส่วนพฤติกรรมจากความเชื่อมากที่สุด จะมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับมาก ด้านช่วยเหลือเพื่อนบ้านเมื่อได้รับผลกระทบ หรือป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก

ปัจจัยเสริมส่วนข้อบังคับ หรือเกณฑ์ปฏิบัติ ในการป้องกันโรคของชุมชนมากที่สุด จะมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับมากที่สุด ด้านการรับฟังข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก

ตารางที่ 4 แสดงปัจจัยนำเข้าที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน

ตัวแปร	พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน					Chi-sq. (sig.)
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
ปัจจัยนำเข้า						
ทัศนคติ						
การป้องกันโรคไข้เลือดออก	ช่วยอำนวยความสะดวกเมื่อมีการรณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย					
ปานกลาง	-	-	0.7%	2.2%	1.5%	0.028
มาก	-	-	0.0%	24.3%	44.9%	
มากที่สุด	-	-	0.7%	6.6%	18.4%	
การสนับสนุนงบประมาณที่ใช้ในการป้องกันโรคไข้เลือดออก	จัดล้างภาชนะเพื่อลดการเกิดลูกน้ำยุงลาย					
ปานกลาง	-	-	0.0%	2.2%	0.0%	0.014
มาก	-	-	1.5%	8.8%	19.9%	
มากที่สุด	-	-	0.0%	17.6%	50.0%	
การสนับสนุนงบประมาณที่ใช้ในการป้องกันโรคไข้เลือดออกในท้องถิ่น	ร่วมสนับสนุนการพ่นสารเคมีฆ่ายุงในชุมชน					
ปานกลาง	-	-	1.5%	0.7%	1.5%	0.016
มาก	-	-	2.9%	13.2%	16.2%	
มากที่สุด	-	-	3.7%	15.4%	44.9%	
การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในการป้องกันโรคไข้เลือดออก ในสถานพยาบาล	สนับสนุนเงินเมื่อมีการรณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย					
ปานกลาง	-	-	0.0%	0.7%	4.4%	0.013
มาก	-	-	4.4%	18.4%	10.3%	
มากที่สุด	-	-	3.7%	41.2%	16.9%	
การสนับสนุนจากส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง ในการป้องกันโรค	ช่วยอำนวยความสะดวกเมื่อมีการรณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย					
ปานกลาง	-	-	0.7%	0.0%	0.0%	0.001
มาก	-	-	0.7%	22.1%	39.7%	
มากที่สุด	-	-	0.0%	11.0%	25.7%	
	ร่วมสนับสนุนการพ่นสารเคมีฆ่ายุงในชุมชน					
ปานกลาง	-	-	0.7%	0.0%	0.0%	0.009
มาก	-	-	5.9%	19.9%	36.8%	
มากที่สุด	-	-	1.5%	9.6%	25.7%	

จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบระหว่างปัจจัยนำเข้ากับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรค ไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

โดยปัจจัยนำเข้าด้านทัศนคติด้านการป้องกันโรคไข้เลือดออกมาก จะมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับมากที่สุด ด้านการช่วยอำนวยความสะดวกเมื่อมีการณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย

ปัจจัยนำเข้าด้านทัศนคติด้านการสนับสนุนงบประมาณที่ใช้ในการป้องกันโรคไข้เลือดออกมากที่สุด จะมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับมากที่สุด ด้านการขัดล้างภาชนะเพื่อลดการเกิดลูกน้ำยุงลาย

ปัจจัยนำเข้าด้านทัศนคติด้านการสนับสนุนงบประมาณที่ใช้ในการป้องกันโรคไข้เลือดออกในท้องถิ่นมากที่สุด จะมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับมากที่สุด ด้านการร่วมสนับสนุนการพ่นสารเคมีฆ่ายุงในชุมชน

ปัจจัยนำเข้าด้านทัศนคติด้านการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในการป้องกันโรคไข้เลือดออก ในสถานพยาบาลมากที่สุด จะมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับมากที่สุด ด้านการสนับสนุนเงินเมื่อมีการณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย

ปัจจัยนำเข้าด้านทัศนคติด้านการสนับสนุนจากส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง ในการป้องกันโรคมาก จะมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับมากที่สุด ด้านการช่วยอำนวยความสะดวกเมื่อมีการณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย และ ด้านการร่วมสนับสนุนการพ่นสารเคมีฆ่ายุงในชุมชน

อภิปรายผล

ปัจจัยส่วนบุคคล คือ เพศ อาชีพ และความพอเพียงของรายได้ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญกับ อายุ, ระดับการศึกษา, สถานภาพสมรส, ประวัติการป่วย, หน้าที่ความรับผิดชอบในชุมชน, รายได้ของครอบครัว ซึ่งผลการวิจัยนี้

สอดคล้องกับการศึกษาของ ชาคิต หนูขุน (2552: 75) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการป้องกันโรค ไข้เลือดออกของประชาชนในอำเภอ เลาชวีญ จังหวัดกาญจนบุรี พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ ประกอบอาชีพเกษตรกรรมมีระดับ พฤติกรรมการป้องกันโรคในระดับสูงร้อยละ 52.15 อาชีพข้าราชการมีระดับพฤติกรรมการป้องกันโรคในระดับต่ำ ร้อยละ 44.45 อาชีพรับจ้างมีระดับพฤติกรรมการป้องกันโรค ในระดับต่ำ ร้อยละ 38.46 อาชีพค้าขายมีระดับ พฤติกรรมการป้องกันโรคในระดับสูง ร้อยละ 40.00 อาชีพแม่บ้าน/ไม่ได้ทำงาน/อาชีพอื่นๆ มีระดับ พฤติกรรมการป้องกันโรคในระดับต่ำ ร้อยละ 62.50 และพบว่าอาชีพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรม การป้องกันโรคไข้เลือดออกของประชาชนที่ระดับ .05 เนื่องจากอาชีพ เกษตรกรรมทำงานอยู่ที่บ้านหรือ บริเวณบ้านจึงทำให้มีพฤติกรรมการป้องกันโรคสูง ส่วนอาชีพค้าขายมีร้านค้าเป็นศูนย์กลาง ของชุมชน การประชาสัมพันธ์เข้าถึงได้ง่ายส่งผลให้มีพฤติกรรม การป้องกันโรคไข้เลือดออกสูงด้วย

และยังสอดคล้อง กับการศึกษาของ เอกรัฐ คำวิไล (2553: 59-62) ที่ ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรม การป้องกันโรคไข้เลือดออกของประชาชนจังหวัดจันทบุรี พบว่า อาชีพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันโรคไข้ เลือดออก ของประชาชนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

และสอดคล้องกับการศึกษาของ บรรเทิง สุพรรณ และคณะ (2555: 493-503) ที่ศึกษาปัจจัยที่ มีความสัมพันธ์กับ พฤติกรรมการป้องกันโรคไข้เลือด ออกของประชาชนในจังหวัดศรีสะเกษ พบว่าอาชีพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกัน โรคไข้เลือดออกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 6.300, p < .05$)

ส่วนปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม ปัจจัยนำเข้า ในการวิจัยนี้พบว่า

ปัจจัยเอื้อ จะมีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก โดยส่วนสภาพเศรษฐกิจชุมชน จะมีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรม ด้านการสนับสนุนเงินเมื่อมีการณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย การมีเทคโนโลยีในการสนับสนุนการป้องกันโรค จะมีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรม ด้านช่วยเหลือเพื่อนบ้านเมื่อได้รับผลกระทบ หรือป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก และด้านช่วยอำนวยความสะดวกเมื่อมีการณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย

ปัจจัยเสริม จะมีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก โดยส่วนการได้รับคำแนะนำ กระตุ้นเตือนจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุข อสม. หรือบุคคลในครอบครัว จะมีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรม ด้านการจัดลูกน้ำยุงลาย ในห้องน้ำ/ ห้องส้วม หรือจุดอื่นๆ ประจำทุก 7 วัน ส่วนพฤติกรรมจากความเชื่อ จะมีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรม ด้านช่วยเหลือเพื่อนบ้านเมื่อได้รับผลกระทบหรือป่วยด้วยโรคไข้เลือดออก ส่วนข้อบังคับ หรือเกณฑ์ปฏิบัติ ในการป้องกันโรคของชุมชน จะมีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรมด้านการรับฟังข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก

ปัจจัยนำเข้า เกี่ยวกับทัศนคติ จะมีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก โดยด้านการป้องกันโรคไข้เลือดออก จะมีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรม ด้านการช่วยอำนวยความสะดวกเมื่อมีการณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย ด้านการสนับสนุนงบประมาณที่ใช้ในการป้องกันโรคไข้เลือดออก จะมีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรม ด้านการขัดล้างภาชนะเพื่อลดการเกิดลูกน้ำยุงลาย ด้านการสนับสนุนงบประมาณที่ใช้ในการป้องกันโรคไข้เลือดออกในท้องถิ่น จะมีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรมด้านการร่วมสนับสนุนการพนสารเคมีฆ่ายุงในชุมชน ด้านการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในการป้องกันโรคไข้เลือดออก ในสถานพยาบาลมากที่สุด จะมีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรมด้านการสนับสนุนเงินเมื่อมีการณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย และด้านการสนับสนุนจากส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง ในการป้องกันโรคมก จะมีความสัมพันธ์กันกับพฤติกรรม ด้านการช่วยอำนวยความสะดวกเมื่อมีการณรงค์ทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย และ ด้านการร่วมสนับสนุนการพนสารเคมีฆ่ายุงในชุมชน

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การดำเนินการป้องกันโรคไข้เลือดออกนั้นเป็นที่รับรู้ และเข้าใจของอาสาสมัครสาธารณสุขว่าเกี่ยวข้องกับ คน เงิน ของ ในชุมชนนั้นๆ ซึ่งเป็นหลักของการบริหารจัดการโดยทั่วไป เนื่องจากได้ปฏิบัติหน้าที่มานาน

ข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบในการวิจัยครั้งนี้ จึงมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้ ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครสาธารณสุขส่วนใหญ่ มีความรู้เกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกในระดับมาก ดังนั้น บุคลากรทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ ได้แก่ เจ้าหน้าที่เทศบาล และเจ้าหน้าที่ สาธารณสุข ร่วมกับภาคประชาชน ได้แก่ ผู้นำชุมชน และ อสม. ควรร่วมมือกันออกแบบการดำเนินงานการป้องกันโรคไข้เลือดออกในชุมชนโดยคำนึงถึง สัดส่วนของเพศในการเป็นอาสาสมัครสาธารณสุข อาชีพที่หลากหลาย และความพอเพียงของรายได้ของอาสาสมัครสภาพเศรษฐกิจชุมชน การมีเทคโนโลยีที่จำเป็น การจัดทำคำแนะนำ กระตุ้นเตือนจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุข อสม. หรือบุคคลในครอบครัว พฤติกรรมจากความเชื่อต่างๆ ข้อบังคับ หรือเกณฑ์ปฏิบัติ ในการป้องกันโรคของชุมชน การสนับสนุนงบประมาณทั้งภาครัฐ ท้องถิ่น และส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง

ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับบทบาทที่พึงประสงค์ขององค์กรสาธารณสุขและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ด้านการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในชุมชน
2. ควรศึกษาและพัฒนานวัตกรรมหรือรูปแบบ การส่งเสริมพฤติกรรมของคนในชุมชน เพื่อป้องกัน และควบคุมโรคไข้เลือดออกทั้งในระดับบุคคล ครอบครัว และชุมชน
3. ควรค้นหาแนวทางการพัฒนาการมีส่วนร่วมของชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม และการป้องกันการเกิดโรคไข้ เลือดออกของชุมชน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะผู้บริหาร คปสอ.บางระกำ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก และหัวหน้ากลุ่มงานวิจัย ตำรา และวิเทศสัมพันธ์ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ในการสนับสนุนให้งานวิจัยเรื่องนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- ชาคริต หนูนน. (2552). **ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรม การป้องกันโรคไข้เลือดออกของประชาชน ในอำเภอลำปาง จังหวัด กาญจนบุรี**. รายงานการค้นคว้าอิสระ ปริญญาวิทยา ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บรรเทิง สุพรรณ, พูนสุข ช่วยทอง, สุปรียา ต้นสกุล และวงเดือน บัณฑิต. (2555). “**ปัจจัย ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรม การ ป้องกัน โรคไข้เลือดออกในจังหวัดศรีสะเกษ**”. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับ ชาติเพื่อการพัฒนา ด้าน วิจัยอย่างยั่งยืน เล่ม 1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ วันที่ 25-26 ธันวาคม 2555. หน้า 493-503. (Online). <http://research.swu.ac.th/booksfile/1SRD2-102.pdf>, 15 กุมภาพันธ์ 2558.
- กลุ่มระบาดวิทยา สำนักโรคติดต่อฯ โดยแมลง กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2559). **สถานการณ์โรคไข้เลือดออก ประจำปีสัปดาห์ที่ 52 ปี2558**. (online). [http://www.thaivbd.org/n/uploads/ file/file_PDF/Dengue/2558/DHF%2052.pdf](http://www.thaivbd.org/n/uploads/file/file_PDF/Dengue/2558/DHF%2052.pdf), 15 ธันวาคม 2559.
- กลุ่มระบาดวิทยา สำนักโรคติดต่อฯ โดยแมลง กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2561). **สถานการณ์โรคไข้เลือดออก ประจำปีสัปดาห์ที่ 36 ปี 2561**. (online). <https://ddc.moph.go.th/uploads/files/52ab50e89451c62ec1aa2f2a08bb17ec.pdf>, 18 กันยายน 2561.
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก. (2561). **สถานการณ์โรคไข้เลือดออก จังหวัดพิษณุโลก ปี พ.ศ. 2561**, 18 กันยายน 2561.
- สำนักงานสาธารณสุขอำเภอบางระกำ. (2560). **สถานการณ์โรคไข้เลือดออก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ปี พ.ศ. 2560**, 18 กันยายน 2561.
- สำนักงานสาธารณสุขอำเภอบางระกำ. (2561). **สถานการณ์โรคไข้เลือดออก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ปี พ.ศ. 2561**, 18 กันยายน 2561.
- เอกรัฐ คำวิล. (2553). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรม การป้องกันโรคไข้เลือดออกของ ประชาชนจังหวัดจันทบุรี**. รายงานการ ค้นคว้าอิสระ ปริญญาสาธารณสุขศาสตร มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Becker, M. et al. (1974). “*The Health Belief Model and Sick Role Behavior.*” Health Education Monographs. 2 (4): 409-429.
- Rosenstock, I. (1974). “*Historical Original of the Health Belief Model.*” Health Education Monographs. 2 (4): 328- 335.
- Green, L. W., & Kreuter, M. W. (1999). *Health promotion planing third edition an educational and ecological approach (3rd ed.)*. California: Mayfield publishing company.
- Green, L. W., & Kreuter, M. W. (2005). *Health program planning: An educational and ecological approach*. New York: McGraw- Hill.

**ผลของการส่งเสริมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อด้วยเครื่องฟื้นฟูต่อการบรรเทาความรุนแรงของ
ภาวะข้อเข่าเสื่อมเริ่มต้นในผู้สูงอายุ ตำบลกำแพงดิน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร**

**EFFECTS OF THE MOBILITY PROMOTING ON KNEE AND JOINT MUSCLES BY THE
RESTORABLE PROGRAM TO REDUCE THE SEVERITY OF EARLY KNEES OSTEOARTHRITIS
AMONG ELDERLY PEOPLE INKOMPANGDIN SUB-DISTRICT,
SAM NGAM DISTRICT, PHICHIT PROVINCE**

ชมพูนุช ร่มเย็น นนทน์ลิน จันทร์ดิษฐ์ และอรรณพ รอดแก้ว*
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภคณวิทย์ พิษณุโลก
*corresponding e-mail: Chompunutch.r@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) ศึกษากลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมในด้านอาการปวด การฝืดของข้อ และความสามารถในการทำกิจกรรมก่อนและหลังได้รับการส่งเสริมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อด้วยเครื่องฟื้นฟูในผู้สูงอายุที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมตำบลกำแพงดิน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร โดยกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษานี้ คือ ผู้สูงอายุที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมโดยใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ในผู้สูงอายุที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมเริ่มต้นได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน ใช้ระยะเวลาในการทดสอบ 5 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในวิจัยได้แก่ 1) แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล 2) แบบการประเมินความรุนแรงของผู้ที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อม และ 3) แผนการส่งเสริมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อด้วยเครื่องฟื้นฟู วิเคราะห์ข้อมูลด้วย สถิติ Paired t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการศึกษพบว่า หลังการทดลองกลุ่มตัวอย่างมี ค่าเฉลี่ยความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมในด้านอาการปวด การฝืดหรือติดของข้อลดลงก่อนการทดลอง และความสามารถในการทำกิจกรรมเพิ่มขึ้นก่อนการทดลองการส่งเสริมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อ ด้วยเครื่องฟื้นฟูต่อการบรรเทาความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมเริ่มต้นในผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

คำสำคัญ : ส่งเสริมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อ เครื่องมือฟื้นฟู ความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมเริ่มต้น

Abstract

This study is quasi-experimental research that was one group pretest – posttest design. The research aimed to compare the severity of knee osteoarthritis in the dimensions of pain, stiffness, and physical functions before and after receiving the mobility promoting on knee and joint muscles by the restorable program to reduce the severity among elderly people who had knee osteoarthritis in Kompangdin sub-district, Sam Ngam district, Phichit province. The sample group applying the purposive sampling method consists of 32 elderly people with early knee osteoarthritis; also, the data was collected 5 weeks. The research instruments are 1) a personal factors questionnaire 2) a severity assessment form for knee osteoarthritis and 3) a plan of the mobility promoting on knee and joint muscles by the restorable program to reduce the severity. Further, the data was analyzed by paired t-test ($p < .05$). The results showed that, after the experiment, the average scores of the severity of knees osteoarthritis in the

dimensions of pain and stiffness were decreased; besides, physical functions were increased comparing to prior the program the mobility promoting on knee and joint muscles by the restorable program to reduce the severity of early knees osteoarthritis among elderly people $p < .05$.

Keywords : Mobility promoting on knee and joint muscles, Restorable program, Severity of early knees osteoarthritis

บทนำ

แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรผู้สูงอายุไทยมีอัตราของประชากรผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อัตราการเกิดของประชากรลดต่ำลงและประชากรมีอายุเฉลี่ยยืนยาวขึ้น จากสถานการณ์ผู้สูงอายุของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2558 มีจำนวนประชากรไทยทั้งหมดประมาณ 65.1 ล้านคน มีจำนวนประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปประมาณ 10.4 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 16 ของประชากรทั้งหมด และเพิ่มขึ้นร้อยละ 4 ต่อปี ของประชากรทั้งหมด (ดวงเดือน เที่ยงใหม่, 2558) ประเทศไทยกำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางประชากรที่เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่อง โดยคาดว่าจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ ในปี พ.ศ. 2564 ทำให้รัฐบาลตระหนักถึงความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจึงได้กำหนดนโยบายในการดูแลผู้สูงอายุโดยปัจจุบันได้ใช้แผนผู้สูงอายุแห่งชาติฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2545-2564) เพื่อเป็นกรอบและแนวทางในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุภายใต้กรอบยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2559-2579) ที่มีนโยบายพัฒนาให้มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพชีวิต และสร้างความสุขให้คนไทยมีความมั่นคง เสมอภาค และเป็นธรรม รวมถึงทิศทางการพัฒนาแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564)

ปัญหาที่สำคัญของผู้สูงอายุคือ ประเด็นสุขภาพที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่ส่งผลต่อระบบการทำงานของอวัยวะต่างๆ ชัดเจน พบว่าผู้สูงอายุจะมีกล้ามเนื้อเหี่ยวลีบเนื่องจากขาดการใช้งานมีปัญหากระดูกเปราะและแตกหักง่าย กล้ามเนื้อขาและข้อเข่า ข้อสะโพกเสื่อม น้ำหล่อเลี้ยงข้อลดลง เกิดภาวะข้อติดแข็ง ข้ออักเสบ สูญเสียการควบคุมการทรงตัวทำให้ความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมและความว่องไวลดน้อยลง เคลื่อนไหวร่างกายได้ลำบาก (วิไลวรรณ ทองเจริญ, 2533) โรคที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุคือ โรคข้อเสื่อม (Osteoarthritis) และน้ำในข้อมีการเปลี่ยนแปลงไป (สุรศักดิ์ นิลกานุงค์ และคณะ, 2548) ส่วนมากจะพบว่า ข้อเข่ามีอัตราการเสื่อมสมรรถภาพของผู้สูงอายุจะสูงขึ้นตามวัย ผลที่เกิดจากปัญหา ข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุจะมีความสัมพันธ์กับอายุที่เพิ่มขึ้น โดยในอดีตจะพบในผู้สูงอายุตั้งแต่อายุ 75 ปีขึ้นไป พบข้อเข่าเสื่อมถึงร้อยละ 80 แต่ในปัจจุบันจะพบได้มากขึ้นในผู้สูงอายุที่มีอายุน้อยกว่า 75 ปีลงมา อาการที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม คือ อาการปวดข้อเข่า ข้อเข่าฝืด ติดขัดข้อเข่าเป็นระยะเวลาน้อยกว่า 30 นาทีและข้อเข่ามีขนาดใหญ่ขึ้นโดยไม่มีอาการอักเสบบวมร้อน (Durham, Fowle & Edlund, 2014) และหากมีการปฏิบัติตัว มีการดูแลที่ไม่เหมาะสมก็จะทำให้เกิดอาการปวดที่รุนแรงมากยิ่งขึ้นภายใน 1 ถึง 3 ปี (บุญเรียง พิสมัย และคณะ, 2555) ซึ่งอาการปวดข้อเข่าที่รุนแรงจะมีอาการอักเสบบวมแดงร้อน รวมทั้งอาการปวดข้อเข่าที่เรื้อรังนั้นทำให้เกิดความทุกข์ทรมาน นำไปสู่การใช้ยาแก้ปวดและการผ่าตัดยังส่งผลให้เกิดปัญหาค่าใช้จ่ายในการรักษาจำนวนมาก โดยในประเทศไทยพบว่าค่าใช้จ่ายในการผ่าตัดข้อเข่า 1 ครั้ง ประมาณ 78,533-79,316 บาท และใช้ระยะเวลาอนโรงพยาบาลนานถึง 7-8 วัน (นัฐวุฒิ วิวรรณวงศ์, 2554) นอกจากนี้อาการปวดข้อเข่าเรื้อรังยังส่งผลทำให้เกิดข้อเข่าติด ขาโก่งหรือผิดรูป ทำให้เสี่ยงต่อการหกล้มและนำไปสู่ความพิการ ซึ่งจะให้เป็นภาระพึ่งพิงของครอบครัว ผู้ดูแล และชุมชน เนื่องจากทำให้ถูกจำกัดการเคลื่อนไหวมีผลต่อการทำกิจวัตรประจำวัน เกิดความทุกข์ทรมานทั้งต่อตัวผู้ป่วยเองและผู้ดูแล ส่งผลให้มีคุณภาพชีวิตลดลง

จากความสำคัญดังกล่าว ชี้ให้เห็นว่า วิธีการป้องกันปัญหาภาวะเสี่ยงของโรคข้อเข่าเสื่อมและความรุนแรงของโรคข้อเข่าเสื่อมมีหลากหลายรูปแบบ ส่วนใหญ่เป็นการเน้นดูแลในรูปแบบการประคับประคอง เพิ่มขีดความสามารถของข้อเข่าและกล้ามเนื้อ เช่น การออกกำลังกายกล้ามเนื้อต้นขา การเดิน ลูกนั่ง การฟื้นฟูสภาพผสมผสานการให้ความรู้และออกกำลังกายทั้งในระยะสั้นและในระยะยาว ส่วนใหญ่จะเน้นการออกกำลังกายและบริหารข้อเข่าที่บ้าน การให้ความรู้คำแนะนำ

เพื่อปรับพฤติกรรมการดูแลตนเอง จากปัญหาของผู้สูงอายุจะเห็นได้ว่าปัญหาที่สำคัญที่สุดของโรคข้อเสื่อมนั้นคืออาการปวดและความสามารถในการใช้ข้อทำงานได้ลดลง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของการฟื้นฟูกล้ามเนื้อข้อและข้อในผู้ที่มีปัญหาข้อเข่าเสื่อม การส่งเสริมการเคลื่อนไหวด้วยเครื่องฟื้นฟูต่อการบรรเทาความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมเริ่มในผู้สูงอายุจึงมีเป้าหมายเพื่อบรรเทาอาการปวดข้อเข่า อีกทั้งเป็นการส่งเสริมให้กล้ามเนื้อข้อและข้อสามารถทำงานได้เต็มที่ ป้องกันไม่ให้ข้อถูกทำลายมากขึ้น ช่วยส่งเสริมให้ผู้ป่วยสามารถช่วยเหลือตนเองได้ และเป็นการเสริมสร้างป้องกันโรคข้อเข่าเสื่อมไม่ให้รุนแรงมากขึ้นทำให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมในด้านอาการปวด การฝืดของข้อ และความสามารถในการทำกิจกรรม ก่อนและหลังได้รับการส่งเสริมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อข้อและข้อด้วยเครื่องฟื้นฟูในผู้สูงอายุ ตำบลกำแพงดิน อำเภอสว่างวีระ จังหวัดพิจิตร

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – experimental research) ศึกษากลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One-group Pretest-Posttest design)

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการศึกษา

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1.1 ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล โดยใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะถามเป็นลักษณะแบบเลือกและแบบเติมข้อความ

1.2 ส่วนที่ 2 การประเมินความรุนแรงของผู้ที่มีภาวะข้อเสื่อมฉบับภาษาไทย (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index: WOMAC Scale) ประกอบด้วย 22 คำถาม แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) อาการปวดที่สัมพันธ์กับการทำกิจกรรม หมายถึง อาการปวดขณะเดิน ขึ้นลงบันได ขณะนอน นั่งและยืน จำนวน 5 ข้อ (0 ถึง 50 คะแนน) 2) การฝืดหรือติดของข้อหลังจากตื่นนอนและระหว่างวัน จำนวน 2 ข้อ (0 ถึง 10 คะแนน) และ 3) ความสามารถในการทำกิจกรรม หมายถึง การใช้บันได การเปลี่ยนจากท่านั่งสู่ท่านยืน การขึ้นลงรถ การจ่ายตลาดหรือการทำงานบ้าน เป็นต้น จำนวน 15 ข้อ (0 ถึง 150 คะแนน) เป็นแบบวัดประเภท Visual Analogue Scales (VAS) จาก 0-10 คะแนน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการส่งเสริมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อข้อและข้อด้วยเครื่องฟื้นฟูต่อการบรรเทาความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมเริ่มต้นในผู้สูงอายุ ประกอบด้วย 1) แผนการสอนความรู้ เกี่ยวกับโรคข้อเข่าเสื่อม 2) แผนการสอนการอบอุ่นร่างกายก่อนการใช้งานเครื่องฟื้นฟู 3) เครื่องฟื้นฟูสมรรถภาพ (WAS MACHINE) และ 4) สมุดบันทึกรายบุคคล

3. เกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัย

3.1 ผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ที่มีภาวะข้อเสื่อมจากผลการประเมินความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมด้วยแบบประเมินฉบับภาษาไทย (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index: WOMAC Scale)

3.2 ไม่มีข้อห้ามในการยกหรือองศา มากกว่า 90 องศา เช่น ผู้ป่วยใส่ข้อสะโพกเทียม ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บหรือเคยได้รับการผ่าตัดที่สะโพก กระดูกสันหลัง

3.3 ไม่เคยได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าหรือมีอาการปวดเข่าจากสาเหตุของหมอนรองกระดูก

3.4 ไม่เป็นโรคที่มีความเสี่ยง ได้แก่ โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง

3.3 เป็นผู้ที่ยินยอมร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจและสามารถเข้าร่วมกิจกรรมการวิจัยได้ตลอดการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการส่งเสริมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อด้วยเครื่องฟื้นฟูต่อการบรรเทาความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมเริ่มต้นในผู้สูงอายุซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

จัดกิจกรรมตามการส่งเสริมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อด้วยเครื่องฟื้นฟูต่อการบรรเทาความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อม เป็นเวลา 5 สัปดาห์ดังนี้

1. ดำเนินการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล จากแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลและแบบ ประเมินความรุนแรงของโรคด้วยแบบประเมิน Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis, 1988. (WOMAC) อ้างถึงใน พิพัฒน์เพิ่มพูล, 2553) ก่อนและหลังการทดลอง

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมตามการส่งเสริมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อด้วยเครื่องฟื้นฟู ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม จำนวน 5 สัปดาห์สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที (สัปดาห์ที่ 2 ถึง สัปดาห์ที่ 4) ประกอบด้วย

2.1 การให้ความรู้ถึงความรู้ความรุนแรงจากภาวะข้อเข่าเสื่อมในกลุ่มผู้สูงอายุที่มีปัญหาภาวะข้อเข่าเสื่อมเริ่มต้นเป็นเวลา 20 นาที โดยการบรรยาย ความรู้เกี่ยวกับภาวะข้อเข่าเสื่อม สาเหตุการเกิดภาวะข้อเข่าเสื่อม ความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อม

2.2 การสาธิตและฝึกปฏิบัติการในการบริหารข้อเข่าเพื่ออบอุ่นร่างกายก่อนการใช้เครื่องฟื้นฟูตามแผนการสอน เป็นเวลา 5 นาที โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

2.2.1 ระยะเวลาอบอุ่นร่างกายเป็นการเตรียมความพร้อมของร่างกาย สำหรับการบริหารข้อเข่า ใช้เวลา 5 นาที ประกอบด้วย 7 ท่า ได้แก่ (1) ท่าการยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลังและกล้ามเนื้อน่อง (Hamstring / Calf Stretch) (2) ท่าการย่อตัว (Squats) (3) ท่า Toe Stands การบริหารท่านี้จะเพิ่มความแข็งแรงของ กล้ามเนื้อน่อง ข้อเท้า ทำให้การทรงตัวดีขึ้น (4) ท่าบริหารกล้ามเนื้อสะโพก (Pelvic Tilt) (5) การบริหารกล้ามเนื้อต้นขา (Knee Extension) (6) การบริหารกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (Knee Curl) (7) การบริหารกล้ามเนื้อสะโพก (Pelvic Tilt)

2.2.2 ระยะเวลาส่งเสริมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อเป็นช่วงเวลาของการส่งเสริมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อด้วยเครื่องฟื้นฟู ใช้ระยะเวลาประมาณ 20 นาที โดยมีวิธีการดังนี้ (1) ตั้งค่าเครื่องโดยการใช้ความเร็วสูงสุดของเครื่องคือ 0.5 รอบต่อนาที (2) ตั้งระยะเวลาการทำงานของเครื่องที่ 20 นาที (3) ตั้งองศาการเคลื่อนไหวของเครื่องที่ 0 องศาในแนวราบ และ 95 องศาในมุมงอ

2.2.2.1 วิธีการใช้งานของเครื่อง WASAN MACHINE

ขั้นตอนที่ 1 วางขาลงบนเครื่อง



ภาพที่ 1

ขั้นตอนที่ 2 ปรับระยะความยาวของเครื่องให้

เหมาะกับผู้ใช้



ภาพที่ 2

ขั้นตอนที่ 3 รัดขาด้วยสายรัดให้พอดีกับขนาดขา

ขั้นตอนที่ 4 กดเปิดสวิตช์ เพื่อเริ่มการทำงานของเครื่องไม่รัดแน่นจนเกินไป

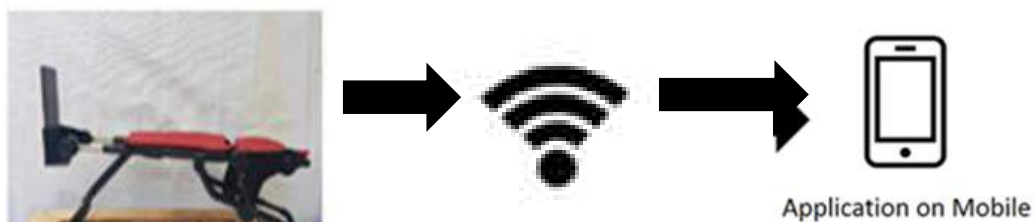


ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

ขั้นตอนที่ 5 เครื่องจะปล่อยสัญญาณ wifi เชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือผ่านการเชื่อมต่อแบบระบบไร้สาย



ภาพที่ 5

ขั้นตอนที่ 6 หลังจากเชื่อมต่อ wifi ของเครื่อง จากนั้นเปิดแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือและกดปุ่มเชื่อมต่อในแอปพลิเคชัน ใช้ชุดคำสั่ง ASCII โดยแบ่งเป็นการควบคุม มุมเริ่มต้น มุมสุดท้าย จำนวนรอบ ความเร็ว โหลดพารามิเตอร์ ไปยังมุมที่ต้องการ เริ่มปฏิบัติการและโหลดคำสั่งต่างๆ ในการเคลื่อนที่ยัด-งอข้อเข้า



ภาพที่ 6 แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ

ภาพที่ 7 การยัดเข้าข้อของเครื่อง

ภาพที่ 8 การงอเข้าสูงสุดได้ 95 องศา

ขั้นตอนที่ 7 หากเกิดเหตุฉุกเฉินระหว่างการใช้งานเครื่องหรือผู้ใช้งานเครื่องรู้สึกเจ็บสามารถหยุดการทำงานของเครื่องได้ทันที สามารถกดปุ่มหยุดฉุกเฉินในแอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 9 และกดปุ่มหยุดฉุกเฉินบริเวณข้างเครื่องเพื่อหยุดการทำงานของเครื่องได้ ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 9 ภาพ ก.



ภาพที่ 10 ภาพ ข.

3. ดำเนินการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมด้วย แบบประเมินฉบับภาษาไทย (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index: WOMAC Scale) หลังการทดลองทุกสัปดาห์จนสิ้นสุดการทำวิจัย (สัปดาห์ที่5)

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. สถิติพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปส่วนบุคคล

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมในด้านอาการปวด การฝืดหรือติดของข้อและความสามารถในการทำกิจกรรมด้วยสถิติ Paired t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ภายหลังการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นเรื่องการแจกแจงของข้อมูลด้วย Shapiro-Wilk Test พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ (Normality)

จริยธรรมในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ผ่านการอบรมจริยธรรมในมนุษย์จากคณะกรรมการการวิจัยในมนุษย์กองส่งเสริมการวิจัยมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง หลักจริยธรรมและการขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2561 ณ ประชุมชั้น 2 อาคารศูนย์ภาษาและคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ และได้ผ่านการอบรมหลักสูตร GCP แนวทางการปฏิบัติการวิจัยที่ดี (ICH-GCP) คณะอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มธ.ชุดที่1 และหน่วยวิจัยทางคลินิก คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะข้อมูลทั่วไป (n=32)

ลักษณะข้อมูลทั่วไป	กลุ่มตัวอย่าง (n=32)	
	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	3	9.4
หญิง	29	90.6
อายุ		
อายุ 60-69 ปี	22	68.8
อายุ 70-79 ปี	7	21.9
อายุ 80 ปีขึ้นไป	3	9.4
อาชีพ		
ประกอบธุรกิจส่วนตัว	2	6.3
ค้าขาย	2	6.3
กสิกรรม	10	31.3
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	18	56.3
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้ศึกษา	3	9.4
ประถมศึกษา	29	90.6
จำนวนข้อเข่าที่มีอาการข้อเข่าเสื่อม		

หนึ่งข้าง	4	12.5
สองข้าง	28	87.5
การรักษาทางเลือกอื่นๆ		
นัดกับแพทย์แผนไทย	5	15.6
รับการฝังเข็มแบบจีน	1	3.1
ไม่เคยรักษาทางเลือกอื่นๆ (ต่อกระดูก, ไทรอยด์)	26	81.3
ได้รับความรู้เรื่องโรคข้อเข่าเสื่อม		
ได้รับความรู้จากแพทย์	5	15.6
ได้รับความรู้จากพยาบาล	7	21.9
ได้รับความรู้จากเจ้าหน้าที่อ.ส.ม.	12	37.5
ไม่ได้รับความรู้เรื่องโรค	8	25.0

จากตารางที่ 1 ซึ่งแสดงลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 32 คน พบว่า

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้สูงอายุที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมเริ่มต้น ตำบลกำแพงดิน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร

จากข้อมูลทั่วไปพบว่าผู้สูงอายุที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมเริ่มต้น จำนวน 32 คน เป็นเพศหญิงร้อยละ 90.6 และเพศชายร้อยละ 9.4 โดยมีช่วงอายุ 60-69 ปีส่วนใหญ่ร้อยละ 68.8 มีอายุ 70-79 ปี โดยมีอายุเฉลี่ย 21.9 ปี และส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษาร้อยละ 90.6 และไม่ได้ศึกษาร้อยละ 9.4 ของกลุ่มตัวอย่างประกอบไม่ได้ประกอบอาชีพร้อยละ 56.3 และกสิกรรมร้อยละ 31.3 ด้านสุขภาพ พบว่าข้อเข่าที่มีการข้อเข่าเสื่อมทั้งสองข้างร้อยละ 87.5 และไม่เคยรักษาทางเลือกอื่นๆ เช่น ต่อกระดูก ไทรอยด์ ร้อยละ 81.3

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อม ก่อนและหลังได้รับการส่งเสริมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อขา และข้อด้วยเครื่องฟื้นฟูในผู้สูงอายุ ตำบลกำแพงดิน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร (n=32)

ตัวแปร / เวลา	$\bar{x}$	S.D.	t-test	df	p-value
ความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อม					
1.อาการปวด					
ก่อนการทดลอง	6.53	0.567	35.221	31	0.000
หลังการทดลอง	2.06	0.354		31	0.000
2.การฝืดหรือติดของข้อ					
ก่อนการทดลอง	6.59	0.615	37.880	31	0.000
หลังการทดลอง	2.09	0.466		31	0.000
3.ความสามารถในการทำกิจกรรม					
ก่อนการทดลอง	6.19	1.256	16.128	31	0.000
หลังการทดลอง	2.00	0.508		31	0.000

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อม ก่อนและหลังได้รับการส่งเสริมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อขาและข้อโดยใช้เครื่องฟื้นฟูในผู้สูงอายุ ตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ พบว่า ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมในผู้ สูงอายุ ตำบลกำแพงดิน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ตามแบบประเมิน Western

Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis (WOMAC) ในด้านอาการปวด การฝืดหรือติดของข้อ และความสามารถในการทำกิจกรรม ภายหลังการทดลองกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมเฉลี่ยดีขึ้นในทุกด้านกว่าช่วงก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

อภิปรายผล

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมในด้านอาการปวด การฝืดหรือติดของข้อและความสามารถในการทำกิจกรรม ดีขึ้นในทุกด้านกว่าก่อนการทดลองส่งเสริมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อข้อเข่าด้วยเครื่องฟื้นฟู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เกิดจากการที่ผู้สูงอายุที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมเริ่มต้น มีความตระหนักถึงความรุนแรงของโรคข้อเข่าเสื่อมพร้อมทั้งได้รับการฝึกปฏิบัติการส่งเสริมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อข้อเข่าด้วยเครื่องฟื้นฟูซึ่งผู้วิจัยได้ใช้กลวิธีทางสุศึกษา ประกอบไปด้วยการบรรยายการอบอุ่นร่างกายก่อนการใช้งานเครื่องฟื้นฟูและการสาธิตการปฏิบัติการส่งเสริมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อข้อเข่าด้วยเครื่องฟื้นฟูโดยตัวแบบบุคคลจริง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ปารวีร์ มั่นพัก และคณะ (2561) ที่พบว่าการบริหารกล้ามเนื้อข้อเข่าด้วยยางยืดส่งผลให้ผู้สูงอายุกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมในด้านอาการปวด การฝืดหรือติดของข้อ และความสามารถในการทำกิจกรรม น้อยกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การส่งเสริมการเคลื่อนไหวที่สม่ำเสมอและต่อเนื่องให้กับผู้ที่มีปัญหาข้อเข่าเสื่อมเริ่มต้นช่วยให้เกิดความตระหนักหรือเล็งเห็นความสำคัญของการออกกำลังกายด้วยการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ เพื่อบรรเทาอาการปวด การฝืดหรือติดของข้อ และเพิ่มความสามารถในการทำกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ศศิธร มุกประดับ และคณะ (2557) ที่กล่าวว่าแนวทางการพยาบาลร่วมกับการส่งเสริมการเคลื่อนไหวเพื่อเพิ่มผลลัพธ์ด้านกล้ามเนื้อ กระดูก และข้อต่อเพื่อให้ผู้ป่วยตระหนักถึงความสำคัญของการป้องกันการเกิดภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรงและข้อติดแข็งซึ่งช่วยรักษาให้ผู้ป่วยมีองค์การเคลื่อนไหวของข้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่คงที่ ป้องกันภาวะข้อติดแข็งและกล้ามเนื้ออ่อนแรงให้กับผู้ป่วยดังนั้นการส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีการเคลื่อนไหวร่างกายที่ต่อเนื่องและสม่ำเสมอจึงมีความจำเป็นยิ่งในการป้องกันภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรงและข้อติดแข็งในผู้ป่วยบาดเจ็บที่มีข้อจำกัดการเคลื่อนไหวจากเหตุผลดังกล่าวจะเห็นว่าผู้สูงอายุที่ได้รับการเคลื่อนไหวอย่างสม่ำเสมอสามารถป้องกันหรือช่วยบรรเทาความรุนแรงจากภาวะข้อเข่าเสื่อมเริ่มต้นได้

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการส่งเสริมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อด้วยเครื่องฟื้นฟู เป็นวิธีการที่สามารถบรรเทาความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมเริ่มต้นของผู้สูงอายุในด้านอาการปวด การฝืดหรือติดของข้อ และความสามารถในการทำกิจกรรม เมื่อปฏิบัติอย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที นานต่อเนื่อง 5 สัปดาห์จึงเป็นประโยชน์ในการส่งเสริมการเคลื่อนไหวเพื่อป้องกันและบรรเทาความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อมอีกทั้งยังส่งผลให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ซึ่งผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความรุนแรงของภาวะข้อเข่าเสื่อม ในด้านอาการปวด การฝืดหรือติดของข้อและความสามารถในการทำกิจกรรมดีขึ้นในทุกด้านมากกว่าก่อนการได้รับการส่งเสริมการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อข้อเข่าและข้อด้วยเครื่องฟื้นฟู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้สำเร็จลงได้ด้วยความรู้จาก อาจารย์อรรถพล รอดแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนแก้ไขความบกพร่องต่างๆ ด้วยความ เอาใจใส่เป็นอย่างดี จนการศึกษานี้สมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์สาขาวิชาสาธารณสุขและอาจารย์สาขาฟิสิกส์ทุกท่านที่ให้ความกรุณาตรวจแก้ไขงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือด้วยความเมตตาเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณประชาชนตำบลกำแพงดิน อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ที่ให้ความช่วยเหลือและต้อนรับการในการทำวิจัยลงพื้นที่เป็นอย่างดี ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. (2531). **คู่มือการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. กิ่งแก้ว ปาจารย์. (2550). **เวชศาสตร์ฟื้นฟูสำหรับเวชปฏิบัติทั่วไป**. กรุงเทพมหานคร: เอ็น.พี.เพรส.
- กฤตติกา เทศสุข, สุภาพรณ สุขคล้าย, และเยาวลักษณ์ ครุชาติ. (2556). การศึกษาการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในผู้ป่วยเบาหวาน ศูนย์บริการสาธารณสุข 16 ลุมพินีโดยใช้โปรแกรมการพยาบาลเพื่อการดูแลตนเองตามทฤษฎีความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของคิง. **วารสารชมรม สายงานพยาบาล**.
- จรัสวรรณ เทียนประภาส และพัชริ ตันศิริ. (2536). **การพยาบาลผู้สูงอายุ**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: รุ่งเรืองธรรม.
- จำเรียง งามะสุวรรณ. (2532). **ผู้สูงอายุ ในสังคมไทย**. กรุงเทพมหานคร: คณะพยาบาลศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล
- ดวงเดือน ณ เชียงใหม่. (2559). **สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2558**
- บรรลุ ศิริพานิช. (2542). **ผู้สูงอายุ ไทย**. กรุงเทพมหานคร: หมอชาวบ้าน.
- บุญเรียง พิสมัย. (2555). **ปัญหาและความต้องการด้านส่งเสริมสุขภาพและสังคมของผู้สูงอายุในเขต เทศบาลเมืองศรีราชา จังหวัดชลบุรี**. ปัญหาพิเศษรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานท้องถิ่น, วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ภาริส วงศ์แพทย์. (2543). **การออกกำลังกายเพื่อการบำบัดรักษา (Therapeutic Exercise)**. ในวิชาล ดันธรัตน์กุล และ ภาริส วงศ์แพทย์ (บรรณาธิการ), **คู่มือเวชศาสตร์ฟื้นฟู** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: โฮลิสติกพับลิชชิง.
- อัครรัตน์ แก้วกาญจน์ และคณะ. (2545). **เข้าเสื่อม**. กรุงเทพฯ : มูลนิธิมหาวชิราลงกรณ์.
- วรวิทย์ เล่าห์เรณู และคณะ. (2554). **โรคข้อเข่าเสื่อม**. กรุงเทพฯ : ธนบรรณการพิมพ์.
- วิฑูรย์ ยุมะสมิต. (2552). **ผลการฝึกกล้ามเนื้อต้นขาด้วยน้ำหนัก ที่มีต่อความแข็งแรงและความเร็วในการวิ่ง 50 เมตร ของนักเรียนเตรียมทหาร ปีการศึกษา 2551** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ
- วิณา จิระแพทย์, เกรียงศักดิ์ จิระแพทย์. (2550). **การบริหารความปลอดภัยของผู้ป่วย**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สรุศักดิ์ นิลกานวงศ์ และคณะ. **ตำราโรคข้อ เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : ธนบรรณการพิมพ์.
- American Academy of Orthopedic Surgeons [AAOS]. (2013). **Treatment of Osteoarthritis of the Knee EvidenceBased Guideline**. (2nd ed.). Illinois: American Academy of Orthopedic Surgeons.
- Brandt, K.D., and Mankin Jona H. (1994) **Pathogenesis of Osteoarthritis In Kelley, et al. (eds).Textbook of Rheumatology**. Philadelphia : W.B. Saunders.
- Cooper, C.(2000) **Risk factors for the incidence and progression of radiographic Knee Osteoarthritis**. New York : Arthritis & Rheumatism.
- Creamer, P., and Hochberg March C. (1997) **Osteoarthritis**. New York : Lancet.

การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำนมในหญิงหลังคลอด

โรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก

FACTORS ASSOCIATED WITH LACTATION FAILURE OF POSTPARTUM MOTHERS:

A STUDY IN BUDDHACHINARAJ HOSPITAL, PHITSANULOK PROVINCE

นิติรัตน์ มีกาย^{1*} รัตนาวลี แก้วใจ¹ อรทัย หวังประสพกลาง¹ ศิริวรรณ พันธุ์ทรัพย์²

¹วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร พิษณุโลก

²โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก

* corresponding author e-mail: Nitirat@scphpl.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำนมในหญิงหลังคลอด โรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำนมในหญิงหลังคลอด ประกอบด้วย 1.ข้อมูลทั่วไป 2.การปฏิบัติตัว ก่อนคลอดและหลังคลอด 24 ชั่วโมง 3.ภาวะความเครียดก่อนคลอดและหลังคลอด 24 ชั่วโมง โดยการสัมภาษณ์ด้วย แบบสอบถามในหญิงที่คลอดแบบปกติและแบบผ่าคลอด ณ โรงพยาบาลพุทธชินราช จำนวน 75 คน วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาและ สถิติเชิงอนุมานหาค่าความสัมพันธ์ด้วยสถิติ Chi-Square Test ผลการศึกษาพบว่าประวัติการตั้งครรภ์และการ ปฏิบัติตัวและภาวะความเครียดหลังคลอดไม่มีความสัมพันธ์กับน้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอด แต่พบว่าความสัมพันธ์ระหว่าง ภาวะความเครียดก่อนคลอดกับน้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอด มีความสัมพันธ์กันมีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความเครียดหลังคลอดไม่ส่งผลต่อการไหลของน้ำนมในหญิงหลังคลอดแต่พบว่าสมมติฐานปัจจัยความเครียดก่อนคลอดอาจ ส่งผลทำให้น้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอดความกังวลมีผลทำให้ฮอร์โมน Oxytocin (oxytocin reflex) ลดลงซึ่งฮอร์โมนนี้มีผล ต่อการหลั่งฮอร์โมน prolactin ที่เป็นฮอร์โมนช่วยในกระบวนการสร้างน้ำนมตรงกับผลการประเมินภาวะความเครียดในข้อที่ ได้คะแนนประเมินมากที่สุด คือ มีปัญหาการนอน นอนไม่หลับหรือนอนมาก ดังนั้นปัญหาความเครียดก่อนคลอดอาจเป็น ปัจจัยที่ทำให้น้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอดหากแก้ปัญหาคความเครียดก่อนคลอดได้จะช่วยลดปัญหาหยดเลี้ยงลูกด้วยนมแม่ ในช่วงสัปดาห์แรกหลังคลอดที่สาเหตุมาจากที่ตนรู้สึกว่ามีน้ำมน้อยไม่เพียงพอสำหรับการเลี้ยงลูกได้

คำสำคัญ : ปัจจัยน้ำนมไม่ไหล, ความเครียด, หญิงหลังคลอด, โรงพยาบาลพุทธชินราช

Abstract

This research is to study on effect to lactation failure in postpartum mothers at Buddhachinaraj Hospital Phitsanulok Province. The objective of this study is to investigate factors related to milk flow in postpartum women. 2. Prenatal and postpartum practice 24 hours 3. Prenatal and postpartum stress 24 hours by interviewing with questionnaires in normal and postpartum women at Buddhachinaraj Hospital, analyzed by statistics Descriptive and Inferential statistics were found to correlate with statistics Chi-Square Test. The results of the study showed that pregnancy history and behavior and postpartum stress were not correlated with milk flowing in postpartum women. But found that the relationship between prenatal stress and non-flowing milk in postpartum women There is a correlation between statistical significance at the level of .05. Postpartum stress does not affect the flow of milk in postpartum women

but found that the resolution of prenatal stress factors may result in milk not flowing in postpartum women. Concerns have decreased the Oxytocin (oxytocin reflex) hormone, which this hormone affects the secretion of prolactin hormone, a hormone that helps in the process of milk production, in accordance with the results of stress assessment in Tip that has scored the highest rating have sleep problems. Can not sleep or sleep a lot Therefore, prenatal stress can be a factor that causes the milk to not flow in the postpartum women. If prenatal stress can be solved, it will help reduce the problem of breastfeeding during the first week after birth that is caused by the feeling. That there is not enough milk for raising children

Keywords : effect to lactation failure, depresstion, postpartum, Buddhachinaraj hospital

บทนำ

จากการสำรวจสุขภาพเด็กไทยในปีพ.ศ. 2548 โดยองค์การกองทุนเพื่อเด็กแห่งสหประชาชาติ (The United Nations Children's Fund [UNICEF]) พบว่า อัตราการเลี้ยงลูกด้วยนมแม่อย่างเดียว 6 เดือน ของประเทศไทยมีจำนวนเพียงร้อยละ 5.4 และเป็นอัตราที่ต่ำที่สุดในโลก (National Statistical Office, 2007) ปัจจุบันประเทศไทยได้กำหนดเป้าหมายในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) นโยบายเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเลี้ยงลูกด้วยนมแม่ (Protect, promote, and support breastfeeding) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 โดยกำหนดให้โรงพยาบาลได้ตั้งเป้าหมายไว้ว่าทารกควรได้รับนมแม่อย่างเดียว 6 เดือน อย่างน้อยร้อยละ 50 (กรมอนามัย, 2557)

การเลี้ยงลูกด้วยนมมีผลดีต่อสุขภาพของมารดาและลูกเป็นรากฐานที่สำคัญของการส่งเสริมสุขภาพของลูกในช่วงระยะ 2-3 ปีแรกของชีวิต และเป็นที่ยอมรับกันว่านมแม่มีประโยชน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนมแม่มีสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกายและสมองครบถ้วน มีภูมิคุ้มกันโรค ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราในปากและเชื้อ E.coli ส่วน oligosaccharides เป็นอาหารของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายที่ทำหน้าที่ดักจับเชื้อโรคทั้งในปาก คอ และทางเดินอาหาร ช่วยให้ทารกไม่เจ็บป่วยบ่อยโดยเฉพาะโรคอุจจาระร่วงและโรคทางเดิน

ปัจจุบันปัญหาน้ำนมไม่ไหลเป็นปัญหาของหญิงหลังคลอดที่อาจเกิดจากสาเหตุความกังวลในระหว่างก่อนคลอดและหลังคลอดส่งผลทำให้ฮอร์โมน Oxytocin (oxytocin reflex) ลดลงซึ่งฮอร์โมนนี้มีผลต่อการหลั่งฮอร์โมน prolactin ที่เป็นฮอร์โมนช่วยในกระบวนการสร้างน้ำนม ส่งผลให้เกิดปัญหาการไม่ยอมให้นมลูก (นิภา เพียรพิจารณ, 2558) จากการศึกษาของเกตตี (Gatti L. 2008 : 355-363) ที่พบว่าหญิงหลังคลอดประมาณร้อยละ 35 ของหญิงหลังคลอดที่หยุดเลี้ยงลูกด้วยนมแม่ในช่วงสัปดาห์แรกหลังคลอดมีสาเหตุมาจากที่ตนรู้สึกว่ามีน้ำมน้อยไม่เพียงพอสำหรับการเลี้ยงลูก ซึ่งหากแก้ไขปัญหานี้ได้น่าจะมีผลให้การเลี้ยงลูกด้วยนมแม่ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายต่อไป

จากเหตุผลข้างต้นคณะผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำนมในหญิงหลังคลอดโรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำนมในหญิงตั้งครรภ์ที่ผ่าคลอดและคลอดปกติ ระหว่างวันที่ 22 สิงหาคม 2561 - 22 กันยายน 2561

วัตถุประสงค์งานวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำนมในหญิงหลังคลอดโรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำนมในหญิงหลังคลอด เพื่อใช้เป็นแนวทางการส่งเสริม ป้องกัน และฟื้นฟูให้กับหญิงตั้งครรภ์ที่มาคลอดที่โรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) เพื่อหาการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำนมในหญิงหลังคลอดโรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก โดยทำการศึกษาข้อมูลทั่วไปเช่นประวัติการตั้งครรภ์ การปฏิบัติตัว การดื่มน้ำ การรับประทานอาหาร และข้อมูลประเมินภาวะความเครียด ทำการสอบถามข้อมูลก่อนคลอด 24 ชั่วโมง และหลังคลอด 24 ชั่วโมง การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากหญิงหลังคลอดทั้งแบบคลอดปกติและแบบผ่าคลอด ณ โรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 75 คน มีระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ระหว่างวันที่ 22 สิงหาคม 2561 ถึงวันที่ 22 กันยายน 2561

กลุ่มตัวอย่างการวิจัยในครั้งนี้

- เกณฑ์การคัดเข้า (inclusion) คือ หญิงหลังคลอดที่น้ำนมไหลและไม่ไหลภายใน 24 ชั่วโมง น้ำหนักแรกคลอดของทารกมากกว่าหรือเท่ากับ 2,500 กรัม คะแนน APGAR ที่ 1 นาทีและ 5 นาที มากกว่าหรือเท่ากับ 8 และสามารถดูดนมแม่ได้โดยมีคะแนน LATCH score มากกว่าหรือเท่ากับ 6
- เกณฑ์การคัดออก (exclusion) คือ หญิงหลังคลอดที่น้ำนมไหลและไม่ไหลเกิน 24 ชั่วโมง คลอดก่อนกำหนด ถูกแยกทารกจากแม่เพื่อรับการพยาบาลพิเศษ หญิงที่มีเต้านมอักเสบ มีโรคติดต่อ เช่น โรคเอดส์ วัณโรคเป็นต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

- แบบสอบถามประเมินภาวะความเครียด (ST5) อ้างอิงจากกรมสุขภาพจิต เพื่อให้มีความเหมาะสม และตรงตามวัตถุประสงค์
- แบบสอบถามปัจจัยที่ทำให้ น้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอดที่คณะผู้ศึกษา อ้างอิงมาจากวิจัยสุกัญญา ปรีศัญญกุล และคณะ(2557)
- **การวิเคราะห์ข้อมูล** การวิจัยครั้งนี้มีการวิเคราะห์ข้อมูลและใช้สถิติ ดังนี้

นำแบบสอบถามที่ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว นำมาวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของหญิงหลังคลอดในการคลอดแบบคลอดปกติและแบบผ่าคลอด จากการตอบแบบสอบถามแบบสอบถามข้อมูลก่อนคลอด 24 ชั่วโมง , แบบสอบถามข้อมูลหลังคลอด 24 ชั่วโมง ,แบบประเมินภาวะความเครียดและแบบสอบถามข้อมูลทารกหลังคลอด

1. ใช้สถิติเชิงพรรณนาวิเคราะห์หาค่าความถี่ (Frequency Distribution) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) เพื่ออธิบายให้เห็นลักษณะของข้อมูล
2. ใช้สถิติเชิงอนุมานการหาความสัมพันธ์ของผลต่างของคะแนนระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการไหลของน้ำนมในหญิงหลังคลอดโดยใช้สถิติ Chi-Square Test สถิติไคสแควร์ สำหรับการทดสอบความเป็นอิสระต่อกัน (Chi-square test for independence : χ^2) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (Statistical Package for the Social Science for Windows [SPSS])

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา มาวิเคราะห์ค่าสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปนำเสนอผลการวิจัยในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยายตามลำดับ ต่อไปนี้

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของหญิงหลังคลอด
- ส่วนที่ 2 ข้อมูลก่อนคลอด 24 ชั่วโมง
- ส่วนที่ 3 ข้อมูลหลังคลอด 24 ชั่วโมง
- ส่วนที่ 4 ประเมินภาวะความเครียด
- ส่วนที่ 5 ข้อมูลทารกหลังคลอด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของหญิงหลังคลอด

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ลำดับ	รายการ	จำนวน(คน)	ร้อยละ	S.D
1	อายุ			
	- ต่ำกว่า 15 ปี	1	1.30	
	- 16-32 ปี	67	89.30	
	- 32 ปีขึ้นไป	7	9.30	
	รวม	75	100.00	0.32
2	ระดับการศึกษา			
	- ประถมศึกษา หรือต่ำกว่า	8	10.70	
	- มัธยมศึกษาตอนต้น	46	61.30	
	- มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช	11	14.70	
	- อนุปริญญา/ปวส	2	2.70	
	- ปริญญาตรีขึ้นไป	5	6.30	
	- ไม่ได้รับการศึกษา	3	4.30	
	รวม	75	100.00	1.03
3	อาชีพ			
	- ไม่ได้ประกอบอาชีพ	33	44.00	
	- ธุรกิจส่วนตัว	3	4.00	
	- รับจ้าง	17	22.70	
	- เกษตรกร	10	13.30	
	- รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ	3	4.00	
	- อื่น ๆ	9	12.00	
	รวม	75	100.00	1.74
4	รายได้เฉลี่ยต่อเดือน			
	- ไม่มีรายได้	19	25.30	
	- ต่ำกว่า 5,000 บาท	13	17.30	
	- 5,001 บาท – 10,000 บาท	23	30.70	
	- 10,001 บาท – 15,000 บาท	14	18.70	
	- สูงกว่า 15,001 บาท	6	8.00	
	รวม	75	100.00	1.25
5	โรคประจำตัว			
	- ไม่มี	64	85.30	
	- มี	11	14.70	
	รวม	75	100.00	0.35

หมายเหตุ N = 75 คน

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาข้อมูล พบว่า อายุของหญิงหลังคลอดส่วนมากอยู่ในช่วงอายุ 16-32 ปี คิดเป็นร้อยละ 89.30 รองลงมาช่วงอายุ 32 ปีขึ้นไป พบร้อยละ 9.30 และอายุต่ำกว่า 15 ปี พบร้อยละ 1.30 ตามลำดับระดับการศึกษา ส่วนมากหญิงหลังคลอดอยู่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบร้อยละ 61.30 รองลงมาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. พบร้อยละ 14.70 ระดับประถมศึกษาหรือต่ำกว่า พบร้อยละ 10.70 ระดับปริญญาตรีขึ้นไป พบร้อยละ 6.70 ไม่ได้รับการศึกษา พบร้อยละ 4.00 และระดับอนุปริญญา/ปวส. พบร้อยละ 2.70 ตามลำดับอาชีพหญิงหลังคลอด ส่วนมากไม่ได้ประกอบอาชีพ พบร้อยละ 44.00 รองลงมาอาชีพรับจ้าง พบร้อยละ 22.70 อาชีพเกษตรกร พบร้อยละ 13.30 อาชีพอื่น ๆ พบร้อยละ 12.00 อาชีพธุรกิจส่วนตัวและรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ พบร้อยละ 4.00 ตามลำดับ

รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของหญิงหลังคลอด ส่วนมากรายได้เฉลี่ยอยู่ที่ 5,001 – 10,000 บาท พบร้อยละ 30.70 รองลงมาไม่มีรายได้ พบร้อยละ 25.30 รายได้เฉลี่ย 10,001 – 15,000 บาท พบร้อยละ 18.70 รายได้เฉลี่ย ต่ำกว่า 5,000 บาท พบร้อยละ 17.30 และรายได้เฉลี่ยสูงกว่า 15,001 บาท พบร้อยละ 8.00 ตามลำดับ

โรคประจำตัวของหญิงหลังคลอด ส่วนมากไม่มีโรคประจำตัวมากกว่ามีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 85.30 และร้อยละ 14.70

ตารางที่ 2 ประวัติการตั้งครรภ์

ลำดับ	รายการ	จำนวนคน	ร้อยละ	S.D
1	ครรภ์ปัจจุบันเป็นครรภ์ที่			
	ครรภ์ที่ 1	22	29.30	
	ครรภ์ที่ 2	29	38.70	
	ครรภ์ที่ 3	16	21.30	
	ครรภ์ที่ 4	6	8.00	
	ครรภ์ที่ 5	2	2.70	
	รวม	75	100.00	1.02
2	คลอดปกติ	50	66.70	1.08
3	ผ่าคลอด	24	32.00	0.73
4	แท้งบุตร	15	20.00	0.53
5	ยุติการตั้งครรภ์	1	1.30	0.11

N = 75 คน

จากตารางที่ 4 สรุปได้ว่า จำนวนหญิงหลังคลอด จำนวนทั้งหมด 75 คน ตั้งครรภ์เป็นครรภ์แรก จำนวน 22 คน ร้อยละ 29.30 ครรภ์ที่ 2 จำนวน 29 คน ร้อยละ 38.70 ครรภ์ที่ 3 จำนวน 16 คน ร้อยละ 21.30 ครรภ์ที่ 4 จำนวน 6 คน ร้อยละ 8.00 และครรภ์ที่ 5 จำนวน 2 คน ร้อยละ 2.70 คลอดปกติ จำนวน 50 คน ร้อยละ 66.70 ผ่าคลอด จำนวน 24 คน ร้อยละ 32.00 แท้งบุตร จำนวน 15 คน ร้อยละ 20.00 ยุติการตั้งครรภ์ จำนวน 1 คน ร้อยละ 1.30 ครรภ์แฝด จำนวน 2 คน ร้อยละ 2.60 ปัจจุบันบุตรมีชีวิต จำนวน 73 คน ร้อยละ 97.30 มีบุตรคนแรกตอนอายุเฉลี่ย 20 ปี คลอดตอนอายุครรภ์เฉลี่ย 38 สัปดาห์

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามข้อมูลก่อนคลอด 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 3 ข้อมูลก่อนคลอด 24 ชั่วโมง

ลำดับ	ข้อความถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ	S.D
1	ท่านได้รับประทานสมุนไพรที่ช่วยในการไหลของน้ำนมหรือไม่			
	ไม่ได้รับ	59	78.70	
	ได้รับ	16	21.30	
	รวม	75	100.00	0.40
2	ท่านได้รับประทานยาที่เกี่ยวข้องกับการกระตุ้นน้ำนมหรือไม่			
	ไม่ได้รับ	74	98.70	
	รับ	1	1.30	
	รวม	75	100.00	0.11
3	ก่อนคลอดท่านได้ดื่มน้ำ			
	น้ำเปล่า ดื่ม	53	70.70	
	ไม่ดื่ม	22	29.30	
	รวม	75	100.00	0.45
	น้ำสมุนไพร ดื่ม	1	1.30	
	ไม่ดื่ม	74	98.70	
	รวม	75	100.00	0.11
4	ท่านได้รับประทานอาหารหรือไม่			
	ไม่ได้รับประทาน	18	24.00	
	2 มื้อ/วัน	16	21.30	
	3 มื้อ/วัน	41	54.70	
	รวม	75	100.00	0.83
5	ท่านรับประทานอาหารครบ 5 หมู่หรือไม่			
	ไม่ได้รับ	24	32.00	
	ได้รับ	51	68.00	
	รวม	75	100.00	0.46
6	ท่านได้นวดเพื่อกระตุ้นน้ำนมหรือไม่			
	ไม่เคย	65	86.70	
	เคย	10	13.30	
	รวม	75	100.00	0.33

หมายเหตุ N = 75 คน

จากตารางที่ 5 ผลการศึกษาข้อมูลก่อนคลอด 24 ชั่วโมง พบว่า ก่อนคลอดส่วนมากน้ำนมไม่ไหลมากกว่าน้ำนมไหล พบร้อยละ 64.00 และร้อยละ 36.00 ก่อนคลอดไม่ได้รับประทานสมุนไพรที่ช่วยในการไหลของน้ำนมมากกว่าได้รับสมุนไพร พบร้อยละ 78.70 และร้อยละ 21.30 ก่อนคลอดไม่ได้รับประทานยาที่เกี่ยวข้องกับการกระตุ้นน้ำนมมากกว่าได้รับยา พบร้อยละ 98.70 และร้อยละ 1.30 ก่อนคลอดไม่ได้ดื่มน้ำสมุนไพร พบร้อยละ 98.70 รองลงมาได้ดื่มน้ำเปล่า พบร้อยละ 70.70 ไม่ได้ดื่มน้ำเปล่า พบร้อยละ 29.30 และได้ดื่มน้ำสมุนไพร พบร้อยละ 1.30 ก่อนคลอดส่วนมากรับประทานอาหาร 3 มื้อ/วัน พบร้อยละ

ละ 54.70 รองลงมารับประทาน 2 มื้อ/วัน พบร้อยละ 21.30 และไม่ได้รับประทานอาหาร พบร้อยละ 24.00 ตามลำดับ ก่อน
คลอดรับประทานอาหารครบ 5 หมู่ มากกว่ามาดรับประทานอาหารไม่ครบ 5 หมู่ พบร้อยละ 68.00 และร้อยละ 32.00 ก่อน
คลอดไม่ได้ขนาดเพื่อกระตุ้นน้ำนมมากกว่ามารดาที่ขนาดกระตุ้นน้ำนม พบร้อยละ 86.70 และร้อยละ 13.30

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามข้อมูลหลังคลอด 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 4 ข้อมูลหลังคลอด 24 ชั่วโมง

ลำดับ	ข้อความถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ	S.D
1	น้ำนมท่านไหลหรือไม่			
	ไม่ไหล	30	40.00	
	ไหล	45	60.00	
	รวม	75	100.00	0.48
2	ท่านเคยได้รับการนวดเพื่อกระตุ้นน้ำนมหรือไม่			
	ไม่เคย	53	70.70	
	เคย	22	29.30	
	รวม	75	100.00	0.45
3	ท่านได้รับการประคบเต้านมหรือไม่			
	ไม่เคย	74	98.70	
	เคย	1	1.30	
	รวม	73	100.00	0.11
4	ท่านมีอาการคัดตึงเต้านมหรือไม่			
	ไม่มี	50	66.70	
	มี	25	33.30	
	รวม	75	100.00	0.47
5	ท่านรับประทานยากระตุ้นการไหลของน้ำนมหรือไม่			
	ไม่ได้รับ	75	96.00	
	ได้รับ	3	4.00	
	รวม	75	100.00	0.19
6	ได้ดื่มน้ำ			
	น้ำเปล่า ดื่ม	65	86.70	
	ไม่ดื่ม	10	13.30	
	รวม	75	100.00	0.33
	น้ำสมุนไพร ดื่ม	44	58.70	
	ไม่ดื่ม	31	41.30	
	รวม	75	100.00	0.49

ลำดับ	ข้อความถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ	S.D
7	หลังคลอดท่านได้รับประทานอาหารหรือไม่			
	ไม่ได้รับประทาน	11	14.70	
	2 มื้อ/วัน	12	16.99	
	3 มื้อ/วัน	52	69.30	
	รวม	75	100.00	0.73

หมายเหตุ N = 75 คน

จากตารางที่ 6 ผลการศึกษาข้อมูลหลังคลอด 24 ชั่วโมง พบว่า ส่วนมากหลังคลอดนั้นนมไหลมากกว่าไม่ไหลคิดเป็นร้อยละ 60.00 และร้อยละ 40.00 หลังคลอดไม่เคยได้รับการนวดเพื่อกระตุ้นน้ำนมมากกว่าเคยได้รับการนวดคิดเป็นร้อยละ 70.70 และร้อยละ 29.30 หลังคลอดไม่เคยได้รับการประคบด้านนมมากกว่าเคยได้รับการประคบคิดเป็นร้อยละ 98.70 และร้อยละ 1.30 หลังคลอดไม่มีอาการคัดเต้านมมากกว่าคัดถึงเต้านมคิดเป็นร้อยละ 66.70 และร้อยละ 33.30 หลังคลอดไม่ได้รับประทานยากระตุ้นการไหลของน้ำนมมากได้รับประทานยาคิดเป็นร้อยละ 96.00 และร้อยละ 4.00 หลังคลอดส่วนมากดื่มน้ำเปล่า พบร้อยละ 86.70 ดื่มน้ำสมุนไพร พบร้อยละ 58.70 ไม่ดื่มน้ำสมุนไพร พบร้อยละ 41.30 และไม่ดื่มน้ำเปล่า พบร้อยละ 13.30 ตามลำดับ หลังคลอดส่วนมากรับประทานอาหาร 3 มื้อ/วัน พบร้อยละ 69.30 รองลงมารับประทาน 2 มื้อ/วัน พบร้อยละ 16.99 และไม่ได้รับประทานอาหาร พบร้อยละ 14.70 ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 แบบประเมินภาวะความเครียด

ตารางที่ 5 แบบประเมินภาวะความเครียดก่อนคลอด 24 ชั่วโมง

ลำดับ	ข้อความถาม	ระดับคะแนน							
		แทบไม่มี (0)		เป็นบางครั้ง (1)		บ่อยครั้ง (2)		เป็นประจำ (3)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1	มีปัญหาการนอน นอนไม่หลับหรือนอนมาก	3	4.00	18	24.00	28	37.30	26	34.70
2	มีสมาธิน้อยลง	25	33.30	14	18.70	14	18.70	22	29.30
3	หงุดหงิด/กระวนกระวาย/ว้าวุ่นใจ	21	28.00	13	17.30	17	22.70	24	32.00
4	รู้สึกเบื่อ เซ็ง	31	41.30	23	30.70	9	12.00	12	16.00
5	ไม่อยากพบปะผู้คน	56	74.70	9	12.00	2	2.70	8	10.70
	รวม	136	181.30	77	102.70	70.00	93.40	92	122.70

หมายเหตุ N = 75 คน

จากตารางผลการศึกษาแบบประเมินภาวะความเครียดก่อนคลอด พบว่า ภาวะความเครียดของหญิงหลังคลอดไม่มีคือ ไม่อยากพบปะผู้คน ร้อยละ 74.70 รองลงมาคือ รู้สึกเบื่อ เซ็ง ร้อยละ 41.30 ผลการศึกษาระดับคะแนนภาวะความเครียดก่อนคลอดจำแนกตามรายข้อพบว่า ข้อ 1. มีปัญหาการนอน นอนไม่หลับหรือนอนมากส่วนมากเป็นบ่อยครั้ง ร้อยละ 37.30 รองลงมา เป็นประจำ ร้อยละ 34.70 ข้อ 2. มีสมาธิน้อยลงส่วนมากแทบไม่มี ร้อยละ 33.30 รองลงมาเป็นประจำ ร้อยละ 29.30 ข้อ 3. หงุดหงิด/กระวนกระวาย/ว้าวุ่นใจส่วนมากเป็นประจำ ร้อยละ 32.00 รองลงมาแทบไม่มี ร้อยละ 28.00 ข้อ 4.

รู้สึกเบื่อ เชิงส่วนมากแทบไม่มี ร้อยละ 41.30 รองลงมาเป็นบางครั้ง ร้อยละ 30.70 ข้อ 5. ไม่อยากพบปะผู้คนส่วนมากแทบไม่มี ร้อยละ 74.70 รองลงมาเป็นบางครั้ง ร้อยละ 12.00

ตารางที่ 6 แบบประเมินภาวะความเครียดหลังคลอด 24 ชั่วโมง

ลำดับ	ข้อความถาม	ระดับคะแนน							
		แทบไม่มี (0)		เป็นบางครั้ง(1)		บ่อยครั้ง (2)		เป็นประจำ (3)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1	มีปัญหาการนอน นอนไม่หลับหรือนอนมาก	28	37.30	12	16.00	13	17.30	22	29.30
2	มีสมาธิน้อยลง	49	65.30	13	17.30	10	13.30	3	4.0
3	หงุดหงิด/กระวนกระวาย/ว้าวุ่นใจ	32	42.70	13	17.30	19	25.30	11	14.70
4	รู้สึกเบื่อ เชิง	66	41.30	7	30.70	2	12.00	0	16.00
5	ไม่อยากพบปะผู้คน	74	98.70	0	0.00	1	1.30	0	0.00
รวม		249	285.30	45	81.30	45	69.20	36	64.00

หมายเหตุ N = 75 คน

จากตารางผลการศึกษาแบบประเมินภาวะความเครียดหลังคลอด พบว่า ภาวะความเครียดของหญิงหลังคลอดแทบไม่มี คือ ไม่อยากพบปะผู้คน ร้อยละ 98.70 รองลงมาคือ รู้สึกเบื่อ เชิง ร้อยละ 88.00 ผลการศึกษาระดับคะแนนภาวะความเครียดหลังคลอดจำแนกตามรายข้อพบว่า ข้อ 1. มีปัญหาการนอน นอนไม่หลับหรือนอนมากส่วนมากแทบไม่มี ร้อยละ 37.30 รองลงมาเป็นประจำร้อยละ 29.30 ข้อ 2. มีสมาธิน้อยลงส่วนมากแทบไม่มีร้อยละ 65.30 รองลงมาเป็นบางครั้งร้อยละ 17.30 ข้อ 3. หงุดหงิด/กระวนกระวาย/ว้าวุ่นใจส่วนมากแทบไม่มีร้อยละ 42.70 รองลงมาเป็นบ่อยครั้งร้อยละ 25.30 ข้อ 4. รู้สึกเบื่อ เชิงส่วนมากแทบ ไม่มีร้อยละ 88.00 รองลงมาเป็นบางครั้งร้อยละ 9.30 ข้อ 5. ไม่อยากพบปะผู้คนส่วนมากแทบไม่มี ร้อยละ 98.70 รองลงมาเป็นบ่อยครั้งร้อยละ 1.30

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะความเครียดก่อนคลอดกับน้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอด

คะแนนความเครียดก่อนคลอด	ก่อนคลอด		df	p-value	หลังคลอด		df	p-value
	ไม่ไหล	ไหล			ไม่ไหล	ไหล		
เครียดน้อย	6	21			19	37		
เครียดปานกลาง	9	7			7	5		
เครียดมาก	8	3	3	0.01	3	2	3	0.32
เครียดมากที่สุด	7	14			1	1		
รวม	30	45			30	45		

หมายเหตุ N = 75 คน

จากตารางความสัมพันธ์ระหว่างภาวะความเครียดก่อนคลอดกับน้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอดโรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 75 คน มีค่า $p\text{-value} = 0.01$ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางความสัมพันธ์ระหว่างภาวะความเครียดหลังคลอดกับน้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอดโรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ภาวะความเครียดหลังคลอดกับน้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอดไม่มีความสัมพันธ์กัน

อภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่าสมมติฐานปัจจัยความเครียดก่อนคลอดอาจส่งผลทำให้น้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอดซึ่งสอดคล้องกับนิภา เพียรพิภาณกุลว่าความกังวลมีผลทำให้ฮอร์โมน Oxytocin (oxytocin reflex) ลดลงซึ่งฮอร์โมนนี้มีผลต่อการหลั่งฮอร์โมน prolactin ที่เป็นฮอร์โมนช่วยในกระบวนการสร้างน้ำนม ตรงกับผลการประเมินภาวะความเครียดในข้อที่ได้คะแนนประเมินมากที่สุด คือ มีปัญหาการนอน นอนไม่หลับหรือนอนมาก ดังนั้นปัญหาความเครียดก่อนคลอดอาจเป็นปัจจัยที่ทำให้ให้น้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอดหากแก้ปัญหาความเครียดก่อนคลอดได้จะช่วยลดปัญหาหยดเลี้ยงลูกด้วยนมแม่ในช่วงสัปดาห์แรกหลังคลอดที่สาเหตุมาจากที่ตนรู้สึกว่ามีน้ำนมน้อยไม่เพียงพอสำหรับการเลี้ยงลูกได้

คำแนะนำและข้อเสนอแนะ

1. ผลจากการศึกษาพบว่าควรมีการแก้ไขภาวะความเครียดในหญิงก่อนคลอดเพื่อลดปัญหาน้ำนมไม่ไหล
2. การคัดเลือกกลุ่มประชากรตัวอย่างเข้าร่วมงานวิจัยควรเลือกที่มีความสมัครใจเพื่อให้ข้อมูลเกิดความถูกต้อง
3. ผู้ที่สนใจที่จะนำงานวิจัยครั้งนี้ไปศึกษาต่อควรเพิ่มข้อคำถามเกี่ยวกับลักษณะของเต้านม

สรุปผลการวิจัย

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลก่อนคลอดและข้อมูลหลังคลอดกับน้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอด

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลก่อนคลอดและข้อมูลหลังคลอดกับน้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอดคลอด ไม่มีความสัมพันธ์กัน

ความสัมพันธ์ระหว่างประวัติการตั้งครรภ์กับน้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอด

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างประวัติการตั้งครรภ์กับน้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอด ไม่มีความสัมพันธ์กัน

ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะความเครียดก่อนคลอดกับน้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอด

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะความเครียดก่อนคลอดกับน้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอด มีความสัมพันธ์กัน มีค่า $p\text{-value} = 0.01$ น้อยกว่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะความเครียดหลังคลอดกับน้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอด

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างภาวะความเครียดหลังคลอดกับน้ำนมไม่ไหลในหญิงหลังคลอด ไม่มีความสัมพันธ์กัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลกเจ้าหน้าที่ที่เอื้อเฟื้อสถานที่เข้าเก็บข้อมูลและอำนวยความสะดวกตลอดการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2557). รายงานประจำปี กรมอนามัย 2557. นนทบุรี.
- กนกวรรณ โคตรสังข์. (2558). ผลของโปรแกรมการกระตุ้นการหลั่งน้ำนมต่อระยะเวลาการเริ่มไหลของน้ำนมระยะเวลาการมาของน้ำนมเต็มเต้า และการรับรู้ความสามารถในการเลี้ยงลูกด้วย นมแม่ในมารดาหลังผ่าตัดคลอดบุตรทางหน้าท้อง. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- ศารัตน์ ปรีชล. (2559). ภาวะซีมีเศร้าหลังคลอด: การป้องกันและการดูแล. วารสารพยาบาลสภาวิชาชีพ. 9(2), 25-26
- ชุติมาพร ไตรนภากุลและคณะ. (2553). ผลของการไหลของน้ำนมในหญิงหลังคลอดที่ถูกงดประคบเต้านมด้วยกระเป๋าน้ำร้อนและลูกประคบสมุนไพร. การพยาบาลและการศึกษา, 3(3), 75-91

- ทิพย์วรรณ บุญยาภรณ์, ชุตติกาญจน์ แซ่ตัน. (2560). บทบาทพยาบาล: การจัดการความเครียดในหญิงตั้งครรภ์วัยรุ่น. **วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้**. 4(3), 274-280
- โทโมมิ โอคาว่า, พัชราณี ภาวดีกุล, เรวดี จงสุวัฒน์, ศิราพร สวัสดิ์วรรณและณวีวรรณ บุญสุยา. (2557). การให้น้ำนมบุตรในมารดาที่กลับไปทำงานในเขตกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร:มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ปราณี พงศ์ไพบูลย์. (ม.ป.ป.). **การพยาบาลระยะหลังคลอด**. กรุงเทพฯ:บริษัทพิมพ์ดีจำกัด เพลท หจก. สุเนตรฟิล์ม.
- พรณิศา แสนบุญส่ง, วรรณดา มลิวรรณ (2559). การเลี้ยงลูกด้วยนมแม่อย่างมีคุณภาพ: ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลี้ยงลูกด้วยนมแม่ และบทบาทของพยาบาลผดุงครรภ์. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยปทุมธานี**, 8(2) 227-231.
- พรรณพิไล ศรีอารมย์และคณะ. (2558). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะซึมเศร้าหลังคลอดของมารดาและบิดาที่มีบุตรคนแรก. **พยาบาลสาร**. 42(3), 39-40.
- มานี ปิยะอนันต์ และคณะ. (2543). **สูติศาสตร์**. กรุงเทพฯ:ภาควิชาสูติศาสตร์ - นรีเวชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
- ยุทธ ไถยวรรณ. (2553). **หลักสถิติวิจัยและการใช้โปรแกรม**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุตาภรณ์ พยัคฆะเรือง, พรพรรณรัตน์ แสงเพิ่ม, ชญาดา สามารถ. (2559). ปัญหาการเลี้ยงลูกด้วยนมแม่ระยะแรกหลังคลอด: ประสพการณ์ของมารดา. **วารสารพยาบาลศาสตร์**, 43(3), 32
- สุกัญญา ปรีชญญกุล, พรรณพิไล ศรีอารมย์, อรวรรณ มะโนธรรม. (2557). พฤติกรรมสุขภาพภายหลังคลอดของสตรีลาว. **พยาบาลสาร**, 41(3), 37-38

การศึกษาฤทธิ์สารสกัดจากเหง้ากระชายดำ และเหง้ากระชายเหลืองในการยับยั้ง
เชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์

THE ANTIBACTERIAL EFFICACY BETWEEN KAEMPFERIA PARVIFLORA WALLICH EX BAKER
RHIZOME AND BOESENBERGIA ROTUNDA (L.) MANSF RHIZOME
EXTRACTS AGAINST STREPTOCOCCUS MUTANS

นิโลบล เอี่ยมเย็น ชัยภัทร หลวงแนม นิภาพร กำแก่น และรุจิรัตน์ ทองศรี

วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร พิษณุโลก

*corresponding author e-mail: nilobon@scphpl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง เพื่อศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากเหง้ากระชายดำ และเหง้ากระชายเหลืองในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ เป็นเชื้อสำคัญในการก่อโรคฟันผุ และเนื่องจากการใช้สมุนไพรในปัจจุบันกำลังเป็นที่นิยม ซึ่งกระชายเป็นพืชสมุนไพรที่หาได้ง่ายในแต่ละท้องถิ่น โดยกระชายเหลืองพบส่วนมากในภาคเหนือ กระชายดำพบส่วนมากในภาคกลาง พบว่าสรรพคุณของกระชายมีมาก รวมถึงมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ แต่ยังไม่มียาสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ในช่องปากที่ทำให้เกิดโรคฟันผุ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการทดสอบฤทธิ์สารสกัดจากเหง้ากระชายดำ และเหง้ากระชายเหลืองในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ โดยวิธีหาค่าการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียในหลอดทดลอง โดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใส จากการทดสอบที่ความเข้มข้น 1,600, 800, 400, 200, 100, 50, 25, 12.5 และ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิเมตร พบว่า สารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองที่มีความเข้มข้น 1,600 มิลลิกรัมต่อมิลลิเมตร มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางขอบเขตการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ มากที่สุด คือ เท่ากับ 13.75 ± 0.25 มิลลิเมตร และค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางขอบเขตการยับยั้งจะลดลงตามความเข้มข้นที่ลดลง ส่วนสารสกัดจากเหง้ากระชายดำที่มีความเข้มข้นเท่ากันพบว่าไม่มีขอบเขตของการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ และยังพบว่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งและฆ่าเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ของสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองได้ คือ 3.125 และ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิเมตร ตามลำดับ งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากเหง้ากระชายดำไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย สเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ส่วนสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองนอกจากจะมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตแล้วยังมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัสมิวแทนส์

คำสำคัญ : สารสกัดจากเหง้ากระชายดำ สารสกัดจากเหง้ากระชายเหลือง การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย สเตรปโตคอคคัสมิวแทนส์

Abstract

This experimental research aimed to study the efficiency of extracts form *Kaempferia parviflora* Wallich ex Baker rhizome and *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf rhizomes against *Streptococcus Mutans*., which is an important pathogenic bacteria of dental caries. The use of herbs has become more popular nowadays. Krachai is a medicinal plant that is easy to find in many localities. *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf is mostly found in Northern Thailand, while *Kaempferia parviflora* Wallich ex Baker is mostly found in Central Thailand. Krachai has various properties, including the ability to inhibit microorganisms. However, there is no widespread data about the inhibition of oral microbial agents that

cause caries. The method used in this experiment was agar disc diffusion. The results were recorded by measuring the diameter of clear zones at concentrations of 1,600, 800, 400, 200, 100, 50, 25, 12.5 and 6.25 mg/ml. The best average diameter of *Streptococcus mutans* growth inhibition of the extracts from *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf rhizome, was 13.75 ± 0.25 mm. The average diameter becomes smaller as the concentration decreases. The same concentrations of the extracts from *Kaempferia parviflora* Wallich ex Baker rhizome did not appear the inhibition of *Streptococcus mutans*. The minimal bacteriostatic and bactericidal concentration of the *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf rhizome extracts was found to be 3.125 and 6.25 mg/ml. This research showed that the extracts from *Kaempferia parviflora* Wallich ex Baker rhizome has no antibacterial efficacy. Whereas the extracts from *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf rhizome not only has the ability to inhibit the growth, but also has a bactericidal effect on *Streptococcus mutans*.

Keywords: The extract from *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf rhizome, The extract from *Kaempferia parviflora* Wallich ex Baker rhizome, The inhibition of *Streptococcus mutans*

บทนำ

ปัจจุบันโรคฟันผุเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขที่มีความสำคัญเนื่องจากเกิดขึ้นกับประชากรได้ทุกเพศ ทุกวัย ซึ่งเกิดจากหลายปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบด้วยตัวฟันและน้ำลาย ปัจจัยต่อมาคือ อาหาร ระยะเวลาที่อยู่ในช่องปาก และปัจจัยสุดท้ายคือเชื้อแบคทีเรีย โดยเชื้อแบคทีเรียที่มีบทบาทสำคัญในการก่อโรคฟันผุคือ สเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ (*Streptococcus mutans*) เชื้อนี้พบได้ในช่องปากได้จากการเปลี่ยนสภาพแวดล้อมของน้ำลายเป็นกรด ทำให้เกิดปฏิกิริยาการสูญเสียแร่ธาตุ หากสภาวะการเป็นกรดนี้คงอยู่นาน และเป็นไปอย่างต่อเนื่องจะทำให้เกิดโรคฟันผุตามมา (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2551) จากการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากของประเทศไทย ซึ่งมีการสำรวจตั้งแต่ปี พ.ศ.2520-2560 โดยเฉพาะของกลุ่มผู้สูงอายุ อัตราการเกิดฟันผุยังคงพบสูงอย่างต่อเนื่อง พบว่า พ.ศ.2527 กลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป ค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 16.3 ซี่/คน พ.ศ.2532 กลุ่มอายุ 60 ปีขึ้นไป ค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 16.2 ซี่/คน พ.ศ.2537 กลุ่มอายุ 60-74 ปี ค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 15.8 ซี่/คน พ.ศ.2546 กลุ่มอายุ 60-74 ปี ค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 14.37 ซี่/คน พ.ศ.2550 กลุ่มอายุ 60-74 ปี ค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 15.85 ซี่/คน กลุ่มอายุ 80-84 ปี ค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 23.38 ซี่/คน และพ.ศ.2555 กลุ่มอายุ 60-74 ปี ค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 15.0 ซี่/คน และกลุ่มอายุ 80-84 ปี ค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 24.4 ซี่/คน พ.ศ.2560 กลุ่มอายุ 60-74 ปี ค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 15.9 ซี่/คน และกลุ่มอายุ 80-85 ปี ค่าเฉลี่ยฟันผุ ถอน อุด 24.0 ซี่/คน (สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย, 2561) สำหรับการป้องกันการเกิดโรคฟันผุมีหลายวิธี ได้แก่ การแปรงฟัน การเคลือบหลุมร่องฟัน การเคลือบฟลูออไรด์ การใช้น้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของคลอรีน รวมถึงการเลือกรับประทานอาหาร ในการป้องกันการเกิดโรคฟันผุบางอย่างนั้นยังต้องใช้ต้นทุนสูง ปัจจุบันจึงมีการศึกษาเกี่ยวกับสารสกัดสมุนไพรเพื่อยับยั้งแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคฟันผุรวมทั้งมีการศึกษาวิจัยต่อยอดเกี่ยวกับพืชสมุนไพรมากขึ้น เพราะสมุนไพรหลายชนิดหาได้ง่ายในท้องถิ่น เป็นการนำพืชสมุนไพรที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อเป็นข้อมูลทางเลือกของการใช้สมุนไพร เป็นแนวทางเลือกในการรักษาหลายทาง และการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดในช่องปากได้ต่อไปในอนาคต

ประเทศไทยมีสมุนไพรอยู่มากมายหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีสรรพคุณที่ใช้ในการรักษาโรคที่แตกต่างกันออกไป จากการศึกษางานวิจัย พบว่าสารสกัดจากเหง้ากระชายดำ ที่มีส่วนประกอบของ สาร 5, 7-dimethoxyflavone (Chahyadi, A. et al., 2014) และเหง้ากระชายเหลืองที่มีส่วนประกอบของสาร pinostrobin มีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย (สายพิน บุญเกิด, 2553) ทางคณะผู้วิจัยได้สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสมุนไพรเกี่ยวกับกระชาย ซึ่งกระชายแต่ละสาย

พันธุ์พบได้เฉพาะท้องถิ่น โดยกระจายเหลือ้ง พบส่วนมากในภาคเหนือ ส่วนกระจายดำ พบส่วนมากในภาคกลาง (กุหลาบ หมายสุขกลาง, 2559) แต่ยังไม่พบการศึกษาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโต และฆ่าเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ในช่องปากอย่างแพร่หลาย คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโต ศึกษาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโต ของศึกษาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ในช่องปากที่เป็นเชื้อที่มีบทบาทสำคัญที่ทำให้เกิดโรคฟันผุ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ จากสารสกัดจากเหง้ากระชายดำ และเหง้ากระชายเหลือ้ง
2. เพื่อศึกษาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดจากเหง้ากระชายดำ และเหง้ากระชายเหลือ้งที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์
3. เพื่อศึกษาค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดจากเหง้ากระชายดำ และเหง้ากระชายเหลือ้งที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) โดยใช้การสกัดสารจากเหง้ากระชายดำ และเหง้า กระชาย เหลือ้ง เพื่อทดสอบการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ด้วยวิธี Agar disc diffusion techniques และหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย สเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ด้วยวิธี Broth dilution technique และหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ด้วยวิธี Agar dilution technique ไม่รวมถึงเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่น โดยมีวิธีการศึกษาดังต่อไปนี้

1 กลุ่มทดลองที่ใช้ในการศึกษา คือ เชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ จำนวนความเข้มข้นประมาณ 1.5×10^8 เซลล์ต่อ มิลลิเมตร

2 วิธีการเก็บข้อมูลวิจัยในการทดลองนี้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (มณฑล วิสุทธิ, 2560) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสกัดหยาบสมุนไพรจากเหง้ากระชาย

1. การเตรียมเหง้ากระชาย นำเหง้ากระชาย 2 สายพันธุ์ (กระชายดำ และกระชายเหลือ้ง) โดยอายุของเหง้า กระชายที่เลือกมาอยู่ในช่วงเวลาการปลูกระหว่างเดือนที่ 7-9 เหง้ากระชายดำจากไร่ทายาท จังหวัดเพชรบูรณ์ และเหง้ากระชาย เหลือ้งจากไร่สีพญา จังหวัดราชบุรี

2. หั่น และตากแดดให้แห้ง นำมาวัดความชื้นหากเกิน 10% ให้ทำการตากแดดซ้ำอีกครั้ง นำเหง้ากระชายที่หั่น และตากแห้งอย่างละ 500 กรัม มาแช่ด้วยเอทานอล 95% ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร (อัตราส่วน 1:2) แล้วทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน คนสมุนไพรทุกวัน วันละ 2 ครั้ง เข้า-เย็น

3. เมื่อครบ 7 วัน นำสารไปกรองแยกของเหลว และกากออก นำเข้าเครื่องกลั่นระเหยตัวทำละลายแบบหมุน ที่ อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เครื่องจะทำการปรับความดันโดยอัตโนมัติเพื่อทำแยกสารสกัดกับตัวทำละลายเอทานอล ร่อนสาร แห้งสารที่ได้เก็บใส่ขวดใส่ตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

4. เตรียมสารละลายของเหง้ากระชาย 2 สายพันธุ์ (กระชายดำ และกระชายเหลือ้ง) ที่ระดับความเข้มข้น 1,600, 800, 400, 200, 100, 50, 25, 12.5 และ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยการนำสารสกัดหยาบมาชั่ง ให้ได้ 1.6 กรัมใส่ในหลอด ไมโครเซ็นทริกฟิวส์ แล้วเติม 99% dimethyl sulfoxide (DMSO) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ทำการเขย่าผสมให้เข้ากัน จากนั้นเจือจาง ความเข้มข้นลงตามที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมเชื้อจุลินทรีย์ในการทดลอง

1.เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1.1 ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อแบบเหลว(Tryptic Soy Broth) ปริมาณ 30 กรัม ต่อ น้ำกลั่น 1 ลิตร ละลายโดยแท่งแก้วคนสาร จากนั้นนำไปต้มให้ละลาย ใช้ปิเปตต์ดูดอาหารเลี้ยงเชื้อแบบเหลวใส่ลงในหลอดทดลอง ปริมาตร 10 มิลลิลิตร แล้วนำไปเข้าเครื่องหม้อนึ่งฆ่าเชื้อโรค ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส แรงดันอากาศของไอน้ำที่ประมาณ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ใช้ระยะเวลา 15 นาที

1.2 ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อแบบวุ้น(Tryptic Soy Agar) ปริมาณ 40 กรัม ต่อ น้ำกลั่น 1 ลิตร ละลายโดยแท่งแก้วคนสาร จากนั้นนำไปต้มให้ละลายแล้วนำไปเข้าเครื่องหม้อนึ่งฆ่าเชื้อโรค ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส แรงดันอากาศของไอน้ำที่ประมาณ 15 นาที แล้วนำมาใส่จานเพาะเชื้อรอให้อาหารแข็งตัว

2. เตรียมเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์

2.1 นำเชื้อสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ บริสุทธิ์ที่ทำการเพาะเชื้อไว้แช่ลงในหลอดทดลองที่ใส่อาหารเลี้ยงเชื้อแบบเหลว บ่มในตู้บ่มเพาะเชื้ออุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนและมีคาร์บอนไดออกไซด์ 5% เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นปรับความขุ่นของเชื้อที่ได้จากการบ่ม เทียบกับ 0.5 McFarland standard (มีความเข้มข้นแบคทีเรียประมาณ 1.5×10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร)

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญเติบโตของสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ของสารสกัด

1. นำเชื้อที่เตรียมไว้ ปิเปตต์เชื้อปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ลงที่ตำแหน่งตรงกลางของจานเพาะเชื้อ จุ่มแท่งแก้วรูปตัวแอลในแอลกอฮอล์เข้มข้น 95% แล้วนำไปเผาไฟจนแอลกอฮอล์ไหม้หมด และปล่อยให้แท่งแก้วเย็น นำแท่งแก้วเกลี่ยเชื้อให้ทั่วจานเพาะเชื้อ และระมัดระวังไม่ให้มือสัมผัสกับขอบด้านในของจานเพาะเชื้อ

2. เตรียมสารสกัด ละลายสารสกัดใน 99% dimethyl sulfoxide (DMSO) ให้มีความเข้มข้น 1,600, 800, 400, 200, 100, 50, 25, 12.5 และ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร นำกระดาษทดสอบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร นำไปแช่เชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที หยดสารสกัด 20 ไมโครลิตร ของแต่ละความเข้มข้นหยดลงกลางแผ่น disc ที่ทิ้งไว้ให้แห้ง ก่อนนำมาใช้ทดสอบ โดยใช้ 99% dimethyl sulfoxide (DMSO) และ 0.12% Chlorhexidine gluconate เป็นชุดควบคุมเชิงลบ (Negative control) และเชิงบวก (Positive control) ตามลำดับ

3. ทดสอบใช้ปากคีบปลอดเชื้อคีบกระดาษทดสอบวางบนอาหารแบบวุ้นที่ทำการถ่ายเชื้อลงจานเพาะเชื้อแล้ววางกระดาษทดสอบที่มีสารสกัดแต่ละแผ่นห่างกัน 15-20 มิลลิเมตร ห่างจากขอบจานเลี้ยงเชื้อประมาณ 15 มิลลิเมตร บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจนและมีคาร์บอนไดออกไซด์ 5% เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4. อ่านผล วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใส โดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์ ทำการบันทึกผลเป็นหน่วยมิลลิเมตร คูณระหว่างสารสกัดจากเหง้ากระชายดำ และเหง้ากระชายเหลืองที่ความเข้มข้นเท่ากันในการยับยั้งเชื้อ ทำการทดลองซ้ำจำนวน 3 ครั้งเพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของเชื้อ

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ โดยวิธีการเจือจางความเข้มข้นของสารสกัดในอาหารเลี้ยงเชื้อแบบเหลว

นำหลอดทดลองขนาด 16X150 มิลลิลิตร ผ่านการฆ่าเชื้อ และทำให้แห้ง จำนวน 10 หลอด เขียนหมายเลขกำกับหลอด ใช้ปิเปตต์ดูดอาหารเลี้ยงเชื้อแบบเหลวใส่ลงในหลอดที่ 2-10 หลอดละ 1 มิลลิลิตร ดูดสารสกัดลงในหลอดทดลองที่มีความเข้มข้น 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มาเจือจางด้วยอาหารเพาะเชื้อแบบเหลวให้มีความเข้มข้นลดลงแบบลำดับสอง (two-fold serial dilution) หลอดที่ 1 และ 2 อย่างละ 1 มิลลิลิตร ผสมสารในหลอดที่ 2 ให้เข้ากัน ดูดสารจากหลอดที่ 2 จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดที่ 3 ไปเรื่อยๆจนถึงหลอดที่ 10 (เปลี่ยนปิเปตต์ทุกครั้งที่เปลี่ยนหลอด) ผสมสารละลายในหลอดที่ 10 ให้เข้ากัน ดูดสารละลายทิ้งไป 1 มิลลิลิตร หลอดที่ 10 จะมีเพียงอาหารเลี้ยงเชื้ออย่างเดียว ใช้เป็นตัวควบคุมบวก เดิมเชื้อจุลินทรีย์ที่เตรียมไว้ลงไปในทุกหลอดทดลอง หลอดละ 1 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจน และมี

คาร์บอนไดออกไซด์ 5% ใน Anaerobic Jar ประมาณ 16-18 ชั่วโมง สังเกตหลอดสุดท้ายที่ไม่มีเชื้อเจริญหรืออาหารเลี้ยงเชื้อในหลอดทดลองไม่ขึ้น อ่านปริมาณของสารทดสอบของหลอดนี้เป็นค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อบันทึกเป็นหน่วย มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทดสอบซ้ำจำนวน 3 ซ้ำ เพื่อยืนยันผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 5 การหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อได้ด้วยวิธีเจือจางในอาหารเลี้ยงเชื้อแบบวัน

นำหลอดที่ทำการทดสอบจากการหาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อที่ไม่มีความขึ้นทุกหลอดไปทำการถ่ายเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อแบบวัน โดยใช้ปริมาณ 100 ไมโครลิตร แล้วปล่อยให้แห้ง นำไปเข้าตูบ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจน และมีคาร์บอนไดออกไซด์ 5% สังเกตการณ์เจริญของเชื้อจุลินทรีย์ ถ้าความเข้มข้นของสารสกัดตัวอย่างพืชสามารถฆ่าเชื้อได้ก็จะไม่พบการเจริญของเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ทดสอบซ้ำจำนวน 3 ซ้ำ เพื่อยืนยันผลการทดลอง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผลของสารสกัดจากเหง้ากระชายดำ และเหง้ากระชายเหลือง ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ด้วยวิธีอะการดิสดิฟฟิกันซ์ ได้จากการเกิดโซนใส ดังตาราง

ตารางที่ 1 ผลสารสกัดจากเหง้ากระชายดำที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย สเตรปโตคอคคัสมิวแทนส์

ความเข้มข้นของสารสกัด (mg/ml)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ขอบเขตการยับยั้ง (mm)			ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าน ศูนย์กลางขอบเขตการ ยับยั้ง (mm)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน
	การทดสอบครั้งที่			($\bar{x}$)	(SD)
	1	2	3		
1600	-	-	-	-	-
800	-	-	-	-	-
400	-	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-
100	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-
12.5	-	-	-	-	-
6.25	-	-	-	-	-
99% DMSO	-	-	-	-	-
0.12%					
Chlorhexidine gluconate	16	16	16	16.00	0.000

หมายเหตุ- ไม่แสดงฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ เนื่องจากไม่พบผลบวกในการทดสอบเบื้องต้นด้วยวิธีอะการดิสดิฟฟิกันซ์

จากตารางที่ 1 สารสกัดจากเหง้ากระชายดำที่มีความเข้มข้น 1,600, 800, 400, 200, 100, 50, 25, 12.5 และ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทำการทดสอบซ้ำ จำนวน 3 ครั้ง พบว่า ไม่มีขอบเขตการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์

ตารางที่ 2 ผลสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์

ความเข้มข้นของสารสกัด (mg/ml)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ขอบเขตการยับยั้ง (mm)			ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าน ศูนย์กลางขอบเขตการ ยับยั้ง (mm) ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)
	การทดสอบครั้งที่				
	1	2	3		
1600	13.50	14.00	13.75	13.75	0.250
800	13.50	13.75	13.25	13.50	0.250
400	12.00	12.25	12.25	12.16	0.144
200	11.75	12.00	11.75	11.83	0.144
100	11.50	11.75	12.00	11.75	0.250
50	10.50	10.50	10.75	10.58	0.144
25	9.75	10.00	10.00	9.91	0.144
12.5	9.00	9.50	9.25	9.25	0.250
6.25	9.00	8.75	8.75	8.83	0.144
99% DMSO	-	-	-	0.00	0.000
0.12%					
Chlorhexidine gluconate	16	16	16	16.00	0.000

หมายเหตุ - ไม่แสดงฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ เนื่องจากไม่ให้ผลบวกในการทดสอบเบื้องต้นด้วยวิธีการดิสดิสฟิวชัน

จากตารางที่ 2 สารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองที่มีความเข้มข้น 1600, 800, 400, 200, 100, 50, 25, 12.5 และ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทำการทดสอบซ้ำ จำนวน 3 ครั้ง ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางขอบเขตการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ (มิลลิเมตร) พบว่า สารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองที่มีความเข้มข้น 1600 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางขอบเขตการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์สูงสุด เท่ากับ 13.75 มิลลิเมตร และสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองที่มีความเข้มข้น 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางขอบเขตการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ต่ำสุด เท่ากับ 8.83 มิลลิเมตร

ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัด โดยการหาค่าต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย ด้วยวิธีการเจือจางความเข้มข้นของสารสกัดในอาหารเลี้ยงเชื้อแบบเหลว

จากการสกัดสารจากเหง้ากระชายดำ และเหง้ากระชายเหลือง โดยทำการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อด้วยวิธีการดิสดิสฟิวชัน พบว่าสารสกัดของเหง้ากระชายดำ ไม่พบการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ จึงไม่

นำมาทดสอบ ส่วนสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองมีการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ โดยเกิดโซนใส ที่มีความเข้มข้นต่ำสุด 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ของสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลือง

ความเข้มข้นของสารสกัด (mg/ml)	การเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์
6.25	ตกตะกอน, สารละลายด้านบนขุ่น
3.125	ตกตะกอน, สารละลายด้านบนขุ่น
1.56	สารละลายขุ่น
0.78	สารละลายขุ่น
0.39	สารละลายขุ่น
0.195	สารละลายขุ่น
0.097	สารละลายขุ่น
0.045	สารละลายขุ่น
0.0225	สารละลายขุ่น
Positive control	สารละลายขุ่น

หมายเหตุ Positive control คือ อาหารเลี้ยงเชื้อ

จากตารางที่ 3 การศึกษาหาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ ด้วยวิธีการเจือจางความเข้มข้นของสารสกัดในอาหารเลี้ยงเชื้อแบบเหลว โดยดูความขุ่นของสารละลายในหลอดทดลอง ซึ่งโดยปกติหลอดที่พบการตกตะกอน สารละลายมีลักษณะใส แสดงว่าเชื้อไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองแสดงค่าความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์เท่ากับ 3.125 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดด้วยวิธีเจือจางในอาหารเลี้ยงเชื้อแบบวัน

นำหลอดการทดลองความเข้มข้นที่ 6.25, 3.125 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ที่ได้จากการหาความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ ด้วยวิธีเจือจางความเข้มข้นของสารสกัด และทำการถ่ายเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อแบบวัน พบว่าที่ความเข้มข้นของสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลือง 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ไม่พบการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ และความเข้มข้นตั้งแต่ 3.125 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ลงไปนั้นแบคทีเรียสามารถเจริญได้ แสดงว่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ได้ของสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลือง คือ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ จากสารสกัดเหง้ากระชายดำ และเหง้ากระชายเหลือง สรุปได้ว่า สารสกัดจากเหง้ากระชายดำไม่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์ และสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มีวแทนส์

มิวแทนส์ จากการทดสอบที่ความเข้มข้น 1,600, 800, 400, 200, 100, 50, 25, 12.5 และ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร บันทึกผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซนใสที่เกิดขึ้น พบว่า สารสกัดจากกระชายเหลืองที่มีความเข้มข้น 1,600 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางขอบเขตการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ มากที่สุดเท่ากับ 13.75 ± 0.25 มิลลิเมตร และที่ความเข้มข้น 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางขอบเขตการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ น้อยที่สุด เท่ากับ 8.83 ± 0.144 มิลลิเมตร ความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ เท่ากับ 3.125 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ได้ของสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลือง คือ 6.25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

การวิจัยในครั้งนี้ในสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองที่สกัดโดยเอทานอลมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรทิพ กันภัย (2558) ในการเก็บตัวอย่างพืชวงศ์ขิงจำนวน 4 ชนิด คือ *Zingiber sp.*, *Zingiber alpinia sp.*, *Zingiber zerumbet* L.Smith. และ *Boesenbergia sp.* สกัดด้วยเฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เอทิลอะซิเตต และเมทานอล นำไปทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อแบคทีเรีย 7 ชนิด พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกระชายพรมามีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อดีที่สุด สามารถต้านเชื้อแบคทีเรีย 5 ชนิด ได้แก่ *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, และ *Serratia marcescens* และสามารถต้านเชื้อราได้ทั้ง 3 ชนิดคือ *Aspergillus niger*, *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisiae* ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อิตารัตน์ พุทธรังค์ (2554) ที่ศึกษาการยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อโรคทางเดินอาหารด้วยสารสกัดจากสมุนไพรบางชนิด โดยใช้เอทานอลในการสกัดสารจากกระชายเหลือง (*Boesenbergia rotunda* (Linn.) Mansf.) ในการทดลองกับ *Escherichia coli*, *Escherichia coli* O157:H7, Enteroaggregative *E.coli* 3 isolate, *Salmonella typhi* และ *Shigella dysenteriae* ด้วยวิธีการดิสดิฟฟิวชัน และวิธีการเจือจางความเข้มข้นของสารสกัดในอาหารเลี้ยงเชื้อแบบเหลว ซึ่งพบว่าสารสกัดกระชายสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียได้ โดยสอดคล้องกันในการบวนการเลือกใช้สารตั้งต้น ตัวทำละลาย และวิธีการทดสอบที่คล้ายคลึงกัน แม้จะใช้เชื้อแบคทีเรียที่แตกต่างกันในการทดสอบฤทธิ์ก็ให้ผลที่สอดคล้องกัน นอกจากนั้นผลการศึกษาที่ได้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ มณฑล วิสุทธิ (2560) ที่ศึกษาฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลือง โดยใช้เอทานอล พบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ คือ *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 จากการอ่านค่าโซนใสได้ 8.00 ± 0.00 มิลลิเมตร. และมีค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย 0.16 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วาริรัตน์ หนูหิต (2556) พบว่าสารสกัดจากกระชายเหลืองสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคบนพื้นผิวสัมผัส ได้แก่ *Bacillus cereus* ได้ดีที่สุด ที่ความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร อ่านค่าโซนใสได้ 15.17 ± 0.76 มิลลิเมตร และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สายพิน บุญเกิด (2553) ที่ได้ทำการค้นหาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากกระชายเหลืองมีฤทธิ์ค่อนข้างดีในการยับยั้งเชื้อ *Helicobacter pylori* เป็นเชื้อก่อโรคในทางเดินอาหาร จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลืองสามารถยับยั้งเชื้อในช่องปากและทางเดินอาหารได้ ซึ่งทั้งงานวิจัยนี้ได้นำสารสกัดจากกระชายเหลืองมาทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้เห็นถึงความสอดคล้องกันในเรื่องการมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ทั้งภายในและภายนอกช่องปากเหมือนกัน แม้จะมีปัจจัยที่ต่างกันทั้งในเรื่องการใช้ชนิดตัวทำละลายที่ต่างกัน รวมถึงการใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่ทดสอบที่ต่างกัน

อย่างไรก็ตามสารสกัดหยาบจากเหง้ากระชายดำในการศึกษานี้ไม่แสดงฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย สเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ซึ่งสอดคล้องกับ อิตารัตน์ พุทธรังค์ (2554) ที่ศึกษาการยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อโรคทางเดินอาหารด้วยสารสกัดเอทานอลจากกระชายดำ (*Kaempferia parviflora* Wall. Ex Baker) ไม่พบฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปริมมาลา ขำคมเขตต์ และคมศิลป์ พลแดง (2560) ในการสกัดหยาบด้วยตัวทำละลายเอทิลอะซิเตต และเฮกเซน ที่พบว่าสารสกัดกระชายดำไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus cereus* ATCC 11778, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 และ *Candida albicans* ATCC 90028 ซึ่ง *Candida albicans* ATCC 90028 จัดเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่พบได้ในช่องปาก โดยผล

การทดสอบไม่ให้อาณานิคมที่แสดงถึงฤทธิ์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ทดสอบ ซึ่งแตกต่างกับ งานวิจัยของ บุญเลี้ยง สุพิมพ์ และคณะ (2559) ในสารสกัดเห็ดของกระชายดำ และยาปฏิชีวนะในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) พบว่าสารสกัดเห็ดของกระชายดำสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ MRSA และเสริมฤทธิ์ของยาปฏิชีวนะในการยับยั้งเชื้อ MRSA ได้ จากผลการศึกษาสารสกัดจากเหง้ากระชายดำที่ได้ผลดังกล่าวว่าไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ ในส่วนคณะผู้วิจัยได้ทำการควบคุมปัจจัยต่างๆในทุกขั้นตอนการทดสอบ แต่ผลการทดลองที่ได้มีความแตกต่างกัน ซึ่งไม่สามารถทราบเหตุที่แน่ชัดอาจนำไปสู่การเป็นฐานข้อมูลเพื่อศึกษาต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลือง มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ เป็นทางเลือกในการใช้พืชสมุนไพรในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย รวมถึงเพื่อส่งเสริมการใช้พืชสมุนไพรแทนการใช้สารเคมี เป็นการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์ อีกทั้งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่สมุนไพรพื้นบ้าน
2. ทำการศึกษาประสิทธิภาพสารสกัดจากเหง้ากระชายเหลือง และเหง้ากระชายดำในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย หรือเชื้อราชนิดอื่นที่พบในช่องปาก เนื่องจากเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพช่องปาก และอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตได้แก่ เชื้อ *Candida albicans* เป็นเชื้อรา มักพบในผู้สูงอายุที่ใส่ฟันปลอม และมีการดูแลสุขภาพช่องปากที่ไม่ดี นอกจากนั้นยังมีเชื้อที่ก่อโรคปริทันต์ ที่มักจะสัมพันธ์กับผู้ที่มีโรคทางระบบซึ่งเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่สำคัญ
3. ทำการทดสอบพิษ และการแพ้ในสัตว์ทดลอง ก่อนนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ในการดูแลสุขภาพช่องปาก เช่น น้ำยาบ้วนปากจากกระชาย ยาสีฟันจากกระชาย ในการป้องกันฟันผุ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ภก. ดร.วุฒิชัย วิสุทธิพรต ที่กรุณาให้คำปรึกษาในขั้นตอนสกัดสมุนไพร พิสูจน์เอกลักษณ์สมุนไพร และขอขอบพระคุณอาจารย์ ภก.ปฐม จูจันทร์ และนายณัชชา มานักฆ้อง เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่กรุณาให้คำปรึกษาเรื่องการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2551). โรคฟันผุ. เข้าถึงได้จาก https://www.anamai.moph.go.th/ewt_news.php?Nid=1762.
- ธิดารัตน์ พุทธรังษี. (2554). การยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อโรคทางเดินอาหารด้วยสารสกัดจากสมุนไพรบางชนิด, เข้าถึงได้ จาก, <http://www1.science.cmu.ac.th/Reg-sci/presentstud/AbstractFile/At510510267.pdf>.
- บุญเลี้ยง สุพิมพ์, ปิยะพงษ์ ชุมศรี และอรทัย ปานเพชร. (2559). สารสกัดเห็ดของกระชายดำเสริมฤทธิ์ของยาปฏิชีวนะต่อการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* สายพันธุ์ดื้อยาเมธิซิลลิน, เข้าถึงได้จาก, <https://www.tcithaijo.org/index.php/IJPS/article/download/40889/52810/>
- ปริมมาลา ขำคมเขตต์ และคมศิลป์ พลแดง. (2560). ศึกษาฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สำรวจพบในตำบลเกาะแก้ว อำเภอสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด. ใน การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2560, เข้าถึงได้จาก <http://gs.rmu.ac.th/grc2017/fullpaper/file/SC-P-11pdf>.
- พรทิพ กันภัย. (2558). การศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดจากพืชวงศ์ขิงบางชนิดในเขตจังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, เข้าถึงได้จาก http://ethesis.kru.ac.th/files/V59_56/Phorntip%20Kunphai.pdf.

- มณฑล วิสุทธิ. (2560). ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียกลุ่ม Staphylococci ของสารสกัดจากพืชท้องถิ่นบางชนิดในจังหวัด นครราชสีมา. **วารสารวิทยาศาสตร์ มข.** 45(4). 805-816.
- วิภ สุทนะ. (2556). ฤทธิ์ต้านมะเร็งของพลาโวนอยด์:กลไกการออกฤทธิ์. **ศรีนครินทร์เวชสาร.** 28(4): 567-582, เข้าถึงได้จาก <file:///C:/Users/COM-PC/Downloads/15396-Article%20Text-33552-1-10-20140104.pdf>.
- วาริรัตน์ หนูหิต. (2556). การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคที่ปนเปื้อนบนพื้นผิวสัมผัสโดยใช้สารสกัดจากพืชตระกูลขิง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, เข้าถึงได้จาก <http://kb2tmp.psu.ac.th/psukb/bitstream/2010/9720/1/392661.pdf>.
- สายพิน บุญเกิด. (2553). การค้นหาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากกระชายเหลือง *Boesenbergia pandurata* (Roxb.) Schltr. และกระชายดำ *Kaempferia parviflora* Wall Ex. Baker โดยยีสต์กลายพันธุ์ $\Delta zds1$ เบสแอสเสย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ, คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. เข้าถึงได้จาก <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/17005>.
- สำนักงานทันตสาธารณสุข กรมอนามัย. (2561). รายงานผลการสำรวจสถานะสุขภาพช่องปากระดับประเทศ. สืบค้น เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2561, เข้าถึงได้จาก http://dental2.anamai.moph.go.th/download_detail.php?dl_id=49.
- Chahyadi, A., Hartatia, R., Wirasutisnaa, K.R., Elfahmia. (2014). *Boesenbergia pandurata* Roxb. An Indonesian Medicinal Plant: Phytochemistry, Biological Activity, Plant Biotechnology. Vol. 13, Pages 13-37.

ความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1
ของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก
KNOWLEDGE AND CONSUMPTION BEHAVIOR OF TRANS FATTY ACIDS OF FRIST-
YEARS STUDENT AT SIRINDHORN COLLAGE OF PUBLIC HEALTH, PHITSANULOK

รภัทร ชนกกำชัย¹ รัตนาดี ทองบัวบาน² และประดิษฐ์ ชาลีเครือ¹

¹วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร พิษณุโลก

²มหาวิทยาลัยพิษณุโลก พิษณุโลก

*corresponding author e-mail: praditchal@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของนักศึกษาในด้าน เพศ อายุ หลักสูตร ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน อาชีพของบิดา และอาชีพของมารดา และเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษากับระดับความรู้การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 140 คน วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธรจังหวัดพิษณุโลก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบความรู้และแบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน correlation T-test ANOVA ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 87.56) และมีอายุ 18-19 ปี (ร้อยละ 92.86) รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของนักศึกษา 3,501-5,000 บาท (ร้อยละ 45) บิดามีอาชีพเกษตรกร (ร้อยละ 35.71) มารดามีอาชีพเกษตรกร (ร้อยละ 40) นักศึกษามีระดับความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์โดยรวมอยู่ในระดับมาก (ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 80 (ตอบถูก 8 ข้อขึ้นไป) พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ พบว่า โดยภาพรวมผู้บริโภคมียุติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์เป็นบางครั้ง ($\bar{X} = 3.43, S.D. = 0.06$) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของนักศึกษาในด้าน เพศ อายุ หลักสูตร ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน อาชีพของบิดา และอาชีพของมารดา พบว่าระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์กับระดับความรู้การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์พบว่าการทดสอบ pearson correlation พบว่า พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์กับระดับความรู้การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ไม่มีความสัมพันธ์กัน

คำสำคัญ: พฤติกรรม การบริโภคอาหาร กรดไขมันทรานส์

Abstract

The objective of this research was to study knowledge and consumption behavior of trans fatty acids, To compare different levels of Consumption Behavior of Trans Fatty Acids classified by personal factors of students in terms of sex, age, level of education, monthly income, father and mother's occupation, To

determine the relationship between Consumption Behavior of trans fatty acids of students and their knowledge of Consumption Behavior of trans fatty acids. Populations in this research were 140 first-years student of Sirindhorn Collage of Public Health Phitsanulok. The statistical that used in the data analysis were frequency ,percentage ,mean ,standard deviation ,correlation ,T-test ,ANOVA the results showed that most students were female (87.56%) and aged 18-19 years (92.86%). Monthly income of students was 3,501-5,000 baht (45%). The father's occupation was farmers (35.71%) and mother's occupation was farmers (35.71%) The students' level of knowledge about dietary intake of trans fatty acids was at a high level (more than 80%) Dietary habits with trans fatty acids was found that diets containing trans fatty acids were sometimes ($\bar{X} = 3.43$, S.D. = 0.068) To compare different levels of sex, age, curriculum, average income per month of students, occupation, father and mother occupation, students with different dietary habits with trans fatty acids were not different Statistically significant at the 0.05 level Relationship between dietary habits with trans fatty acids and dietary knowledge with trans fatty acids pearson correlation It was found that the dietary habits with trans fatty acids were not correlated with levels of dietary knowledge with trans fatty acids

Keywords: Behavior, Food consumption, Trans Fatty Acids

บทนำ

กรดไขมันทรานส์ (Trans Fatty Acid) เป็น เกิดจากกระบวนการแปรรูปกรดไขมันไม่อิ่มตัวให้กลายเป็นกรดไขมันอิ่มตัวสูง ได้แก่ น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง มาการีนหรือเนยเทียม เนยขาว ครีมเทียม เป็นต้น โดยวัตถุดิบเหล่านี้จะมีชื่อบนฉลากอาหารคือ กรดไขมันชนิดทรานส์ (Hydrogenated Oil or Partially Hydrogenated Oil) เนื่องจากกรดไขมันทรานส์สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานโดยไม่เหม็นหืน ไม่เป็นไข ทนความร้อนได้สูง และมีรสชาติใกล้เคียงกับไขมันจากสัตว์และมีราคาถูกกว่า ผู้ประกอบกิจการจึงนิยมนำกรดไขมัน ทรานส์มาใช้ประกอบอาหารมากมาย เพื่อประโยชน์ในการลดต้นทุนการผลิตลง เช่น กลุ่มอาหารจานด่วนใช้เป็นน้ำมันสำหรับทอดไก่ มันฝรั่ง โดนัท รวมถึงการนำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ขนมขบเคี้ยว ครีมเทียม และวิปครีม (ทองจุล ชันข้าว, 2558) การรับประทานอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ จะมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ที่สำคัญในการเมตาบอลิซึมของคอเลสเตอรอล (Cholesterol Acyltransferase) ทำให้ระดับคอเลสเตอรอลชนิดไม่ดี (Low Density Lipoprotein Cholesterol : LDL) ในเลือดเพิ่มขึ้น และลดระดับคอเลสเตอรอลชนิดดี (High Density Lipoprotein Cholesterol : HDL) ในเลือด และเนื่องจากกรดไขมันทรานส์เป็นไขมันที่เกิดจากการแปรรูปจึงย่อยสลายได้ยากกว่าไขมันชนิดอื่น ทำให้ตับต้องสลายกรดไขมันทรานส์ด้วยวิธีการที่แตกต่างไปจากการย่อยสลายไขมันตัวอื่น จึงอาจก่อให้เกิดสภาวะที่ผิดปกติกับการทำงานของตับ มีความเสี่ยงสูงเป็นโรคหัวใจ โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานและโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด นอกจากนี้กรดไขมันทรานส์ยังมีผลต่อความสามารถในการสื่อสารในระบบประสาทของสมอง และการที่ไขมันชนิดดีถูกทำลาย ระบบการทำงานจึงบกพร่องจากการที่สูญเสียกรดไขมัน ทำให้มีอาการของโรคพาร์กินสันและอัลไซเมอร์ได้อีกด้วย (กมลกาญจน์ จิณกาญจน์และคณะ, 2557)

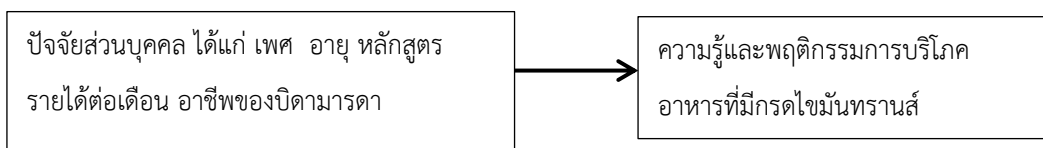
จากการสำรวจความชุกของภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในวัยรุ่นไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากพฤติกรรมการบริโภคของวัยรุ่นเน้นอาหารจานด่วน (ฟาสต์ฟู้ด คองคิง, 2548) เช่น ไก่ทอด แฮมเบอร์เกอร์ สเต็ก พิซซ่า ซึ่งอาหารประเภทนี้มีส่วนประกอบหลักเป็นแป้ง ไขมัน น้ำตาล เป็นส่วนใหญ่ ภาวะน้ำหนักเกินในวัยรุ่นไทย (Obesity in Adolescents) มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ผลสำรวจล่าสุด พบว่าคนไทยอายุ 15 ปีขึ้นไปเป็นโรคอ้วน ติดอันดับ 5 ของเอเชียแปซิฟิก โดยมีภาวะน้ำหนักเกินมากถึง 17 ล้านคนทั่วประเทศ และยังมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้นอีกประมาณ 4 ล้านคนต่อปี นอกจากนี้ เด็กไทยที่อ้วนกว่า

ครั้งหนึ่ง เมื่อเจาะเลือดหาไขมันในร่างกายแล้วพบว่าร้อยละ 70 มีปัญหาไขมันสูงเกินมาตรฐานทำให้รัฐบาลต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษา จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นผู้ศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญและสนใจที่จะศึกษาในเรื่องความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ในกลุ่มวัยรุ่นซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่1 ของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก เนื่องจากภายในวิทยาลัยและบริเวณสถานที่ใกล้เคียงมีอาหารไขมันสูงค่อนข้างมาก เช่น ข้าวโพดอบเนย ไก่ทอด เพรนพราย ไข่กรอกทอด ลูกชิ้นทอด หมูปั้น ก๋วยเตี๋ยวทอด เครปญี่ปุ่น น้ำปั่นที่มีส่วนผสมของครีมเทียม ทำให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงสถานที่จำหน่ายได้ง่าย และเพื่อช่วยให้นักศึกษาบริโภคอาหารที่ดีมีประโยชน์มากขึ้น นักศึกษาจึงต้องมีความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่ถูกต้อง และสามารถนำความรู้ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ อีกทั้งสามารถนำผลงานวิจัยไปเป็นแนวทางในการพัฒนาส่งเสริมสุขภาพของนักศึกษาต่อไปได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.เพื่อศึกษาความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษาชั้นปีที่1 ของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก
- 2.เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน อาชีพของบิดา และอาชีพของมารดา
- 3.เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษาชั้นปีที่1 ของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก กับระดับความรู้การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์

กรอบแนวคิด



วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลกที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2560 ทั้งหมด 4 หลักสูตร ได้แก่หลักสูตรทันตภิบาล หลักสูตรเทคนิคเภสัชกรรม หลักสูตรสาธารณสุขชุมชน หลักสูตรแพทย์แผนไทย มีทั้งหมดจำนวน 220 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลกที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2560 ทั้งหมด 4 หลักสูตร จำนวน 140 คน กำหนดตัวอย่างด้วยตารางของเครชีและมอร์แกนและสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประยุกต์จากสุวรรธญา ภาพแก้ว(2559) ดังนี้

ตอนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ หลักสูตร รายได้ต่อเดือน อาชีพของบิดามารดา เป็นคำถามแบบปลายเปิด

ตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ เป็นคำถามแบบเลือกตอบ 2 ตัวเลือก คือ ใช่และไม่ใช่ โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 3 พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์จำนวน 12 ข้อ ลักษณะแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประเมิน 5 ระดับคือ ปฏิบัติเป็นประจำ ปฏิบัติบ่อยครั้ง ปฏิบัติเป็นบางครั้ง ปฏิบัตินานๆครั้ง และไม่เคยปฏิบัติ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้แบบสอบถามที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2561 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2561

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ หลักสูตร รายได้ต่อเดือน อาชีพของบิดามารดา ใช้วิธีการหาความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)

ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ใช้วิธีการหาความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage) นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลจำแนกตามหลักสูตรของนักศึกษา กับระดับความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ วิเคราะห์โดยใช้ค่า ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติทดสอบค่า T-test และใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Analysis of Variance : ANOVA) เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรเป็นรายกลุ่ม กรณีพบความแตกต่างเป็นรายกลุ่ม ผู้ศึกษาจะวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของเชฟเฟ (Scheffe's method)

หาความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ จำแนกตามปัจจัยเสริม ได้แก่ ราคาอาหาร รสชาติและความชอบ โปรโมชัน และความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ โดยใช้การวิเคราะห์ pearson correlation

ผลการศึกษา

1. นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 87.56) และมีอายุ 18-19 ปี (ร้อยละ 92.86) รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของนักศึกษา 3,501-5,000 บาท (ร้อยละ 45) อาชีพของบิดาเกษตรกร (ร้อยละ 35.71) และอาชีพของมารดาเกษตรกร (ร้อยละ 40)

2. ระดับความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์โดยรวมอยู่ในระดับมาก (ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 80 (ตอบถูก 8 ข้อขึ้นไป) ข้อคำถามที่นักศึกษาตอบถูกมากกว่าร้อยละ 80 มีจำนวน 6 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 2 กรดไขมันทรานส์เกิดจากกระบวนการเติมไฮโดรเจน ในน้ำมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวให้กลายเป็นไขมันอิ่มตัว (ร้อยละ 85) ข้อที่ 3 กรดไขมันทรานส์มักพบในอาหารประเภท ขนมคบเคี้ยว ของทอด ขนมเบเกอรี่ (ร้อยละ 90.71) ข้อที่ 4 กรดไขมันทรานส์มีผลทำให้ระดับคอเลสเตอรอลไม่ดีในร่างกายเพิ่มสูงขึ้น (ร้อยละ 87.14) ข้อที่ 5 การรับประทานกรดไขมันทรานส์เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ร้อยละ 92.86) ข้อที่ 6 เครปญี่ปุ่น ข้าวโพดอบเนย ขนมเค้ก และอาหารจานด่วนที่มีกรดไขมันทรานส์เป็นส่วนประกอบ (ร้อยละ 92.86) ข้อที่ 10 ท่านสามารถตรวจสอบปริมาณไขมันทั้งหมดในอาหารได้ โดยดูจากฉลากโภชนาการ (ร้อยละ 80)

3. พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ พบว่า โดยภาพรวมผู้บริโภคมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์เป็นบางครั้ง ($\bar{X} = 3.43, S.D. = 0.068$) เมื่อศึกษาโดยรายละเอียด พบว่าพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีไขมันทรานส์เป็นบางครั้ง ได้แก่ ข้อที่ 1 ท่านอ่านฉลากโภชนาการของอาหารก่อนซื้อทุกครั้ง เช่น เวเฟอร์เคลือบช็อกโกแลต ($\bar{X} = 3.41 S.D. = 1.010$) ข้อที่ 2 ท่านเลือกรับประทานอาหารที่มีราคาถูก ($\bar{X} = 3.37 S.D. = 0.892$) ข้อที่ 3 ท่านเลือกรับประทานอาหารที่มีรสชาติอร่อยแม้ว่าจะมีราคาแพง ($\bar{X} = 3.28 S.D. = 0.901$) ข้อที่ 4 ท่านรับประทานอาหารฟาสต์ฟู้ด เช่น ไก่ทอดเฟรนฟราย ลูกชิ้นทอด ไส้กรอกทอด ($\bar{X} = 3.36 S.D. = 0.841$) ข้อที่ 5 ท่านรับประทานขนมหวาน เช่น เค้ก โดนัท คุกกี้ ($\bar{X} = 3.37 S.D. = 0.977$) ข้อที่ 7 อาหารว่างที่ท่านเลือกรับประทาน ได้แก่ ถั่วทอด เครปญี่ปุ่น ข้าวโพดอบเนย ($\bar{X} = 3.26 S.D. = 0.870$) ข้อที่ 10 ท่านรับประทานอาหารที่ใช้เนยเทียมเป็นส่วนประกอบ ($\bar{X} = 2.98 S.D. = 0.877$) และข้อที่ 12 สื่อโฆษณา โปรโมชันลดแลก แจกแถมมีส่วนทำให้ท่านตัดสินใจในการเลือกซื้ออาหาร ($\bar{X} = 3.38 S.D. = 0.956$)

4. การเปรียบเทียบพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล พบว่าโดยภาพรวมเพศ อายุ หลักสูตร รายได้เฉลี่ยต่อเดือน อาชีพของบิดา และอาชีพมารดา ที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ไม่แตกต่างกัน แต่หากวิเคราะห์เป็นรายข้อพบว่า

(1) รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของนักศึกษาแตกต่างกันมีพฤติกรรมการเลือกรับประทานอาหารที่มีรสชาดอร่อยแม้ว่าจะมีราคาแพงแตกต่างกัน ($P=0.015$) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ข้อที่ 3 จำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของนักศึกษาผู้ที่ตอบแบบสอบถาม

พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์	ต่ำกว่า 2,000 บาท		2,000- 3,500 บาท		3,501- 5,000 บาท		5,000 บาท ขึ้นไป		P-Value
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
ท่านเลือกรับประทานอาหารที่มีรสชาดอร่อยแม้ว่าจะมีราคาแพง	3.13	0.89	3.02	0.98	3.35	0.83	3.79	0.79	0.015*

* p-value =0.05

(2)อาชีพของบิดาแตกต่างกันมีพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มชานมไข่มุก / น้ำปั่นแตกต่างกัน ($P=0.037$) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ข้อที่ 6 จำแนกตามอาชีพบิดาของนักศึกษาผู้ที่ตอบแบบสอบถาม

พฤติกรรมการบริโภค อาหารที่มีกรดไขมันทรานส์	ข้าราชการ		ค้าขาย		รับจ้าง ทั่วไป		เกษตรกร		อื่นๆ		P-Value
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
ท่านดื่มเครื่องดื่มชานม ไข่มุก/น้ำปั่น	4.15	0.19	3.63	0.92	3.58	0.98	3.51	0.86	3.36	1.08	0.037*

* p-value =0.05

(3) อาชีพของบิดาแตกต่างกันมีพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มชานมไข่มุก / น้ำปั่นแตกต่างกัน ($P=0.019$) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ข้อที่ 6 จำแนกตามอาชีพมารดาของนักศึกษาผู้ที่ตอบแบบสอบถาม

พฤติกรรมกรบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์	ข้าราชการ		ค้าขาย		รับจ้างทั่วไป		เกษตรกร		อื่นๆ		P-Value
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
ท่านดื่มเครื่องดื่มชานม											
ไข่มุก/น้ำปั่น	4.58	0.67	3.57	0.76	3.60	0.96	3.58	0.96	3.66	1.03	0.019*

* p-value =0.05

5 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์กับระดับความรู้การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์จากการทดสอบ pearson correlation พบว่า พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์กับระดับความรู้การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ไม่มีความสัมพันธ์กัน $P=0.771$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

ความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษาชั้นปีที่1 ของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลกอยู่ในระดับมากซึ่งไม่สอดคล้องกับสุวรรณภา กาศแก้ว(2559) พบว่าความรู้ของนักศึกษาสาขาการโรงแรมและการท่องเที่ยวอยู่ในระดับน้อย เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายในครั้งนี้เป็นนักศึกษาสาธารณสุขซึ่งต้องเป็นผู้โน้มน้าวในเรื่องสุขภาพและต้องเป็นผู้ที่ความรู้ที่จะนำไปถ่ายทอดผู้อื่น ส่วนพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์พบว่านักศึกษายังคงมีพฤติกรรมการบริโภคอยู่ สอดคล้องบุญราศรี สุริยาชัยวัฒน์และคณะ (2561)พบว่า วัย 15 ปี ขึ้นไปถึงวัยผู้ใหญ่ โดยมีพฤติกรรมทานอาหารนอกบ้าน นิยมวัฒนธรรมอาหารประเภทฟาสต์ฟู้ด (FastFoods) อาหารสำเร็จรูปแช่แข็ง อาหารประเภททอด อาหารจานด่วน เครื่องดื่มที่มีรสหวาน เบเกอรี่ แม้ปริมาณที่ได้รับไขมันจะไม่เกินเกณฑ์ แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จึง ปลุกจิตสำนึกให้กับนักศึกษาได้ตระหนักถึงถึงผลเสียของการได้รับอาหารไขมันที่ไม่เหมาะสมและควรมีการรณรงค์ในการขายอาหารลดการใช้วัตถุดิบที่มาจากไขมันทรานส์เช่นกัน

สรุปผลวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้ นักศึกษามีระดับความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์อยู่ในระดับมากเนื่องจากเป็นนักศึกษาที่เรียนในสายสุขภาพเข้าถึงและทำความเข้าใจข้อมูลเหล่านี้ได้ง่าย และถูกต้อง ส่วนพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์เป็นบางครั้ง นักศึกษาส่วนใหญ่มักจะอ่านฉลากโภชนาการของอาหารก่อนซื้อทุกครั้งและตระหนักถึงการบริโภคกรดไขมันทรานส์ ซึ่งการปัจจัยส่วนบุคคล ไม่ได้ทำให้พฤติกรรมการบริโภคต่างกัน ผลจากการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเป็นแนวทางจัดกิจกรรมเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษา ควรสร้างสื่อรณรงค์ให้นักศึกษาตระหนักถึงอันตรายของกรดไขมันทรานส์ที่มีต่อร่างกาย

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณผอ.ชัยวัฒน์ พันธุ์ศรีม ที่คอยให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในเรื่องของสถานที่ ขอขอบคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรที่ประสานงานในทุกๆหน่วยงาน ขอขอบคุณนักศึกษา สำหรับการเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยครั้งที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- กมลกาญจน์ จิฎาญจน์, บัอง บุญชูและ วิภาวรรณ ศรีมุข. (2557). การสำรวจเบื้องต้น ปริมาณไขมัน ทรานส์ในอาหารทอด ขนมอบไขมันและน้ำมันสำหรับบริโภคคนและผลิตภัณฑ์นม. กรมวิทยาศาสตร์บริการ. กรุงเทพฯ.
- ทองจุล ชันขาว. (2558). ไขมัน Trans fat คืออะไร. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.crnfe.ac.th>, 16 มกราคม 2558.
- ทิวาพร มณีรัตนสุกร. (2559). องค์ความรู้ด้านอาหารและโภชนาการสำหรับทุกช่วงวัย. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา,
- บุญราศรี สุริยาชัยวัฒน์และคณะ. (2561). ปัญหามาตรการทางกฎหมายการแสดงฉลากโภชนาการ: ศึกษากรณีไขมันทรานส์. วารสารบัณฑิตศึกษา. 15(68), 23-32.

วิไลวรรณ คงกิจ. (2548). พฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนของเด็กวัยรุ่นในกรุงเทพมหานคร.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.

บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุวรรณญา กาฬแก้ว. (2559). ความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษา สาขาการโรงแรมและ

การท่องเที่ยว วิทยาลัยอาชีวศึกษาสันติราษฎร์ในพระอุปถัมภ์ฯ จังหวัดกรุงเทพมหานคร. คหกรรมศาสตรมหา

บัณฑิต คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.กรุงเทพฯ.

สถานการณ์การเฝ้าระวังและบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

ในงานเทศกาลประเพณี จังหวัดพิษณุโลก

SITUATION OF SURVEILLANCE AND ENFORCEMENT OF ALCOHOL CONTROL LAWS IN TRADITIONAL FESTIVALS PHITSANULOE PROVINCE.

ปราโมทย์ เย็นบุญธรรม และตะวัน บุญเชื้อ*

วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร พิษณุโลก

*corresponding author e-mail: pamote.y@scphpl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์การเฝ้าระวังและบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในงานประเพณี จังหวัดพิษณุโลก ทำการศึกษาในงานประเพณี 2 งาน คืองานแข่งขันเรือยาวประเพณี ประจำปี 2560 ตำบลท้อแท้ อำเภอบึงสามพัน, งานแข่งขันเรือยาวประเพณีชิงถ้วยพระราชทาน ประจำปี 2560 จังหวัดพิษณุโลก, งานประเพณีปกรังษัยและลอยกระทง ประจำปี 2561 อำเภอเมืองพิษณุโลก และงานเทศกาลสงกรานต์ ประจำปี 2561 อำเภอวังทอง กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มผู้บริหารจัดการงานประเพณี, เทศกาล, กลุ่มผู้ปฏิบัติการ ตาม พรบ.ควบคุมฯ ในบริเวณงาน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสัมภาษณ์การจัดการจัดการแนวใหม่ สำหรับกลุ่มผู้บริหารจัดการงานประเพณี, แบบสอบถามความรู้, ทักษะการปฏิบัติ การตาม พรบ.ควบคุมฯ การเก็บตัวอย่างข้อมูลดำเนินการ ในระหว่างวันที่ 11 กันยายน 2560 – 22 พฤศจิกายน 2561 สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ คือ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา โดยได้ตั้งเกณฑ์เพื่อประเมินความรู้, ทักษะ เป็น 3 ระดับ คือ มาก, ปานกลาง, น้อย ผลการศึกษาพบว่า ภาพรวมการจัดงาน ไม่ปลอดภัย, ประกาศนโยบายสาธารณะจำภาพจัดงาน มีครบทั้ง 4 งาน, การบังคับใช้กฎหมาย มีครบทั้ง 4 งาน, การออกตรวจและเฝ้าระวัง มีครบทั้ง 4 งาน, การรณรงค์ประชาสัมพันธ์ในพื้นที่ มีครบทั้ง 4 งาน, ป้ายโฆษณาผลิตภัณฑ์ ไม่พบทั้ง 4 งาน โฆษณาแฝงของธุรกิจในงาน ไม่พบทั้ง 4 งาน, ป้ายขวางถนน Cutout ไม่พบทั้ง 4 งาน เสื้อติดโลโก้เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบในงานแข่งขันเรือยาว 2 งาน, บุธส่งเสริมการขาย ไม่พบทั้ง 4 งาน, ลานเบียร์ ไม่พบทั้ง 4 งาน พบเห็นการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในงาน พบ 3 ไม่พบ 1 พบเห็นการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในงาน พบ 2 ไม่พบ 2 ผลการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างผู้บริหาร พบว่า การบริหารจัดการปัจจัยนำเข้า/สิ่งสนับสนุน ใช้วิธีสั่งการให้หน่วยงานที่รับผิดชอบจัดเจ้าหน้าที่ดำเนินการตามภารกิจ คิดเป็นร้อยละ 75 ด้านงบประมาณใช้วิธีให้แต่ละหน่วยใช้งบต้นสังกัด คิดเป็นร้อยละ 60 ด้านการจัดกระบวนการใช้วิธีประชุมเตรียมความพร้อม คิดเป็นร้อยละ 90 ด้านการกระตุ้นให้เกิดการทำงาน ใช้วิธีแข่งขันผลงานโดยใช้เทคนิคสร้างกลุ่มไลน์ คิดเป็นร้อยละ 50 ด้านการประเมินผล ใช้วิธี ตรวจสอบการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 45 ผลการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างผู้ปฏิบัติการ ตาม พรบ.ควบคุมฯ พบว่า มีความรู้ในเรื่องสถานที่ห้ามดื่ม ห้ามจำหน่าย ระดับมาก มีความรู้ในเรื่องการโฆษณา ระดับปานกลาง ทักษะการตาม พรบ.ควบคุมฯ พบว่า เห็นด้วยในระดับ ปานกลาง จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า กลุ่มผู้บริหาร มีการใช้การบริหารจัดการภาครัฐแนวใหม่ ครบทุกกระบวนการ โดยมีการเลือกใช้วิธี เตรียมความพร้อม คิดเป็นร้อยละ 90 เป็นการช่วยให้ทั้งภาครัฐและภาคประชาชน สามารถสื่อสารกันเป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการการจัดงาน ที่พบการกระทำผิดเล็กน้อย กลุ่มผู้ปฏิบัติการ มีทัศนคติเกี่ยวกับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในระดับน้อย การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ช่วยให้ผ่อนคลาย และช่วยให้รู้สึกสนุกในช่วงเทศกาล ซึ่งสอดคล้องกับผลการการจัดงานแข่งขันเรือยาวประเพณี ตำบลท้อแท้ มีการกระทำผิดมาก และเจ้าหน้าที่ไม่ดำเนินการใด ๆ ข้อเสนอแนะ การจัดงานในระดับตำบล ไม่สามารถดำเนินการให้ประสบความสำเร็จได้ เนื่องจากผู้บริหารขาดทักษะ ควรให้ระดับอำเภอ เข้ามามีส่วนร่วม

คำสำคัญ : เฝ้าระวัง , งานประเพณี, ควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

Abstract

This research aims to study the situation, surveillance and enforcement of alcohol control in traditional Phitsanulok. Conducted a study on 2 traditional events, namely the long-tailed boat tradition competition in the year 2017, Tha Thao Subdistrict, Wat Bot District, Long Boat Tradition Cup Competition, Year 2017, Phitsanulok Province, Pak Thong Chai Tradition and Loi Krathong Year 2018, Nakhon Thai District and Songkran Festival. Year 2018, Wang Thong District. The sample consisted of 2 groups: group management, traditions, festivals, groups operating under the Act. In the control area. The instruments used in the study is a new interview with the management. For the management of the festival, query the knowledge, attitudes, group operating under the Act. Control of the data were performed. During the September 11, 2560 - November 22, 2561 The statistical analysis of the frequency, percentage, standard deviation. And content analysis The set of criteria to assess the knowledge, attitude is very level 3, medium, small. The study indicated that Overall the event was not free, announced the Public Policy Forum hosted event with all 4 operation, law enforcement has completed all four tasks, issuing checks and surveillance have completed all four tasks, campaigning community in the area are full. 4 work, advertising, product placement and no 4 of 4 in no event, blocking the road signs Cutout no 4 shirt logo for alcohol. Meet at the boat race 2, booth promotions do not meet the 4 applications, beer found in 4 workers exposed to alcohol in the 3 no one witnessed the sale of alcohol on the job 2 do. 2 . The study found that the group executive management, input / supports. How to use the agency responsible for the implementation of the mission staff. 75 percent of the budget is used to give each unit a separate agency. Accounted for 60 percent of the process used to prepare the meeting. 90 percent of stimulating work. How the competition works using the technique to create the line. Accounted for 50 percent of visits to evaluate the function. 45 percent. The results from samples of the Act. Control has found that knowledge of the place, do not drink, do not sell a lot of knowledge on the subject of advertising moderate attitude towards the Act. Control states that agree. Medium. The study concluded that. Management Group With the use of the new administration. Every process The selection method Prepare 90 percent to help both the public and private sector. Can the media as well. This is consistent with the results of the organizers. Found guilty of minor. Operators group Attitudes about alcohol in a little alcohol to help them relax. And let's have fun during the festival. This is consistent with the results of the organizing district boat race tradition has discouraged many wrong actions. And authorities did not carry out any suggestion of organizing the district level. Cannot continue to be successful. Due to lack of management skills Should the district level He took part.

Keywords: Surveillance, tradition, alcohol control

บทนำ

สุรา เป็นสาเหตุของปัญหานานัปการ นับวันได้ทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แม้การดื่มสุราจะมีมุมมองเป็นทวิลักษณ์ คือ มุมมองในเชิงบวก พบว่า การดื่มปริมาณน้อยจะเป็นประโยชน์ นำมาซึ่งความหยิ่งและมีความเป็นส่วนตัวหนึ่งของการเข้าสังคม ส่วนมุมมองในเชิงลบ พบว่า ผลที่ตามมาจากการดื่มสุราส่วนมากส่งผลกระทบต่อมากมาย ได้แก่

ผลกระทบต่อปัญหาสุขภาพและสังคมโลกอย่างรุนแรง กล่าวคือ จากการรายงานเมื่อปี 2552 พบว่า สุราเป็นปัจจัยเสี่ยงทางสุขภาพอันดับหนึ่งเมื่อพิจารณาจากความสูญเสียสุขภาพ (DALYs) ของประชากรไทย อีกทั้งยังเป็นสาเหตุสำคัญที่ส่งผลให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ ทั้งด้านมิติทางกาย จิตใจ และสังคม

จังหวัดพิษณุโลก ได้ดำเนินการรณรงค์ให้สังคมไทยลด ละ เลิก การดื่มสุราและสูบบุหรี่ เริ่มต้นด้วยการดำเนินงานในพื้นที่ 9 อำเภอ ในปี 2553-2561 ซึ่งมีเป้าหมายที่สำคัญในการบูรณาการเหล้า-บุหรี่และอุบัติเหตุ อย่างเป็นรูปธรรมทั้งในระดับภาคและระดับจังหวัด ข้อมูลจากการสำรวจพฤติกรรมกรรมการดื่มสุราของประชากร พ.ศ. 2557 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่า ความชุกของนักดื่มในประชากรผู้ใหญ่ อายุ 15 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 32.3 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น ร้อยละ 34.0 ในปี 2558 แต่ความชุกของนักดื่มในประชากรวัยรุ่น อายุ 15 - 19 ปี คิดเป็นร้อยละ 18.1 เพิ่มขึ้นจากปี 2554 ที่ร้อยละ 14 ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดยในปี 2558 คิดเป็นร้อยละ 19.1 ทั้งนี้ นักดื่มกลุ่มนี้มีสัดส่วนของนักดื่มประจำ และนักดื่มหนักเพิ่มมากขึ้น โดยที่เพศชายมีอัตราการดื่มสูงกว่าเพศหญิงทุกการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งในปี 2558 พบว่า เพศชายที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป ร้อยละ 56.6 เป็นผู้ดื่มแอลกอฮอล์ในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา ในขณะที่เพศหญิงที่ดื่มแอลกอฮอล์ในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา ร้อยละ 13.0 กล่าวคือ นักดื่มชายมีความชุกในการดื่มมากกว่านักดื่มหญิงประมาณ 4.35 เท่า และอัตราการดื่มของเพศชายที่สูงกว่าเพศหญิงนี้พบในทุกกลุ่มอายุ อีกทั้งการเมาสุราเป็นสาเหตุอันดับหนึ่ง ในการเกิดอุบัติเหตุ ในช่วงเทศกาลโดยเฉพาะปีใหม่ และสงกรานต์ นอกจากนี้คนไทยใช้เวลาเฉลี่ยเพียง 4.5 นาที ในการเดินทางไปร้านขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และเยาวชนชายยังสามารถซื้อเหล้าได้เองโดยไม่มีการตรวจบัตรถึงร้อยละ 21.3 และร้อยละ 13.9 ซื้อเหล้าจากร้านที่อยู่ใกล้จากโรงเรียนไม่เกิน 500 เมตร ในขณะที่กลุ่มธุรกิจเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้ปรับเปลี่ยนช่องทางการสื่อสารการตลาดผ่านกิจกรรมที่แสดงความรับผิดชอบต่อสังคม หรือการทำ CSR รวมถึงอาศัยช่องทางสื่อออนไลน์ในการเข้าถึงกลุ่มเยาวชนเพิ่มมากขึ้น

งานประเพณี เป็นกิจกรรมอันดีงามที่แต่ละชุมชน, พื้นที่ กระทำติดต่อกันมาเป็นเวลานาน ภายใต้ความเชื่อ, ความศรัทธา ค่านิยมของคนในพื้นที่ แต่ละกิจกรรมที่แสดงออกมาก็ก่อให้เกิดความสามัคคี, ความสนุกสนานรื่นเริง เป็นการเปิดช่องให้กับบริษัทผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ถือโอกาสทำการสื่อสารการตลาด ความสนุกต้องมีเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โดยให้การสนับสนุนเงินงบประมาณในการจัดกิจกรรม เพื่อภาพลักษณ์ที่ดีของบริษัท

จังหวัดพิษณุโลก เริ่มผลักดัน "นโยบายพิษณุโลกเมืองสุขภาพดี ปลอดบุหรี่และเหล้า" มานับตั้งแต่ปี 2554 จวบจนปัจจุบัน เป็นระยะเวลากว่า 6 ปี ซึ่งถือว่ามีผลการเปลี่ยนแปลงให้ปรากฏเด่นชัดขึ้น ทั้งในเรื่องของการดำเนินงานด้านการบังคับใช้กฎหมาย การรณรงค์สร้างความรู้ความเข้าใจ การบำบัดรักษาผู้ติดเหล้าและบุหรี่ การจัดความรู้ และการสร้างการมีส่วนร่วมของหน่วยงานต่างๆ ในการขับเคลื่อนงานงดเหล้าและลดปัจจัยเสี่ยง ได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่า นโยบายพิษณุโลกเมืองสุขภาพดีปลอดบุหรี่และเหล้า ถือว่าเป็นแนวทางสำคัญ ที่ได้ใช้โอกาสบูรณาการ ทั้งความร่วมมือ และการขับเคลื่อนโครงการบูรณาการเพื่อลดปัจจัยเสี่ยง ควบคู่ไปพร้อมกัน การจัดงานประเพณีที่ปลอดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นกิจกรรมที่ จังหวัดพิษณุโลกมอบนโยบายให้แต่ละพื้นที่ดำเนินการ ภายใต้ พรบ.ควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ปี 2551 เพื่อปรับลดค่านิยมในงานประเพณี

งานประเพณี เป็นกิจกรรมอันดีงามที่แต่ละชุมชน, พื้นที่ กระทำติดต่อกันมาเป็นเวลานาน ภายใต้ความเชื่อ, ความศรัทธา ค่านิยมของคนในพื้นที่ แต่ละกิจกรรมที่แสดงออกมาก็ก่อให้เกิดความสามัคคี, ความสนุกสนานรื่นเริง เป็นการเปิดช่องให้กับบริษัทผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ถือโอกาสทำการสื่อสารการตลาด ความสนุกต้องมีเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โดยให้การสนับสนุนเงินงบประมาณในการจัดกิจกรรม เพื่อภาพลักษณ์ที่ดีของบริษัท การปรับเปลี่ยนค่านิยมงานบุญประเพณี ที่บริษัทเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ที่ผ่านมารุจธุรกิจแอลกอฮอล์กลับใช้ช่องทางการงานบุญประเพณีเหล่านี้เข้าสนับสนุนและส่งเสริมการตลาด สร้างค่านิยมการดื่มเหล้าเปียร์ในงานบุญต่างๆ โดยเฉพาะกับเด็ก เยาวชน ผ่านการปลูกฝังความคิด ความเชื่อที่ผิดๆ ว่า "ไม่มีเหล้า ไม่สนุก" นอกจากนี้ยังมีสถิติอุบัติเหตุเจ็บตายช่วง 7 วันอันตราย ทั้งเทศกาลสงกรานต์ และเทศกาลปีใหม่ที่ใช้ให้เห็นว่า ยังมีผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตเป็นจำนวนมาก จากการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทั้งสิ้นจากผลการดำเนินงานในรอบปีที่ผ่านมา ลงพื้นที่งานประเพณีแข่งเรือ, งานกาชาดจังหวัด, งานเทศกาลสงกรานต์, และงานเทศกาลปีใหม่ สามารถจัดสิ่งแวดล้อมให้ปลอดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการดำเนินงานวิจัย สถานการณ์การเฝ้าระวังและบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่ม

แอลกอฮอล์ ในงานประเพณี จังหวัดพิษณุโลก เพื่อนำข้อมูลผลการศึกษามาพัฒนาแนวทางในการจัดงานประเพณีให้ปลอดภัย เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ จะเป็นประโยชน์ในการวางรูปแบบการจัดงานต่อไป

คำถามการวิจัย

งานประเพณี เทศกาล มีการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ หรือไม่ มีกระบวนการบริหาร ในการเฝ้าระวังและบังคับใช้กฎหมาย อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1 เพื่อศึกษาสถานการณ์การเฝ้าระวังและบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในงานประเพณี จังหวัดพิษณุโลก
- 2 เพื่อศึกษานโยบาย,มาตรการทางการบริหารของผู้บริหารในการจัดงานงานประเพณีจังหวัดพิษณุโลก
- 3 เพื่อศึกษาความรู้, ทักษะคติ ในการเฝ้าระวังและบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของผู้ปฏิบัติหน้าที่ในงานประเพณี จังหวัดพิษณุโลก

วิธีการดำเนินการวิจัย

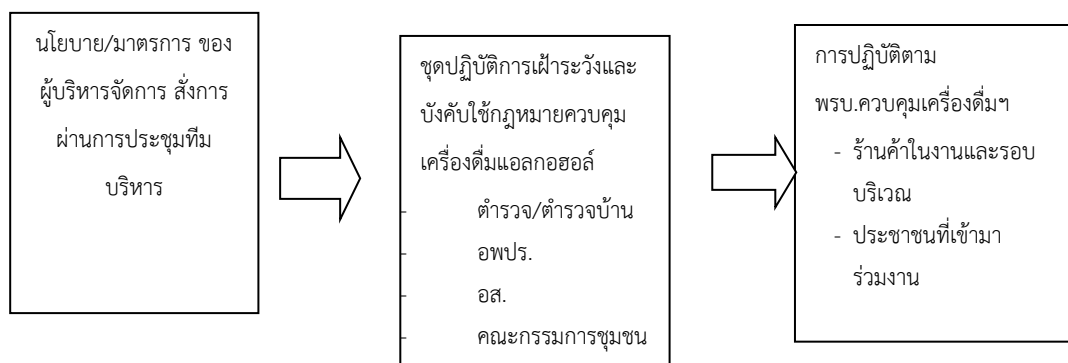
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรจะแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มผู้บริหารจัดการงานประเพณี, เทศกาล การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง จากคุณสมบัติดังนี้
 - 1.1 เป็นผู้บริหารระดับอำเภอหรือตำบล ที่ทำหน้าที่บริหารจัดการโครงการ โดยมีเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานร่วมปฏิบัติงานเฝ้าระวังและบังคับใช้กฎหมาย ไม่กำหนดว่าจะเป็นเจ้าพนักงานตาม พรบ.ควบคุมฯหรือไม่
 - 1.2 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการ การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random Sampling) จำนวน 5 คน/1 งานประเพณี รวม 20 ตัวอย่าง
2. กลุ่มชุดปฏิบัติการเฝ้าระวังและบังคับใช้กฎหมาย การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง จากคุณสมบัติดังนี้
 - 2.1 เป็นผู้ที่ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ดูแล ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในงาน สามารถตกเตือน, เฝ้าระวังและบังคับใช้กฎหมาย ไม่กำหนดว่าจะเป็นเจ้าพนักงานตาม พรบ. ควบคุมฯหรือไม่
 - 2.2 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการ การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random Sampling) จำนวน 20 คน/1 งานประเพณี รวม 80 ตัวอย่าง

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา เพื่อการวิเคราะห์ความเป็นเหตุเป็นผล การการจัดงาน การสั่งการตามนโยบายสู่การปฏิบัติ ตามขั้นตอนต่างๆ เพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์การจัดงานประเพณีปลอดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ / นิยามปฏิบัติการ

- งานประเพณี หมายถึง กิจกรรมที่มีการจัดเพื่อความรื่นเริง สร้างความสนุกสนาน ต่อเนื่องกันมาทุกปี ในลักษณะที่มีขอบเขตพื้นที่การจัดที่ชัดเจน เปิดโอกาสให้นักท่องเที่ยว, ประชาชนสามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้แบบไม่จำกัดจำนวน หรือมีการคัดสรรเพื่อบุคคลกลุ่มหนึ่งกลุ่มใดโดยเฉพาะ
- ปฏิบัติตามกฎหมาย หมายถึง การควบคุมการโฆษณา ตามมาตรา 3 การควบคุมการจำหน่าย ตามมาตรา 27 การควบคุมการดื่ม ตามมาตรา 28
- การเฝ้าระวัง หมายถึง การที่ชุดปฏิบัติการออกตรวจพื้นที่การจัดงาน โดยตรวจร้านค้า, ประชาชน ไม่ให้มีการโฆษณา, จำหน่ายและดื่ม ตาม พรบ.ควบคุมฯ มาตรา 3, 27 และ 28
- นโยบาย หมายถึง การกำหนดขอบเขตการทำงานเพื่อให้ผู้ปฏิบัตินำไปใช้ให้ได้ผลลัพธ์ที่กำหนด เช่น งานนี้ต้องไม่มีการทะเลาะวิวาท, ไม่มีการโฆษณา, จำหน่าย, ดื่ม เครื่องดื่มแอลกอฮอล์
- มาตรการ หมายถึง การกำหนดวิธีปฏิบัติแก่ชุดปฏิบัติการออกตรวจพื้นที่การจัดงาน ให้เป็นไปตามนโยบาย งานประเพณีปลอดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
- เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ หมายถึง เครื่องดื่มที่ส่วนผสมของแอลกอฮอล์ เพื่อทำให้เกิดความเมเามา ที่ประชาชน, นักท่องเที่ยวสามารถพกพาไปได้ รวมทั้งแบบถูกกฎหมายและผิดกฎหมาย

ขอบเขตการศึกษา (ระบุขอบเขตการศึกษา พื้นที่ หรือแหล่งชุมชนที่ศึกษา)

ผู้วิจัยได้กำหนดงานประเพณี จำนวน 4 งานคือ

1. งานประเพณีปกรังษัยและงานลอยกระทง ประจำปี 2561 อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก
2. งานประเพณีแข่งขันเรือยาวประจำปี 2560 ตำบลท้อแท้ อำเภอดงหลวง จังหวัดพิษณุโลก
3. งานประเพณีแข่งขันเรือยาวชิงถ้วยพระราชทานประจำปี 2561 จังหวัดพิษณุโลก
4. งานเทศกาลสงกรานต์ ประจำปี 2561 สวนพฤกษศาสตร์สกุโนทยาน ตำบลวังนกแอ่น, น้ำตกแก่งซอง ตำบลแก่งไสภา อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างสำหรับผู้บริหาร และแบบสอบถามสำหรับผู้ปฏิบัติ

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลทั้งหมดแล้ว ได้ตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม

คอมพิวเตอร์ และตามเนื้อหา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

นำผลการวิจัยมาปรับปรุงระบบการเฝ้าระวังและบังคับใช้กฎหมายมาปรับใช้ในการจัดงานครั้งต่อไป

เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในระบบงานของเครือข่ายแต่ละภาคส่วน

สร้างสัมพันธภาพที่ดีในการทำงาน

เกิดการปรับเปลี่ยนทัศนคติในการจัดงานบุญ, ประเพณี, และงานเทศกาล ที่ปราศจากแอลกอฮอล์

เกิดความสงบเรียบร้อยในการจัดงาน ลดการเกิดอุบัติเหตุ, การทะเลาะวิวาท,

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย (ระบุจำนวนเดือน)

จำนวน 14 เดือน (กันยายน 2560 – พฤศจิกายน 2561)

งบประมาณ ขอรับการสนับสนุนจาก กองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส) โครงการยุทธศาสตร์ควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และลดปัจจัยเสี่ยง จังหวัดพิษณุโลก ปี 2560 – 2561 เป็นเงิน 70,000 บาท (เจ็ดหมื่นบาทถ้วน)

สรุปผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไป

จากผลการศึกษา พบว่า

1. กลุ่มตัวอย่างผู้บริหาร จำนวน 20 คน เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง คิดเป็น ร้อยละ 80 ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนประชากรผู้บริหาร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ส่วนใหญ่มีอายุ ระหว่าง 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 60 รองลงมา คือกลุ่มอายุ 51-60 ปี คิดเป็นร้อยละ 30 สถานภาพของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 100 การศึกษาสูงสุด ของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 30 แสดงให้เห็นว่า บุคลากรมีการพัฒนา ตนเอง ด้านความรู้เป็นจำนวนมาก สถานะในการดำรงตำแหน่งของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ อยู่ในตำแหน่งนายอำเภอและผู้กำกับสถานีตำรวจ คิดเป็นร้อยละ 15 รองลงมาอยู่ในตำแหน่งสาธารณสุขอำเภอ คิดเป็นร้อยละ 10 ระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งในสถานที่แห่งนี้ส่วนใหญ่อยู่ในระหว่าง 3 – 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 30 การอบรมเรื่อง พรบ.ควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ คิดเป็นร้อยละ 100

2. กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติการเฝ้าระวังและบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ จำนวน 80 คน พบว่าเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 84.7 เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ผู้ทำการวิจัยเก็บข้อมูลคืออาสาสมัคร ที่ช่วยเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน และเป็นลูกจ้าง อบต. กลุ่มอายุของกลุ่มตัวอย่างผู้ประเมิน ส่วนใหญ่มีอายุ ระหว่าง 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 37.4 รองลงมา คือกลุ่มอายุ 50-60 ปี และ 31-40 ปี สัดส่วนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 25.2 ร้อยละ 10 ระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งในสถานที่แห่งนี้ส่วนใหญ่อยู่ในระหว่าง 3 – 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 30 การอบรมเรื่อง พรบ.ควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 1 แสดงผลการสำรวจเก็บข้อมูลงานประเพณี เทศกาล จังหวัดพิษณุโลก

ลำดับ	พื้นที่จัดงาน	ชื่องาน	เจ้าภาพหลัก	ภาพรวมการทำงาน		ประกาศนโยบายสาธารณะเจ้าภาพจัดงาน	การบังคับใช้กฎหมาย	การออกตรวจและเฝ้าระวัง	การรองรับประชาคมในพื้นที่	การสื่อสารประชาสัมพันธ์และส่งเสริมการขายในพื้นที่จัดงาน										พบเห็นการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในงาน	พบเห็นการจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในงาน	ช่วงระยะเวลาในการจัดงาน	
				ปลอดภัย	ไม่ปลอดภัย					ป้ายโฆษณาผลิตภัณฑ์โฆษณาแฝงของธุรกิจในงาน	ป้ายขวงถนน Cutout สื่ออื่นๆ	บูธส่งเสริมการขาย	ลานเบียร์										
4	สวนพฤษศาสตร์กู่ใบขาม	3	แม่บ้านหน้าวัดใหญ่	ประเพณีแข่งขันเรือยาว	เทศบาลนครพิชัยโลก	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	เทศบาลสงขราณคั	2	บ้านควนน้อยหน้าวัดทองแท้	ประเพณีแข่งขันเรือยาว	อบต.ท้อแท้	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	เทศบาลตำบลบร้งทอง	1	พระบรมราชานุสาวรีย์พ่อขุนศรีมหาราชา	ประเพณีปอยงิ้วและลอยกระทง	อำเภอนครไทย	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

ตารางที่ 2 แสดงผลการใช้วิธีการบริหารขั้นตอนที่ 1 การใช้ปัจจัยนำเข้า

วิธีการ	การปฏิบัติ	
	จำนวน	ร้อยละ
1.ใช้วิธีสั่งการให้หน่วยงานที่รับผิดชอบจัดเจ้าหน้าที่ดำเนินการตามภารกิจ	10	50
2.จัดสรรงบประมาณตามแผนงาน/โครงการ	3	15
3.ขอรับการสนับสนุนจากภาครัฐและภาคเอกชน	3	15
4.ขอความร่วมมือจากชุมชนให้จัดส่งมาช่วยงาน	2	10
5. ขอรับการสนับสนุนเบี้ยเลี้ยงจากเครือข่ายองค์กรงดเหล้า	2	
รวม	20	100

ตารางที่ 3 แสดงผลการใช้วิธีการบริหารขั้นตอนที่ 2 กระบวนการ

วิธีการ	การปฏิบัติ	
	จำนวน	ร้อยละ
1.ประชุมเตรียมความพร้อม	8	40
2.แต่งตั้งคณะทำงาน	5	25
3.เสนอวาระในสภา	5	25
4.นำแผนเดิมมาปรับใช้	2	10
รวม	20	100

ตารางที่ 4 แสดงผลการใช้วิธีการบริหารขั้นตอนที่ 3 ผลผลิต

วิธีการ	การปฏิบัติ	
	จำนวน	ร้อยละ
1.สร้างกลุ่มไลน์ติดตามผลงาน	6	30
2. แต่งตั้งคณะกรรมการติดตามการปฏิบัติงาน	4	20
3. ดูปื้นที่กสรุปลผลตรวจสอบเอกสาร	4	20
4.มอบหน่วยงานกำกับกันเอง	6	30
รวม	20	100

ตารางที่ 5 แสดงความรู้เกี่ยวกับ พรบ.ควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ จำแนกตามรายชื่อ

ความรู้เกี่ยวกับพรบ.ควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์	ตอบถูก	
	จำนวน (n=80)	ร้อยละ 100
1. สวนสาธารณสุขของทางราชการเป็นสถานที่ห้ามดื่ม - จำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์	70	94.8
2. วันสำคัญทางศาสนาเป็นวันห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์	62	95.7
3. ห้ามจำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้กับเด็กอายุต่ำกว่า 20 ปี		
4. ห้ามภาพแสดงสัญลักษณ์ของเครื่องดื่มแอลกอฮอล์	51	87
รวม	3.3	ปานกลาง

ตารางที่ 5 แสดงความคิดเห็นต่อ พรบ.ควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

ข้อความ	$\bar{X}$	ความคิดเห็น
1. การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายและจิตใจ เช่น โรคตับแข็ง มะเร็งตับ หวาดระแวง กระสับกระส่าย สมองเสื่อม เป็นต้น	4.5	มากที่สุด
2. การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ช่วยให้ผ่อนคลาย และช่วยให้รู้สึกสนุกในช่วงเทศกาล	1.7	น้อย
3. การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทำให้สมรรถภาพทางเพศดีขึ้น	2.0	น้อย
รวม	3.3	ปานกลาง

อภิปรายผล

กลุ่มผู้บริหาร มีการใช้การบริหารจัดการภาครัฐแนวใหม่ ครอบคลุมกระบวนการ โดยมีการเลือกใช้วิธี เตรียมความพร้อม คิดเป็นร้อยละ 90 เป็นการช่วยให้ทั้งภาครัฐและภาคประชาชน สามารถสื่อสารกันเป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการดำเนินงาน ที่พบการกระทำผิดเล็กน้อย

กลุ่มผู้ปฏิบัติการ มีทัศนคติเกี่ยวกับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในระดับน้อย การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ช่วยให้ผ่อนคลาย และช่วยให้รู้สึกสนุกในช่วงเทศกาล ซึ่งสอดคล้องกับผลการดำเนินงานแข่งขันเรือยาวประเพณี ตำบลท้อแท้ มีการกระทำผิดมาก และเจ้าหน้าที่ไม่ดำเนินการใด ๆ

ข้อเสนอแนะ การจัดงานในระดับตำบล ไม่สามารถดำเนินการให้ประสบความสำเร็จได้ เนื่องจากผู้บริหารขาดทักษะ ควรให้ระดับอำเภอ เข้ามามีส่วนร่วม

สรุปผลการวิจัย

1. สถานการณ์การเฝ้าระวังและบังคับใช้กฎหมายควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในงานประเพณี จังหวัดพิษณุโลก การเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น จากปรากฏการณ์เดิม งานบุญประเพณีจะมีเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เป็นเครื่องมือในการสร้างความสนุกสนาน ให้กับกองเชียร์ ที่เข้าร่วมการแข่งขัน ไม่พบว่ามีเครื่องดื่มเบียร์เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในสถานที่สาธารณะ
2. คณะเจ้าหน้าที่ที่มีการออกตรวจเตือน เฝ้าระวัง และกักและตักเตือนหากพบการกระทำผิดกฎหมาย
3. บริษัทที่จำหน่ายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มีการปรับตัวมากขึ้น ก่อนการจัดกิจกรรมจะมีการสอบถาม เรื่องการปฏิบัติตามกฎหมายโดยเคร่งครัด
4. เจ้าหน้าที่ในการจัดงานปฏิเสธการสนับสนุนจากบริษัทเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เพื่อแลกกับการจัดลานเบียร์ใกล้บริเวณงาน
5. เจ้าหน้าที่ออกดำเนินการเฝ้าระวัง และจับกุมอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ดร.ไพรัตน์ อ้นอินทร์ ที่ให้คำปรึกษาโดยตลอด ในฐานะผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารอ้างอิง

- ธรรมสรณ์ โมรารวรรณ. งานบุญไร้แอลกอฮอล์ กรณีศึกษางานประเพณีแห่หลวง จังหวัดลำพูน หนึ่งในเดียวในโลก. ศูนย์วิจัยปัญหาสุรา.
- สิริกร นามลาบุตร. (2560). การศึกษามาตรการในชุมชนเพื่อควบคุมการจำหน่าย เครื่องดื่มแอลกอฮอล์และการเข้าถึงทั้งในระบบ ตลาด และทางสังคมในจังหวัดหนองคาย. ศูนย์วิจัยปัญหาสุรา.

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของตำรับยาฟ้าสวดไส ANTIOXYDANT ACTIVITY OF THAI TRADITIONAL REMEDY CALLED “FHA-SOD-SAI”

รัตติยากร เพ็ญชันทา สุภัตสร ช่างขวัญยืน และ เพ็ญกมล สอนผิง*

วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร พิษณุโลก

*corresponding author e-mail : Piangkamon.s@scphpl.ac.th

บทคัดย่อ

อนุมูลอิสระเป็นสารที่มีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยวในอะตอมหรือโมเลกุลเป็นสาเหตุให้เกิดโรคต่างๆ ได้แก่ โรคมะเร็ง โรคหัวใจขาดเลือด โรคภูมิแพ้ เป็นต้น ธรรมชาติหรือร่างกายของสิ่งมีชีวิตจึงมีการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระขึ้นเพื่อทำหน้าที่ในการต้านอนุมูลอิสระหรือยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ ตำรับยาฟ้าสวดไสมีการอ้างสรรพคุณในการต่อต้านอนุมูลอิสระเพื่อยับยั้ง มะเร็ง เนื้องอก ริดสีดวง ภูมิแพ้ มีส่วนประกอบหลักคือ ขันทองพยาบาท (*Gelonium multiflorum* A. Juss.) ข่าเย็นเหนือ (*Smilax corbularia* Kunth.) ข่าเย็นใต้ (*Smilax glabra* Roxb.) ทองพันชั่ง (*Rhinacanthus nasutus* (L.) Kurz.) และ อังกาบ (*Barleria cristata* Linn.) แต่ยังคงขาดข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ในเชิงเภสัชวิทยาในการสนับสนุนภูมิปัญญาทาง การแพทย์แผนไทย ดังนั้นจึงศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีดีพีพีเอช (DPPH) และวิธีเอบีทีเอส (ABTS) โดยใช้ Trolox เป็น สารมาตรฐาน จากการศึกษาพบว่าฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ของสารสกัดข่าเย็นเหนือ ตำรับยาฟ้าสวดไส ข่าเย็นใต้ ทองพันชั่ง ขันทองพยาบาท และอังกาบ มีค่า IC_{50} เท่ากับ 32.50, 186.79, 263.41, 278.25, 284.29, และ 390.97 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS ของสารสกัดข่าเย็นเหนือ ข่าเย็นใต้ ตำรับยาฟ้าสวดไส ขันทองพยาบาท ทองพันชั่ง และอังกาบ มีค่า IC_{50} เท่ากับ 2.92, 31.31, 54.61, 60.46, 98.33 และ 104.83 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ จากการทดลองทั้ง 2 วิธี พบว่าข่าเย็นเหนือมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดและดีกว่าสารมาตรฐาน Trolox อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) ข้อมูลการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์ในเชิงเภสัชวิทยา เพื่อสนับสนุนให้คนไทยหันมาปรับประเภทยาไทย ช่วยลดการนำเข้ายาแผนปัจจุบันจากต่างประเทศ และนำไปศึกษาต่อยอด เพื่อทดสอบใน Cell culture และสัตว์ทดลองต่อไป

คำสำคัญ : อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ ตำรับยาฟ้าสวดไส ขันทองพยาบาท ข่าเย็นเหนือ ข่าเย็นใต้ ทองพันชั่ง อังกาบ

Abstract

Free radicals are atoms or molecules with unpaired electrons. Many diseases are caused by free radicals, for instance, cancer, Ischaemic heart disease, and allergies. Normally free radical formation is controlled naturally by various beneficial compounds known as antioxidants. Thai traditional remedy called “Fha-Sod-Sai” had antioxidant properties for inhibition of cancer, tumor, hemorrhoid, and allergies. Although *Gelonium multiflorum* A. Juss., *Smilax corbularia* Kunth., *Smilax glabra* Roxb., *Rhinacanthus nasutus* (L.) Kurz., and *Barleria cristata* Linn. were main components, but they were not enough pharmacological science information for supporting the Thai traditional medical knowledge. This research was study antioxidant activities with DPPH and ABTS assay by using Trolox as reference standard. The results showed that extracts of *Smilax corbularia* Kunth., *Gelonium multiflorum* A. Juss., *Smilax glabra* Roxb., *Rhinacanthus nasutus* (L.) Kurz., and *Barleria cristata* Linn. were determined for antioxidant

activities by DPPH assay was revealed as IC_{50} at 186.79, 284.29, 32.50, 263.41, 278.25, and 390.97 $\mu\text{g/ml}$ respectively, whereas ABTS assay was revealed as IC_{50} at 54.61, 60.46, 31.31, 98.33, and 104.83 $\mu\text{g/ml}$ respectively. From 2 assays found that extracts of *Smilax corbularia* Kunth. had the higher antioxidant activities than Trolox. ($p\text{-value} < 0.05$). This research will be useful in pharmacological science to support Thai people take Thai medicine, reduce conventional medicine import, and take further study for testing in cell culture and laboratory animal.

Keywords : Free Radical, Antioxidant Activities, Fha-Sod-Sai, *Gelonium multiflorum* A. Juss., *Smilax corbularia* Kunth., *Smilax glabra* Roxb., *Rhinacanthus nasutus* (L.) Kurz., *Barleria cristata* Linn.

บทนำ

อนุมูลอิสระ หมายถึง สารที่มีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยวในอะตอมหรือโมเลกุล เป็นสาเหตุให้เกิดโรคต่างๆ ได้แก่ โรคหอบ โรคเบาหวาน โรคหัวใจขาดเลือด โรคความจำเสื่อม โรคข้ออักเสบ โรคภูมิแพ้ โรคความดันโลหิต โรคเหน็บชา โรคเกี่ยวกับสายตา เกิดความผิดปกติของปอด และระบบประสาท เป็นต้น ธรรมชาติหรือร่างกายของสิ่งมีชีวิตจึงมีการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระ ขึ้นเพื่อทำหน้าที่ในการต้านอนุมูลอิสระและถือว่ามีสำคัญต่อกระบวนการออกซิไดซ์อนุมูลอิสระ หรือสามารถยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยในสิ่งมีชีวิตจะมีระบบการป้องกันการทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อจากอนุมูลอิสระมากมายหลายชนิดที่ทำหน้าที่แตกต่างกันไป ซึ่งมีทั้งที่เป็นเอนไซม์และไม่เป็นเอนไซม์ โดยสารต้านอนุมูลอิสระเหล่านี้มีกลไกการทำงานต้านอนุมูลอิสระกันหลายแบบ เช่น ดักจับอนุมูลอิสระ (Radical Scavenging) การยับยั้งการทำงานของออกซิเจนที่ขาดอิเล็กตรอน (Singlet Oxygen Quenching) จับกับโลหะที่สามารถเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ (Metal Chelation) หยุดปฏิกิริยาการสร้างอนุมูลอิสระ (Chain-Breaking) เสริมฤทธิ์ (Synergism) และยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ (Enzyme Inhibition) ที่เร่งปฏิกิริยาอนุมูลอิสระ เป็นต้น (บุหรัน พันธุ์สวรรค์, 2556)

จากข้อมูลสถิติ พ.ศ. 2552 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพได้จำแนกสาเหตุการเสียชีวิตจากกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ได้แก่ โรคเบาหวาน (Diabetes Mellitus) โรคหลอดเลือดสมองและหัวใจ (Cardiovascular & Cerebrovascular Diseases) โรคถุงลมโป่งพอง (Emphysema) โรคมะเร็ง (Cancer) โรคความดันโลหิตสูง (Hypertension) และโรคอ้วนลงพุง (Obesity) คิดเป็น 73% ของการเสียชีวิตของประชากรไทยทั้งหมดในปี 2552 และมีแนวโน้มจะสูงขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคต (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2561) ในทางการแพทย์พบว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้ร่างกายเสื่อมสภาพเกิดจากอนุมูลอิสระ เกิดภาวะเครียดออกซิเดชัน ทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวโมเลกุล จึงเป็นสาเหตุของโรคต่างๆตามมา (Karadag et al., 2009) จากข้อมูลทางสถิติข้างต้นทำให้คนไทยหันมาให้ความสำคัญกับสารต้านอนุมูลอิสระที่สามารถลดความเสี่ยงต่อโรคต่างๆเหล่านี้

ปัจจุบันมนุษย์มีความใส่ใจในเรื่องสุขภาพมากขึ้น ดังนั้นการศึกษาวิจัยเพื่อหาสารที่มีประสิทธิภาพในการสร้างเสริมสุขภาพที่ดีของร่างกายจึงได้รับความสนใจอย่างแพร่หลาย ด้วยผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากพืชผักและผลไม้ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยสารต้านอนุมูลอิสระที่อยู่ในรูปของสารประกอบฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ แคโรทีนอยด์ เป็นต้น จากการวิจัยที่ผ่านมาพบว่า สมุนไพรที่มีสารประกอบฟีนอลิกเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ จะมีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Oroian et al., 2015) จะสามารถชะลอหรือป้องกันการเกิดโรคต่างๆ แต่ในปัจจุบันนี้มนุษย์หันไปให้ความสำคัญกับยาแผนปัจจุบันมากขึ้น การรักษาโรคแบบตะวันตกมีบทบาทมากในประเทศไทย ซึ่งวิธีการดูแลสุขภาพแบบตะวันตกต้องมีผลรองรับหรือมีการพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ยืนยัน วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก มีคลินิกแพทย์แผนไทยดิถีจกฉาเวช เพื่อบริการประชาชนในเรื่องการดูแลสุขภาพด้วยศาสตร์การแพทย์แผนไทย มีการใช้ยาสมุนไพรเพื่อการดูแลสุขภาพสุขภาพ โดยมียา 79 ชนิด ผลิตเองในวิทยาลัย 62 ชนิด ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นคุณค่าของศาสตร์การแพทย์แผนไทยอันเป็นภูมิปัญญาที่ล้ำค่าของชาติไทย

จึงได้ศึกษาดำรับยาฟ้าสาดใสซึ่งมีสรรพคุณต่อต้านอนุมูลอิสระเพื่อยับยั้งมะเร็ง เนื้องอก ริดสีดวง ภูมิแพ้ โดยตำรับยาฟ้าสาดใสมีส่วนประกอบหลักคือ ขันทองพยาบาท ข้าวเย็นเหนือ ข้าวเย็นใต้ ทองพันชั่ง และอังกาบ เป็นตำรับยาที่มีการใช้มากเป็นลำดับที่ 8 จาก 79 ตำรับ ของคลินิกแพทย์แผนไทย วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

จากงานวิจัยก่อนหน้านี้จะเห็นได้ว่าตำรับยาฟ้าสาดใสมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่เป็นรูปธรรม (ชนิดาและอรุณา, 2018) อย่างไรก็ตามจากการศึกษายังไม่พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของตำรับยาฟ้าสาดใส ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทดสอบฤทธิ์เบื้องต้น โดยศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของตำรับยาฟ้าสาดใสและส่วนประกอบหลักในตำรับ ได้แก่ ขันทองพยาบาท ข้าวเย็นเหนือ ข้าวเย็นใต้ ทองพันชั่ง และอังกาบ โดยวิธี DPPH และ ABTS ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ในเชิงเภสัชวิทยาเพื่อสนับสนุนภูมิปัญญาทางการแพทย์แผนไทยที่สะสมกันมาเป็นระยะเวลาอันยาวนาน อีกทั้งยังแสดงให้เห็นว่าการรับประทานยาฟ้าสาดใสนั้นช่วยทำให้ระบบของร่างกายดีขึ้นอาจเนื่องมาจากสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในตัวยาสมนไพร นอกจากนี้ยังเป็นการสนับสนุนให้คนไทยหันมารับประทานยาไทย ช่วยลดการนำเข้ายาแผนปัจจุบันจากต่างประเทศ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับสมุนไพรต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมสารสกัดจากสมุนไพรร

นำสมุนไพรรทั้ง 5 ชนิด ได้แก่ ขันทองพยาบาท ข้าวเย็นเหนือ ข้าวเย็นใต้ ทองพันชั่ง และอังกาบ นำมาล้างทำความสะอาด หั่นหยาบเป็นชิ้นๆแล้วนำไปตากให้แห้ง นำส่วนที่ตากแห้งมาชั่งด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล (Digital scale) แต่ละตัวชั่งมา 30 g ต่อเอทานอล 120 ml 5 วัน จากนั้นนำไประเหยเอาตัวทำละลายออกด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary evaporator)

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการกำจัดอนุมูลอิสระดีฟิฟิเอซ (diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging assay)

การทดลองนี้ใช้สารที่มีคุณสมบัติเป็นอนุมูลอิสระคืออนุมูลอิสระดีฟิฟิเอซ (DPPH[•], 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ที่อยู่ในรูปอนุมูลอิสระที่คงตัว ทำการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดโดยเติมสารสกัดตัวอย่างที่มีความเข้มข้นต่างๆ 1-1000 µg/ml ร่วมกับสารละลาย 125 µl DPPH[•] ปริมาตร 375 µl บ่มไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นจึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 515 nm ด้วยเครื่อง Spectrophotometer UV-Visible ในการทดลองนี้จะทดลองซ้ำ 3 ครั้ง โดยใช้ trolox เป็นสารมาตรฐาน แล้วจึงประเมินหาความสามารถของสารทดสอบในการยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระ ดังสมการต่อไปนี้

$$\% \text{ Inhibition} = [(A_{\text{DPPH}} - A_{\text{Sample}}) / (A_{\text{DPPH}} - A_{\text{Control}})] \times 100$$

เมื่อ A_{DPPH} หมายถึง ค่าการดูดกลืนแสงของ DPPH[•]
 A_{Sample} หมายถึง ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง
 A_{Control} หมายถึง ค่าการดูดกลืนแสงของสารควบคุม (Blank)

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการกำจัดอนุมูลอิสระเอบีทีเอส (ABTS radical cation decolorization assay)

การทดลองนี้เป็นวิธีวัดฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทางอ้อมโดยการเปลี่ยนสาร 2, 2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid) หรือ ABTS ให้อยู่ในรูป ABTS^{•+} โดยการทำปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์ซัลเฟต (K₂S₂O₈) ทำการทดสอบฤทธิ์โดยเตรียม ABTS 7 mM และ K₂S₂O₈ 2.45 mM ในน้ำ ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 12-16 ชั่วโมง จากนั้นเจือจางสารละลาย ABTS^{•+} ที่ได้ด้วยเอทานอล จนได้ค่าการดูดกลืนแสงที่ 734 nm เท่ากับ 0.7 ± 0.2 หน่วย แล้วจึงนำมาทดสอบโดยผสมสารสกัดจากตำรับยาฟ้าสาดใส ได้แก่ ขันทองพยาบาท ข้าวเย็นเหนือ ข้าวเย็นใต้ ทองพันชั่ง และอังกาบ ที่ความเข้มข้น

ต่างๆ 1-500 µg/ml และร่วมกับสารละลาย 125 µl ABTS⁺⁺ ปริมาตร 375 µl เข้าด้วยกัน หลังจากนั้นจึงเก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 6 นาที แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 734 nm ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง โดยใช้ trolox เป็นสารมาตรฐาน แล้วจึงประเมินหาความสามารถของสารทดสอบในการยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระ ดังสมการต่อไปนี้

$$\% \text{ Inhibition} = [(A_{\text{ABTS}} - A_{\text{Sample}}) / (A_{\text{ABTS}} - A_{\text{Control}})] \times 100$$

เมื่อ A_{ABTS} หมายถึง ค่าการดูดกลืนแสงของ ABTS⁺⁺
 A_{Sample} หมายถึง ค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง
 A_{Control} หมายถึง ค่าการดูดกลืนแสงของสารควบคุม (Blank)

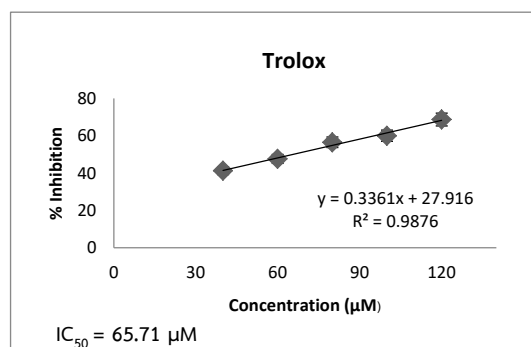
การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้สูตรในการคำนวณหาค่าเฉลี่ย mean ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน standard deviation (S.D.) และ T-test รายงานผลเป็นค่า 50% Inhibition concentration (IC₅₀) ซึ่งหมายถึง ปริมาณความเข้มข้นของสารต้านออกซิเดชันที่สามารถยับยั้งสารต้านอนุมูลอิสระได้ 50%

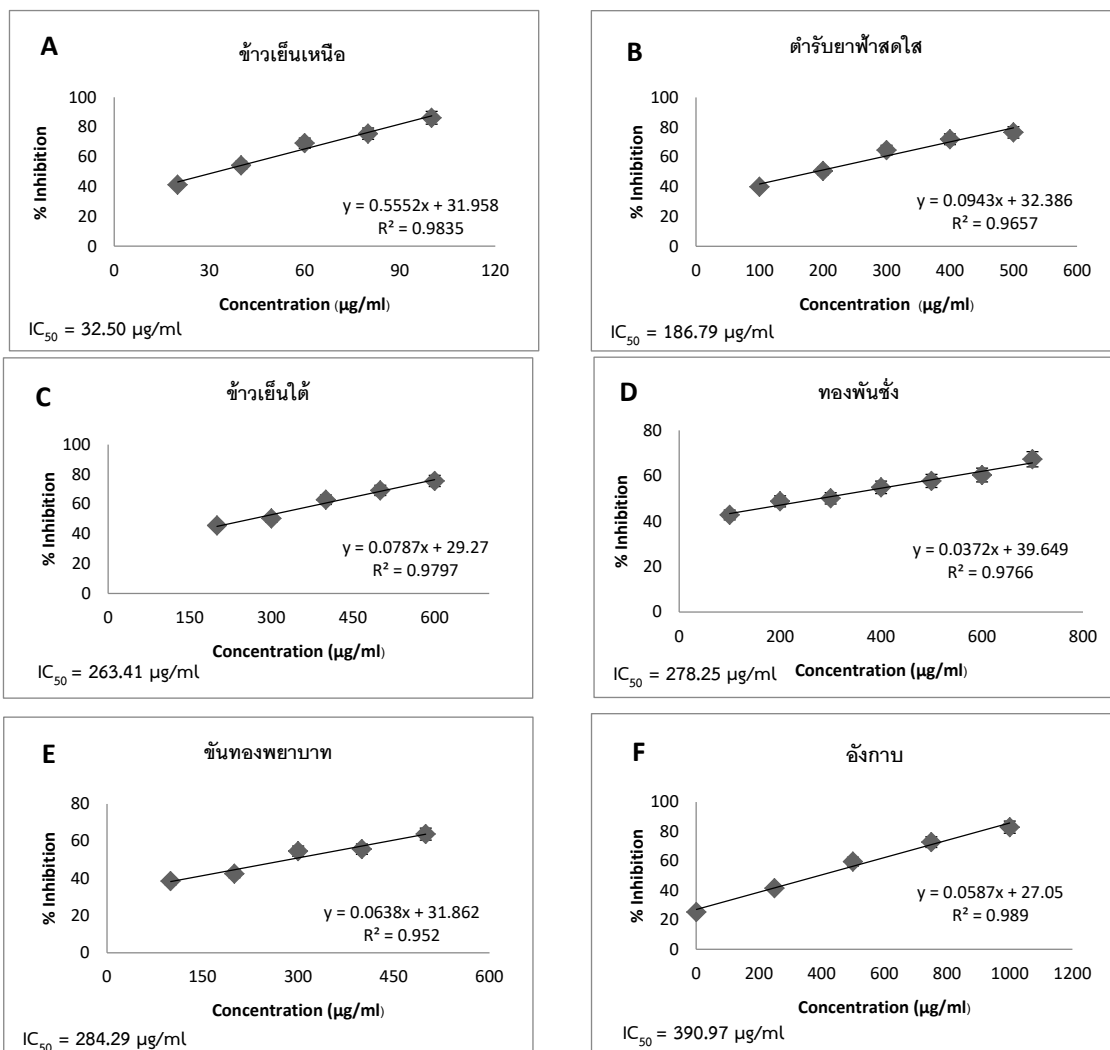
ผลการวิจัย

การศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการกำจัดอนุมูลอิสระดีพีพีเอช (DPPH)

ในการทดสอบนี้ใช้ DPPH[•] เป็นสารตั้งต้น ซึ่ง DPPH[•] ทำปฏิกิริยากับสารต้านอนุมูลอิสระจะรับ H[•] กลายเป็น DPPH แล้วจึงวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 515 nm ซึ่งผลการยับยั้งหรือกำจัดอนุมูลอิสระจะแสดงด้วยค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50% (IC₅₀) จากการทดสอบสารมาตรฐาน trolox พบว่าสามารถต้าน DPPH[•] ด้วยค่า IC₅₀ เท่ากับ 65.71 µM ดังภาพที่ 1 เมื่อทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดข้าวเย็นเหนือ ตำรับยาฟ้าสวดไส ข้าวเย็นใต้ ทองพันชั่ง ขันทองพยาบาท และอังกาบ พบว่ามีฤทธิ์ต้าน DPPH[•] ด้วยค่า IC₅₀ เท่ากับ 32.50, 186.79, 263.41, 278.26, 284.29 และ 390.97 µg/ml ตามลำดับ ดังภาพที่ 2



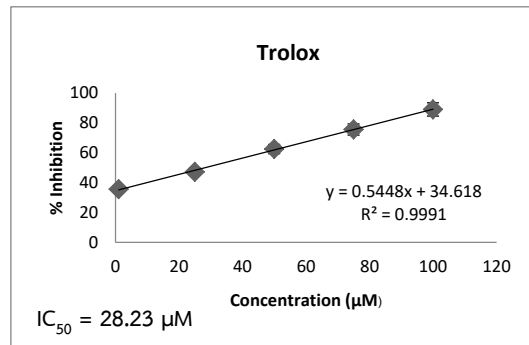
ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่าง % inhibition และความเข้มข้นของ trolox ต่อการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH แสดงข้อมูลด้วยค่า mean ± SD (n=3)



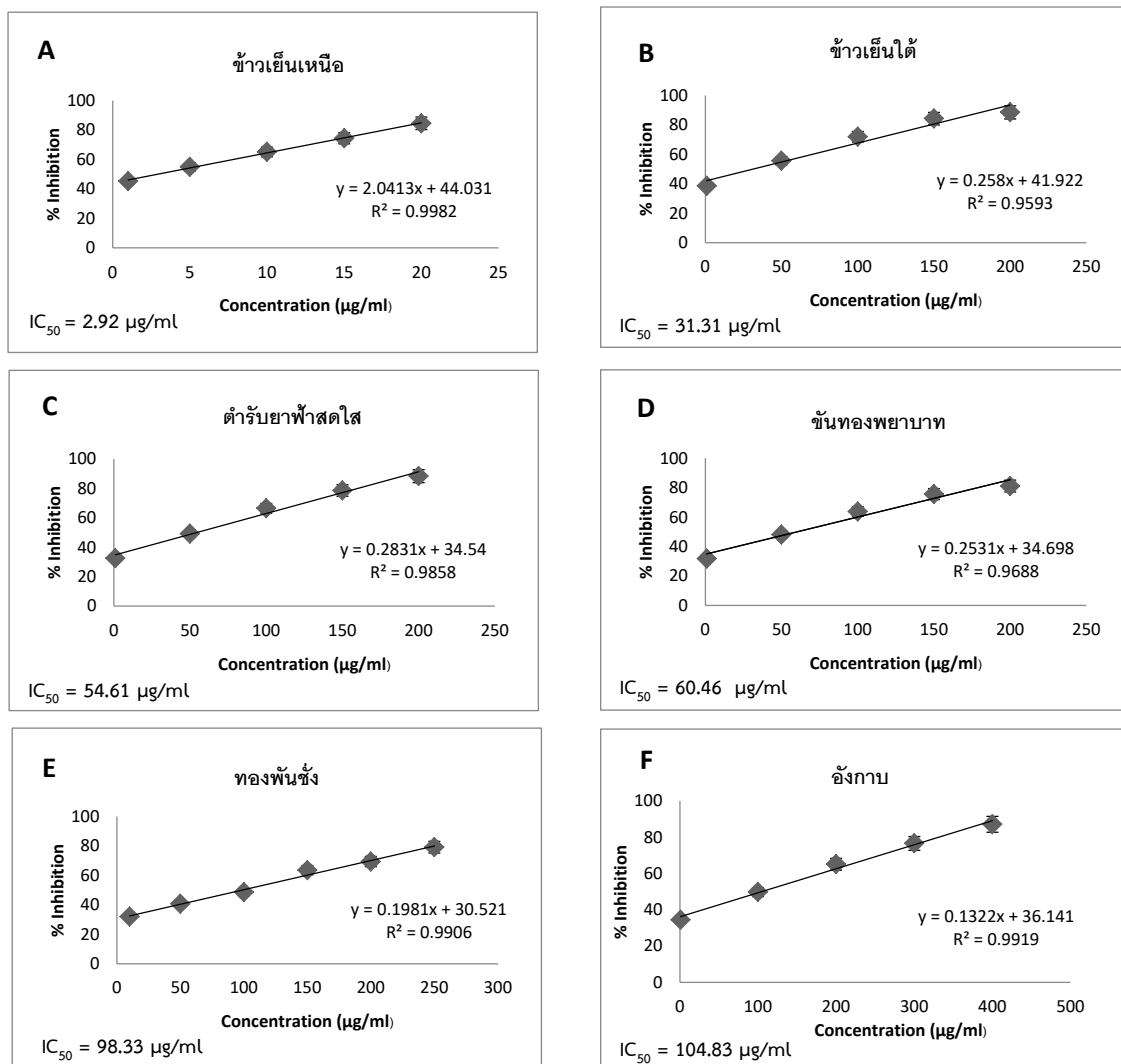
ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่าง % inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดจากข้าวเย็นเหนือ (A) ตำรับยาฟ้าสวดไส (B) ข้าวเย็นใต้ (C) ทองพันชั่ง (D) ขันทองพยับบาท (E) และอังกาบ (F) ต่อการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH แสดงข้อมูลด้วยค่า mean $\pm$ SD (n=3)

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการกำจัดอนุมูลอิสระเอบีทีเอส (ABTS)

การทดสอบวิธีนี้ใช้ $ABTS^{++}$ ทำปฏิกิริยากับสารต้านอนุมูลอิสระ โดยการรับอิเล็กตรอนจากสารต้านอนุมูลอิสระ กลายเป็น $ABTS$ แล้วจึงนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 nm ซึ่งผลการยับยั้งหรือต้านอนุมูลอิสระ ได้แสดงเป็น ความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ 50% (IC_{50}) จากผลการทดสอบฤทธิ์ของสารมาตรฐาน trolox พบว่าสามารถต้าน $ABTS^{++}$ ด้วยค่า IC_{50} เท่ากับ 28.23 μM ดังภาพที่ 3 เมื่อทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดจากข้าวเย็นเหนือ ข้าวเย็นใต้ ตำรับยาฟ้าสวดไส ขันทองพยับบาท ทองพันชั่ง และอังกาบ พบว่ามีฤทธิ์ต้าน $ABTS^{++}$ ด้วยค่า $IC_{50} = 2.92, 31.31, 54.61, 60.46, 98.32$ และ 104.83 $\mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่าง % inhibition และความเข้มข้นของสาร trolox ต่อการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี ABTS และแสดงข้อมูลด้วยค่า mean $\pm$ SD (n=3)



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่าง % inhibition และความเข้มข้นของสารสกัดจากขมิ้นชัน (A) ขมิ้นชัน (B) ตำรับยาฟ้าสวด (C) ขันทองพยับ (D) ทองพันชั่ง (E) และอังกาบ (F) ต่อการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS แสดงข้อมูลด้วยค่า mean $\pm$ SD (n=3)

อภิปรายผล

อนุมูลอิสระ เป็นสาเหตุให้เกิดโรคต่างๆ ธรรมชาติหรือร่างกายของสิ่งมีชีวิตจึงมีการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระขึ้นเพื่อทำหน้าที่ในการต้านอนุมูลอิสระและถือว่ามีผลสำคัญต่อกระบวนการออกซิไดซ์อนุมูลอิสระ หรือสามารถยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยในสิ่งมีชีวิตจะมีระบบการป้องกันการทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อจากอนุมูลอิสระหลายชนิดที่ทำหน้าที่แตกต่างกันไป (บุหรัน พันธุ์สุวรรณ, 2556) สารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิดที่ทำหน้าที่แตกต่างกันไป ซึ่งมีทั้งที่เป็นเอนไซม์และไม่เป็นเอนไซม์ สารประกอบที่ละลายในน้ำและสารประกอบที่ละลายในไขมัน ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเชิงคุณภาพ และการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเชิงปริมาณ ซึ่งในแต่ละประเภทจะมีหลายวิธีด้วยกัน และแต่ละวิธีมีความจำเพาะแตกต่างกัน โดยปกติมักใช้หลายวิธีร่วมกันในการตรวจสอบและสรุปผล (บุหรัน พันธุ์สุวรรณ, 2556)

ในงานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเชิงปริมาณ ซึ่งการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเชิงปริมาณ เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณของสารต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างประเภทต่างๆ วิธีที่นิยม ได้แก่ การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการทำลายอนุมูลอิสระดีพีพีเอช (DPPH[•]) วิธีการฟอกสีอนุมูลอิสระเอบีทีเอส (ABTS^{•+}) ซึ่งการทดสอบประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระแต่ละวิธี มีข้อแตกต่างในเรื่องของกลไกการทดสอบและกลุ่มของสารต้านอนุมูลอิสระที่มีสมบัติที่แตกต่างกัน ทำให้ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระของสมุนไพรแต่ละวิธีมีผลการทดลองที่ต่างกันออกไป ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระหลายวิธี เพื่อเปรียบเทียบผลการทดลองดังกล่าว ซึ่งการทดสอบประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH[•] เป็นการทดสอบความสามารถในการให้ไฮโดรเจนอะตอมของสารต้านอนุมูลอิสระแก่นอนุมูลของ H[•] ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS^{•+} เป็นการทดสอบความสามารถในการให้อิเล็กตรอนกับอนุมูล ABTS^{•+} ที่ถูกออกซิไดซ์ด้วย K₂H₂O₈ (บุหรัน พันธุ์สุวรรณ, 2556)

การศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการกำจัดอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH พบว่า สารสกัดข้าวเย็นเหนือ ออกฤทธิ์ได้สูงสุด โดยมีค่า IC₅₀ เท่ากับ 32.50 µg/ml ซึ่งคล้ายคลึงกับการศึกษาของ ZHANG et al. (2013) ที่ทำการศึกษาศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระของข้าวเย็นเหนือโดยวิธี DPPH ซึ่งมีค่า EC₅₀ เท่ากับ 2.83 µg/ml การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการกำจัดอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS พบว่าสารสกัดจากข้าวเย็นเหนือ ออกฤทธิ์ได้สูงสุดมีค่า IC₅₀ เท่ากับ 2.92 µg/ml ซึ่งคล้ายคลึงกับการศึกษาของ ZHANG et al. (2013) ที่ทำการศึกษาศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระของข้าวเย็นเหนือโดยวิธี ABTS ซึ่งมีค่า EC₅₀ เท่ากับ 0.58 µg/ml จะเห็นได้จากการทดลองฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทั้ง 2 วิธี สารสกัดข้าวเย็นเหนือมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดในกลุ่มสารมาตรฐาน Trolox อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.05) ทั้ง 2 วิธี มีค่า IC₅₀ ที่แตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน โดยการทดลองนี้ ทำให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นว่า อนุมูลอิสระทั้งสองชนิดนี้มีกลไกการเสียหายเหมือนกัน คือ รับโปรตอนหรืออิเล็กตรอนจากสารต้านอนุมูลอิสระแล้วเกิดเป็นสารที่เสถียร

ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาตำรายาฟ้าสาดไล่และส่วนประกอบหลัก ด้วยวิธีการสกัดอื่นๆ
2. ทดสอบ ใน Cell culture และในสัตว์ทดลอง
3. พัฒนาศักยภาพฟ้าสาดไล่เป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบต่างๆ

สรุปผลการวิจัย

ผลการทดลองในครั้งนี้ เป็นเพียงผลการศึกษาในหลอดทดลองเท่านั้น เนื่องจากผลที่ได้ในร่างกายที่แท้จริงยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ เช่น ปริมาณสารที่ดูดซึมได้ในทางเดินอาหาร ความคงตัวของสารต่างๆ เมื่อเข้าสู่ร่างกาย เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ในเชิงเภสัชวิทยาเพื่อสนับสนุนภูมิปัญญาทางการแพทย์แผนไทยที่สะสมกันมาเป็นระยะเวลานาน อีกทั้งยังแสดงให้เห็นว่าการรับประทานยาฟ้าสาดไล่ช่วยทำให้ระบบของร่างกายดีขึ้นอาจเนื่องมาจากสารออกฤทธิ์ต้านอนุมูล

อิสระในตัวยาสมนไพร นอกจากนั้นยังเป็นการสนับสนุนให้คนไทยหันมารับประทานยาไทย ช่วยลดการนำเข้ายาแผนปัจจุบันจากต่างประเทศ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับสมุนไพรต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณ นายชัยวัฒน์ พันธุ์ศรีมี ผู้อำนวยการวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ที่เอื้ออำนวยสถานที่และเครื่องมือในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ชนิดาและอรญา. (2018). **ภูมิปัญญาการแพทย์พื้นบ้านในการรักษาโรคมะเร็ง: กรณีศึกษานาย จำเนียร จันทร์สดี ตาบลมะขามสูง อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก (รายงานผลการวิจัย)**. พิษณุโลก : สาขาวิชาการแพทย์แผนไทยวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก. (หน้า 31).
- บุหรัน พันธุ์สุวรรณ. (2556). อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ และการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ. พะเยา (รายงานผลการวิจัย) : สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 21(3), (กรกฎาคม - กันยายน 2556), 277.
- บุหรัน พันธุ์สุวรรณ. (2556). การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการทำลายอนุมูลอิสระดีพีพีเอช. พะเยา (รายงานผลการวิจัย) : สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 21(3), (กรกฎาคม - 2556), 282.
- บุหรัน พันธุ์สุวรรณ. (2556). การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยการฟอกสีอนุมูลอิสระเอปียีเอส. พะเยา (รายงานผลการวิจัย) : สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 21(3), (กรกฎาคม - กันยายน 2556), 283.
- ประเสริฐ. (2528). **วิธีการสกัดพืชสมุนไพร**. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2561, จาก <http://mamseafu.blogspot.com/2013/09/2528-1.html>
- วุฒิ วุฒิธรรมเวช. (2543). ร่วมอนุรักษ์มรดกไทย. **สารานุกรมเครื่องยาไทย 1. “ขันทองพญาบาท”**. (หน้า 85). กรุงเทพฯ: เพชร 69 การพิมพ์.
- วุฒิ วุฒิธรรมเวช. (2543). ร่วมอนุรักษ์มรดกไทย. **สารานุกรมเครื่องยาไทย 1. “ข้าวเย็นเหนือ”**. (หน้า88). กรุงเทพฯ: เพชร 69 การพิมพ์.
- วุฒิ วุฒิธรรมเวช. (2543). ร่วมอนุรักษ์มรดกไทย. **สารานุกรมเครื่องยาไทย 1. “ข้าวเย็นใต้”**. (หน้า88). กรุงเทพฯ: เพชร 69 การพิมพ์.
- วุฒิ วุฒิธรรมเวช. (2543). ร่วมอนุรักษ์มรดกไทย. **สารานุกรมเครื่องยาไทย 1. “ทองพันชั่ง”**. (หน้า164). กรุงเทพฯ: เพชร 69 การพิมพ์.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2561). **จากสถิติปี พ.ศ. 2552 พบว่า มี ประชากรเสียชีวิตจากกลุ่มโรคNCDs มากกว่า 300,000 คน**. สืบค้นเมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2561.
- โอภา วัชรคุปต์. (2549). **Radical Scavenging Agent สารต้านอนุมูลอิสระ**. การเกิดอนุมูลอิสระ. กรุงเทพฯ: พี. เอส.พรินท์. (หน้า 11).
- โอภา วัชรคุปต์. (2549). **Radical Scavenging Agent สารต้านอนุมูลอิสระ**. สารต้านอนุมูลอิสระ. กรุงเทพฯ: พี. เอส.พรินท์. (หน้า 39).

- Karadag, Pankaj Sharma and R.P. Singh I, (2009). Evaluation of Antioxidant Activity in Foods with Special Reference to TEAC Method. **American Journal of Food Technology**, 8: 83-101.
- Oroian, M.; Escriche Roberto, MI. (2015). Antioxidants: Characterization, natural sources, extraction and analysis, **Food Research International**. 74:10-36.
- Resat Apak, Esra Capanoglu & Fereidoon Shahidi, (2013). **Measurement of Antioxidant Activity and Capacity: Recent Trends and Applications**.

การพัฒนารูปแบบตำรับน้ำยาบ้วนปากสมุนไพร

THE PRESENT RESEARCH TO DEVELOP THE MOUTHWASH FORMULA FROM HERBIER

ไพจิตร พิสิก และเอกกฤษ จันทร์โต

วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร พิษณุโลก

*corresponding author e-mail: e-mail pajit@scphpl.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการวิจัยเป็นการพัฒนารูปแบบตำรับน้ำยาบ้วนปากสมุนไพรที่ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ในช่องปาก ประกอบด้วยสารสกัดของ กานพลู ข่อย ฝรั่ง เมนทอล สะระแหน่ สะเดา เกลือ หวาน นำไปทดสอบฤทธิ์และยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ในช่องปาก ผลการทดลองพบว่าตำรับที่ดีที่สุดมีการคงตัวทางกายภาพที่อุณหภูมิห้อง ประกอบด้วยสารสกัดจากเมื่อนำสารสกัดตำรับน้ำยาบ้วนปากสมุนไพร ไปทดสอบในน้ำลายเพื่อยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิดได้แก่เชื้อไวรัส HSV-2 เชื้อรา Candida albican

คำสำคัญ : น้ำยาบ้วนปาก สมุนไพรสำหรับ ฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์

Abstract

This is study Herbal mouthwash containing crude extract of dried her herbier developed and tested for antimicrobial activity Results that Clove , Siamese rough bush, Guava ,Kitchen Mint, Neem ,Common salt ,Stevia could inhibit HSV-2 (concentration not less than 1:1200) Candida albican (concentration not less than 20 mg/ml)

Keywords : mouthwash, Herbier Group, Antimicrobial

บทนำ

กระทรวงสาธารณสุข มีนโยบายสร้างเสริมสุขภาพ และคุณภาพชีวิตของประชากรไทย ตลอดช่วงชีวิตโดยเฉพาะผู้สูงอายุมีการเร่งรัดการพัฒนาระบบการสร้างเสริมสุขภาพ และการดูแลระยะยาวสำหรับผู้สูงอายุที่อยู่ในภาวะพึ่งพิง การเกิดโรคใหม่ๆ โดยเฉพาะกลุ่มผู้สูงอายุที่มีภูมิต้านทานโรคลดลงตามความเสื่อมสภาพของร่างกาย และสาเหตุของโรคเปลี่ยนไป เชื้อโรคใหม่ๆที่เกิดขึ้นเป็นเชื้อที่ดื้อยา กลไกของเชื้อโรคชนิดใหม่มีวิวัฒนาการที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้การรักษาสมัยใหม่ ไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ หลักการรักษาโรคทางแพทย์แผนปัจจุบันดังนั้นจึงต้องหันกลับมาหาวิธีการแบบดั้งเดิม คือการใช้ภูมิปัญญาไทยพื้นบ้านในการสร้างเสริมสุขภาพทั้งกายและจิตใจ สามารถดำรงชีวิตในบั้นปลายชีวิตอย่างมีความสุข ซึ่งภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย เป็นการดูแลสุขภาพในชุมชนแบบพื้นบ้านดั้งเดิมที่อยู่ มีความหลากหลายและเป็นเอกลักษณ์ที่แตกต่างกันไปตามแต่ละสังคม วัฒนธรรม กลุ่มชาติพันธุ์

ปัจจุบันรูปแบบการรักษาด้านการแพทย์แผนไทยมีทั้งการใช้ยาสมุนไพรในการพัฒนาน้ำยาบ้วนปาก อาทิตยยา และใบฝรั่ง ซึ่งสามารถตอบสนองต่อความต้องการทางด้านการสร้างเสริมสุขภาพได้เป็นอย่างดีและสอดคล้องกับมติของแผนงานทันตสาธารณสุขสำหรับผู้สูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2558 – 2565 เมื่อวันที่ 6 มกราคม 2558 โดยมีเป้าหมายได้แก่ 1) ร้อยละ 80 ของผู้สูงอายุ มีสุขภาพช่องปากและมีฟันใช้งานได้อย่างเหมาะสม 2) มีนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาสุขภาพช่อง

ปากผู้สูงอายุ อย่างน้อย 5 ใน 7 ประเด็น ล้วนส่งผลต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ ประกอบด้วย การสูญเสียฟันและ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใส่ฟัน , ฟันผุ และรากฟันผุ ,โรคปริทันต์ , แผล/มะเร็งช่องปาก , สภาวะน้ำลายแห้งจากความเสื่อม ของต่อมน้ำลาย โดยเฉพาะผู้ได้รับการฉายรังสีรักษามะเร็งช่องปาก หรือผู้สูงอายุ ที่ได้รับยารักษาโรคทางระบบต่อเนื่องเป็น เวลานาน , ฟันสึกและสภาวะช่องปากอื่นๆที่สัมพันธ์กับโรคทางระบบของผู้สูงอายุการพัฒนารูปแบบบริการระบบบริการ และ คุณภาพบริการด้านทันตสุขภาพ

คณะผู้วิจัยสนใจและศึกษาวิจัยการพัฒนารูปแบบสำหรับน้ำยาบ้วนปากบ้วนปากสมุนไพร ที่มีความคงตัวและ ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำยาบ้วนปากที่พัฒนาขึ้นและนำไปทดสอบฤทธิ์เชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด ได้แก่ เชื้อไวรัส HSV-2 เชื้อรา Candida albican เพื่อนำไปใช้กำหนดเป็นสรรพคุณและข้อบ่งใช้ของตำรับน้ำยาบ้วนปากสมุนไพรโดยนำไปทดสอบ ประสิทธิภาพกับกลุ่มผู้สูงอายุที่มีปัญหาสุขภาพช่องปาก และโรคฟันผุ เหยื่อกร่นต่อไปในอนาคตได้

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง(Experimental research)แบบวัดประสิทธิภาพโดยคณะผู้วิจัยทำการ เก็บรวบรวมข้อมูล จากการสกัดสมุนไพรด้วยแอลกอฮอล์ การที่จะสกัดสมุนไพรด้วยตัวทำละลายขึ้นอยู่กับสาระสำคัญที่ ต้องการจากสมุนไพรชนิดนั้นๆ โดยตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีของสารดังกล่าวก่อน สำหรับการสกัดด้วยแอลกอฮอล์ตามภูมิ ปัญญาแพทย์พื้นบ้านใช้เหล้าขาวหรือเหล้าโรง ซึ่งจะมีปริมาณของเอทิลแอลกอฮอล์ (แอลกอฮอล์ชนิดรับประทานได้) ระหว่าง 20-40% โดยคุณสมบัติทางเคมี เมทิลแอลกอฮอล์จะมีความเป็นพิษมากกว่าเอทิลแอลกอฮอล์จึงสามารถสกัดสารในกลุ่มที่มีชีว หรือละลายน้ำได้ออกมาได้มากกว่าเอทิลแอลกอฮอล์ได้ในแง่ของความปลอดภัย เอทิลแอลกอฮอล์จะปลอดภัยกว่า เนื่องจากเมทิลแอลกอฮอล์เป็นพิษกับดวงตาและรับประทานไม่ได้ มักใช้สำหรับการสกัดในห้องปฏิบัติการมากกว่า

การหมัก (Maceration) โดยซึ่งสมุนไพรแต่ละตัวแล้วนำไปแช่แอลกอฮอล์ 2-3 เท่าตัวในภาชนะปิดสนิททิ้งไว้ 7 วัน คนทุกวัน กรองเอาส่วนน้ำ ปีบสารละลายออกจากกาก.แล้วเติมสารละลาย เพื่อล้างกาก ทำซ้ำอีกครั้ง เป็นการหมักซ้ำ เพื่อให้ ได้สารสกัดมากที่สุดเอาสารสกัด 2 ครั้งรวมกัน ระเหยแอลกอฮอล์ออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศหรือตั้งบนหม้ออังไอน้ำ ก่อนนำไปใช้งานหรือผสมในผลิตภัณฑ์อื่นๆ

ผลการวิจัย

การทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของน้ำยาบ้วนปากสมุนไพรโดยวิธี Agar dilution method

โดยนำจานเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้มีส่วนผสมของน้ำยาบ้วนปากที่มีความเข้มข้นต่างกันและจานวุ้นแข็งมาทำ spot inoculation โดยใช้ multipoint inoculator ดูดสารละลายแบคทีเรียที่เตรียมไว้ นำมาแตะบนผิวอาหารวุ้นแข็ง ปล่อยให้ สารละลายซึมลงไปจนหมด นำมาบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง ตรวจสอบความเข้มข้นที่ต่ำที่สุดของน้ำยาบ้วนปากที่ เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการทดสอบไม่สามารถเจริญเติบโตได้ (Minimal Inibitory Concentration : MIC)

อภิปรายผล

การเตรียมสารสกัดสำหรับน้ำยาบ้วนปากสมุนไพรและการตั้งตำรับน้ำยาบ้วนปากที่ผ่านการทดลองดังตารางสูตร ตำรับน้ำยาบ้วนปากสมุนไพรที่พัฒนาขึ้นดังนี้

ส่วนประกอบ	คุณสมบัติ	ตำรับที่1	ตำรับที่2	ตำรับที่3	ตำรับที่4	ตำรับที่5
สารสกัดกานพลู (กรัม)	สารสำคัญ	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
สารสกัดข่อย (กรัม)	สารสำคัญ	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
สารสกัดแอลกอฮอล์	ตัวช่วยทำละลาย	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
สารสกัดฝรั่ง (กรัม)	สารสำคัญ	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
สารสกัดสระแหน่(กรัม)	แต่งกลิ่น แต่งรส	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
สารสกัดสะเดา (กรัม)	สารสำคัญ	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
หญ้าหวาน (กรัม)	แต่งรสหวาน	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
น้ำกลั่น น้ำกระสายยา	น้ำกระสายยา	200	200	200	200	200

สรุปผลการวิจัย

สรุปสาระสำคัญที่ได้จากการวิจัย ผลิตภัณฑ์ตำรับน้ำยาบ้วนปากสมุนไพร หมายถึง สารละลายที่ใช้อมกั้วคอหลังรับประทานอาหารและมีการบ้วนทิ้ง หรืออาจใช้ในเวลาที่ต้องการ หน้าทีของน้ำยาบ้วนปากโดยทั่วไปมี 2 ประการคือทำให้ปากและลมหายใจหอมสดชื่น และป้องกันบรรเทาโรคติดเชื้อในช่องปาก น้ำยาบ้วนปากที่ใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบประสงคนี้จึงสามารถเติมสารฆ่าเชื้อโรคป้องกันฟันผุได้หรือสารอื่นๆตามวัตถุประสงค์นั้นๆ

การตั้งตำรับน้ำยาบ้วนปากสมุนไพร จึงเลือกใช้สารสกัดจาก กานพลู ข่อย ฝรั่ง เมนทอล สระแหน่ สะเดา เปลือกหญ้าหวาน นำไปทดสอบฤทธิ์และยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ในช่องปาก ในด้านการทดสอบเชื้อจุลินทรีย์ การพัฒนาน้ำยาบ้วนปากที่อุณหภูมิห้องไม่น้อยกว่า24 ชั่วโมงโดยไม่ตกตะกอน สีและกลิ่นไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง มีฤทธิ์ในการทำลาย เชื้อไวรัส HSV-2 และเชื้อรา Candida albican เพื่อจะได้ทราบถึงประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ และสามารถพัฒนาต่อยอดไปเป็นตำรับต่างๆ หรือแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำยาบ้วนปากสมุนไพรในรูปแบบต่างๆได้ อาทิ เม็ดอมฟูเพื่อให้ผู้บริโภคได้พกพาและสะดวกต่อการรับประทานยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามงานวิจัยพัฒนาตำรับน้ำยาบ้วนปากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในการทำการทดลองในระดับคลินิก เพื่อนำไปใช้เพื่อการนำไปใช้เป็นยาต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะวิจัยขอขอบคุณดร. สมศักดิ์ นวลแก้ว คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ได้ให้ข้อมูลและศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ขอขอบคุณดร. พงษ์พิชญ์ บุญตาที่ได้ตรวจต้นฉบับงานวิจัยชิ้นนี้

เอกสารอ้างอิง

ชื่นฤดี ไชยสุ ทวีผล เดชาดิวงศ์ ฌอญุทยา พลจันทร์ ปราณี ขวลิต อารังและสุทธิโชค จงตระกูลศิริ การศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดใบเสลดพังพอนและใบพญาสัตตอเชื้อ Herpes Simplex Virus Type-2 ในหลอดทดลอง. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2535 ; 34(4) 152-158

ศรัญญา ธาราสแสง โชติกา บุญ – หลง สิทธิโชค จงตระกูลศิริ ปัทมาวดี เสตะกัณณะ ญัตตรา จันทรสวานิชย์ การพัฒนาดำรับน้ำยาบ้วนปากพญาอ วารสารอาหารและยา. ปีที่ 13 มกราคม- เมษายน 2549

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

FACTORS RELATED TO OBESITY OF VILLAGE HEALTH VOLUNTEER

MUANG PHITSANULOK DISTRICT, PHITSANULOK PROVINCE

ภัศราวรรณ คุ่มแสง* พรพิมล บ่อคำ และ วิภาดา ศรีเจริญ

สาขาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภคณวิจั พิษณุโลก

*corresponding author e-mail : Passarawan.k@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุขอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อาสาสมัครสาธารณสุขอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก อายุ 18 ปีขึ้นไป จำนวน 286 คน โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม แล้ววิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พารามิเตอร์ และสหสัมพันธ์ อีต้า

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะอ้วน ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคลประกอบด้วยเพศ อายุ ระดับการศึกษา และการเจ็บป่วยของคนในครอบครัวที่เป็นโรคอ้วน มีความสัมพันธ์กับภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก และปัจจัยความเชื่อด้านสุขภาพ ประกอบด้วย การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะอ้วน ($r=0.117$) และการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันภาวะอ้วน ($r=0.124$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : อาสาสมัครสาธารณสุข, ภาวะอ้วน, ความเชื่อด้านสุขภาพ

Abstract

This study was survey research which aims to study the factor related to obesity of public health volunteers in muang district, Phitsanulok province. The samples of this study were 286 of public health volunteers in muang District, Phitsanulok who is over the age of 18 years. The data was collected by the questionnaire , Data were analyzed by descriptive statistics such as frequency, percentage, mean, maximum value, minimum value, standard deviation, and inferential statistics, such as, Pearson product moment correlation coefficient and ETA Correlation.

The results showed that factors related to obesity such as sex, age, education and illness of family members (Obesity), factors related to obesity of village health volunteer muang Phitsanulok district, Phitsanulok province and health belief perceived risk of obesity at moderate level ($r= 0.117$), perceived benefits of obesity ($r=0.124$) are statistically significant at the 0.05 level.

keywords : Public Health Volunteer, Obesity, Health belief

บทนำ

ภาวะอ้วนหรือภาวะโภชนาการเกิน คือการที่ร่างกายสะสมไขมันมากกว่าปกติ จากการได้รับพลังงานที่ร่างกายต้องการเกินกว่าปกติ เกิดการสะสมพลังงานที่เหลือไว้อยู่ในรูปของไขมันในอวัยวะต่างๆของร่างกาย มีผลทำให้น้ำหนักตัวเกินเกณฑ์เกิดภาวะอ้วน เมื่อเปรียบเทียบกับส่วนสูงของร่างกาย ค่าดัชนีมวลกาย (Basal Mass Index or BMI) มากกว่าหรือเท่ากับ 25 กิโลกรัม/ตารางเมตร ซึ่งเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญในอดีตจนถึงปัจจุบันที่กำลังส่งผลกระทบต่อภาวะสุขภาพและส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชากรในทุกประเทศทั่วโลก

องค์การอนามัยโลกได้จัดอันดับประเทศที่มีประชากรน้ำหนักตัวเกินมาตรฐานและเปรียบเทียบกันระหว่างประเทศในภูมิภาคอาเซียน ประจำปี 2559 พบว่า ประเทศไทยได้มีประชากรที่มีน้ำหนักเกินมาตรฐานหรืออ้วนมากถึงร้อยละ 32.2 ซึ่งนับเป็นอันดับ 2 ของอาเซียน หากคำนวณจากประชากรทั้งประเทศที่มีอยู่ประมาณ 60 ล้านคน ประเทศไทยจะมีคนอ้วนมากถึง 19 ล้านคน หรือคิดเป็น 1 ใน 3 ของประชากรในประเทศไทย ที่มีปัญหาภาวะน้ำหนักเกินและความอ้วนจัดเป็นปัจจัยเสี่ยงทางสุขภาพที่สำคัญอันดับต้นๆของประชากรโลก ภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนสร้างผลกระทบทางสุขภาพมากมาย ทั้งผลกระทบเฉียบพลันและปัญหาเรื้อรัง ทั้งปัญหาสุขภาพร่างกายและสุขภาพจิต โครงการการศึกษาภาวะโรคขององค์การอนามัยโลกประมาณการว่า โรคเบาหวาน คิดเป็นร้อยละ 58 โรคหลอดเลือดหัวใจ คิดเป็นร้อยละ 21 และโรคมะเร็ง คิดเป็นร้อยละ 42 มีความเกี่ยวข้องกับภาวะโรคอ้วนทั้งนั้น นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของโรคอ้วนและของโรคที่พบร่วม โดยสาเหตุหลักเกิดจากพฤติกรรมในการใช้ชีวิตของคนในปัจจุบัน ในการใช้การดำเนินชีวิตแบบสะดวกสบายมากขึ้น มีทั้งตัวช่วยอำนวยความสะดวกเครื่องผ่อนแรงและเทคโนโลยีที่สร้างขึ้นมาเพื่อมนุษย์ ทำให้ในปัจจุบันไม่จำเป็นต้องใช้แรงในการทำสิ่งต่างๆเหมือนในอดีต โดยเฉพาะเรื่องของการบริโภคอาหารการกินที่คนในปัจจุบันสามารถหาได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ทันต่อการดำเนินชีวิตของคนในยุคนี้ พอรู้ตัวอีกทีก็พบโรคที่เกิดจากโรคอ้วน ที่ทำร้ายสุขภาพของตัวเองไปแล้ว (องค์การอนามัยโลก, 2560) และในประเทศไทยมีการแบ่งเขตสุขภาพที่รับผิดชอบทั้งหมด 12 เขต โดยในปีงบประมาณ 2561 มีการสำรวจความชุกของภาวะอ้วน เขตสุขภาพที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 33.98 และตั้งแต่เขตสุขภาพที่ 2 ถึงเขตสุขภาพที่ 12 คิดเป็นร้อยละ 39.36, 36.4, 31.38, 34.31, 29.17, 27.98, 29.88, 31.88, 31.13, 36.97, และ 38.63 ตามลำดับ ซึ่งสรุปได้ว่า เขตสุขภาพที่ 2 มีความชุกของภาวะอ้วนเป็นอันดับที่ 1 ซึ่งทั้งหมด 5 จังหวัด ประกอบด้วย พิษณุโลก, อุตรดิตถ์, ตาก, สุโขทัย และเพชรบูรณ์ (กระทรวงสาธารณสุข, 2561)

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะอ้วนในอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ว่ามีปัจจัยอะไรบ้างที่มีผลต่อการเกิดโรคอ้วนและมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะอ้วนซึ่งในพื้นที่เขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ยังไม่มีการศึกษาในเรื่องนี้ และเมื่อได้ผลการศึกษาอาจจะนำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนางานในการ ป้องกันและแก้ไขปัญหาภาวะอ้วนในอาสาสมัครสาธารณสุข และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง รวมถึงประชาชน เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยและผลกระทบด้านอื่นๆของอาสาสมัครสาธารณสุข และขยายไปยังคนในชุมชนที่อาสาสมัครสาธารณสุขดูแลอยู่ในพื้นที่จนการดูแลสุขภาพให้ปราศจากภาวะอ้วนทุกพื้นที่ที่มีอาสาสมัครดูแลสุขภาพด้วย

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะอ้วนในอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจมีวิธีการศึกษา ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ อาสาสมัครสาธารณสุขที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งมีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทั้งหมดจำนวน 24 แห่ง และมีอาสาสมัครสาธารณสุขทั้งหมดจำนวน 4,417 คน กำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณของ อรุณ จิรวัฒนกุล (2553)

$$n = \frac{NZ^2\alpha/2p(1-p)}{e^2(N-1)+Z^2/2P(1-P)}$$

การสุ่มตัวอย่าง คือ ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างอาสาสมัครสาธารณสุข อายุ 18 ปีขึ้นไป โดยใช้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สุ่มตัวอย่างแบ่งกลุ่ม (Cluster sampling) ได้โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในเขตอำเภอเมือง

ได้ 24 แห่ง โดยแบ่งตามภูมิศาสตร์ คือ เหนือ 5 แห่ง ใต้ 5 แห่ง กลาง 6 แห่ง ตะวันออก 4 แห่ง และ ตะวันตก 4 แห่ง

ขั้นตอนที่ 2 สุ่มแบบอย่างง่าย แบ่งตามภูมิศาสตร์ โดยวิธีการจับสลากตามกลุ่ม กลุ่มละ 1 แห่ง ได้ 5 กลุ่ม

ขั้นตอนที่ 3 สุ่มตัวอย่างแบบระบบ การหาช่วงของการสุ่มตัวอย่าง โดยนำเอาจำนวนประชากรมาหารด้วย จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ตามสูตร

$$l = \frac{N}{n}$$

จากนั้น สุ่มหมายเลขตั้งต้น (Random Start) ได้ 3 หน่วย โดยวิธีสุ่มอย่างง่ายโดยให้ลำดับที่ 2 ห่างจากลำดับที่ 1 จำนวน 3 หน่วยนับ ลำดับต่อไป ผู้วิจัยจะดำเนินการสุ่มในทำนองเดียวกันจนได้กลุ่มตัวอย่างครบ จนครบ 286 คน และได้ทำการสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โดยใช้รายชื่อตามทะเบียนอาสาสมัครสาธารณสุขที่กำหนดไว้ใน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire Form) ประกอบด้วยข้อคำถามปลายปิดและปลายเปิดเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะอ้วนในอาสาสมัครสาธารณสุข ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยการ พิจารณาความตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) โดย ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และตรวจสอบระดับความเที่ยงในการ วัดข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Cronbach's Alpha Coefficient ได้ค่าระดับความเที่ยงรวมทั้ง 0.78 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบสอบถาม 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลลักษณะทางประชากรทั่วไป เพศ, อายุ, น้ำหนัก, ส่วนสูง, สถานภาพ, ระดับการศึกษา, อาชีพ, รายได้ และการเจ็บป่วยของคนในครอบครัว ข้อคำถามเป็นแบบมีตัวเลือกให้ เลือกตอบ หรือให้เติมคำลงในช่องว่าง มีจำนวนทั้งสิ้น 8 ข้อ

ส่วนที่ 2 แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับภาวะอ้วน ทั้งหมดเป็นข้อคำถามให้เลือกตอบ 73 ข้อ โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

ดังนั้นคือ เหนือในการแปลความหมายของคะแนนการตอบข้อคำถามเกี่ยวกับการรับรู้ภาวะเสี่ยง การรับรู้ความรุนแรง การรับรู้ประโยชน์ การรับรู้อุปสรรคและแรงจูงใจของภาวะอ้วน

แบบสอบถามมีการตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1. การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและภาษาที่ใช้ ได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ ข้อคำถามแล้วนำผลคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.66 – 1.00 มาทดลองใช้กับอาสาสมัครสาธารณสุข จำนวน 30 คน
2. หาค่าความเชื่อมั่น ได้นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับอาสาสมัครสาธารณสุข จำนวน 30 คน แล้วนำมาคำนวณหาค่าคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.702 – 0.890
3. ค่าอำนาจจำแนก ได้นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับอาสาสมัครสาธารณสุข จำนวน 30 คน แล้วนำมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ในส่วนของคำถามการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะอ้วน เท่ากับ 0.461-0.834, การรับรู้ความรุนแรงของภาวะอ้วน เท่ากับ 0.484 - 0.910, การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันภาวะอ้วน เท่ากับ 0.571 – 1.015, การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันภาวะอ้วน เท่ากับ 0.547 - 1.009 และแรงจูงใจด้านสุขภาพเกี่ยวกับพฤติกรรมป้องกันการโรคอ้วนเท่ากับ 0.498 – 0.765
4. ค่าความยากง่าย เป็นแบบทดสอบที่บ่งบอกว่าอาสาสมัครสาธารณสุข มีภาวะอ้วนมากน้อยเพียงใด โดยหาได้จาก สัดส่วน หรือจำนวนร้อยละของคนที่ตอบคำถาม ข้อมูลข้อนี้ถูกกับจำนวนทั้งหมด ซึ่งข้อความรู้ที่เหมาะสมโดยมีค่าความยากง่าย เท่ากับ 0.53 - 0.73

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ รายได้ และการเจ็บป่วยในครอบครัว แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ รายได้ และการเจ็บป่วย (n=286)

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	49	17.1
หญิง	237	82.9
อายุ (ปี)		
19 – 39 ปี	46	16.1
40 – 60 ปี	158	55.2
61 – 78 ปี	82	28.7
$\bar{X} = 55.2$ S.D. = 11.42 Min = 19 Max = 78		
สถานภาพสมรส		
โสด	29	10.1
คู่	202	70.6

หม้าย/หย่า/แยกกันอยู่	55	19.2
ระดับการศึกษาสูงสุดปัจจุบัน		
ไม่ได้รับการศึกษา	4	1.4
ประถมศึกษา	180	62.9
มัธยมศึกษาตอนต้น หรือ ปวช.	45	15.7
มัธยมศึกษาตอนปลาย หรือ ปวส.	39	13.6
ปริญญาตรี	17	5.9
สูงกว่าปริญญาตรี	1	0.3
รายได้ของอาสาสมัครสาธารณสุข		
ต่ำกว่า 5,000 บาท	172	60.1
5,000 ถึง 10,000 บาท	62	21.7
10,000 ถึง 20,000 บาท	35	12.2
มากกว่า 20,000 บาทขึ้นไป	17	5.9
อาชีพของอาสาสมัครสาธารณสุข		
รับจ้างทั่วไป	50	17.5
เกษตรกร	115	40.2
แม่บ้าน	74	25.9
ธุรกิจส่วนตัว	28	9.8
พนักงานบริษัทเอกชน	7	2.4

ปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	3	1.0
อื่นๆ	9	3.1
การเจ็บป่วยของคนในครอบครัว		
ไม่มีเป็นโรค	190	66.4
มีโรคประจำตัว	96	33.6
โรคไทรอยด์	12	4.2
โรคเบาหวาน	54	18.9
โรคอ้วน	30	10.5

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 82.9 อยู่ในช่วงอายุอยู่ระหว่าง 40 - 60 ปี คิดเป็นร้อยละ 55.2 ระดับการศึกษา พบว่า อาสาสมัครสาธารณสุขจบชั้นประถมศึกษามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 62.9 สถานภาพสมรส พบว่า มีสถานภาพสมรสคู่ คิดเป็นร้อยละ 70.6 อาชีพของอาสาสมัครสาธารณสุข พบว่าส่วนใหญ่ทำเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 40.2 รายได้ พบว่าส่วนใหญ่ต่ำกว่า 5,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 60.1 และการเจ็บป่วยของคนในครอบครัว พบว่าเป็นโรคเบาหวาน คิดเป็นร้อยละ 18.9

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ระดับการรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละ จำแนกตามระดับการรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ (n=286)

ความเชื่อด้านสุขภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะอ้วน		
ระดับปานกลาง (45 – 70 คะแนน)	191	66.8
การรับรู้ความรุนแรงของภาวะอ้วน		
ระดับมาก (60 – 80 คะแนน)	202	70.6
การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันภาวะอ้วน		
ระดับมาก (38 – 50 คะแนน)	194	67.8
การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันภาวะอ้วน		
ระดับปานกลาง (36 – 56 คะแนน)	176	61.5
แรงจูงใจด้านสุขภาพเกี่ยวกับการป้องกันภาวะอ้วน		
ระดับมาก (49 – 65 คะแนน)	190	66.4

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้ความเชื่อด้านสุขภาพ ดังนี้ การรับรู้ความรุนแรงของภาวะอ้วนอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 70.6 การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันภาวะอ้วนอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 67.8 แรงจูงใจด้านสุขภาพเกี่ยวกับการป้องกันภาวะอ้วนอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 66.4 การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะอ้วนอยู่ในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 66.8 และการรับรู้อุปสรรคของการป้องกันภาวะอ้วนอยู่ในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 61.4

ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะอ้วนในอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะอ้วนในอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกโดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยวิธีการของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) และสหสัมพันธ์อีต้า (Eta Correlation)

ตัวแปรที่ศึกษา	ภาวะอ้วน (r)	P-value	Eta	Sig
เพศ			0.904	0.047
อายุ	- 0.121*	0.040		
สถานภาพสมรส			0.854	0.392
ระดับการศึกษา			0.875	0.000
อาชีพ			0.885	0.173
รายได้			0.873	0.163
การเจ็บป่วยของคนในครอบครัว				
ป่วยโรคไทรอยด์			0.776	0.914
ป่วยโรคเบาหวาน			0.891	0.084
ป่วยโรคอ้วน			0.908	0.038
การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะอ้วน	0.117*	0.049		
การรับรู้ความรุนแรงของภาวะอ้วน	0.026	0.658		
การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันภาวะอ้วน	0.124*	0.037		
การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันภาวะอ้วน	0.043	0.518		
แรงจูงใจด้านสุขภาพเกี่ยวกับการป้องกันโรคอ้วน	0.038	0.518		

*สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

**สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01

อภิปรายผล

จากการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก มีการอภิปรายผลการศึกษาตามลำดับ ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ รายได้ และการเจ็บป่วยของคนในครอบครัว มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

เพศมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเกิดภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก สามารถอธิบายได้ว่า โดยปกติแล้วโอกาสที่เพศหญิงจะเป็นภาวะอ้วนมีสูงกว่าเพศชายเนื่องจากในผู้ชายมีกล้ามเนื้อมากกว่าผู้หญิง จึงใช้พลังงานในแต่ละวันมากกว่า และสอดคล้องกับบทความของ เมลินต้า สมิธ และประภัสสร อักษรสา (2553) ในเรื่องของโรคเบาหวานกับน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น โดยได้อ้างถึง Mary Biggs นักวิจัยที่มหาวิทยาลัยวอชิงตันในซีแอตเทิล ซึ่งกล่าว ผู้ชายที่น้ำหนักตัวมากมีแนวโน้มเป็นโรคอ้วนมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานมากกว่าผู้ชายที่น้ำหนักตัวเกินขนาดเล็กน้อย 5 เท่าครึ่ง ขณะที่ในผู้หญิงนั้น ความเสี่ยงจะสูงกว่า เพียง 3 เท่าครึ่ง ผู้เชี่ยวชาญเชื่อว่า เป็นเพราะผู้ชายมักจะมีไขมันที่ส่วนพุงมากกว่า

อายุมีความสัมพันธ์ทางลบกับการเกิดภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก สามารถอธิบายได้ว่า อายุที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อการเกิดภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วน เนื่องจากอัตราการเผาผลาญจะลดลง ดังนั้นหากอายุเพิ่มขึ้นแล้วขาดการออกกำลังกายและรับประทานอาหารประเภทไขมันสูงก็จะส่งผลให้ร่างกายมีน้ำหนักตัวและปริมาณไขมันเพิ่มขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุระเดช ไชยตอกเกีย (2558) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยผู้ใหญ่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า อายุ โดยกลุ่มอายุ 41 – 60 ปี มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารเหมาะสมดีกว่ากลุ่มที่มีอายุน้อยกว่า ($P\text{-value} < 0.001$)

ระดับการศึกษามีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเกิดภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก สามารถอธิบายได้ว่า ผู้ที่เรียนจบชั้นมัธยมศึกษา และปริญญาตรีขึ้นไปมีโอกาสเป็นโรคอ้วนมากกว่าผู้ที่มีการศึกษาน้อยกว่าหรือผู้ที่ไม่ได้รับการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภิษฐ์จิรัชญ์ พชรกุลธนา กมลทิพย์ ชลัธธรรมเนียม และวนิดา ดุรงค์ฤทธิชัย (2558) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคอ้วนในกลุ่มวัยผู้ใหญ่เขตเทศบาลตำบลบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ พบว่าผู้มีระดับการศึกษาตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไปเป็นโรคอ้วนมากกว่าผู้ที่มีการศึกษาน้อยกว่า ประถมศึกษา

สถานภาพสมรสไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก สามารถอธิบายได้ว่า การเป็นโรคอ้วนขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการรับประทานอาหารและภาวะเครียดของแต่ละบุคคล ซึ่งไม่ว่าจะอยู่ในสถานะใดโอกาสที่จะเป็นโรคอ้วนก็ยังมีเท่าเดิม ซึ่งไม่สอดคล้องกับบทความของ ภาณุพงษ์ ชาเหลา วงศา เลหาศิริวงศ์ สุวิทย์ อุดมพาณิชย์ และกิตติ ประจันตเสน (2560) ในเรื่องของ สถานการณ์และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนของบุคลากรสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลจังหวัดสกลนคร พบว่า บุคลากรสาธารณสุขที่มีสถานภาพสมรสมีโอกาสเกิดภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนมากกว่าผู้ที่มีสถานภาพโสดเป็น 2.98 เท่าเนื่องจากคนที่มีครอบครัวมีทัศนคติในเรื่องการใช้ชีวิตที่ให้ความสำคัญกับการควบคุมน้ำหนักน้อยลงในผู้หญิงจะประสบปัญหาการตั้งครรภ์ทำ

ให้การลดน้ำหนักได้ยากและมีภาระการดูแลบุตรทำให้การหาเวลาว่างในการออกกำลังกายเป็นเรื่องที่ลำบากมากขึ้น และไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ สุระเดช ไชยตอกเกีย (2558) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยผู้ใหญ่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีสถานภาพหม้าย /หย่า/แยกกันอยู่และสมรส มีพฤติกรรมการบริโภคอาหารเหมาะสมดีกว่ากลุ่มสถานภาพโสด เนื่องจากกลุ่มนี้มีชีวิตครอบครัวและเคยผ่านชีวิตครอบครัวมาแล้ว ดังนั้นการดูแลเอาใจใส่เรื่องการบริโภคอาหารจึงมีมากกว่าคนโสด แต่ในการวิจัยครั้งนี้พบว่าผู้ที่มีสถานภาพคู่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะอ้วนลงพุงสูงกว่าสถานภาพโสดเกือบ 13 เท่า

อาชีพไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก สามารถอธิบายได้ว่า อาชีพแต่ละอาชีพ มีกิจกรรมที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน ซึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดการเผาผลาญพลังงานที่แตกต่างกันไปด้วย แต่หากตัวบุคคลมีความใส่ใจต่อสุขภาพและมีการออกกำลังกายอย่างเหมาะสมก็จะทำให้ไม่เกิดโรคอ้วน ซึ่งไม่สอดคล้องกับบทความของ สุวรรณ ถาวรรุ่งโรจน์ (2554) ในเรื่องของ ตัวบ่งชี้และช่วงของค่าที่ใช้บ่งชี้โรคอ้วน พบว่าการประกอบอาชีพที่ไม่ได้เคลื่อนไหวหรือใช้พลังงานจะทำให้ร่างกายเกิดการสะสมไขมัน สามารถอธิบายได้ว่าพบว่าในแต่ละอาชีพจะมีวิถีการดำรงชีวิตที่แตกต่างกันออกไปเช่นพนักงานบริษัทจะต้องตอกบัตรเข้างาน พักรับประทานอาหารกลางวันและเลิกงานเป็นเวลา แตกต่างกับอาชีพเกษตรกรหรือรับจ้าง ด้านการบริโภคอาหารหรือการนอนหลับไม่เป็นระบบเวลา และไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของอัญญิรมา พิสัยพันธ์, จรรยา ภัทรอาชาชัย และกัณฑ์วีร์ วิวัฒน์พาณิชย์ (2556) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมสุขภาพในกลุ่มผู้ใหญ่ พบว่า การประกอบอาชีพ มีความสัมพันธ์กับการมีพฤติกรรมการบริโภคที่พึงประสงค์ ซึ่งในกลุ่มที่มีอาชีพลักษณะที่ไม่ใช้แรงงานมักไม่ต้องกังวลว่า ต้องบริโภคอาหารที่ให้พลังงานมากๆ เพื่อไปชดเชยพลังงานอย่างทีกลุ่มใช้แรงงานมักเข้าใจกัน

รายได้ไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก สามารถอธิบายได้ว่า ผู้ที่มีรายได้ไม่ว่าจะมีรายได้มากหรือน้อยก็ไม่มีผลต่อการเลือกบริโภคอาหารที่จะทำให้เกิดโรคอ้วน เพราะการเลือกบริโภคอาหารนั้นขึ้นอยู่กับความชอบส่วนบุคคลเป็นหลักซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไล ท่วมกลัด (2543) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อและพฤติกรรมการบริโภคผักปลอดสารพิษ ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า รายได้ที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อการเลือกซื้อสินค้าและผักปลอดสารพิษเพิ่มขึ้นและมีการเลือกซื้อชนิดของผักที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน และไม่สอดคล้องกับบทความของ ทักษิณา ช่างแก้ว (2560) พบว่า ในบรรดาประเทศที่มีรายได้สูง สหรัฐฯ มีอัตราการเป็นโรคอ้วนสูงที่สุด เพราะอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการกลับมีราคาที่สูงเกินไป จนคนรายได้น้อยไม่สามารถบริโภคได้ ในขณะที่มีการทำตลาดเนวรุคเพื่อขายอาหารที่ด้อยคุณค่า

การเจ็บป่วยของคนในครอบครัวที่เป็นโรคอ้วนมีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก สามารถอธิบายได้ว่า โรคอ้วนเป็นโรคที่สามารถถ่ายทอดได้ทางพันธุกรรม ดังนั้น ผู้ที่มีคนในครอบครัวเป็นโรคอ้วน จะมีความเสี่ยงสูงกว่าผู้ที่ไม่มีคนในครอบครัวเป็นโรคอ้วน ซึ่งสอดคล้องกับบทความของ ชัยชาญ ติโรจนวงศ์ (2549) ในเรื่องของ โรคอ้วนลงพุง ที่พบว่าการมีประวัติบิดาหรือมารดามีโรคอ้วน จะส่งผลให้คนสายสกุลเดียวกันอ้วนได้และหากบิดา มารดา อ้วนทั้งสองคน ลูกจะอ้วนร้อยละ 80 ถ้าบิดาหรือมารดาอ้วนคนเดียวลูกจะอ้วนร้อยละ 40 และสอดคล้องกับการศึกษาของ ภิชฐ์จิรัชญ์ พชรกุลธนา กมลทิพย์ ชลัษธรรมเนียม และวนิดา ดุรงค์ฤทธิชัย (2558) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรคอ้วนในกลุ่มวัยผู้ใหญ่ เขตเทศบาลตำบลบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ โดยผู้ที่มีกรรมพันธุ์เป็นโรคอ้วนเป็นโรคอ้วนมากกว่าผู้ที่ไม่มีการพันธุ์

สมมติฐานที่ 2 การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะอ้วน ผลการศึกษาพบว่า ผลการศึกษาพบว่า อาสาสมัครสาธารณสุขมีการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะอ้วน สัมพันธ์กันทางบวก การรับรู้อยู่ในระดับปานกลาง ($r=0.117$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐาน สามารถอธิบายได้ว่า ปัจจุบันมีการรณรงค์ให้ใส่ใจกับการสร้างเสริมสุขภาพของตนเองเพื่อป้องกันโรคและลดโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะอ้วนเป็นอย่างมาก รวมทั้งใส่ใจกับพฤติกรรมบริโภคอาหาร การสูบบุหรี่ และการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ตลอดจนได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติตัวเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากภาวะอ้วน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กมลนัธ วุฒิสาร (2559) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมรับประทานอาหารของหญิงตั้งครรภ์ที่มีค่าดัชนีมวลกายเกินก่อนการตั้งครรภ์ พบว่า การรับรู้โอกาสเสี่ยงของผลกระทบด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมรับประทานอาหารของหญิงตั้งครรภ์ที่มีค่าดัชนีมวลกายเกินก่อนการตั้งครรภ์ ($r = .17, p = .05$) สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อกลุ่มตัวอย่างรับรู้ตัวตนเองมีโอกาสเสี่ยงสูงต่อการเกิดผลกระทบด้านสุขภาพต่อตนเองและทารก ซึ่งเป็นภาวะคุกคามต่อชีวิต ทำให้ต้องหลีกเลี่ยงต่อการเป็นโรคด้วยการมีพฤติกรรมในการป้องกันโรค

สมมติฐานที่ 3 การรับรู้ความรุนแรงของภาวะอ้วน ผลการศึกษาพบว่า การรับรู้ความรุนแรงของภาวะอ้วนอยู่ในระดับมากคิดเป็นร้อยละ 70.6 แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน สามารถอธิบายได้ว่า ถึงแม้ว่าอาสาสมัครสาธารณสุขจะมีการรับรู้ถึงความรุนแรงหรือรับรู้ภาวะคุกคามของภาวะอ้วนที่จะส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต แต่ไม่ได้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่อาจทำให้เกิดโรคอ้วนแม้แต่น้อย ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ กมลนัธ วุฒิสาร (2559) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมรับประทานอาหารของหญิงตั้งครรภ์ที่มีค่าดัชนีมวลกายเกินก่อนการตั้งครรภ์ พบว่า เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีการประเมินว่า ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการมีพฤติกรรมรับประทานอาหารที่ไม่เหมาะสมมีอันตรายรุนแรง ก่อให้เกิดความพิการ สูญเสียชีวิต เป็นปัจจัยคุกคามชีวิต หรืออาจมีผลกระทบต่อภาระค่าใช้จ่ายในครอบครัว เพื่อป้องกันโรคหรือภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นกับตนเองและทารกในครรภ์ได้

สมมติฐานที่ 4 การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันภาวะอ้วน ผลการศึกษาพบว่า มีการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันภาวะอ้วนอยู่ในระดับมาก ($r = 0.124$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีความสัมพันธ์ทางบวกกับภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก เป็นไปตามสมมติฐาน สามารถอธิบายได้ว่า เมื่ออาสาสมัครสาธารณสุขรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้จากการป้องกันการภาวะอ้วน ก็จะหันมาใส่ใจพฤติกรรมหรือวิธีการที่สามารถป้องกันภาวะอ้วนกันมากขึ้น เช่น มีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ หรือแม้กระทั่งการลดดื่มแอลกอฮอล์ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กมลนัธ วุฒิสาร (2559) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมรับประทานอาหารของหญิงตั้งครรภ์ที่มีค่าดัชนีมวลกายเกินก่อนการตั้งครรภ์ พบว่า การรับรู้ประโยชน์ของการรับประทานอาหารมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมรับประทานอาหารของหญิงตั้งครรภ์ที่มีค่าดัชนีมวลกายเกินก่อนการตั้งครรภ์ ($r = 0.21, p = 0.02$) อธิบายได้ว่า การที่หญิงตั้งครรภ์รับรู้ถึงผลดีของการปฏิบัติพฤติกรรมรับประทานอาหารที่เหมาะสมในทางบวก ก็จะทำให้หญิงตั้งครรภ์มีพฤติกรรมรับประทานอาหารที่เหมาะสมมากขึ้น เป็นไปตามทฤษฎีความเชื่อด้านสุขภาพว่า การรับรู้ประโยชน์จะเอื้อให้บุคคลมีการตัดสินใจที่จะปฏิบัติ เมื่อเปรียบเทียบแล้วว่าการปฏิบัตินั้นจะทำให้เกิดผลดีมากกว่าผลเสีย

สมมติฐานที่ 5 การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันภาวะอ้วน ผลการศึกษาพบว่า การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันภาวะอ้วนอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 61.5 แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะอ้วนของสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน สามารถอธิบายได้ว่า อาสาสมัครสาธารณสุขมีการรับรู้ถึงอุปสรรคต่างๆที่เกิดขึ้นเมื่อต้องการจะป้องกันภาวะอ้วน แต่อาสาสมัครสาธารณสุขก็ยังคงมีพฤติกรรมป้องกันภาวะอ้วนคงเดิม ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลันท์ วุฒิสาร (2559) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการับประทานอาหารของหญิงตั้งครรภ์ที่มีค่าดัชนีมวลกายเกินก่อนการตั้งครรภ์ พบว่าการรับรู้อุปสรรคของการรับประทานอาหารมีความสัมพันธ์ทางลบกับพฤติกรรมการับประทานอาหารในหญิงตั้งครรภ์ที่มีค่าดัชนีมวลกายเกินก่อนการตั้งครรภ์ ($r = -0.22, p = 0.02$) หมายความว่า เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีการรับรู้ต่อปัญหาและอุปสรรคที่จะมาขัดขวางการมีพฤติกรรมการับประทานอาหารที่เหมาะสมต่ำ ก็จะส่งผลต่อการปฏิบัติพฤติกรรมการับประทานอาหารที่เหมาะสมมากขึ้น อธิบายได้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่คิดว่าการับประทานอาหารกลุ่มแป้ง น้ำตาลและไขมันสูง เป็นสิ่งที่ปฏิบัติได้ยากเนื่องจากมีความยุ่งยากและมีค่าใช้จ่ายสูงในการประกอบอาหาร ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ขัดขวางการปฏิบัติพฤติกรรมการับประทานอาหารที่ดี

สมมติฐานที่ 6 แรงจูงใจด้านสุขภาพเกี่ยวกับการป้องกันภาวะอ้วนผลการศึกษาพบว่า แรงจูงใจด้านสุขภาพเกี่ยวกับการป้องกันภาวะอ้วนอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 66.4 แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับภาวะอ้วนของอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน สามารถอธิบายได้ว่า ถึงแม้ว่าอาสาสมัครสาธารณสุขจะมีแรงจูงใจด้านสุขภาพเกี่ยวกับการป้องกันภาวะอ้วนมาก แต่ก็ไม่ได้มีแรงกระตุ้นมากพอที่จะมีพฤติกรรมกาป้องกันภาวะอ้วนเพิ่มขึ้น และยังคงมีกิจวัตรประจำวันเช่นเดิม ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของ สุระเดช ไชยตอกเกีย (2558) ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมกาบริโภคอาหารของวัยผู้ใหญ่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ปัจจัยเสริมที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมกาบริโภคอาหารของกลุ่มตัวอย่างจากการศึกษา ในครั้งนี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับพฤติกรรมกาบริโภคอาหาร อาจเป็นผลเนื่องมาจากความใกล้เคียงกันในด้านการเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่างๆ เพราะในยุคปัจจุบันการเข้าถึงแหล่งข้อมูลด้านสุขภาพและโภชนาการเป็นเรื่องง่าย โดยไม่ต้องเดินทางไปถึงแหล่งข้อมูล แต่สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้ทุกเมื่อ เช่น จากอินเทอร์เน็ต สื่อออนไลน์ วิทยุ โทรศัพท์ สื่อสิ่งพิมพ์ หรือจาก บุคคลหน่วยบริการสุขภาพก็ส่งเจ้าหน้าที่ดูแลประชาชนในพื้นที่อย่างทั่วถึง รวมทั้งจากบุคคลรอบข้าง เช่น คนในครอบครัว ญาติพี่น้อง เพื่อน เป็นต้น

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ผลวิจัยหาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดภาวะอ้วนและปัจจัยต่างๆพบปัจจัยเสี่ยง ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ การเจ็บป่วยของคนในครอบครัว และความเชื่อด้านสุขภาพ ซึ่งประกอบด้วย การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะอ้วน การรับรู้ความรุนแรงของภาวะอ้วน การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันภาวะอ้วน การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันภาวะอ้วน และแรงจูงใจด้านสุขภาพเกี่ยวกับการป้องกันภาวะอ้วน

เมื่อคำนวณหาความสัมพันธ์ พบว่า เพศ อายุ ระดับการศึกษา การเจ็บป่วยของคนในครอบครัวที่เป็นโรคอ้วน การรับรู้ความรุนแรงต่อการเกิดภาวะอ้วน และการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันภาวะอ้วน เป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับภาวะอ้วนอย่างมีนัยสำคัญ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแหลมโพธิ์ ท่านผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแหลมจอมทอง ท่านผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลเสาหิน ท่านผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านป่า ท่านผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกว้าง และ ท่านผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลาชุมพล ผู้อำนวยการที่ให้ความกรุณาในการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณ อาสาสมัครสาธารณสุขสุขจำนวน 286 คน ที่ให้ความร่วมมือในการทำแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดภาวะอ้วนในอาสาสมัครสาธารณสุข อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ตอบแบบสอบถาม และให้ข้อมูลแก่ผู้ศึกษาเป็นอย่างดี ที่มีส่วนช่วยเหลือในการศึกษาปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีไว้ ณ โอกาสนี้อีกครั้ง

เอกสารอ้างอิง

กมลนัธ วุฒิสาร. (2559). ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการรับประทาน

อาหารของหญิงตั้งครรภ์ที่มีค่าดัชนีมวลกายเกินก่อนการตั้งครรภ์. สืบค้น 19 กันยายน 2561, จาก

http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/52920036.pdf

กรมอนามัย. (2561). ห่วงสุขภาพวัยทำงาน พบอ้วนกว่าร้อยละ 30. สืบค้น 5 กันยายน 2561, จาก

<https://today.line.me/th/pc/article>

กระทรวงสาธารณสุข. (2561). ความชุกของภาวะอ้วน. สืบค้น 5 กันยายน 2561, จาก

https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/report.php?source=kpi/kpi.php&cat_id=46522b5bd1e06d24a5bd81917257a93c&id=a75e43f7e044704ec9a993266d3f6704

ชัยชาญ ดีโรจนวงศ์ (2549) Metabolic syndrome (โรคอ้วนลงพุง). สารราชวิทยาลัยอายุรแพทย์. ฉบับที่23(หน้า5-15)

สืบค้น 19 กันยายน 2561, จาก [https://drive.google.com/file/d/0B0ZQILJ3-](https://drive.google.com/file/d/0B0ZQILJ3-dlWSkNUMlRMUWhSUmF2dVJZRk1yWVZVZW/view?fbclid=IwAR09tpNOrlXE07b-m2Lz6qqyD5RbmvpP_5P93SPjmgVdULCLswjp0lOpt5W8)

[dlWSkNUMlRMUWhSUmF2dVJZRk1yWVZVZW/view?fbclid=IwAR09tpNOrlXE07b-m2Lz6qqyD5RbmvpP_5P93SPjmgVdULCLswjp0lOpt5W8](https://drive.google.com/file/d/0B0ZQILJ3-dlWSkNUMlRMUWhSUmF2dVJZRk1yWVZVZW/view?fbclid=IwAR09tpNOrlXE07b-m2Lz6qqyD5RbmvpP_5P93SPjmgVdULCLswjp0lOpt5W8)

ทักษิณา ข่ายแก้ว (2560). องค์การอนามัยโลกเตือน 'โรคอ้วนในเด็ก' เพิ่มขึ้นทั่วโลก 10 เท่า ในช่วง 40 ปี. สืบค้น 5

กันยายน 2561, จาก <https://www.voathai.com/a/child-obesity-epidemic-tk/4161569.html>

ภาณุพงษ์ ขาเหลา วงศา เลหาศิริวงศ์ สุวิทย์ อุดมพานิชย์ และกิตติ ประจันตเสน.(2560). สถานการณ์และปัจจัยที่มี

ความสัมพันธ์กับภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนของบุคลากรสาธารณสุขในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

จังหวัดสกลนคร. สืบค้น 5 กันยายน 2561, จาก

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/Jolbcnm/article/view/105912/83978>

ภิชฐ์จิรัชญ์ พัทธกุลธนา กมลทิพย์ ชลัษธรรมเนียม และวนิดา ดุรงค์ฤทธิชัย. (2558). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดโรค

อ้วนในกลุ่มวัยผู้ใหญ่เขตเทศบาลตำบลบางเสาธง จังหวัดสมุทรปราการ. สืบค้น 5 กันยายน 2561, จาก

[file:///C:/Users/USER/Downloads/40298-Article%20Text-92160-1-10-20151002%20\(36\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/40298-Article%20Text-92160-1-10-20151002%20(36).pdf)

เมลินดา สมิต และประภัสสร อักษรสา. (2553). โรคเบาหวานกับน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น. สืบค้น 5 กันยายน 2561, จาก

<https://www.voathai.com/a/health-weight-gain-and-diabetes-voathai-pa-30jun10->

97817574/923852.html

วิไล ท่วมกลัด (2543). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าเกษตรปลอดสารพิษของผู้บริโภค**

ร้านโกลเด้น เฟลช สาขามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้น 5 กันยายน 2561, จาก

<http://www.agri.kmitl.ac.th/joomla30/index.php/category/41-35-1?download=262:2017-04-25-08-59-19>

ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2546). **การบริหารการตลาดยุคใหม่**. ฉบับปรับปรุงปี46. กรุงเทพฯ : บริษัท ธรรมสาร จำกัด.

สุระเดช ไชยตอกเกี้ย. (2558). **ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารของวัยผู้ใหญ่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**.

สืบค้น 5 กันยายน 2561, จาก

<http://www.fhpprogram.org/media/pdfs/reports/f166abc7122e17b3e65700bdc5217ccf.pdf>

สุวรรณา ถาวรรุ่งโรจน์. (2554). **ตัวบ่งชี้และช่วงของค่าที่ใช้บ่งชี้โรคอ้วน**. สงขลานครินทร์; ปีที่29(ฉบับที่2) : 89-96. จาก

https://medinfo.psu.ac.th/smj2/29_2/29_2pdf/05_suwanna.pdf

อรุณ จิรวัดน์กุล. (2553). **ชีวิตรูปแบบสำหรับงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ**. กรุงเทพมหานคร : ออฟเซ็ทครีเอชั่น.

อุดมศิลป์ กรีนแสง. (2519). **จิตวิทยาทั่วไป**. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อัญจิรมา พิสัยพันธ์, จรรยา ภัทรอาชาชัย และกัณท์วีร์ วิวัฒน์พาณิชย์. (2556). **ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรม**

สุขภาพในกลุ่มผู้ใหญ่. สืบค้น 19 กันยายน 2561, จาก

<https://www.tcithaijo.org/index.php/tmj/article/download/13367/12025/>

ความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1

ของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

KNOWLEDGE AND CONSUMPTION BEHAVIOR OF TRANS FATTY ACIDS OF FRIST-YEARS STUDENT AT SIRINDHORN COLLEGE OF PUBLIC HEALTH, PHITSANULOK

รภัทร ชนกกำชัย ประดิษฐ์ ชาลีเครือ และรัตนวดี ทองบัวบาน

วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร มหาวิทยาลัยพิษณุโลก พิษณุโลก

*corresponding author e-mail: praditchal@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของนักศึกษาในด้าน เพศ อายุ หลักสูตร ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน อาชีพของบิดา และอาชีพของมารดา และเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษากับระดับความรู้การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 140 คน วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธรจังหวัดพิษณุโลก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบความรู้และแบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน correlation T-test ANOVA ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 87.56) และมีอายุ 18-19 ปี (ร้อยละ 92.86) รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของนักศึกษา 3,501-5,000 บาท (ร้อยละ 45) บิดามีอาชีพเกษตรกร (ร้อยละ 35.71) มารดามีอาชีพเกษตรกร (ร้อยละ 40) นักศึกษามีระดับความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์โดยรวมอยู่ในระดับมาก (ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 80 (ตอบถูก 8 ข้อขึ้นไป) พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ พบว่า โดยภาพรวมผู้บริโภคมียุติพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์เป็นบางครั้ง ($\bar{X} = 3.43, S.D. = 0.06$) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของนักศึกษาในด้าน เพศ อายุ หลักสูตร ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน อาชีพของบิดา และอาชีพของมารดา พบว่าระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์กับระดับความรู้การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์จากการทดสอบ pearson correlation พบว่า พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์กับระดับความรู้การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ไม่มีมีความสัมพันธ์กัน

คำสำคัญ: พฤติกรรม, การบริโภคอาหาร, กรดไขมันทรานส์

Abstract

The objective of this research was to study knowledge and consumption behavior of trans fatty acids, To compare different levels of Consumption Behavior of Trans Fatty Acids classified by personal factors of students in terms of sex, age, level of education, monthly income, father and mother's occupation, To determine the relationship between Consumption Behavior of trans fatty acids of students and their

knowledge of Consumption Behavior of trans fatty acids. Populations in this research were 140 first-years student of Sirindhorn College of Public Health Phitsanulok. The statistical that used in the data analysis were frequency ,percentage ,mean ,standard deviation ,correlation ,T-test ,ANOVA the results showed that most students were female (87.56%) and aged 18-19 years (92.86%). Monthly income of students was 3,501-5,000 baht (45%). The father's occupation was farmers (35.71%) and mother's occupation was farmers (35.71%) The students' level of knowledge about dietary intake of trans fatty acids was at a high level (more than 80%) Dietary habits with trans fatty acids was found that diets containing trans fatty acids were sometimes ($\bar{X} = 3.43$, S.D. = 0.068) To compare different levels of sex, age, curriculum, average income per month of students, occupation, father and mother occupation, students with different dietary habits with trans fatty acids were not different Statistically significant at the 0.05 level Relationship between dietary habits with trans fatty acids and dietary knowledge with trans fatty acids pearson correlation It was found that the dietary habits with trans fatty acids were not correlated with levels of dietary knowledge with trans fatty acids

Keywords: Behavior, Food consumption, Trans Fatty Acids

บทนำ

กรดไขมันทรานส์ (Trans Fatty Acid) เป็น เกิดจากกระบวนการแปรรูปกรดไขมันไม่อิ่มตัวให้กลายเป็นกรดไขมันอิ่มตัวสูง ได้แก่ น้ำมันปาล์ม น้ำมันถั่วเหลือง มาการีนหรือเนยเทียม เนยขาว ครีมเทียม เป็นต้น โดยวัตถุดิบเหล่านี้จะมีชื่อบนฉลากอาหารคือ กรดไขมันชนิดทรานส์ (Hydrogenated Oil or Partially Hydrogenated Oil) เนื่องจากกรดไขมันทรานส์สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานโดยไม่เหม็นหืน ไม่เป็นไข ทนความร้อนได้สูง และมีรสชาติใกล้เคียงกับไขมันจากสัตว์และมีราคาถูกกว่า ผู้ประกอบกิจการจึงนิยมนำกรดไขมัน ทรานส์มาใช้ประกอบอาหารมากมาย เพื่อประโยชน์ในการลดต้นทุนการผลิตลง เช่น กลุ่มอาหารจานด่วนใช้เป็นน้ำมันสำหรับทอดไก่ มันฝรั่ง โดนัท รวมถึงการนำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ขนมขบเคี้ยว ครีมเทียม และวิปครีม (ทองจุล ชันข้าว, 2558) การรับประทานอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ จะมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ที่สำคัญในการเมตาบอลิซึมของคอเลสเตอรอล (Cholesterol Acyltransferase) ทำให้ระดับคอเลสเตอรอลชนิดไม่ดี (Low Density Lipoprotein Cholesterol : LDL) ในเลือดเพิ่มขึ้น และลดระดับคอเลสเตอรอลชนิดดี (High Density Lipoprotein Cholesterol : HDL) ในเลือด และเนื่องจากกรดไขมันทรานส์เป็นไขมันที่เกิดจากการแปรรูปจึงย่อยสลายได้ยากกว่าไขมันชนิดอื่น ทำให้ต้องสลายกรดไขมันทรานส์ด้วยวิธีการที่แตกต่างไปจากการย่อยสลายไขมันตัวอื่น จึงอาจก่อให้เกิดสภาวะที่ผิดปกติกับการทำงานของตับ มีความเสี่ยงสูงเป็นโรคหัวใจ โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวานและโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด นอกจากนี้กรดไขมันทรานส์ยังมีผลต่อความสามารถในการสื่อสารในระบบประสาทของสมอง และการที่ไขมันชนิดนี้ถูกทำลาย ระบบการทำงานจึงบกพร่องจากการที่สูญเสียกรดไขมัน ทำให้มีอาการของโรคพาร์กินสันและอัลไซเมอร์ได้อีกด้วย (กมลกาญจน์ จิณกาญจน์และคณะ, 2557)

จากการสำรวจความชุกของภาวะน้ำหนักเกินและโรคอ้วนในวัยรุ่นและวัยรุ่นไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากพฤติกรรมการบริโภคของวัยรุ่นเน้นอาหารจานด่วน (วิไลวรรณ คงกิจ, 2548) เช่น ไก่ทอด แฮมเบอร์เกอร์ สเต็ก พิซซ่า ซึ่งอาหารประเภทนี้มีส่วนประกอบหลักเป็นแป้ง ไขมัน น้ำตาล เป็นส่วนใหญ่ ภาวะน้ำหนักเกินในวัยรุ่นไทย (Obesity in Adolescents) มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ผลสำรวจล่าสุด พบว่าคนไทยอายุ 15 ปีขึ้นไปเป็นโรคอ้วน ติดอันดับ 5 ของเอเชียแปซิฟิก โดยมีภาวะน้ำหนักเกินมากถึง 17 ล้านคนทั่วประเทศ และยังมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้นอีกประมาณ 4 ล้านคนต่อปี นอกจากนี้ เด็กไทยที่อ้วนกว่า

ครั้งหนึ่ง เมื่อเจาะเลือดหาไขมันในร่างกายแล้วพบว่าร้อยละ 70 มีปัญหาไขมันสูงเกินมาตรฐานทำให้รัฐบาลต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษา จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นผู้ศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญและสนใจที่จะศึกษาในเรื่องความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ในกลุ่มวัยรุ่นซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่1 ของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก เนื่องจากภายในวิทยาลัยและบริเวณสถานที่ใกล้เคียงมีอาหารไขมันสูงค่อนข้างมาก เช่น ข้าวโพดอบเนย ไก่ทอด เฟรนฟราย ไส้กรอกทอด ลูกชิ้นทอด หมูปิ้ง ก๋วยเตี๋ยวทอด แครกเกอร์ น้ำปั่นที่มีส่วนผสมของครีมเทียม ทำให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงสถานที่จำหน่ายได้ง่าย และเพื่อช่วยให้นักศึกษาบริโภคอาหารที่ดีมีประโยชน์มากขึ้น นักศึกษาจึงต้องมีความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่ถูกต้อง และสามารถนำความรู้ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ อีกทั้งสามารถนำผลงานวิจัยไปเป็นแนวทางในการพัฒนาส่งเสริมสุขภาพของนักศึกษาต่อไปได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.เพื่อศึกษาความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษาชั้นปีที่1 ของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก
- 2.เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในด้าน เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน อาชีพของบิดา และอาชีพของมารดา
- 3.เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษาชั้นปีที่1 ของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก กับระดับความรู้การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์

กรอบแนวคิด



วิธีการศึกษา

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลกที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2560 ทั้งหมด 4 หลักสูตร ได้แก่หลักสูตรทันตภิบาล หลักสูตรเทคนิคเภสัชกรรม หลักสูตรสาธารณสุขชุมชน หลักสูตรแพทย์แผนไทย มีทั้งหมดจำนวน 220 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลกที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2560 ทั้งหมด 4 หลักสูตร จำนวน 140 คน กำหนดตัวอย่างด้วยตารางของเครชีและมอร์แกนและสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประยุกต์จากสุวรรธญา ภาพแก้ว(2559) ดังนี้

ตอนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ หลักสูตร รายได้ต่อเดือน อาชีพของ บิดา มารดา เป็นคำถามแบบปลายเปิด

ตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ เป็นคำถามแบบเลือกตอบ 2 ตัวเลือก คือ ใช่และไม่ใช่ โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 3 พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์จำนวน 12 ข้อ ลักษณะแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประเมิน 5 ระดับคือ ปฏิบัติเป็นประจำ ปฏิบัติบ่อยครั้ง ปฏิบัติเป็นบางครั้ง ปฏิบัตินานๆครั้ง และไม่เคยปฏิบัติ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้แบบสอบถามที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2561 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2561

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ หลักสูตร รายได้ต่อเดือน อาชีพของบิดามารดา ใช้วิธีการหาความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นร้อยละ (Percentage)

ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ใช้วิธีการหาความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage) นำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย($\bar{x}$)และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลจำแนกตามหลักสูตรของนักศึกษากับระดับความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ วิเคราะห์โดยใช้ค่า ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติทดสอบค่า T-test และใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว(One-way Analysis of Variance : ANOVA) เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรเป็นรายกลุ่ม กรณีพบความแตกต่างเป็นรายกลุ่ม ผู้ศึกษาจะวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของเชฟเฟ (Scheffe's method)

หาความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ จำแนกตามปัจจัยเสริม ได้แก่ ราคาอาหาร รสชาติและความชอบ โปรโมชัน และความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ โดยใช้การวิเคราะห์ pearson correlation

ผลการศึกษา

1. นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 87.56) และมีอายุ 18-19 ปี (ร้อยละ 92.86) รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของนักศึกษา 3,501-5,000 บาท (ร้อยละ45) อาชีพของบิดาเกษตรกร (ร้อยละ35.71) และอาชีพของมารดาเกษตรกร (ร้อยละ40)

2. ระดับความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์โดยรวมอยู่ในระดับมาก (ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 80 (ตอบถูก 8ข้อขึ้นไป) ข้อคำถามที่นักศึกษาตอบถูกมากกว่าร้อยละ 80 มีจำนวน 6 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 2 กรดไขมันทรานส์เกิดจากกระบวนการเติมไฮโดรเจน ในน้ำมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวให้กลายเป็นไขมันอิ่มตัว (ร้อยละ 85) ข้อที่ 3 กรดไขมันทรานส์มักพบในอาหารประเภท ขนมคบเคี้ยว ของทอด ขนมเบเกอรี่ (ร้อยละ 90.71) ข้อที่ 4 กรดไขมันทรานส์มีผลทำให้ระดับคอเลสเตอรอลไม่ดีในร่างกายเพิ่มสูงขึ้น (ร้อยละ87.14) ข้อที่ 5 การรับประทานกรดไขมันทรานส์เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด (ร้อยละ 92.86) ข้อที่ 6 เครปญี่ปุ่น ข้าวโพดอบเนย ขนมเค้ก และอาหารจานด่วนที่มีกรดไขมันทรานส์เป็นส่วนประกอบ (ร้อยละ 92.86) ข้อที่ 10 ท่านสามารถตรวจสอบปริมาณไขมันทั้งหมดในอาหารได้ โดยดูจากฉลากโภชนาการ (ร้อยละ 80)

3.พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ พบว่า โดยภาพรวมผู้บริโภคมียพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์เป็นบางครั้ง ($\bar{X}=3.43, S.D.=0.068$) เมื่อศึกษาโดยรายละเอียด พบว่าพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีไขมันทรานส์เป็นบางครั้ง ได้แก่ ข้อที่ 1 ท่านอ่านฉลากโภชนาการของอาหารก่อนซื้อทุกครั้ง เช่น เวเฟอร์เคลือบช็อกโกแลต ($\bar{X}=3.41 S.D.=1.010$) ข้อที่ 2 ท่านเลือกรับประทานอาหารที่มีราคาถูก ($\bar{X}=3.37 S.D.=0.892$) ข้อที่ 3 ท่านเลือกรับประทานอาหารที่มีรสชาติอร่อยแม้ว่าจะมีราคาแพง ($\bar{X}=3.28 S.D.=0.901$) ข้อที่ 4 ท่านรับประทานอาหารฟาสต์ฟู้ด เช่น ไก่ทอดเฟรนฟราย ลูกชิ้นทอด ไส้กรอกทอด ($\bar{X}=3.36 S.D.=0.841$) ข้อที่ 5 ท่านรับประทานขนมหวาน เช่น เค้ก โดนัท คุกกี้ ($\bar{X}=3.37 S.D.=0.977$) ข้อที่ 7 อาหารว่างที่ท่านเลือกรับประทาน ได้แก่ กลัวยทอด เครปญี่ปุ่น ข้าวโพดอบเนย ($\bar{X}=3.26 S.D.=0.870$) ข้อที่ 10 ท่านรับประทานอาหารที่ใช้เนยเทียมเป็นส่วนประกอบ ($\bar{X}=2.98 S.D.=0.877$) และข้อที่ 12 สีส้มโฆษณา โปรโมชันลดแลก แจกแถมมีส่วนทำให้ท่านตัดสินใจในการเลือกซื้ออาหาร ($\bar{X}=3.38 S.D.=0.956$)

4. การเปรียบเทียบพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล พบว่าโดยภาพรวมเพศ อายุ หลักสูตร รายได้เฉลี่ยต่อเดือน อาชีพของบิดา และอาชีพมารดา ที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ไม่แตกต่างกัน แต่หากวิเคราะห์เป็นรายข้อพบว่า

(1)รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของนักศึกษาแตกต่างกันมีพฤติกรรมการเลือกรับประทานอาหารที่มีรสชาติอร่อยแม้ว่าจะมีราคาแพงแตกต่างกัน ($P=0.015$) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ข้อที่ 3 จำแนกตามรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของนักศึกษาผู้ที่ตอบแบบสอบถาม

พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์	ต่ำกว่า 2,000 บาท		2,000- 3,500 บาท		3,501- 5,000 บาท		5,000 บาท ขึ้นไป		P-Value
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
ท่านเลือกรับประทานอาหารที่มีรสชาติอร่อยแม้ว่าจะมีราคาแพง	3.13	0.89	3.02	0.98	3.35	0.83	3.79	0.79	0.015*

* p-value =0.05

(2)อาชีพของบิดาแตกต่างกันมีพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มชานมไข่มุก / น้ำปั่นแตกต่างกัน ($P=0.037$) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ข้อที่ 6 จำแนกตามอาชีพบิดาของนักศึกษาผู้ที่ตอบแบบสอบถาม

พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์	ข้าราชการ		ค้าขาย		รับจ้างทั่วไป		เกษตรกร		อื่นๆ		P-Value
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
ท่านดื่มเครื่องดื่มชานมไข่มุก/น้ำปั่น	4.15	0.19	3.63	0.92	3.58	0.98	3.51	0.86	3.36	1.08	0.037*

* p-value =0.05

(3)อาชีพอของบิดาแตกต่างกันมีพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มชานม / น้ำปั่นแตกต่างกัน (P=0.019) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ข้อที่ 6 จำแนกตามอาชีพมารดาของนักศึกษาผู้
ที่ตอบแบบสอบถาม

พฤติกรรมการบริโภคอาหาร ที่มีกรดไขมันทรานส์	ข้าราชการ		ค้าขาย		รับจ้างทั่วไป		เกษตรกร		อื่นๆ		P-Value
	☐	S.D.	☐	S.D.	☐	S.D.	☐	S.D.	☐	S.D.	
ทานดื่มเครื่องดื่มชานม											
ไข่มุก/น้ำปั่น	4.58	0.67	3.57	0.76	3.60	0.96	3.58	0.96	3.66	1.03	0.019*

* p-value =0.05

5 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์กับระดับความรู้การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์จากการทดสอบ pearson correlation พบว่า พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์กับระดับความรู้การบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ไม่มีความสัมพันธ์กัน P=0.771 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

ความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษาชั้นปีที่1 ของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลกอยู่ในระดับมากซึ่งไม่สอดคล้องกับสุวรรณภา กภาพแก้ว(2559) พบว่าความรู้ของนักศึกษาสาขาการโรงแรมและการท่องเที่ยวอยู่ในระดับน้อย เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายในครั้งนี้เป็นนักศึกษาสาธารณสุขซึ่งต้องเป็นผู้นำในเรื่องสุขภาพและต้องเป็นผู้ที่ความรู้ที่จะนำไปถ่ายทอดผู้อื่น ส่วนพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์พบว่านักศึกษายังคงมีพฤติกรรมบริโภคอยู่ สอดคล้องบุญราศรี สุริยาชัยวัฒน์และคณะ (2561)พบว่า วัย 15 ปี ขึ้นไปถึงวัยผู้ใหญ่ โดยมีพฤติกรรมทานอาหารนอกบ้าน นิยม วัฒนธรรมอาหารประเภทฟาสต์ฟู้ด (FastFoods) อาหารสำเร็จรูปแช่แข็ง อาหารประเภททอด อาหารจานด่วน เครื่องดื่มที่มีรส หวาน เบเกอรี่ แม้ปริมาณที่ได้รับไขมันจะไม่เกินเกณฑ์ แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จึง ปลุกจิตสำนึกให้กับนักศึกษาได้ตระหนักถึง ถึงผลเสียของการได้รับอาหารไขมันที่ไม่เหมาะสมและควรมีการรณรงค์ในการขายอาหารลดการใช้วัตถุดิบที่มาจากไขมันทรานส์ เช่นกัน

สรุปผล

จากการวิจัยครั้งนี้ นักศึกษามีระดับความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์อยู่ในระดับมากเนื่องจากเป็น นักศึกษาที่เรียนในสายสุขภาพเข้าถึงและทำความเข้าใจข้อมูลเหล่านี้ได้ง่าย และถูกต้อง ส่วนพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรด ไขมันทรานส์เป็นบางครั้ง นักศึกษาส่วนใหญ่มักจะอ่านฉลากโภชนาการของอาหารก่อนซื้อทุกครั้งและตระหนักถึงการบริโภคกรด ไขมันทรานส์ ซึ่งการปัจจัยส่วนบุคคล ไม่ได้ทำให้พฤติกรรมการบริโภคต่างกัน ผลจากการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการ เป็นแนวทางจัดกิจกรรมเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษา ควรสร้างสื่อรณรงค์ให้ นักศึกษาตระหนักถึงอันตรายของกรดไขมันทรานส์ที่มีต่อร่างกาย

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณผอ.ชัยวัฒน์ พันธุ์ศรี ที่มีคอยให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในเรื่องของสถานที่ ขอขอบคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรที่ประสานงานในทุกๆหน่วยงาน ขอขอบคุณนักศึกษา สำหรับการเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยครั้งที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- กมลกาญจน์ จิฎกานัญญ์, บัณฑิต บุญชูและ วิภาวรรณ ศรีมุข. (2557). การสำรวจเบื้องต้น ปริมาณไขมัน ทรานส์ในอาหารทอด ขนมอบไขมันและน้ำมันสำหรับบริโภคคนและผลิตภัณฑ์นม. กรมวิทยาศาสตร์บริการ. กรุงเทพฯ.
- ทองจุล ชื่นขาว. (2558). ไขมัน Trans fat คืออะไร. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.crnfe.ac.th>, 16 มกราคม 2558.
- ทิวาพร มณีรัตนสุกร. (2559). องค์ความรู้ด้านอาหารและโภชนาการสำหรับทุกช่วงวัย. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา,
- บุญราศรี สุริยาชัยวัฒน์และคณะ. (2561). ปัญหามาตรการทางกฎหมายการแสดงฉลากโภชนาการ: ศึกษากรณีไขมันทรานส์. วารสารบัณฑิตศึกษา. 15(68), 23-32.
- วิไลวรรณ คงกิจ. (2548). พฤติกรรมการบริโภคอาหารจานด่วนของเด็กวัยรุ่นในกรุงเทพมหานคร.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวรรณญา ภาพแก้ว. (2559). ความรู้และพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่มีกรดไขมันทรานส์ของนักศึกษา สาขาการโรงแรมและการท่องเที่ยว วิทยาลัยอาชีวศึกษาสันติราษฎร์ในพระอุปถัมภ์ฯ จังหวัดกรุงเทพมหานคร. คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.กรุงเทพฯ.

การตรวจสอบเบื้องต้นหาปริมาณฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน
PRELIMINARY DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC AND FREE RADICAL SCAVENGING ACTIVITY
OF LOCAL HERBS EXTRACTS

วรรณรัตน์ พิงส์สวัสดิ์ จีรพรรณ เทียนทอง และจรัญญา สีพาแล้ว

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ นครสวรรค์

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี

*corresponding author e-mail : asdfgh1722@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาพืชสมุนไพรพื้นบ้านชื่อย (Streblus asper Lour.) ซึ่งปลูกในเขตบ้านเนินก่าว จังหวัดอุทัยธานี โดยนำส่วนกิ่งและใบของชื่อยมาบดเป็นผงและนำมาสกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ได้แก่ น้ำ เหล้าขาว 40 ดีกรี และเอทานอล และทำการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH assay) พบว่าสมุนไพรชื่อยที่สกัดด้วยเหล้าขาว 40 ดีกรี มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สูงที่สุด ($90.1 \pm 1.9\%$) รองลงมาคือสกัดด้วยเอทานอล ($69.1 \pm 4.1\%$) และน้อยที่สุดคือสกัดด้วยน้ำ ($21.2 \pm 6.5\%$) นอกจากนี้ได้หาปริมาณกรดแกลลิกด้วยวิธี HPLC พบว่าสารสกัดของพืชสมุนไพรชื่อยที่สกัดด้วยเหล้าขาว 40 ดีกรี มีปริมาณกรดแกลลิกมากที่สุด (24.63 mg/L) รองลงมาคือสมุนไพรชื่อยที่สกัดด้วยน้ำ (21.80 mg/L) และน้อยที่สุดคือ สมุนไพรชื่อยที่สกัดด้วยเอทานอล (12.01 mg/L) สรุปได้ว่าในชื่อยที่สกัดด้วยเหล้าขาว 40 ดีกรี มีปริมาณกรดแกลลิกซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มสารประกอบฟีนอลิกที่มากที่สุด และให้ผลของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สูงที่สุด

คำสำคัญ : สารประกอบฟีนอลิก, สมุนไพรพื้นบ้าน , ชื่อย (Streblus asper Lour.), ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

Abstract

This research studied local herbal plants named Khoi (*Streblus asper* Lour.), which grown in Ban Noen Kao, Uthai Thani province. The different part of Khoi, branches and leaves, was powdered then extracted with various types of solvent including deionized water, Thai whisky 40 degree, and absolute ethanol. The extracts were determined free radical scavenging activity with 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) assay. It was found that the extracts which offered the high-to-low antioxidant activity (% DPPH inhibition) were Khoi extracted with Thai whisky 40 degrees ($90.1 \pm 1.9\%$), ethanol ($69.1 \pm 4.1\%$), and water ($21.2 \pm 6.5\%$), respectively. In addition, the amount of gallic acid was determined using HPLC. It was found that Khoi extracts which presented the high-to-low amount of gallic acid were extracted with Thai whisky 40 degrees (24.63 mg/L), water (21.80 mg/L), and ethanol (12.01 mg/L), respectively. It can be concluded that Khoi extracted with Thai whisky 40 degrees exhibited the highest amount of gallic acid, an antioxidant of the phenolic compounds, and appeared the highest free radical scavenging activity result.

keywords : phenolic compounds, local herb, khoi (*streblus asper* lour.), antioxidant activity

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยอยู่ในกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนาแต่ขาดความสมดุลก่อให้เกิดมลพิษต่าง ๆ มากมาย เช่น PM2.5 (เย็นหทัย แนนหนา, 2555) เมื่อสารพิษเหล่านี้เข้าสู่ร่างกายจะก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ มากมาย อาทิเช่น โรคหลอดเลือด โรคเนื้องอก โรคข้ออักเสบ โรคไขมันในเลือดสูง โรคพาร์กินสัน โรคเกาต์ โรคมะเร็ง โรคอัลไซเมอร์ โรคผิวหนัง ภูมิแพ้ เบาหวาน ความดันสูง และอาการวัยทอง โรคเหล่านี้ล้วนมีสาเหตุมาจากอนุมูลอิสระ (Hudson, 1990 and Basheer & Kerem, 2015) การที่อนุมูลอิสระเข้าทำปฏิกิริยากับ DNA ส่งผลให้เซลล์มีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนที่ผิดปกติเกิดเป็นก้อนเนื้องอกและมะเร็งในที่สุด (Charanjit, 2002) โดยปกติร่างกายคนเราจะมีการสร้างสารต้านอนุมูลอิสระ (Javanmardi, 2003) เพื่อควบคุมให้อยู่ในภาวะปกติที่ร่างกายรับได้ นอกจากนี้ยังได้รับสารต้านอนุมูลอิสระจากอาหารจำพวกพืชและสมุนไพร เช่น วิตามิน และเกลือแร่ รวมถึงสารฟีนอลิกด้วย (Catherine, 1997 and N.M. El-Lakkany, 2019) โดยสารเหล่านี้จะช่วยยับยั้งอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นให้ลดน้อยลงจนเข้าสู่สมดุลของร่างกาย ทำให้โอกาสการเกิดโรคมะเร็งลดลง (Blanco-Colio et al., 2000, Surh, 2003, Hooper et al., 2008, Rodeiro et al., 2008, Spencer, 2009, Corcoran et al., 2012,) นอกจากนี้ อาหารหรือวัตถุดิบประกอบอาหารที่เรารับประทานทั่วไป ผู้ผลิตนิยมใส่วัตถุกันหืนสังเคราะห์ในอาหารเพื่อยืดอายุของอาหาร เช่น BHA, BHT, TBHQ และ PG เป็นต้น (ศิวาพร ศิวเวช, 2558) วัตถุกันหืนสังเคราะห์เหล่านี้ สามารถทำให้เกิดโรคมะเร็ง (Iverson, 1999) และก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ขึ้นในสัตว์ทดลอง เมื่อได้รับอย่างต่อเนื่อง แต่เนื่องจากมีรายงานพบว่ามีสารประกอบฟีนอลิกจากพืชมีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งอนุมูลอิสระ (Kalt, 2000, Scalbert et al., 2000, Ferrazzano et al., 2011, Lambert et al., 2007, Wanwimolruk & Prachayasittikul, 2014, Heim et al., 2002) และกรดฟีนอลิกต่าง ๆ สามารถใช้เป็นวัตถุกันหืนได้โดยยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของไขมันในอาหารได้ (Leszczynski และ Leszczynski, 1989) Onyeneho, 1993) และมีแนวโน้มที่จะใช้แทนวัตถุกันหืนสังเคราะห์ได้ดี (Cuppert, 1997) นอกจากนี้มีรายงานว่าสมุนไพรไทยหลายชนิดเกิดขึ้นตามธรรมชาติรอบ ๆ ตัวเราสามารถนำมาใช้บำบัดโรค บำรุงร่างกาย (ปัญจพร วงศ์วิทยากุล, 2557) อีกทั้งในปัจจุบันแนวโน้มของผลิตภัณฑ์เวชสำอางและอาหารเสริมจากธรรมชาติ ได้รับความนิยมมากยิ่งขึ้น เนื่องจากไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้หรือระคายเคือง ไม่ทิ้งสารตกค้างในร่างกายยาวนานเท่าสารสกัดทางเคมีอันเป็นหนึ่งในสาเหตุของการก่อให้เกิดมะเร็ง จึงทำให้ธุรกิจผลิตภัณฑ์เวชสำอางมีแนวโน้มเติบโตอย่างรวดเร็ว (พูนศิริ อัครภรณ์ประดิษฐ์, 2558)

ข่อย (Streblus asper Lour.) เป็นพืชสมุนไพรที่สามารถพบได้ทั่วไปในบริเวณบ้านเนินก่าว ตำบลสว่างอารมณ์ อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี ซึ่งมีป่าเบญจพรรณกระจายอยู่ทั่ว ๆ ไป ส่วนต่าง ๆ ของต้นข่อยมีสรรพคุณ เป็นยาอายุวัฒนะ บำรุงธาตุ บำรุงหัวใจ ช่วยแก้ริดสีดวงที่จมูก ทำให้ฟันทนแข็งแรง ฟันไม่ผุ ไม่ปวดฟัน ช่วยฆ่าเชื้อแบคทีเรียในช่องปาก และทางเดินอาหารได้ ช่วยฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ เป็นต้น (สุวิมล ทวีชัยศุภพงษ์, 2554) รายงานเกี่ยวกับสารเคมีสำคัญในข่อยพบสารประเภทไกลโคไซด์ (glycosides) และสารประกอบฟีนอล (polyphenol compounds) ซึ่งมีการศึกษาจำนวนมากที่พบว่าข่อยมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่หลากหลาย อาทิเช่น ฤทธิ์ต่อหัวใจ ฤทธิ์ต้านจุลชีพ ฤทธิ์ต้านโปรโตซัว ฤทธิ์ป้องกันตับ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านมะเร็ง ฤทธิ์ต้านเบาหวาน ฤทธิ์ต้านความจำบกพร่อง และฤทธิ์ต้านพาร์กินสัน เป็นต้น ดังนั้น ข่อยจึงเป็นพืชสมุนไพรที่น่าสนใจ นำมาศึกษาประโยชน์และพัฒนาเพื่อใช้ในการป้องกันหรือรักษาภาวะโรคต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมา ทั้งนี้เพื่อให้เป็นแนวทางในการศึกษาต่อยอดงานวิจัยอื่น ๆ ต่อไปในอนาคตได้ (คณาทิพย์ สิงห์หาย, 2560) ขณะนี้แม้ว่าพืชสมุนไพรจะถูกนำมาใช้ในการแพทย์พื้นบ้านเพื่อเป็นยาอายุวัฒนะกันอย่างแพร่หลาย แต่การศึกษา

ด้านปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านนั้นยังมีไม่มากนัก ถ้าเทียบกับจำนวนของพืชสมุนไพรในประเทศซึ่งมีเป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดสมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างชนิดกัน ได้แก่ น้ำเหล้า 40 ดีกรี และเอทานอล และคาดว่าผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นข้อมูลที่สำคัญในการพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์เวชสำอางจากธรรมชาติ และอาหารเสริม ยาบำรุงและรักษาโรคหรือพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพอื่นที่ช่วยป้องกันโรคที่เกิดจากอนุมูลอิสระ ซึ่งนำไปสู่การมีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีอายุยืนยาวต่อไป อีกทั้งยังช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับพืชสมุนไพรในท้องถิ่นของจังหวัดอุทัยธานีได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดพืชสมุนไพรข่อยจากตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ด้วยวิธี DPPH assay
2. เพื่อหาปริมาณกรดแกลลิกของสารสกัดพืชสมุนไพรข่อยจากตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ด้วยวิธี HPLC

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือและอุปกรณ์

- ตู้อบร้อน (Hot air infrared time switch TB 179 ยี่ห้อ National)
- เครื่องอ่านเพลท (Micro plate reader รุ่น Power Wave HT ยี่ห้อ Biotek)
- เครื่องระเหยสารแบบหมุนภายใต้สุญญากาศ (Rotary evaporator) บริษัท Buchi รุ่น R-3
- เครื่องบดสมุนไพร (Blender รุ่น HC-1000T2 ยี่ห้อ Huangcheng)
- เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Analytical balance รุ่น GR-200 ยี่ห้อ AND)
- เครื่องยูวี-วิซิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-Visible spectrophotometer บริษัท Thermo Scientific รุ่น Genesys 20)
- เครื่องโครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High performance liquid chromatography; HPLC ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น LC-10Avp และเครื่องตรวจวัดชนิด Diode array detector)
- ชุดกรองสุญญากาศ
- บั้มดูดสุญญากาศ (Vacum pump)
- กรวยบูชเนอร์ (Buchner funnel)
- กระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1
- ชุดกรอง mobile phase และ 0.45- μm nylon membrane
- ชุดกรองตัวอย่างแบบ syringe และ 0.45- μm nylon membrane
- ไมโครปิเปตทิป (Micropipette tips รุ่น Expell Plus ยี่ห้อ Capp)
- ปีกเกอร์ ขนาด 50 ml และ 100 ml
- กรวยแก้ว (Glass funnel)
- ขวดก้นกลม (Round bottom flask)
- ขวดปรับปริมาตร (Volumetric flask)
- แท่งแก้วคนสาร (Stirring rod)
- หลอดทดลอง (Test tube)
- หลอดหยด (Dropper)
- กระดาษฟอยล์ (Foil)

2. สารเคมี

- 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), ($C_{18}H_{12}N_5O_6$, AR Grade บริษัท Fluka Chemika)
- Gallic acid ($C_7H_6O_5$, AR Grade บริษัท Fluka Chemika)
- Ethanol (C_2H_5OH , AR Grade บริษัท ACI Labscan)
- Methanol (CH_3OH , AR Grade บริษัท ACI Labscan)
- เหล้าขาว 40 ดีกรี
- Sodium carbonate anhydrous (Na_2CO_3 , AR Grade บริษัท ACI Labscan)
- น้ำปราศจากไอออน (Deionized water, บริษัท ACI Labscan)
- กรดฟอสฟอริก (H_3PO_4 , AR Grade บริษัท ACI Labscan)
- อะซิโตไนไตรด์ (CH_3CN , HPLC Grade บริษัท ACI Labscan)
- เมทานอล (CH_3OH , HPLC Grade บริษัท ACI Labscan)

3. วิธีการทดลอง

3.1 การเก็บตัวอย่าง

สมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ข่อย ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ส่วนของกิ่ง ก้าน และใบของข่อย ซึ่งนำมาจากบ้านเนินก้ว ตำบลสว่างอารมณ์ อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี ช่วงเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2561

3.2 การสกัดสารจากพืชสมุนไพรข่อย

นำส่วนต่าง ๆ ของพืชสมุนไพรข่อย ได้แก่ ส่วนของกิ่ง ก้านและใบ นำมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำมาอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องบดสมุนไพร ด้วยลูกกลิ้งให้ละเอียดจากนั้นนำสมุนไพรข่อยที่บดละเอียดแล้วมา ชั่งด้วยเครื่องชั่งดิจิตอลให้ได้ 50 กรัม ใส่ในขวดลูกผสมพู่จำนวน 3 ขวด โดยแต่ละขวดจะผสมกับตัวทำละลายต่างชนิดกัน 3 ชนิด คือ น้ำ เหล้าขาว 40 ดีกรี และเอทานอล อัตราส่วน 50 กรัม : 250 มิลลิลิตร ด้วยวิธีแช่หมัก (Maceration) ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 ชั่วโมง หลังจากนั้นทำการกรองสารละลายของแต่ละตัวอย่างโดยใช้กรวยบุชเนอร์ (Buchner funnel) กระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 นำสารละลายที่กรองได้ไประเหยด้วยเครื่องระเหยสารแบบหมุนภายใต้สุญญากาศ (Rotary evaporator) จนได้สารสกัดหยาบ (Crude extract) แล้วคำนวณหาค่าร้อยละของสารสกัดพืชสมุนไพรข่อยที่ได้ นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -4 องศาเซลเซียส ในขวดทึบแสงเพื่อทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่อไป

3.3 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

3.3.1 วิธี DPPH (Tan et al., 2009)

3.3.1.1 เตรียมสารละลาย DPPH เข้มข้น 6.5×10^{-3} M โดยการชั่ง DPPH 0.0075 กรัม ละลายในเอทานอล ปริมาตรให้ครบ 250 มิลลิลิตร

3.3.1.2 เตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic acid) 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร โดยชั่งสารมาตรฐาน 0.01 กรัม ละลายด้วยเอทานอล ปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น จากนั้นทำการเจือจางให้ได้ความเข้มข้นต่าง ๆ ตามต้องการด้วยน้ำกลั่น (5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 60 ppm)

3.3.1.3 เตรียมสารตัวอย่าง โดยชั่งสารสกัดตัวอย่าง 0.1 กรัม ละลายด้วยเอทานอล ปริมาตรให้ครบ 25 มิลลิลิตร

3.3.1.4 ปิเปตสารละลายมาตรฐานหรือสารตัวอย่าง 0.3 มิลลิลิตร เติมสารละลาย DPPH 3 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 516 นาโนเมตร ทำการทดสอบตัวอย่างละ 3 ครั้ง

3.3.1.5 นำค่าการดูดกลืนแสงไปคำนวณค่าร้อยละการยับยั้ง DPPH (% DPPH radical scavenging activity หรือ % inhibition) ตามสมการต่อไปนี้ (ศรีรัตน์ ฉัตรธีระนันท์, 2556)

$$\text{ค่า \% DPPH radical scavenging activity} = \frac{A_c - A_s}{A_c} \times 100$$

เมื่อ A_c = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH

A_s = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH ผสมกับสารสกัดข่อย

หรือสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก

3.4 การหาปริมาณกรดแกลลิกในสารสกัดพืชสมุนไพรด้วยวิธีโครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High performance liquid chromatography; HPLC) (Fang et al., 2007)

3.4.1 เตรียมสารละลายมาตรฐาน โดยชั่งกรดแกลลิก 0.0100 กรัม ละลายด้วยเมทานอล ปรับปริมาตรให้ครบ 100 มิลลิลิตร จากนั้นเจือจางให้มีความเข้มข้นในช่วง 2, 4, 6, 8 และ 10 ppm นำไปกรองอีกครั้งผ่าน 0.45- μ m nylon membrane ด้วยชุดกรองแบบ syringe

3.4.2 เตรียมสารละลายตัวอย่าง โดยชั่งสารสกัด 0.1 กรัม ละลายด้วยเมทานอล กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ปรับปริมาตรให้ครบ 10 มิลลิลิตร นำไปกรองอีกครั้งผ่าน 0.45- μ m nylon membrane ด้วยชุดกรองแบบ syringe

3.4.3 การเตรียมเฟสเคลื่อนที่ (mobile phase) และกรองผ่าน 0.45- μ m nylon membrane ด้วยชุดกรอง mobile phase และ ได้แก่ เตรียมอะซิโตนไตรดี 99.9% assay เป็นขวด A และสารละลายกรดฟอสฟอริก 0.05 % ในน้ำปราศจากไอออน เป็นขวด B อัตราส่วนของเฟสเคลื่อนที่ 80: 20 โดยปริมาตร คอลัมน์ชนิด reverse-phase ยี่ห้อ Shimpack CLC-ODS ขนาด 4.6 x 250 มิลลิเมตร อุณหภูมิคอลัมน์ 40 องศาเซลเซียส ใช้ระบบการชะแบบ Isocratic อัตราการไหลของเฟสเคลื่อนที่ 0.6 มิลลิลิตรต่อนาที ปริมาตรสารตัวอย่างที่ฉีดด้วยไมโครไซริงค์ 20 ไมโครลิตร และตรวจวัดสารประกอบกลุ่มฟีนอลิกด้วยเครื่องตรวจวัดชนิด diode array detector ที่ความยาวคลื่น 270 นาโนเมตร โดยใช้กรดแกลลิกเป็นสารมาตรฐาน

3.4.4 ฉีดสารมาตรฐานกรดแกลลิก จำนวน 20 ไมโครลิตร ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (2, 4, 6, 8 และ 10 ppm) จำนวนตัวอย่างละ 3 ครั้ง นำผลการทดสอบสร้างกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกจากพีคที่ตรวจพบความยาวคลื่น 270 นาโนเมตร

3.4.5 นำพื้นที่ใต้พีคของสารตัวอย่างบริเวณที่พบกรดแกลลิกมาวิเคราะห์หาปริมาณกรดแกลลิกที่ได้ โดยรายงานผลการสกัดในหน่วยมิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของสมุนไพรแห้ง

ผลการวิจัย

1. ผลการสกัดพืชสมุนไพรด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ

จากการสกัดพืชสมุนไพรด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ พบว่า ร้อยละของสารสกัดที่ได้ของพืชสมุนไพรที่สกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ได้แก่ น้ำ เหล้าขาว 40 ดีกรี และเอทานอล โดยคำนวณจากสูตรต่อไปนี้ และแสดงผลดังตารางที่ 1 และ 2

$$\text{ร้อยละของสารสกัด} = (\text{น้ำหนักของสารสกัด} / \text{น้ำหนักแห้งของพืชสมุนไพร}) \times 100$$

ตารางที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของสารสกัดหยาบของพืชสมุนไพรข่อย ด้วยตัวทำละลายต่างชนิดกัน

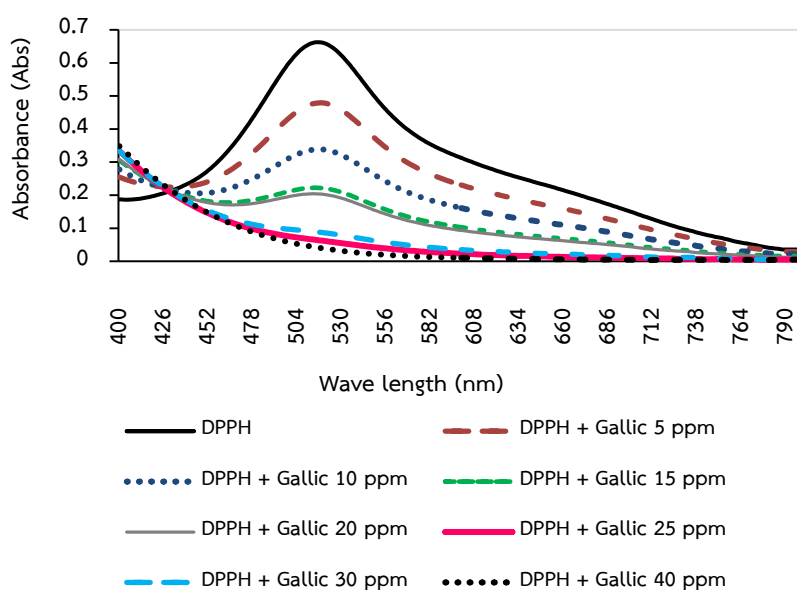
ตัวทำละลาย	ลักษณะของสารสกัดที่ได้เมื่อผสมด้วยตัวทำละลาย
น้ำ	ของเหลวขุ่นหนืดสีเขียวเข้ม
เหล้าขาว 40 ดีกรี	ของเหลวขุ่นหนืดสีเขียวดำเข้ม
เอทานอล	ของเหลวขุ่นหนืดสีเขียวดำเข้ม

ตารางที่ 2 น้ำหนักสารสกัด และร้อยละของสารสกัดของพืชสมุนไพรข่อยในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ

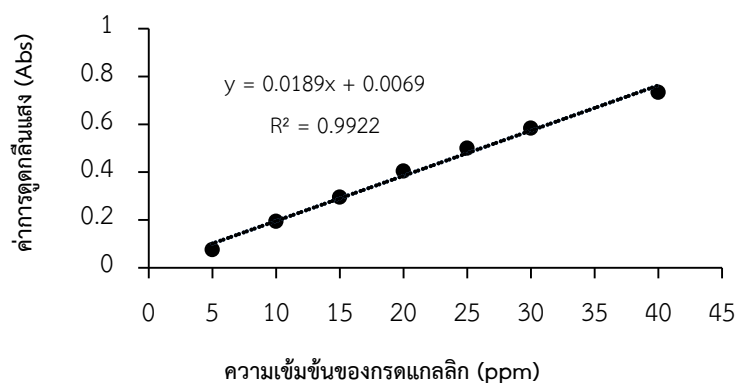
ตัวทำละลาย	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักของสารสกัด	ร้อยละของสารสกัด
น้ำ	50.00	20.184	40.37 %
เหล้าขาว 40 ดีกรี	50.00	18.495	36.99%
เอทานอล	50.00	14.755	29.51 %

2. ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

จากการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (% inhibition) ด้วยวิธี DPPH assay โดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH ด้วยเทคนิค UV-Vis spectrometry ที่ความยาวคลื่น 516 นาโนเมตร ทำการเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนแสงกับกราฟมาตรฐานของ DPPH ที่ผสมกับสารมาตรฐานกรดแกลลิกซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มสารประกอบฟีนอลิก (Phenolic compound) ผลการวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH ที่ความยาวคลื่น 516 นาโนเมตร เมื่อผสมกับกรดแกลลิกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 60 มิลลิกรัมต่อลิตร) แสดงสเปกตรัมการดูดกลืนแสงช่วงความยาวคลื่น 400-800 นาโนเมตร ดังภาพที่ 1 และนำมาสร้างกราฟมาตรฐานแสดงกราฟมาตรฐานดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แสดงสเปกตรัมการดูดกลืนแสงช่วงความยาวคลื่น 400-800 นาโนเมตร ของสารละลาย DPPH และ DPPH ที่ผสมกับกรดแกลลิกความเข้มข้นต่าง ๆ (5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 60 ppm)



ภาพที่ 2 กราฟมาตรฐานกรดแกลลิกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ คือ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 60 ppm

หมายเหตุ: ค่าการดูดกลืนแสง (Abs) = $\frac{A_c - A_s}{A_c}$ เมื่อ A_c คือค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH และ A_s คือค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH ผสมกับสารสกัดข่อยหรือสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก

สารละลาย DPPH ซึ่งเป็นสารอนุมูลอิสระมีสีม่วงเข้ม เมื่อนำมาผสมกับสารมาตรฐานกรดแกลลิกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ (5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 60 ppm) พบว่าเมื่อความเข้มข้นของกรดแกลลิกเพิ่มขึ้น สีม่วงเข้มของสารละลาย DPPH จะซีดจางลงตามลำดับ เมื่อทำการวัดด้วยเทคนิค UV-Vis spectrometry จะทำให้ค่าการดูดกลืนแสงของ DPPH ที่ความยาวคลื่น 516 นาโนเมตร ลดลงตามลำดับ ดังภาพที่ 1 และเมื่อสร้างกราฟมาตรฐานของสารละลาย DPPH ผสมกับสารมาตรฐานกรดแกลลิกที่ความเข้มข้นต่าง ๆ จะได้กราฟมาตรฐานมีสมการเส้นตรงคือ $y = 0.0189x + 0.0069$ และ $R^2 = 0.9922$

เมื่อวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH ที่ผสมกับสารสกัดพืชสมุนไพรข่อยที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก พบว่าได้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดพืชสมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ดังแสดงผลในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (% Inhibition) ของสารสกัดพืชสมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ

ตัวทำละลาย	A_s	$\frac{A_c - A_s}{A_c}$	% Inhibition	ความเข้มข้นสารประกอบฟีนอลิกรวม (ppm)
	$(\bar{x} \pm S.D.)$ (n = 3)	$(\bar{x} \pm S.D.)$ (n = 3)	$(\bar{x} \pm S.D.)$ (n = 3)	$(\bar{x} \pm S.D.)$ (n = 3)
น้ำ	1.204 ± 0.140	0.212 ± 0.065	21.2 ± 6.5	10.8 ± 3.4
เหล้าขาว 40 ดีกรี	0.151 ± 0.041	0.901 ± 0.019	90.1 ± 1.9	47.3 ± 1.0
เอทานอล	0.472 ± 0.088	0.691 ± 0.040	69.1 ± 4.1	36.2 ± 2.2

*หมายเหตุ: ค่าการดูดกลืนแสงที่ λ 516 nm ของสารละลาย DPPH (A_c) คือ 1.527

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ของสารสกัดพืชสมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ คือ น้ำ เหล้าขาว 40 ดีกรี และเอทานอล (95% assay) พบว่าพืชสมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยเหล้าขาว 40 ดีกรี จะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด คือ $90.1 \pm 1.9\%$ รองลงมาคือ พืชสมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยเอทานอล จะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ $69.1 \pm 4.1\%$ และ สมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยน้ำ จะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุด คือ $21.2 \pm 6.5\%$

นอกจากนี้ได้คำนวณค่าความเข้มข้นสารประกอบฟีนอลิกรวมในพืชสมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ จากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก มีสมการเส้นตรง $y = 0.0189x + 0.0069$ และ $R^2 = 0.9922$ (ภาพที่ 4) โดยนำค่าการดูดกลืนแสง $\left[\frac{A_c - A_s}{A_c} \right]$ ของพืชสมุนไพรข่อยที่สกัดได้แทนค่าในสมการเส้นตรง พบว่าพืชสมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยเหล้ามีความเข้มข้นของสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุด (47.3 ± 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมาคือ พืชสมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยเอทานอล (36.2 ± 2.2 มิลลิกรัมต่อลิตร) และพืชสมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยน้ำ (10.8 ± 3.4 มิลลิกรัมต่อลิตร) แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 4 ร้อยละการกลับคืน (%Recovery) ของการสกัดสมุนไพรข่อยที่ผสมกรดแกลลิกเข้มข้น 5 และ 20 ppm โดยการสกัดด้วยเหล้าขาว 40 ดีกรี

พืชสมุนไพรข่อย ผสมกับกรดแกลลิก	% Recovery ($\bar{x} \pm S.D.$) (n=3)
5 ppm	103 ± 7
20 ppm	92 ± 29

จากตารางที่ 4 ร้อยละการกลับคืน (% Recovery) ของการสกัดพืชสมุนไพรข่อยด้วยตัวทำละลายเหล้าขาว 40 ดีกรี เมื่อผสมพืชสมุนไพรข่อยกับกรดแกลลิกที่ความเข้มข้น 5 และ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าสารสกัดสมุนไพรข่อยที่ผสมกับสารละลายกรดแกลลิกที่ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าร้อยละการกลับคืน (% Recovery) เท่ากับ $103 \pm 7\%$ และ สารสกัดสมุนไพรข่อยที่ผสมกับสารละลายกรดแกลลิกที่ความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าร้อยละการกลับคืน $92 \pm 29\%$

3. การตรวจสอบโดยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC)

เป็นเทคนิคการแยกองค์ประกอบของสารผสมใช้สำหรับวิเคราะห์กลุ่มของสารประกอบอินทรีย์ที่ไม่ระเหย (Non-volatile organic compounds) หรือ กลุ่มสารประกอบอินทรีย์ที่สามารถระเหยได้ปานกลาง (Semi-volatile organic compounds) ซึ่งการแยกองค์ประกอบของสารผสมของเครื่องมือดังกล่าวอาศัยความแตกต่างของอัตราการเคลื่อนที่ของแต่ละองค์ประกอบของสารผสมบนเฟสคงที่ (Stationary phase) ภายใต้การพาของเฟสเคลื่อนที่ (Mobile phase) สำหรับเครื่อง HPLC เฟสคงที่ คือ สารที่อยู่ภายในคอลัมน์ ส่วนเฟสเคลื่อนที่ คือ ตัวทำละลายอินทรีย์ผสม เมื่อสารที่ต้องการวิเคราะห์ผ่านเข้าสู่เครื่องสารดังกล่าวจะถูกพาเข้าสู่คอลัมน์โดยตัวทำละลายอินทรีย์ผสม เพื่อให้เกิดการแยกสาร โดยอาศัยการทำปฏิกิริยาระหว่างสารที่อยู่ภายในคอลัมน์ (Stationary phase) และความสามารถในการละลายของสารผสม

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้คอลัมน์ชนิด reverse-phase Shimpack CLCO-ODS ขนาด 4.6×250 มิลลิเมตร โดยใช้เครื่องตรวจวัดชนิดไดโอดแอเรย์ (Diode array detector) ที่ความยาวคลื่น 270 นาโนเมตร เฟสเคลื่อนที่คือ phosphoric acid 0.05% และ acetonitrile 100% อัตราส่วนของเฟสเคลื่อนที่ 80:20 โดยปริมาตร อัตราการไหลของ mobile phase

0.6 mL/min ปริมาตรสารตัวอย่างที่ฉีดด้วย micro syringe 20 μ L พบว่ามีปริมาณกรดแกลลิกในสารสกัดจากพืชสมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ดังตารางที่ 5-6 ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงเวลาริเทนชัน (R_t) สมการเส้นตรง และค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ (R^2)

ของกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก (Gallic acid) ที่ใช้อ้างอิงในวิธี HPLC

สารมาตรฐาน	R_t (นาที)	สมการเส้นตรง	ค่าสัมประสิทธิ์ของ ความสัมพันธ์ (R^2)
Gallic acid	6.43	$Y=58591X-143518$	0.9908

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ในสารสกัดจากพืชสมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ โดยวิธี HPLC

สารสกัดข่อย จากตัวทำละลาย ชนิดต่าง ๆ	R_t (นาที)	พื้นที่ใต้พีค	ความเข้มข้น กรดแกลลิก เจือจาง (mg/L)	Dilution factor	ความเข้มข้น กรดแกลลิก ในสารละลาย (mg/L)
เหล้า 40 ดีกรี	6.48	433,715	9.85	4/10	24.63
น้ำ	6.52	622,907	13.08	6/10	21.80
เอทานอล	6.57	419,361	9.61	8/10	12.01

จากการวิเคราะห์สารมาตรฐานกรดแกลลิกโดยวิธี HPLC ทำให้ทราบ retention time (R_t) และพื้นที่ใต้กราฟของสารมาตรฐานข้างต้น นำมาสร้างกราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นและพื้นที่ใต้พีค ได้สมการเส้นตรงดังตารางที่ 5 เมื่อคำนวณหาปริมาณกรดแกลลิกในตัวอย่าง พบว่าสารสกัดของพืชสมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยเหล้าขาว 40 ดีกรี มีความเข้มข้นกรดแกลลิกมากที่สุด (24.63 mg/L) รองลงมาคือ พืชสมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยน้ำ (21.80 mg/L) และพืชสมุนไพรข่อยที่สกัดด้วยเอทานอล (12.01 mg/L) ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

ในการสกัดสารต้านอนุมูลอิสระจากพืชสมุนไพรข่อยด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ได้แก่ น้ำ เหล้าขาว 40 ดีกรี และเอทานอล พบว่า สารสกัดเหล้าขาว 40 ดีกรี มีความเข้มข้นของสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุด (47.3 ± 1.0 mg/L) และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH สูงที่สุด ($90.1 \pm 1.9\%$ inhibition) รองลงมาคือสารสกัดเอทานอล (36.2 ± 2.2 mg/L) และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ คือ $69.1 \pm 4.1\%$ inhibition และน้อยที่สุดคือสารสกัดน้ำ (10.8 ± 3.4 mg/L) และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระคือ $21.2 \pm 6.5\%$ inhibition ความเข้มข้นของสารประกอบฟีนอลิกที่สกัดได้ขึ้นกับความเป็นขั้ว (dielectric constant) ที่แตกต่างกันของตัวทำละลาย ทำให้มีความสามารถในการสกัดสารแตกต่างกัน สารประเภทเดียวกันจะละลายได้ในตัวทำละลายประเภทเดียวกัน (like dissolves like) (เมธิน ผดุงกิจ, 2550) เหล้าขาว 40 ดีกรี มีส่วนผสมของน้ำและเอทานอล ซึ่งมีความเป็นขั้วที่เหมาะสมกับการสกัดสารประกอบฟีนอลิกมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำที่มีขั้วมากที่สุด และเอทานอล ซึ่งมีขั้วต่ำสุด ผลการพิสูจน์เอกลักษณ์ทางเคมีของสารสกัดพืชสมุนไพรข่อยด้วยการแยกองค์ประกอบด้วยเทคนิค HPLC และตรวจวัดด้วย Diode array detector พบว่ามีความสอดคล้องกันแต่ได้ความเข้มข้นต่ำกว่าวิธี DPPH ข้างต้น เนื่องจากผลของ HPLC เป็นความเข้มข้นของกรดแกลลิกชนิดเดียวที่แยกจากสารประกอบอื่น ๆ กล่าวคือ สารสกัดพืช

สมุนไพรขมิ้นจากเหง้าขาว 40 ตีกรี มีปริมาณกรดแกลลิกสูงสุด (22.32 มิลลิกรัมต่อลิตร) รองลงมาคือ สารสกัดจากน้ำ (19.23 มิลลิกรัมต่อลิตร) และเอทานอล (12.13 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตามลำดับ สำหรับตัวทำละลายที่เป็นน้ำให้ผลการสกัดสารประกอบฟีนอลิกในรูปของกรดแกลลิกมากกว่าการสกัดด้วยเอทานอลบริสุทธิ์ ทั้งนี้เนื่องจากกรดแกลลิกมีความเป็นขี้ผึ้งสูงกว่าสารประกอบฟีนอลิกอื่น จึงทำให้ผลการสกัดกรดแกลลิกด้วยน้ำได้ปริมาณที่สูงมากกว่าการสกัดด้วยเอทานอลบริสุทธิ์ นอกจากนี้ยังพบว่า ศรีนรินทร์ ฉัตรธีระนันท์ (2556) ได้ศึกษาฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของขมิ้นดำโดยวิธี DPPH พบว่าขมิ้นดำมีค่า IC_{50} ของสารสกัดใบขมิ้นดำที่สกัดด้วยเอทิลอะซิเตตมีค่าเท่ากับ 4.46 ± 0.04 และเอทานอล 95% 4.03 ± 0.14 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และสารสกัดขมิ้นดำจากเอทานอล 95% มีความสามารถต้านออกซิเดชันได้ดีกว่าสารสกัดจากเอทิลอะซิเตต พันธุ์ชา จรัสเพชร (2556) ศึกษาวิเคราะห์สารกลุ่มฟีนอลิกในเปลือกมังคุดที่มีสีต่าง ๆ กัน ได้แก่ สีเหลือง สีแดง และสีม่วงเข้ม พบว่า สีแดงมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกโดยรวมสูงที่สุด และจากการวิเคราะห์ด้วย HPLC ในเปลือกมังคุดจะมีสารกลุ่มฟีนอลิกสูงสุด รองลงมาคือ สารกลุ่มไฮดรอกซีควิโนน และฟลาโวนอยด์ และนอกจากนี้ ศิวาพร ศิวเวช (2558) ได้ศึกษาทดลองสกัดสารประกอบฟีนอลิกจากเปลือกมันฝรั่งด้วยน้ำ เมทานอล เอทานอล 95% และอะซิโตน พบว่า สารสกัดแห้งด้วยเมทานอลและเอทานอล 95% มีค่าร้อยละฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด และผลการวิเคราะห์ด้วย HPLC พบว่ามี กรดแกลลิกมากที่สุด รองลงมาคือ กรดแคฟเฟอิก กรดคลอโรจิินิก และกรดโพรโทแคตินิก ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านออกซิเดชันขึ้นอยู่กับชนิดของพืช และตัวทำละลาย กล่าวคือ จากรายงานของ Mazandarani et al. (2012) พบว่าสารสกัด แอซิโตนจากรากของ *Onosma dichroanthum* Boiss มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม ปริมาณแอนโทไซยานินรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดเอทานอล สารสกัดเมทานอล และสารสกัดคลอโรฟอร์ม ในขณะที่รายงานของ Ghasemzadeh et al. (2011) พบว่าสารสกัดด้วยเมทานอลจากลำต้นใต้ดินของ *Zingiber officinale* มีปริมาณ สารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านออกซิเดชันสูงกว่าสารสกัดด้วยแอซิโตนและคลอโรฟอร์ม ตามลำดับ จากผลการทดลองเบื้องต้นทำให้ทราบองค์ประกอบทางพฤกษเคมีและฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน ของสารสกัดจากขมิ้น ในเขตอำเภอสงขลานครินทร์ จังหวัดอุทัยธานี ผู้วิจัยเห็นว่าควรจะศึกษา สารสกัดจากใบขมิ้นในขั้นต่อไป คือ ศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพอื่น ๆ เช่น ฤทธิ์ต้านอักเสบ ฤทธิ์ต้านจุลชีพ เป็นต้น และแยกองค์ประกอบทางเคมีเพื่อหาโครงสร้างทางเคมีต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. พืชสมุนไพรขมิ้น เป็นพืชที่สามารถนำมารับประทานเพื่อป้องกันโรคหัวใจ มะเร็ง เบาหวาน ความดันได้ แต่ควรนำมาหมักด้วยเหง้าขาว 40 ตีกรี ก่อนรับประทานอย่างน้อย 5 ชั่วโมง ซึ่งจะช่วยให้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้มากกว่าการรับประทานกับน้ำเปล่าถึง 4 เท่า
2. ควรศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของพืชสมุนไพรขมิ้นในส่วนต่าง ๆ ให้ละเอียด เช่น แยกเป็นส่วนของราก ลำต้น ใบ และผล เพื่อให้ทราบคุณสมบัติเบื้องต้นให้มากขึ้น
3. ควรมีการวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด โดยวิธีอื่น ๆ เพิ่มเติม
4. ควรมีการค้นคว้าวิจัยชนิดของสารประกอบฟีนอลิกในพืชสมุนไพรขมิ้นชนิดอื่น ๆ หรือในสถานที่ปลูกอื่น ๆ เปรียบเทียบกัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.จิรพรรณ เทียนทอง ที่ปรึกษาทางวิจัยที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา และคำแนะนำในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ระหว่างดำเนินงานวิจัยให้เกิดความถูกต้อง และสำเร็จลุล่วงไปด้วยความเรียบร้อย และขอขอบคุณอาจารย์ และเจ้าหน้าที่สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุน

อุปกรณ์ และสารเคมี ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ได้สนับสนุนเงินทุนการศึกษาและทุนวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

- คณาทิพย์ สิงห์สาย. (2561). **ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของข่อย**. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา. โครงสร้างพื้นฐานภาครัฐด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จารุวรรณ ดรเถื่อน. (2561). **การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารกลุ่มฟีนอลิกในผลเม่า**. คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสกลนคร.
- ฉัตรทิพย์ กาศยปนนท์. (2557). **การสกัดกรดฟีนอลิกจากการำข้าวด้วยคลื่นอัลตราโซนิก**. ว. วิทยาศาสตร์เกษตร, 45 (2)(พิเศษ) , 397-400. จากเว็บไซต์ <http://www.crdc.kmutt.ac.th/Data%202014/CRDC8/data/397-400.pdf>
- โชติกา คุณประทุม. (2559). **การตรวจสอบสารพิษเคมีเบื้องต้น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ด้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดเมทานอลจากยอดและกิ่งอ่อนและสะเดาบาเรน**. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ดวงพร เข้มทอง. (2559). **การศึกษาคุณภาพของเมล็ดข่อยแห้ง**. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. (58) (1), 1-16
- เนตรนภา เมยกลาง. (2557). **การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในเครื่องดื่มน้ำผลไม้**. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เบญจมาศ จิตรสมบูรณ์ และคณะ. (2557). **การตรวจสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีของสารแอนติออกซิแดนท์ในเมล็ดมะขามและผลิตภัณฑ์**. สาขาวิชาเภสัชวิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ปัญจพร วงศ์วิทยากุล. 2557. **พืชสมุนไพรใกล้เหจิกและพิษ**. เว็บไซต์ <http://www.dentistry.tu.ac.th/Dentistry/>
- ปาติดา วัฒนสืบสิน. (2557). **การเตรียมสารสกัดมาตรฐานใบย่านางเพื่อใช้ในเครื่องสำอาง**. สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- พันธุ์ชิตา จรัสเพชร. (2556). **ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในเปลือกมังคุดที่ระดับความสูงต่างกัน**. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปกร. นครปฐม.
- พูนศิริ อัตรารณประดิษฐ์. (2558). **แผนธุรกิจผลิตภัณฑ์เวชสำอางบำรุงผิวสารสกัดจากฟักข้าว**. บริหารธุรกิจ มหาบัณฑิตคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เมธิน ผดุงกิจ และคณะ. (2559). **การตรวจสอบทางพิษเคมีเบื้องต้น ปริมาณฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ทั้งหมดและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดกำลังวัวเถลิง**. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เย็นหทัย แนนหนา. (2555). **การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของส้มลม**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- ศรินรัตน์ ฉัตรธีระนันท์. (2556). **การทดสอบองค์ประกอบทางพิษเคมีและฤทธิ์ด้านออกซิเดชันของใบข่อยดำ**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- ศิวาพร ศิวเวช. (2558). **การสกัดสารประกอบฟีนอลิกจากเปลือกมันฝรั่ง**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุวิมล ทวีชัยสุภพงษ์. (2554). **ผลของสารสกัดจากใบข่อยต่อการสร้างไบโอฟิล์มของเชื้อก่อโรคในช่องปาก**. ฐานข้อมูล เหม หงษา และคณะ. (2542). **สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการสาธารณสุขมูลฐาน.

- Basheer, L., Kerem, Z. (2015). **Interactions between CYP3A4 and Dietary Polyphenols**. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. Article ID 854015: 1-15.
- Blanco-Colio, L. M., Valderrama, M., Alvarez-Sala, L. A. et al. (2000). Red wine intake prevents nuclear factor- κ B activation in peripheral blood mononuclear cells of healthy volunteers during postprandial lipemia. **Circulation**. 102(9): 1020–1026.
- Catherine, R. E., Nicholas, M., and George, P. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. **Trends in Plant Science**, 2: 152-159.
- Charanjit K. and Harish C. K. (2002). Anti oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. **Food Science and Tecnology**, 37: 153-161.
- Corcoran, M. P., McKay, D. L., Blumberg, J. B. (2012). Flavonoid basics: chemistry, sources, mechanisms of action, and safety. **Journal of Nutrition in Gerontology and Geriatrics**. 31(3): 176–189.
- Cuppett, S., M. Schnepf and C. Hall. (1997). Natural antioxidants-are they a reality?, pp. 12-24. In F. Shahidi (ed.). **Natural Antioxidants : Chemistry, Health Effects, and Applications**. AOCS Press, Illinois. .
- El-Maadawy, W.H., Seif el-Din, S.H., Saleh, S., Safar, M.M., Ezzat, S.M., Mohamed, S.H., Botros, S.S., Demerdash, Z., Hammam, O.A. (2019). Antifibrotic effects of gallic acid on hepatic stellate cells: In vitro and in vivo mechanistic study. **Journal of Traditional and Complementary Medicine**. 9: 45-53.
- Ferrazzano, G. F., Amato, I., Ingenito, A., Zarrelli, A., Pinto, G., Pollio, A. (2011). Plant polyphenols and their anti-cariogenic properties: a review. **Molecules**. 16(2): 1486–1507.
- Heim, K. E., Tagliaferro, A. R., Bobilya, D. J. (2002). Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **Journal of Nutritional Biochemistry**. 13(10): 572–584.
- Hooper, L., Kroon, P. A., Rimm, E. B. et al. (2008). Flavonoids, flavonoid-rich foods, and cardiovascular risk: a meta-analysis of randomized controlled trials. **The American Journal of Clinical Nutrition**. 88(1): 38–50.
- Hudson, B. J. F. (1990). **Food Antioxidants**. London: Elsevier Science Publisher.
- Iverson, F. (1999). In vivo studies on butylated hydroxyanisole. *Food Chem. Toxicol.* 37 : 993-997. **FSTA Current Database**. Accession no. 2000-04-T0351.
- Javanmardi, J., Stushnoff, C., Locke, E., and Vivanco, J.M. (2003). Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian *Ocimum* accessions. **Food Chem- Mistry**. 83: 547-550.
- Kalt, W., J.E. McDonald and H. Donner. (2000). Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity of processed lowbush blueberry products. **Food Chem. and Toxic**. 65: 390-393.
- Lambert, J. D., Sang, S., Yang, C. S. (2007). Biotransformation of green tea polyphenols and the biological activities of those metabolites. **Molecular Pharmaceutics**. 4(6): 819– 825.

- Lambert, J. D., Sang, S., Yang, C. S. (2007). Possible controversy over dietary polyphenols: benefits vs risks. **Chemical Research in Toxicology**. 20(4): 583–585.
- Leszczynski, W. (1989). **Potato tubers as raw material for processing and nutrition**, pp. 11-113. In G. Lisinska and W. Leszczynski (eds.). **Potato Science and Technology**. Elsevier Science Publishing Co., Inc., New York. Lisinska, G. and W.
- Leszczynski, W. (1989). **Potato Science and Technology**. Elsevier Science Publishing Co., Inc., New York. 349 p.
- Mazandarani, M., Zarghami Moghaddam, P., Zolfaghari, M.R., Ghaemi, E.A., and Bayat, H. (2012). **Effects of solvent type on phenolics and flavonoids content and antioxidant activities in Onosma dichroanthum Boiss.** *Journal of Medicinal Plants Research* 6(28): 4481-4488
- Onyeneho, S.N. and N.S. Hettiarachchy. (1993). Antioxidant activity, fatty acids and phenolic acids composition of potato peels. **J. Sci. Food Agric.** 62: 345-350.
- Rodeiro, I., Donato, M. T., Lahoz, A., Garrido, G., Delgado, R., Gomez-Lech'on, M. J. (2008). **Interactions of polyphenols with the P450 system: possible implications on human therapeutics.** *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*. 8(2): 97–106.)
- Scalbert, A. and Williamson, G. (2000). **Dietary intake and bioavailability of polyphenols.** *Journal of Nutrition*. 130(8): 2073S–2085S.
- Spencer, J. P. E. (2009). Flavonoids and brain health: multiple effects underpinned by common mechanisms. **Genes and Nutrition**. 4(4): 243–250.
- Surh, Y. J. (2003). Cancer chemoprevention with dietary phytochemicals. **Nature Reviews Cancer**. 3(10): 768–780.
- Tan, S.K. Osman, H., Wong, K.C., Boey, P.L., and Ibrahim, P. (2009). Antimicrobial and antioxidant activities of *Swietenia macrophylla* leaf extracts. **Asian Journal of Food and Agro-Industry** 2(2): 181-188.
- Wanwimolruk, S., Prachayasittikul, V. (2014). Cytochrome P450 enzyme mediated herbal drug interactions (part 1). **EXCLI Journal**. 13: 347–391.

ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ
อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก
CAUSAL FACTORS AFFECTING TO ADOLESCENT ALCOHOL DRINKING IN BANGRAKAM
SUB-DISTRICT, BANGRAKAM DISTRICT, PHITSANULOK PROVINCE

ศุภชัย แยมสุทธิ* และ พงศ์พิษณุ บุญตา

โรงพยาบาลบางระกำ, จังหวัดพิษณุโลก

²วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

*corresponding author e-mail : suphachai_mik2420@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก เป็นงานวิจัยเชิงพรรณนาโดยใช้ การสร้างโมเดลสมการเชิงโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) ใช้กลุ่มตัวอย่าง เยาวชน 280 คน ที่ใช้วิธีสุ่มแบบหลายชั้นภูมิ เครื่องมือที่ใช้ประกอบไปด้วยแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ การ วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุด้วยโปรแกรม AMOS ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ผลการวิจัยพบว่า โมเดลตัวแปรขององค์ประกอบปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ประกอบด้วย 11 องค์ประกอบย่อย 93 ตัวแปรอิสระ ซึ่งมีข้อมูลที่เหมาะสม โดยมีค่า Chi-Square $\chi^2 = 43.903$, $DF = 31$, $CMIN/DF = 1.056$, $GFI = 0.938$, $AGFI = 0.979$, $ECVI = 0.202$, $Model AIC = 112.00$, $NFI = 0.941$, $CFI = .959$, $RMR = 0.033$, and $RMSEA = 0.026$ ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นขึ้นอยู่กับ ตัวแปรเชิงสังเกต การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน (BINH) การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน (BOUTH) ความภาคภูมิใจในลักษณะเด่น (PROUNDOUT) การคล้อยตามเพื่อนบ้าน (CONFORM) และความสามารถ (ABILITY) โดยมีค่า Factor Loading ตามลำดับ ดังนี้ 0.93, 0.89, 0.87, 0.85 และ 0.80

สรุปได้ว่ามีความเป็นเหตุเป็นผลระหว่าง 11 ตัวแปรสังเกตและ 2 ตัวแปรแฝงมีความตรงเชิงโครงสร้างในระดับสูง โดยสถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ซึ่งสามารถนำไปออกแบบในการพัฒนาโมเดลการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้

คำสำคัญ : วัยรุ่น, เครื่องดื่มแอลกอฮอล์, การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

Abstract

The purpose of this research was to analyze components of causal factors affecting to adolescent alcohol drinking in bangrakam sub-district, Bangrakam District, Phitsanulok Province. The samples used in the study were 280 adolescents who were selected by multistage random sampling and questionnaire used for collecting data. The data were analyzed by mean, standard deviation, exploratory factor analysis, confirmatory factor analysis, and analyzed causal factors affective by AMOS program.

The research found that the variables model was composed of 11 factors from 93 selected variables and consistent with empirical data ($\chi^2 = 43.903$, $DF = 31$, $CMIN/DF = 1.056$, $GFI = 0.938$, $AGFI = 0.979$, $ECVI = 0.202$, $Model AIC = 112.00$, $NFI = 0.941$, $CFI = .959$, $RMR = 0.033$, and $RMSEA = 0.026$). The components of causal factors affecting to adolescent alcohol drinking was based on observed variable drinking alcoholic beverages in the home (BINH), drinking alcoholic beverages outside the home (BOUTH), pride of distinction (PROUNDOUT), consciousness of neighbors (CONFORM), and ability (ABILITY) with the loading factor of 0.93, 0.89, 0.87, 0.85 and 0.80, respectively.

The reasonable of influence between the variables in the both eleven observed variables and two latent variables of the variable model had high construct validity by EFA and CFA that can be used for development an alcohol beverage controlling model.

keywords: adolescent, alcohol beverage, alcohol drinking

บทนำ

ประเทศไทย โดยสำนักงานเครือข่ายองค์กรงดเหล้า (2557) ได้สำรวจพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มสุราในช่วงปี 2544-2554 พฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบว่า ภาพรวมความชุกของนักดื่มในช่วงกว่า 10 ปีที่ผ่านมา นั้นค่อนข้างคงที่ โดยมีทิศทางลดลงเล็กน้อย คือ จากร้อยละ 32.7 ในปี 2544 เป็นร้อยละ 31.5 ในปี 2554 ซึ่งลดลงเฉลี่ยร้อยละ 0.37 ต่อปี ในปี พ.ศ. 2554 คนไทยเกือบ 17 ล้านคน ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ คิดเป็นร้อยละ 31.5 ของประชากรผู้ใหญ่ โดยส่วนใหญ่เป็นนักดื่มชาย ดื่มกว่าร้อยละ 75 เป็นกลุ่มประชากรที่อายุ 25-59 ปี และมีนักดื่มเยาวชนอายุ 15-24 ปี เกือบ 2.5 ล้านคน ประมาณร้อยละ 15 ของนักดื่มทั้งหมด ในระยะกว่า 10 ปีที่ผ่านมาเยาวชนดื่มเพิ่มขึ้นในขณะที่ประชากรกลุ่มอื่นดื่มลดลง จากร้อยละ 21.6 ในปี 2544 เป็นร้อยละ 23.7 ในปี 2554 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.5 ส่วนอายุเฉลี่ยที่เริ่มดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของประชากรที่อายุ 15 ปีขึ้นไปนั้น คือ 20.4 ปี ประชากรชายเริ่มดื่มที่อายุเฉลี่ย 19.4 ปี สำหรับประชากรหญิงเริ่มดื่มเฉลี่ยที่อายุ 24.5 ปี

นอกจากนี้ สุรายังได้ชื่อว่าเป็น “Gateway Drugs” (Steinberg. 1996) คือ เป็นทางผ่านไปสู่ยาเสพติดร้ายแรง เพราะในกลุ่มวัยรุ่นที่มีการดื่มสุราก่อนที่จะใช้ยาเสพติดที่ร้ายแรงอื่นๆ ดังเช่น การศึกษาของ Steinberg (1996) ได้สรุปลำดับขั้นตอนในการทดลองใช้ยาเสพติดของวัยรุ่นไว้ดังนี้ (1) ดื่มเบียร์และไวน์ (2) ดื่มสุรา (3) สูบกัญชา และ (4) ใช้ยาเสพติดร้ายแรงประเภทอื่นๆ เช่น โคเคน ยากระตุ้นประสาท แอล เอส ดี เป็นต้น

ผลการสำรวจสถิติการดื่มแอลกอฮอล์ของคนไทยในปี 2546-2547 พบว่า นิสิต/นักศึกษา (ช่วงอายุ 19-22 ปี) ในสถาบันอุดมศึกษามีอัตราการดื่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 49.72 (ยุพดี ศิริวรรณ, 2551) และยังเป็นกลุ่มเป้าหมายในการขยายตัว

ของธุรกิจหรือเป็นกลุ่มนักดื่มหน้าใหม่ การดื่มแอลกอฮอล์ของนิสิต/นักศึกษาทำให้เกิดผลเสียทั้งในด้านพฤติกรรมสุขภาพและการมีพฤติกรรมเสี่ยงต่างๆ เช่น ขาดเรียนไม่ส่งการบ้าน ทะเลาะกับเพื่อน และมีเพศสัมพันธ์โดยไม่ป้องกัน ทำให้มีสุขภาพในเพศหญิงยิ่งดื่มมากก็ทำให้มีเสี่ยงต่อการมีเพศสัมพันธ์โดยไม่ตั้งใจและถูกกระทำทางเพศ (Ullman, Karabatsos, & Koss, 1996; Ham and Hope, 2003) จากการศึกษาผลกระทบของการดื่มแอลกอฮอล์ด้านการเรียนของนิสิต/นักศึกษาต่างประเทศจำนวน 37,000 คน ใน 66 สถาบันพบว่า มีนิสิต/นักศึกษา ร้อยละ 38 ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน คาดว่าในแต่ละปีจะมีนิสิต/นักศึกษาที่ดื่มแอลกอฮอล์แล้วเกิดอุบัติเหตุจากการขับรถถึงร้อยละ 32 (Wechsler, Davenport, Dowdall, Moneykens, & Castill, 1994; Hingston et al., 2001 อ้างถึงใน Ham and Hope, 2003)

จากข้อมูลข้างต้น ในการที่จะหาวิธีการปรับเปลี่ยนหรือลดพฤติกรรมการดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น/นิสิต/นักศึกษา อาจต้องใช้องค์ความรู้และกระบวนการที่หลากหลาย โดยเฉพาะทางจิตวิทยาและการพัฒนารูปแบบหรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนิสิต/นักศึกษาให้สามารถยุติการดื่มแอลกอฮอล์ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ก็มีหลายช่องทาง ด้วยเหตุนี้ทีมวิจัยศึกษา “ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก” เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเสริมสร้างการป้องกันการดื่มสุรา และเลิกดื่มสุราด้วยตนเองภายใต้แนวคิดมาตรฐานวัยรุ่นเขตภาคเหนือของไทยในทศวรรษหน้า เพื่อเป็นต้นแบบในการป้องกันการดื่มสุรา และเลิกดื่มสุราด้วยตนเอง แก่เยาวชนในภาคต่างๆ ของประเทศไทย ในมุมมองของวัยรุ่นเขตภาคเหนือของไทย ซึ่งคาดหวังว่าจะเป็นแนวทางที่ดีที่เกิดจากความเข้มแข็งของวัยรุ่นไทยในภาพรวมของประเทศ ด้วยการเสริมแรงบนพื้นฐาน คิดเอง ทำเอง และแก้ปัญหาเอง โดยมีการสร้างและตรวจสอบรูปแบบ การทดลองใช้รูปแบบเพื่อศึกษา และการประเมินผลรูปแบบ ทั้งนี้เพื่อป้องกันปัญหาในภาพรวมของเยาวชนซึ่งเปรียบเสมือนอนาคตของชาติที่มีความเสี่ยงต่อการก้าวไปกับสิ่งเสพติดที่ทำให้เกิดเป็นปัญหาสังคมตามมา และยักรวมถึงการป้องกันซึ่งความเสียหายทั้งกับตัวบุคคล ครอบครัว รวมทั้งประเทศอีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. ตัวแปรเชิงสาเหตุ ได้แก่ ปัจจัยเชิงสาเหตุที่กำหนดเพื่อศึกษาอิทธิพลที่มีต่อพฤติกรรม ได้แก่ การรับรู้การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โดยจำแนกตามลักษณะตัวแปรแฝง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลของวัยรุ่นรวม 6 ข้อ ประกอบด้วย เพศ ระดับการศึกษา ฯลฯ ลักษณะข้อคำถามมีทั้งแบบเติมคำลงในช่องว่างและให้เลือกตอบ (Check List)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ผู้วิจัยได้พัฒนา แบบสอบถามในการศึกษาในครั้งนี้ขึ้นโดยมีพื้นฐานมาจากแนวคิดของ Greenberg and Baron (2003) มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

1. ศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการ แนวคิดทฤษฎี ต่างๆ ที่นำมาใช้ในการกำหนดกรอบแนวคิดในการวัดตัวแปร จากนั้นกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และโครงสร้างของตัวแปรที่ต้องการวัด และสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้เป็น แนวทางในการสร้างแบบทดสอบ และนำแนวคิดมาพัฒนาและปรับปรุงข้อคำถาม

2. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความ ครอบคลุมของเนื้อหาของข้อคำถาม ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ ตลอดจนรูปแบบของแบบทดสอบ และนำเสนอแบบสอบถามกับวิทยุรุ่นที่มีลักษณะ ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 ราย เพื่อทำการพิจารณาตรวจสอบความเข้าใจภาษาและเนื้อหา หลังจากนั้นนำมาปรับแก้ไขข้อคำถามต่างๆ เพื่อให้เกิดความถูกต้องเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง

3. การหาความเชื่อมั่น (Reliability)

3.1 นำแบบสอบถามที่แก้ไขปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับวิทยุรุ่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3.2 หลังจากให้นำแบบสอบถามไปทดสอบขั้นต้นแล้ว จึงนำไปวิเคราะห์หาความ สอดคล้องภายใน (Internal consistency) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) เป็นสถิติวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแบบสอบถามรายปัจจัย อยู่ระหว่าง .627 – .931 และค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแบบสอบถามรายด้านอยู่ ระหว่าง .832 -.952 แสดงว่าแบบสอบถามที่สร้างขึ้น มีคุณภาพในเรื่องความเที่ยง มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากเกณฑ์การพิจารณาความเที่ยงที่ใช้ได้ควรมีค่าไม่ต่ำกว่า .50 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544: 71)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ได้จากการศึกษาทบทวน รวบรวม และเรียบเรียง จากหนังสือ บทความจากวารสาร วิทยานิพนธ์ ภาคนิพนธ์ งานวิจัย และเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษ รวมทั้งการค้นคว้าจากเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต เป็นต้น การวิจัยครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยโดยการสำรวจ (Survey Method) โดยการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ดังนี้

1. ประสานหน่วยงานเพื่อ เข้าไปทำการวิจัย ในการเก็บ รวบรวมข้อมูลการวิจัย
2. ผู้วิจัยใช้วิธีการติดต่อทางโทรศัพท์เพื่อทราบผลการพิจารณาของหน่วยงานในการเข้าไปเก็บข้อมูลการวิจัย
3. เมื่อหน่วยงานอนุญาตให้สามารถเข้าไปเก็บข้อมูลได้ ผู้วิจัยดำเนินการ ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ของแต่ละส่วนงานเพื่อจัดส่งแบบสอบถาม (แจก แบบสอบถามมากกว่ากลุ่มตัวอย่างร้อยละ 30) ให้กับกลุ่มตัวอย่าง
4. ผู้วิจัยจัดเตรียมแบบสอบถามที่ผ่านการทดสอบแล้ว และจัดส่งแบบสอบถามโดยตรงกับหน่วยงาน
5. การแจกแบบสอบถาม ผู้วิจัยประสานกับเจ้าหน้าที่ ที่ผู้วิจัย ติดต่อขอเก็บข้อมูลเป็นผู้ดำเนินการแจกแบบสอบถามให้กับวิทยุรุ่น โดยแจกให้กลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนของประชากรในแต่ละ หน่วยงาน ใช้ระยะเวลาในการตอบแบบสอบถาม 3 สัปดาห์
6. การรับแบบสอบถามคืน ผู้วิจัยจะประสานกับเจ้าหน้าที่ ในการกำหนดรับแบบสอบถามคืน
7. ได้รับแบบสอบถามคืนจำนวนทั้งสิ้น 280 ฉบับ ซึ่งครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างและเพียงพอสำหรับการวิจัย ตรวจสอบความ สมบูรณ์ของแบบสอบถามแล้วพบว่าใช้ได้ครบทุกชุด เตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยกำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล และการใช้ค่าสถิติต่างๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน เกี่ยวกับลักษณะเฉพาะบุคคลของกลุ่มตัวอย่างและตัวแปรที่ ได้จากการเก็บรวบรวม เพื่อให้ทราบลักษณะการแจกแจงของตัวแปรแต่ละตัวเป็นการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของตัวแปรแต่ละตัวที่ใช้ใน การศึกษา การวิเคราะห์ในส่วนนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดการรับรู้การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และแบบวัดพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ด้วยการ วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจโดยการสกัดองค์ประกอบหลัก (Principle Components Extraction) ร่วมกับการหมุนแกนแบบตั้งฉาก (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธีแวนแมกซ์ (Varimax Rotation) เพื่อให้ได้กลุ่มตัวแปรแยกออกตามองค์ประกอบหลัก โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา องค์ประกอบที่ได้คือ องค์ประกอบที่ได้มีค่าไอเกน (Eigenvalue) ≥ 1.00 ขึ้นไป และตัวแปรแต่ละ ตัวในองค์ประกอบต้องมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ตั้งแต่ 0.3 ขึ้นไป การวิเคราะห์ ในส่วนนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3. วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) และองค์ประกอบเชิง ยืนยันอันดับสอง (Second Order Confirmatory Factor Analysis) จากข้อมูลในส่วนของการรับรู้การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นที่เป็นจริง เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดตัวแปรแฝงแต่ละด้าน โดยใช้โปรแกรม AMOS

4. วิเคราะห์ตรวจสอบความตรงของโมเดล ซึ่งเป็นการตรวจสอบความสอดคล้องของ โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผล ต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากสถิติวัดความกลมกลืน (goodness of fit measures) พิจารณาได้จากค่าสถิติ ดังนี้ ตรวจสอบความกลมกลืนประเภทค่าสถิติไค-แอสควร์ ($2 \times \chi^2$) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (goodness of fit index: GFI) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (adjusted goodness of fit index: AGFI) พร้อมทั้งคำนวณขนาดอิทธิพลรวม อิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นด้วยโปรแกรม AMOS

ผลการวิจัย

1. ผลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA)

1.1 ผลการทดสอบความเหมาะสมของชุดตัวแปรที่นำมาศึกษาโดยการวิเคราะห์ Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy พบค่า KMO หรือ MSA เท่ากับ 0.912 ซึ่งมากกว่า 0.80 แสดงว่าตัวแปรชุดนี้มีความเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบในระดับดีมากตามเกณฑ์ของ Kim and Mueller [Kim, Jae-on & Charles W. Mueller 1978] และผลการทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity พบว่าตัวแปรต่างๆมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.000 แสดงว่าตัวแปรต่างๆสามารถนำไปใช้วิเคราะห์องค์ประกอบได้

1.2 ผลการสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) พบค่าความร่วมกัน (Communality) ของตัวแปรแต่ละตัวที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ต่ำบางระดับค่า อำเภอบางระดับค่า จังหวัดพิษณุโลก รวมทั้งหมดจำนวน 93 ตัวมีค่าอยู่ระหว่าง 0.557 - 0.833 เป็นขนาดปานกลาง-มาก มีแนวโน้มที่น่าจะสามารถเข้าอยู่ในองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งได้

1.3 ผลการหมุนแกนองค์ประกอบแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธีแวนิแมกซ์ (Varimax) แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหมุนแกนองค์ประกอบแบบมุมฉากด้วยวิธีแวนิแมกซ์

Component	Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total (Eigen value)	% of Variance	Cumulative %	Total (Eigen value)	% of Variance	Cumulative %
1	26.388	28.073	28.073	26.388	28.073	28.073
2	13.649	14.520	42.593	13.649	14.520	42.593
3	3.672	3.907	46.499	3.672	3.907	46.499
4	3.266	3.475	49.974	3.266	3.475	49.974
5	2.339	2.489	52.463	2.339	2.489	52.463
6	2.058	2.189	54.652	2.058	2.189	54.652
7	1.971	2.096	56.748	1.971	2.096	56.748
8	1.655	1.761	58.509	1.655	1.761	58.509
9	1.583	1.684	60.193	1.583	1.684	60.193
10	1.404	1.494	61.687	1.404	1.494	61.687
11	1.375	1.463	63.150	1.375	1.463	63.150
12	1.370	1.457	64.607	1.370	1.457	64.607
13	1.272	1.354	65.961	1.272	1.354	65.961
14	1.168	1.243	67.204	1.168	1.243	67.204
15	1.125	1.197	68.401	1.125	1.197	68.401
16	1.099	1.169	69.570	1.099	1.169	69.570
17	1.048	1.115	70.685	1.048	1.115	70.685
18	1.030	1.096	71.781	1.030	1.096	71.781
19	1.019	1.084	72.865	1.019	1.084	72.865

1.4 ผลการจัดตัวแปรเข้าองค์ประกอบปรับโครงสร้างและตั้งชื่อองค์ประกอบ จากตารางที่ 3 พบว่าตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมดจำนวน 93 ตัว สามารถจัดกลุ่มเข้าองค์ประกอบ (Component) ได้จำนวน 19 องค์ประกอบที่มีค่าไอเกน (Eigen value) เกิน 1.00 ซึ่งแสดงว่าแต่ละองค์ประกอบสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรทั้งหมด 93 ตัว ได้มากกว่า 1.00 องค์ประกอบทั้งหมด 19 องค์ประกอบสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรทั้งหมด 93 ตัว ได้ร้อยละ 72.865

เมื่อพิจารณาจัดให้ตัวแปรแต่ละตัวเข้าอยู่ในองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งเพียงองค์ประกอบเดียวที่ตัวแปรนั้นมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) สูงสุดแล้วพบว่าสามารถจัดเข้าองค์ประกอบทั้ง 19 องค์ประกอบได้ครบทั้ง 93 ตัว โดยที่แต่ละองค์ประกอบประกอบด้วยตัวแปรจำนวน 1-40 ตัว ตัวแปรแต่ละตัวที่จัดเข้าองค์ประกอบแล้วมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.557 ถึง 0.833 ตรงกับที่ผู้วิจัยต้องการใช้เฉพาะตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปซึ่งมีอยู่จำนวน 93 ตัวพอดี องค์ประกอบที่ปรับแล้วนี้ได้รับการตั้งชื่อให้สื่อความหมายได้สอดคล้องครอบคลุมรายการตัวแปรในแต่ละองค์ประกอบดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การปรับโครงสร้างองค์ประกอบของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น
ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

ด้าน (Side/ Core Component)	องค์ประกอบ (Sub-Component)
1) ด้านการให้ความรู้ความเข้าใจ (GIVEK)	1. (GIVEK1) คนในครอบครัวของท่าน ว่าเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ 2. (GIVEK2) คนในครอบครัวของท่าน ทราบว่าการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจของครอบครัว 3. (GIVEK3) คนในครอบครัวของท่าน เคยเล่าตัวอย่างของคนที่เกิดอุบัติเหตุจากการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ให้ฟัง 4. (GIVEK4) คนในครอบครัวของท่าน บอกท่านว่าการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ก่อนขับซิ่งรถทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ 5. (GIVEK5) การเลี้ยงสั่งสอนในครอบครัว ทำให้สนุกสนานได้โดยไม่ต้องมีการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
2) ด้านการให้คำแนะนำ (GIVEADV)	6. (GIVEADV1) คนในครอบครัวของท่าน ห้ามไม่ให้ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ 7. (GIVEADV2) อำเภอมะนังคนในครอบครัวของท่าน แนะนำให้ทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การเล่นเกมกีฬา แทนการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ 8. (GIVEADV3) คนในครอบครัวของท่าน บอกให้ท่านปฏิบัติตามตัวอย่างเพื่อนบ้าน ที่ไม่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ 9. (GIVEADV4) คนในครอบครัวของท่าน ห้ามปรามมิให้ท่านเข้ายุ่งเกี่ยวกับเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ 10. (GIVEADV5) คนในครอบครัวของท่าน สั่งห้ามนำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เข้ามาในบ้าน 11. (GIVEADV6) คนในครอบครัวของท่าน เสนอแนะวิธีการหลีกเลี่ยงการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์กับท่าน

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ด้าน (Side/ Core Component)	องค์ประกอบ (Sub-Component)
3) ด้านการกำหนดมาตรการลงโทษ (PUNISH)	12. (PUNISH1) คนในครอบครัวลงโทษท่าน เมื่อรู้ว่าท่านดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ 13. (PUNISH2) คนในครอบครัวเตือนสติ เมื่อท่านดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ 14. (PUNISH3) คนในครอบครัวหักค่าใช้จ่าย ที่ต้องใช้ในการดำรงชีวิตปกติ เมื่อรู้ว่าท่านดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ 15. (PUNISH6) คนในครอบครัวกักกัน หรือสั่งห้ามออกจากบ้านในการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ เมื่อรู้ว่าท่านดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
4) ด้านความสามารถ (ABILITY)	16. (ABILITY1) ฉันทสามารถทำสิ่งต่างๆ ได้ดีเท่าผู้อื่น 17. (ABILITY2) ฉันทพอใจในความสามารถที่ตนเองมีอยู่ 18. (ABILITY3) เพื่อนๆ บ้านยอมรับความสามารถในการทำงานของฉัน 19. (ABILITY4) ฉันทสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

	20. (ABILITY5) ในการจะทำอะไรก็ตาม ฉันจะทำได้เต็มความสามารถ
	21. (ABILITY6) ฉันไม่เคยทำอะไรสำเร็จ
	22. (ABILITY7) ฉันสามารถให้ความช่วยเหลือเพื่อนบ้าน ได้ทุกเรื่อง
	23. (ABILITY8) ฉันเป็นคนมีความเชื่อมั่นในตนเอง
	24. (ABILITY9) เพื่อนบ้าน มอบหมายให้ฉันทำงานในตำแหน่งสำคัญ
	25. (ABILITY10) ฉันไม่ยอมแพ้อะไรง่ายๆ
	26. (ABILITY11) ฉันรู้สึกว่าเป็นคนที่มีอนาคต
	27. (ABILITY12) ฉันพอใจในการใช้ชีวิตของฉันที่มีต่อครอบครัว
	28. (ABILITY13) ฉันอยากเป็นคนอื่นมากกว่าตนเอง
5) ด้านความภาคภูมิใจในรูปร่างหน้าตา (PROUNDF)	29. PROUNDF1) ฉันพอใจในหน้าตาของฉัน
	30. (PROUNDF2) ฉันพอใจรูปร่างของฉัน
	31. (PROUNDF3) รูปร่าง หน้าตาของฉันไม่เหมือนกับผู้อื่น
	32. (PROUNDF4) ฉันเป็นสวย/ คนหล่อ
6) ด้านความภาคภูมิใจในลักษณะเด่น (PFOUNDOUT)	33. (PFOUNDOUT1) ฉันเป็นที่รักของเพื่อนๆ
	34. (PFOUNDOUT2) ฉันมีความสามารถพิเศษ
	35. (PFOUNDOUT3) บางครั้งฉันรู้สึกว่า ไม่มีใครต้องการฉันเลย
	36. (PFOUNDOUT4) ฉันเป็นที่พึ่งพาของผู้อื่นได้
	37. (PFOUNDOUT5) เพื่อนๆ มักมาปรึกษาฉันเสมอ เมื่อต้องการปรับทุกข์
	38. (PFOUNDOUT6) เพื่อนๆ แสดงให้ฉันรู้ว่าฉันมีส่วนช่วยในการทำงานร่วมกับเขาได้
	39. (PFOUNDOUT7) ฉันได้รับคำชม เรื่องการทำงานต่างๆ เสมอ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ด้าน (Side/ Core Component)	องค์ประกอบ (Sub-Component)
7) ด้านการยอมรับตนเอง (ACCEPT)	40. (ACCEPT1) ฉันโกรธเมื่อมีคนพูดติเตียนฉัน
	41. (ACCEPT2) ถึงแม้ว่าฉันจะไม่ประสบผลสำเร็จในการดำเนินชีวิต ฉันก็ไม่เสียใจเพราะฉันทำดีที่สุดแล้ว
	42. (ACCEPT3) ฉันมักได้รับคำชมเสมอว่า เป็นคนมีน้ำใจ
	43. (ACCEPT4) ฉันรู้สึกโดดเดี่ยวเหมือนอยู่ตัวคนเดียวในโลก
	44. (ACCEPT5) ฉันเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
	45. (ACCEPT6) ฉันไม่เคยทำอะไร ประสบความสำเร็จ
	46. (ACCEPT7) ฉันรู้สึกว่าตัวฉันเองยังมีสิ่งดีอยู่หลายประการ
8) ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (CREAT)	47. (CREAT1) ฉันทำงานตามวิธีการที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้
	48. (CREAT2) ฉันคิดหาวิธีทำงานใหม่ๆ เพื่อให้งานสำเร็จเร็วขึ้น
	49. (CREAT3) ฉันชอบลอกเลียนแบบการทำงานจากคนอื่น

	50. (CREAT4) ฉันมักหาวิธีการทำงานทางลัดเพื่อให้ได้รูปแบบการทำงานแบบใหม่
	51. (CREAT5) ฉันชอบทำกิจกรรมที่ต้องแข่งขันกับคนอื่น
	52. (CREAT6) ฉันชอบนำวัสดุหรือสิ่งของเหลือใช้มาดัดแปลงใช้ให้เกิดประโยชน์
	53. (CREAT7) ฉันได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมของหมู่บ้าน เช่น งานประเพณี งานกิจกรรมต่างๆ อยู่เสมอๆ
9) ด้านการคล้อยตามเพื่อนบ้าน (CONFORM)	54. (CONFORM1) เมื่อเพื่อนๆ ชวนไปดื่มแอลกอฮอล์ท่านจะทำตามคำชวนนั้น
	55. (CONFORM2) ท่านเป็นคนเตรียมกับแกล้ม/ เครื่องดื่ม ตามที่เพื่อนมอบให้ทำ
	56. (CONFORM3) ในงานเลี้ยงสังสรรค์ ท่านดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ตามคำชักชวนของเพื่อน
	57. (CONFORM4) เมื่อเพื่อนชวนไปซื้อเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ท่านจะไปกับเพื่อนด้วย
	58. (CONFORM5) หลังเลิกงาน เพื่อนบ้านจะรวมกลุ่มกัน และคุยกันเรื่องการไปหาที่ดื่มแอลกอฮอล์ ท่านจะเข้าร่วมกับเพื่อนด้วย
	59. (CONFORM6) เมื่อถูกเพื่อนขอร้องให้ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ในงานสังสรรค์ต่างๆ ท่านจะปฏิเสธทันที
	60. (CONFORM7) เมื่อเพื่อนให้ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ท่านจะปฏิเสธได้อย่างมีเหตุผล
	61. (CONFORM8) เมื่อเพื่อนดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ และชวนท่านไปเที่ยวต่อ ท่านไปตามคำชวนนั้น

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ด้าน (Side/ Core Component)	องค์ประกอบ (Sub-Component)
ด้านการคล้อยตามเพื่อนบ้าน (CONFORM)	62. (CONFORM9) ในสถานบันเทิงหากมีผู้ใดชักชวนให้ท่านดื่มสุรา โดยบอกว่า ที่นี้ใครๆ ก็ดื่มทั้งนั้น ท่านปฏิเสธแล้ว แต่ผู้นั้นก็ยังยัดยักชวนอีกเหมือนเดิม ท่านจึงดื่มสุราตามคำชวนนั้น
	63. (CONFORM10) ขณะอยู่ในกลุ่มเพื่อนที่กำลังดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ท่านถูกเพื่อนคะยั้นคะยอให้ดื่ม ท่านจะดื่มตามคำชวนนั้น
	64. (CONFORM11) เมื่อมีเวลาว่าง เพื่อชวนไปดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ด้วยกัน ท่านจะตอบตกลง เนื่องจากเป็นการพักผ่อน คลายความเครียด และเพื่อความสุขสนทนาร่วมกันกับเพื่อน
	65. (CONFORM12) เมื่อเพื่อนชวนท่านไปเที่ยวคาราโอเกะ และสถานบันเทิงเพื่อดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ท่านจะตอบตกลงทันที
	66. (CONFORM13) เมื่อเพื่อนชวนให้เขากลุ่มดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ท่านจะตอบตกลงเข้าร่วมกลุ่มด้วย
	67. (CONFORM14) หลังเลิกงาน เพื่อนๆ คะยั้นคะยอให้ท่านไปดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ด้วยกัน ท่านตอบตกลง เนื่องจากเป็นการผ่อนคลายความเครียดจากการทำงาน
	68. (CONFORM15) เมื่อกลุ่มเพื่อนสนิทของท่าน ชวนให้ท่านดื่มเครื่องดื่มที่

	มีแอลกอฮอล์ ท่านจะดื่มตามจำนวน เนื่องจากเกรงใจเพื่อน
	69. (CONFORM16) เมื่อท่านเกิดความเครียด เพื่อนๆ มักจะชวนท่านไปดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ซึ่งท่านจะร่วมดื่มกับเพื่อนๆ ด้วย
	70. (CONFORM17) เมื่อมีความสุข หรือประสบความสำเร็จในบางสิ่งบางอย่าง เพื่อนๆ มักจะชวนท่านไปดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ท่านจะร่วมดื่มตามจำนวนนั้น
10) ด้านการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน (BINH)	71. (BINH1) เมื่อข้าพเจ้าดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ในบ้าน ข้าพเจ้าดื่มร่วมกับสมาชิกในบ้าน
	72. (BINH2) ข้าพเจ้าดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ในบ้านตามลำพัง
	73. (BINH3) เมื่อข้าพเจ้าดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน ข้าพเจ้าจะดื่มเฉพาะในโอกาสพิเศษต่างๆ เช่น งานวันเกิด งานสังสรรค์ในกลุ่มญาติพี่น้อง
	74. (BINH4) ข้าพเจ้าดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้านของข้าพเจ้าโดยไม่มีโอกาสพิเศษใดๆ
	75. (BINH5) ข้าพเจ้าดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เมื่อมีเรื่องกังวลใจ
	76. (BINH6) เมื่อดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน ข้าพเจ้ามักไปเที่ยวต่อ
	77. (BINH7) ชนิดของเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ที่ข้าพเจ้าดื่มในบ้าน ได้แก่ เหล้าแดงผสมโซดา
	78. (BINH8) ชนิดของเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ที่ข้าพเจ้าดื่มในบ้าน ได้แก่ สุราผสมน้ำอัดลม
	79. (BINH9) ชนิดของเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ที่ข้าพเจ้าดื่มในบ้าน ได้แก่ 40 ดีกรี
	80. (BINH10) ชนิดของเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ที่ข้าพเจ้าดื่มในบ้าน ได้แก่ เบียร์ สเปย์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

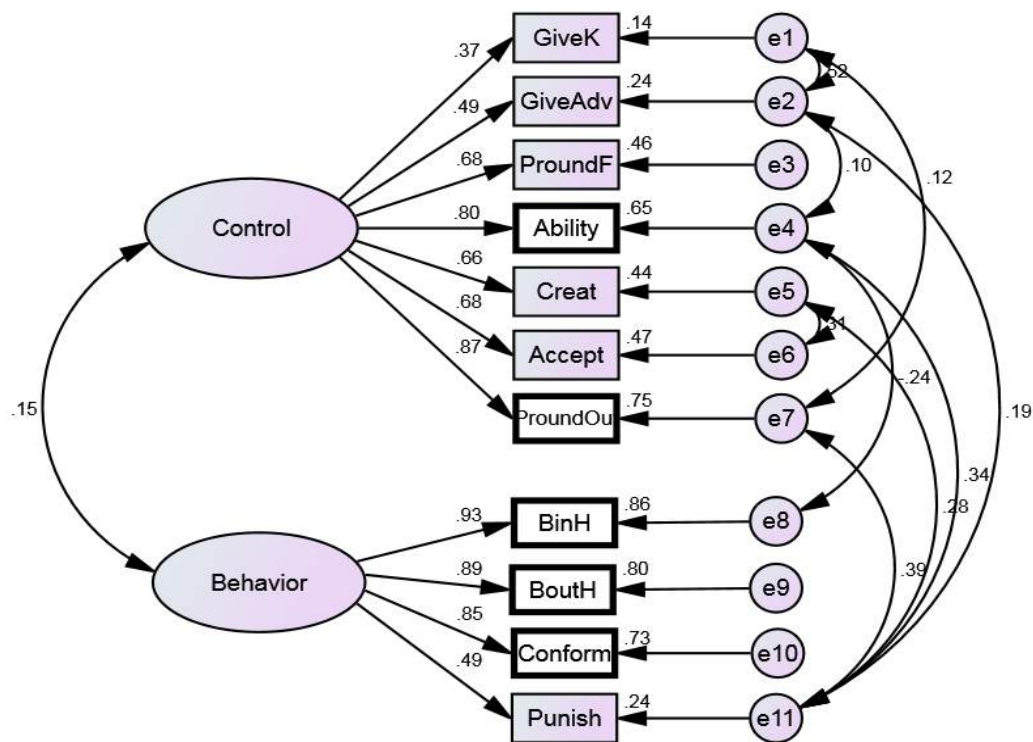
ด้าน (Side/ Core Component)	องค์ประกอบ (Sub-Component)
11) ด้านการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน (BOUTH)	81. (BOUTH1) ข้าพเจ้าดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ นอกบ้านตามลำพังคนเดียว
	82. (BOUTH2) เมื่อข้าพเจ้าดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน ข้าพเจ้าจะดื่มเฉพาะในโอกาสพิเศษต่างๆ เช่น งานวันเกิด งานสังสรรค์ในกลุ่มญาติพี่น้อง
	83. (BOUTH3) ข้าพเจ้าดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้านของข้าพเจ้าโดยไม่มีโอกาสพิเศษใดๆ
	84. (BOUTH4) ข้าพเจ้าดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน เพราะเพื่อนชวน และไม่สามารถปฏิเสธเพื่อนได้
	85. (BOUTH5) ข้าพเจ้าดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน เพราะเครียด หรือมีเรื่องกังวลใจ
	86. (BOUTH6) ชนิดของเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ที่ข้าพเจ้าดื่มนอกบ้าน ได้แก่ เหล้าแดงผสมโซดา
	87. (BOUTH7) ชนิดของเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ที่ข้าพเจ้าดื่มนอกบ้าน ได้แก่ สุราผสมน้ำอัดลม
	88. (BOUTH8) ชนิดของเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ที่ข้าพเจ้าดื่มนอกบ้าน

ได้แก่ 40 ดิกรี

89. (BOUTH9) ชนิดของเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ที่ข้าพเจ้าดื่มที่บ้าน
ได้แก่ เบียร์ สบาย
90. (BOUTH10) ข้าพเจ้าดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ในร้านอาหาร ผับ คา
ราโอเกะ
91. (BOUTH11) ข้าพเจ้าดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ที่บ้านเพื่อน
92. (BOUTH12) ข้าพเจ้าดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ ในสวนสาธารณะ
หรือที่สาธารณะ
93. (BOUTH13) เมื่อดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ นอกบ้าน เพื่อนมักจะชวน
พากันไปเที่ยวต่อ ที่ ผับ, เทค, คาราโอเกะ และข้าพเจ้าไปด้วย

2. ผลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก (1st Order CFA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรกพบว่ามี 11 องค์ประกอบที่จัดเป็นองค์ประกอบย่อยขององค์ประกอบหลัก 2 ด้าน ในโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ดังรายละเอียดในภาพที่ 1 และตารางที่ 3 ดังนี้



ภาพที่ 1 แผนภาพโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรกของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

ตารางที่ 3 ค่าสถิติวัดความกลมกลืนของโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก กับข้อมูลเชิงประจักษ์ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

ดัชนีความกลมกลืน (Fit Index)	เกณฑ์ดี (Acceptable Threshold Levels)	ค่าที่ได้ (The values obtained)	ผลการพิจารณา (Consideration)	สรุป(Decision)
- Chi-Square χ^2	> 0.05	43.903	ผ่านเกณฑ์ดี	ดี
- CMIN/DF	< 2.00	1.056	ผ่านเกณฑ์ดี	ดี
- GFI	> 0.90	0.938	ผ่านเกณฑ์ดี	ดี
- AGFI	> 0.90	0.979	ผ่านเกณฑ์ดี	ดี
- ECVI	<ECVI for Saturated Model (0.290)	0.202	ผ่านเกณฑ์ดี	ดี
- Model AIC	<Saturated AIC (110.00)	112.00	ผ่านเกณฑ์ดี	ดี
- NFI	> 0.90	0.941	ผ่านเกณฑ์ดี	ดี
- CFI	> 0.90	0.959	ผ่านเกณฑ์ดี	ดี
- RMR	< 0.05	0.033	ผ่านเกณฑ์ดี	ดี
- RMSEA	< 0.05	0.026	ผ่านเกณฑ์ดี	ดี

AGFI, adjusted goodness-of-fit index; AIC, Akaike information criterion; CFI, comparative fit index; CMIN/DF, χ^2 statistics and degrees of freedom ratio; ECVI, expected cross-validation index; GFI, goodness-of-fit index; NFI, normed-fit index; RMR, root mean square residual; RMSEA, root mean square error of approximation.

อภิปรายผล

1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก พบว่าตัวแปรที่ศึกษาทั้งหมด 93 ตัวสามารถจัดกลุ่มเป็นองค์ประกอบได้ 19 องค์ประกอบโดยที่แต่ละองค์ประกอบมีค่าไอเกนมากกว่า 1.00 และองค์ประกอบทั้งหมดสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรทั้งหมดได้ร้อยละ 72.865 น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแต่ละตัวมีค่าตั้งแต่ 0.557 ถึง 0.833 แสดงว่าตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์สามารถใช้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลกได้ ทั้งนี้เนื่องจากตัวแปรเหล่านี้เป็นตัวแปรที่มีเอกสารและงานวิจัยรองรับโดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางจึงได้ตัวแปรสำคัญที่สอดคล้องและครอบคลุมโครงสร้างใหญ่ของประเด็น 11 ด้าน คือ ด้านการให้ความรู้ความเข้าใจ (GIVEK) ด้านการให้คำแนะนำ (GIVEADV) ด้านการกำหนดมาตรการลงโทษ (PUNISH) ด้านความสามารถ (ABILITY) ด้านความภาคภูมิใจในรูปร่างหน้าตา (PROUNDF) ด้านความภาคภูมิใจในลักษณะเด่น (PROUNDOUT) ด้านการยอมรับตนเอง (ACCEPT) ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (CREAT) ด้านการคล้อยตามเพื่อนบ้าน (CONFORM) ด้านการคล้อยตามเพื่อนบ้าน (CONFORM) ด้านการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน (BINH) และด้านการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน(BOUTH)

จากตัวแปรทั้งหมด 93 ตัวที่สามารถจัดกลุ่มเข้าองค์ประกอบได้ 19 องค์ประกอบแล้วนั้น ผู้วิจัยได้เลือกมาใช้เฉพาะตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเกิน 0.50 คือ 0.557 ถึง 0.833 ซึ่งมีอยู่ 93 ตัวใน 19 องค์ประกอบและได้ปรับโครงสร้างองค์ประกอบเพื่อให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นได้เป็น 11 องค์ประกอบ (จากตัวแปรคัดสรร 93 ตัว) ซึ่งยังคงครอบคลุมโครงสร้างใหญ่ 11 ด้าน แล้วจึงนำไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอีกครั้งโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่แรกของรูปแบบนี้ พบว่าโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 ด้านและองค์ประกอบย่อย 11 องค์ประกอบโดยที่โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของเยาวชนในตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก อยู่ในเกณฑ์ดีโดยมีค่าสถิติวัดความกลมกลืนผ่านเกณฑ์ดีทุกตัวในปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก แสดงว่าองค์ประกอบเชิงยืนยันที่พัฒนาขึ้นนี้มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างดีสามารถใช้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุ

ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลกได้ การที่พบว่าโมเดลมีความเที่ยงตรงดีเนื่องจากตัวแปรและองค์ประกอบที่นำมาวิเคราะห์ดังกล่าวมีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรองรับและผ่านการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจมาแล้วเมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจึงพบว่ามีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งควรแก่การนำเข้าไปในภาพใหญ่ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ที่จะดำเนินการทดลองใช้และศึกษาผลการใช้รูปแบบ พร้อมกับประเมินผลการดำเนินการรูปแบบต่อไป

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของโมเดล จากข้อมูลเยาวชนในตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก พบว่าโครงสร้างใหญ่ของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก 11 ด้านคือ คือ ด้านการให้ความรู้ความเข้าใจ (GIVEK) ด้านการให้คำแนะนำ (GIVEADV) ด้านการกำหนดมาตรการลงโทษ (PUNISH) ด้านความสามารถ (ABILITY) ด้านความภาคภูมิใจในรูปร่างหน้าตา (PROUNDF) ด้านความภาคภูมิใจในลักษณะเด่น (PROUNDOUT) ด้านการยอมรับตนเอง (ACCEPT) ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (CREAT) ด้านการคล้อยตามเพื่อนบ้าน (CONFORM) ด้านการคล้อยตามเพื่อนบ้าน (CONFORM) ด้านการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน (BINH) และด้านการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน (BOUTH) จัดเป็นองค์ประกอบได้ 11 องค์ประกอบจากตัวแปรคัดสรร 93 ตัว

2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดล จากข้อมูลเยาวชนในตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก พบว่าโมเดลองค์ประกอบปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 ด้านจากองค์ประกอบย่อย 11 องค์ประกอบมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างดีเนื่องจากโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีโดยมีค่าสถิติวัดความกลมกลืนผ่านเกณฑ์ดีทุกตัวทั้ง 2 กรณีดังนี้

2.1 โมเดลองค์ประกอบของรูปแบบที่พึงประสงค์ค่า χ^2 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value} = 0.063$ [Barrett, 2007] ค่า $CMIN/DF=1.056$ [Wheaton et al, 1977], [Tabachnick and Fidell, 2007] ค่า $GFI = 0.938$ ค่า $AGFI = 0.979$ [Miles and Shevlin, 1998] ค่า $ECVI = 0.202$ (ค่า $ECVI$ for Saturated Model) [Byrne,1998] ค่า $Model AIC = 112.00$ (ค่า Saturated AIC) [Akaike, 1974], [Diamantopoulos and Siguaw, 2000] ค่า $NFI = 0.941$ [Hu and Bentler, 1999] ค่า $CFI = 0.959$ [Hu and Bentler, 1999] ค่า $RMR = 0.033$ [Byrne,1998; Diamantopoulos and Siguaw, 2000] และค่า $RMSEA = 0.026$ [Hu and Bentler, 1999], [Steiger, 2007] โดยมีเรียงลำดับความสำคัญของตัวแปรเชิงสังเกต (Observed variable) ตามค่า Factor Loading ดังนี้ การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในบ้าน (BINH) มีค่า Factor Loading = 0.93 การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์นอกบ้าน (BOUTH) มีค่า Factor Loading = 0.89 ความภาคภูมิใจในลักษณะเด่น (PROUNDOUT) มีค่า Factor Loading = 0.87 การคล้อยตามเพื่อนบ้าน (CONFORM) มีค่า Factor Loading = 0.85 และความสามารถ (ABILITY) มีค่า Factor Loading = 0.80

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

องค์ประกอบของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลกที่วิเคราะห์ขึ้นนี้มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรองรับและได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ 2 ครั้งคือการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองและพบว่ามีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างดีจึงสามารถนำไปใช้ศึกษาเพื่อการออกแบบแนวทางปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลกได้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 องค์ประกอบของปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลกที่วิเคราะห์ขึ้นในครั้งนี้เน้นให้เหมาะสมกับนโยบายการป้องกันและควบคุมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น หากต้องการใช้องค์ประกอบที่คำนึงถึงนโยบายที่กว้างขวางหรือซับซ้อนมากกว่านี้อาจเพิ่มเติมองค์ประกอบนโยบายเข้ามาได้อีก ซึ่งอาจใช้หลักของระบบทฤษฎีว่าด้วยสาเหตุ (Agent) พาหะ (Host) และสิ่งแวดล้อม (Environment) ฯลฯ เพื่อให้สอดคล้องและครอบคลุมกับในความรับผิดชอบมากขึ้นและนำองค์ประกอบที่ปรับแก้แล้วไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างใหม่โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ เชิงสำรวจและ/หรือองค์ประกอบเชิงยืนยัน

2.2 องค์ประกอบของโมเดลที่วิเคราะห์ขึ้นในครั้งนี้เหมาะสำหรับศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่น ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก หากต้องการศึกษา ในตำบลอื่น ในพื้นที่อื่นๆจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขตัวแปรและองค์ประกอบให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่นั้นๆ ซึ่งจะแตกต่างกันตามนโยบายการป้องกันและควบคุมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นและบริบทได้ และนำตัวแปรและองค์ประกอบที่ปรับแก้แล้วไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างใหม่โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบผู้ทรงคุณวุฒิ เชิงสำรวจและ/หรือองค์ประกอบเชิงยืนยัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะผู้บริหาร คปสอ.บางระกำ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก และหัวหน้ากลุ่มงานวิจัย ตำรา และวิเทศสัมพันธ์ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ในการสนับสนุนให้งานวิจัยเรื่องนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Akaike, H. (1974). A New Look at the Statistical Model Identification. *IEE Transactions on Automatic Control*, 19 (6), 716-23.
- Barrett, P. (2007). Structural Equation Modeling: Adjudging Model Fit. *Personality and Individual Differences*, 42 (5), 815-24.
- Byrne, B.M. (1998). *Structural Equation Modeling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS: Basic Concepts, Applications and Programming*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Diamantopoulos, A. and Siguaw, J.A. (2000). *Introducing LISREL*. London: Sage Publications.
- Hu, L.T. and Bentler, P.M. (1999). Cutoff Criteria for Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria Versus New Alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6 (1), 1-55.

- Kim, Jae-on & Charles W. Mueller. (1978). Introduction to factor analysis: what it is and how to do it. Beverly Hills, **Calif.: Sage Publications.** (HA29.Q35/VOL 13)
- Malone, M. and Davidow, W. (1992). Virtual Corporation. **Forbes**, 150, 102–107.
- Miles, J. and Shevlin, M. (1998). Effects of sample size, model specification and factor loadings on the GFI in confirmatory factor analysis. **Personality and Individual Differences**, 25, 85-90.
- Steiger, J.H. (2007). Understanding the limitations of global fit assessment in structural equation modeling. **Personality and Individual Differences**, 42 (5), 893-98.
- Tabachnick, B.G. and Fidell, L.S. (2007). **Using Multivariate Statistics** (5th ed.). New York: Allyn and Bacon.
- Wheaton, B., Muthen, B., Alwin, D., F., and Summers, G. (1977). Assessing Reliability and Stability in Panel Models. **Sociological Methodology**, 8 (1), 84-136.

**ผลของโปรแกรมการสนับสนุนการจัดการตนเอง
ต่อระดับความรู้และพฤติกรรมการดูแลตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง
EFFECTIVENESS OF SELF-MANAGEMENT SUPPORTIVE PROGRAM
ON KNOWLEDGE AND SELF-CARE BEHAVIOR AMONG HYPERTENSION PATIENTS**

ศุภวรรณ ยอดโปร่ง* วันวิสา วัฒนกุล ศุภากร โคเลอร์ สรรชัย จันทร์เกตุ สุรัฎฐา สับสงค์ และรุจิรัตน์ ขะพินิจ

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช พิษณุโลก

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลดอนทอง พิษณุโลก

*corresponding author e-mail: Pengawin.109@gmail.com

บทคัดย่อ

โรคความดันโลหิตสูงเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังซึ่งเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย โรคนี้ยังเป็นสาเหตุของการพิการและเสียชีวิตก่อนวัยอันควร ซึ่งมีปัจจัยมาจากผู้ป่วยขาดความรู้และมีพฤติกรรมการดูแลตนเองไม่เหมาะสม การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการสนับสนุนการจัดการตนเองต่อระดับความรู้และพฤติกรรมการดูแลตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง จำนวน 47 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกันวัดก่อนและหลังการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) โปรแกรมการสนับสนุนการจัดการตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง 2) แบบวัดความรู้ และ 3) พฤติกรรมการดูแลตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และสถิติ Wilcoxon Sing-Rant test ผลการศึกษาพบว่าหลังสิ้นสุดโปรแกรมการสนับสนุนการจัดการตนเองมีระดับคะแนนความรู้ และพฤติกรรมการดูแลตนเองเฉลี่ยสูงขึ้นหลังทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ($p < 0.05$) ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่าการใช้โปรแกรมการสนับสนุนการจัดการตนเองส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลตนเองเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : การจัดการตนเอง ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง พฤติกรรมการดูแลตนเอง

Abstract

Hypertension is a non-communicable diseases which have been increasing worldwide and Thailand. The disease is also a cause of disability and death. The factors related this crucial issue were patients lacking knowledge and inappropriate self-care behaviors. The purpose of this study was to examine the Effectiveness of Self-Management Supportive Program on Knowledge and Self-Care Behavior among 47 patients with hypertension, that one groups pre-post test design . The research instruments composed of: 1) the Hypertension Self-Management Supportive Program, 2) and knowledge, and 3) self-care behavior in hypertension patients questionnaires. the data were analyzed using descriptive statistic and Wilcoxon Sing-Rant test. The results showed that: after completion of program", knowledge and self-care behavior of samples were significantly higher than those before implemented the program($p < 0.05$).

It can be summarized that the Hypertension Self-Management Supportive Program could improve knowledge and self-care behavior in hypertension patients.

keywords : self-management, hypertension patients, self-care behavior

บทนำ

โรคความดันโลหิตสูงเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรังซึ่งเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ จากสถานการณ์พบว่ามียาจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นทั้งในประชากรทั่วโลก รวมถึงประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง โดยคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2568 ทั่วโลกจะมีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงประมาณ 1.56 พันล้านคน (สำนักงานโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค , 2559) และจากข้อมูลพบว่าประเทศไทยอัตราผู้ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงในปี พ.ศ. 2559 – 2561 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนี้ 8,000.15 , 8,716.67 และ 9,662.39 ต่อแสนประชากรตามลำดับ (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ , 2561) ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่มาจากปัจจัยผู้ป่วยขาดความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับการดูแลตนเองเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง อีกทั้งการดำเนินชีวิตที่เปลี่ยนไปของคนในชุมชนทำให้มีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม ดังนี้ พฤติกรรมการรับประทานอาหารไม่เหมาะสม เช่น การรับประทานอาหารโซเดียมสูง อาหารที่มีไขมันสูง อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูง อาหารที่มีน้ำตาลสูง เป็นต้น พฤติกรรมสูบบุหรี่ พฤติกรรมดื่มสุรา พฤติกรรมการจัดการความเครียดไม่เหมาะสม (วิไลวรรณ ทองเจริญ, 2558) จากพฤติกรรมการดูแลตนเองที่ไม่เหมาะสมกับโรคจึงทำให้ผู้ป่วยไม่สามารถควบคุมระดับความดันโลหิตได้ ส่งผลทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน ความพิการ และเสียชีวิตก่อนวัยอันควรทั่วโลกถึง 7.5 ล้านคน หรือร้อยละ 12.8 ของสาเหตุการตายทั้งหมด (WHO, 2015)

จากการสำรวจบ้านดอนทองหมู่ที่ 2 ต.ดอนทอง อ.เมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่ามีประชากรป่วยเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง 145 คน มีอัตราผู้ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง 186.5 ต่อพันประชากร และมีอัตราตายด้วยโรคความดันโลหิตสูง 9.52 คนต่อพันประชากร (โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลดอนทอง, 2561) และจากการสัมภาษณ์ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงพบว่า ผู้ป่วยยังขาดความรู้ที่ถูกต้องในการดูแลตนเองเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง จึงทำให้ผู้ป่วยมีพฤติกรรมการดูแลตนเองไม่เหมาะสม ดังนี้ ผู้ป่วยมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารไม่เหมาะสม เช่น การรับประทานอาหารโซเดียมสูง อาหารที่มีไขมันสูง อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูง อาหารที่มีน้ำตาลสูง เป็นต้น พฤติกรรมสูบบุหรี่ พฤติกรรมดื่มสุรา พฤติกรรมการจัดการความเครียดไม่เหมาะสม ส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังต่างๆตามมา เช่น โรคไตเรื้อรัง โรคหลอดเลือดสมองตีบหรืออุดตัน โรคหัวใจ ตลอดจนเกิดความพิการและรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิต (สมาคมความดันโลหิตสูงแห่งประเทศไทย, 2558)

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลตนเองให้เหมาะสมกับโรคความดันโลหิตสูงนั้นพบว่าทฤษฎีการพยาบาลของโอเร็ม เป็นทฤษฎีการพยาบาลที่สนับสนุนให้บุคคลดูแลสุขภาพด้วยตนเองเน้นที่การดูแลสุขภาพเป็นรายบุคคล ซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่ดีขึ้นได้ (Dorothea E. Orem, Susan G. Taylor, Kathie McLaughlin Renpenning; 2001) จากการศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมสนับสนุนการจัดการตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงพบว่า การที่ผู้ป่วยตั้งเป้าหมายและตรวจสอบด้วยตนเองเป็นวิธีการที่ทำให้ผู้ป่วยเกิดการแสวงหาความรู้ที่ถูกต้องและนำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดูแลตนเองที่เหมาะสม (จันทร์จิรา สีสว่าง, ปุณวิทย์ ทองแดง และและดวงหทัย ยอดทอง; 2557) ผู้วิจัยสร้างโปรแกรมการสนับสนุนการจัดการตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง เพื่อให้ผู้ป่วยมีความรู้ไปสู่พฤติกรรมการดูแลตนเองให้เหมาะสมกับโรค และป้องกันเกิดภาวะแทรกซ้อนตามมา

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการดูแลตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ก่อนและหลังได้รับโปรแกรมการสนับสนุนการจัดการตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง
2. เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการดูแลตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ก่อนและหลังได้รับโปรแกรมการสนับสนุนการจัดการตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง

สมมติฐานการวิจัย

1. คะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการดูแลตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงหลังได้รับโปรแกรมการสนับสนุนการจัดการตนเองสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรม
2. คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการดูแลตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงหลังได้รับโปรแกรมการสนับสนุนการจัดการตนเองสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรม

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการพยาบาลของโอเร็มในการสร้างโปรแกรมการสนับสนุนการจัดการตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงขึ้น เนื่องจากผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงมีความรู้และพฤติกรรมการดูแลตนเองไม่เหมาะสม เช่น การรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการความเครียด การรับประทานยา การสูบบุหรี่ การดื่มสุรา เป็นต้น และมีความต้องการจะดูแลตนเองให้เหมาะสมกับโรค ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้โปรแกรมฯ สนับสนุน ชี้แนะเพื่อให้ผู้ป่วยมีคะแนนความรู้และพฤติกรรมการดูแลตนเองสูงขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research design) โดยเป็นกลุ่มเดียวกันวัดก่อนและหลังการทดลอง (one groups pre-post test design) เก็บข้อมูลระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ซึ่งเป็นผู้ที่มีสติสัมปชัญญะดี สามารถติดต่อสื่อสารได้ ไม่มีภาวะแทรกซ้อนรุนแรงที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมการวิจัย เช่น โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง หรือมีความลำบากในการเคลื่อนไหว เป็นต้น สามารถอ่านออก เขียนภาษาไทยได้ อาศัยอยู่ในตำบลบ้านกร่าง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งอยู่ในเขตความรับผิดชอบของ รพ.สต.ดอนทอง จำนวน 105 คน โดยสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling) ที่มีความสมัครใจเข้าร่วมโปรแกรมฯ จำนวน 47 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ทดลอง

- (1) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย แบบวัดความรู้เกี่ยวกับการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง แบบเลือกตอบ 2 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น KR20 เท่ากับ 0.89 และแบบวัดพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง 5 ตัวเลือก จำนวน 8 ข้อ แบบวัดความรู้และพฤติกรรมฯ นี้ได้รับการตรวจสอบคุณภาพโดยการตรวจสอบ

ความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความครอบคลุมของเนื้อหา ภาษา และนำมาทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) โดยนำไปทดสอบกับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น Cronbach's alpha เท่ากับ 0.87

(2) เครื่องมือที่ใช้ทดลอง คือ โปรแกรมการสนับสนุนการจัดการตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้ทฤษฎีการพยาบาลของโอเร็มในการออกแบบโปรแกรมโดยมีกิจกรรมการให้ความรู้ การแลกเปลี่ยน ประสบการณ์ และการฝึกทักษะ เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เนื้อหาของโปรแกรมเป็นการให้ความรู้และการจัดการตนเองเกี่ยวกับ โรคความดันโลหิตสูงเรียง ประกอบด้วย การจัดการตนเอง ด้านการรับประทานอาหารและเครื่องดื่ม การออกกำลังกาย การจัดการความเครียด การรับประทานยา การมาตรวจตามนัดและการป้องกันภาวะแทรกซ้อน โดยเริ่มจากสัปดาห์ที่ 1 วันที่ 1 มอบคู่มือการดูแลตนเองสำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงให้กลุ่มตัวอย่าง สัปดาห์ที่ 1 วันที่ 1-3 มอบความรู้โดยใช้เวลา หัวข้อละ 30 นาที และให้กลุ่มแลกเปลี่ยนประสบการณ์ตามหัวข้อดังกล่าวและหาแนวทางจัดการกับปัญหาหรืออุปสรรคในการจัดการตนเองที่ผ่านมา 30 นาที สัปดาห์ที่ 1 วันที่ 4-7 และสัปดาห์ที่ 2 1-3 ผู้ป่วยปฏิบัติตามแผนการจัดการตนเองตามที่ได้ ตั้งเป้าหมายไว้ โดยผู้วิจัยติดตามโดยการเยี่ยมบ้านและมีการประเมินผลในสัปดาห์ที่ 2 4-7 โปรแกรมฯ และคู่มือฯ ได้รับการ ตรวจสอบความถูกต้องและความครอบคลุมของเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านและปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่ม ตัวอย่าง

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้มีการขึ้นตอนการพิทักษ์สิทธิ ดังนี้

(1) ก่อนการดำเนินการวิจัยกลุ่มตัวอย่างจะได้รับคำชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอน กระบวนการวิจัย การเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเป็นความลับ และสิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

(2) ก่อนการโปรแกรมฯ นี้ต้องได้รับความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างก่อน

(3) ผู้วิจัยจะมีการนัดหมายล่วงหน้าอย่างน้อย 3 วันก่อนใช้โปรแกรมฯ กับกลุ่มตัวอย่าง

(4) กลุ่มตัวอย่างสามารถปฏิเสธการเข้าร่วมโปรแกรมฯ กับผู้วิจัยได้ตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องแจ้ง เหตุ

(5) โปรแกรมฯ ไม่มีผลต่อที่เป็นอันตรายแก่กลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) ประเมินความรู้ และพฤติกรรมในการดูแลตนเองก่อนเข้าร่วมโปรแกรมฯ โดยใช้แบบวัดความรู้เกี่ยวกับการดูแลตนเอง และแบบวัดพฤติกรรมในการดูแลตนเองฯ

(2) จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง ดำเนินกิจกรรมในสัปดาห์ที่ 1 วันที่ 1-3 โดยใช้เวลาในแต่ละหัวข้อละ 30 นาที

(2.1) อาหาร: ให้ความรู้เกี่ยวกับการรับประทานอาหารที่เหมาะสมโดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และกระตุ้นกลุ่มตัวอย่างร่วมคิดกิจกรรมการเอทส่วนประกอบของอาหาร “NCDs บรรเทาได้ด้วยอาหารดี วิถีชุมชนเรา 2561”

(2.2) ออกกำลังกาย: อธิบายความสำคัญและประโยชน์ของการออกกำลังกายโดยใช้สื่อ อิเล็กทรอนิกส์ และให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มออกกำลังกายประกอบดนตรีมีงคละ

(2.3) อารมณ์: อธิบายความสำคัญของการควบคุมอารมณ์ให้เหมาะสม สอนการหัวเราะบำบัด และกระตุ้นให้กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติตาม

(2.4) สุรา: ให้ความรู้เกี่ยวกับโทษของสุรา ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบต่างๆ ในร่างกาย เพื่อให้กลุ่ม ตัวอย่างตระหนักถึงโทษของการดื่มสุราโดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์

- (2.5) สื่อบุหรี่: ให้ความรู้เกี่ยวกับโทษของการสูบบุหรี่โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์
- (2.6) การรับประทายการรักษาอย่างต่อเนื่องและการป้องกันภาวะแทรกซ้อน: ให้ความรู้เกี่ยวกับการรับประทายความสำคัญในการรักษาอย่างต่อเนื่อง และการป้องกันภาวะแทรกซ้อนโดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์
- (2.7) กิจกรรมการให้ความรู้เรื่องเกี่ยวกับการดูแลตนเองสำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง และกิจกรรมตั้งเป้าหมายในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมดูแลตนเองให้เหมาะสมกับโรค
- (2.8) มอบคู่มือความรู้เรื่องเกี่ยวกับการดูแลตนเองสำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง
- (3) ดำเนินกิจกรรมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ตามหัวข้อดังกล่าวและหาแนวทางจัดการกับปัญหาหรืออุปสรรคในการจัดการตนเองในสัปดาห์ที่1 วันที่ 1-3 โดยใช้เวลาในแต่ละหัวข้อละ 30 นาที
- (4) กลุ่มตัวอย่างดำเนินกิจกรรมตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ในสัปดาห์ที่1 วันที่ 4-7 และสัปดาห์ที่2 1-3
- (5) การประกวด Role model NCDS สุขภาพดีประจำปี 2561 โดยประเมินจากแบบวัดความรู้และพฤติกรรมดูแลตนเองฯ โดยผู้ที่มีคะแนนเพิ่มมากที่สุดจะได้รับใบเกียรติบัตรจากผู้อำนวยการรพ.สต.ดอนทอง
- (6) เกมสัจจเมนูอาหาร 3 มื้อหลักต่อวัน “NCDS บรรเทาได้ด้วยอาหารดี วิถีชุมชนเรา 2561” โดยประเมินจากวัตถุดิบในการประกอบอาหาร จำนวนแคลลอรี่ เพื่อเป็นการติดตามการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมรับประทาน
- อาหาร
- (7) การประกวดการออกกำลังกายประกอบดนตรีมั่งคละ โดย ประเมินจากท่าและคะแนนโหวตจากกลุ่มตัวอย่าง
- (8) กิจกรรมการเยี่ยมบ้านเพื่อติดตามปัญหาและอุปสรรคและประเมินความรู้ และพฤติกรรมดูแลตนเองฯหลังเข้าร่วมโปรแกรมฯ โดยใช้แบบวัดความรู้เกี่ยวกับการดูแลตนเอง และแบบวัดพฤติกรรมดูแลตนเองฯกลุ่มตัวอย่าง ในสัปดาห์ที่2 4-7

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ และวิเคราะห์เปรียบเทียบของคะแนนความรู้ และพฤติกรรมดูแลตนเองฯ โดยใช้สถิติ Wilcoxon Sing-Rant test

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลทั่วไป (n=47)

	ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	16	34.04
	หญิง	31	65.96
อายุ	41-50 ปี	7	14.89
	51-60 ปี	14	29.80
	61-70 ปี	15	31.91
	71-80 ปี	8	17.02
	81 ขึ้นไป	3	6.38
ระดับการศึกษา			

ประถมศึกษา	38	80.85
มัธยมศึกษาศึกษา/ปวช.	7	14.89
อนุปริญญา /ปวส.	1	2.13
ปริญญาตรี	1	2.13
ระยะเวลาการเจ็บป่วยโรคความดันโลหิตสูง		
น้อยกว่า 5 ปี	4	8.51
5-10 ปี	37	78.72
มากกว่า 10 ปี	6	12.77
วิธีการดูแลรักษาโรคความดันโลหิตสูง		
กินยาแผนปัจจุบันร่วมกับปรับเปลี่ยนพฤติกรรม	19	40.43
กินยาแผนปัจจุบัน	28	59.57
ระดับความดันโลหิต		
ความดันโลหิต < 130/80 mmHg	29	61.70
ความดันโลหิต $\geq$ 130/80 mmHg	18	38.30
ดัชนีมวลกาย		
< 18.5 kg/m ²	2	4.26
18.5 -22.9 kg/m ²	17	36.17
23 – 24.9 kg/m ²	11	23.40
25 -29.9 kg/m ²	12	25.53
$\leq$ 30 kg/m ²	5	10.64

จากตารางที่ 1 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 65.96 ส่วนใหญ่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ร้อยละ 55.31 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 80.85 รองลงมาจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาศึกษา/ปวช. ร้อยละ 14.89 ซึ่งส่วนใหญ่มีระยะเวลาการเจ็บป่วย 5-10 ปี ร้อยละ 78.72 ส่วนใหญ่ผู้ป่วยมีเลือกวิธีการดูแลรักษาด้วยกินยาแผนปัจจุบัน ร้อยละ 59.57 และกินยาแผนปัจจุบันร่วมกับปรับเปลี่ยนพฤติกรรมร้อยละ 40.43 ผลการตรวจระดับความดันโลหิต พบว่ามีผู้ป่วยที่ควบคุมระดับความดันโลหิตได้ (< 130/80 mmHg) ร้อยละ 61.70และผู้ป่วยที่ควบคุมระดับความดันโลหิตไม่ได้ ($\geq$ 130/80 mmHg) ร้อยละ 38.30 และผลการประเมินดัชนีมวลกาย พบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีดัชนีมวลกายสมส่วน (18.5 -22.9 kg/m²) ร้อยละ 36.17 และผู้ป่วยที่มีดัชนีมวลกายอยู่ในภาวะอ้วน ($\geq$ 23 kg/m²) ร้อยละ 59.57

ตารางที่ 2 แสดงเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงของกลุ่มตัวอย่าง

	N	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
กลุ่มตัวอย่าง			
Posttest – pretest scores	47	-6.033 ^a	.00*

^a Based on negative rank

*p-value < 0.05

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Wilcoxon Sing-Rant test พบว่า ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างมีค่าคะแนนเฉลี่ยความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value < 0.05) และมีค่า Z เท่ากับ -6.033^a

ตารางที่ 3 แสดงเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยความดันโลหิตสูง

กลุ่มตัวอย่าง	N	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
Posttest - pretest scores	47	-5.275 ^a	.00*

^a Based on negative rank

*p-value < 0.05

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Wilcoxon Sing-Rant test พบว่า ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม กลุ่มตัวอย่างมีค่าคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการดูแลตนเองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value < 0.05) และมีค่า Z เท่ากับ -5.275^a

อภิปรายผล

ผลของโปรแกรมการสนับสนุนการจัดการตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงทำให้กลุ่มตัวอย่างมีระดับคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการดูแลตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง และค่าคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการดูแลตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้นจากก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม (1) ด้านความรู้แสดงให้เห็นถึงโปรแกรมามีผลต่อการเพิ่มระดับค่าคะแนนเฉลี่ยความรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกวิธีสอนบรรยายแบบมีส่วนร่วมผ่านภาษาที่เข้าใจง่าย เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง อีกทั้งสื่อที่เลือกใช้เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีการสอดแทรกความรู้ที่สั้น กระชับ ผ่านการเล่นเกมส์เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างได้มีกระบวนการคิด วิเคราะห์ในเนื้อหาแต่ละหัวข้อ พร้อมแจกคู่มือคู่มือการดูแลตนเอง ประกอบกับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงจึงมีความสนใจต่อปัญหาสุขภาพของตนเองอยู่แล้ว จึงทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของไพโรจน์ มะกล้าดำ, 2558; วิริยา สุขวงศ์, ธนพร วรรณกุล และชลิดา โสภิตภักดีพงษ์; 2554 ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงมากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ด้านพฤติกรรมการดูแลตนเองฯ แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการดูแลตนเองเพิ่มขึ้นก่อนเข้าร่วมโปรแกรม อันเนื่องมาจากกิจกรรมในโปรแกรมให้กลุ่มตัวอย่างได้เรียนรู้วิธีการจัดการตนเอง การตั้งเป้าหมาย การแลกเปลี่ยนการหาแนวทางการแก้ไข การอบรมให้ความรู้ที่เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง การติดตามพฤติกรรมด้วยกระบวนการเยี่ยมบ้าน และการกระตุ้นให้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมโดยใช้กิจกรรมการประกวด Role model NCDS การออกกำลังกาย เกมส์จัดเมนูอาหาร และคู่มือที่กลุ่มตัวอย่างสามารถศึกษาความรู้เพิ่มเติม และวิธีการดูแลตนเองในผู้ป่วยความดันโลหิตสูงได้ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของจันทร์จิรา สีสว่าง และคณะ, 2557; ไพโรจน์ มะกล้าดำ, 2558; วิริยา สุขวงศ์, ธนพร วรรณกุล, ชลิดา โสภิตภักดีพงษ์; 2554 ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการตนเองของผู้ป่วยความดันโลหิตสูง พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมการดูแลตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ควรขยายผลโดยการศึกษาและติดตามผลของโปรแกรมอย่างต่อเนื่อง โดยขยายระยะเวลาในการติดตามผล 3 เดือน และ 6 เดือนเพื่อประเมินการคงอยู่ของพฤติกรรมการดูแลตนเอง นอกจากนี้การประเมินผลลัพธ์ควรมีการประเมินระดับความดันโลหิต เพื่อจะได้ศึกษาว่าโปรแกรมนี้นำมาซึ่งผลต่อการควบคุมระดับความดันโลหิตหรือไม่ และดำเนินการปรับโปรแกรมให้มีประสิทธิผลเพิ่มขึ้น

สรุปผลการวิจัย

โปรแกรมการสนับสนุนการจัดการตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีค่าคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการดูแลตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง และค่าคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการดูแลตนเองในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้น เนื่องจากโปรแกรมมีกิจกรรมซึ่งประกอบด้วย การตั้งเป้าหมาย มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และหาแนวทางการแก้ไขปัญหาอุปสรรคโดยวิธีการจัดการตัวเอง การอบรมให้ความรู้ที่มีเนื้อหาที่เข้าใจง่ายและสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้จริง การติดตามพฤติกรรมโดยผ่านกระบวนการเยี่ยมบ้าน การประกวด Role model NCDS การออกกำลังกาย และเกมส์จัดเมนูอาหาร ตลอดจนมีคู่มือการดูแลตนเองสำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่เป็นสื่อที่เหมาะสมกับวัยของกลุ่มตัวอย่าง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการและเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมตำบลดอนทองที่ให้การสนับสนุนพื้นที่ในการเก็บข้อมูลการวิจัย ขอขอบคุณผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง 47 คน ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนพรัตน์ราช ที่ให้การสนับสนุนในการดำเนินการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- จันทร์จิรา สีสว่าง, ปลูกวิชช ทองแดง และดวงหทัย ยอดทอง. (2557). ผลของโปรแกรมสนับสนุนการจัดการตนเองในผู้สูงอายุโรคความดันโลหิตสูง. *Rama Nurs J*, 20(2), 179-192.
- ไพโรจน์ มะกล้าดำ. (2558). ผลของโปรแกรมการส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง. *Phranakhon Rajabhat Research Journal*, 10(1), 20-39.
- โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลดอนทอง. *รายงานสรุปผลการดำเนินงานสาธารณสุขประจำปี 2560*, 2561.
- วิริยา สุขวงศ์, ธนพร วรรณกุล และชลิตา โสภิตภักดีพงษ์. (2554). ประสิทธิภาพของโปรแกรมสุขศึกษาโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการดูแลตนเองในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- วิไลวรรณ ทองเจริญ. (2558). *ศาสตร์และศิลป์ การพยาบาลผู้สูงอายุ*. กรุงเทพมหานคร : โครงการตำราคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สมาคมความดันโลหิตสูงแห่งประเทศไทย. (2558) *แนวทางการรักษาโรคความดันโลหิตสูงในเวชปฏิบัติทั่วไป*. สืบค้นเมื่อ 17 ธันวาคม 2561, จาก <http://www.thaihypertension.org/files/GL%20HT%202015.pdf>.

สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์. (2561). อัตราผู้ป่วยโรคเบาหวาน และอัตราป่วยโรคความดันโลหิตสูงต่อ 100,000

ประชากร ปี พ.ศ. 2558 – 2560. สืบค้นเมื่อ 17 ธันวาคม 2561, จาก

https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/page.php?cat_id=6a1fdf282fd28180eed7d1cfe0155e11.

สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2559). รายงานประจำปี 2558. นนทบุรี: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

Dorothea E. Orem, Susan G. Taylor, Kathie McLaughlin Renpenning. (2001). **Nursing concepts of practice**. 6ed. St. Louis : Missouri:A Harcourt Health Sciences Company.

World Health Organization. (2015). **World STATISTICS 2014: A WEALTH OF INFORMATION ON GLOBAL PUBLIC HEALTH**. Retrieved June 16, 2016, from <http://www.who.int/mediacentre/Factsheets/fs312/en/>

ผลของการใช้นวัตกรรม “Memory Block Dementia box”

ต่อระดับความรู้ในการป้องกันภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยง

THE EFFECT OF AN INNOVATION " MEMORY BLOCK DEMENTIA BOX "

ON KNOWLEDGE TOWARDS DEMENTIA PREVENTION IN RISK ELDERLY GROUP

ศุภวรรณ ยอดโปร่ง* ชินกรณัฏ์ แดนกาไสย จิตภา โสภาวัง

ชนาธิป การินตา ชยุตม์ มาสั่มซ่า และเสาวลักษณ์ คร้ามมี

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช พิษณุโลก

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม มหาวิทยาลัยนครพนม นครพนม

*corresponding author e-mail: Pengawin.109@gmail.com

บทคัดย่อ

ภาวะสมองเสื่อมเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญในผู้สูงอายุ เนื่องจากอุบัติการณ์การเกิดภาวะสมองเสื่อมจะเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น ภาวะสมองเสื่อมมีสาเหตุมาจากความผิดปกติของเซลล์ประสาทในสมองและความผิดปกติจากส่วนอื่นของร่างกายที่ส่งผลให้สมองทำหน้าที่ผิดปกติ จนมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิต การช่วยเหลือตัวเองในการทำกิจวัตรประจำวัน และสุดท้ายทำให้ผู้สูงอายุต้องเข้าสู่ภาวะพึ่งพิงในที่สุด ดังนั้นการป้องกันการเกิดภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุจึงมีความสำคัญเพื่อให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพที่ดี และสามารถช่วยเหลือและพึ่งพิงตนเองได้ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้การใช้นวัตกรรม ต่อระดับความรู้ในการป้องกันภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยง โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 30 ราย คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับภาวะสมองเสื่อม และนวัตกรรม “Memory Block Dementia box” วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และสถิติ Wilcoxon Signed – Rank test ผลการศึกษาพบว่าหลังใช้นวัตกรรมฯ กลุ่มตัวอย่างมีระดับคะแนนเฉลี่ยความรู้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p < 0.05$) ซึ่งสามารถสรุปและอภิปรายผลการศึกษาได้ว่านวัตกรรมฯส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับการป้องกันภาวะสมองเสื่อมเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : ภาวะสมองเสื่อม ป้องกัน ผู้สูงอายุ นวัตกรรม

Abstract

Dementia is the major public health problem. Incidence of dementia increases when the age increases. Dementia is induced by a disorder of the nerve cells in the brain and disorders from other parts of the body and eventually the dementia patients will be totally dependent. Therefore prevention of dementia is very important for preventing elderly people from morbidity and mortality. The purpose of this study was to examine the effect of an innovation " Memory Block Dementia box" on knowledge towards dementia prevention in risk elderly group . 30 samples were purposively selected.

The instruments composed of an innovation " Memory Block Dementia box" and knowledge towards dementia prevention in risk elderly group questionnaires. The data were analyzed using descriptive statistic and Wilcoxon Signed – Rank test. The results showed that: after implemented an innovation " Memory Block Dementia box", knowledge towards dementia prevention of samples were significantly higher than those before implemented an innovation($p < 0.05$). It can be summarized and discussed that an innovation " Memory Block Dementia box" could improve knowledge towards dementia prevention of samples.

keywords : dementia, prevention, elderly, innovation

บทนำ

ภาวะสมองเสื่อมเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญในปัจจุบันโดยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทุกๆปี จากสถานการณ์ผู้สูงอายุทั่วโลกกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรโดยมีจำนวนผู้สูงอายุที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น องค์การอนามัยโลกรายงานว่าใน ค.ศ.2012 มีผู้ป่วยสมองเสื่อมเกือบ 35.6 ล้านคน และจะเพิ่มเป็นสองเท่า (65.7 ล้านคน) และสามเท่า (115.4 ล้านคน) ใน ค.ศ. 2030 และ ค.ศ. 2050 ตามลำดับ (WHO, 2012) ภาวะสมองเสื่อมพบได้ทุกประเทศทั่วโลก มากกว่าครึ่งของผู้ป่วย ร้อยละ 58 อาศัยอยู่ในประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลาง และคาดว่าผู้ป่วยจะเพิ่มเป็นร้อยละ 70 ใน ค.ศ. 2050 ในปี ค.ศ. 2012 ทั่วโลกต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลผู้ป่วยโรคสมองเสื่อมมากกว่าปีละ 604 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ (WHO, 2012) ประเทศไทยมีการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างต่อเนื่อง โดยคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2563 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 16.3 และพ.ศ.2595 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 27.1 โดยคาดการณ์ว่าอีก 20 ปีข้างหน้าประเทศไทยจะเป็นสังคมผู้สูงอายุในระดับสูง (คณะกรรมการผู้สูงอายุแห่งชาติ, 2561) โดยโรคที่เกิดกับวัยสูงอายุเป็นลำดับต้น คือ ภาวะสมองเสื่อม (Dementia) ซึ่งเป็นกลุ่มอาการที่มีสาเหตุมาจากความผิดปกติในการทำงานของสมองด้านการคิดและสติปัญญา โดยมีการเสื่อมของความจำ เป็นอาการเด่น มีความผิดปกติด้านความคิด การตัดสินใจ การเคลื่อนไหว ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรม บุคลิกภาพ และอารมณ์ รวมถึงมีความสามารถในการคิดเชิงซ้อน (Abstract thinking) ลดลง จนทำให้ประสิทธิภาพการดำเนินชีวิตลดลง ก่อให้เกิดผลเสียต่อการทำงาน สังคม และความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น (ทัศนีย์ ตันติฤทธิศักดิ์, 2557) โดยจากการศึกษาภาวะสมองเสื่อมในประเทศไทย พบว่า มีผู้สูงอายุที่มีภาวะสมองเสื่อมคิดเป็นร้อยละ 12.4 ซึ่งมาจากปัจจัยปัจจัยที่ปรับเปลี่ยนไม่ได้ ดังนี้ 1.อายุ 60 ปีขึ้นไป 2.บุคคลในครอบครัวมีภาวะสมองเสื่อม เป็นต้น และปัจจัยที่ปรับเปลี่ยนได้ ดังนี้ 1.หลอดเลือดแดงในสมองแข็ง(atherosclerosis) 2.ระดับความดันโลหิต ความดันโลหิตทั้งสูงและต่ำ 3.ภาวะไขมันในเลือดสูง 4.โรคเบาหวาน 5.การได้รับอุบัติเหตุที่ศีรษะ 6.ดัชนีมวลกายมากกว่า 25 กิโลกรัม/ตารางเมตร 7.สูบบุหรี่ 8.การดื่มแอลกอฮอล์ และ9.การออกกำลังกายน้อยกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ซึ่งปัจจัยเสี่ยงที่กล่าวมาจะทำให้เกิดภาวะสมองเสื่อม (มุกดา หนูศรี, 2559)

จากการสำรวจข้อมูลการเจ็บป่วยของประชาชนที่อาศัยอยู่ที่หมู่ 2 ตำบลดอนทอง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ประชาชนป่วยด้วยภาวะสมองเสื่อม คิดเป็นร้อยละ 0.36 และยังพบว่ามีกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดภาวะสมองเสื่อม ได้แก่ ผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ร้อยละ 26.47 มีประชาชนป่วยเป็นโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง คิดเป็นร้อยละ 25.75 โดยแบ่งเป็น มีประชาชนป่วยด้วยโรคเบาหวานคิดเป็นร้อยละ 7.10 มีประชาชนที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง คิดเป็นร้อยละ 18.65 และมีประชาชนที่

ป่วยด้วยโรคหัวใจและหลอดเลือด คิดเป็นร้อยละ 2.49 นอกจากนี้ พบว่า ประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมสุขภาพที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะสมองเสื่อม ดังนี้ ประชาชนรับประทานอาหารไม่เหมาะสมในการป้องกันภาวะสมองเสื่อมร้อยละ 56.32 ประชาชนไม่ได้ออกกำลังกายอย่างน้อย 3 ครั้ง/สัปดาห์ ครึ่งละ 30 นาที คิดเป็นร้อยละ 28.35 ประชาชนดื่มสุราคิดเป็นร้อยละ 17.75 และประชาชนสูบบุหรี่คิดเป็นร้อยละ 31.56 อันเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลให้เกิดภาวะสมองเสื่อม จากการสัมภาษณ์พบว่า ประชาชนยังขาดความรู้ในการป้องกันภาวะสมองเสื่อม และยังขาดการรับรู้ว่าตนอยู่ในกลุ่มเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดภาวะสมองเสื่อมได้ จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิธีการป้องกันภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยง พบว่า ทฤษฎีการพยาบาลของโอเร็ม เป็นทฤษฎีการพยาบาลที่สนับสนุนให้บุคคลดูแลสุขภาพด้วยตนเองเน้นที่การดูแลสุขภาพเป็นรายบุคคล ซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยมีความรู้ การรับรู้ตลอดจนทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่ดีขึ้นได้ (Dorothea E. Orem, Susan G. Taylor, Kathie McLaughlin Renpenning; 2001)

จากสถานการณ์และปัญหาดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้ความสำคัญของปัญหาภาวะสมองเสื่อมที่อาจเกิดขึ้นได้กับประชาชนกลุ่มเสี่ยง จึงได้จัดทำนวัตกรรม“Memory Block Dementia box กล่องความจำกันสมองเสื่อม”เพื่อให้ประชาชนมีความรู้เกี่ยวกับป้องกันภาวะสมองเสื่อม และนำสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมดูแลสุขภาพเพื่อป้องกันภาวะสมองเสื่อมที่ถูกต้องเหมาะสม นับเป็นการเสริมสร้างศักยภาพของประชาชนในทุกครัวเรือน ให้มีความใส่ใจต่อสุขภาพและมีพฤติกรรมดูแลสุขภาพที่ดี ลดโอกาสการเกิดภาวะสมองเสื่อม

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับป้องกันภาวะสมองเสื่อมของประชาชนกลุ่มเสี่ยง ก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม “Memory Block Dementia box”

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย (Study design) การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research design) โดยเป็นกลุ่มเดียวกันวัดก่อนและหลังการทดลอง (one groups pre-post test design) เก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 7-21 ธันวาคม พ.ศ. 2561

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่าง เป็นประชาชนกลุ่มเสี่ยง หมู่ที่ 2 บ้านดอนทองโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง(Purposive sampling) จำนวน 30 คน โดยกำหนดคุณสมบัติ ดังนี้

1.1 เกณฑ์คัดเข้า มีคุณสมบัติ ดังนี้

(1) เป็นผู้สูงอายุทั้งเพศหญิง-ชาย ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป มีประวัติโรคประจำตัวเป็นโรคความดันโลหิตสูง เบาหวาน ไขมันในเลือดสูง มีประวัติการได้รับอุบัติเหตุกระดูกหักที่ศีรษะอย่างรุนแรง โดยมีปัจจัยที่กล่าวมาเพียง 1 ข้อถือว่าเป็นกลุ่มตัวอย่าง

(2) ผู้ที่มีสติสัมปชัญญะดี สามารถติดต่อสื่อสารได้ ไม่มีภาวะแทรกซ้อนรุนแรงที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมการวิจัย เช่น โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง หรือมีความลำบากในการเคลื่อนไหว เป็นต้น

(3) เป็นผู้ที่สามารถอ่านออก เขียนภาษาไทยได้

(4) มีความสนใจในการทดลองใช้นวัตกรรม “Memory Block Dementia กล่องความจำกันสมองเสื่อม”

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับภาวะสมองเสื่อม จำนวน 12 ข้อ แบบเลือกตอบ 2 ตัวเลือก ได้รับการตรวจสอบคุณภาพโดยการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความครอบคลุมของเนื้อหา การภาษา และนำมาทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) โดยนำไปทดสอบกับผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยง ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น Cronbach's alpha เท่ากับ 0.68

2. นวัตกรรม “Memory Block Dementia box” ได้รับการตรวจสอบคุณภาพโดยการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความครอบคลุมของเนื้อหา การใช้ภาษา

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้มีการขั้นตอนการพิทักษ์สิทธิ ดังนี้

1. ก่อนการดำเนินการวิจัยกลุ่มตัวอย่างจะได้รับคำชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอน กระบวนการวิจัย การเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเป็นความลับ และสิทธิของกลุ่มตัวอย่าง
2. ก่อนการใช้นวัตกรรมฯนี้ต้องได้รับความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างก่อน
3. ผู้วิจัยจะมีการนัดหมายล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วันก่อนใช้นวัตกรรมฯกับกลุ่มตัวอย่าง
4. กลุ่มตัวอย่างสามารถปฏิเสธการใช้นวัตกรรมฯกับผู้วิจัยได้ตลอดระยะเวลา โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุ
5. นวัตกรรมฯไม่มีผลต่อที่เป็นอันตรายแก่กลุ่มตัวอย่าง

การดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ดังนี้

1.1 ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับรูปแบบการให้ความรู้ในการป้องกันภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยง การใช้สื่อสำหรับผู้สูงอายุ และนวัตกรรม เพื่อเป็นฐานคิดในการสร้างนวัตกรรมฯ

1.2 ร่วมออกแบบนวัตกรรม “Memory Block Dementia box”

1.3 สร้างนวัตกรรม “Memory Block Dementiabox โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) วาดโครงร่าง ขนาด ความยาว และความลึกในโปรแกรมคอมพิวเตอร์

(2) นำไม้มาตัดตามโครงร่างที่วางไว้ โดยมีขนาดแต่ละส่วน ดังนี้

-ขนาดของกล่อง(ขอบนอก) 25 x 45 x 20 cm

-ขนาดของขอบวงกลมบนกล่องไม้(สำหรับแบ่งกลุ่มประชาชน)

เส้นศูนย์กลาง 11 cm

-ขนาดของลิ้นชัก 14 x 22 x 5 cm

-ขนาดแถบไม้สำหรับเลื่อนบนกล่องไม้ 3 x 45 x 4 cm

-ขนาดลูกศรเลื่อนได้ 3 x 5 cm

(3) นำแผ่นไม้ที่ตัดตามโครงร่างมาประกอบเป็นรูปร่าง ดังรูป



(4) จัดทำแท็บสี 3 แถบสี ดังนี้ กลุ่มปกติ(สีฟ้า) กลุ่มเสียง(สีเขียว) และกลุ่มป่วย(สีชมพู)



(6) จัดทำสื่อการให้ความรู้ เกมพัฒนาสมอง และคู่มือให้ความรู้ในการป้องกันสมอง ดังรูป





1.4 จัดทำเครื่องมือวัดประเมินความรู้ในการป้องกันสมองเสื่อมในผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยง

2. ขั้นตอนทดลองใช้นวัตกรรม ดังนี้

2.1 คัดกรองกลุ่มตัวอย่างตามที่กำหนดไว้โดยใช้แบบประเมิน Mini-Mental State

Examination : MMSE) พร้อมกับประเมินความรู้ในการป้องกันภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยง

2.2 นำนวัตกรรมฯ กับกลุ่มตัวอย่างที่มีเสี่ยงต่อภาวะสมองเสื่อม โดยกลุ่มตัวอย่างคัดเลือกตามเกณฑ์การคัดเข้า “Memory Block Dementia box” จำนวน 30 คน

2.3 อธิบายการใช้นวัตกรรมให้กับกลุ่มตัวอย่าง และชี้แจงผลระดับภาวะสมองเสื่อมให้กับกลุ่มตัวอย่างทราบเป็นสี่ ดังนี้

-กลุ่มปกติ(สีฟ้า) โดยมีประวัติส่วนบุคคลคือ อายุไม่น้อยกว่า 60 ปี ไม่เป็นโรคเรื้อรัง ไม่เคยประสบอุบัติเหตุทางศีรษะ คัดกรองโดยแบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นเป็นภาษาไทย MMSE-Thai 2002 อยู่ในเกณฑ์ปกติ ดังนี้

ระดับการศึกษา	ค่าปกติ
ไม่ได้เรียน (อ่านไม่ออก เขียนไม่ได้)	23 คะแนน
เรียนจบประถมศึกษา	30 คะแนน
เรียนจบสูงกว่าระดับประถมศึกษา	30 คะแนน

-กลุ่มเสี่ยง(สีเขียว) โดยมีประวัติส่วนบุคคลคือ อายุมากกว่าเท่ากับ 60 ปีขึ้นไป มีประวัติเป็นโรคเรื้อรังผู้ป่วย เคยประสบอุบัติเหตุทางศีรษะ คัดกรองโดย แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นเป็นภาษาไทย MMSE-Thai 2002 อยู่ในเกณฑ์ปกติ

-กลุ่มป่วย(สีชมพู) คัดกรองโดย แบบทดสอบสภาพสมองเบื้องต้นเป็นภาษาไทย MMSE-Thai 2002 ไม่ผ่านเกณฑ์ ดังนี้

ระดับการศึกษา	ค่าปกติ
ไม่ได้เรียน (อ่านไม่ออก เขียนไม่ได้)	<14 คะแนน

ระดับการศึกษา	ค่าปกติ
เรียนจบประถมศึกษา	<17 คะแนน
เรียนจบสูงกว่าระดับประถมศึกษา	<22 คะแนน

2.4 ให้ความรู้กับกลุ่มตัวอย่างตามสี่ของระดับภาวะสมองเสื่อม พร้อมทั้งบอกอาการและอาการแสดงของสมองเสื่อมแต่ละระดับ และการป้องกันและส่งเสริมของภาวะสมองเสื่อม ผ่านสื่อ เกมส์ และคู่มือฯ

2.5 ติดตามการใช้นวัตกรรมโดยการเยี่ยมบ้าน 3 ครั้ง ในระยะเวลา 1 สัปดาห์ ดังนี้

- การติดตามครั้งที่ 1 มีการติดตามห่างจากการใช้นวัตกรรม 1 วัน โดยติดตามประเมินปัญหาอุปสรรคจากการใช้นวัตกรรม ด้วยวิธีซักถาม พร้อมทั้งให้ความรู้เพิ่มเติม

- การติดตามครั้งที่ 2 มีการติดตามห่างจากการติดตามครั้งที่ 1 1 วัน โดยติดตามประเมินจากการใช้นวัตกรรม และซักถามเกี่ยวกับความรู้ พร้อมทั้งให้ความรู้เพิ่มเติม

- การติดตามครั้งที่ 3 มีการติดตามห่างจากการติดตามครั้งที่ 2 1 วัน โดยติดตามประเมินจากการใช้นวัตกรรม และเปิดโอกาสให้กลุ่มตัวอย่างซักถามและให้ความรู้เกี่ยวกับความรู้เพิ่มเติม

3. ขั้นตอนประเมินผล

3.1 ประเมินความรู้ในการป้องกันภาวะสมองเสื่อมในกลุ่มเสี่ยง โดยใช้แบบสอบถามความรู้ในการป้องกันภาวะสมองเสื่อมฯ ก่อนและหลังใช้นวัตกรรมฯ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistic) ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ และวิเคราะห์เปรียบเทียบของคะแนนความรู้ โดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed -Rank test

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลทั่วไป (n=30)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	7	23.33
หญิง	23	76.67
อายุ		
61-70 ปี	20	66.67
71-80 ปี	8	26.67
81 ขึ้นไป	2	6.66
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	21	70
มัธยมศึกษา/ปวช.	5	16.67
อนุปริญญา /ปวส.	3	10
ปริญญาตรี	1	3.33

โรคประจำตัว

โรคความดันโลหิตสูง	19	63.33
โรคเบาหวาน	6	20
โรคเบาหวานและความดันโลหิตสูง	5	16.67
เคยได้รับอุบัติเหตุทางศีรษะ		
เคย	3	10
ไม่เคย	27	90
ดัชนีมวลกาย		
< 18.5 kg/m ²	2	6.67
18.5 -22.9 kg/m ²	17	56.67
23 – 24.9 kg/m ²	9	30
25 -29.9 kg/m ²	1	3.33
≤ 30 kg/m ²	1	3.33

จากตารางที่ 1 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 76.67 ส่วนใหญ่มีอายุ 61-70 ปี ร้อยละ 66.67 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 70 รองลงมาจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาศึกษา/ปวช. ร้อยละ 16.67 ซึ่งส่วนใหญ่มีโรคประจำตัว เป็นโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 63.33 รองลงมาเป็นโรคเบาหวาน ร้อยละ 20 และเป็นโรคเบาหวานร่วมกับความดันโลหิตสูง ร้อยละ 16.67 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับอุบัติเหตุทางศีรษะ ร้อยละ 27 และผลการประเมินดัชนีมวลกาย พบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีดัชนีมวลกายสมส่วน (18.5 -22.9 kg/m²) ร้อยละ 56.67 และผู้ป่วยที่มีดัชนีมวลกายอยู่ในภาวะอ้วน (≥23 kg/m²) ร้อยละ 36.66

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยความรู้ในการป้องกันสมองเสื่อมของกลุ่มตัวอย่าง

	N	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
กลุ่มตัวอย่าง			
Posttest – pretest scores	30	-3.924 ^a	.00*

^a Based on negative rank

*p-value < 0.05

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Wilcoxon Signed -Rank testพบว่า ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมฯ กลุ่มตัวอย่างมีค่าคะแนนเฉลี่ยความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value < 0.05) และมีค่า Z เท่ากับ -3.924^a

อภิปรายผล

นวัตกรรม “Memory Block Dementia box” เป็นรูปแบบการให้ความรู้ในการป้องกันภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยง ซึ่งผลการทดลองใช้นวัตกรรม “Memory Block Dementia box” ทำให้ระดับคะแนนเฉลี่ยความรู้ในการป้องกันสมองเสื่อมของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างก่อนทดลองใช้นวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญ (p-value < 0.05) เป็นผลมาจากนวัตกรรมนี้ ทำให้กลุ่มตัวอย่างได้รับทราบผลการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดสมองเสื่อมด้วยแถบสี ซึ่งจากปัจจัยเสี่ยงที่ผู้วิจัยกำหนดได้จากการทบทวนวรรณกรรม เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างรับรู้ถึงภาวะสุขภาพของตนเองจนเกิดความสนใจในการเรียนรู้

ถึงวิธีการป้องกันภาวะสมองเสื่อม หลังจากนั้นได้ให้ความรู้โดยผ่านสื่อที่เหมาะสมกับวัยผู้สูงอายุ โดยเน้นเนื้อหาที่กระชับ มีรูปประกอบ และวิธีการสอนผ่านเกมส์ที่สอดแทรกวิธีการป้องกันภาวะสมองเสื่อม มีการแจกคู่มือวิธีการป้องกันภาวะสมองเสื่อมซึ่งเป็นคู่มือฯ ที่เน้นอาหารป้องกันสมองเสื่อม การออกกำลังกาย การจัดการความเครียด การลด/สัมผัสควันบุหรี่ การควบคุมน้ำหนัก และการพัฒนาสมองโดยกลุ่มตัวอย่างสามารถอ่านทบทวนความรู้จากคู่มือ และมีการติดตามเยี่ยมบ้านสอบถามปัญหาอุปสรรคตลอดจนให้ความรู้เพิ่มเติม โดยการให้ความรู้ใช้วิธีการสอนแนะนำจากประสบการณ์เดิมในวิธีการป้องกันภาวะสมองเสื่อม ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างได้ทบทวนกิจกรรมอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของณัฐรพี ไกราม, ชุตินา ทองวชิระ และสุชาดา โทพล ,2561; ศรุต หางษ์, วิณา เทียงธรรม และสุธรรม นันทมงคลชัย, 2560 พบว่า ผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยงมีระดับคะแนนเฉลี่ยความรู้สูงกว่าก่อนการทดลอง เนื่องจากมีรูปแบบกิจกรรมที่กระตุ้นให้กลุ่มตัวอย่างด้วยกิจกรรมการรับรู้ภาวะสมองเสื่อมเพื่อให้เกิดความตระหนักถึงการแสวงหาความรู้เกี่ยวกับวิธีการป้องกันภาวะสมองเสื่อม กิจกรรมการให้ความรู้เน้นการให้ความรู้ผ่านคู่มือฯ ซึ่งประกอบด้วย ภาวะสมองเสื่อม อาหารป้องกันสมองเสื่อม การจัดการความเครียด การบริการสมอง และการออกกำลังกาย และยังมีผลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงปัญหาอุปสรรค ซึ่งเป็นการทบทวนความรู้ด้วยตนเอง และเป็นการติดตามเยี่ยมบ้านช่วยสนับสนุนให้ผู้ป่วยมีระดับคะแนนเฉลี่ยความรู้ในการป้องกันภาวะสมองเสื่อมเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ทำการศึกษาในกลุ่มเปรียบเทียบ ดังนั้นการศึกษารั้งต่อไปควรทำการศึกษาที่มีกลุ่มเปรียบเทียบ เพื่อให้เห็นความแตกต่างและเกิดประสิทธิผลมากขึ้น นอกจากนี้ควรทำการศึกษาต่อเนื่องระยะยาว เพื่อติดตามพฤติกรรมในการป้องกันภาวะสมองเสื่อม ผลการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพสมองของผู้สูงอายุ และเพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถคงกิจกรรมการส่งเสริมสุขภาพเพื่อป้องกันภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุให้นานที่สุด

สรุปผลการวิจัย

นวัตกรรม“Memory Block Dementia box” ส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับป้องกันภาวะสมองเสื่อมเพิ่มขึ้นก่อนการทดลองใช้นวัตกรรมฯ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการและเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมตำบลดอนทองที่ให้การสนับสนุนพื้นที่ในการเก็บข้อมูลการวิจัย ขอขอบคุณผู้สูงอายุ 30 คน ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช ที่ให้ความสนับสนุนในการดำเนินการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการผู้สูงอายุแห่งชาติ. (2561). สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย ปี พ.ศ. 2560. กรุงเทพฯ: เดือนตุลา จำกัด.
ทัศนีย์ ตันติฤทธิศักดิ์. (2557). แนวทางเวชปฏิบัติภาวะสมองเสื่อม (Clinical Practice Guidelines : Dementia).
กรุงเทพฯ : ธนาเพรส.

ณัฐรพี ใจราม, ชุติมา ทองวชิระ และสุชาดา โทผล. (2561). รูปแบบการป้องกันภาวะสมองเสื่อมของผู้สูงอายุในชุมชนเขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

มุกดา หนูศรี. (2559). การป้องกันภาวะสมองเสื่อม. วารสารพยาบาลตำรวจ, 8(1). 227-240.

ศรุต หางษ์, วิภา เทียงธรรม และสุธรรม นันทมงคลชัย. (2560). ผลของโปรแกรมส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุกลุ่มเสี่ยงต่อภาวะสมองเสื่อมในชุมชนโดยการมีส่วนร่วมของครอบครัว. วารสารพยาบาลสาธารณสุข, 30(1). 110-127.

Dorothea E. Orem, Susan G. Taylor, Kathie McLaughlin Renpenning. (2001). **Nursing concepts of practice.** 6ed. St. Louis : Missouri: A Harcourt Health Sciences Company.

World Health Organization. (2012). **Dementia cases set to triple by 2050 but still largely ignored.**

Retrieved from http://www.who.int/media centre/news/releases/2012/dementia_20120411/en/

การศึกษาความสัมพันธ์ของกลุ่มภาวะสะบักจมกับกลุ่มกล้ามเนื้องอข้อมือ
STUDY OF THE RELATIONSHIP OF THE SCAPULOCOSTAL SYNDROME TO THE
FLEXOR GROUP OF FOREARM MUSCLE

กัญญาวิรี แสงอ่อน ปาริชาติ เป้าทอง วศิน บำรุงชัยชนะ และศุภวัฒน์ สายพานิช
วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร พิษณุโลก

* corresponding author e-mail : Suphawatt@scphpl.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษากลุ่มภาวะสะบักจมที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มกล้ามเนื้องอข้อมือ เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวางในนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก เลือกตามเกณฑ์คัดเข้า จำนวน 75 คน ทดสอบความสัมพันธ์ของกลุ่มภาวะสะบักจมและกลุ่มกล้ามเนื้องอข้อมือ โดยใช้เครื่องวัดระดับความเจ็บปวด เครื่องวัดองศา และเครื่องทดสอบแรงบีบมือ ใช้สถิติ Spearman rank correlation coefficient วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มภาวะสะบักจมกับกลุ่มกล้ามเนื้องอข้อมือ จากการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์การวัดองศาการเงยหน้า (0.165, $p < 0.001$) มีความสัมพันธ์กับเอียงหูชิดไหล่มีความสัมพันธ์กับแรงบีบมือ (0.179, $p < 0.007$) และก้มหน้า (0.165, $p < 0.001$) แรงบีบมือมีความสัมพันธ์กับ Flexor carpi ulnaris (0.293, $p < 0.001$) และ Flexor carpi radialis (0.284, $p < 0.001$) ก้มหน้ามีความสัมพันธ์กับข้อศอก (0.223, $p < 0.001$) มีความสัมพันธ์กับข้อมือ (0.138, $p < 0.039$) มีความสัมพันธ์กับนิ้วชี้ (0.278, $p < 0.001$) นิ้วกลาง (0.276, $p < 0.001$) นิ้วนาง (0.205, $p < 0.002$) และนิ้วก้อย (0.174, $p < 0.001$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) สรุปความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มภาวะสะบักจมกับกลุ่มกล้ามเนื้องอข้อมือ พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ กลุ่มภาวะสะบักจม, กล้ามเนื้องอข้อมือ

Abstract

This research was to study the condition of the scapula that is associated with the wrist flexion group. Is a cross-sectional student in Sirindhorn College of Public Health Phitsanulok, selected according to the criteria of admission, 75 people tested the relationship of the scapula group and the wrist flexion group by using Algometer, Hand grip dynamometer and Goniometer. Use statistics of Spearman rank correlation coefficient to analyze the relationship between the relationship of the scapular condition to the wrist flexion group. It was found the relationship to measure degrees to look up (0.165, $p < 0.001$) correlated with ear close to the shoulder with relation to the handgrip strength (0.179, $p < 0.007$) and bend down the head (0.165, $p < 0.001$). With relation to the handgrip strength with to Flexor carpi ulnaris (0.293, $p < 0.001$) and Flexor carpi radialis (0.284, $p < 0.001$). With relation to the bend down with the flexor elbow (0.223, $p < 0.001$) with relation to the flexor carpal (0.138, $p < 0.039$) flexor fore finger (0.278, $p < 0.001$) flexor medial finger (0.276, $p < 0.001$) flexor ring finger (0.205, $p < 0.002$) and flexor little finger (0.174, $p < 0.001$) statistically significant difference ($p \leq 0.05$). Summary of the relationship between Scapulocostal syndrome with Flexor group of forearm find the relationship statistically significant.

keywords: scapulocostal syndrome, flexor group of forearm

บทนำ

กลุ่มภาวะสะบักจม (Scapulocostal syndrome) คือกลุ่มอาการผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ซึ่งสาเหตุเกิดจากพฤติกรรมการทำงานดำเนินชีวิตในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม หรือสภาพการทำงานที่ต้องรับแรง รวมถึงการใช้งานคอมพิวเตอร์ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานทำให้เกิดอาการปวดที่บริเวณกล้ามเนื้อรอบกระดูกสะบัก พบอาการปวดร้าว (Referred pain) เช่น บ่า ไหล่ คอ ท้ายทอย และด้านหน้าของผนังทรวงอก ซึ่งอาการปวดสะบักเป็นหนึ่งในอาการของกลุ่มภาวะสะบักจม (วิศรุต บุตรอากาศ, 2559) โดยเกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อเซอราตัส โพสทีเรียร์ ซูพีเรียร์ (Serratus posterior superior) กล้ามเนื้อรอมบอยด์ เมเจอร์ (Rhomboid major), กล้ามเนื้อรอมบอยด์ ไมเนอร์ (Rhomboid minor) และกล้ามเนื้อเลเวเตอร์ สแคปูลา (Levator scapulae) ที่อยู่บริเวณหลังส่วนบน (วิศรุต และคณะ 2555)

การวิจัยของ Samani และคณะ (2556) พบว่าเมื่อนั่งทำงานคอมพิวเตอร์นาน ๆ จะพบอาการปวดกล้ามเนื้อบริเวณกล้ามเนื้อทราพีเซียส (Trapezius) ซึ่งอยู่บริเวณหลังส่วนบน ส่งผลให้เกิดอาการปวดไหล่ แขนท่อนล่างและข้อมือ ทั้งนี้ งานวิจัยของ Alizadehkhayat และคณะ (2549) ศึกษาความแข็งแรงและความอ่อนแรงของกล้ามเนื้อบริเวณต้นแขน การประเมินความไม่สมดุลของกล้ามเนื้อเกี่ยวกับโรคเทนนิสเอลโบ (Tennis elbow) พบว่ากล้ามเนื้อส่วนบนมีความไม่สมดุลและสัมพันธ์กับกล้ามเนื้อไหล่ แขน และข้อมือ

เนื่องจากทฤษฎีทางการแพทย์แผนไทย ได้กล่าวถึงโรคลมปลายปัตคาศัญญาณ 4 หลัง มีลักษณะอาการปวดตึงคอ บ่า และสะบัก อาจพบอาการปวดร้าวขาแขนด้านนอกและนิ้วมือ และโรคลมปลายปัตคาศัญญาณ 5 หลัง มีลักษณะอาการปวดต้นคอและมึนงงเวียนศีรษะ อาจพบร้าวขาออกแขนด้านใน (มูลนิธิฟื้นฟูส่งเสริมการแพทย์แผนไทยเดิมฯ ภาควิชาเวชศาสตร์, 2555) ซึ่งอาจมีความสัมพันธ์กับกลุ่มกล้ามเนื้อข้อมือ ซึ่งมีจุดเกาะต้น (Origin) อยู่บริเวณปุ่มกระดูกด้านในข้อศอก (Medial epicondyle) บริเวณข้อศอกแขนด้านใน และอาจทำให้เกิดเอ็นด้านในข้อศอกอักเสบ (Golfer elbow) มีอาการปวดข้อศอกกดเจ็บที่ปุ่มกระดูกด้านในข้อศอก และปวดมากขึ้นเมื่อผู้ป่วยงอมือ (ณรงค์ และคณะ, 2547) และอาจทำให้เกิดการกดทับเส้นประสาทอัลนาบริเวณข้อศอก (Cubital tunnel syndrome) โดยยังไม่พบงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มอาการสะบักจม ที่สัมพันธ์กับกล้ามเนื้อข้อมือ ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาความสัมพันธ์ของกลุ่มภาวะสะบักจมที่และกลุ่มกล้ามเนื้อข้อมือ เพื่ออธิบายทฤษฎีทางการแพทย์แผนไทย ที่อาจสัมพันธ์กับโรคลมปลายปัตคาศัญญาณ 4 หลัง โรคลมปลายปัตคาศัญญาณ 5 หลัง และโรคลมปลายปัตคาศอก ในผู้ที่มีอาการของกลุ่มภาวะสะบักจม

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษากลุ่มภาวะสะบักจมที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มกล้ามเนื้อข้อมือ

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มภาวะสะบักจม กับกลุ่มกล้ามเนื้อข้อมือ ซึ่งอาสาสมัครที่ใช้ในการศึกษามีจำนวน 75 คน (ธีรวิทย์ เอกะกุล, 2543) แบ่งเป็นเพศชายจำนวน 2 คน และเพศหญิงจำนวน 73 คน มีอายุระหว่าง 18-39 ปี เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) คือ นักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธรจังหวัดพิษณุโลก ที่แพทย์แผนไทยวินิจฉัยว่ามีอาการปวดบริเวณสะบัก 12 สัปดาห์ขึ้นไป มีอาการปวดสะบักข้างขวา มีจุดกดเจ็บอย่างน้อยหนึ่งจุดที่บริเวณกล้ามเนื้อสะบักข้างขวา ใช้มือข้างที่ถนัดข้างเดียวกับที่มีอาการปวด และมีสุขภาพร่างกายแข็งแรงไม่มีปัญหาเกี่ยวกับอาการปวดกล้ามเนื้อบริเวณใด ๆ งานวิจัยผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก เลขที่ SCPHPL 2561-3 ตัวแปรต้นคือ กลุ่มอาการภาวะสะบักจม ตัวแปรตามคือ ภาวะอ่อนแรงหรือภาวะหดสั้นของกล้ามเนื้อข้อมือ (Flexor group of forearm) ได้แก่ กล้ามเนื้อเฟล็กเซอร์ คาร์ป เรเดียลิส (Flexor carpi radialis), เฟล็กเซอร์ คาร์ป ออูลนาริส (Flexor carpi ulnaris), พาลมาริส ลองกัส

(Palmaris longus), เฟล็กเซอร์ ดิจิโทรัม ซูเปอร์ฟิเชียลิส (Flexor digitorum superficialis), เฟล็กเซอร์ ดิจิโทรัม โพรฟันดัส (Flexor digitorum profundus) และ เฟล็กเซอร์ โพลลิซิส ลองกัส (Flexor pollicis longus) โดยมีการคัดกรองครั้งที่ 1 โดยการตรวจร่างกายทางแพทย์แผนปัจจุบัน ให้อาสาสมัครอยู่ในท่านั่ง โดยที่มือข้างเดียวกับสะบ้าที่ปวดนั้นไขว้ไปจับไหล่ตรงข้าม โดยให้ข้อศอกอยู่แนบชิดกับอก (วิศรุต และคณะ, 2555) และการตรวจร่างกายทางการแพทย์แผนไทย ดูลักษณะทั่วไป ดูจุดเจ็บ สิว รอยบวม คลำแนวกระดูกสันหลัง คลำกล้ามเนื้อบ่า สะบ้า การก้มหน้าที่ใช้การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อสเตอร์โนไคลโดมาสทอยด์ (Sternocleidomastoid) เงยหน้าและเอียงหูชิดไหล่ข้างซ้ายและข้างขวา ที่ใช้การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อสพลีเนียส เซอร์วิซิส (Splenius cervicis) กล้ามเนื้อสพลีเนียส แคปิติส (Splenius capitis) และกล้ามเนื้อสเตอร์โนไคลโดมาสทอยด์ การคัดกรองครั้งที่ 2 เป็นการทดสอบความสัมพันธ์ของกลุ่มภาวะสะบ้าจมและกลุ่มกล้ามเนื้อข้อมือ โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เครื่องวัดระดับความเจ็บปวด (Algometer) กดบริเวณจุดกดเจ็บบนกล้ามเนื้อเฟล็กเซอร์ คาร์ไพ อัลนาริส และบริเวณกล้ามเนื้อเฟล็กเซอร์ คาร์ไพ เรเดียลิส ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อปลายแขนด้านนิ้วหัวแม่มือ บริเวณฝ่ามือ เครื่องวัดองศา (Goniometer) ใช้วัดการงอข้อนิ้วมือ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อเฟล็กเซอร์ ดิจิโทรัม ซูเปอร์ฟิเชียลิส, เฟล็กเซอร์ ดิจิโทรัม โพรฟันดัส และ เฟล็กเซอร์ โพลลิซิส ลองกัส ที่อยู่ในกลุ่มกล้ามเนื้อข้อมือ วัดการงอข้อมือ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อเฟล็กเซอร์ คาร์ไพ เรเดียลิส, เฟล็กเซอร์ คาร์ไพ ออลนาริสและ พาลมาริส ลองกัส ที่อยู่ในกลุ่มกล้ามเนื้อข้อมือ วัดการงอข้อศอก ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อเบรเคียลิส (Brachialis) บริเวณต้นแขน วัดการเอียงหูชิดไหล่ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อสพลีเนียส เซอร์วิซิส กล้ามเนื้อสพลีเนียส แคปิติส ที่อยู่บริเวณหลังส่วนบน เครื่องทดสอบแรงบีบมือ (Hand grip dynamometer) ใช้วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีอธิบายลักษณะข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัครในส่วนของคุณลักษณะที่ศึกษา เลือกใช้สถิติ Spearman rank correlation coefficient (วันพร และคณะ, 2559) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ (correlation: r) ระหว่างความสัมพันธ์ของกลุ่มภาวะสะบ้าจมกับกลุ่มกล้ามเนื้อข้อมือ นำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยในครั้งนี้ มีดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ตารางที่ 1 แสดงค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย
1. เพศ			
1.1. ชาย	2	2.66	
1.2. หญิง	73	97.33	
2. อายุ			
2.1. 10-19 ปี	23	30.66	
2.2. 20-29 ปี	50	66.66	
2.3. 30-39 ปี	2	2.66	
ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย
3. น้ำหนัก (กิโลกรัม)			53.52 ±10.15
4. ส่วนสูง (เซนติเมตร)			157.31± 6.49
5. ค่าดัชนีมวลกาย (กิโลกรัมต่อเมตร)			21.58±3.54

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร พบว่า อาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษานี้มีจำนวนทั้งหมด 75 คน เป็นเพศหญิง จำนวน 73 คน คิดเป็นร้อยละ 97.33 และเพศชาย จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.66 อายุเฉลี่ย 20.76 ± 2.97 ปี น้ำหนักเฉลี่ย 53.52 ± 10.15 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 157.31 ± 6.49 เซนติเมตร และค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 21.58 ± 3.54 กิโลกรัมต่อเมตร

2. การทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยใช้สถิติ Spearman rank correlation coefficient เพื่อแสดงความสัมพันธ์ (correlation: r) ระหว่างความสัมพันธ์ของกลุ่มภาวะสะบักจมกับกลุ่มกล้ามเนื้อข้อมือ

ตารางที่ 2.1 แสดงการทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ของกลุ่มภาวะสะบักจม (Scapulocostal syndrome) กับกลุ่มกล้ามเนื้อข้อมือ (Flexor group of forearm)

ข้อมูล	Correlation coefficient (r)	p-value	Correlation coefficient (r)	p-value
	ข้างขวา	ข้างขวา	ข้างซ้าย	ข้างซ้าย
1. นิ้วชี้×นิ้วกลาง	0.808	0.001**	0.821	0.001**
2. นิ้วชี้×นิ้วนาง	0.693	0.001**	0.730	0.001**
3. นิ้วชี้×นิ้วก้อย	0.477	0.001**	0.484	0.001**
4. นิ้วชี้×ข้อมือ	0.278	0.001**	0.301	0.001**
5. นิ้วชี้×การเงยหน้า	0.165	0.013*	0.127	0.056
6. นิ้วกลาง×นิ้วนาง	0.720	0.001**	0.815	0.001**
7. นิ้วกลาง×นิ้วก้อย	0.579	0.001**	0.660	0.001**
8. นิ้วกลาง×ข้อมือ	0.276	0.001**	0.294	0.001**
9. นิ้วกลาง×การเงยหน้า	0.145	0.029*	-0.156	0.019*
10. นิ้วนาง×นิ้วก้อย	0.719	0.001**	0.749	0.001**
11. นิ้วนาง×ข้อมือ	0.205	0.002**	0.297	0.001**
12. นิ้วก้อย×ข้อมือ	0.174	0.001**	0.162	0.015*
13. ข้อมือ×ข้อศอก	0.138	0.039*	0.053	0.432
14. ข้อศอก×การก้มหน้า	0.223	0.001**	0.202	0.002**
15. Flexor carpi ulnaris×Flexor carpi radialis	0.762	0.001**	0.745	0.001**
16. Flexor carpi ulnaris×แรงบีบมือ	0.293	0.001**	0.280	0.001**
17. Flexor carpi radialis×แรงบีบมือ	0.284	0.001**	0.252	0.001**
18. แรงบีบมือ×เอียงหูชิดไหล่	0.179	0.007**	0.170	0.011*
19. วัดแรงบีบมือ×การก้มหน้า	-0.191	0.004**	-0.233	0.001**
20. เอียงหูชิดไหล่×การเงยหน้า	-0.303	0.013**	0.195	0.003**
21. การก้มหน้า×เอียงหูชิดไหล่	0.165	0.001**	-0.104	0.120

** Statistically significant difference (p<0.01, Spearman's correlation coefficient) * Statistically significant difference (p<0.05, Spearman's correlation coefficient)

จากตารางที่ 2.1 แสดงการทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ของกลุ่มภาวะสะบักจม กับกลุ่มกล้ามเนื้อข้อมือ ดังนี้

- 2.1.1. นิ้วชี้กับนิ้วกลางทั้ง 2 ข้าง มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001
- 2.1.2. นิ้วชี้กับนิ้วนางข้างขวา มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001 และนิ้วชี้กับนิ้วนางข้างซ้าย มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001
- 2.1.3. นิ้วชี้กับนิ้วก้อยทั้ง 2 ข้าง มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001
- 2.1.4. นิ้วชี้กับข้อมือข้างขวา มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001 และนิ้วชี้กับข้อมือข้างซ้าย มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001
- 2.1.5. นิ้วชี้กับการเงยหน้า มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.013

และนิวส์กับการเงยหน้า มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.056

2.1.6. นิวกลางกับนิวนางทั้ง 2 ข้าง มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

2.1.7. นิวกลางกับนิวก้อยทั้ง 2 ข้าง มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

2.1.8. นิ้วกลางกับข้อมือทั้ง 2 ข้าง มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

2.1.9. นี๊วกลางข้างขวากับการเงยหน้า มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.02 และนี๊วกลางข้างซ้ายกับการเงยหน้า มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.019

2.1.10. นี้นางกับนีก้อยทั้ง 2 ข้าง มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

2.1.11. นิ้วนางกับข้อมือข้างขวา มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.002

และนิ่วนางกับข้อมือข้างซ้าย มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

2.1.12. นิ้วก้อยกับข้อมือข้างขวา มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.009

และนี้ก็เกี่ยวกับข้อมือข้างซ้าย มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.015

2.1.13. ข้อมูลกับข้อตกข้างขวา มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.039

และข้อมือกับข้อศอกข้างซ้าย มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.432

2.1.14. ข้อต่อข้างขวากับการก้มหน้า มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

0.001 ข้อคอกข้างซ้ายกับการก้มหน้ามีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.002

2.1.15. กล้ามเนื้อเฟลกเซอร์ คาร์โฟ อัลนาริส กับกล้ามเนื้อ
ความสัมพันธ์กันในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

2.1.16. กล้ามเนื้อเฟลกเซอร์ คาร์ไพ อัลนาริส กับวัดแรงบีบมือทั้ง 2 ข้าง มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

2.1.17. กล้ามเนื้อเฟลกเซอร์ คาร์โพ เรเดียลิส กับวัดแรงบีบมือทั้ง 2 ข้าง มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

2.1.18. วัดแรงบีบมือกับเอียงหูซิดไหล่ข้างขวามีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.007 และวัดแรงบีบมือกับเอียงหูซิดไหล่ข้างซ้าย มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.011

2.1.19. วัดแรงบีบมือข้างขวากับการก้มหน้า มีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงกันข้ามในระดับต่ำมาก

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.004 และวัดแรงบีบมือข้างซ้ายกับการก้มหน้า มีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงกันข้ามในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

2.1.20. เที่ยงหูชิดไหล่ข้างขวากับการเงยหน้า มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.013 และเียงหูชิดไหล่ข้างซ้ายกับการเงยหน้า มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.003

2.1.21. การกัมหน้ำกับเอียงหุติไหล่ข้างขวา มีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงกันข้ามในระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001 และการกัมหน้ำกับเอียงหุติไหล่ข้างซ้าย มีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงกันข้ามในระดับต่ำมาก อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.120

อภิปรายผล

จากการศึกษาผู้ที่มีการกลุ่มภาวะสะบ้าจม อาจพบความอ่อนแรงของกล้ามเนื้อรอบสะบ้าและกล้ามเนื้อข้อมือ (วันขพร และคณะ, 2559) เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อดังกล่าวอยู่ในระดับต่ำมากถึงในระดับสูง ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในผู้ป่วยกลุ่มภาวะสะบ้าจม ที่ใช้มือข้างที่ถนัดข้างเดียวกับที่มีการปวดข้างขวา โดยผลการตรวจร่างกายข้างขวา มีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อบางมัดต่ำกว่าผลการตรวจร่างกายข้างซ้าย ได้แก่ กล้ามเนื้อสฟลิเนียส เซอร์วิซีส และกล้ามเนื้อสฟลิเนียส แคปิตัส มีจุดเกาะต้นร่วมกันกับกล้ามเนื้อรอมบอยด์ เมเจอร์ กล้ามเนื้อรอมบอยด์ ไมเนอร์ กล้ามเนื้อเซอร์ราตัส โพลทีเรียร์ ซูพีเรียร์ กล้ามเนื้อลิเวเตอร์ สแคปูลาร์ และกลุ่มกล้ามเนื้อข้อมือ ซึ่งประกอบด้วย กล้ามเนื้อโพเรเตอร์ เทอเรส กล้ามเนื้อเฟล็กเซอร์ คาร์ไพ เรเดียลิส กล้ามเนื้อปามมาริส ลองกัส กล้ามเนื้อเฟล็กเซอร์ คาร์ไพ ออกนาริส กล้ามเนื้อเฟล็กเซอร์ ดิจิโทรัม ซูเปอร์ฟิเซียลิส กล้ามเนื้อเฟล็กเซอร์ ดิจิโทรัม โพรพินดัส กล้ามเนื้อเฟล็กเซอร์ โพลีซิส ลองกัส และกล้ามเนื้อโพเรเตอร์ ควอดรატัส ซึ่งผลการศึกษานับสนุนแนวคิด Myers ในปี ค.ศ. 1997 การเชื่อมต่อของกล้ามเนื้อและพังผืดของกล้ามเนื้อ ลักษณะการเชื่อมต่อนี้ เรียกว่า การเชื่อมต่อนทางคินเมติกส์ (Kinematics linkage) (วันขพร และคณะ, 2559)

การวิจัยครั้งนี้พบว่า กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มภาวะสะบ้าจม เกิดทำงานไม่สัมพันธ์กัน ทำให้กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกันทำงานไม่มีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดภาวะอ่อนแรงหรือภาวะหดสั้นของกลุ่มกล้ามเนื้อข้อมือ เกิดอาการปวดสะบ้า ปวดคอ ปวดไหล่ ปวดแขน หรือบริเวณมือร่วมด้วย (Abrams B, 2011) ซึ่งหากไม่ได้รับการรักษา อาจส่งผลให้เกิดการอ่อนแรงและหดสั้นของกล้ามเนื้อข้อมือส่งผลทำให้เกิดพยาธิสภาพบริเวณแขนท่อนล่าง และอาจจะมีความสัมพันธ์กับโรคเอ็นด้านในข้อศอกอักเสบ (Golfer elbow) (ณรงค์ และคณะ, 2547) และเกิดอาการกดทับเส้นประสาทอัลนาบริเวณข้อศอกได้ (คณิตศ สนั่นพานิช, ม.ป.ป.) ซึ่งกลุ่มอาการดังกล่าวจะสอดคล้องกับการแพทย์แผนไทยที่เกี่ยวข้องกับโรคโรคลมปลายปัตคาดสัญญาณ 4 หลัง และโรคลมปลายปัตคาดสัญญาณ 5 หลัง ดังนั้นการแพทย์แผนไทยควรเพิ่มการรักษาทางหัตถเวชกรรมไทยในส่วนของการนวดพื้นฐานแขนด้านนอก, พื้นฐานแขนด้านใน, สัญญาณแขนด้านนอก และสัญญาณแขนด้านใน และวางแผนป้องกันการเกิดโรคลมปลายปัตคาดข้อศอก และโรคลมปลายปัตคาดข้อมือในผู้ป่วยโรคสะบ้าจมในอนาคตร่วมด้วย

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ของกลุ่มภาวะสะบ้าจมกับกลุ่มกล้ามเนื้อข้อมือ สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความรู้ณาและการอนุเคราะห์ช่วยเหลือเป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ที่สนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัย ขอขอบพระคุณอาจารย์วุฒิชัย วิสุทธิพรต ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือในการทำวิจัย ขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่าน ที่ให้ข้อมูลและความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี อีกทั้งผู้วิจัยขอขอบพระคุณเจ้าของเอกสารและงานวิจัยทุกท่าน ที่ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าได้นำมาอ้างอิงในการทำวิจัย จนกระทั่งงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือด้วยดีเสมอมาและสุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ซึ่งเปิดโอกาสให้ได้รับการศึกษาเล่าเรียน ตลอดจนคอยช่วยเหลือและให้กำลังใจเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- Abrams B. **Scapulocostal syndrome**. In: Waldman SD, editor. Pain management, vol. 2 Philadelphia: Saunders; 2011. P. 588-92
- Alizadehkhayat O., Fisher A.C., Kemp G.J. & Frostick S.P. (2006). Strength and fatigability of selected muscles in upper limb: Assessing muscle imbalance relevant to tennis elbow. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, 2007 (17), 428-436.
- Myers T. (1997). The anatomy trains. **Journal Bodyw Mov Ther**, 1(2), 91-101
- Samani A, Fernández-J, Arendt I & Madeleine P. (2010). Interactive effects of acute experimental pain in trapezius and sore wrist extensor on the electromyography of the forearm muscles during computer work. **Journal of Applied Ergonomics**, 2011(42), 735-740.
- คณิตศ สนั่นพานิช. การกดทับเส้นประสาท (entrapment neuropathy). (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2561, จาก www.med.cmu.ac.th/dept/ortho/en/images/News59.
- ณรงค์ เบญจเสอาด และคณะ.(2547). สภาพการทำงานและความชุกของกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและกระดูก ในผู้ที่ประกอบอาชีพกรีดยางพารา : กรณีศึกษา ตำบลนาเกลือ อำเภอกันตัง จังหวัดสงขลา. **สงขลานครินทร์เวชสาร**. 22(2), 102-110.
- ธีรภูมิ เอกะกุล. (2543). **ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. อุบลราชธานี: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- นพพร ศุภเสถียร. ออฟฟิศ ซินโดรม. สุขภาพดีกับกายภาพบำบัด คณะกายภาพบำบัดมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2561, จาก <http://www.pt.or.th/knowledge/hu1.ddf>.
- พรพจน์ พุฒวันเพ็ญ. (2557). บำบัดระวังโรคออฟฟิศ ซินโดรมจะถามหา. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2561, จาก <http://ohe.ipst.ac.th/office-syndrome/>.
- มูลนิธิฟื้นฟูส่งเสริมการแพทย์แผนไทยเดิมฯ อายุรเวทวิทยาลัย. (2555). **หัตถเวชกรรมแผนไทย (นวดแบบราชสำนัก)**. กรุงเทพฯ : อุษาการพิมพ์.
- วันชพร สุภเสถียร และคณะ. (2559). ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องกับกล้ามเนื้อรอบสะบักในผู้ป่วยปวดหลังส่วนบนที่ร่วมและไม่ร่วมกับกลุ่มอาการสะบักจม. **วารสารเทคนิคการแพทย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**, 49(3), 323-337.
- วิศรุต บุตรากาศ. (2559, กันยายน - ธันวาคม). การจัดการทางกายภาพบำบัดในผู้ป่วยกลุ่มอาการสะบักจม. **วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด**, 28(3), 214-218.
- วิศรุต บุตรากาศ และ พิชัย อิงพินิจพงศ์. (2555, พฤษภาคม-สิงหาคม). การนวดไทยสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะสะบักจม. **วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก**, 10(2), 87-82.
- ศศิพิมพ์ ปรีชม. (2556). **ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้งานพื้นที่เปิดโล่งบริเวณรอบอาคารสำนักงานกับอาการออฟฟิศซินโดรม**. ปริญญาโท สก.บ., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ

การพัฒนานวัตกรรม “ วงล้อเข็มทิศ พิชิตเบาหวาน ”

THE DEVELOPMENT OF COMPASS WHEEL INNOVATION TO CONTROL DIABETES

นิธยร์ดี ฉิมหวัธ¹ ศุภานันท์ สุวรรณกิจ^{2*} และ อนันตญา จันทรมณี³

¹ และ ²วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช พิษณุโลก

³ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลพลายชุมพล

*corresponding author e-mail : pianonaja@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการพัฒนานวัตกรรม “ วงล้อเข็มทิศ พิชิตเบาหวาน ” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรม วงล้อเข็มทิศพิชิตเบาหวาน และ วัดความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน ทักษะการปฏิบัติเกี่ยวกับโรคเบาหวาน พฤติกรรมการดูแลตนเอง และ ความพึงพอใจหลังใช้นวัตกรรมวงล้อเข็มทิศพิชิตเบาหวานของประชาชนกลุ่มป่วยโรคเบาหวาน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงตามความสมัครใจของผู้ป่วย จำนวน 23 คน ที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านวังหิน หมู่ที่ 1 ต.พลายชุมพล วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่าหลังประชาชนกลุ่มป่วยโรคเบาหวานใช้นวัตกรรมวงล้อเข็มทิศพิชิตเบาหวานมีคะแนนความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 81.37 เป็นร้อยละ 94.41 มีคะแนนทัศนคติที่ต้องปฏิบัติเกี่ยวกับโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 86.33 เป็นร้อยละ 90.68 มีคะแนนพฤติกรรมการดูแลตนเองที่ต้องเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 62.73 เป็นร้อยละ 72.05 และมีความพึงพอใจในการใช้นวัตกรรมอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.43 จากคะแนนเต็ม 5) จะเห็นได้ว่า หลังใช้นวัตกรรม “วงล้อเข็มทิศ พิชิตเบาหวาน ” ประชาชนกลุ่มป่วยโรคเบาหวานในหมู่บ้านวังหินมีความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการดูแลตนเองที่ต้องเพิ่มขึ้นกว่าก่อนใช้นวัตกรรม

คำสำคัญ : นวัตกรรม วงล้อเข็มทิศ เบาหวาน

Abstract

The purposes of this research were to develop the compass wheel innovation to control diabetes mellitus and to examine knowledge, attitude, and behaviors of patients with diabetes mellitus, as well as and satisfaction on using the compass wheel innovation to control diabetes of patients with diabetes. The participants were 23 patients with diabetes mellitus living in Wanghin community Phlaichumphon sub district, Muang district, Phitsanulok province. The data were analyzed by using descriptive statistics. The results showed that: after participating in using the compass wheel innovation to control diabetes, the participants had knowledge scores at the good level (94.41%) attitude scores at the good level (90.68%) and behavior scores at the medium level (72.05 %). The satisfaction on using the innovation of them was good (average 4.43 out of 5). It can be summarized that after using the compass wheel innovation to control diabetes, the scores of knowledge, attitudes, and behaviors were higher than those before using the innovation.

keywords : innovation, compass wheel, diabetes mellitus

บทนำ

เบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่จะมีจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ สหพันธ์โรคเบาหวานนานาชาติรายงานว่า ในปี พ.ศ. 2558 มีจำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวานทั่วโลก 415 ล้านคนซึ่งมีกลุ่มเสี่ยงที่จะเปลี่ยนเป็นผู้ป่วยรายใหม่ จำนวน 318 ล้านคน คาดว่าในปี พ.ศ. 2583 จำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวานทั่วโลก จะเพิ่มขึ้นเป็น 642 ล้านคน ในประเทศไทยข้อมูลล่าสุดจากการสำรวจสุขภาพคนไทยครั้งที่ 5 ปี พ.ศ. 2557 พบความชุกของโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 8.9 หรือมีจำนวนผู้ป่วยเบาหวาน ประมาณ 5 ล้านคน (สำนักงานโรคติดต่อและไม่ติดต่อ, 2560) และจากสถานการณ์การแผ่ระบาดของโรคเบาหวาน จังหวัดพิษณุโลก ปีงบประมาณ 2560 พบผู้ป่วยเบาหวาน จำนวน 47,242 คน คิดเป็นร้อยละ 5.4 และจำนวนผู้ป่วยใหม่ 6,688 คน คิดเป็นอัตราผู้ป่วยรายใหม่ 759.19 ต่อแสนประชากร (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก, 2560)

จากการฝึกภาคปฏิบัติวิชาการพยาบาลครอบครัวและชุมชน 2 ลงศึกษาเก็บข้อมูลในชุมชนบ้านวังหินหมู่ที่ 1 ตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่ามีประชาชนในชุมชนป่วยเป็นโรคเบาหวานจำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 6.13 และมีสมาชิกในชุมชนเสียชีวิตด้วยโรคเบาหวาน จำนวน 1 คน คิดเป็นอัตราตาย 1.92 ต่อแสนประชากร และจากการสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามผู้ป่วยเบาหวานด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม จากประชาชนกลุ่มป่วยโรคเบาหวานในบ้านวังหิน หมู่ที่ 1 ต.พลายชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก จำนวน 23 คน จากทั้งหมด 32 คน คิดเป็นร้อยละ 71.88 พบว่ามีความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานคิดเป็น ร้อยละ 81.37 ทักษะเกี่ยวกับโรคเบาหวานคิดเป็น ร้อยละ 86.33 และด้านพฤติกรรม การปฏิบัติตัวถูกต้อง ร้อยละ 62.73 เห็นได้ว่าประชาชนบ้านวังหิน หมู่ที่ 1 ยังมีพฤติกรรมปฏิบัติตัวที่ไม่ถูกต้องโดยเฉพาะเรื่องการรับประทานอาหารและยาไม่ตรงเวลาคิดเป็นร้อยละ 56.53 ขอบรับประทานอาหารจุบจิบคิดเป็นร้อยละ 56.53 ขาดการออกกำลังกายคิดเป็นร้อยละ 56.53 ดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของน้ำตาลคิดเป็นร้อยละ 47.82 รับประทานผลไม้รสหวานตามฤดูกาลคิดเป็นร้อยละ 21.74 ไม่รับประทานยาตามแพทย์สั่งคิดเป็นร้อยละ 13.04 และหยุดยารักษาโรคเบาหวานเองคิดเป็นร้อยละ 8.26 ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุที่ทำให้ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดไม่ได้ และส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานตามมา จากการทบทวนวรรณกรรมมีการจัดทำนวัตกรรมวงล้อคัดกรองเบาหวาน และความดันโลหิตสูง แต่ยังไม่มีนวัตกรรมวงล้อที่สามารถบอกระดับน้ำตาลสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน และจากการทบทวนวรรณกรรมมีการจัดทำนวัตกรรมโหรา ซะตาเบาหวาน ซึ่งเป็นกราฟให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานได้รู้ระดับน้ำตาลในแต่ละเดือน และจะมีบัตรทำนายเกี่ยวกับการปฏิบัติตัวที่เหมาะสมกับระดับน้ำตาลในช่วงต่างๆ แต่การรู้ระดับน้ำตาลลงในกราฟค่อนข้างเข้าใจยากในผู้สูงอายุ

ผู้วิจัยคำนึงถึงความสำคัญในการป้องกันไม่ให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานเกิดภาวะแทรกซ้อนจึงได้คิดหาวิธีการป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อน โดยการจัดทำนวัตกรรมวงล้อเข็มทิศพิชิตเบาหวานขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนานวัตกรรมวงล้อเข็มทิศ พิชิตเบาหวาน
2. เพื่อให้ประชาชนกลุ่มป่วยโรคเบาหวานในบ้านวังหิน หมู่ที่ 1 ต.พลายชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก มีความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ 81.37 เป็นร้อยละ 90
3. เพื่อให้ประชาชนกลุ่มป่วยโรคเบาหวานในบ้านวังหิน หมู่ที่ 1 ต.พลายชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก มีทัศนคติที่ถูกต้องเกี่ยวกับโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 86.33 เป็นร้อยละ 90
4. เพื่อให้ประชาชนกลุ่มป่วยโรคเบาหวานในบ้านวังหิน หมู่ที่ 1 ต.พลายชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก มีพฤติกรรมดูแลตนเองที่ถูกต้องเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 62.73 เป็นร้อยละ 70

5. เพื่อประเมินความพึงพอใจของประชาชนกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานในบ้านวังหิน หมู่ที่ 1 ต.พลายชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก ต่อการใช้ นวัตกรรมวงล้อเข็มทิศ พิชิตเบาหวาน

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย (Study design) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา นวัตกรรมวงล้อเข็มทิศพิชิตเบาหวานกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยโรคเบาหวานที่มีอายุ 35 ปี ขึ้นไป อาศัยอยู่ในชุมชนบ้านวังหิน หมู่ที่ 1 ตำบลพลายชุมพล อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 32 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงในผู้ป่วยเบาหวานที่มีความสนใจในการทดลองใช้นวัตกรรม “วงล้อเข็มทิศ พิชิตเบาหวาน” จำนวน 23 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 5 ชนิดคือ

1. นวัตกรรม “วงล้อเข็มทิศ พิชิตเบาหวาน”
2. แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานแบบเลือกตอบ 2 ตัวเลือก จำนวน 7 ข้อ
3. แบบสอบถามทัศนคติที่ต้องเกี่ยวกับโรคเบาหวาน แบบเลือกตอบ 2 ตัวเลือก จำนวน 7 ข้อ
4. แบบสอบถามพฤติกรรมการดูแลตนเองที่ต้องเมื่อเป็นโรคเบาหวาน แบบเลือกตอบ 2 ตัวเลือก จำนวน 7 ข้อ
5. แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้นวัตกรรม แบบมาตราส่วนประเมินค่า 3 ระดับ จำนวน 9 ข้อ

การตรวจสอบเครื่องมือ

คณะผู้จัดทำสร้างแบบสอบถามความรู้และพฤติกรรมการบริโภคของผู้ป่วยเบาหวานและแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้นวัตกรรมจากการสืบค้นวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำเครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์พยาบาล 2 ท่าน และพยาบาลวิชาชีพ 1 ท่าน การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

วิธีการพัฒนานวัตกรรม

1. ขั้นเตรียม มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1.1 ศึกษาปัญหาของชุมชนโดยการสำรวจข้อมูลทั้งปฐมภูมิ และทุติยภูมิจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพระดับตำบล พลายชุมพล
- 1.2 ประชุมปรึกษาหารือและทำการคิดค้นนวัตกรรมมาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
- 1.3 สืบค้นความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน จากวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- 1.4 ออกแบบนวัตกรรมให้เหมาะสมกับปัญหาที่พบ
- 1.5 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์ ประกอบด้วย

- กระดานไม้อัดขนาด 40 X 60 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น
- กระดาษ 100 ปอนด์ จำนวน 1 แผ่น
- สติกเกอร์ใสเคลือบ จำนวน 1 แผ่น
- พิวเจอร์บอร์ดขนาด A4 จำนวน 1 แผ่น
- กระดาษสี

2. ขั้นตอนการประดิษฐ์

2.1 ออกแบบ และวัดขนาดของนวัตกรรม จากนั้นนำกระดาษสีมาแปะเป็นพื้นหลังดังภาพ



ภาพที่ 1 ออกแบบ และวัดขนาดของนวัตกรรม จากนั้นนำกระดาษสีมาแปะเป็นพื้นหลัง

2.2 นำกระดาษ 100 ปอนด์ มาตัดเป็นรูปวงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร จากนั้นพับกระดาษให้ได้ 8 ส่วน จากนั้นนำมาเขียนระดับน้ำตาลพร้อมการแปลผลลงไปในแต่ละส่วนเพื่อทำเป็นวงล้อ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 วัดและตัดขนาดวงล้อ

2.3 นำกระดาษสีมาติดที่วงล้อ โดยใช้สีต่างๆ แยกระดับของน้ำตาลที่เจาะและวัดได้และเขียนระดับน้ำตาลแต่ละช่วงลงในแต่ละสีพร้อมทำลูกศรสำหรับชี้ระดับน้ำตาลและการแปลผล ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 นำกระดาษสีมาติดที่วงล้อ โดยใช้สีต่างๆ แยกระดับของน้ำตาลที่เจาะและวัดได้

2.4 ติดชิ้นวัตกรรม และวิธีการใช้วัตกรรมลงบนแผ่นกระดาน



ภาพที่ 4 ติดชิ้นวัตกรรม และวิธีการใช้วัตกรรมลงบนแผ่นกระดาน

2.5 ใช้สติ๊กเกอร์ใส่เคลือบลงบนแผ่นกระดาษ



ภาพที่ 5 ใช้สติ๊กเกอร์ใส่เคลือบลงบนแผ่นกระดาษ

2.6 พิมพ์และตัดบัตรคำทำนายแต่ละสีแล้วนำไปใส่กล่องใส่บัตรคำทำนาย



ภาพที่ 6 พิมพ์และตัดบัตรคำทำนายแต่ละสีแล้วนำไปใส่กล่องใส่บัตรคำทำนาย

2.7 นำแต่ละชิ้นส่วนของนวัตกรรมมาประกอบกันดังภาพที่ 7 โดยใช้नीดเป็นตัวยึด



ภาพที่ 7 นำแต่ละชิ้นส่วนของนวัตกรรมมาประกอบกัน

วิธีการใช้นวัตกรรม

1. หมุนลูกศรไปที่ค่าระดับน้ำตาลที่วัดได้ จากนั้นดูการแปลผลที่ลูกศรอีกข้างแล้วหยิบบัตรคำทำนายสีเดียวกับสีที่แปลผลได้
2. อ่านคำบัตรคำทำนาย
3. ปฏิบัติตัวตามคำแนะนำในบัตรคำทำนาย



ภาพที่ 8



ภาพที่ 9



ภาพที่ 10



ภาพที่ 11

ภาพที่ 8-11 สาธิตการใช้วัตรกรรมและให้ประชาชนกลุ่มป่วยเบาหวานในชุมชนใช้นวัตกรรม

3. ชั้นประเมินผล

3.1) ประเมินความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานของประชาชนกลุ่มป่วยโรคเบาหวานในบ้านวังหิน หมู่ที่ 1 ต.พลาชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก ก่อนและหลังใช้นวัตกรรม

3.2) ประเมินทัศนคติเกี่ยวกับโรคเบาหวานของประชาชนกลุ่มป่วยโรคเบาหวานในบ้านวังหิน หมู่ที่ 1 ต.พลาชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก ก่อนและหลังใช้นวัตกรรม

3.3) ประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติตัวเกี่ยวกับโรคเบาหวานของประชาชนกลุ่มป่วยโรคเบาหวานในบ้านวังหิน หมู่ที่ 1 ต.พลาชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก ก่อนและหลังใช้นวัตกรรม

3.4) ประเมินความพึงพอใจจากการใช้นวัตกรรม โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรม วงล้อเข็มทิศ พืชิตเบาหวาน ซึ่งเป็นคำถามแบบลักษณะเลือกตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับความพึงพอใจมากที่สุด	แทน	5	คะแนน
ระดับความพึงพอใจมาก	แทน	4	คะแนน
ระดับความพึงพอใจปานกลาง	แทน	3	คะแนน
ระดับความพึงพอใจน้อย	แทน	2	คะแนน
ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด	แทน	1	คะแนน

เกณฑ์การพิจารณาคะแนน โดยใช้เกณฑ์เฉลี่ย มาแปลคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.51 - 5.00	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.51 - 4.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดี
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.51 - 3.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.51 - 2.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.50	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.ผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าหลังใช้นวัตกรรมกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานหมู่ที่ 1 ต.พลายชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก มีความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวาน ทักษะชีวิตที่ถูกต้องเกี่ยวกับเบาหวาน และพฤติกรรมการดูแลตนเองที่ถูกต้องเกี่ยวกับเบาหวาน มีคะแนนสูงกว่าก่อนใช้นวัตกรรม โดยมีรายละเอียดดังตาราง

วัตถุประสงค์	ก่อนใช้นวัตกรรม (ร้อยละ)	หลังใช้นวัตกรรม (ร้อยละ)
1.ประชาชนกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานในบ้านวังหิน หมู่ที่ 1 ต.พลายชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก มีความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานเพิ่มขึ้น	81.37	94.41
2.ประชาชนกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานในบ้านวังหิน หมู่ที่ 1 ต.พลายชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก มีทัศนคติที่ถูกต้องเกี่ยวกับโรคเบาหวานเพิ่มขึ้น	86.33	90.68
3.ประชาชนกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานในบ้านวังหิน หมู่ที่ 1 ต.พลายชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก มีพฤติกรรมการดูแลตนเองที่ถูกต้องเพิ่มขึ้น	62.73	72.05

4.2. ผลการประเมินความพึงพอใจจากการใช้นวัตกรรมโดยมีรายละเอียดดังตาราง

รายการประเมิน	คะแนน ที่ได้	การแปลผล
ด้านโครงสร้าง		
1. มีโครงสร้างที่แข็งแรง คงทน ไม่หลุดลุ่ยง่าย	4.35	ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดี
2.มีขนาดที่เหมาะสม	4.39	ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดี
3.มีความสวยงาม น่าใช้งาน	4.65	ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ด้านการใช้งาน		
4.มีการใช้งานง่าย	4.43	ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดี
5.เนื้อหาภายในบัตรคำทำนายมีความเข้าใจง่าย	4.39	ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดี
6. สถานที่สำหรับใช้งานมีความเหมาะสม	4.35	ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดี
ด้านคุณค่า		

รายการประเมิน	คะแนน ที่ได้	การแปลผล
7.ช่วยให้ท่านมีความรู้เกี่ยวกับ โรคเบาหวานมากขึ้น	4.65	ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก
8.ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดของท่านได้	4.17	ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดี
9.ทำให้ท่านดูแลสุขภาพและสามารถปฏิบัติตนเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนได้	4.52	ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.43	ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

ลักษณะเด่นของนวัตกรรม

ลักษณะเด่นของนวัตกรรมชิ้นนี้ คือ มีการเขียนใบความรู้โดยใช้แนวคำทำนายทายทักว่าหากน้ำตาลอยู่ในระดับนี้จะเกิดผลเสียอย่างไรบ้าง และมีวิธีการปฏิบัติตนที่เหมาะสมกับระดับน้ำตาลนั้นๆ โดยใช้สำนวนเขียนเป็นแนววิธีการแก้ดวงทำให้ผู้ป่วยซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุเกิดความเพลิดเพลินในการอ่านเพื่อให้เกิดความรู้ ความตระหนัก และมีแนวทางในปฏิบัติตัวเพื่อควบคุมระดับน้ำตาล

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ผู้ป่วยสามารถแปลผลระดับน้ำตาลด้วยตนเองได้
2. ผู้ป่วยมีแนวทางในการปฏิบัติตัวที่เหมาะสมกับระดับน้ำตาลที่วัดได้
3. ผู้ป่วยสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสอนผู้อื่นได้

อภิปรายผล

หลังจากผู้ป่วยเบาหวานได้เข้าสู่นวัตกรรม “วงล้อเข็มทิศ พิชิตเบาหวาน” มีความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 81.37 เป็นร้อยละ 94.41 ซึ่งมีความสอดคล้องกับการวิจัยของ กุสุมา กังหลี ซึ่งได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้เป็นเบาหวานพบว่า ความรู้มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองหรือการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด และการที่ผู้เป็นเบาหวานมีความรู้เกี่ยวกับโรคเป็นอย่างดีจะสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีการให้ความรู้การแนะนำการปฏิบัติตนแก่ผู้เป็นเบาหวานในส่วนที่ยังปฏิบัติตนไม่ถูกต้อง จะช่วยในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ปกติและนำไปสู่การลดลงของอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานเพื่อให้ผู้เป็นเบาหวานเดิมอยู่แล้วมีความรู้ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (กุสุมา กังหลี, 2557)

ด้านทัศนคติพบว่าผู้เข้าร่วมโครงการมีทัศนคติที่ถูกต้องเกี่ยวกับโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 86.33 คิดเป็นร้อยละ 90.68 ซึ่งเห็นได้ว่าผู้เข้าร่วมโครงการมีคะแนนระดับทัศนคติที่ค่อนข้างสูงซึ่งเป็นผลมาจากการที่ได้รับความรู้จากโครงการซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติตนในการบริหารตนเองของผู้ป่วยเบาหวาน ในปัจจัยด้านทัศนคติเกี่ยวกับการบริหารตนเองของผู้ป่วยเบาหวาน ว่า 1.การที่บุคคลจะมีทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้น บุคคลจำเป็นต้องมี

ความรู้ต่อสิ่งนั้นเสียก่อน การเกิดทัศนคติของแต่ละบุคคลไม่เหมือนกัน 2.เมื่อบุคคลมีความรู้ในสิ่งนั้น ถ้าบุคคลนั้นรู้ว่ามีประโยชน์ก็จะมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งนั้น 3. เมื่อบุคคลรู้ในสิ่งนั้นมาแล้วและรู้ชอบไม่ชอบตามบุคคลนั้นก็จะเป็นสิ่งนั้นลงไป (ขวัญใจศุภรณันท์, 2554) ดังนั้นเมื่อมีความรู้เกี่ยวกับโรคแล้วควรที่จะมีการส่งเสริมให้มีทัศนคติที่ดีในการดูแลตัวเองเกี่ยวกับโรคเบาหวานด้วย เพราะการมีทัศนคติที่ดีนั้นส่งผลต่อพฤติกรรมในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ซึ่งในผู้ป่วยเบาหวานควรจะมีทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับเรื่องการควบคุมอาหาร การออกกำลังกาย การรับประทานยาอย่างสม่ำเสมอ การผ่อนคลายความเครียด เป็นต้น

ด้านพฤติกรรมพบว่าผู้เข้าร่วมโครงการมีพฤติกรรมการดูแลตนเองต่อโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 62.73 เป็นร้อยละ 72.05 ในระยะเวลา 1 สัปดาห์หลังสิ้นสุดโครงการ ซึ่งมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นไปในทางที่ดีขึ้น จะเห็นได้ว่าพฤติกรรมการปฏิบัติตัวต่อโรคเบาหวานมีค่าคะแนนต่ำสุดเมื่อเทียบกับด้านความรู้และทัศนคติ ทั้งนี้เนื่องจากพฤติกรรมด้านการปฏิบัติเป็นพฤติกรรมขั้นสุดท้ายที่แสดงออกโดยเป็นส่วนต่อมาจากความรู้ และทัศนคติ พฤติกรรมด้านนี้เป็นพฤติกรรมที่ใช้ความสามารถในการแสดงออกของร่างกายซึ่งรวมถึงการปฏิบัติที่แสดงออกมาในสถานการณ์หนึ่ง ๆ พฤติกรรมด้านนี้ต้องอาศัยความรู้ ความคิดและทัศนคติเป็นส่วนประกอบ เป็นพฤติกรรมที่ประเมินผลได้ง่ายแต่กระบวนการที่ทำให้เกิดพฤติกรรมนี้ต้องอาศัยเวลาและการตัดสินใจหลายขั้นตอน ดังการแสดงพฤติกรรมตาม Stage of Chang ต้องคำนึงถึงระยะความพร้อมที่จะรับการเปลี่ยนแปลงของแต่ละบุคคลซึ่งมีไม่เท่ากัน บางคนอาจยังไม่สนใจปัญหาไม่เห็นประโยชน์ที่จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ปฏิเสธไม่ยอมรับ เคยล้มเหลวจากที่เคยพยายาม มองว่าทำให้เสียเวลา บางคนสนใจแต่ยังลังเลใจอยู่ ยิ่งถ้ากลัวๆกับการร่วมปรับเปลี่ยนพฤติกรรม บางคนอาจเริ่มเปลี่ยนแปลงแล้ว แต่ยังต้องการกำลังใจ และแรงจูงใจภายนอกเห็นประโยชน์ ตั้งใจสู่เป้าหมายตามที่วางแผนไว้ บางคนอาจเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ปรับเปลี่ยนทำให้สม่ำเสมอขึ้น อาจมีสิ่งยั่วยุให้กลับไปเป็นเหมือนเดิม บางคนสามารถกระทำพฤติกรรมใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง 6 เดือนเป็นอย่างน้อย (อนันต์ มลารัตน์, มปป.) แต่อย่างไรก็ตามด้านพฤติกรรมการดูแลตนเองในผู้ป่วยเบาหวานมีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะการที่จะประสบผลสำเร็จในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานในระยะยาวขึ้นอยู่กับกิจกรรมการดูแลตนเองที่ผู้ป่วยปฏิบัติซึ่งต้องอาศัยการควบคุมตนเองการปฏิบัติกิจกรรมการดูแลตนเองด้วยการเอาใจใส่และต่อเนื่อง

สรุปผลการวิจัย

หลังใช้นวัตกรรมประชาชนกลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานในบ้านวังหิน หมู่ที่ 1 ต.พลายชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก มีความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 81.37 เป็นร้อยละ 94.41 มีทัศนคติที่ถูกต้องเกี่ยวกับโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 86.33 เป็นร้อยละ 90.68 มีพฤติกรรมดูแลตนเองที่ถูกต้องเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 62.73 เป็นร้อยละ 72.05 และความพึงพอใจจากการใช้นวัตกรรมอยู่ในระดับดีโดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.43

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนพรัตน์ราชธานี ร่องผู้อำนวยการกลุ่มงานวิจัยและบริการวิชาการ รวมทั้งหัวหน้างานวิจัยวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนพรัตน์ราชธานี ที่สนับสนุนการนำเสนอในครั้งนี้ ขอขอบคุณผู้อำนวยการและเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลพลายชุมพลทุกท่านที่ให้การสนับสนุนพื้นที่ในการเก็บข้อมูลวิจัย ขอขอบคุณผู้ป่วยโรคเบาหวานทุกท่าน และขอขอบคุณผู้ร่วมพัฒนานวัตกรรมนี้ได้แก่ นางสาวอมลวรรณ อ่อนกามา นางสาววันวิสาข์ แสงปัญญา นางสาวณัฐนิช จันทะกาว นางสาวชุตติกาญจน์ นิลกำแหง นางสาวพิไลวรรณ พูลเกษร นางสาววรรณวลี มีมาก และ นางสาวศิริพร นวลปิ่น ซึ่งเป็นนักศึกษาพยาบาลศาสตรชั้นปีที่ 4 รุ่นที่ 67 กลุ่ม C5 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนพรัตน์ราชธานี

เอกสารอ้างอิง

กฤษมา กังหลี. (2557). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2

โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า. วารสารการพยาบาลทหารบก, 15(3), 258.

ขวัญใจ ศุภรณันท์. (2554). ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติในการบริหารตนเองของผู้ป่วยเบาหวาน. เข้าถึงได้จาก

<http://www.thaiscience.info/journals/Article/JSMU/10888212.pdf> (สืบค้นวันที่ 10 ธันวาคม 2561)

ณัฐยาภา วัชรพรหมงคล. (2558). โหระ ขะตาเบาหวาน. เข้าถึงได้จาก

<http://www.ppho.go.th/mis-new/bpgmfile/bpgm-2559-119.pdf> (สืบค้นวันที่ 12 ธันวาคม 2561)

เดือนตา น้อยพิทักษ์. (2556). ไฟแดงแจ้งตาหวาน. เข้าถึงได้จาก

<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http%3A%2F%2Fwww.tec.in.th%2FELeaming%2FRed-light.pdf> (สืบค้นวันที่ 12 ธันวาคม 2561)

นวัตกรรม The star (บันไดดาว). (2556). เข้าถึงได้จาก

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http%3A%2F%2Fgishealth.moph.go.th%2Fhealthmap%2Fupload%2Fdocument%2Fwork_04635_161215_114727.pdf สืบค้นวันที่ : 13 ธันวาคม 2561)

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลควนขัน. (ม.ป.ป.) วงล้อคัดกรองความเสี่ยงเบาหวาน-ความดันโลหิตสูง. เข้าถึงได้จาก

<http://www.gotcreative.org/wongloocitkongkamsienkiewbeawhan-kwamdanlohitsoong> 99-12876.product (สืบค้นวันที่ :13 ธันวาคม 2561)

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก. (2560). รายงานประจำปี 2560. เข้าถึงได้จาก

<http://www.plkhealth.go.th/uploads/documents/รายงานประจำปี%202560.pdf> (สืบค้นวันที่ : 13 ธันวาคม 2561).

สำนักงานโรคติดต่อและไม่ติดต่อ. (2560). ประเด็นสารรณรงค์วันเบาหวานโลก ปี 2560. เข้าถึงได้จาก

<http://www.thaincd.com/document/file/info/non-communicable-disease/2560.pdf> (สืบค้นวันที่ :11 ธันวาคม 2561).

หัสปิยะ همانเสบ และวรรณฤดี สุนทรเต็ม. (2558). กราฟชีวิตลิขิตเบาหวาน. เข้าถึงได้จาก

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http%3A%2F%2Fkantang-hospital.go.th%2Fwp-content%2Fuploads%2F2018%2F04%2FInno_8.pdf(สืบค้นวันที่ :12 มกราคม 2562).

อนันต์ มลารัตน์, (มปป.) ทฤษฎีและแนวคิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพ.เข้าถึงได้จาก

www.hed.go.th/news/file/171 (สืบค้นวันที่ : 15 มกราคม 2562).

การพัฒนาแบบการดูแลแบบประคับประคองของโรงพยาบาลบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก Development of a Palliative Care Model of Bangla kham Hospital, Phitsanulok Province

สิริพร ตันธารักษ์* และพงศ์พิษณุ บุญตา

โรงพยาบาลบางระกำ พิษณุโลก

วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร พิษณุโลก

*corresponding author e-mail: siriporn.tantaruk@gmail.com

บทคัดย่อ

อุบัติการณ์ของโรคเรื้อรัง โรคร้ายแรงและโรคที่มีภาวะคุกคามชีวิต ที่มีจำนวนที่เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ความต้องการดูแลผู้ป่วยในระยะท้ายของชีวิตทวีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ องค์การอนามัยโลกได้ประกาศให้ระบบบริการสุขภาพต้องบูรณาการการดูแลแบบประคับประคองเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในการรักษาตลอดช่วงชีวิต รวมทั้งมีการจัดการดูแลแบบประคับประคองขึ้นทั้งในสถานพยาบาลและชุมชนในหลากหลายรูปแบบ การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการดูแลแบบประคับประคองของโรงพยาบาลบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา 2 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การศึกษาสถานการณ์ 2) การสร้างและตรวจสอบ โดย การศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (การทบทวรรณกรรม) ผู้เชี่ยวชาญ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบวัดและประเมิน วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เอกสาร และเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการดูแลแบบประคับประคอง มีองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ เนื้อหา วัตถุประสงค์ กระบวนการ และการประเมินผล ซึ่งในส่วนของการประเมินผล ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ การประเมินการจัดการกับโรค การประเมินด้านร่างกายและการวางแผนการดูแล การประเมินด้านจิตสังคมและจิตวิญญาณ การประเมินและดูแลผู้ดูแล และการส่งต่อข้อมูล ผลการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิพบว่า รูปแบบการดูแลแบบประคับประคอง ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : การดูแลแบบประคับประคอง; รูปแบบการดูแล; ระยะท้ายของชีวิต

Abstract

The emergence of chronic diseases and life-threatening disease leads to the necessity of healthcare provision for people who are at the terminal phase of life. Palliative care has been emphasized by the World Health Organization to be integrated into a part in maintaining the life span. Most organizations have tried to manage to have palliative care in hospitals and in the community in a various form. The purpose of this study was to develop of a palliative care model of Bangla kham Hospital, Phitsanulok Province. This study was research and development and was conducted in two stages. The instruments used for data collection were evaluation and measurement form. Descriptive statistics such as content analysis, document analysis, means, standard deviations were computed. The findings were as follows: 1) the developed palliative care model consisted of 5 components; principles, objectives, contents, instructional procedures, assessment and evaluation, and the results of process of palliative care consisted of 5 stages; assessment of disease management, physical assessment and care

planning, psychosocial and spiritual assessment, assessment and supervision of caregivers, and data forwarding. 2) The quality of the model checked by experts was good.

Keywords: Palliative care; Model of care; End-of-life

บทนำ

อุบัติการณ์ของโรคร้ายแรงและโรคที่คุกคามต่อชีวิต มีจำนวนที่เพิ่มสูงขึ้น โรคมะเร็ง และโรคเรื้อรังยังคงเป็น สาเหตุ การเสียชีวิตอันดับต้นๆ ของทั่วโลก (World Health Organization, 2014) รวมทั้งในประเทศไทย (สำนักนโยบายและ ยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข, 2556) โดยองค์การอนามัยโลกคาดการณ์ว่าใน แต่ละปี จะมีประชากรประมาณ 20 ล้านคน ที่มีความต้องการการดูแลในระยะท้ายของชีวิต (Connor S, Bernedo MS, 2014) จึงได้ประกาศให้ทุกประเทศได้บูรณาการ การดูแลแบบประคับประคองเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในการรักษาตลอดช่วงชีวิต(World Health Organization, 2014) ทำให้ ระบบบริการสุขภาพทั่วโลกมีการตื่นตัวในเรื่องนี้มากขึ้น สำหรับในประเทศไทยมีความพยายามขับเคลื่อนในเชิงนโยบาย กำหนดแผนยุทธศาสตร์ระดับชาติว่าด้วย การสร้างเสริมสุขภาพในระยะท้ายของชีวิต พ.ศ. 2557- 2559 (สำนักงาน คณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ, 2557) โดยสำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ นอกจากนี้อัตถ์รัฐมนตรีว่าการกระทรวง สาธารณสุข ศาสตราจารย์นายแพทย์รัชตะ รัชตะนาวิน ได้กำหนดให้ มีโครงการจัดตั้งหน่วยประคับประคองดูแลผู้ป่วยที่อยู่ใน ระยะสุดท้ายก่อนเสียชีวิตในโรงพยาบาลของกรม โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไปทุกแห่ง โดยให้มีพยาบาลที่ผ่านการ อบรมอย่างน้อย 1 คน ปฏิบัติงานเต็มเวลา (งานยุทธศาสตร์สุขภาพ กลุ่มงานพัฒนายุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข, 2558) สถานบริการ สถาบันการศึกษา องค์การทางศาสนา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก ได้มีความพยายามจัดการดูแลแบบ ประคับประคองขึ้นในสถานพยาบาล และในชุมชนด้วยรูปแบบที่หลากหลาย (สาสินี วิเศษฤทธิ์ , จิตรศิริ ชื่นเงิน, 2549; Wright M, Hamzah E, Phungrassami T, BausaClaudio A ,2010) จากการสำรวจ โดยการจัดกลุ่มประเทศทั่วโลก เกี่ยวกับการพัฒนาของ hospice-palliative care พบว่าการดำเนินงานเกี่ยวกับการดูแลแบบประคับประคองในประเทศไทย ยังคงอยู่ในช่วงของการพัฒนาระบบการดูแลการบริการการดูแลแบบประคับประคองมีเฉพาะในบางพื้นที่ การสนับสนุน งบประมาณจากทางรัฐบาลยังไม่มากนัก เงินส่วนใหญ่ได้รับการบริจาค ยังไม่มีส่วนกลางในการรับผิดชอบและประสานงาน ทำให้การดำเนินงานส่วนใหญ่เป็นแบบแยกส่วน และไม่มีการเชื่อมโยงประสานงานระหว่างสถานบริการสุขภาพ นอกจากนี้ยัง พบข้อจำกัดในการบริหารยา โดยเฉพาะยาแก้ปวดกลุ่ม Opioids (Connor S, Bernedo MS, 2014; Wright M, Wood J, Lynch T, Clark D, 2018; Lynch T, Connor S, Clark D, 2013) จากการที่การดูแลแบบประคับประคองยังไม่มีมีการบูรณา การเข้าสู่ระบบบริการสุขภาพโดยรวมอย่างเป็นรูปธรรม การบริการจึงเกิดขึ้นทั้งในสถานพยาบาล สถานพยาบาลกึ่งบ้าน บ้าน ชุมชน และการดูแลโดยองค์การทางศาสนา (Wright M, Hamzah E, Phungrassami T, BausaClaudio A ,2010) ซึ่ง แต่ละระดับก็มีรูปแบบการดูแลที่แตกต่างกัน เพื่อให้มองเห็นภาพรวมของการดูแลแบบประคับประคองในประเทศไทย

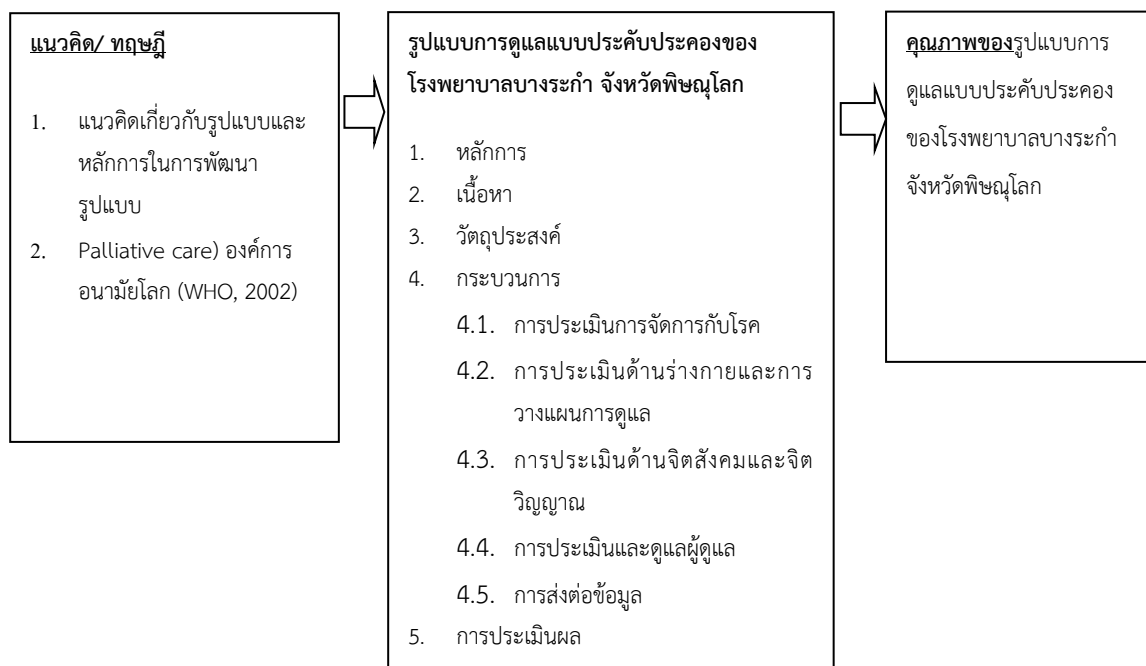
บทความนี้จึงนำเสนอรูปแบบหนึ่งในการดูแลแบบประคับประคอง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาระบบการ ดูแลแบบประคับประคองต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสร้างและตรวจสอบรูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองของโรงพยาบาลบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง/ กรอบแนวคิดการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบและหลักการในการพัฒนารูปแบบ นักการศึกษาได้อธิบายถึงองค์ประกอบของรูปแบบได้ 4 องค์ประกอบดังนี้ ฮัสเซน และ โพสเลทวาท (Husen and Postlethwaite, 1994: 3865; ทิศนา แคมมณี, 2550: 220)
 - 1.1 รูปแบบสามารถนำไปสู่การทำนายผลที่ตามมา สามารถทดสอบ / สังเกตได้
 - 1.2 มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ อธิบายปรากฏการณ์เรื่องนั้น/ ปรากฏกลไกเชิงสาเหตุที่ กำลังศึกษาและ อธิบายเรื่องที่กำลังศึกษา
 - 1.3 รูปแบบช่วยจินตนาการสร้างความคิดรวบยอด ความสัมพันธ์ของสิ่งที่กำลังศึกษา/ ช่วยสืบเสาะความรู้
 - 1.4 รูปแบบมีความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างมากกว่าความสัมพันธ์เชิงเชื่อมโยง

ส่วนประเภทของรูปแบบ นักวิชาการด้านต่างๆ ก็ได้จัดแบ่งประเภทต่างกัน ออกไปสำหรับรูปแบบทางการศึกษาและ สังคมศาสตร์นั้น (Keeves, 1988: 561-565) ได้แบ่ง ออกเป็น 4 ประเภท คือ รูปแบบที่ใช้การอุปมาอุปมัยเทียบเคียง ปรากฏการณ์ (Analogue Model) รูปแบบที่ใช้ภาษาเป็นสื่อในการบรรยายหรืออธิบาย ปรากฏการณ์ที่ศึกษาด้วยภาษา แผนภูมิ หรือรูปภาพ (Semantic Model) รูปแบบที่ใช้สมการทางคณิตศาสตร์เป็นสื่อในการแสดง ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ (Mathematical Model) และ รูปแบบที่พัฒนามาจากเทคนิคที่เรียกว่า Path Analysis และ หลักการสร้าง Semantic Model โดยการนำเอาตัวแปรต่างๆ มาสัมพันธ์กันเชิงเหตุและผลที่เกิดขึ้น (Causal Model) ซึ่งในงานวิจัย ครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ Semantic Model เพื่อให้เห็นโครงสร้างทางความคิด องค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ของปรากฏการณ์นั้นๆ เช่น รูปแบบการสอนของ Joyce and Well (1985: 41)
2. การดูแลแบบประคับประคอง (Palliative care) องค์การอนามัยโลก (WHO, 2002) ได้ให้ความหมายการดูแลผู้ป่วย ระยะ สุดท้าย หรือการดูแลแบบประคับประคอง (Palliative care) ว่า หมายถึง การดูแลที่มุ่งจะทำให้คุณภาพชีวิตของทั้งผู้ป่วย และครอบครัว ซึ่งเผชิญหน้า กับโรคที่คุกคามต่อชีวิต (Life-Threatening illness) ไม่ว่าจะเป็นโรคใด โดยเน้นที่การดูแลรักษา อาการที่ทำให้ทุกข์ทรมาน ทั้งอาการเจ็บป่วยทางกาย ปัญหาทางจิตใจ สังคม และจิตวิญญาณ แบบองค์รวมและควรให้ การรักษา ดังกล่าวตั้งแต่ระยะแรกที่เริ่มวินิจฉัยว่าผู้ป่วยเป็นโรคระยะสุดท้าย (Terminal illness) จนกระทั่งผู้ป่วยเสียชีวิต และรวมถึงการดูแลครอบครัวของผู้ป่วย หลังจากการสูญเสีย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ ดำเนินการตามระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ตามแนวคิดของพงศ์พิษณุ บุญตา (Phongpisanu B., 2018) ซึ่งเป็น 2 จาก 4 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. การศึกษาสถานการณ์การดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง โรงพยาบาลบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้แบบบันทึกข้อมูล บันทึกผลการศึกษาสรุปผลงานประจำปีของโรงพยาบาลบางระกำ (Document Analysis)
2. การสร้างและการตรวจสอบรูปแบบการพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง โรงพยาบาลบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

แหล่งข้อมูล เป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการแพทย์ การพยาบาล ด้านการวิจัยและพัฒนา ด้านสถิติ และด้านวัดผล ประเมินผล จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของรูปแบบการพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง โรงพยาบาลบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก และเอกสารประกอบรูปแบบการพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตามขอบเขตด้านเนื้อหา ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล และขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา คือ รูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง โรงพยาบาลบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

- 1) แบบประเมินคุณภาพรูปแบบการพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง
- 2) แบบประเมินเอกสารประกอบการพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง

การดำเนินการ

การดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง ผู้วิจัยแบ่งการดำเนินการเป็น 6 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 นำข้อสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาขั้นตอนที่ 1 มากำหนดเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง

ขั้นที่ 2 ยกร่างรูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองประกอบด้วย ตอนที่ 1 ที่มาของรูปแบบ ตอนที่ 2 ตัวรูปแบบ ประกอบด้วย

1. หลักการการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง
2. เนื้อหาสาระการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง
3. วัตถุประสงค์การดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง
4. กระบวนการการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง ประกอบด้วย การประเมินการจัดการกับโรค การประเมินด้านร่างกายและการวางแผนการดูแล การประเมินด้านจิตสังคมและจิตวิญญาณ การประเมินและดูแลผู้ดูแล และการส่งต่อข้อมูล
5. การประเมินผลรูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง

ขั้นที่ 3 จัดทำเอกสารประกอบรูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง

- คู่มือการใช้รูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง
- แผนการจัดการการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองและเอกสารประกอบรูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง

- นำรูปแบบและเอกสารประกอบรูปแบบฯ ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา
- นำผลการพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 5 การทดลองนำร่องเพื่อศึกษาความเป็นไปได้

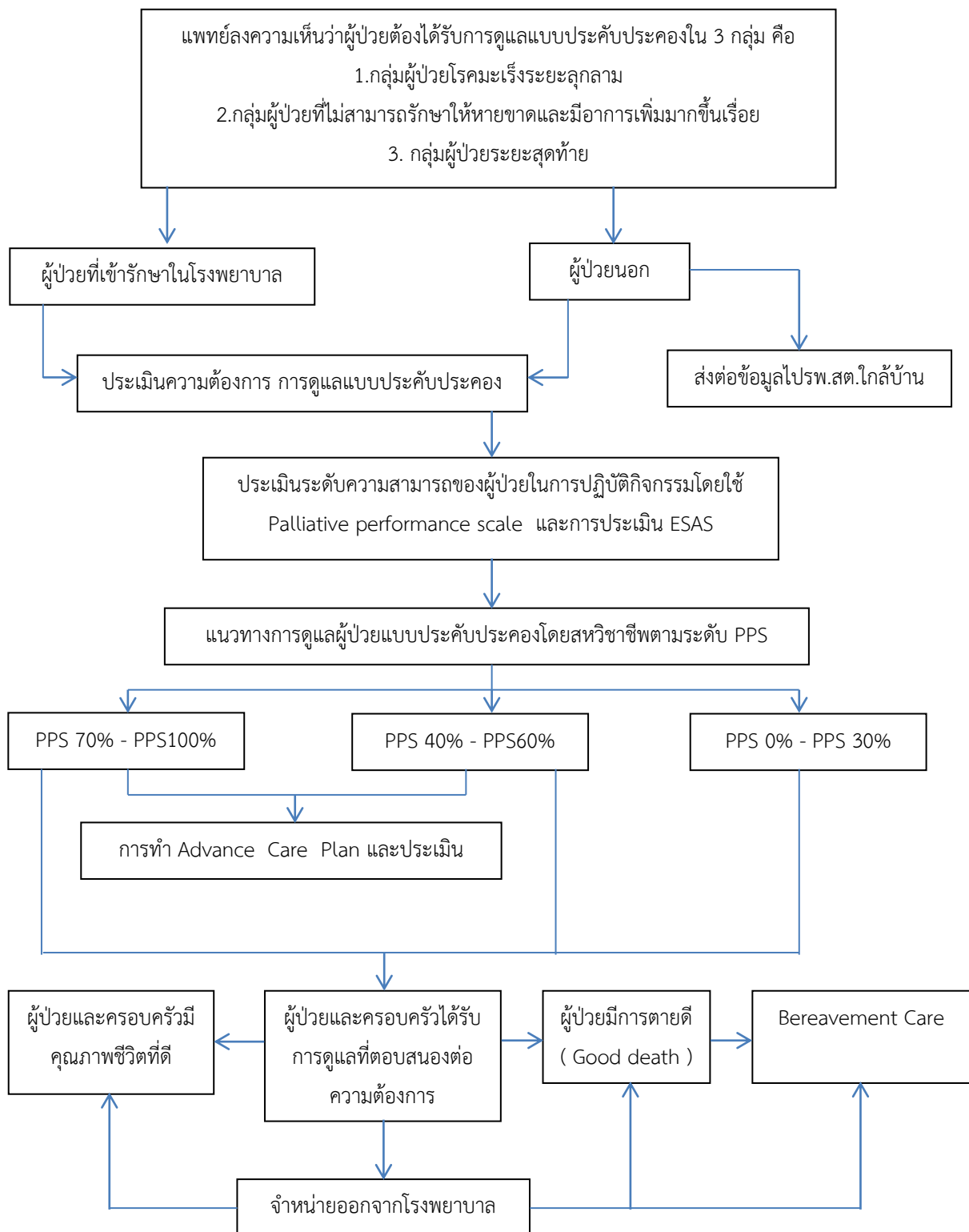
ขั้นที่ 6 แก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ได้รูปแบบที่สมบูรณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) นำผลการประเมินรูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับเกณฑ์
- 2) นำผลการประเมินเอกสารประกอบรูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับเกณฑ์

ผลการวิจัย

รูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง โรงพยาบาลบางระก้า



การดำเนินการวางแผนการดูแลผู้ป่วยตาม Palliative Performance Score

PPS 70 – 100 %	
การประเมินด้านร่างกายและวางแผนการดูแล	การ 1.ปรึกษากับสหสาขาวิชาชีพ ผู้ป่วยและครอบครัวเกี่ยวกับการดูแลรักษาแบบประคับประคอง 2.ประเมินและจัดการกับอาการรบกวนด้านร่างกายโดยใช้ ESAS จัดการกับอาการรบกวนด้านร่างกายของผู้ป่วยตามแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดการกับอาการปวด 3.ประเมินความต้องการด้านการพยาบาล (Nursing care)
การประเมินด้านจิตสังคมและจิตวิญญาณ	1.ประเมินสภาพจิตใจของผู้ป่วยและครอบครัวเกี่ยวกับการยอมรับได้ต่อความเจ็บป่วยโดยประเมินจากความ ซึมเศร้า ความวิตกกังวล ความเครียด เป็นต้น รวมทั้งให้การปรึกษาแก่ผู้ป่วยและครอบครัว 2.ให้การดูแลด้านจิตวิญญาณ โดยค้นหาความเชื่อ ความหวังของผู้ป่วยและครอบครัว ส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีสิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจ เช่น ติดต่อเชิญผู้นำศาสนาต่างๆ ที่ผู้ป่วยศรัทธาให้มาเยี่ยมผู้ป่วยและครอบครัว ตามความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัว
การประเมินและดูแลผู้ดูแล	1.สอนการประเมินอาการ การใช้ยาต่างๆ และสอนการดูแลทั่วไป 2.สอนการดูแลท่อหรือสายต่างๆ แผล รวมถึงอุปกรณ์การแพทย์ที่ต้องใช้ที่บ้าน 3.ประเมินและจัดการกับความเสี่ยงหรืออันตรายที่อาจเกิดกับผู้ป่วย เช่น ความเสี่ยงต่อการหกล้มตกเตียง การฆ่าตัวตาย เป็นต้น 4. ให้สุศึกษาแก่ผู้ป่วยและครอบครัวเกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วย
รวบรวมปัญหาและวางแผนการรักษาร่วมกัน	1.ทำAdvance Care Plan เพื่อพูดคุยกับผู้ป่วยและครอบครัวถึงเป้าหมายการดูแลร่วมกัน 2.ติดตามประเมิน PPSทุก 4 สัปดาห์
ระบบส่งต่อข้อมูล	มีระบบส่งต่อข้อมูลผู้ป่วยไปสถานีนอนามัยใกล้บ้านหรือโรงพยาบาลชุมชน เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลอย่างต่อเนื่อง ผู้ป่วยและครอบครัวได้รับการดูแลที่ตอบสนองต่อความต้องการ

PPS 40 – 60 %	
การประเมินด้านร่างกายและวางแผนการดูแล	การ 1.ปรึกษากับสหสาขาวิชาชีพ ผู้ป่วยและครอบครัวเกี่ยวกับการดูแลรักษาแบบประคับประคอง 2.ประเมินความเข้าใจของผู้ป่วยและญาติเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสภาพร่างกาย อาการต่างๆ และจัดการกับอาการรบกวนด้านร่างกายของผู้ป่วยตามแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง 3.ประเมินความสามารถและประเมินความเต็มใจของผู้ป่วยและครอบครัว ในการเข้าไปเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเรื่องการดูแลรักษาและกระบวนการดูแล 4. ประเมินและจัดการกับอาการรบกวนด้านร่างกายโดยใช้ ESAS 5.ประเมินภาวะโภชนาการตามความเหมาะสม 6.ประเมินและจัดการกับความเสี่ยงหรืออันตรายที่อาจเกิดกับผู้ป่วย เช่น ความเสี่ยงต่อการหกล้ม ตกเตียง การเกิดแผลกดทับ 7.แนะนำจัดสิ่งแวดล้อมและจัดหาเครื่องใช้ต่างๆให้เหมาะสมกับสมรรถภาพของผู้ป่วย เช่น จัดห้องแยกที่สงบให้ผู้ป่วยและครอบครัว
การประเมินด้านจิตสังคมและจิตวิญญาณ	1.ประเมินความเข้าใจของผู้ป่วยและครอบครัวเกี่ยวกับภาวะของโรคและแผนการดูแลรวมถึงแผนการดูแลล่วงหน้า (Advance Care Plan) 2.ประเมินการยอมรับต่อภาวะของโรคและการเผชิญปัญหาของผู้ป่วยและญาติ 3.ประเมินสภาพจิตใจของผู้ป่วยและครอบครัวเกี่ยวกับการยอมรับได้ต่อความเจ็บป่วย โดยประเมินจากความซึมเศร้า ความวิตกกังวล ความเครียด เป็นต้น รวมทั้งให้การปรึกษาแก่ผู้ป่วยและครอบครัว 4.ให้การดูแลด้านจิตวิญญาณ โดยค้นหาความเชื่อ ความหวังของผู้ป่วยและครอบครัว ส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีสิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจ เช่น ติดต่อเชิญผู้นำศาสนาต่างๆ ที่ผู้ป่วยศรัทธาให้มาเยี่ยมผู้ป่วยและครอบครัว ตามความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัว 5.พูดคุยเรื่องทางเลือกของการดูแล แหล่งช่วยเหลือในชุมชน
การประเมินและดูแลผู้ดูแล	1.พัฒนาศักยภาพผู้ดูแลให้สามารถให้การดูแลผู้ป่วยได้เหมาะสม 2.สอนการประเมินอาการ การใช้ยาต่างๆ และสอนการดูแลทั่วไป 2.สอนการดูแลท่อหรือสายยางต่างๆ แผล รวมถึงอุปกรณ์การแพทย์ที่ต้องใช้ที่บ้าน
รวบรวมปัญหาและวางแผนการดูแลสุขภาพ	1.ทำAdvance Care Plan เพื่อพูดคุยกับผู้ป่วยและครอบครัวถึงเป้าหมายการดูแลร่วมกัน 2.ติดตามประเมิน PPS ทุก 4 สัปดาห์
ระบบส่งต่อข้อมูล	มีระบบส่งต่อข้อมูลผู้ป่วยไปสถานื่อนามัยใกล้บ้านหรือโรงพยาบาลชุมชน เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลอย่างต่อเนื่อง ผู้ป่วยและครอบครัวได้รับการดูแลที่ตอบสนองต่อความต้องการ

PPS 0 – 30 %	
การประเมินด้านร่างกายและการวางแผนการดูแล	1.ประเมินความเข้าใจของผู้ป่วยและครอบครัวเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสภาพร่างกายและอาการต่างๆ ได้แก่ ความเหมาะสมของการให้ยา การให้ออกซิเจนและสารน้ำ รวมทั้งให้การดูแลอย่างเหมาะสม 2.เป้าหมายดูแลให้ผู้ป่วยสบาย ด้วยเคารพในศักดิ์ศรีของผู้ป่วย 3.ให้ข้อมูลล่วงหน้า เตรียมตัวสำหรับการเปลี่ยนแปลงของร่างกายในช่วงสุดท้ายของชีวิต 3.ปรึกษากับผู้ป่วยและครอบครัวเรื่องการตัดสินใจเกี่ยวกับการดูแลรักษาในวาระสุดท้าย เช่น การใส่ท่อช่วยหายใจ การใส่เครื่องช่วยหายใจ การนำผู้ป่วยกลับไปอยู่ที่บ้าน 3. ประเมินและจัดการกับอาการรบกวนด้านร่างกายของผู้ป่วยตามแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง 4.ให้อาหารจำนวนน้อยๆหรือจิบน้ำเท่าที่ผู้ป่วยรับได้ 5.ทำความสะอาดช่องปาก พลิกตัวเพื่อป้องกันแผลกดทับ การขับถ่าย 6.จัดสิ่งแวดล้อมที่สงบ
การประเมินด้านจิตสังคมและจิตวิญญาณ	1.ประเมินความพร้อมและความโศกเศร้าของผู้ป่วยและครอบครัวในการเผชิญกับวาระสุดท้ายของชีวิต 2.ให้การปรึกษาและจัดการกับความเศร้าโศกของผู้ป่วยและครอบครัว 3.สอบถามความต้องการในระยะสุดท้ายของชีวิตว่าต้องการเสียชีวิตที่บ้านหรือโรงพยาบาล 4.เปิดโอกาสให้ผู้ป่วยได้อยู่ใกล้ชิดกับครอบครัวตลอด 24 ชั่วโมง 5.ให้การดูแลด้านจิตวิญญาณโดยค้นหาความเชื่อ ความหวังของผู้ป่วยและครอบครัว ส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีสิ่งยึดเหนี่ยวทางจิตใจ เช่น ติดต่อเชิญผู้นำศาสนาต่างๆ ที่ผู้ป่วยศรัทธาให้มาเยี่ยมผู้ป่วยและครอบครัว ตามความต้องการของผู้ป่วยและครอบครัว 6.จัดสิ่งแวดล้อมที่ดีให้ผู้ป่วย เช่น จัดห้องแยกที่สงบให้ผู้ป่วยและครอบครัว
การประเมินและดูแลผู้ดูแล	1.สอนวิธีดูแลให้ผู้ป่วยสบาย 2.Terminal care plan checklist และ Bereavement Care 3.อธิบายขั้นตอนและประสานการจัดการเอกสารเกี่ยวกับการแจ้งตาย การนำศพไปประกอบพิธีทางศาสนา
รวบรวมปัญหาและวางแผนการดูแล	1.พูดคุยกับผู้ป่วยและครอบครัวถึงเป้าหมายการดูแลที่ตกลงร่วมกัน 2.ติดตามประเมิน PPS ทุกสัปดาห์
การรักษาระบบส่งต่อข้อมูล	มีระบบส่งต่อข้อมูลผู้ป่วยไปที่สถานีนอนมัยใกล้บ้านหรือโรงพยาบาลชุมชน เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลอย่างต่อเนื่อง

อภิปรายผล

รูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยได้มาจาก การสังเคราะห์เอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีองค์ประกอบ ต่างๆ ครอบคลุมครบถ้วนตามรูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองที่ดี และมีประสิทธิภาพ ผ่านการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งได้แก่ หลักการ เนื้อหา วัตถุประสงค์ กระบวนการ และการประเมินผล องค์ประกอบเหล่านี้ ถูกจัดไว้ อย่างเป็นระบบและสอดคล้อง ส่งเสริมซึ่งกันและกัน โดยมีการผสมผสานหลักการ แนวคิดที่เกี่ยวข้อง เป็นสำคัญ มาเป็นกรอบในการสร้างรูปแบบ เพื่อช่วยให้ การดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ การที่รูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองมีลักษณะเช่นนี้ เป็นเพราะผู้วิจัยใช้แนวคิดเชิงระบบ (System approach) ซึ่งมีหลักการว่า การจัดองค์ประกอบต่างๆ ใน ระบบ หรือ ในรูปแบบต้องสอดคล้องสัมพันธ์กัน เพื่อก่อให้เกิดผลตาม วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการแพทย์ การวิจัยและพัฒนา และทางด้านสาธารณสุข ที่ผู้วิจัยนำรูปแบบการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองที่สร้างไปเสนอ เพื่อให้ พิจารณาตรวจสอบคุณภาพ ได้ประเมินในประเด็นเกี่ยวกับความ ครอบคลุมของ องค์ประกอบต่างๆ ในการดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง รวมทั้งกระบวนการของรูปแบบ ซึ่งผลการประเมินพบว่า รูปแบบมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ดังนั้น การดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคองที่สร้างขึ้น จึงมีคุณภาพในการนำไปทดลองใช้จริงและศึกษา ประสิทธิภาพของผลการใช้การดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการ และทีมงานเจ้าหน้าที่ โรงพยาบาลบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก และหัวหน้ากลุ่มงานวิจัย ตำรา และวิเทศสัมพันธ์ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ในการสนับสนุนให้งานวิจัยเรื่องนี้ สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- งานยุทธศาสตร์สุขภาพ กลุ่มงานพัฒนายุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข. (2558). *หลัก ๓ ประการ ในการทำงานของ รัฐมนตรีกระทรวงสาธารณสุข ศ.นพ.รัชตะ รัชตะนาวิน รมว.สธ. และ นพ.สมศักดิ์ ชุณหรัศมิ์ รมช.สธ.* [cited 2561 5 สิงหาคม]. Available from: http://mkho.moph.go.th/mko/for_dmdownload/2014-11-18-A0006.pdf.
- ทิตินา แคมมณี. (2550) *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: ด้านสุขภาพการพิมพ์ จำกัด.
- สาสินี วิเศษฤทธิ์ , จิตรศิริ ชันเงิน. (2549). *สังเคราะห์สถานการณ์การดูแลแบบประคับประคองในบริบท ของประเทศไทย. วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. 4(1):122-31.*
- สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ. (2557). *แผนยุทธศาสตร์ระดับชาติว่าด้วยการสร้างเสริมสุขภาพะ ในระยะท้ายของชีวิต พ.ศ.2557-2559 ตามมติ สมัชชาสุขภาพเฉพาะประเด็น ครั้งที่ 2 วันอังคารที่ 17 ธันวาคม 2556 ณ ศูนย์การประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ.*
- สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข. (2556) *สรุปสถิติที่สำคัญ พ.ศ. 2556*. กรุงเทพฯ: สำนักงาน กิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก ใน พระบรมราชูปถัมภ์.

Connor S, Bermedo MS. (2014). *Global atlas of palliative care at the end of life*. Geneva, Switzerland/

- London, UK: World Health Organization and Worldwide Palliative Care Alliance.
- Husen, T., & Postlethwaite, N. T. (1994). *The international encyclopedia of education*. (7th ed.). Great Britain: BPC Wheatons.
- Joyce, B & Weil, M. (1985). *Models of teaching*. 2nd ed. New Delhi :Prentice-Hall.
- Keeves, P. J. (1988). *Educational research methodology, and measurement: An international handbook*. Oxford, England: Pergamon Press.
- Lynch T, Connor S, Clark D. (2013). Mapping levels of palliative care development: a global update. *Journal of pain and symptom management*. 45(6):1094-106.
- Phongpisanu B. (2018). Main Steps of Doing Research and Development in Public Health. *Med J Clin Trials Case Stud*, 2(10): 000183.
- Wright M, Hamzah E, Phungrassami T, Bausa Claudio A. (2010). *Hospice and palliative care in Southeast Asia: a review of developments and challenges in Malaysia, Thailand and the Philippines*: Oxford University Press.
- Wright M, Wood J, Lynch T, Clark D. (2008). Mapping levels of palliative care development: a global view. *Journal of pain and symptom management*. 35(5):469-85.
- World Health Organization (2002). *Pain relief and Palliative Care*. In: *National Cancer Control Programmes*. Policies and managerial guidelines. 2nd ed. WHO Geneva 2: 83-91.
- World Health Organization. (2014). Strengthening of palliative care as a component of integrated treatment throughout the life course. *Journal of Pain & Palliative Care Pharmacotherapy*. 28 (2):130-4.

ผลการพัฒนานวัตกรรม “วงล้อปริมาณโซเดียม”

THE EFFECT OF THE INNOVATION “WHEEL OF SODIUM QUANTITY IN FOOD”

ดุขดี แผ่ทอง วรันธร ยิ้มปุย สิริกาญจน์ วงศ์ขัติ สิริวัฒน์ आयुวัฒน์* และชาลินี ชูเตชะ

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช พิษณุโลก

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลบ้านสระโคก พิษณุโลก

* corresponding author e-mail : sireewat@bcnb.com

บทคัดย่อ

สถานการณ์ปัจจุบันโรคความดันโลหิตสูงมีปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญจากการได้รับปริมาณโซเดียมเกินความต้องการ การศึกษานี้เป็นการศึกษาผลของการพัฒนานวัตกรรม “วงล้อปริมาณโซเดียม” มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่ถูกต้องเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง 2) เพื่อเปรียบเทียบความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม 3) เพื่อเปรียบเทียบระดับความดันโลหิตของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม และ 4) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรม อาสาสมัครคือผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงอายุ 15 ปีขึ้นไปประกอบอาหารรับประทานเอง ในตำบลห้วยรอ อำเภอมือง จังหวัดพิษณุโลก สุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ นวัตกรรม “วงล้อปริมาณโซเดียม” แบบสอบถามมีความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวัน และแบบสอบถามความพึงพอใจในรูปแบบนวัตกรรม วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา Paired *t*-Test และ Wilcoxon Signed Ranks Test

ผลวิจัยพบว่า ก่อนใช้นวัตกรรมและหลังใช้นวัตกรรมอาสาสมัครมีความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 78.0 และร้อยละ 82.0) ทักษะที่ถูกต้องอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 59.0 และร้อยละ 80.0) พฤติกรรมที่ถูกต้องอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 61.0 และร้อยละ 79.0) ทักษะและพฤติกรรมที่ถูกต้องเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันก่อนและหลังใช้นวัตกรรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$). ระดับความดันโลหิตซิสโตลิกก่อนและหลังใช้นวัตกรรมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) มีความพึงพอใจในการใช้นวัตกรรมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.4$, $SD = 0.66$) จะเห็นได้ว่านวัตกรรม “วงล้อปริมาณโซเดียม” ช่วยให้ผู้ป่วยมีทักษะและพฤติกรรมที่ถูกต้องเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวัน และสามารถควบคุมระดับความดันโลหิตได้ดีขึ้น ผลการศึกษานี้เป็นประโยชน์กับบุคลากรสาธารณสุขในการนำนวัตกรรมไปใช้เพื่อช่วยให้ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงสามารถดูแลตนเองในเรื่องการบริโภคอาหารที่มีรสเค็มหรือมีโซเดียมสูงต่อไป

คำสำคัญ: โรคความดันโลหิตสูง, การบริโภคอาหารรสเค็ม, ปริมาณโซเดียม, นวัตกรรม

Abstract

Nowadays, the situation of risk factors enhancing hypertension includes continuously taking sodium intake per day more than recommendations. The objectives of this study were 1) to study knowledge, attitude, and practice of sodium intake per day of hypertension patients, 2) to compare knowledge, attitude, and practice of sodium intake per day before and after using an innovation, 3) to compare blood pressure

before and after using an innovation, and 4) to examine the attitudes toward the innovation. The participants were 30 people with hypertension aged over 15 years, who live in Hou Raw sub district and cook by themselves, Muang district, Phitsanulok province. The instruments included an innovation, the knowledge, attitude, and practice regarding sodium intake per day questionnaire, and the attitudes toward the innovation questionnaire. The data were analyzed using descriptive statistics, Paired *t*-Test, and Wilcoxon Signed Ranks Test.

The results showed that: after participating in using “Wheel of Sodium Quantity in Food” innovation, the participants had knowledge and attitude of sodium intake per day at a good level (from 78.0% to 82.0%, and from 59.0% to 80.0%, respectively), but they had practice of sodium intake per day at a medium level (from 61.0% to 79.0%). Attitude and practice of sodium intake per day are significantly higher than those before participating ($p < .05$). Systolic blood pressure are significantly lower than those before participating ($p < .05$). The satisfaction on using the innovation was good ($\bar{X} = 4.4$, $SD = 0.66$). It can be summarized that this innovative “Wheel of Sodium Quantity in Food” might help people having positive attitude and practice toward sodium intake per day. Consequently, they can control their blood pressure. The innovation is useful for public health personnel to apply for enhancing self management of salt consumption among people with hypertension.

Keywords: Hypertension, Salt Consumption, Sodium Quantity, Innovation

บทนำ

สถานการณ์ปัจจุบันในประเทศไทยพบว่าแนวโน้มของโรคเรื้อรังมีความรุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะโรคความดันโลหิตสูง ซึ่งเกิดจากการได้รับปริมาณโซเดียมต่อวันเกินความต้องการอย่างต่อเนื่อง (ธาริณี พงษ์นันท์ และนิตยา พันธุเวทย์, 2556) นับเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ตามมา ได้แก่ กล้ามเนื้อหัวใจตายเพิ่มขึ้น 2 เท่า และความเสี่ยงของโรคหลอดเลือดสมองเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า และเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (กลุ่มพัฒนาระบบสาธารณสุข สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค, 2560). ดังนั้นการบริโภคเกลือหรือโซเดียมลดลงเป็นวิธีการ เป็นวิธีการที่สำคัญและมีประโยชน์อย่างยิ่งในการป้องกันและควบคุมโรคความดันโลหิตสูง (World Health Organization [WHO], 2013) ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยมีแผนพัฒนาระบบบริการสุขภาพ (Service plan) และกำหนดเป้าหมายของยุทธศาสตร์ด้านบริการเป็นเลิศไว้ว่า ร้อยละของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงสามารถควบคุมได้มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ในปีพ.ศ. 2565 (กระทรวงสาธารณสุข, 2559) แผนยุทธศาสตร์การป้องกันและควบคุมโรคไม่ติดต่อระดับชาติ 5 ปี กำหนดให้มีการลดภาวะความดันโลหิตสูงร้อยละ 20 และมีเป้าหมายร้อยละของประชากรบริโภคเกลือหรือโซเดียมลดลงร้อยละ 24 (กลุ่มยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค, 2560) และแผนยุทธศาสตร์การลดการบริโภคเกลือและโซเดียมในประเทศไทย พ.ศ. 2559-2568 กำหนดให้ประชาชนควรบริโภคเกลือน้อยกว่า 5 กรัมต่อวัน และควรบริโภคเกลือและโซเดียมลดลงร้อยละ 30 (ธิดารัตน์ อภิญา, 2559)

สถานการณ์โรคความดันโลหิตสูงในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2556-2560 อัตราความป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้นจาก 12,342.14 เป็น 14,926.47 ต่อแสนประชากร และมีอัตราการป่วยรายใหม่ของโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้นจาก 916.89 ต่อแสนประชากร ในปีพ.ศ.2558 เป็น 1,353.01 ต่อแสนประชากรในปีพ.ศ. 2560 (กลุ่มพัฒนาระบบสาธารณสุข สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค, 2560) อัตราตายจากโรคความดันโลหิตสูง เพิ่มขึ้นจาก 8.0 ต่อแสนประชากรในปี พ.ศ. 2557 เป็น

13.1 ต่อแสนประชากร ในปี พ.ศ. 2560 (กองยุทธศาสตร์และแผนงาน กระทรวงสาธารณสุข, 2561) และ จากข้อมูลจาก สำนักงานเขตสุขภาพที่ 2 (2561) พบว่า ในปี พ.ศ. 2561 มีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในจังหวัดพิษณุโลกทั้งหมด จำนวน 106,673 ราย เขตอำเภอเมืองพบผู้ป่วยจำนวน 35,956 ราย มีผู้ป่วยที่สามารถควบคุมระดับความดันโลหิตได้เพียง 19,469 ราย นอกจากนี้อัตราการรับรู้ของโรคความดันโลหิตสูงมีจำนวน 2,466.98 ต่อแสนประชากร และจากการสำรวจการบริโภคโซเดียม คลอไรด์ของประชากรไทยของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขพบว่า ปริมาณการบริโภคโซเดียมคลอไรด์ของประชากรไทย สูงถึง 4,351.7 มิลลิกรัมต่อคนต่อวัน ซึ่งมากกว่าจำนวนที่องค์การอนามัยโลกกำหนดไว้ถึง 2 เท่า (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2561)

จากการสำรวจความรู้ ทักษะ และพฤติกรรม ของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ในตำบลหัวรอ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ปี พ.ศ. 2561 พบว่า มีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงรับประทานอาหารรสเค็มร้อยละ 52.63 จากข้อมูลดังกล่าวพบว่า ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงไม่ได้ดูแลตนเองอย่างถูกต้องเหมาะสม อาจส่งผลกระทบต่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนได้ เช่น โรคหลอดเลือดสมอง อัมพฤกษ์ อัมพาต โรคไตเรื้อรัง และอาจรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้ นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อปัญหาด้านเศรษฐกิจจากการเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาตนเองและคนในครอบครัว ดังนั้นนักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิตชั้นปีที่ 4 กลุ่ม C3 ได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาการได้รับปริมาณโซเดียมรับประทานของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในชุมชน จึงได้จัดทำนวัตกรรม “วงล้อปริมาณโซเดียม” เพื่อให้ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงสามารถควบคุมปริมาณการรับประทานโซเดียม และเป็นการส่งเสริมพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงให้ถูกต้อง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่ถูกต้องเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง
2. เพื่อเปรียบเทียบความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่ถูกต้องเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม
3. เพื่อเปรียบเทียบระดับความดันโลหิตของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม
4. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรม

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย (Study design) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้นวัตกรรมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคอาหารรสเค็มของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงเพื่อควบคุมโรคความดันโลหิตสูง ระหว่างวันที่ 4-28 ธันวาคม 2561

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป เป็นผู้ประกอบอาหารเอง อาศัยอยู่ในบ้านตึกสำนัก หมู่ที่ 9 ตำบลหัวรอ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 4 ชนิดคือ

1. นวัตกรรม “วงล้อปริมาณโซเดียม”
2. เครื่องวัดความดันโลหิตแบบดิจิตอล
3. แบบสอบถามมีความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวัน จำนวน 29 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 2 ตัวเลือก ปรับปรุงจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
4. แบบสอบถามความพึงพอใจในรูปแบบนวัตกรรม แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 7 ข้อ

เกณฑ์การให้คะแนน

1. แบบสอบถามมีความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันประเมินก่อนใช้นวัตกรรมและหลังการใช้นวัตกรรม 1 สัปดาห์ มีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละคำตอบดังนี้ ตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 29 คะแนน คิดเป็นร้อยละ จากนั้นนำไปเทียบเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

ร้อยละระหว่าง 80-100	หมายถึงมีระดับความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการบริโภคอยู่ในระดับดี
ร้อยละระหว่าง 60-79	หมายถึงมีระดับความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการบริโภคอยู่ในระดับปานกลาง
ร้อยละระหว่าง 40-59	หมายถึงมีระดับความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการบริโภคอยู่ในระดับพอใช้
ร้อยละระหว่าง 0-39	หมายถึงมีระดับความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการบริโภคอยู่ในระดับน้อย

2. ประเมินผลระดับความพึงพอใจของนวัตกรรมหลังใช้นวัตกรรม โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้นวัตกรรม “วงล้อปริมาณโซเดียม” การให้คะแนนเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ เห็นด้วยระดับมากที่สุดให้ 5 คะแนน เห็นด้วยระดับมากให้ 4 คะแนน เห็นด้วยระดับปานกลางให้ 3 คะแนน เห็นด้วยระดับน้อยให้ 2 คะแนน และเห็นด้วยระดับน้อยที่สุดให้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 35 คะแนน คิดเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นนำไปเทียบเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

ช่วงคะแนนระหว่าง 4.50-5.00	คะแนนหมายถึงมีระดับพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ช่วงคะแนนระหว่าง 3.50-4.44	คะแนนหมายถึงมีระดับพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ช่วงคะแนนระหว่าง 2.50-3.49	คะแนนหมายถึงมีระดับพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ช่วงคะแนนระหว่าง 1.50-2.49	คะแนนหมายถึงมีระดับพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ช่วงคะแนนระหว่าง 1.00-1.49	คะแนนหมายถึงมีระดับพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

การตรวจสอบเครื่องมือ

คณะผู้วิจัยนำเครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์พยาบาลและพยาบาลวิชาชีพ จากนั้นไปทดลองใช้กับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ที่อาศัยอยู่ ณ บ้านตั่งสำนัก หมู่ที่ 9 ตำบลสระโคก อำเภอมือง จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 20 คน และนำผลที่ได้มาทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

แบบสอบถามมีความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวัน ทดสอบค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson, KR-20) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.63 ซึ่งมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับปานกลาง และแบบสอบถามความพึงพอใจในรูปแบบนวัตกรรมทดสอบค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach Alpha Coefficient) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 ซึ่งมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับดี

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบข้อตกลงพื้นฐานการแจกแจงปกติ (Shapiro-wilk Test) Paired t-Test และใช้สถิตินอนพารามตริกการทดสอบวิลคอกซัน (Wilcoxon Signed Ranks Test) ในกรณีที่ผลการทดสอบข้อตกลงพื้นฐานไม่พบการแจกแจงปกติ

วิธีการพัฒนานวัตกรรม

1. ขั้นเตรียม มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1.1 ศึกษาข้อมูลจาก ระเบียบรายงาน เก็บข้อมูลเบื้องต้น และสังเกตพฤติกรรมการปรุงรสอาหาร
- 1.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการสอบถามมีความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวัน
- 1.3 ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน
- 1.4 วิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องมือแบบสอบถามมีความรู้ ทักษะและพฤติกรรมการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวัน
- 1.5 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการได้รับปริมาณโซเดียมในเครื่องปรุงและอาหารแต่ละชนิด จากเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้อง

จัดซื้อและเตรียมอุปกรณ์ในการทำนวัตกรรม

2. ขั้นตอนการดำเนินงาน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 นำเนื้อหาไปทดลองใช้กับประชาชนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ที่เป็นผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงอายุ 15 ปีขึ้นไปที่มา รับการรักษา ณ รพ.สต.บ้านสระโคก โดยการทดสอบความเป็นปรนัยของเนื้อหา

2.2 ปรับปรุงเนื้อหาตามคำแนะนำของกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น

2.3 จัดทำนวัตกรรมดังนี้

- ออกแบบโครงสร้าง พัสตุ ของวงล้อปริมาณโซเดียม
- ประกอบกระดาษส่วนบนเป็นครึ่งวงกลม พร้อมขีดเส้นแบ่งปริมาณเป็นมิลลิกรัม ติดเข็มชี้ ส่วนที่สองเป็นกระดาษ สีเหลี่ยม บอกชนิดของเครื่องปรุงพร้อมปริมาณโซเดียม
- นำกระดาษทั้งสองชิ้นเคลือบด้วยพลาสติก
- ประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน ใช้เชือกผูกกระหว่างกระดาษทั้งสองชิ้น

2.4 นำนวัตกรรมไปใช้ที่บ้านผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงอายุมากกว่า 15 ปีขึ้นไปที่ปรุงอาหารด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 17-28 ธันวาคม 2561 โดยผู้วิจัยขออนุญาตให้เป็นผู้อาสาสมัครในการศึกษาครั้งนี้ด้วยความสมัครใจ และสามารถถอนตัวออกจากการศึกษาได้ตลอดเวลาโดยไม่มีผลกระทบใด ๆ เมื่อได้อาสาสมัคร ผู้วิจัยทำสอนวิธีการใช้เป็นรายบุคคล

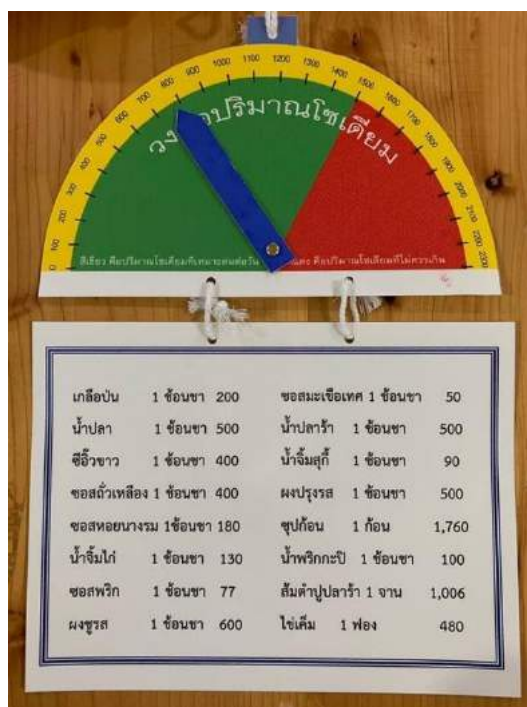
2.5 ขั้นตอนการใช้นวัตกรรม ใช้เวลาประมาณรายละ 5-10 นาที โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.5.1 กำหนดเมนูอาหารที่ต้องการรับประทานในแต่ละมื้อ

2.5.2 เลือกชนิดของเครื่องปรุง และแปลงปริมาณการปรุงจากจำนวนช้อนชา เป็นปริมาณโซเดียมหน่วยมิลลิกรัม

2.5.3 ตวงปริมาณของเครื่องปรุงที่จะใช้ในการประกอบอาหาร ให้ทราบปริมาณโซเดียมในเมนูแต่ละมื้อ เพื่อที่จะสามารถควบคุมการรับประทานโซเดียมให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงปริมาณโซเดียมที่ไม่ควรรับประทาน สำหรับผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง คือ 1,500 มิลลิกรัม (American Heart Association, 2017)

2.5.4 รวมปริมาณโซเดียมทั้งหมดในแต่ละวัน ปริมาณโซเดียมของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงไม่ควรรับประทานวันละ 1,500 มิลลิกรัม (โซนสีเขียว) วงล้อมีปริมาณโซเดียมถึง 2,300 มิลลิกรัมซึ่งเป็นปริมาณโซเดียมสำหรับบุคคลทั่วไป (โซนสีแดง) ดังรูป



ภาพประกอบ 1 ตัวอย่างเนื้อหาของนวัตกรรม

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ตาราง 1 จำนวนและร้อยละของอาสาสมัคร จำแนกตามเพศและอายุ (n = 30)

ช่วงอายุ	เพศชาย	ร้อยละ	เพศหญิง	ร้อยละ	รวม	ร้อยละ
40-49 ปี	0	0	1	3.3	1	3.3
50-59 ปี	2	6.7	2	6.7	4	13.4
60-69 ปี	1	3.3	10	33.3	11	36.6
70-79 ปี	3	10.0	6	20.0	9	30.0
80-89 ปี	0	0	4	13.4	4	13.4
90-99 ปี	1	3.3	0	0	1	3.3
รวม	7	23.3	23	76.7	30	100
ค่าเฉลี่ย 69.1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.4						

จากตาราง 1 อาสาสมัครจำนวน 30 คน อายุเฉลี่ยของกลุ่มอาสาสมัคร 69.1 ปี (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.4) โดยมีกลุ่มอายุ 60-69 ปี มากที่สุด (ร้อยละ 36.6)

ตาราง 2 จำนวนและร้อยละระดับการศึกษาและอาชีพของอาสาสมัคร (n = 30)

คุณลักษณะ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	27	90.0
มัธยมศึกษาตอนปลาย	2	6.7
ปวช	1	3.3
อาชีพ		
รับจ้างทั่วไป	4	13.3
เกษตรกร	2	6.7
ค้าขาย	1	3.3
ว่างงาน	23	76.7

ตาราง 2 ระดับการศึกษาของกลุ่มอาสาสมัครมากที่สุดคือ ระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 90.0) รองลงมาคือ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ร้อยละ 6.7) อาชีพของกลุ่มอาสาสมัครมากที่สุดคือ ว่างงาน (ร้อยละ 76.7) เนื่องจากเป็นผู้สูงอายุ รองลงมาคือ อาชีพรับจ้างทั่วไป (ร้อยละ 13.3)

2. ผลการทดลองใช้นวัตกรรม

2.1 คะแนนความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวัน

ตาราง 3 ร้อยละของถามความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันก่อนและหลังการใช้นวัตกรรมของอาสาสมัคร (n = 30)

ข้อคำถาม	ก่อนใช้นวัตกรรม (ร้อยละ)	หลังใช้นวัตกรรม (ร้อยละ)
1. อาหารรสเค็ม ไม่ได้เป็นสาเหตุให้เกิดโรคความดันโลหิตสูง	66.7	90.0
2. อาหารรสเค็ม ทำให้ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงมีโอกาสเป็นโรคไตได้	96.7	96.7
3. อาหารที่มีเกลือหรือโซเดียมต่ำ ช่วยควบคุมระดับความดันโลหิตให้ปกติ	73.3	93.3
4. โดยปกติผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงควรได้รับปริมาณโซเดียมไม่ รับประทาน 2,300 มิลลิกรัมต่อวัน	53.3	86.7
5. อาหารกึ่งสำเร็จรูปมีปริมาณโซเดียมสูง	93.3	96.7
6. ผงปรุงรส เช่น คนอร์ ผงชูรส รสดี เป็นเครื่องปรุงมีปริมาณโซเดียมต่ำ	76.7	83.3
7. อาหารดองเป็นอาหารที่มีเกลือหรือโซเดียมต่ำ	70.0	90.0
8. ส้มตำปูปลาร้า เป็นอาหารที่ไม่มีส่วนประกอบของโซเดียม	90.0	90.0
ค่าเฉลี่ย	78.0	82.0

จากตาราง 3 ร้อยละของความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนใช้นวัตกรรม จากร้อยละ 78.0 เป็นร้อยละ 82.0 อาสาสมัครมีคะแนนความรู้เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงควรได้รับปริมาณโซเดียมไม่รับประทาน 2,300 มิลลิกรัมต่อวัน จากเดิมร้อยละ 53.3 เป็น 86.7 อาจเป็นผลมาจากการเยี่ยมบ้านให้ความรู้รายบุคคล

2.2 คะแนนทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวัน

ตาราง 4 จำนวนและร้อยละก่อนหลังทำแบบสอบถามทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวัน (n = 30)

ข้อ	ข้อความ	ก่อน		หลัง	
		ตอบถูก	ร้อยละ	ตอบถูก	ร้อยละ
1.	ท่านเชื่อว่าคนที่ชอบรับประทานของเค็มจัด มีโอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคแทรกซ้อนจากความดันโลหิตสูง	29	96.7	25	83.3
2.	ท่านไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนการรับประทานอาหารรสเค็มเนื่องจากท่านรับประทานยาลดความดันโลหิตสูงแล้ว	18	60.0	29	96.7
3.	ท่านเชื่อว่า ผงปรุงรส เช่น คนอร์ ผงชูรส รสดี สามารถรับประทานได้ ไม่มีผลต่อโรคความดันโลหิตสูง	36	53.3	38	93.3
4.	ท่านเชื่อว่าการดื่มน้ำตามหลังรับประทานอาหารเค็ม จะช่วยขับโซเดียมออกจากร่างกายได้	6	20	15	50

ข้อ	ข้อความ	ก่อน		หลัง	
		ตอบถูก	ร้อยละ	ตอบถูก	ร้อยละ
5.	ท่านเชื่อว่าการเติมน้ำปลาหรือซอสทำให้ท่านรับประทานอาหารได้มากขึ้น	12	40	21	70
6.	ท่านคำนึงถึงรสชาติของอาหารมากกว่าปริมาณของเครื่องปรุงที่ใส่ลงไปในอาหาร	14	46.7	21	70
7.	ท่านเชื่อว่าผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงควรรับประทานอาหารรสจืด	28	93.3	29	96.7
	ค่าเฉลี่ย(ร้อยละ)	59.0		80.0	

จากตาราง 4 ร้อยละของทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนใช้นวัตกรรม จากร้อยละ 59.0 เป็นร้อยละ 80.0 อาสาสมัครมีคะแนนทัศนคติที่ต้องเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ ความคิดเห็นว่า “ไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนการรับประทานอาหารรสเค็มเนื่องจากรับประทานยาลดความดันโลหิตสูงแล้ว” จากเดิมร้อยละ 60 เป็น 96.7 อาจเป็นผลมาจากเยี่ยมบ้านให้ความรู้ สอนการใช้ชีวิตประจำวันรายบุคคล

2.3 คะแนนพฤติกรรมการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวัน

ตาราง 5 จำนวนและร้อยละก่อนหลังทำแบบสอบถามพฤติกรรมการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวัน (n = 30)

ข้อ	การปฏิบัติ	ก่อน		หลัง	
		ปฏิบัติถูกต้อง		ปฏิบัติถูกต้อง	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1.	ท่านชอบอาหารที่มีรสนำเป็น “รสเค็ม”	13	43.3	24	80
2.	เวลาที่รับประทานอาหารตามร้าน เช่น ก๋วยเตี๋ยว บะหมี่ ผัดซีอิ๊ว ท่านมักเติมเครื่องปรุงรสเค็มเพิ่ม	18	60	26	86.7
3.	อาหารที่ท่านทำเองท่านมักเติมเครื่องปรุงจำพวก ซุปก้อน ผงปรุงรส หรือผงชูรส	10	33.3	20	66.7
4.	บนโต๊ะอาหารท่านมักมีเครื่องปรุงรสเค็ม เช่น เกลือ น้ำปลา ซอส ซีอิ๊ว วางไว้เสมอ	16	53.3	26	86.7
5.	ท่านรับประทานน้ำจิ้มในอาหารจำพวก ลูกชิ้น ข้าวมันไก่ สุกี้ หมูกระทะ โดยไม่คิดถึงปริมาณการรับประทานในแต่ละครั้ง	24	80	29	96.7
6.	ทุกครั้งที่ท่านรับประทานผลไม้สด ท่านต้องจิ้มพริกเกลือ หรือน้ำปลาหวาน	20	66.7	24	80
7.	ท่านซื้ออาหารสำเร็จรูปกลับมารับประทานที่บ้านเป็นประจำ (2-3 มื้อ/วัน)	28	93.3	30	100
8.	มีหลายคนบ่นว่า อาหารที่ท่านทำหรือที่ท่านปรุงมีรสเค็ม	22	73.3	27	90
9.	ท่านอ่านฉลากโภชนาการไม่เป็นหรือไม่เคยอ่านฉลากโภชนาการก่อนเลือกซื้อเลย	14	46.7	17	56.7

ข้อ	การปฏิบัติ	ก่อน		หลัง	
		ปฏิบัติถูกต้อง		ปฏิบัติถูกต้อง	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
10.	ท่านรับประทานอาหารทั้งสำเร็จรูป และอาหารกระป๋อง เช่น บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป โจ๊กกึ่งสำเร็จรูป ปลากระป๋อง ค่อนข้างบ่อย (3-4 ครั้ง/สัปดาห์)	29	96.7	28	93.3
11.	เวลาที่ท่านรับประทานอาหารทั้งสำเร็จรูปท่านมักเติมเครื่องปรุงจนหมดซอง	21	70	23	76.7
12.	ท่านตวงปริมาณเครื่องปรุงในการประกอบอาหารเพื่อควบคุมความเค็ม	13	43.3	13	43.3
13.	ท่านมีการนับปริมาณโซเดียมที่ได้รับในแต่ละวันเพื่อควบคุมความดันโลหิต	11	36.7	19	63.3
14.	ท่านไม่สามารถควบคุมปริมาณโซเดียมในแต่ละวันได้เพราะคนในครอบครัวชอบรับประทานอาหารรสเค็ม	19	63.3	25	83.3
ค่าเฉลี่ย(ร้อยละ)		61.00		79.00	

ตาราง 5 ร้อยละของพฤติกรรมการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนใช้นวัตกรรม จากร้อยละ 61.0 เป็นร้อยละ 79.0 อาสาสมัครมีคะแนนพฤติกรรมเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ การรับประทานอาหารที่มีรสเค็มเป็นรสเค็ม จากเดิมร้อยละ 43.3 เป็น 80.0 อาจเป็นผลมาจากการใช้นวัตกรรม การสอนการใช้นวัตกรรมรายบุคคล ทำให้ประชาชนมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่มีรสเค็มที่ถูกต้องเพิ่มมากขึ้น

2.4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความรู้ ทักษะและพฤติกรรมเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม “วงล้อปริมาณโซเดียม”

ตาราง 6 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ ทักษะและพฤติกรรมเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ก่อนและหลังใช้นวัตกรรม “วงล้อปริมาณโซเดียม” (n = 30)

คะแนนเฉลี่ย	การใช้ นวัตกรรม	$\bar{X}$	SD	Z	p-value*
คะแนนความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวัน	ก่อน	6.2	1.4	-1.006	.315
	หลัง	6.5	1.0		
คะแนนทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวัน	ก่อน	4.1	1.4	-3.256	.001*
	หลัง	5.6	1.1		
คะแนนพฤติกรรมเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวัน	ก่อน	8.6	2.3	-2.629	.009*
	หลัง	11.0	2.9		

* p < .05

จากตาราง 6 ค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ ทักษะและพฤติกรรมเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันของกลุ่มอาสาสมัครก่อนการใช้นวัตกรรม “วงล้อปริมาณโซเดียม” มีค่าคะแนน 6.2, 4.1 และ 8.6 ($SD = 1.4, 1.4,$ และ 2.3 ตามลำดับ) คะแนนความรู้ ทักษะและพฤติกรรมเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันหลังใช้นวัตกรรมมีค่าคะแนน 6.5, 5.6 และ

11.0 ($SD = 1.0, 1.1,$ และ 2.9 ตามลำดับ) ซึ่งคะแนนหลังจากใช้นวัตกรรมทัศนคติและพฤติกรรมเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันเพิ่มขึ้นจากก่อนใช้นวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($Z = -3.256$ $p = .001$, -2.629 $p = .009$ ตามลำดับ)

2.5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตซิสโตลิก (Systolic) และความดันโลหิตไดแอสโตลิก (Diastolic) ของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงก่อนและหลังการใช้นวัตกรรม “วงล้อปริมาณโซเดียม”

ตาราง 7 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตซิสโตลิกและไดแอสโตลิกของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง ก่อนและหลังใช้นวัตกรรม “วงล้อปริมาณโซเดียม” ($n = 30$)

ระดับความดันโลหิต	การใช้ นวัตกรรม	$\bar{X}$	S.D.	t	p-value*
ซิสโตลิก (Systolic = 171-150 mmHg)	ก่อน	136.5	18.8	3.231	.003*
	หลัง	127.4	11.4		
ระดับความดันโลหิต	การใช้ นวัตกรรม	$\bar{X}$	S.D.	Z	p-value*
ไดแอสโตลิก (Diastolic 115-90 mmHg)	ก่อน	73.8	13.9	-.243	.808
	หลัง	73.7	9.2		

* $p < .05$

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ยความดันซิสโตลิกลดลงเมื่อเทียบกับก่อนใช้นวัตกรรมจาก 136.5 มิลลิเมตรปรอท เป็น 127.4 มิลลิเมตรปรอท และค่าเฉลี่ยความดันไดแอสโตลิกลดลงเมื่อเทียบกับก่อนใช้นวัตกรรมจาก 73.8 มิลลิเมตรปรอท เป็น 73.7 มิลลิเมตรปรอท อย่างไรก็ตามมีเพียงค่าความดันโลหิตซิสโตลิกที่ลดลงจากก่อนใช้นวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 3.231$ $p = .003$)

2.6 คะแนนความพึงพอใจในรูปแบบนวัตกรรม

ตาราง 8 แสดงความพึงพอใจในรูปแบบนวัตกรรมของอาสาสมัคร ($n = 30$)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	แปลผล
1. นวัตกรรมมีความสวยงาม	4.5	0.56	มากที่สุด
2. นวัตกรรมมีความกะทัดรัด สะดวกต่อการใช้งานพกพาได้	4.3	0.67	มาก
3. นวัตกรรมมีรูปแบบที่เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.4	0.61	มาก
4. ตัวอักษร ขนาดเหมาะสม	4.2	0.95	มาก
5. เนื้อหาเหมาะสมกับการวัดปริมาณโซเดียม	4.5	0.56	มากที่สุด
6. มีเนื้อหาสั้น กะทัดรัด อ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.5	0.56	มากที่สุด
7. นวัตกรรมมีเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน	4.3	0.77	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม 4.4 คะแนน S.D. 0.66 แปลผล ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก			

จากตาราง 8 ร้อยละของระดับความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.4$, $SD = 0.66$) ข้อคำถามที่ได้คะแนนมากที่สุดคือ นวัตกรรมมีความสวยงาม เนื้อหาเหมาะสมกับการวัดปริมาณโซเดียม และมีเนื้อหาสั้นกะทัดรัด อ่านแล้วเข้าใจง่าย มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.5$, $SD = 0.56$)

อภิปรายผล

ผลจากการพัฒนาและทดลองใช้นวัตกรรม “วงล้อปริมาณโซเดียม” พบว่า ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป มีร้อยละของความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนใช้นวัตกรรมจากร้อยละ 78.0 เป็นร้อยละ 82.0 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ร้อยละของทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนใช้นวัตกรรมจากร้อยละ 59.0 เป็นร้อยละ 80.0 ร้อยละของพฤติกรรมการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนใช้นวัตกรรมจากร้อยละ 61.0 เป็นร้อยละ 79.0 ซึ่งคะแนนหลังจากใช้นวัตกรรมของทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันเพิ่มขึ้นจากก่อนใช้นวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ค่าเฉลี่ยความดันซิสโตลิกลดลงเมื่อเทียบกับก่อนใช้นวัตกรรมจาก 136.5 มิลลิเมตรปรอท เป็น 127.4 มิลลิเมตรปรอท และค่าเฉลี่ยความดันไดแอสโตลิกลดลงเมื่อเทียบกับก่อนใช้นวัตกรรมจาก 73.8 มิลลิเมตรปรอท เป็น 73.7 มิลลิเมตรปรอท (ตาราง 7) อย่างไรก็ตามมีเพียงค่าความดันโลหิตซิสโตลิกที่ลดลงจากก่อนใช้นวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) และร้อยละของระดับความพึงพอใจต่อการใช้นวัตกรรม โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} 4.4$, $SD = 0.66$)

การศึกษานี้พบว่าคะแนนหลังจากใช้นวัตกรรมอาสาสมัครมีทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันที่ต้องเพิ่มขึ้นจากก่อนใช้นวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ จันทร์จิรา สีสว่าง पुलิช ทองแดง และดวงหทัย ยอดทอง (2557) ทำการวิจัยถึงทดลองถึงผลของโปรแกรมสนับสนุนการจัดการตนเองและระดับความดันโลหิตสูงในผู้สูงอายุที่เป็นโรคความดันโลหิตสูงจำนวน 40 คน ระยะเวลาของโปรแกรม 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า หลังสิ้นสุดโปรแกรม 1 สัปดาห์ ค่าคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านการรับประทานอาหาร เครื่องดื่ม การออกกำลังกาย การรับประทานอาหาร การมาตรวจตามนัด และการจัดการความเครียดในกลุ่มทดลองมีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องมาจากนวัตกรรมชิ้นนี้เน้นการนำไปปฏิบัติ จึงทำให้ผู้ป่วยมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคและเพิ่มความรู้ในการบริโภคโซเดียม อย่างไรก็ตามการศึกษานี้พบว่าความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารรสเค็มในชีวิตประจำวันก่อนและหลังใช้นวัตกรรมแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาที่ทดลอง เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมการเรียนรู้การจัดการตนเองเรื่องอาหารและการออกกำลังกายของ สุพัชรินทร์ วัฒนกุล มณีรัตน์ ธีระวิวัฒน์ นิรัตน์ อินามิ และสุปรียา ตันสกุล (2556) กลุ่มตัวอย่างได้แก่ กลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูงจำนวน 68 ราย ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยความรู้เรื่องความดันโลหิตสูงของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) อาจเนื่องมาจากการศึกษานี้ไม่ได้ใส่นี้อาหารความรู้เกี่ยวกับชนิดของอาหารและปริมาณโซเดียมที่หลากหลายมากนัก อีกทั้งจะเน้นชนิดของอาหารที่ผู้ป่วยชอบปรุงอาหารเอง จึงมีข้อจำกัดสำหรับผู้ป่วยที่มีญาติซื้ออาหารสำเร็จมาให้รับประทาน

ผลจากการศึกษานี้พบว่า ค่าความดันโลหิตซิสโตลิกก่อนและหลังใช้นวัตกรรมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของทิพย์สุคนธ์ กิจรุ่งโรจน์ พชร คมจักรพันธ์ และแสงอรุณ อิศระมาลัย (2561) ได้ศึกษาวิจัยถึงทดลองแบบกลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลาเกี่ยวกับผลของโปรแกรมสนับสนุนการเรียนรู้ด้านโภชนาการต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารและระดับความดันโลหิตในสมาชิกชมรมผู้สูงอายุที่ควบคุมภาวะความดันโลหิตสูงไม่ได้จำนวน 36 คน ผลการวิจัยพบว่า หลังสิ้นสุดโปรแกรม ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการบริโภคอาหาร DASH ของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าก่อนเริ่มโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ ($p < .001$) ค่าเฉลี่ยระดับความดันโลหิตซิสโตลิกและไดแอสโตลิกของกลุ่มตัวอย่างต่ำกว่าก่อนเริ่มโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) และสอดคล้องกับการศึกษาของกาญจนา มณีทัพ และสมจิต แดนสีแก้ว (2560) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์การบริโภคเกลือในผู้ป่วยความดันโลหิตสูง ตำบลทางขวาง อำเภอบางน้อย จังหวัดขอนแก่น ใช้กระบวนการประเมินชุมชนแบบมีส่วนร่วม ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการบริโภคเกลือและภาวะสุขภาพของผู้ป่วยความดันโลหิตสูง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่ลดการบริโภคเกลือได้เหมาะสม (ร้อยละ 27.5) กลุ่มนี้สามารถควบคุมระดับความดันโลหิตได้และไม่มีภาวะแทรกซ้อนร้อยละ 25.0 กลุ่มผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่พยายามลดการบริโภคเกลือแต่ยังบริโภคเกลือรับประทาน (ร้อยละ 43.7) ควบคุมความดันโลหิตไม่ได้ร้อยละ 40.0 มีภาวะแทรกซ้อนร้อยละ 32.5 กลุ่มผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่ยังไม่ลดการบริโภคเกลือและมีการบริโภคเกลือรับประทาน (ร้อยละ 28.7) กลุ่มนี้ควบคุมความดันโลหิตไม่ได้ร้อยละ 25.0 มีภาวะแทรกซ้อนร้อยละ 23.7 สำหรับวิธีการลดการบริโภคเกลือตามประสบการณ์ของผู้ป่วยและชุมชนคือ การปรับเปลี่ยนรายการอาหาร การลดรับประทานอาหารที่ชอบที่มีรสเค็ม การลดปริมาณเครื่องปรุง การเลิกหรือหยุดรับประทานเครื่องปรุงบางชนิดที่มีเกลือมาก การหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีเกลือมาก ส่วน ปัจจัยที่ทำให้ผู้ป่วยความดันโลหิตสูงไม่สามารถลดการบริโภคเกลือได้คือ วิถีชีวิตรับประทานอาหารร่วมกัน ความเชื่อว่าการรับประทานเกลือทำให้แข็งแรง ฐานะยากจน ขาดการรับรู้เรื่องการบริโภคเกลือรับประทาน ขาดการสนับสนุนทางสังคมทั้งจากครอบครัวและจากชุมชน ค่านิยมติดรสชาติ และวิถีชีวิตเร่งรีบจำเป็นต้องซื้ออาหารปรุงเสร็จมารับประทาน การลดลงของความดันโลหิตจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภค อาจเนื่องจาก DASH คือ การบริโภคอาหารที่มีหลักการดังนี้ รับประทานผัก ผลไม้ นมไขมันต่ำ หลีกเลี่ยงอาหารที่มีไขมันอิ่มตัวปริมาณมาก เน้นอาหารธัญพืช ถั่ว สัตว์ปีก ปลา เนื้อสัตว์ไม่ติดมัน จำกัดปริมาณโซเดียม และของหวาน การบริโภคเกลือเกินค่าที่กำหนด ส่งผลให้เกิดความดันโลหิต และโรคหลอดเลือดหัวใจ มะเร็งกระเพาะอาหาร โรคกระดูก นิ้วในไต ต้อกระจก และเบาหวาน การควบคุมปริมาณโซเดียมหรือเกลือจำนวน 6 กรัมต่อวัน จะช่วยลดค่าความดันซิสโตลิกได้ประมาณ 5 มิลลิเมตรปรอท (สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2554)

นอกจากนี้ผลการศึกษารั้วนี้พบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจในการใช้นวัตกรรม โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย $4.4 \text{ SD} = 0.66$) แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาผลการทดลองใช้นวัตกรรมในครั้งนี้พบว่า มีข้อจำกัดได้แก่ นวัตกรรมนี้จะเน้นปริมาณโซเดียมต่อจาน จึงอาจมีข้อจำกัดในการประกอบอาหารปริมาณมากสำหรับจำนวนคนรับประทานมากกว่า 1 คน จึงควรมีการพัฒนาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

นวัตกรรม “วงล้อปริมาณโซเดียม” เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงสามารถนำไปใช้เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการบริโภคอาหารรสเค็มหรืออาหารที่มีโซเดียมสูงเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากโรคความดันโลหิตสูง และนำข้อมูลที่ได้จากนวัตกรรมไปให้คำแนะนำแก่ครอบครัวตนเองและผู้อื่นต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาเนื้อหาบทเรียนโดยการเพิ่มเครื่องปรุงหรือชนิดของอาหารเพื่อสามารถใช้ได้กับผู้ป่วยที่ซื้ออาหารมารับประทาน
2. ควรพัฒนานวัตกรรมให้ผู้ที่ไม่รู้หนังสือเข้าใจง่ายขึ้น เช่น การแปลงปริมาณโซเดียมเป็นรูปช้อนชา
3. ควรมีการประเมินระดับความดันโลหิตของผู้ใช้นวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการและเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านสระโคกทุกท่านที่ให้การสนับสนุนพื้นที่ในการฝึกปฏิบัติงาน ขอขอบคุณอาสาสมัครเข้าร่วมวิจัย และขอขอบคุณผู้ร่วมพัฒนานวัตกรรม ได้แก่ นางสาวเบญจมาศ เชื้อพะกา นางสาวเบญจมาศ รอดภัย นางสาวจินดารัตน์ บุตรคต นางสาวศศิธร บัวดี นักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 4 รุ่นที่ 67 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมโรค. (2561). **รณรงค์ให้ประชาชนบริโภคเกลือ-โซเดียม ในปริมาณที่เหมาะสมหลีกเลี่ยงโรคความดันและโรคหลอดเลือดหัวใจ**. สืบค้นวันที่ 27 ธันวาคม 2561, จาก <https://ddc.moph.go.th/th/site/newsview/view/1617>
- กระทรวงสาธารณสุข. (2559). **แผนพัฒนาระบบบริการสุขภาพ (Service Plan) พ.ศ. 2561-2565**. สืบค้นวันที่ 13 ธันวาคม 2561, จาก <https://drive.google.com/file/d/0B63Keu7nDPjJb0R0enJjUVRMRms/view>
- กลุ่มพัฒนาระบบสาธารณสุข สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค. (บรรณาธิการ). (2560). **ประเด็นสารรณรงค์วันความดันโลหิตสูงโลก ปี 2561**. สืบค้นวันที่ 13 ธันวาคม 2561, จาก <http://www.thaincd.com/2016/mission2>
- กลุ่มยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค. (2560). **แผนยุทธศาสตร์การป้องกันและควบคุมโรคไม่ติดต่อระดับชาติ 5 ปี (พ.ศ. 2560 - 2564)**. [PDF]. สืบค้นวันที่ 13 ธันวาคม 2561, จาก <http://www.searo.who.int/thailand/areas/national-ncd-prevention-and-control-plan-2017-2021-tha.pdf>
- กองยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2561). **สถิติสาธารณสุข พ.ศ.2560**. สืบค้นวันที่ 13 ธันวาคม 2561, จาก http://bps.moph.go.th/new_bps/sites/default/files/statistics60.pdf
- กาญจนา นณีกัฏ และสมจิต แดนสีแก้ว. (2560). สถานการณ์การบริโภคเกลือของผู้ป่วยความดันโลหิตสูงตำบลทางขวาง อำเภอเวียงน้อย จังหวัดขอนแก่น. **วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ**. 35(4), 140-149.
- จันทร์จิรา สีสว่าง ปุสวิชัย ทองแดง และดวงหทัย ยอดทอง. (2557). ผลของโปรแกรมสนับสนุนการจัดการตนเองในผู้สูงอายุโรคความดันโลหิตสูง. **Rama Nurs J**. 20(2), 179-192.
- ทิพย์สุคนธ์ กิจรุ่งโรจน์ พชร คุมจักรพันธ์ และแสงอรุณ อิศระมาลัย. (2561). ผลของโปรแกรมสนับสนุนการเรียนรู้ด้านโภชนาการต่อพฤติกรรมการบริโภคอาหารและระดับความดันโลหิตในสมาชิกชมรมผู้สูงอายุที่ควบคุมภาวะความดันโลหิตสูงไม่ได้. **วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้**. 5(1), 179-194.
- ธาริณี พังจันทน์ และนิตยา พันธุเวทย์. (2556). **ประเด็นสารรณรงค์วันความดันโลหิตสูงโลก 2556**. สืบค้นวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2562, จาก <http://thaincd.com/document/file/download/leaflet/%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B9%87%E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%94%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%AB%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%AA%E0%B8%B9%E0%B8%8756.pdf>
- จิตรัตน์ อภิญา (บรรณาธิการ). (2559). **ยุทธศาสตร์ลดการบริโภคเกลือและโซเดียมในประเทศไทย พ.ศ. 2559-2568**. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรคพิษมีพิษ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2561). **กลุ่มรายงานมาตรฐาน. การป่วยด้วยโรค** https://hdcservice.moph.go.th/hdc/main/index_pk.php

สำนักงานเขตสุขภาพที่ 2. (2561). การป่วยด้วยโรคติดต่อที่สำคัญ. สืบค้นวันที่ 13 ธันวาคม 2561, จาก

https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/page.php?cat_id=6a1fdf282fd28180eed7d1cfe0155e11

สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2554). ชุดความรู้เรื่อง การบริโภคเกินไม่ได้สัดส่วน หวานเกิน มัน

เกิน เค็มเกิน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.

สุพัชรินทร์ วัฒนกุล มณีรัตน์ ชีระวิวัฒน์ นิรัตน์ อินามิ และสุปรียา ตันสกุล. (2556). ผลของโปรแกรมการเรียนรู้การจัดการตนเอง เรื่องอาหารและการออกกำลังกาย ในกลุ่มเสี่ยงโรคความดันโลหิตสูง จังหวัดบุรีรัมย์. วารสารพยาบาลสาธารณสุข, 27(1), 16-30.

American Heart Association. (2017). **Why should I Limit Sodium?**. Retrieved on 5th December 2018, from

https://www.heart.org/-/media/data-import/downloadables/pe-abh-why-should-i-limit-sodium-ucm_300625.pdf

World Health Organization [WHO]. (2013). **A global brief on Hypertension: Silent killer, global public health crisis**. Retrieved on 5th December 2018, from

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/79059/1/WHO_DCO_WHD_2013.2_eng.pdf?ua=1

ภูมิปัญญาพืชสมุนไพรของหมอพื้นบ้านกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก
WISDOM OF THE MEDICINAL PLANTS OF DOCTOR, FOLK, TAI DAM ETHNIC GROUP,
BANG RAKAM DISTRICT, PHITSANULOK PROVINCE

สุชานาถ หอมสุวรรณ พิชญ์จิรา กวินธนาภรณ์ และอรรถพล รอดแก้ว^{*}
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพืชมงคลสัปดาห์ พิษณุโลก
^{*}Corresponding author e-mail: Suchanat.h@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ สำรวจความหลากหลายของพืชสมุนไพรของหมอพื้นบ้านในกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ และวิเคราะห์สภาพปัจจุบันสภาพปัญหา ของภูมิปัญญาด้านพืชสมุนไพรของชาติพันธุ์ไทดำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2561 ถึงเดือนมกราคม 2562 การศึกษาพืชสมุนไพร จะศึกษา เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์พืชสมุนไพร ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการบรรเทาอาการเจ็บป่วย กลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย คือ หมอพื้นบ้าน 5 คน ที่เป็นชาติพันธุ์ไทดำ ใช้วิธีการเลือกกลุ่มผู้ให้ข้อมูล แบบเฉพาะเจาะจง เก็บข้อมูลพืชสมุนไพรโดยการบันทึกลงแบบสำรวจสมุนไพร สัมภาษณ์ หมอพื้นบ้านและบันทึกแบบมีโครงสร้างสัมภาษณ์ และสังเกตแบบมีส่วนร่วม ใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือ Content Analysis และ Analytic Induction ผลการวิจัย พบว่า สมุนไพรที่หมอพื้นบ้านใช้ มีจำนวนทั้งหมด 11 ชนิด และใช้สมุนไพรร่วมกับ คาถาที่ใช้คู่กับสมุนไพร บทคาถาไม่สามารถให้ข้อมูลได้และวิเคราะห์สภาพปัจจุบันสภาพปัญหา พบว่า การใช้พืชสมุนไพรในการรักษาโรคในหมอพื้นบ้านที่เป็นชาติพันธุ์ไทดำ พบว่า มีปัญหาและอุปสรรคการรักษา แตกต่างกันไปตามบริบทของ หมอพื้นบ้าน สภาพปัจจุบันในการรักษาของหมอพื้นบ้าน คือ มีคนมารับการรักษาน้อยลงมากและสภาพปัญหาของการถ่ายทอด ความรู้ ภูมิปัญญา ของหมอพื้นบ้าน คือ ไม่มีคนในชุมชนที่สนใจที่จะรับช่วงต่อทั้งลูกหลานและคนรอบข้าง ทำให้หมอพื้นบ้านที่ เหลืออยู่มีความกังวลในการถ่ายทอดวิชาความรู้ไปยังคนรุ่นต่อไป

คำสำคัญ : ชาติพันธุ์ไทดำ หมอพื้นบ้าน พืชสมุนไพร

Abstract

This research Intended to Explore the diversity of medicinal plants of folk doctors in Tai Dam ethnic groups. And analyze the current condition, problem condition Of the wisdom of the Sumon Prai plant of the Tai Dam ethnic group, Bang Rakam district, Phitsanulok province from October 2018 to January 2019. The study of medicinal plants will study the utilization of medicinal plants that are used to relieve illness. The group that provided the data used in the research was 5 folk doctors. Which is Tai Dam Use the method of selecting a group of contributors. Specific type Collect medicinal plants by recording into a herbal survey. Interviewing local doctors and recording in structured interviews And observe the participant Analyzing data with Content Analysis and Analytic Induction There are a total of 11 species and using herbs together with spells that are used with herbs. Spells cannot provide information and analyze current conditions, problems and conditions. Found that the use of medicinal plants to treat diseases Of the Tai Dam ethnic folk who found problems and obstacles Varies according to the context of the folk doctor. The current condition in the treatment of the local floor doctor is There are many people receiving treatment and the problem of shooting the knowledge of the wisdom of the

folk doctor is that there are no people in the interest to take over both the children and those around them. Causing the remaining native doctors to worry about transferring knowledge to the next generation

keywords : Ethnicity Thai Dam , Current condition, problem condition, Herb

บทนำ

ชาติพันธุ์ไทดำ (Thai Dum) เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ที่มีเอกลักษณ์การแต่งกายที่เน้นด้วยเสื้อผ้าสีดำชาติพันธุ์ไทดำได้มีการอพยพย้ายถิ่นเข้ามาในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2322 โดยเข้ามาอาศัยพื้นที่แรกคือจังหวัดเพชรบุรีและได้มีการขยายถิ่นที่อยู่อาศัยมายังแถบภาคกลางหลายจังหวัด เช่น ราชบุรี สุพรรณบุรี และนครปฐม บางส่วนมีการอพยพ ไปตามจังหวัดต่างๆในแต่ ละภูมิภาคของประเทศไทย เช่น ภาคเหนือได้แก่ สุโขทัย เพชรบูรณ์ พิจิตร พิษณุโลก ภาคอีสานได้แก่ จังหวัดเลย ภาคกลาง ได้แก่ กาญจนบุรี ลพบุรี สระบุรี และในจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งถือว่ามียุทธศาสตร์ชาติพันธุ์ไทดำอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นเช่นกัน (ดำรง รัชกิจธรรมาวงศ์, 2559) ชาติพันธุ์ไทดำมีวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์ของตนเอง เช่น ภาษาพูด และภาษาเขียน อาชีพ การแต่งกาย ขนบธรรมเนียมประเพณี พิธีกรรมต่างๆการดำรงชีวิตประจำวันยังคงผูกพันกับประเพณี พิธีกรรมและความเชื่อ ตั้งเดิมอยู่เป็นอันมาก ลักษณะทางสังคม ที่สำคัญของกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำที่ยังคงรักษาขนบธรรมเนียม จารีตประเพณีและ พิธีกรรมไว้อย่างเคร่งครัด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในความเป็นปึกแผ่นและการดำรงเอกลักษณ์ของกลุ่มชาติพันธุ์นั้น คือความ ต้องการที่จะอนุรักษ์ความเป็นชาติพันธุ์ไทดำ ชาติพันธุ์ไทดำจะนับถือและบูชาพระยาแถน บรรพบุรุษและผีต่าง ๆ มากและมีความเชื่อว่าการกระทำของคนนอกจากประกอบไปด้วยร่างกายแล้วยังประกอบด้วยอีกส่วนหนึ่ง คือ ขวัญ (วิญญาณหรือจิต) และเชื่อว่าคนที่เจ็บไข้ได้ป่วยนั้นเกิดจากการที่ขวัญไม่อยู่กับตัวเองหรือขวัญได้หนีหายไปจะต้องมีพิธีตามหาขวัญหรือเรียกขวัญให้ กลับคืนมา ในพิธีการเรียกขวัญนี้ต้องอาศัยหมอผีซึ่งกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ เรียกว่า “มด” โดย มดจะเชิญผีต่าง ๆ ให้ไปตามหา ขวัญกลับมาอยู่กับตัวเองพร้อมทั้งนำสมุนไพรพื้นบ้านมาช่วยรักษาอาการเจ็บป่วยควบคู่กันไป (อภิวัฒน์ โพธิ์สาน, 2552)

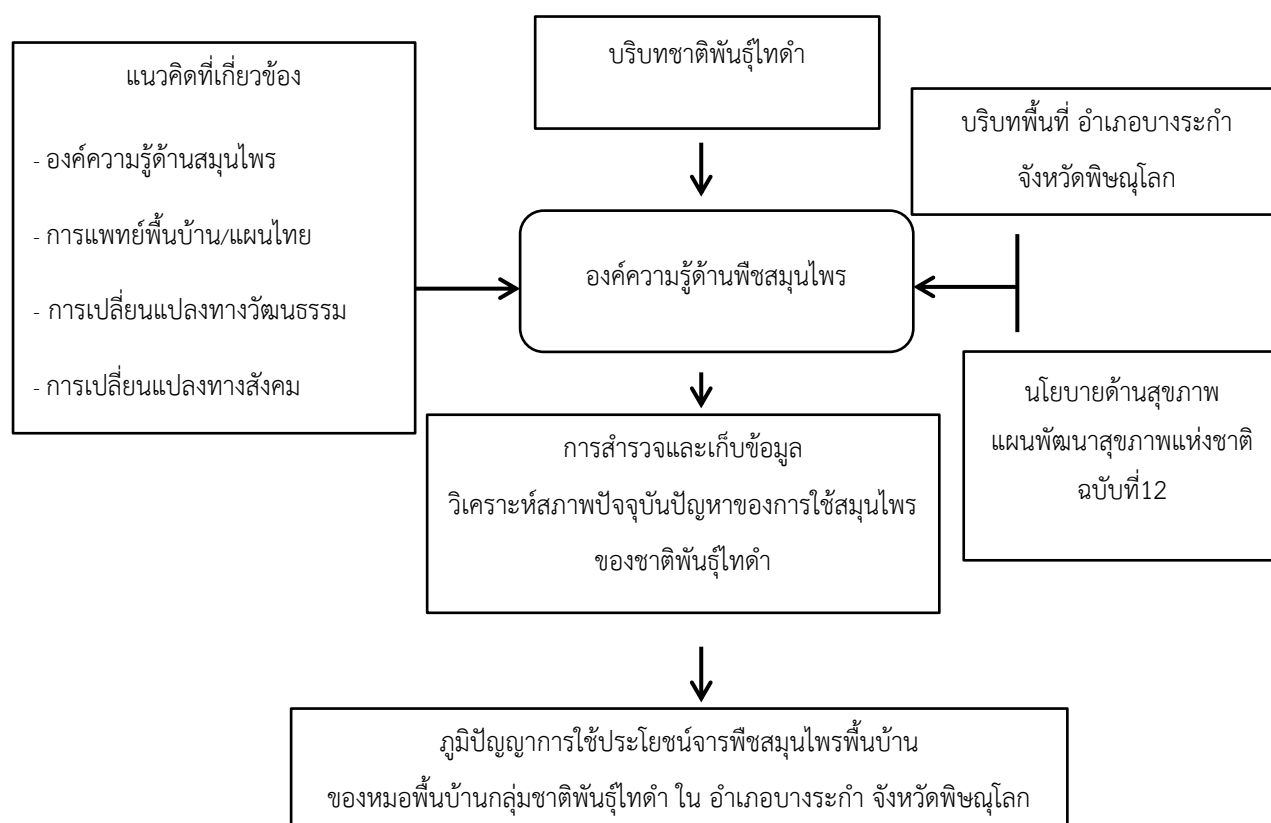
การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสังคมของกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ มีวิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย การใช้ชีวิตของกลุ่ม ชาติพันธุ์ไทดำเปลี่ยนไปตามวิถีกระแสสังคมและเทคโนโลยี ชาติพันธุ์ไทดำส่วนหนึ่งใช้ชีวิตในสังคมของการพัฒนา เช่น บ้านเรือนมีการเปลี่ยนรูปแบบการปลูกสร้างไปตามสมัยนิยมทั่วไป ค่านิยมด้านการศึกษามีการส่งบุตรหลานไปศึกษา โรงเรียนในเขตตัวเมือง วัยรุ่นแต่งกายตามสมัยนิยมทั่วไป แต่อีกส่วนหนึ่งชาติพันธุ์ไทดำ ที่ยังคงอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม ประเพณีไว้ได้เป็นอย่างดี อันเป็นแบบแผนของชาติพันธุ์ไทดำที่แสดงถึงความเป็นตัวตน อยู่บนบรรทัดฐานของความเชื่อและวิถี ชีวิตด้านสุขภาพตั้งแต่อดีตที่มีความเกี่ยวข้องกับวิถีการดูแลสุขภาพของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นระบบความคิดเรื่องการเจ็บป่วย ที่มีความสัมพันธ์กับความเชื่อในการการนับถือผีหรือความเชื่อเกี่ยวกับอำนาจเหนือธรรมชาติ มีอิทธิพลต่อระบบความคิดเรื่อง การเจ็บป่วยความเชื่อในการรับรู้ถึงโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคและความรุนแรงของการเกิดโรคกับตนเองว่ามีสาเหตุจากสิ่ง ที่เหนือธรรมชาติ โดยเชื่อว่าการเจ็บป่วยเป็นส่วนหนึ่งจากการลงโทษของสิ่งศักดิ์สิทธิ์ ดังนั้นการรักษาส่วนใหญ่จึงใช้การรักษา ด้วยหมอโบราณ โดยการพนั้ไสยากรรมและหมอพื้นบ้านโดยการใช้น้ำมันสมุนไพร (รัตนะ บัวสนธ์ และคณะ, 2552) ถึงแม้ว่าใน ปัจจุบันความเชื่อและวิถีชีวิตด้านสุขภาพของชาติพันธุ์ไทดำบางส่วนจะมีการเปลี่ยนแปลงไป โดยมีการดูแลสุขภาพตาม พัฒนาการยุคสมัยซึ่งมีความแตกต่างจากในอดีตที่ชัดเจน กล่าวคือในการดูแลสุขภาพสุขภาพนั้นคนในชุมชนส่วนใหญ่ไปใช้ บริการที่สถานอนามัย คลินิก หรือที่โรงพยาบาล ทั้งภาครัฐและเอกชน แต่ยังคงพบภูมิปัญญาด้านพืชสมุนไพรพื้นบ้าน ที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่ของกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำเป็นอย่างมาก

กลุ่มชาติพันธุ์ไทดำในจังหวัดพิษณุโลกกระจายอยู่ในหลาย ๆ อำเภอของจังหวัดพิษณุโลกโดยอำเภอที่มีความ หนาแน่นของกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ อำเภอบางระกำ ซึ่งชาติพันธุ์ไทดำที่อาศัยอยู่ใน อำเภอบางระกำ ยังมีพื้นฐานความเชื่อ เกี่ยวกับความเชื่อด้านสุขภาพ ด้านการรับรู้ถึงผลประโยชน์ของการปฏิบัติโดยสัมพันธ์กับวัฒนธรรมประเพณีที่สืบทอดกันมาจาก รุ่นสู่รุ่น เช่น เมื่อเด็กเจ็บป่วยก็จะรักษาด้วยยาสมุนไพร ยาโบราณและหมอโบราณ หรือเมื่อมีอาการเจ็บป่วยจะเก็บพืชจากป่า

หรือบริเวณใกล้ๆบ้านมาใช้ (รัตนะ บัวสนธ์ และคณะ, 2552) ประกอบกับในพื้นที่อำเภอบางระกำ มีฐานข้อมูลเกี่ยวกับหมอสมุนไพร่พื้นบ้านของกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำที่ยังคงมีชีวิตอยู่และยังคงเผยแพร่ องค์ความรู้และภูมิปัญญาอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ในปัจจุบันมีรูปแบบการใช้บริการด้านสุขภาพของชาติพันธุ์ไทดำในปัจจุบันส่วนใหญ่ไปใช้บริการที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในพื้นที่ที่ตนเองอาศัยอยู่ หรือโรงพยาบาลประจำอำเภอ ซึ่งถือว่าการเปลี่ยนแปลงที่แสดงถึงความเจริญทางด้านการแพทย์และการสาธารณสุขที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน โดยการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้เป็นผลมาจากความเจริญก้าวหน้าทางการศึกษาและเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อและพิธีกรรมกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำเช่น ชาติพันธุ์ไทในทุช่วงชีวิต เช่น การเกิด การเจ็บป่วย การตาย รวมถึงวิธีการดูแลสุขภาพตามแบบภูมิปัญญาพื้นบ้านที่ได้รับความนิยมลดน้อยลง อาจส่งผลให้ภูมิปัญญาพื้นบ้านในการดูแลสุขภาพของชาติพันธุ์ไทดำถูกกลืนเลือนและสูญหายไปในส่วนที่สูญหายไปซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดูแลสุขภาพ แบบพึ่งพาตนเองและสามารถลดค่าใช้จ่ายในการรักษาอาการเบื้องต้นได้

จากประเด็นของภูมิปัญญาด้านสุขภาพในกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำที่กำลังถูกลดความสำคัญลงและอาจเสี่ยงต่อการสูญหาย ทำให้ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความสำคัญในภูมิปัญญาพื้นบ้านที่เกี่ยวข้องกับการใช้สมุนไพร่ในการดูแลสุขภาพ จึงได้ทำการวิจัยเรื่อง ภูมิปัญญาพืชสมุนไพรพื้นบ้านกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ เพื่อให้เกิดการตระหนักถึงคุณค่าและการคงอยู่ขององค์ความรู้ด้านภูมิปัญญาพืชสมุนไพรพื้นบ้านในกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำแก่คนรุ่นหลังสืบไป

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อสำรวจและรวบรวมองค์ความรู้ในการใช้พืชสมุนไพรของหมอพื้นบ้านกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก
2. เพื่อวิเคราะห์สภาพปัจจุบันสภาพปัญหา ของภูมิปัญญาด้านสมุนไพรของหมอพื้นบ้านกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

วิธีดำเนินการวิจัย

ความหลากหลายของพืชสมุนไพรของหมอพื้นบ้านในกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก และการวิเคราะห์สภาพปัญหาของภูมิปัญญาด้านสมุนไพรของชาติพันธุ์ไทดำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก จากผู้ให้ข้อมูลที่ สามารถบอกถึงคุณสมบัติของพืชสมุนไพรต่างๆ วิธีการศึกษาเพื่อให้ได้มาของข้อมูลที่เหมาะสมคือวิธีการศึกษาเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยใช้แบบสำรวจแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured interview) และตัวผู้วิจัยร่วมกับการบันทึกภาพและเสียงเป็นเครื่องมือและเทคนิคในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยในระยะแรกของการวิจัยผู้วิจัยได้ทำการเก็บ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพืชสมุนไพรพื้นบ้านของกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา และนำข้อมูลมาวิเคราะห์สภาพปัจจุบันสภาพปัญหาของภูมิปัญญาด้านพืชสมุนไพรของกลุ่มชาติพันธุ์ ไทดำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าวิจัย มาจัดกระทำให้เป็นระบบและหา ความหมาย แยกแยะองค์ประกอบ รวมทั้งเชื่อมโยงและหาความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อให้นำไปสู่ความเข้าใจต่อการดำรงอยู่ และการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ที่ศึกษา ผู้วิจัยจะแบ่งวิธีการวิเคราะห์มาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสร้างข้อสรุป ในการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งส่วนใหญ่ ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จะเป็น ข้อความบรรยาย (Descriptive) ซึ่งได้จากการสังเกต สัมภาษณ์ และจดบันทึก
2. การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) คือ การกระทำกับข้อมูลที่ได้จากเอกสารการวิเคราะห์ข้อมูล แบบสร้างข้อสรุป การวิเคราะห์ข้อมูลแบบนี้ มีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด การวิเคราะห์แบบอุปนัย การจำแนกชนิดข้อมูล และการ เปรียบเทียบข้อมูลในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกการวิเคราะห์แบบอุปนัย มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัย
3. การวิเคราะห์แบบอุปนัย (Analytic Induction) คือ การตีความสร้างข้อสรุปข้อมูลจากสิ่งที่เป็น รูปธรรม หรือปรากฏการณ์ที่มองเห็น เช่น พิธีกรรม การดำเนินชีวิต ความเป็นอยู่ การทำงาน ฯลฯ เมื่อผู้วิจัยได้เห็นหรือ สังเกตหลาย ๆ เหตุการณ์ต่าง ๆ แล้วจึงลงมือสรุป แต่หากข้อสรุปนั้นยังไม่ได้รับการตรวจสอบอื่น ๆ ก็ถือว่าผลที่ได้เป็น สมมติฐาน หากได้รับการยืนยันก็ถือว่าเป็นข้อสรุป

การตรวจสอบข้อมูล

โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาตรวจสอบความน่าเชื่อถือได้ (Credibility) ความเกี่ยวข้องความข้อมูล (Dependability) และความสมบูรณ์ครบถ้วนของข้อมูล การตรวจสอบข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเชิงคุณภาพ คือ การตรวจสอบ ข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) คือ การพิสูจน์ว่าข้อมูลที่ผู้วิจัยได้นั้นนั้นถูกต้อง ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้อย่างได้ผลโดยมี รายละเอียด (สุภางค์ จันทวานิช, 2552) ดังนี้

1. วิธีการตรวจสอบของข้อมูลนั้น จะต้องตรวจสอบแหล่งที่มา 3 แหล่ง ได้แก่ เวลา สถานที่ และบุคคล
 - 1.1 การตรวจแหล่งเวลา หมายถึง การตรวจสอบว่าอยู่ในช่วงเวลาต่างกัน หรือเหมือนกัน

1.2 การตรวจสอบสถานที่ หมายถึง การตรวจสอบตัวแปรในสถานที่เดียวกันหรือไม่ หากมาจากสถานที่เดียวกันมีผลออกมาเหมือนกัน ผู้วิจัยควรตรวจสอบในแหล่งสถานที่ ที่แตกต่างกันด้วย

1.3 การตรวจสอบบุคคล หมายถึง การได้ยินการได้รับฟังและการยืนยันบุคคลคนเดิมที่ได้ให้ข้อมูลเป็นจริง

2. การตรวจสอบสามเส้าด้านผู้วิจัย (Investigator Triangulation) คือการตรวจสอบว่าผู้วิจัยแต่ละคนจะได้ข้อมูลต่างกันอย่างไร โดยการเปลี่ยนตัวผู้สังเกตแทนการใช้ผู้วิจัยคนเดียวกันทั้งหมด ซึ่งจะสร้างความแน่ใจได้ดีกว่าผู้วิจัยเพียงคนเดียวมาก

3. การตรวจสอบข้อมูลสามเส้า เป็นการตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากวิธีการเก็บข้อมูล 3 วิธีที่ต่างกันแล้วจะได้ผลเหมือนเดิม เช่น ใช้วิธีการสังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้เอกสาร

จริยธรรมในงานวิจัย

ผู้วิจัยได้เข้าร่วมโครงการ การอบรมเกี่ยวข้องกับจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Human Research Ethic Training) ได้เข้ารับการอบรมตามหลักสูตร มาตรฐานการปกป้องอาสาสมัครในงานวิจัย “Human Subject Protection Standard Course) โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2561 ณ ห้องประชุมชั้น 2 อาคารศูนย์ภาษาและคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 สํารวจและรวบรวมองค์ความรู้ของการใช้พืชสมุนไพรในการรักษาโรคของกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ

ข้อมูลส่วนบุคคลของหมอพื้นบ้าน

หมอพื้นบ้านที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ ที่ทำการศึกษาและเป็นชาติพันธุ์ไทดำ มีจำนวนทั้งหมด 7 คน แบ่งเป็น ชาย 2 คนและหญิง 5 คน ในหมอพื้นบ้านทั้งหมด 7 คนนั้น มี 2 คน ที่ไม่สามารถให้ข้อมูลได้ เนื่องจากป่วยเป็นขราภาพและสูญเสียความทรงจำทั้ง 2 คน และหมอพื้นบ้านที่เหลือ 5 คน ส่วนใหญ่ไม่ได้ประกอบอาชีพใด ๆ

แรงจูงใจในการเป็นหมอพื้นบ้าน

จากการสัมภาษณ์หมอพื้นบ้าน ถึงแรงจูงใจในการเป็นหมอพื้นบ้าน สรุปได้คือ เป็นการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ อยากสืบทอดด้วยตนเองเพราะกลัววิชาในการรักษาจะไม่มีผู้สืบทอดและหายไป มีความสนใจและอยากเรียนรู้เพื่อช่วยเหลือคนอื่น และสุดท้ายเพื่อใช้หารายได้ให้กับตนเองและครอบครัว

สมุนไพรที่ใช้และวิธีการใช้สมุนไพรจากหมอสมุนไพรพื้นบ้าน

จากการสำรวจและสัมภาษณ์สมุนไพรที่หมอพื้นบ้านใช้ มีจำนวนทั้งหมด 11 ชนิด และใช้สมุนไพรร่วมกับคาถาที่ใช้คู่กับสมุนไพร บทคาถาไม่สามารถให้ข้อมูลได้ สมุนไพรทั้งหมด 11 ชนิด จำแนกลักษณะวิสัยสมุนไพร ได้ดังนี้ ไม้ล้มลุก ได้แก่ ขุมเห็ดเทศ กระเทียม ว่านงู ขมิ้นอ้อย ชิง กระเทียม แค ไม้พุ่ม ได้แก่ มะนาว มะกรูด และไม้ต้น สมอติงู สะแก

ส่วนที่ 2 เพื่อวิเคราะห์สภาพปัจจุบันสภาพปัญหา ของภูมิปัญญาด้านสมุนไพรของกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันสภาพปัญหาของภูมิปัญญาด้านสมุนไพรของกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก สามารถสรุปได้เป็นตาราง สภาพปัจจุบันสภาพปัญหาของภูมิปัญญาด้านสมุนไพรของกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ

ตารางที่ 1 สภาพปัจจุบันสภาพปัญหา ของภูมิปัญญาด้านสมุนไพรของหมอพื้นบ้านกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ

สภาพปัจจุบันสภาพปัญหาของภูมิปัญญาด้านสมุนไพรของกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ				
	หมอน้ำมนต์	หมอเป่า	หมอนวด	หมอสมุนไพร
โรคที่รักษา	โรคทางจิตใจ โรคตาม ความเชื่อ เช่น ผีเข้า	งูสวัด, เริม	อาการปวดตามแขน, ขา, หลังและไหล่	ท้องร่วง, คออักเสบ
ความเชื่อใน การรักษา	ผีเข้า	หมอพื้นบ้านมีความเชื่อ เกี่ยวกับโรคที่เกิดขึ้นนั้นทำให้ คนเจ็บป่วยก็คือร่างกายของ ผู้ป่วยหรือจิตของผู้ป่วย นั่นเองและเกิดจากผีที่ทำร้าย ให้เจ็บป่วยหากผู้ป่วยยังไม่ หายดีก็เหมือนคนไม่มีจิต วิญญาณ	เป็นการผ่อนคลาย กล้ามเนื้อ ความเมื่อยล้า ความเครียดตามศาสตร์ และศิลปะของการนวด	หมอจะทำการกวาดยา แผนโบราณรักษาคนไข้ ตั้งแต่เด็กก่อนไปจนถึง ผู้ใหญ่ โดยรักษาฟรีไม่มี ค่าใช้จ่าย และมีคนไข้มา รักษาไม่ขาดสาย
เครื่องมือ อุปกรณ์	ขัน น้ำมนต์	ไม่มี	ไม่มี	1. ถ้วย 2. เขากวางไว้ฝน
ขั้นตอน วิธีการรักษา	ใช้คาถาควบคู่กับการ รักษา	1) เตรียมอุปกรณ์ใส่จานไหว้ ครู 2) ถามอาการที่เจ็บป่วย 3) ตั้งนะโม 3 จบ แล้วเชิญครู มาทรงร่าง 4) สมุนไพรหรือยาที่จะทำ การรักษา 5) ใช้สมุนไพรพร้อมไล่คาถา ควบคู่กับการรักษา	บิบนวดบริเวณที่ได้ สอบถามอาการปวดจาก ผู้ป่วย	การฝนยาด้วยอุปกรณ์ ข้างอย่างก็ต้มทำเป็นยา ให้ผู้ป่วยกินหรือใช้ทา
ระยะเวลาการ รักษา	รักษากระทั่งอาการดีขึ้น	ระยะเวลาให้การรักษาในแต่ละ ครั้ง 1-2 ชั่วโมงถ้าอาการ หนักใช้เวลาถึง 3 วันในการ รักษาโรคนั้นๆ	การนวดในแต่ละครั้งไม่ เกิน 1 ชั่วโมงต่อคน	ครั้ง 1-2 ชั่วโมง
ค่าตอบแทน	ค่าตอบแทนแล้วแต่ เจ้าภาพจะให้ส่วนใหญ่ จะมีแค่ค่าครูเท่านั้น	ค่าตอบแทนแล้วแต่เจ้าภาพ จะให้ส่วนใหญ่จะมีแค่ค่าครู เท่านั้น	ส่วนหมอนวดจะได้ค่า ตอบแทนชั่วโมงละ 100 บาทและยังมีแค่ค่าครูอีก ต่างหาก	ค่าตอบแทนแล้วแต่ เจ้าภาพจะให้ส่วนใหญ่จะ มีแค่ค่าครูเท่านั้น

สรุปผลการวิจัย

สำรวจและรวบรวมองค์ความรู้ของการใช้พืชสมุนไพรในการรักษาโรคของกลุ่มชาติพันธุ์ไทดำ หมอพื้นบ้านที่อาศัย
อยู่ในเขตพื้นที่ ที่ทำการศึกษาคือเป็นชาติพันธุ์ไทดำ มีจำนวนทั้งหมด 7 คน แบ่งเป็นชาย 2 คนและหญิง 5 คน ในหมอ

พื้นบ้านทั้งหมด 5 คนนั้น มี 2 คน ที่ไม่สามารถให้ข้อมูลได้ เนื่องจากชราภาพและสูญเสียความทรงจำทั้ง 2 คน และหมอพื้นบ้านที่เหลือ 5 คน ส่วนใหญ่ไม่ได้ประกอบอาชีพ ถึงแรงจูงใจในการเป็นหมอพื้นบ้าน สรุปลงได้คือ เป็นการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ อยากสืบทอดด้วยตนเองเพราะกลัววิชาในการรักษาจะไม่มีผู้สืบทอดและหายไป มีความสนใจและอยากเรียนรู้ เพื่อช่วยเหลือคนอื่น และสุดท้ายเพื่อใช้หารายได้ให้กับตนเองและครอบครัว สมุนไพรที่ใช้ในการรักษาของหมอสมุนไพรพื้นบ้านมีจำนวนทั้งหมด 11 ชนิด และใช้สมุนไพรร่วมกับคาถาที่ใช้คู่กับสมุนไพร บทคาถาไม่สามารถให้ข้อมูลได้ สมุนไพรทั้งหมด 11 ชนิด จำแนกลักษณะวิสัยสมุนไพร ได้ดังนี้ ไม้ล้มลุก ได้แก่ ขุมเห็ดเทศ กระเทียม ว่านงู ขมิ้นอ้อย ขิง กระเทียม แค ไม้พุ่ม ได้แก่ มะนาว มะกรูด และไม้ต้น สมอติ่ง สะแก

วิเคราะห์สภาพปัจจุบันสภาพปัญหา

จากการสัมภาษณ์ในครั้งนี้เป็นการสัมภาษณ์กลุ่มผู้รู้ (Key Informant) ได้แก่ นักวิชาการสาธารณสุขและผู้นำชุมชน จากผลการสัมภาษณ์วิเคราะห์ได้ว่าภาวะที่เจ็บป่วยเกิดได้กับทุกคนไม่ว่าจะเป็นเด็กวัยรุ่นผู้ใหญ่และผู้สูงอายุก็สามารถเกิดขึ้นได้โดยอ้างอิงหลักทฤษฎีทางการแพทย์แผนไทยว่าด้วยเรื่อง ธาตุ และองค์ประกอบอื่น เช่น สิ่งแวดล้อม อายุ อิริยาบถ ตลอดจนอาหารการกินเป็นต้น แต่เราสามารถดูแลสุขภาพร่างกายให้สมบูรณ์แข็งแรงได้ ทั้งในยามปกติ หรือยามเจ็บป่วยซึ่งหากเริ่มต้นที่ตนเอง คือ รู้จักตัวเองของตนเอง รู้ว่าธาตุเจ้าเรือนของเราคือธาตุอะไรและนำความรู้ที่ได้รับมาปรับเปลี่ยนวิธีการดำรงชีวิตในแต่ละช่วงอายุของบุคคล และสมุนไพรเข้าช่วยในการปรับสมดุลร่างกายให้เข้าสู่ภาวะปกติที่น่าจะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อบุคคลทุกๆ ช่วงวัยได้

จากการสัมภาษณ์ในครั้งนี้เป็นการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลทั่วไป (General Informant) ได้แก่ ผู้ที่เคยดีการรักษาดูแลสุขภาพจากหมอพื้นบ้าน จากผลการสัมภาษณ์วิเคราะห์ได้ว่าชาวบ้านมีความกังวลและขาดความเชื่อมั่นเกี่ยวกับยาแผนปัจจุบันพบว่าพืชสมุนไพรเนื่องจากยาแผนปัจจุบันมีความอันตรายมากกว่าและขั้นตอนการผลิตส่วนใหญ่แล้วชาวบ้านมีความสัมพันธ์กับการใช้พืชสมุนไพร เพราะชาวบ้าน อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก มีเอกลักษณ์ความเชื่อเรื่องทูตผีปีศาจ การกินของแสลง การอยู่ไฟหลังคลอด ได้รับการสืบทอดจากบรรพบุรุษมีอิทธิพลในการดำรงชีวิตประจำวันที่ยึดความเชื่อว่ามีคาถาและใช้พืชสมุนไพรในการรักษาโรคให้ผู้ป่วยเมื่อชาวบ้านมีการปฏิสัมพันธ์กับหมอพื้นบ้านในท้องถิ่นจะได้รับความรู้การใช้พืชสมุนไพรง่ายๆ สามารถใช้เองได้แล้วมีการบอกต่อกันไปทำให้ชาวบ้านมีความรู้ด้านการใช้พืชสมุนไพรรักษาตนเอง

จากการสัมภาษณ์ในครั้งนี้เป็นการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ปฏิบัติ (Casual Informant) ได้แก่ หมอพื้นบ้านและปราชญ์พื้นบ้าน จากผลการสัมภาษณ์วิเคราะห์ได้ว่าหมอพื้นบ้านส่วนใหญ่มีแรงจูงใจและได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้มาจากบรรพบุรุษ ปู่ย่า ตายาย ทวด และพ่อของตัวหมอเอง มีความสนใจและฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการกึ่งเหตุ และเน้นการปฏิบัติจนถอดแบบจากต้นแบบการรักษาจากบรรพบุรุษมีความเชื่อเรื่องครูและผีบรรพบุรุษ ซึ่งมีการเล็งเห็นคุณค่าของพืชสมุนไพรท้องถิ่นแล้วนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับตำราโดยเน้นการใช้ พืชสมุนไพรกับความเชื่อที่จากการนำมาทดสอบการรักษาตัวเองและผู้ป่วยได้ศึกษาเพิ่มเติมจากการนวดเป่าคาถา หมอพื้นบ้านส่วนใหญ่มีการวินิจฉัยโรคใช้ประสบการณ์ที่พบ รวมกับสอบถามอาการอย่างละเอียดและหมอพื้นบ้านจะมีความเชื่อว่าการเจ็บป่วยเป็นไปตามธรรมชาติหรือสิ่งที่อำนาจเหนือธรรมชาติ ความเชื่อทางไสยศาสตร์ เช่น ทูตผีปีศาจ หรือ โดนเสก และได้รักษาอาการร่วมกับสมุนไพรด้วย

ความเชื่อในการรักษาโรคของหมอพื้นบ้าน

โรคที่เกิดขึ้นกับผู้ที่ได้รับการรักษานั้นทำให้คนเจ็บป่วยก็คือร่างกายของผู้ป่วยหรือจิตของผู้ป่วยนั่นเองและเกิดจากผีที่ทำร้ายให้เจ็บป่วยหากผู้ป่วยยังไม่หายดีก็เหมือนคนไม่มีจิตวิญญาณ

อุปกรณ์/เครื่องมือ

อุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นอาจจะมีหรือมีอุปกรณ์ในการรักษาเนื่องจากการรักษาผู้ที่มาได้รับการรักษานั้นมีความแตกต่างกันออกไป

ขั้นตอน/วิธีการ ในการรักษา

ขั้นตอนในการรักษานั้นมีหลายหลายวิธีขึ้นอยู่กับอาการเจ็บป่วยและมีพิธีกรรมไหว้ครูควบคู่กันไป
ระยะเวลาในการรักษา

ระยะเวลาในการรักษาของหมอพื้นบ้านจะสั้นหรือยาวขึ้นอยู่กับอาการที่เจ็บป่วยมาอย่าง

คำตอบแทน

คำตอบแทนในการรักษาของหมอพื้นบ้านจะไม่มีการเรียกคำตอบแทนใด ๆ จากผู้ที่มารับการรักษา เพราะ
ถือว่าเป็นการช่วยเหลือเพื่อนมนุษย์ด้วยกันให้อยู่เป็นสุข แต่ส่วนใหญ่จะเป็นสินน้ำใจจากผู้มารับการรักษาเท่านั้น

อภิปรายผล

การศึกษาองค์ความรู้ของการใช้พืชสมุนไพรในการรักษาโรค หมอพื้นบ้านที่เป็นชาติพันธุ์ไทดำ เกี่ยวกับการใช้
ประโยชน์พืชสมุนไพรที่นำมาใช้ประโยชน์ในการบรรเทาอาการเจ็บป่วยทั้งหมดจำนวน 11 ชนิด ซึ่งในการรักษาผู้ป่วยแต่ละ
ครั้งจะมีการใช้คาถาประกอบการรักษา การรักษาด้วยสมุนไพร โดยสอดคล้องกับบ่อเคื้อ กุลประสูติดิกล และ ปุณยภา พลวัน
(2561) ที่ได้ศึกษา องค์ความรู้ในการดูแลสุขภาพภาพตนเองจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนไทดำ ตำบลบ้านดอน
อำเภออุ้มผาง จังหวัดสุพรรณบุรีและเพื่อศึกษาการส่งเสริมสุขภาพ การป้องกันโรค การรักษา การฟื้นฟู โดยสืบทอดภูมิปัญญา
ท้องถิ่นชาวไทยทรงดำ ในการดูแลสุขภาพตนเอง ได้ผลว่ามีการรักษาดูแลสุขภาพทั้งทางกาย ใจและจิตวิญญาณ เพื่อเป็นการ
สร้างขวัญและกำลังใจต่อผู้ป่วย เช่น การตั้งครู การใช้คาถาประกอบการรักษา การรักษาด้วยสมุนไพร จากการสำรวจได้
จำแนกพืชสมุนไพรตามลักษณะวิสัย ได้ดังนี้ ไม้ล้มลุก ได้แก่ ชุมเห็ดเทศ กระเทียม ว่านงู ขมิ้นอ้อย ขิง กระเทียม แค ไม้พุ่ม
ได้แก่ มะนาว มะกรูด และไม้ต้น สมอติง

การศึกษาสภาพปัจจุบันของการใช้พืชสมุนไพรในการรักษาโรค ของหมอพื้นบ้านที่เป็นชาติพันธุ์ไทดำ พบว่า ที่
ปัญหาและอุปสรรคการรักษา การถ่ายทอดองค์ความรู้แตกต่างกันออกไปตามบริบทของหมอพื้นบ้านสภาพปัจจุบันในการ
รักษาของหมอพื้นบ้านคือ มีคนมารับการรักษาน้อยลงมาก อาจเป็นเพราะความเจริญทางการแพทย์แผนปัจจุบัน ที่
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพอยู่ในชุมชน ที่คอยให้บริการด้านสุขภาพประชาชนอย่างทั่วถึง และมีโรงพยาบาลประจำอำเภอ
การเดินทางในการไปรับการรักษาสะดวกมากขึ้น จึงทำให้คนที่มารักษากับหมอพื้นบ้านมีจำนวนน้อยลงมาก และอีกทั้ง
ประชาชนในยุคนี้ เป็นยุคที่มีเป็นคนสมัยใหม่ไม่เคยมีความเชื่อทางคาถา โดยสอดคล้องกับ รัตนะ บัวสน และคณะ (2552) ที่
ได้ศึกษาวิถีชีวิตด้านสุขภาพไทยทรงดำ ด้านความเชื่อประเพณี พิธีกรรม และพบปัจจัยการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม
วัฒนธรรม ก็มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ไม่เพียงแต่การส่งผลต่อวิถีชีวิตด้านสุขภาพ

สภาพปัญหาของการถ่ายทอดความรู้ ภูมิปัญญา ของหมอพื้นบ้าน คือ ไม่มีคนในความสนใจที่จะรับช่วงต่อทั้ง
ลูกหลานและคนรอบข้าง และหมอพื้นบ้านเองก็มีความกังวลในการถ่ายทอดวิชาความรู้ สอดคล้องกับควันเทียน พรยุศรี
(2552) ที่พบว่า ไม่มีคนสนใจที่จะเรียนวิชาหมอพื้นบ้าน และตัวหมอพื้นบ้านเองกลัวคนรับการถ่ายทอดไปแล้วจะรักษาวิชาไว้
ไม่ได้ จึงไม่มีการสืบทอดและวิชาการรักษาจะหายไปนั่นเอง

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์อรรถพล รอดแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางใน
การทำงานวิจัยและช่วยเหลือแก้ไขปัญหาดังต่าง ๆ เป็นอย่างดีตลอดมาจนการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์สาขาวิชาสาธารณสุข ทุกท่านที่ให้ความกรุณาตรวจแก้ไขงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์
ยิ่งขึ้น ตลอดจนให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือด้วยความเมตตาเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณ สาขาวิชาสาธารณสุข มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลกที่เอื้อเฟื้อสถานที่ใน
การทำงานวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิษณุโลก ที่ให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลของหมอพื้นบ้าน ของทั้ง อำเภอบางระกำ ที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ สำนักงานสาธารณสุขอำเภอบางระกำ ที่ให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลของหมอพื้นบ้านที่เป็น ชาติพันธุ์ไทดำ ในการทำวิจัยลงพื้นที่เป็นอย่างดี ตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณประชาชน อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ที่ให้ความช่วยเหลือและต้อนรับการสำรวจข้อมูล ของหมอพื้นบ้าน ตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณตา คุณยาย ที่ให้การสนับสนุนทุนการวิจัยและคอยช่วยเหลือจนประสบความสำเร็จ พร้อมทั้งให้กำลังใจเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. (2554). **ธาตุเจ้าเรือน**. กรุงเทพมหานคร:สามเจริญพาณิชย์ (กรุงเทพ). สถาบันการเรียนรู้ชุมชนหนองมะโมง. (2558) **ระบบสุขภาพชุมชน**. สืบค้นเมื่อ 16 ตุลาคม 2561
- ควันเทียน พริยศรี. (2552). **การประยุกต์ให้ภูมิปัญญาหมอพื้นบ้านในการดูแลสุขภาพ แบบองค์รวม จังหวัดเพชรบูรณ์**. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ควันเทียน พริยศรี. (2552). **การประยุกต์ให้ภูมิปัญญาหมอพื้นบ้านในการดูแลสุขภาพแบบองค์รวม จังหวัดเพชรบูรณ์**. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชาคริต อนันทรวัน. (2538). **จรรยาบรรณหมอพื้นบ้าน**. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- ดำรงค์ รักษ์จรรยาวงศ์. (2559) **ย้อนตำนาน ไทดำ** สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2561, จาก <https://taidamradio.org/index.php>
- ธนิดา ขุนบุญจันทร์. (2557). **คู่มือหมอพื้นบ้าน : ในการรักษาผู้ป่วยกระดูกหักและการฟื้นฟูสภาพผู้ป่วย ห ล ก ก า ร รักษา**. นนทบุรี : สำนักการแพทย์พื้นบ้านไทย กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข.
- ประเวศ วะสี. (2555). **ทิศทางใหม่ประเทศไทย ทิศทางใหม่ของการศึกษาชุมชนท้องถิ่น**. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมวัฒนธรรม กระทรวงวัฒนธรรม
- แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2557) **สี่แยกอินโดจีนศูนย์กลางเชื่อมโยงโอกาสในอาเซียน** สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2561 จาก <http://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/610217>
- รัตนะ บัวสนธ์ และคณะ. (2552). **วิถีชีวิตด้านสุขภาพไทยทรงดำ จากวันวานสู่ยุคสุขภาพเพียงพอ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารจิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุมิตร ปิตพงษ์. (2521). **ลาวโซ่ง**. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2559) **แผนพัฒนาสุขภาพแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 -2564)** สืบค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2561. จาก <https://www.anamai.moph.go.th>
- สุภางค์ จันทวานิช. (2552). **การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ**. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภางค์ จันทวานิช. (2553). **วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ**. (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- มะยูรี วงศ์กวางกลม และคณะ. (2555) ภูมิปัญญาพื้นบ้านอีสานในการดูแลสุขภาพของผู้ที่เป็นโรคติดต่อ. วิทยานิพนธ์
ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลสุขภาพจิต และจิตเวช มหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สำนักการแพทย์พื้นบ้านไทย. (2557). คู่มือหมอพื้นบ้าน : ในการรักษาผู้ป่วยกระดูกหักและการฟื้นฟูสภาพผู้ป่วย
หลักการรักษา. นนทบุรี
- สนิท สมักรการ. (2542). การเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรมกับการพัฒนาการของสังคม (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร:
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, โครงการ ส่งเสริมเอกสารวิชาการ.
- อภิญวัฒน์ โพธิ์สาน. (2552). ภาษากับความคิดในวรรณกรรมพุทธศาสนา เรื่อง มลทินปัญหา. มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยสารคาม.
- Barth, Frederikv. *Ethnic Group and Boundaries: The Social Organization of Culture Difference*. Boston:
Little Brown, 1996.
- Walker, Tomothy Dale. "Doctor, Folk Medicine and the Inquisition The Repression of Popular Healing in
Portugal During the Enlightenment Era," *Social Science and Medicine*, 47(3) : 62-65; August, 2001.
- Santiago-Saavedra, Fanny. *The Nature of Puerto Rican Folk Health Peactices Through Healers
Perception and Somatic Assumptions* 2004 (<http://www.proquest.umi.com>) 13 May 2012

การสนับสนุนทางสังคมและพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวาน

ตำบลนาฝาย อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

SOCIAL SUPPORT AND SELF CARE BEHAVIOR AMONG DIABETES PATIENTS IN NAPHAH SUBDISTRICT, MUANG DISTRICT, CHAIYAPHUM PROVINCE

อณัญญา ลาลูน* เกรียงวรา เข้มทอง ศิปปา ภูมิรักษ์ ไพฑูรย์ วุฒิส และธณินทร์ คุณแขวน

มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ พิชญ์โลก

มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ชัยภูมิ

*corresponding author e-mail mininok.120422@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแรงสนับสนุนทางสังคมและพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวาน ตำบลนาฝาย อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาคือผู้ป่วยโรคเบาหวาน ตำบลนาฝายจำนวน 142 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามแบ่งเป็น 3 ส่วนประกอบด้วยข้อมูลทั่วไป แบบสอบถามเกี่ยวกับการสนับสนุนทางสังคมและแบบสอบถามพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวาน เก็บข้อมูลระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2560 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา

ผลการศึกษาพบว่าผลการศึกษพบว่าส่วนใหญ่ผู้ป่วยเป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 40 - 60 ปี มีรายได้ต่ำกว่า 3,000 บาท และส่วนใหญ่เป็นครอบครัวขยาย ผู้ป่วยโรคเบาหวานส่วนใหญ่ได้รับการสนับสนุนทางด้านการประเมินพฤติกรรม รองลงมาคือการสนับสนุนด้านอารมณ์ และการสนับสนุนทางสังคมด้านข้อมูลข่าวสาร เมื่อพิจารณารายข้อที่พบว่าปฏิบัติเป็นประจำมากที่สุด คือ คนในครอบครัวห้าม เตือน เมื่อท่านละเลยในการดูแลสุขภาพตนเอง -คนในครอบครัวทำให้ท่านรู้สึกอบอุ่น มั่นใจ สบายใจและปลอดภัย และคนในครอบครัวให้ความรู้ต่างๆเกี่ยวกับโรคเบาหวานแก่ท่าน ส่วนพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเอง พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับปานกลาง

คำสำคัญ : แรงสนับสนุนทางสังคม พฤติกรรมการดูแลตนเอง ผู้ป่วยโรคเบาหวาน

Abstract

This research was a survey research aimed at studying social support and self-care behaviors of diabetic patients in Naphai Subdistrict, Muang District, Chaiyaphum Province. The subjects were 142 diabetic patients. The research instrument was a questionnaire divided into 3 parts (basic characteristic, social support questionnaires and self-care behaviors questionnaire for diabetic patients). Data were collected from October to December 2017. The data were analyzed by descriptive statistics.

Results of the study found that most of diabetic patients had age between 40-60 years old, the income is less than 3,000 Baht and most of the family is extended family and the diabetic patients received support for behavioral assessment , secondly, emotional support. And social information support. When considering the questionnaires items were practice regularly included family members do

not give a warning to take care yourself, family members make you confident and safety, and family members give knowledge of diabetes to you.Regarding self care behaviors, the participants had moderate level of self-care behaviors.

keywords : Social support , Self Care Behavior, Diabetes patients

บทนำ

โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังเป็นปัญหาที่สำคัญ มีอุบัติการณ์เพิ่มมากขึ้นทุกปี และที่สำคัญต้องใช้ระยะเวลาการรักษาที่ต่อเนื่องและยาวนาน องค์การสหประชาชาติประกาศให้โรคเบาหวานเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่ทุกประเทศร่วมมือควบคุมและดำเนินการอย่างเข้มงวด เนื่องจากเป็นโรคที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพและการดำเนินชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน และมีผลอย่างมากต่อระบบสาธารณสุขในลำดับต้นๆของไทย นอกจากนี้ยังพบว่าโรคเบาหวานเป็นหนึ่งในโรคที่กระทรวงสาธารณสุขให้ความสำคัญในแง่ของการป้องกันและรักษาตามแผนยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (ด้านสาธารณสุข) ซึ่งจัดทำโดยสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ในปี พ.ศ.2560 คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติในหลักการของแผนยุทธศาสตร์การป้องกันและควบคุมโรคไม่ติดต่อ 5 ปี (พ.ศ.2560-2564) (กลุ่มยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค.2560) เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของผู้ป่วยเบาหวานอย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบต่อระบบสุขภาพอย่างต่อเนือง ก่อให้เกิดความทุกข์ทรมานทางด้านร่างกายและจิตใจ ทั้งกับผู้ป่วย ครอบครัวและผู้ดูแล และนำไปสู่การเสียชีวิตของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ซึ่งในปัจจุบันทั่วโลกพบผู้ป่วยโรคเบาหวาน 371 ล้านคน และประมาณ 280 ล้าน นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ที่มีความเสี่ยงต่อโรคเบาหวาน ปี พ.ศ. 2555 1 ใน 10 ของผู้ป่วยในวัยผู้ใหญ่เป็นโรคเบาหวาน และพบว่าคนที่อยู่ในประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลางมีโอกาสเป็นเบาหวานเร็วกว่าคนที่อยู่ในประเทศที่มีรายได้สูง 10 – 20 ปี จากการคาดการณ์ในปี พ.ศ. 2573 จะมีผู้เป็นโรคเบาหวานเพิ่มขึ้น 552 ล้านคน และพบความชุกของ Impaired Glucose Tolerance (IGT) ในปี พ.ศ. 2554 ร้อยละ 6.4 คิดเป็นจำนวน 280 ล้านคน และคาดการณ์ว่าจะเพิ่มขึ้น 398 ล้านคน ในปี 2573 (สาวิตรี พรหมกุล และปาริชา นิพพานนท์.2559, American Diabetes Association.2011)

โรคเบาหวานเป็นโรคที่เกิดขึ้นเมื่อตับอ่อนไม่สามารถผลิต Insulin ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด โดยทั่วไปมีผลจากการไม่สามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวาน ในหลายครั้งนำไปสู่ความเสียหายร้ายแรงของระบบในร่างกาย ได้แก่ ระบบประสาทและเส้นเลือด เป็นต้น (พุฒสมพงษ์ วิไล.2552) ในการรักษาผู้ป่วยโรคเบาหวานนั้นมีความซับซ้อนบางครั้งและมีวิธีการหลากหลาย อาจเปลี่ยนแปลงได้หลายครั้งในระหว่างการดำเนินโรค ซึ่งไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ ดังนั้นการควบคุมโรค การชะลอหรือป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อันตรายจากโรคเบาหวานขึ้นกับความรับผิดชอบของผู้ป่วยและความเอาใจใส่ ทั้งจากตัวผู้ป่วย ครอบครัวและผู้ดูแลที่คอยสนับสนุน ที่สำคัญคือปัจจัยเสี่ยงของการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่อันตรายทั้งเรื้อรังและเฉียบพลันของโรคเบาหวาน คือ มีน้ำหนักเกินหรือการมีภาวะอ้วน การไม่ออกกำลังกาย การรับประทานยาไม่สม่ำเสมอตามแพทย์สั่ง การไม่มาตามแพทย์นัด มีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ไม่ถูกต้อง เป็นต้น ซึ่งการเสียชีวิตโดยส่วนใหญ่พบว่าเกิดจากภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานที่พบมาก คือ โรคไต ภาวะเบาหวานขึ้นจอตา ภาวะหัวใจขาดเลือด เป็นต้น (สาวิตรี พรหมกุล และปาริชา นิพพานนท์.2559) ดังนั้นการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดมีความสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับผู้ป่วยด้วยโรคเบาหวาน เนื่องจากการควบคุมระดับน้ำตาลที่เข้มงวดจะช่วยชะลอและลดอุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนที่อันตรายได้ ซึ่งการควบคุมระดับน้ำตาลของผู้ป่วยในแต่ละรายก็มีความแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับภาวะต่างๆในร่างกายและปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องในขณะนั้นด้วย เช่น เพศ อายุ การมีโรคอื่นาร่วม รวมถึงพฤติกรรมต่างๆ เป็น (กรกต รสโสดา และเบญญา มุกตพันธุ์.2559) ดังนั้นการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวาน และการ

สนับสนุนทางครอบครัวก็เป็นสิ่งสำคัญและขาดไม่ได้ เป็นการช่วยส่งเสริมผู้ป่วย คอยกระตุ้นเตือนเกี่ยวกับการปฏิบัติตัว การเอาใจใส่ต่อตนเองเพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่อันตรายและมีคุณภาพชีวิตที่ดี เป็นต้น

โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่จำเป็นต้องจัดการดูแลตนเองทั้งในเรื่องการรักษา การรับประทานยา การมาพบแพทย์ รวมถึงเรื่องการมีพฤติกรรมสุขภาพและการดูแลตนเองที่เหมาะสม:ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของการรักษาโรคเบาหวาน อย่างไรก็ตามผู้ป่วยจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการดำเนินของโรค การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการดำรงชีวิตเพื่อให้การรักษาบรรลุเป้าหมายตามการดูแลสุขภาพตนเอง จากข้อมูลสาธารณสุขจังหวัดชัยภูมิระหว่างปี 2554 - 2559 พบว่าโรคเบาหวานเป็น 1 ใน 5 อันดับปัญหาทางสุขภาพของประชากรในจังหวัดชัยภูมิและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี พ.ศ. 2558 จำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวาน 4259.49/ แสนประชากร และในปี พ.ศ. 2559 มีจำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวาน 4,966.35/ แสนประชากร โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลนาฝาย อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ เป็นแหล่งฝึกปฏิบัติและแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญ พบว่ามีจำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวานเพิ่มมากขึ้นทุกปี ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเกี่ยวกับการสนับสนุนทางสังคมและพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ตำบลนาฝาย จังหวัดชัยภูมิ เพื่อประโยชน์ในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อันตรายจากโรคเบาหวาน การตรวจคัดกรองเพื่อค้นผู้ป่วยเบาหวาน และเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปให้ความรู้ในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพและส่งเสริมให้ผู้ป่วยโรคเบาหวานสามารถดูแลตนเองได้และมีคุณภาพชีวิตที่ดี

วัตถุประสงค์การวิจัย

1.เพื่อศึกษาการสนับสนุนทางสังคมและพฤติกรรมในการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ตำบลนาฝาย อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) เพื่อศึกษาแรงสนับสนุนทางสังคมและพฤติกรรมในการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวานตำบลนาฝาย อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน ตำบลนาฝาย อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 220 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ของ Yamane ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 142 คน เก็บข้อมูลระหว่างเดือนตุลาคม – ธันวาคม 2560

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย .แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบสนับสนุนทางสังคมข้อคำถามเกี่ยวกับการสนับสนุนทางสังคม จำนวน 25 ข้อ และแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมในการดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวาน คำถามเป็น 4 ด้าน คือการควบคุมอาหาร จำนวน 4 ข้อ ด้านการออกกำลังกายจำนวน 4 ข้อ ด้านการใช้ยาจำนวน 4 ข้อ และด้านการดูแลสุขภาพตนเองทั่วไปจำนวน 4 ข้อ รวม 16 ข้อ

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการวิจัย ประจำคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ โดยมีขั้นตอนการเก็บข้อมูล ดังนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องคือโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลนาฝาย และผู้นำหมู่บ้านตำบลนาฝาย อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิล่วงหน้าก่อนดำเนินการเก็บข้อมูล
2. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่เป้าหมาย ซึ่งแจ้งรายละเอียดการวิจัย เพื่อให้เข้าร่วมการวิจัยโดยสมัครใจ และตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลโดยผู้วิจัยติดตามเก็บแบบสอบถามคืนด้วยตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา หาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป พบว่าผู้ป่วยโรคเบาหวาน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 67.61 เพศชาย ร้อยละ 32.39 ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 41-60 ปี ร้อยละ 52.81 รองลงมา มีอายุอายุ 60 ปีขึ้นไป ร้อยละ 43.66 มีรายได้ต่ำกว่า 3,000 บาท ร้อยละ 39.4 รองลงมา 3,001-5,000 บาทต่อเดือน ร้อยละ 34.50 ส่วนใหญ่เป็นครอบครัวขยาย ร้อยละ 57.74 และครอบครัวเดี่ยว ร้อยละ 42.25 และครอบครัวขยาย ร้อยละ 57.75 ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 การสนับสนุนทางสังคมของผู้ป่วยโรคเบาหวานพบว่าส่วนใหญ่ผู้ป่วยโรคเบาหวานได้รับการสนับสนุนทางด้านการประเมินพฤติกรรม ร้อยละ 71.4 รองลงมาคือการสนับสนุนด้านอารมณ์ ร้อยละ 70.0 และการสนับสนุนทางสังคมด้านข้อมูลข่าวสาร ร้อยละ 67.4 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของการสนับสนุนทางสังคมจำแนกรายด้านของผู้ป่วยโรคเบาหวาน

-ข้อความ	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ร้อยละ	S.D.
การสนับสนุนด้านอารมณ์	2.51	70.0	0.73
การสนับสนุนด้านการประเมินพฤติกรรม	2.45	71.4	0.19
การสนับสนุนด้านข้อมูลข่าวสาร	2.51	67.4	1.41
การสนับสนุนด้านวัตถุ สิ่งของ เงินทองหรือแรงงาน	2.34	64.3	1.88

เมื่อพิจารณาร้อยละของระดับการสนับสนุนทางสังคมพบว่า การสนับสนุนทางด้านอารมณ์ที่ปฏิบัติเป็นประจำ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าคนในครอบครัวทำให้ท่านรู้สึกอบอุ่น มั่นใจ สบายใจและปลอดภัย ร้อยละ 59.2 รองลงมา คือคนในครอบครัวไม่ทำให้ท่านรู้สึกว่าคุณทอดทิ้งหรืออยู่อย่างโดดเดี่ยว คิดเป็นร้อยละ 57.7 ส่วนการสนับสนุนในด้านการประเมินพฤติกรรมที่ปฏิบัติเป็นประจำ เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าคนในครอบครัวห้าม เตือน เมื่อท่านละเลยในการดูแลสุขภาพตนเอง ร้อยละ 62.0 รองลงมาคือคนในครอบครัวคอยเตือนท่านเมื่อท่านไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์และเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ร้อยละ 58.5 การสนับสนุนทางสังคมด้านข้อมูลข่าวสารที่ปฏิบัติเป็นประจำ เป็นรายข้อพบว่าคนในครอบครัวให้ความรู้ต่างๆ

เกี่ยวกับโรคเบาหวานแก่ท่าน ร้อยละ 52.8 รองลงมาคือเมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับการเจ็บป่วย คนในครอบครัวสามารถช่วยแก้ปัญหาหรือข้อสงสัยแก่ท่านได้ ร้อยละ 51.4 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ร้อยละของระดับการสนับสนุนทางสังคม

การสนับสนุนทางสังคมของผู้ป่วยโรคเบาหวาน	ปฏิบัติประจำ	ปฏิบัติบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติ
<u>การสนับสนุนทางด้านอารมณ์</u>			
1.ท่านมีคนที่ไว้วางใจและสามารถพูดคุยปัญหาต่างๆได้	58.5	40.1	1.4
2.คนในครอบครัวเคยแสดงท่าทางที่ทำให้ท่านรู้สึกท้อแท้และหมดกำลังใจ	50.0	38.0	12.0
3.คนในครอบครัวทำให้ท่านรู้สึกอบอุ่น มั่นใจ สบายใจและปลอดภัย	59.2	38.7	2.1
4.คนในครอบครัวไม่ทำให้ท่านรู้สึกว่าถูกทอดทิ้งหรืออยู่อย่างโดดเดี่ยว	57.7	33.8	8.5
5.ท่านรู้สึกว่าบุคคลรอบข้างเอาใจใส่ท่านมากขึ้นหลังจากรู้ว่าท่านป่วยเป็นโรคเบาหวาน	59.2	36.6	4.2
<u>การสนับสนุนในด้านการประณิพัตยกรรม</u>			
6.คนในครอบครัวสนับสนุนท่านในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เหมาะสม	45.8	52.1	2.1
7.คนในครอบครัวคอยเตือนท่านเมื่อท่านไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์และเจ้าหน้าที่สาธารณสุข	58.5	40.1	1.4
8.คนในครอบครัวสนับสนุนให้ท่านได้พบปะ พูดคุยกับผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานที่ท่านเป็นอยู่	54.2	43.2	2.8
9.คนในครอบครัวสนับสนุนให้ท่านหมั่นสังเกตอาการผิดปกติของตนเอง	54.2	42.3	3.5
10.คนในครอบครัวห้าม เตือน เมื่อท่านละเลยในการดูแลสุขภาพตนเอง	62.0	36.6	1.4
<u>การสนับสนุนด้านข้อมูลข่าวสาร</u>			
11.คนในครอบครัวให้ความรู้ต่างๆเกี่ยวกับโรคเบาหวานแก่ท่าน	52.8	45.1	2.1
12.คนในครอบครัวให้คำแนะนำ/เสนอแนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตของท่าน	47.9	45.8	6.3
13.คนในครอบครัวสอบถามอาการเจ็บป่วยของท่านจากแพทย์/พยาบาลและนำมาแนะนำกับท่าน	39.4	57.7	2.8
14.เมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับการเจ็บป่วย คนในครอบครัวสามารถช่วยแก้ปัญหาหรือข้อสงสัยแก่ท่านได้	51.4	45.1	3.5
<u>การสนับสนุนด้านสิ่งของ เงิน หรือแรงงาน</u>			
15.เมื่อท่านขาดแคลนของใช้ เสื้อผ้า อาหารและสิ่งอื่นๆ คนในครอบครัวคอยช่วยเหลือท่าน	48.6	37.3	14.1
16.เมื่อท่านมีอาการไม่สบายหรืออาการของโรคกำเริบ ท่านมีคนในครอบครัวคอยช่วยเหลือดูแล	54.9	39.4	5.6
17.ท่านได้รับความสะดวกในการมารับการตรวจรักษา ได้รับการช่วยเหลือในด้านอื่นๆที่จำเป็นจากคนในครอบครัว	51.4	47.9	0.7
18.คนในครอบครัวพร้อมที่จะไปไหนมาไหนกับท่านเมื่อท่านต้องการ	39.4	57.7	2.8

ส่วนที่ 3 พฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเอง พบว่า ผู้ป่วยโรคเบาหวานส่วนใหญ่ที่มีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเอง ปฏิบัติเป็นประจำมากที่สุด คือ ด้านการดูแลสุขภาพตนเองเรื่องการมาพบแพทย์ตามนัด ร้อยละ 85.2 รองลงมา ด้านการเข้ายา เรื่องรับประทานยาตรงตามแพทย์สั่งทุกครั้ง ร้อยละ 74.6 และด้านการควบคุมอาหาร เรื่องท่านรับประทานอาหารหลักครบ 3 มื้อ ร้อยละ 62.0 รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ร้อยละของการปฏิบัติพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเอง

ข้อความ	ปฏิบัติประจำ	ปฏิบัติบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติ	$\bar{x}$	S.D.
ด้านการควบคุมอาหาร					
1.ท่านรับประทานอาหารประเภทของทอด ติ่มมัน หรือแกงกะทิ	9.2	57.7	33.1	1.76	0.60
2.ท่านรับประทานประเภทผักและผลไม้	46.5	52.8	0.7	2.46	0.51
3.ท่านรับประทานอาหารและผลไม้ที่มีรสหวานจัด	16.2	60.6	23.2	1.93	0.62
4.ท่านรับประทานอาหารหลักครบ 3 มื้อ	62.0	34.5	3.5	2.58	0.56
ด้านการออกกำลังกาย					
5.ท่านออกกำลังกายไม่น้อยกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์	28.2	47.9	23.9	2.04	0.72
6.ท่านออกกำลังกายหลังอาหาร 1- 2 ชั่วโมง	7.7	33.1	59.2	1.49	0.63
7.ท่านออกกำลังกายนาน 20 -30 นาทีต่อครั้ง	23.2	47.2	29.6	1.94	0.72
8.ในแต่ละวันส่วนใหญ่ท่านจะนอนดูทีวี หลีกเสี่ยงการออกกำลังกาย	23.2	47.9	28.9	1.94	0.72
ด้านการใช้ยา					
9.ท่านมักลืมรับประทานยาเบาหวาน	11.3	4.08	47.9	1.63	0.67
10.ท่านรับประทานยาตรงตามแพทย์สั่งทุกครั้ง	74.6	21.6	3.5	2.71	0.53
11.ท่านเคยหยุดรับประทานยาเบาหวานเอง	12.0	13.4	74.6	1.37	0.69
12.ท่านนำยาเบาหวานติดตัวขณะออกนอกบ้าน	61.3	35.2	3.5	2.58	0.56
การดูแลสุขภาพตนเอง					
13.ท่านควบคุมอาหารอยู่เสมอ	81.7	16.9	1.4	2.80	0.43
14.ท่านดูแลและทำความสะอาดเท้าอยู่เสมอ	79.6	18.3	2.1	2.77	0.46
15.ท่านไม่ได้ตรวจสุขภาพตาทุกปี	33.8	35.2	31.0	2.03	0.80
16.ท่านไปพบแพทย์ตามนัด	85.2	13.4	1.4	2.84	0.40

อภิปรายผล

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 41-60 ปี มีรายได้ต่ำกว่า 3,000 บาท และส่วนใหญ่เป็นครอบครัวขยาย ส่วนการสนับสนุนทางด้านสังคมของผู้ป่วยโรคเบาหวานพบว่าส่วนใหญ่ผู้ป่วยโรคเบาหวานได้รับการสนับสนุนทางด้านการประเมินพฤติกรรม เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อที่ปฏิบัติเป็นประจำ พบว่าคนในครอบครัวห้ามเตือน เมื่อท่านละเลยในการดูแลสุขภาพตนเอง รองลงมาคือการสนับสนุนด้านอารมณ์ ปฏิบัติเป็นประจำ เป็นรายข้อ พบว่า-ข้อคนในครอบครัวทำให้ท่านรู้สึกอบอุ่น มั่นใจ สบายใจและปลอดภัย และการสนับสนุนทางสังคมด้านข้อมูลข่าวสาร ที่ปฏิบัติเป็นประจำ พิจารณาเป็นรายข้อพบว่าคนในครอบครัวให้ความรู้ต่างๆเกี่ยวกับโรคเบาหวานแก่ท่าน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของนงนุช เขาวนศิลป์ และคณะ (2557) ที่พบว่า ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้ มีการจัดการตนเองด้านการสื่อสาร

การสนับสนุนจากครอบครัว การจัดการเรื่องยา การรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การดูแลเท้า และการจัดการกับอารมณ์ การดำเนินชีวิตประจำวัน มีการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตในการดูแลสุขภาพตนเอง สอดคล้องกับการศึกษาของวรรณรา ชื่นวัฒนา และนิชานาฏ สอนภักดี (2557) พบว่าแรงสนับสนุนทางสังคมจากบุคคล ได้แก่ แรงสนับสนุนจากบุคคลในครอบครัว, แรงสนับสนุนทางสังคมจากเพื่อนบ้าน เพื่อนร่วมงาน ผู้ป่วยเบาหวานด้วยกัน และแรงสนับสนุนทางสังคมจากบุคลากรด้านสาธารณสุข มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวานนอกจากนี้ยังพบการมีเครือข่ายสังคมที่ดีระหว่างผู้ป่วยเบาหวานด้วยกัน และระหว่างผู้ป่วยเบาหวานกับกลุ่มอื่นๆ ในชุมชนด้วย อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ทำการเป็นผู้ป่วยที่ได้รับการรักษามาต่อเนื่องทั้งไปรับบริการที่โรงพยาบาลชุมชนและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลได้จัดระบบการให้การสนับสนุนการดูแลผู้ป่วยอยู่แล้ว นอกจากนั้นลักษณะครอบครัวของผู้ป่วยโรคเบาหวานส่วนใหญ่เป็นครอบครัวขยาย และอยู่ในสังคมชนบท ซึ่งลักษณะสังคมวัฒนธรรมยังเกื้อหนุน รักใคร่กลมเกลียว คอยสนับสนุนผู้ป่วยโรคเบาหวานในทุกๆ ด้าน เป็นต้น

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแรงสนับสนุนทางสังคมและพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยเบาหวาน ตำบลนาผาย อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ พบว่าผู้ป่วยโรคเบาหวานส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 41-60 ปี ได้รับการสนับสนุนทางด้านการประเมินพฤติกรรม รองลงมาคือการสนับสนุนด้านอารมณ์ และการสนับสนุนทางสังคมด้านข้อมูลข่าวสาร ในส่วนพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยเบาหวานพบว่าส่วนใหญ่ที่มีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งพฤติกรรมที่ปฏิบัติเป็นประจำมากที่สุด คือด้านการดูแลสุขภาพตนเอง ด้านการใช้ยา และด้านการควบคุมอาหาร ดังนั้นทีมสุขภาพจึงต้องกระตุ้นให้ผู้ป่วยเห็นความสำคัญของการดูแลสุขภาพตนเอง เป็นที่ปรึกษาในด้านสุขภาพให้แก่ผู้ป่วย ครอบครัวและผู้ดูแล พัฒนาองค์ความรู้และประยุกต์ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในสังคมปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มยุทธศาสตร์และแผนงาน สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค. (2560). แผนยุทธศาสตร์การป้องกันและควบคุมโรคไม่ติดต่อระดับชาติ 5 ปี (พ.ศ. 2560 - 2564). กรุงเทพฯ: บริษัท อีโมชั่น อาร์ต จำกัด.
- กรกต รสโสภา และเบญญา มุกตพันธุ์.(2559). การประเมินระดับน้ำตาลในเลือดและระดับไขมันในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มารับบริการที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลนากว้าง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี.วารสารวิจัยและพัฒนาสุขภาพ, 9(3) , 29-35.
- นงนุช เขาวรรณศิลป์ , พิมสุภาว จันทะโสทธิ และวริยา จันทร์ขำ. (พฤษภาคม 2557). การจัดการตนเองและคุณลักษณะครอบครัวของผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมระดับน้ำตาลได้. เอกสารนำเสนอในที่ประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ครั้งที่ 6 จังหวัดนครปฐม สืบค้นจาก http://pws.npru.ac.th/nongnutch/system/20170919225820_63c9e0113ae8c12b1a3e059720ee5bec.pdf
- พุดสมพงษ์ วิไล. (2552). ปัจจัยที่มีผลต่อความร่วมมือผู้ป่วยเบาหวานประเภทที่ 2. วิทยาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วรรณรา ชื่นวัฒนา และนิชานาฏ สอนภักดี.(2557). พฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ตำบลบางแม่นาง อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี.วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยปทุมธานี, 6(3) ,163-170.

สาวิตรี พรหมกุล และปาริชา นิพนพานนท์. (2559). ผลของโปรแกรมสุขศึกษาที่ประยุกต์ใช้แบบแผนความเชื่อด้านสุขภาพ ร่วมกับแรงสนับสนุนทางสังคมเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวาน ชนิดที่ 2 กรณีศึกษาในผู้ป่วยที่ ลงทะเบียนกับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอนสวรรค์ ตำบลกุดปลาตุก อำเภอชื่นชม จังหวัด มหาสารคาม. *วารสารวิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ*, 9(3), 21-28.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชัยภูมิ.2561.ข้อมูลสถิติชีพและสถานะสุขภาพ. สืบค้นจาก

:<http://164.115.22.73/smoffice/index.php?r=Rp/HealthStatus>

อ้อมใจ แต่เจริญวิริยะกุล และกิตติยา ศิลาวงศ์ สุวรรณภูมิ.(2560). การรับรู้และพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วย

โรคเบาหวาน ตำบลทุ่งมน อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์. *วารสารวิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ*, 9(3), 331-338.

American Diabetes Association.(2011) “Standards of medical care in diabetes 2011”. *Diabetes Care*, 34(1), S11-261

ผลการใช้นวัตกรรม “ถุงพอกเข่า บรรเทาปวด” ในผู้สูงอายุข้อเข่าเสื่อมต่อระดับความเจ็บปวด

THE EFFECT OF INNOVATION “KNEE PAD FOR PAIN RELIEF”

IN KNEE OSTEOARTHRITIS ELDERLY ON PAIN LEVEL

อภิเชษฐ์ พูลทรัพย์ ศุภวรรณ ยอดโปร่ง* สุภิญญา สุชรอด วนิดา พาแพง

วรรณวิมล ปานทิพย์ ศุภณัฐ ยันตะพันธ์ และสกวรัตน์ ดิดชัย พิษณุโลก

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช พิษณุโลก

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกร่าง พิษณุโลก

*corresponding author e-mail : Pengawin.109@gmail.com

บทคัดย่อ

โรคข้อเข่าเสื่อมเป็นโรคเรื้อรังมักพบในกลุ่มผู้สูงอายุซึ่งส่วนใหญ่มีอาการปวดเข่า การรักษาอาการปวดเข่ามีหลากหลายวิธีซึ่งผลในการรักษามีความแตกต่างกัน การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้นวัตกรรม “ถุงพอกเข่า บรรเทาปวด” ในผู้สูงอายุข้อเข่าเสื่อมต่อระดับความเจ็บปวดก่อนและหลังใช้นวัตกรรม จำนวน 11 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบประเมินระดับความเจ็บปวด และนวัตกรรม “ถุงพอกเข่า บรรเทาปวด” วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่าภายหลังการใช้นวัตกรรม “ถุงพอกเข่า บรรเทาปวด” กลุ่มตัวอย่างมีระดับการเจ็บปวดลดลงร้อยละ 100 ซึ่งสามารถสรุปและอภิปรายได้ว่านวัตกรรม “ถุงพอกเข่า บรรเทาปวด” สามารถลดระดับความเจ็บปวดข้อเข่าในผู้สูงอายุข้อเข่าเสื่อมได้

คำสำคัญ : นวัตกรรม ผู้สูงอายุ ข้อเข่าเสื่อม

Abstract

Knee Osteoarthritis is one of the most common chronic health conditions in elderly with knee pain. Many methods of therapy were treated knees pain and the different results had been shown. The purpose of this study was to examine the effect of an innovation “Knee pad for pain relief” in Knee Osteoarthritis elderly on pain level among 11 participants. The instruments composed of T visual analog scale (VAS) for pain scale data and innovation “Knee pad for pain relief”. The data were analyzed using descriptive statistic. The results showed that an innovation “Knee pad for pain relief”, pain scale was decreased 100 percent. It can be summarized and discussed that an innovation “Knee pad for pain relief” was decreased pain scale in Knee Osteoarthritis elderly.

keywords : innovation, elderly, knee osteoarthritis

บทนำ

โรคข้อเข่าเสื่อมเป็นปัญหาโรคข้อเรื้อรังที่พบบ่อยที่สุด โดยองค์การอนามัยโลกคาดการณ์ว่าจะมีผู้ป่วยกระดูกและข้อมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 400 ล้านคนใน พ.ศ. 2551 เป็น 570 ล้านคนใน พ.ศ. 2563 โดยเฉพาะโรคข้อเสื่อม (Osteoarthritis) พบผู้ป่วยกว่าร้อยละ 10 โดยมีความชุกสูงสุดเป็นกลุ่มผู้มีอายุมากกว่า 65 ปี เพศหญิงมากกว่าเพศชาย (Cooper et al., 2013;) ปัจจุบันสังคมไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยมีผู้สูงอายุมากกว่าร้อยละ 10 ของประชากรทั้งประเทศ จากการศึกษาผู้สูงอายุมีปัญหาปวดข้อเข่าร้อยละ 43.9 ส่วนใหญ่อาการปวดเข่ามีสาเหตุมาจากข้อเข่าเสื่อม ซึ่งการรักษาโรคข้อเข่าเสื่อมที่บรรเทาอาการปวดมีหลากหลายวิธีแต่ที่รักษาส่วนใหญ่เป็นการรักษาด้วยยาและผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ซึ่งยาและผลิตภัณฑ์อาหารเสริมบางชนิดยังไม่มีการศึกษายืนยันในแง่ประสิทธิภาพและผลข้างเคียงโดยเฉพาะในระยะยาว การใช้ยาโดยไม่มีการศึกษาตรวจสอบจะทำให้ประเทศชาติสูญเสียทรัพยากรอย่างไม่คุ้มค่าและยังอาจเกิดอันตรายต่อผู้ป่วยได้ (สมาคมรูมาติสซั่มแห่งประเทศไทย, 2553)

จากสรุปรายงานการคัดกรองและประเมินผู้สูงอายุในปี พ.ศ. 2561 หมู่ 12 บ้านเหนือรุ่งอรุณ ตำบลบ้านกร่าง พบว่าผู้สูงอายุส่วนมากจะประสบปัญหาสุขภาพ 3 อันดับแรก คือ ภาวะโภชนาการผิดปกติ, ข้อเข่าเสื่อม/ปวดตักหลัง, และ ภาวะสมองเสื่อม คิดเป็นร้อยละ 34.23, 27 และ 18 ตามลำดับ (โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกร่าง, 2561) ความเสื่อมทางด้านร่างกายของผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญ มีผลต่อการดำเนินชีวิตคือ ภาวะข้อเข่าเสื่อมและการปวดตักหลัง ซึ่งในปัจจุบันมีการดูแลผู้ป่วยร่วมกันกับทีมสหวิชาชีพ ระหว่างแพทย์แผนปัจจุบัน แพทย์แผนไทย และแพทย์ทางเลือก เพื่อเป็นทางเลือกของการรักษา ซึ่งการรักษาด้วยการประคบสมุนไพรเป็นการดูแลสุขภาพแบบไทยอีกวิธีหนึ่งที่นำองค์ความรู้จากภูมิปัญญาด้านการแพทย์แผนไทยมาใช้เพื่อดูแลสุขภาพของตนเองและครอบครัว ผู้วิจัยได้ศึกษาสรรพคุณสมุนไพรที่มีอยู่ในท้องถิ่นและหาง่าย โดยพบว่าไพล ขมิ้นชัน และข่า มีสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ด้านการอักเสบ เนื่องจากมีสาร dimethoxyphenyl butadiene (DMPBD) ที่สามารถยับยั้งการบวมได้สูงที่สุด และสามารถระงับความเจ็บปวดได้ดีเทียบเท่าแอสไพริน และสาร Compound D ซึ่งมีฤทธิ์ด้านการอักเสบและลดบวมได้เช่นกันที่ซึมเข้าทางผิวหนังลดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อช่วยให้กล้ามเนื้อ พังผืด ยึดตัวออก ลดอาการปวดข้อเข่าได้ (ปิยะพล พูลสุข, สุชาติดา ทรงผาสุข, เมริษา จันทา, เนตรยา นิ้มพิทักษ์พงศ์ และกิตติวี จิรรัตน์สถิต, 2561) และศึกษาวิธีการพอกยาสมุนไพร พบว่าวิธีการพอกสมุนไพรแบบดั้งเดิมจะนำสมุนไพรมาพอกเข้าข้างที่ปวดโดยตรง ผู้ที่พอกเข้าต้องอยู่นิ่ง ๆ ไม่สามารถเคลื่อนไหวหรือทำกิจกรรมอื่น ๆ ได้ ผู้วิจัยจึงได้คิดค้นนวัตกรรมถุงพอกเข้า บรรเทาปวด โดยนำสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดโขลกพอแหลกนำมาคลุกรวมกันผสมกับแอลกอฮอล์ และได้มีการพัฒนารูปแบบการใช้ให้สะดวกมากยิ่งขึ้น สามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ในขณะที่ทำการพอกเข้า โดยวัสดุที่ใช้ก็จะช่วยในการรองรับเข้าไม่ให้เกิดการดึงรั้งเวลาเดิน ลดการเคลื่อนไหวของบริเวณที่ปวด เพื่อบรรเทาอาการปวดเข้า ให้ผู้สูงอายุรู้สึกสบายและผ่อนคลายจากความเจ็บปวดได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบระดับความเจ็บปวดก่อนและหลังการทดลองใช้นวัตกรรม“ถุงพอกเข้า บรรเทาปวด”

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย (Study design) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบระดับความเจ็บปวดก่อนและหลังการทดลองใช้นวัตกรรม“ถุงพอกเข้า บรรเทาปวด” ระหว่างวันที่ 14-25 ธันวาคม พ.ศ. 2561

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ ประชาชนผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป หมู่ 12 บ้านเหนือรุ่งอรุณ ตำบลบ้านกร่าง ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นข้อเข่าเสื่อม จำนวน 48 คน สุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling) ที่มีความสนใจในการทดลองใช้นวัตกรรมจำนวน 11 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบประเมินระดับความเจ็บปวด และนวัตกรรม “ถุงพอกเข้า บรรเทาปวด”

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้มีการขึ้นตอนการพิทักษ์สิทธิ ดังนี้

1. ก่อนการดำเนินการวิจัยกลุ่มตัวอย่างจะได้รับคำชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอน กระบวนการวิจัย การเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเป็นความลับ และสิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

2. ก่อนการโปรแกรมฯนี้ต้องได้รับความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างก่อน

3. ผู้วิจัยจะมีการนัดหมายล่วงหน้าอย่างน้อย 1 วันก่อนใช้โปรแกรมฯ กับกลุ่มตัวอย่าง

4. กลุ่มตัวอย่างสามารถปฏิเสธการเข้าร่วมโปรแกรมฯกับผู้วิจัยได้ตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุ

5. โปรแกรมฯไม่มีผลต่อที่เป็นอันตรายแก่กลุ่มตัวอย่าง

การดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ดังนี้

- 1.1 ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับวิธีการรักษาเพื่อบรรเทาอาการปวดในผู้ป่วยสูงอายุข้อเข่าเสื่อม และสมุนไพรที่มีการออกฤทธิ์ลดปวด ลดบวมพร้อมทั้งศึกษารูปแบบการประคบด้วยสมุนไพรที่เหมาะสมกับวิถีชีวิตของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเป็นฐานคิดในการสร้างนวัตกรรมฯ

- 1.2 ประชุมร่วมกันเพื่อวางแผนและออกแบบนวัตกรรมฯ

- 1.3 สร้างนวัตกรรม “ถุงพอกเข้า บรรเทาปวด” มีขั้นตอน ดังนี้

- (1) นำสมุนไพรไปโขลกให้แตกเป็นชิ้นเล็ก ๆ

- (2) ผสมสมุนไพรทั้ง 3 ตัว เกลือป่น แอลกอฮอล์หรือเหล้าขาวในอัตราส่วน 1:1 คือ ขมิ้นชัน โพล์ ข่า อย่างละ 1 ชีด เกลือป่นและแอลกอฮอล์หรือเหล้าขาวอย่างละ 1 ช้อนโต๊ะ โดยแอลกอฮอล์หรือเหล้าขาวเป็นตัวละลายสารในสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน โดยอ้างอิงสูตรจากแพทย์แผนไทยที่ใช้ลดอาการปวดเข่าที่ได้รับการถ่ายทอดในท้องถิ่น



(3) ตัดผ้าขนาด 50×40 เซนติเมตร จำนวน 1 ผืน ผ้ามุ้งขนาด 30×40 เซนติเมตร จำนวน 1 ผืน ยางวง จำนวน 200 เส้น Elastic bandage ดินตึกแกนขนาด 4 นิ้ว



(4) นำผ้าขนาด 50×40 เซนติเมตรมาพับตามยาวจากนั้นตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 6×10 เซนติเมตร กึ่งกลางของผ้าด้านบน

(5) เย็บเก็บตะเข็บรอบรอยตัดกลางผ้า และขอบตะเข็บข้างด้วยวิธีการด้นถอยหลัง



(6) ถักยางวงหนา 5 เส้น ทั้งหมด 20 รอบ จะได้ความยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ยึดได้ 40 เซนติเมตร

(7) นำยางวงที่ถักเป็นเส้นไว้ไปใส่ไว้ริมด้านในขอบผ้าและยึดยางให้สุดจากนั้นเย็บยางวงติดกับผ้าทั้ง 2 ข้าง



(8) นำ Elastic bandage มาพับ 3 รอบ ยาว 12 เซนติเมตร เย็บขอบทั้ง 2 ข้าง เพื่อให้ Elastic bandage ติดกัน



(9) จากนั้นนำ Elastic bandage มาเย็บติดกับผ้า 1 ด้าน และติดตีนตุ๊กแกขนาด 4 นิ้ว อีกด้านหนึ่งของ Elastic bandage



(10) เย็บถุงมุ้ง โดยพับครึ่งและเย็บเก็บตะเข็บเพื่อนำมาใส่สมุนไพร



2. ขั้นตอนทดลองใช้นวัตกรรม ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยเก็บข้อมูลส่วนบุคคลเป็นรายบุคคล และประเมินระดับความเจ็บปวดก่อนใช้นวัตกรรม โดยนัดกลุ่มตัวอย่างล่วงหน้าก่อนใช้นวัตกรรมอย่างน้อย 1 วัน โดยใช้แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปและแบบประเมินระดับความเจ็บปวด

2.2 การใช้นวัตกรรมครั้งที่ 1-3 มีกิจกรรม ดังนี้

(1) ผู้วิจัยชี้แจงการใช้นวัตกรรมฯ ให้กลุ่มตัวอย่างรับทราบ เกี่ยวกับการใช้นวัตกรรม และระยะเวลาในการใช้นวัตกรรมแต่ละครั้งใช้เวลา 15 นาทีต่อคน

(2) ผู้วิจัยสวมถุงพอกสมุนไพรที่ประกอบไปด้วยไพล ขมิ้นชัน และข่าที่ผสมแอลกอฮอล์พอกเข้าไวนาน 15 นาที ระหว่างพอกเข้าสามารถทำกิจวัตรประจำวันอื่น ๆ ได้



(3) ผู้วิจัยนัดหมายกลุ่มตัวอย่างในการใช้นวัตกรรมฯ ครั้งถัดไป โดยจะนัดกลุ่มใช้นวัตกรรมวันเว้นวัน ติดต่อกัน 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการซักถามอาการดำเนินของโรคหลังใช้นวัตกรรมฯ

ขั้นประเมินผล

3.1 ประเมินระดับความเจ็บปวดด้วยแบบประเมินความเจ็บปวดโดยให้กลุ่มตัวอย่างให้คะแนนความเจ็บปวดที่กลุ่มตัวอย่างรับรู้ โดยให้คะแนน 0-10 คะแนน โดยประเมินก่อนและหลังการใช้นวัตกรรมฯ

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลทั่วไป (n=11)

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	2	18.18
หญิง	9	81.82
อายุ		
61-70 ปี	3	27.27
71-80 ปี	6	54.55
81 ขึ้นไป	2	18.18
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้เรียน	6	54.55
ประถมศึกษา	5	45.45
ระยะเวลาการเจ็บป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม		
น้อยกว่า 5 ปี	2	18.18
5-10 ปี	6	54.55
มากกว่า 10 ปี	3	27.27
วิธีการดูแลรักษาโรคข้อเข่าเสื่อม		
กินยาแผนปัจจุบันร่วมกับปรับเปลี่ยนพฤติกรรม	2	18.18
ร่วมกับนวดและการประคบ		
กินยาแผนปัจจุบัน	9	81.82
ดัชนีมวลกาย		
18.5 -22.9 kg/m ²	4	36.37
23 – 24.9 kg/m ²	2	18.18
25 -29.9 kg/m ²	3	27.27
≤ 30 kg/m ²	2	18.18

จากตารางที่ 1 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 81.82 ส่วนใหญ่มีอายุ 71-80 ปีขึ้นไป ร้อยละ 54.55 ส่วนใหญ่ไม่ได้ ร้อยละ 54.55 รองลงมาเรียนจบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 45.45 ซึ่งส่วนใหญ่มีระยะเวลาการเจ็บป่วย 5-10 ปี ร้อยละ 54.55 ส่วนใหญ่ผู้ป่วยมีเลือกวิธีการดูแลรักษาด้วยกินยาแผนปัจจุบัน ร้อยละ 81.82 และกินยาแผนปัจจุบันร่วมกับปรับเปลี่ยนพฤติกรรมร่วมกับนวดและการประคบ ร้อยละ 18.18 และผลการประเมินดัชนีมวลกายพบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีดัชนีมวลกายสมส่วน (18.5 -22.9 kg/m²) ร้อยละ 36.37 และผู้ป่วยที่มีดัชนีมวลกายอยู่ในภาวะอ้วน (≥23 kg/m²) ร้อยละ 63.63

ตารางที่ 2 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินระดับความเจ็บปวดก่อน-หลังการใช้นวัตกรรมฯ ในกลุ่มตัวอย่าง (n=11)

ครั้งที่	กลุ่ม	$\bar{x} \pm$	SD
1	ก่อน	6.27±	2.10
	หลัง	2.73±	2.76
2	ก่อน	4.91±	2.02
	หลัง	3.09±	2.02
3	ก่อน	3.36±	1.57
	หลัง	2±	1.67

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการเปลี่ยนแปลงระดับความเจ็บปวดหลังใช้นวัตกรรมครั้งที่ 1-3 (n=11)

ครั้งที่	การเปลี่ยนแปลงระดับความเจ็บปวด	จำนวน	ร้อยละ
1	ลดลง	11	100
2	ลดลง	11	100
3	ลดลง	11	100

จากตารางที่ 2 และ 3 แสดงให้เห็นมีการเปลี่ยนแปลงระดับความเจ็บปวดหลังใช้นวัตกรรมฯ ของกลุ่มตัวอย่างโดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับความเจ็บปวดลดลงร้อยละ 100 มีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับความเจ็บปวดหลังใช้นวัตกรรมลดลงทั้ง 3 ครั้ง ดังนี้ ครั้งที่ 1 ก่อนใช้นวัตกรรมฯ มีค่าคะแนนเฉลี่ยฯ 6.27± หลังใช้นวัตกรรมฯ ค่าคะแนนเฉลี่ยลดลง 2.73± ครั้งที่ 2 ก่อนใช้นวัตกรรมฯ มีค่าคะแนนเฉลี่ยฯ 4.91± หลังใช้นวัตกรรมฯ ค่าคะแนนเฉลี่ยลดลง 3.09± และครั้งที่ 3 ก่อนใช้นวัตกรรมฯ มีค่าคะแนนเฉลี่ยฯ 3.36± หลังใช้นวัตกรรมฯ ค่าคะแนนเฉลี่ยลดลง 2±

อภิปรายผล

ผู้ป่วยสูงอายุโรคข้อเข่าเสื่อมมีระดับความปวดของข้อเข่าลดลงกว่าก่อนใช้นวัตกรรมฯ หลังจากใช้นวัตกรรมฯ ผลการทดลอง พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับความเจ็บปวดลดลงร้อยละ 100 มีค่าคะแนนเฉลี่ยระดับความเจ็บปวดหลังใช้นวัตกรรมลดลงทั้ง 3 ครั้ง ดังนี้ ครั้งที่ 1 ก่อนใช้นวัตกรรมฯ มีค่าคะแนนเฉลี่ยฯ 6.27± หลังใช้นวัตกรรมฯ ค่าคะแนนเฉลี่ยลดลง 2.73± ครั้งที่ 2 ก่อนใช้นวัตกรรมฯ มีค่าคะแนนเฉลี่ยฯ 4.91± หลังใช้นวัตกรรมฯ ค่าคะแนนเฉลี่ยลดลง 3.09± และครั้งที่ 3 ก่อนใช้นวัตกรรมฯ มีค่าคะแนนเฉลี่ยฯ 3.36± หลังใช้นวัตกรรมฯ ค่าคะแนนเฉลี่ยลดลง 2± ซึ่งเป็นผลมาจากนวัตกรรมฯ มีโฟล ชมันชั้น และเข้าเป็นส่วนประกอบหลักและมีการผสมกับแอลกอฮอล์หรือเหล้าขาวทำให้เพิ่มการออกฤทธิ์ของตัวยาในสมุนไพรได้อย่างมีประสิทธิภาพที่มีฤทธิ์ทำให้นวัตกรรมฯ นี้สามารถลดการอักเสบ และลดความปวดได้ ซึ่งสอดคล้องกับปิยะพล พูลสุข, สุชาติ ทรงแสุข, เมริษา จันทา, เนตรยา นิยมพิทักษ์พงศ์ และกิตติวิ จิรรัตน์สถิต, 2561; มณีรัตน์ วรรณะ และคณะ, 25261)

ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของยาพอกสมุนไพรเพื่อบรรเทาอาการปวดเข่าในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม ซึ่งผลการวิจัยหลังจากพอกสมุนไพรที่ประกอบด้วย โฟล ชมันชั้นที่ผสมเหล้าขาวหรือแอลกอฮอล์ ที่บริเวณข้อเข่าที่มีอาการปวดโดยใช้เวลาการพอก 15 นาที ทำให้ผู้ป่วยสูงอายุเข้าเข่าเสื่อมมีคะแนนระดับความเจ็บปวดลดลงหลังใช้นวัตกรรมฯ ซึ่งมีความแตกต่างกันของสูตรสมุนไพรที่ใช้พอก ซึ่งนวัตกรรมนี้ได้ศึกษาถึงสรรพคุณสมุนไพร 3 ชนิดที่ลดอาการปวดได้ คือ โฟล ชมันชั้นและเข้าและหาง่ายในท้องถิ่นที่ทำการศึกษ อย่างไรก็ตามนวัตกรรมนี้ใช้เวลาในการทดลองใช้เพียง 12 วัน ควรเพิ่มระยะเวลาเพื่อให้

เกิดประสิทธิผลและเป็นประโยชน์แก่ผู้ป่วยสูงอายุโรคข้อเข่าเสื่อมควรเพิ่มระยะเวลาในการใช้นวัตกรรมเป็นระยะเวลา 3 เดือน 6 เดือน และ 1 ปี

สรุปผลการวิจัย

นวัตกรรม “ถุงพอกเข่า บรรเทาปวด” มีระดับความเจ็บปวดลดลงจากก่อนใช้นวัตกรรมฯ ซึ่งพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับการเจ็บปวดลดลงร้อยละ 100 ซึ่งสามารถสรุปและอภิปรายได้ว่านวัตกรรม “ถุงพอกเข่า บรรเทาปวด” สามารถลดระดับความเจ็บปวดข้อเข่าในผู้ป่วยสูงอายุข้อเข่าเสื่อมได้

ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้ จากผลการวิจัยพบว่าในการบรรเทาอาการปวดเข่าในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมโดยการพอกสมุนไพรสมุนไพร มีประสิทธิผลทำให้อาการปวดเข่าลดลง แต่การศึกษาดำเนินการเพียงระยะเวลาสั้นควรมีการศึกษาโดยใช้เวลา 3 เดือนและ 6 เดือน และเพิ่มกลุ่มตัวอย่างตามหลักสถิติเพื่อวัดประสิทธิผลของการใช้สมุนไพรพอกเข่า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการและเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมตำบลบ้านกร่างที่ให้การสนับสนุนพื้นที่ในการเก็บข้อมูลการวิจัย ขอขอบคุณผู้ป่วยสูงอายุโรคข้อเข่าเสื่อม 11 คน ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม ที่ให้ความสนับสนุนในการดำเนินการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ปิยะพล พูลสุข, สุชาดา ทรงผาสุข, เมธิชา จันทา, เนตรยา นิยมพิทักษ์พงศ์ และกิตติวี จิรรัตน์สถิต. (2561). ประสิทธิภาพของยาพอกสมุนไพรเพื่อบรรเทาอาการปวดเข่าในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม. *ธรรมศาสตร์เวชสาร*, 18(1). 104-111.
- มณีรัตน์ วรรณะ และคณะ. (2561). ประสิทธิภาพของการนวดร่วมกับการประคบสมุนไพรในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม โรงพยาบาลเมืองสรวง อำเภอเมืองสรวง จังหวัดร้อยเอ็ด. *วารสารวิทยาศาสตร์ คชสาร*, 40(1). 120-130.
- โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านกร่าง. *รายงานสรุปผลการดำเนินงานสาธารณสุขประจำปี 2560*, 2561.
- สมาคมรูมาติสซั่มแห่งประเทศไทย. (2553). *แนวทางเวชปฏิบัติการรักษาโรคข้อเข่าเสื่อม*. สืบค้นเมื่อ 17 ธันวาคม 2561, จาก <http://www.thairheumatology.org/wp-content/uploads/2016/08/Guideline-for-Management-of-OA-knee.pdf>.
- Cooper, C., Dennison, E., Edwards, M., & Litwic, A. (2013). *Epidemiology of osteoarthritis. Medicographia*. 35 : 145-51.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษา หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

FACTOR RELATING TO ADAPTATION OF THE FOURTH YEAR STUDENTS IN BACHELOR OF PUBLIC HEALTH DENTAL PUBLIC HEALTH SIRINDHORN COLLEGE OF PUBLIC HEALTH PHITSANULOK

อรอนพร ผาเจริญ* อภิญญา เป้งเรือน และ จุฑามาศ ผุนลาวงษ์

วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร พิษณุโลก

*corresponding author e-mail : Juthamart@scphpl.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการปรับตัวของนักศึกษา 4 ด้าน ได้แก่ ด้านร่างกาย ด้านอัตมโนทัศน์ ด้านบทบาทหน้าที่ และด้านพึงพาระหว่างกันและกัน ตามทฤษฎีการปรับตัวของรอย (Roy, 2009) โดยมีวัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษา ตามกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข ชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2561 ที่ลงทะเบียนเรียนปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 20 หน่วยกิต ทั้งหมด 35 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถามการปรับตัว จากการดัดแปลงแบบสอบถามจากอภิชัย มงคล และคณะ (2545), วาสนา ใจคำแพง (2543), สุทธิรักษ์ ไชยรักษ์ (2556), นันทิชา บุญละเอียด (2554) และแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ กรมสุขภาพจิต (2543) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way Anova) พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01, 0.05 ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล คือรายได้รวมของผู้ปกครองต่อเดือนสัมพันธ์กับการปรับตัวด้านอัตมโนทัศน์ของนักศึกษา ($P = 0.002$) และการปรับตัวด้านบทบาทหน้าที่ของนักศึกษา ($P = 0.037$) ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน คือวิธีการสอน และเทคนิคการสอน มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวด้านบทบาทหน้าที่ของนักศึกษา ($P = 0.005$)

คำสำคัญ : การปรับตัว ทฤษฎีการปรับตัว นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต

Abstract

This study was intended to study students' adaptations in 4 aspects, physiologic mode, self-concept mode, role function mode, and interdependence mode in accordance with Roy's adaptation theory (2009). The purpose of the study was to understand factors that were relevant to students' adaptations as per specific population group. For this research, the population were 35 of the 4th year students of Bachelor of Public Health (Dental Public Health) who enrolled in semester 2 of academic year 2017 with 20 credit. The research tool used was an adaptive questionnaire derived from the one issued by Apichai Mongkol et al. (2002), Wasan Jaikhampong (2000), Suthirak Chairak (2013), Nunticha Boonra-eid (2011) and the emotional quotient assessment form issued by the Department of Mental Health (2000). Data analysis was completed by using One-Way ANOVA. The results revealed relationships that were statistically

significant at 0.01, 0.05 which were; personal factors such as parents' total income per month which related to the students' self-concept mode ($P = 0.002$) and the adaptation of student role function mode ($P = 0.037$). Factor relating to teaching and studying such as teaching methods and teaching techniques correlated with the students' roles adaptation ($P = 0.005$).

keywords : adaptation , roy's adaptation theory , bachelor of public health (dental public health)

บทนำ

ปัจจุบันสังคมได้ก้าวเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์อย่างสมบูรณ์ ซึ่งเป็นยุคที่ประชาคมโลกไม่ว่าจะอยู่ ณ จุดใดสามารถรับรู้ หรือรับผลกระทบจากสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว เห็นได้จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีระบบการติดต่อสื่อสาร เดิมสังคมไทยเป็นสังคมเกษตรกรรม แต่ปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงมาเป็นสังคมอุตสาหกรรม และเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของบุคคลในสังคมในหลาย ๆ ด้าน หากบุคคลนั้นไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้ อาจส่งผลให้เกิดความคับข้องใจ ความขัดแย้งภายในใจ ความวิตกกังวล หากปล่อยไว้เป็นเวลานานอาจส่งผลให้เกิดความทุกข์ทรมานในการดำรงชีวิต กลายเป็นปัญหาที่รุนแรง เช่น ปัญหาความเครียด ปัญหาโรคซึมเศร้า ปัญหาการฆ่าตัวตาย และปัญหาอาชญากรรม ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่คนรอบข้าง และคนอื่น ๆ ในสังคมจนกลายเป็นปัญหาสังคมตามมาได้ (ชุดิธรณ์ ภัทรานุกฤษกุล และคณะ, 2559)

ทฤษฎีการปรับตัวของรอย (Roy, 2009) ได้ศึกษากระบวนการของบุคคล สิ่งแวดล้อม สุขภาพ และการพยาบาล โดยรอยกล่าวว่า “บุคคลมีการรวมกันของร่างกาย จิตใจ สังคม ที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา” โดยสิ่งแวดล้อมจะประกอบไปด้วยสิ่งเร้าหลัก หรือสิ่งเร้าโดยตรง (Focal stimuli), สิ่งเร้าร่วม (Contextual stimuli) และสิ่งเร้าแฝง (Residual stimuli) ซึ่งในระบบของบุคคลนั้น เมื่อมีสิ่งเร้ามากระทบกับบุคคลจะเกิดกระบวนการปรับตัว (Coping process) ผลลัพธ์ของการปรับตัวจะแสดงออกเป็นพฤติกรรมปรับตัว (Behaviour) ของแต่ละบุคคล โดยรอยกล่าวไว้ว่า “สุขภาพเป็นหน่วยย่อยหนึ่งของมนุษย์ที่นำไปรวมกับส่วนอื่น แล้วจะส่งผลให้เป็นระบบร่างกายที่สมบูรณ์ ทำให้เกิดการปรับตัวของมนุษย์” ซึ่งการปรับตัวเพิ่มขึ้นของบุคคลเมื่อมีสิ่งเร้ามากระทบแล้วนั้นบุคคลจะมีการแสดงออกของการปรับตัวทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ การปรับตัวทางด้านร่างกาย การปรับตัวด้านอัตมโนทัศน์ การปรับตัวด้านบทบาทหน้าที่ และการปรับตัวด้านการพึ่งพาพึ่งพาระหว่างกัน ซึ่ง การปรับตัวด้านร่างกาย หมายถึง รูปแบบความต้องการพื้นฐานสำหรับการดำรงชีวิตการปรับตัวด้านอัตมโนทัศน์ เป็นการผสมผสานความรู้สึก ความเชื่อเกี่ยวกับตนเองทั้งด้านภาพลักษณ์ความคิด บุคลิกภาพ จิตวิญญาณ ความเชื่อรวมถึงศาสนา การปรับตัวด้านบทบาทหน้าที่แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ บทบาทปฐมภูมิ หมายถึง บทบาทที่ถูกกำหนดตาม อายุ เพศ และระยะของพัฒนาการบทบาทเหล่านี้เป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมส่วนใหญ่ของบุคคลในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ของชีวิตเช่น บทบาททางเพศ, บทบาทหัตถิกรรม หมายถึง บทบาททางสังคมของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับบทบาทปฐมภูมิ เช่น บทบาทการเป็นมารดา บทบาทการเป็นครู บทบาทการเป็นลูกที่ดี บทบาทเหล่านี้บุคคลต้องปฏิบัติตามบทบาทเหล่านี้ตลอดเวลา และ บทบาทหัตถิกรรม หมายถึง บทบาทชั่วคราวที่เกิดขึ้นในบางช่วงของชีวิตที่บุคคลต้องทำหน้าที่ตามบทบาทนั้น เช่น การดำรงบทบาทของนายกรัฐมนตรี การดำรงบทบาทประธานศาล เป็นต้น และการปรับตัวด้านการพึ่งพาพึ่งพาระหว่างกันการปรับตัวด้านนี้ให้ความสำคัญกับการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การให้ความสำคัญกับสัมพันธภาพ ซึ่งเป็นไปตามบริบททางสังคมของบุคคล ซึ่งเกี่ยวข้องกับบุคคล กลุ่มของบุคคล และสังคม (สุจิตรา อู๋รัตนมณี, 2560)

ปัจจุบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาในประเทศไทยนั้นมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับผู้เรียนมากขึ้นเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ และสามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตได้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมได้โดยไม่ต้องรอให้พร้อมตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นการเสียเวลา ในการจัดการศึกษาปัจจุบันมุ่งเน้นที่จะสร้างเสริมคนให้มีคุณลักษณะที่พร้อมจะอำนวยความสะดวกให้กับสังคมพยายามที่จะช่วยให้คนเผชิญกับความเครียด และความกดดันต่าง ๆ โดยการเตรียมตัวให้พร้อมทั้งด้านร่างกาย และจิตใจ การ

จัดการเรียนการสอนจึงควรมุ่งไปที่การจัดประสบการณ์ที่นำไปสู่การพัฒนาคนที่มีคุณภาพ (กิตติภูมิ มีประดิษฐ์, 2558) นักศึกษาที่ประสบความสำเร็จในการปรับตัวจะเป็นตัวส่งเสริมความเชื่อมั่นในการเผชิญกับปัญหาในอนาคต หากนักศึกษาประสบความสำเร็จในการปรับตัวอาจส่งผลให้นักศึกษาเกิดความเครียด ความวิตกกังวล ความกดดัน และแสดงพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ (อรอนงค์ นิยมธรรม และคณะ, 2560) การปรับตัวของนักศึกษามีประเด็นสำคัญในการปรับตัวดังต่อไปนี้ ปัญหาด้านการเรียน ปัญหาด้านหลักสูตรและการสอน (นันทิพัทธ์ สกฤษณ์, 2553) โดยปัจจัยที่มีความสำคัญกับการปรับตัวของนักศึกษา ได้แก่ เพศ (สุทธิรักษ์ ไชยรักษ์, 2556) รายได้ (กนกพร เรืองเพิ่มพูน และคณะ, 2554)

วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก เป็นสถาบันอุดมศึกษา สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข ได้เปิดสอนทั้งหมด 4 หลักสูตร ได้แก่ หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน, หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข, หลักสูตรการแพทย์แผนไทยบัณฑิต สาขาวิชาการแพทย์แผนไทย และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาธารณสุขศาสตร (เทคนิคเภสัชกรรม) โดยจัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ในทุกสาขาวิชา สำหรับหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข มีปรัชญาการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรคือ มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตสาธารณสุขศาสตร์ ที่มีความรู้ความเข้าใจในศาสตร์ทางด้านสาธารณสุขในการสร้างเสริมสุขภาพ ควบคุม ป้องกันโรค และการฟื้นฟูสุขภาพแบบองค์รวม โดยเน้นให้บัณฑิตเป็นนักจัดการสุขภาพช่องปากที่บริการด้วยหัวใจความเป็นมนุษย์มีความสามารถในการวิเคราะห์ วินิจฉัย วิจัย และประยุกต์องค์ความรู้เพื่อสร้างเสริมสุขภาพช่องปากป้องกัน และบำบัดโรคช่องปากตามขอบเขตที่กฎหมายกำหนดได้อย่างเป็นระบบโดยเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนสามารถทำงานร่วมกับทีมสุขภาพในวิชาชีพที่เกี่ยวข้องได้รวมทั้งเป็นผู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรมวิชาชีพ เป็นแบบอย่างที่ดีด้านสุขภาพ มีความเป็นผู้นำใฝ่รู้ และพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่อง และดำรงตนอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (รัชฎาภรณ์ ม่วงทอง และคณะ, 2555) จากการศึกษาของจิรายุทธ ปิ่นแก้ว และคณะ (2559) เรื่องปัจจัยที่มีผลกับระดับความเครียดของนักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข ปีการศึกษา 2559 วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก พบว่านักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข มีระดับความเครียดปกติมากที่สุด ร้อยละ 54.2 และรองลงมา คือเครียดสูงกว่าปกติเล็กน้อย ร้อยละ 24.8 ซึ่งการศึกษาในระดับชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เปลี่ยนแปลงไปจากระดับชั้นปีที่ 1 ระดับชั้นปีที่ 2 และระดับชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 คือมีรูปแบบการเรียนทั้งภาคทฤษฎี ภาคการฝึกปฏิบัติงานนอกสถานที่และภาคการฝึกปฏิบัติในชั้นคลินิกพร้อมกัน โดยมีอาจารย์ผู้สอนจากสหวิชาชีพมาสอนจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอน จึงทำให้นักศึกษาจำเป็นต้องปรับตัวตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ร่วมกับการสังเกตพบว่า นักศึกษาสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุขชั้นปี 4 ปีการศึกษา 2561 มีอาการแสดงคือ ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย นอนไม่หลับเก็บตัวเงียบ พูดคุยน้อยลง น้ำหนักตัวการเปลี่ยนแปลงอย่างผิดปกติ รับประทานอาหารได้ลดลง ร้องไห้อย่างไม่มีเหตุผลจากปัญหาที่ต้องเจอในขณะนั้น อารมณ์แปรปรวน อีกทั้งนักศึกษาบางรายจำเป็นต้องได้รับการรักษาจากจิตแพทย์ และรับประทานยาต้านซึมเศร้า ยานอนหลับควบคู่กัน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาถึงปัจจัยด้านข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุขวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ในการเรียนชั้นปี 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ทั้ง 4 ด้านตามทฤษฎีการปรับตัวของรอย (Roy, 2009) ได้แก่ การปรับตัวด้านร่างกาย ด้านอัตมโนทัศน์ ด้านบทบาทหน้าที่ และด้านการพึ่งพาห่วงกันและกัน ซึ่งทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ ต่อการปรับตัวของนักศึกษา ชั้นปีที่ 4 รุ่น 4 หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งผลการศึกษานี้สามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อสถานศึกษาที่จะใช้เป็นแนวทางในการวางแผนเพื่อป้องกันช่วยเหลือ และให้คำแนะนำเกี่ยวกับปัญหาในการปรับตัวของนักศึกษา เป็นข้อมูลพื้นฐานโดยใช้เป็นแนวทางในการสร้างกิจกรรม หรือจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการปรับตัวของนักศึกษา และทำให้ทราบข้อเสนอแนะของนักศึกษาที่สอดคล้องกับปัญหาการปรับตัวเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษา หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการปรับตัวของนักศึกษา ชั้นปีที่ 4 รุ่น 4 หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก
2. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อสถานศึกษา ที่ใช้เป็นแนวทางในการวางแผน เพื่อป้องกัน ช่วยเหลือและให้คำแนะนำเกี่ยวกับปัญหาในการปรับตัวของนักศึกษา
3. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน โดยใช้เป็นแนวทางในการสร้างกิจกรรม หรือจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการปรับตัวของนักศึกษา
4. เพื่อให้ทราบข้อเสนอแนะของนักศึกษาที่สอดคล้องกับปัญหาการปรับตัวเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือนักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ปีการศึกษา 2561 จำนวน 185 คน

กลุ่มตัวอย่าง มีคุณสมบัติคือเป็นผู้ศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2561 ,เป็นผู้ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2560 ภาคเรียนที่ 2 ครบ 20 หน่วยกิต, สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย สุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง โดยการคัดเลือกจากประชากรที่มีคุณสมบัติดังที่กล่าวขึ้นต้น จำนวน 35 คน

การดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสาร วารสารต่างๆรายงานการวิจัยที่เกี่ยวกับการปรับตัว ของนักศึกษาปริญญาตรี วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลกรวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดขอบเขตการวางแบบสอบถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดของการ วิจัย
3. นำแบบสอบถามปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข ชั้นปี 4 วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลกเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยการหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ของแต่ละข้อคำถาม
4. ผลการตรวจเครื่องมือความเที่ยงตรงของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีความ IOC (Index of Item Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 0.92 แสดงว่าเครื่องมือมีความตรงของเนื้อหา
5. ดำเนินการขอจริยธรรมการกับวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก
6. การทดสอบใช้เครื่องมือ (Try Out) เมื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ความถูกต้องเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขแล้วนำแบบสอบถามไปใช้กับ นักศึกษานักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข ชั้นปี 4 วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น จำนวน 30 คนเพื่อหาความเที่ยง

(Reliability) ของเครื่องมือ โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ด้วยวิธีของ ครอนบาค (Cronbach' Alpha Coefficient,1990) โดยนำแบบสอบถามด้านการเรียนการสอน แบบสอบถามปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษา ไปหาค่าความเที่ยง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาคอัลฟาของแบบสอบถามเท่ากับ 0.845

7.ชี้แจงรายละเอียดของการวิจัยให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยรับทราบ และยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยการลงนามยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

8. เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และใช้เวลาในการเก็บข้อมูล คือ เวลาพักจากการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง จนครบจำนวนกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย จะใช้แบบสอบถามประกอบด้วย 4 ส่วน รายละเอียดดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ รายได้รวมต่อเดือนของผู้ปกครอง ส่วนสูง น้ำหนักเมื่อเดือนพฤษภาคมที่ผ่านมา และผลการเรียนชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามด้านการเรียนการสอน เป็นแบบสอบถามด้านการเรียนการสอน ได้แก่บุคลิกภาพของผู้สอน คุณลักษณะของผู้เรียน การสอน และเทคนิคการสอน สื่อประกอบการสอน จำนวนด้านละ 5 ข้อ ทั้งหมดรวมกันเป็น 20 ข้อ โดยผู้วิจัยดัดแปลงแบบสอบถามมาจากแบบสอบถามของรังสีจันทร์ สุวรรณสัทศกร (2557)

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษา ซึ่งสร้างขึ้น โดยอาศัยทฤษฎีการปรับตัวของรอย (Roy, 2009) เป็นการประเมินการปรับตัว 4 ด้าน ประกอบด้วย การปรับตัวด้านร่างกาย การปรับตัวด้านอัตมโนทัศน์ การปรับตัวด้านบทบาทหน้าที่ และการปรับตัวด้านพึงพาระหว่างกัน จำนวนด้านละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 40 ข้อ โดยผู้วิจัยดัดแปลงแบบสอบถามมาจากแบบสอบถามของอภิชัย มงคล และคณะ (2545), วาสนา ใจคำแพง (2543), สุทธิรักษ์ ไชยรักษ์ (2556), นันทิชา บุญละเอียด (2554) และแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ กรมสุขภาพจิต (2543)

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะปลายเปิดเรื่องการปรับตัวของนักศึกษา และการจัดการเรียนการสอน การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ในรูปแบบค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ความถี่ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม การเรียนการสอน การปรับตัว 4 ด้าน ประกอบด้วย การปรับตัวด้านร่างกาย การปรับตัวด้านอัตมโนทัศน์ การปรับตัวด้านบทบาทหน้าที่ และการปรับตัวด้านพึงพาระหว่างกัน

2. ใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของนักศึกษา หลักสูตร สาธารณสุขศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข ชั้นปี 4 รุ่น 4 วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ สถิติเชิงอนุมาน one-way analysis of variance (Anova)

ผลการวิจัย

เพศ กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนทั้งหมด 35 คน เป็นเพศหญิงจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 85.7 และเพศชายจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 14.3

รายได้รวมของผู้ปกครองต่อเดือน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้ของผู้ปกครองอยู่ที่ 10,001 – 20,000 บาท จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 37.1 รองลงมาคือ 20,001 – 30,000 บาท จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 20.0, น้อยกว่า 10,000 บาท จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 17.1 และ น้อยที่สุดคือ 40,001 – 50,000 บาท จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.4 ตามลำดับ

ผลการเรียนปี 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีผลการเรียนอยู่ที่ 2.50 – 2.99 จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 62.9 รองลงมาคือระดับ 3.00 – 3.49 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 22.9, ระดับ 2.00 – 2.49 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 8.6 และน้อยที่สุดคือ ระดับ 3.50 – 4.00 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.7 ตามลำดับ

ดัชนีมวลกาย (BMI) กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีดัชนีมวลกายส่วนใหญ่อยู่ระดับปกติ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 57.1 รองลงมาคือ น้อยกว่ามาตรฐาน จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 25.7, อ้วนระดับ 2 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 8.6 และน้อยที่สุดคือ อ้วนระดับ 3 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.9 ตามลำดับ

ระดับความคิดเห็นการจัดการเรียนการสอน ด้านบุคลิกภาพของผู้สอน พบว่ามีค่าเฉลี่ยด้านบุคลิกภาพผู้สอนรวม ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.60 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ข้อที่ ผู้สอนแต่งกายสุภาพ เรียบร้อยเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้เรียน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.70 รองลงมา คือข้อที่ผู้สอนเข้าสอน และเลิกสอนตรงเวลา ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.70 และข้อที่ผู้สอนใช้วาจาที่สุภาพเหมาะสมกับนักศึกษา ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.87 สำหรับข้อคะแนนที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ข้อที่ผู้สอนสามารถควบคุมอารมณ์ในขณะสอนได้ดี ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.853 ตามลำดับ

ระดับความคิดเห็นการจัดการเรียนการสอน ด้านคุณสมบัติของผู้เรียน พบว่ามีค่าเฉลี่ยด้านคุณลักษณะของผู้เรียนรวม ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.57 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือข้อที่ผู้เรียนมีความตรงเวลา มีความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.73 รองลงมาคือข้อที่ผู้เรียนรับทราบหน้าที่ของตนเอง และมีความรับผิดชอบ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.70 และข้อที่ผู้เรียนมีสมาธิ และตั้งใจเรียนทุกครั้งที่ใช้เรียน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.64 สำหรับข้อคะแนนที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ข้อที่ผู้เรียนมีการเตรียมความพร้อมก่อนมาเรียนทุกครั้ง เช่น การศึกษาหัวข้อที่จะเรียน ก่อนเข้าเรียน และข้อที่ 2 ผู้เรียนแบ่งเวลาส่วนตัว การเรียน และการทำกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.74

ระดับความคิดเห็น การจัดการเรียนการสอน ด้านวิธีการสอน และเทคนิคการสอน พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมด้านวิธีการสอน และเทคนิคการสอน ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.53 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ข้อที่ผู้สอนชี้แจง มคอ. 3 วัตถุประสงค์การศึกษา จำนวนชั่วโมงเรียน เกณฑ์การวัด และประเมินผลการสอนในแต่ละเนื้อหาอย่างชัดเจน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.94 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.72 รองลงมาคือข้อที่ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น ประชุมพูดคุย ให้คำแนะนำ และรับฟังข้อคิดเห็นของผู้เรียนที่แตกต่างหรือขัดแย้งจากผู้สอน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.91, ข้อที่ผู้สอนใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการสอน เพื่อผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น เช่นการยกตัวอย่าง การใช้คำถามการอภิปรายผลการนำเสนอการค้นคว้าเป็นต้น ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.64 สำหรับข้อคะแนนที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ข้อที่ผู้สอนใช้ภาษาในการสื่อสาร ที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ง่าย และเหมาะสมกับเนื้อหา ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.64

ระดับความคิดเห็น การจัดการเรียนการสอน ด้านสื่อประกอบการสอน พบว่ามีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) ด้านสื่อประกอบการสอน เท่ากับ 3.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.58 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือข้อที่ผู้สอนมีสื่อประกอบการสอนที่เหมาะสมกับวิชาเรียน เช่นชมชน โรงเรียน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.69 รองลงมาคือข้อที่ผู้สอนใช้ตำรา/ เอกสารประกอบการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.43ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.65 , ข้อสื่อที่ผู้สอนใช้ประกอบการสอน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจ และเรียนรู้

เนื้อหาได้ดีขึ้น ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.60 สำหรับข้อคะแนนที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือข้อที่ผู้สอนแจ้งรายชื่อหนังสือ และระบบสืบค้นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ที่จะศึกษา ค้นคว้าได้ด้วยตนเอง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 2.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.85 ตามลำดับ

ระดับการกระทำ หรือความรู้สึกการปรับตัวด้านร่างกาย พบว่ามีค่าเฉลี่ยโดยรวม ($\bar{X}$) เท่ากับ 2.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.37 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือข้อที่ฉันรับประทานอาหารมาก หรือน้อยกว่าปกติ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.95 รองลงมา คือข้อที่ฉันมีอาการกล้ามเนื้อตึง ปวดศีรษะ หรือปวดหลัง ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.83 , ข้อที่ 10 ฉันรู้สึกทำอะไรช้ากว่าปกติ เสียสมาธิ และขาดความสนใจในกิจกรรมที่เคยทำตามปกติ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.15 สำหรับข้อคะแนนที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือข้อที่ฉันได้นอนพักผ่อนวันละ 7-8 ชั่วโมง/วัน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 1.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.29 ตามลำดับ

ระดับการกระทำ หรือความรู้สึกการปรับตัว ด้านอัตมโนทัศน์ พบว่าค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) เท่ากับ 2.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.42 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือข้อที่ฉันรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง เมื่อได้ทำสิ่งต่างๆ อย่างเต็มความสามารถ ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.82 รองลงมาคือข้อที่ฉันพอใจกับสิ่งที่ตนเองเป็นอยู่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.91 และข้อที่ฉันรู้สึกว่าร่างกายของตนเองยังมีความแข็งแรงเหมือนเดิม ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.92 สำหรับข้อคะแนนที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ข้อที่ฉันคิดว่าตนเองเป็นคนไร้ค่า ไม่มีประโยชน์ ด้อยกว่าผู้อื่น ค่าเฉลี่ย เท่ากับ ($\bar{X}$) 1.94 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.90

ระดับการกระทำ และความรู้สึก การปรับตัว ด้านบทบาทหน้าที่ พบว่าค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าเท่ากับ 0.34 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือข้อที่ฉันให้กำลังใจ และช่วยเหลืออย่างเต็มใจเมื่อเพื่อนมีปัญหา มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.66 รองลงมาคือ ข้อที่ฉันพยายามทำหน้าที่ให้ได้ดีที่สุด ไม่ว่าจะอยู่ในบทบาทนักศึกษา เพื่อน รุ่นพี่ และรุ่นน้อง ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.94 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.63, ข้อที่ฉันเต็มใจที่จะให้ความร่วมมือกับเพื่อนในการทำงาน และพอใจที่จะทำงานกับเพื่อนมากกว่าทำงานคนเดียว ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.98 สำหรับข้อคะแนนที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือข้อที่ฉันชอบแยกตัวออกจากกลุ่มเพื่อนไปอยู่คนเดียว ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 2.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.13

ระดับการกระทำ หรือความรู้สึกการปรับตัว การปรับตัวด้านการพึ่งพาหะหว่างกัน พบว่า ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) เท่ากับ 2.91 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.29 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือข้อ 10 ฉันพยายามช่วยเหลือตนเองก่อน แล้วขอความช่วยเหลือจากผู้อื่นในบางเรื่อง หรือในเรื่องที่ฉันไม่ถนัด เช่นฉันไม่เข้าใจเนื้อหาบทเรียนในบางเรื่อง ฉันจะพยายามอ่านหนังสือเองก่อนถ้ายังไม่เข้าใจฉันจึงขอความช่วยเหลือจากเพื่อน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.63 รองลงมา คือข้อที่ 1 แม้จะมีภาระหน้าที่ที่จะต้องทำ ฉันก็ยังยินดีรับฟังความทุกข์ของผู้อื่น ที่ต้องการความช่วยเหลืออยู่เสมอค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.70 และข้อที่ 2 ฉันยินดีที่จะเสียสละเวลาเพื่อช่วยเหลือผู้อื่น ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.67 สำหรับข้อคะแนนที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือข้อที่ฉันรู้สึกลำบากใจเมื่อฉันต้องช่วยเหลือผู้อื่น ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 1.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.55 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษา

จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษาพบว่าการกระจายตัวของข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ

ปัจจัยด้านข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน กับการปรับตัวด้านร่างกาย พบว่า ไม่สัมพันธ์กัน ระหว่างปัจจัยด้านข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน กับการปรับตัวด้านร่างกาย

ปัจจัยด้านข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอนกับการปรับตัวด้านอัตมโนทัศน์ พบว่า ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล คือรายได้รวมของผู้ปกครองต่อเดือน มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวด้านอัตมโนทัศน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ($P = 0.002$)

ปัจจัยด้านข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอนกับการปรับตัวด้านบทบาทหน้าที่ พบว่า ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล คือรายได้รวมของผู้ปกครองต่อเดือน มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ($P = 0.037$) และการจัดการเรียนการสอน คือด้านวิธีการสอน และเทคนิคการสอน มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ($P = 0.005$)

ปัจจัยด้านข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน กับการปรับตัวด้านการพึ่งพาระหว่างกัน พบว่า ไม่สัมพันธ์กัน โดยไม่ต้องบอกระดับนัยสำคัญ

ตารางที่ 1 แสดงผลสรุปความสัมพันธ์ของ ปัจจัยด้านข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล และปัจจัย ด้านการจัดการเรียนการสอน ที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวทั้ง 4 ด้าน ($n=35$)

ปัจจัย	ด้านร่างกาย		ด้านอัตมโนทัศน์		ด้านบทบาทหน้าที่		ด้านการพึ่งพาระหว่างกัน	
	F	p-value	F	p-value	F	p-value	F	p-value
ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล								
เพศ	1.418	0.230	1.146	0.384	1.266	0.303	1.418	0.230
รายได้รวมของ ผู้ปกครองต่อเดือน	0.839	0.613	4.328	0.002**	2.415	0.037*	0.839	0.613
การจัดการเรียนการสอน								
ด้านบุคลิกภาพของผู้สอน	0.912	0.551	2.018	0.075	1.104	0.398	0.912	0.551
ด้านคุณลักษณะของ ผู้เรียน	0.813	0.636	0.820	0.648	1.346	0.263	0.813	0.636
ด้านวิธีการสอน และ เทคนิคการสอน	0.546	0.861	1.122	0.401	3.646	0.005**	0.546	0.861
ด้านสื่อประกอบการสอน	0.751	0.690	0.502	0.910	0.802	0.629	0.751	0.690

*($P < 0.05$) **($P < 0.01$)

จากตารางที่ 1 แสดงผลสรุปความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน ที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวทั้ง 4 ด้าน พบว่าข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล คือด้านรายได้รวมของผู้ปกครองต่อเดือนมีความสัมพันธ์กับการปรับตัวด้านอัตมโนทัศน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ($P = 0.002$) และการปรับตัวด้านบทบาทหน้าที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ($P = 0.037$) และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน คือด้านวิธีการสอน และเทคนิคการสอนมีความสัมพันธ์กับการปรับตัวด้านบทบาทหน้าที่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ($P = 0.005$)

อภิปรายผล

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษา หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข ชั้นปี 4 โดยแบ่งเป็น 2 ปัจจัยหลัก ได้แก่ปัจจัยส่วนบุคคลและการจัดการเรียนการสอน พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษา คือ ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ รายได้รวมของผู้ปกครองต่อเดือน มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวด้านอัตมโนทัศน์ ($P = 0.002$) และด้านบทบาทหน้าที่ ($P = 0.037$) เนื่องจากการศึกษาของภาควิชาทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก มีการเรียนการสอนกับสถานการณ์จริง คนไข้ในสถานการณ์จริง ทำให้มีอุปกรณ์ในการศึกษาที่ค่อนข้างมีราคา หรือแม้แต่ค่าใช้จ่ายด้านการสนับสนุนค่าเดินทางของผู้มารับการรักษา ซึ่งรายได้รวมของผู้ปกครองต่อเดือนไม่สูงมากนัก จึงส่งผลให้นักศึกษามีความวิตกกังวล กดดันต่อตนเอง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ยังส่งผลกระทบโดยตรงกับบทบาทการเป็นนักศึกษา ซึ่งรวมถึงเกรดเฉลี่ยในการเรียนด้วย และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ วิธีการสอนและเทคนิคการสอน มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษาด้านบทบาทหน้าที่ ($P = 0.005$) เนื่องจากผู้สอนของหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ในแต่ละบุคคลมีความแตกต่างทางด้านเทคนิคการสอน วิธีการสื่อสาร หรือแม้กระทั่งสื่อประกอบการสอนที่ใช้ร่วมสอน ไม่ว่าจะเป็นสอนด้วยสถานการณ์สมมติ หรือแม้แต่สอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือแม้แต่การเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม นักศึกษาย่อมมีการปรับตัวต่อสถานการณ์ หรือเหตุการณ์การเรียนที่แตกต่างกันออกไป และพบว่าปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ บุคลิกภาพของผู้สอน คุณลักษณะของผู้เรียนสื่อประกอบการสอน ไม่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การศึกษาครั้งนี้เนื่องมาจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตสาธารณสุข วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดพิษณุโลก ในชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 ส่วนใหญ่ใช้สื่อการสอนเป็นสถานการณ์จริง เช่น โรงเรียนชุมชน ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก คนไข้จากสถานการณ์จริง ซึ่งเพียงพอกับความต้องการของผู้เรียนและการเรียนนั้นส่วนใหญ่แบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยมีผู้สอนสามารถดูแลอย่างใกล้ชิดจึงลดช่องว่างระหว่างผู้สอน กับผู้เรียน มีความเป็นกันเองมากขึ้น เป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมากขึ้น เกิดความตระหนักในการศึกษา ทำให้มีการปรับตัวในตนเอง ให้ความรับผิดชอบต่องานที่ของตนเอง มีการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าเรียน ถึงแม้รายวิชาที่เรียนแตกต่าง วิธีการสอน เทคนิคการสอนของผู้สอนแต่ละท่านที่แตกต่างกันออกไป

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของภาควิชาทันตสาธารณสุขได้ เช่น ปรับปรุงวิธีการสอนของอาจารย์ผู้สอนให้มีการแนะนำแหล่งค้นหาข้อมูลความรู้แก่นักศึกษา เป็นต้น
2. จากข้อเสนอแนะของการศึกษาครั้งนี้ สามารถจัดกิจกรรมให้นักศึกษารุ่นพี่พบปะรุ่นน้อง และให้นักศึกษาเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษาบ่อยขึ้น เพื่อเป็นการแนะแนวทางก่อนการเรียนชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เพื่อแนวทางในการเตรียมความพร้อมแก่นักศึกษาในการเรียนชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ต่อไป
3. ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยสามารถนำไปเป็นฐานข้อมูล และเป็นแหล่งข้อมูลในงานวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มตัวอย่างอื่น เช่น กลุ่มชั้นปีอื่น หรือหลักสูตรอื่นเพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษา
2. ควรทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในการปรับตัวของนักศึกษาเพิ่มมากขึ้น เช่น ผลการเรียนสะสมที่ผ่านมา หรือเหตุผลในการเลือกศึกษาในสาขาวิชาเลือกเรียนหลักสูตรนี้เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษา

สรุปผลการวิจัย

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษา

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ แบ่งเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษา เป็น 2 ปัจจัยได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ และรายได้รวมของผู้ปกครองต่อเดือน

เพศ พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษาด้านร่างกาย ด้านอัตมโนทัศน์ ด้านบทบาทหน้าที่ และด้านการพึ่งพาพึ่งพาระหว่างกัน

รายได้รวมของผู้ปกครองต่อเดือน พบว่า รายได้รวมของผู้ปกครองต่อเดือน พบว่ามีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษา ด้านอัตมโนทัศน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P=0.002$) และมีความสัมพันธ์กับด้านบทบาทหน้าที่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P=0.037$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษาด้านร่างกาย และด้านการพึ่งพาระหว่างกัน

ปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอน

ด้านบุคลิกภาพของผู้สอน พบว่า บุคลิกภาพของผู้สอนไม่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษาด้านร่างกาย ด้านอัตมโนทัศน์ ด้านบทบาทหน้าที่ และด้านการพึ่งพาพึ่งพาระหว่างกัน

ด้านคุณลักษณะของผู้เรียน พบว่า คุณลักษณะของผู้เรียนไม่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษาด้านร่างกาย ด้านอัตมโนทัศน์ ด้านบทบาทหน้าที่ และด้านการพึ่งพาพึ่งพาระหว่างกัน

ด้านวิธีการสอน และเทคนิคการสอน พบว่า วิธีการสอน และเทคนิคการสอนมีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษาด้านบทบาทหน้าที่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($P=0.005$)

ด้านสื่อประกอบการสอน พบว่า สื่อประกอบการสอนไม่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนักศึกษาด้านร่างกาย ด้านอัตมโนทัศน์ ด้านบทบาทหน้าที่ และด้านการพึ่งพาพึ่งพาระหว่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ดร ศัสยมน สุขแสงรักษ์เจริญ ให้การคำปรึกษาด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

เอกสารอ้างอิง

Jacqueline, F.,(2009). Using Roy Adaptation Model to guide research and/or practice:construction of conceptual-theoretical-empirical system of knowledge. Aquichan, (9)3, 297-306

กนกพร เรื่องเพิ่มพูล และคณะ. (2554). ลักษณะการปรับตัวทางสังคมของนักศึกษาพยาบาล.

คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี. มหาวิทยาลัยมหิดล. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561,จาก

https://administer.pi.ac.th/uploads/eresearcher/upload_doc/2015/proceeding.

กิตติภูมิ มีประดิษฐ์. (2559). ต้องออกแบบการเรียนรู้ให้เป็นจึงจะเห็นการเปลี่ยนแปลงในตัวเด็ก

สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2561 จาก<http://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/637572>

กรมสุขภาพจิต. (ม.ป.ป). แบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561, จาก

<https://www.dmh.go.th/ebook/dl.asp?id=10>

กัลญู เพชรภรณ์. (2555). การศึกษาอัตมโนทัศน์หลายมิติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในจังหวัดสมุทรปราการ ตามแนวคิดของแบรคเคน. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561, จาก <http://www.ssruii.ssu.ac.th/bitstream/ssruii632/1/08-55.pdf>

จันทร์ชูลี มาพทุธ. (2555). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปรับตัวของนิสิตฝึกปฏิบัติการสอน**

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561, จาก <https://tci-thaijo.org/index.php/edubuu/article/download/4994/4368/>

ชุดิวรรณ ภัทรานุรักษ์กุล และคณะ. (ม.ป.ป). **การศึกษาพฤติกรรมการปรับตัวของนักศึกษาชั้นปีที่ 1**

มหาวิทยาลัยเอกชนแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร (ระยะที่ 1: งานวิจัยเชิงปริมาณ). คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม, 2561, จาก http://bkkthon.ac.th/home/user_files/department/department-24/files/.pdf

นันทิชา บุญละเอียด. (2554). **การปรับตัวของนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์**

มหาวิทยาลัยบูรพา. มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม, 2561, จาก <http://www.lib.buu.ac.th/st/ST0002601.pdf>

นันทิพย์ หาสิน. (2559). **ความเครียด และการปรับตัวของนักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วารสารศึกษาปริทัศน์. 31(3). สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561, จาก http://www.kuer.edu.ku.ac.th/file_upload/abstract/12/12-235.pdf

นุชนาถ สุวรรณปะทีบ. (2558). **ปัจจัยที่ความสำคัญกับการปรับตัวของผู้สูงอายุในผู้สูงอายุ**

โรคหัวใจขาดเลือด. คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561, จาก http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/52921190.pdf

นันท์ชัตติสสัณห์ สกุลพงศ์. (2552). **ปัญหาการปรับตัวของนิสิตแพทย์ที่มาจากบุคลากรสาธารณสุข.**

รายงานการวิจัย. คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม, 2561, จาก <http://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/82/1/nanchatsan.pdf>

นิลมล สุวรรณโคตร. (2553). **การปรับตัวของนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยนเรศวร.**

สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2561, จาก http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Hi_Ed/Niramol_S.pdf

บุษิตา ทำเนา และคณะ. (2554). **ปัจจัยอำนวยการปรับตัวของผู้ดูแลเด็กลมชัก. คณะแพทยศาสตร์**

โรงพยาบาลรามาริบัติ มหาวิทยาลัยมหิดล. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม, 2561, จาก <https://tci-thaijo.org/index.php/RNJ/article/download/9124/7846/>

พีร พวงมะลิ และคณะ. (2559). **คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษาหลักสูตรนิเทศศาสตร์ในการ**

ฝึกประสบการณ์ วิชาชีพกฎหมาย. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์. 10 (3).

รังสีจันทร์ สุวรรณสทิศกร. (2557). **การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชา LSC 305**

การจัดการผู้ขายปัจจัยการผลิตสัมพันธ์. คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยศรีปทุม. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม, 2561, จาก <https://www.spu.ac.th/tlc/files/2014/06%A2-LSC305.pdf>

วาสนา ใจคำแปง. (2543). **ปัญหาและการปรับตัวของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะทันตแพทยศาสตร์**

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561, จาก http://library.cmu.ac.th/digital_collection/etheses/index.=SUBJECT&submit=Search&search=9

สุขุมล หวังนิพนธ์ และคณะ. (2553). **ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวทางสังคมของนักศึกษา**

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี).

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561, จาก <https://repository.rmutp.ac.th/bitstream/handle/123456789/875/.pdf?sequence=1>

- สุจิตรา อุรัตนมณี. (ม.ป.ป). **ทฤษฎีการปรับตัวของรอย (Sister Callista Roy's Adaptation Theory)**. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561, จาก http://www.teacher.ssru.ac.th/sujitra_ur/pluginfile.php/600/block_html/content/20ROY.docx
- สุทธิรักษ์ ไชยรักษ์. (2556). **ปัญหาการปรับตัวของนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**. รายงานวิจัยสถาบัน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561, จาก <http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/6017/2/Fulltext.pdf>
- สุวภัทร แก้วกล้า. (2554). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนวัดเมธังกราวาส (เทศรัฐราษฎร์นุกูล) จังหวัดแพร่**. สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561, จาก http://ir.swu.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/1116/Suwaphat_K.pdfsequence=1
- อารีรัตน์ พะวินรัมย์. (2556). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอัตลักษณ์ของนักศึกษาพยาบาล**. คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561, จาก http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/51960572.pdf
- เอกพจน์ สืบญาติ. (2558). **ความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดและการปรับตัวของนักศึกษาพยาบาลใหม่**. การประชุมวิชาการระดับชาติ ประจำปี 2558. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561, จาก https://administer.pi.ac.th/uploads/eresearcher/upload_doc/2016/proceeding/1482081014633505003311.pdf
- อมรา ไชยกาญจน์ และคณะ. (2559). **การปรับตัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์การแพทย์พื้นฐานของนักศึกษาแพทย์พรีคลินิก ชั้นปีที่ 2 คณะแพทยศาสตร์**. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 18 สิงหาคม 2561, จาก <https://www.tci-thaijo.org/index.php/tmj/article/download/81457/64773/>
- อรอนงค์ นิยมธรรม และคณะ. (2560). **การปรับตัวของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล** **ตาก.วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ** **ประสานมิตร.12 (1).**
- อะริยา เลาสุริโยธิน. (ม.ป.ป.). **บทที่ 10 การปรับตัว และสุขภาพจิต (Adjustment and Mental Health)**. สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2561, จาก <http://elearning2.utcc.ac.th/officialtcu/econtent/hg020/loadlesson10.pdf>

**ความรู้ ความเชื่อ และพฤติกรรมการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าของประชาชน อำเภอบางระกำ
จังหวัดพิษณุโลก**

**KNOWLEDGE, BELIEF, AND RABIES PREVENTIVE BEHAVIORS AMONG PEOPLE OF BANG
RAKAM DISTRICT, PHITSANULOK PROVINCE**

วรรณภา เรือนทอง* อรรพรรณ อัคระบุรณ์ กุ้เกียรติ ก้อนแก้ว

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก

*corresponding author e-mail : wannapa.r@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงพรรณานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้ ความเชื่อ และพฤติกรรมการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าของประชาชนอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก กลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 367 คน ซึ่งใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า ความรู้โรคพิษสุนัขบ้า อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 52.8 รองลงมาอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 37.9 และมีความรู้โรคพิษสุนัขบ้า อยู่ในระดับต่ำ ร้อยละ 9.5 ความเชื่อในการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 46.9 รองลงมาอยู่ในระดับต่ำ ร้อยละ 42.0 และมีความเชื่อในการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าในระดับสูง ร้อยละ 11.2 และพฤติกรรมการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 77.4 รองลงมาอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 19.6 และมีพฤติกรรมการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า อยู่ในระดับต่ำ ร้อยละ 3.0 ตามลำดับ ข้อเสนอแนะ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และสำนักงานสาธารณสุขอำเภอ ควรให้ข้อมูลเกี่ยวกับโรคพิษสุนัขบ้ากับประชาชนในพื้นที่ให้มากขึ้นกว่าเดิม

คำสำคัญ : พฤติกรรม การป้องกัน พิษสุนัขบ้า

Abstract

The purpose of this descriptive research was to explore the knowledge, belief and rabies preventive behavior of people in Bangrakam district, Phitsanulok province. A total of 367 people living in Bangrakam, Phitsanulok were chosen as samples using multi-stage sampling. A questionnaire was introduced for data collection. Data were calculated using descriptive statistics. The findings revealed that 52.8% of people who had knowledge regarding rabies at high level, followed by 37.9% and 9.5% of people who had knowledge about rabies at moderate and low levels. Approximately 46.9% of people believed in preventing rabies at moderate level, followed by 42.0% and 11.2 of people who believed in preventing rabies at low and high levels. Moreover, it was found that 77.4% of people held at high level of rabies preventive behavior, followed by 19.6% and 3.0% of people who had a behavior to prevent rabies, indicating their behaviors were at moderate and low levels, respectively. It was suggested that the

related agencies such as health promoting hospital and district health public office should provide the people in the area with more information in terms of rabies.

keywords : Behaviors, Prevention, Rabies

บทนำ

องค์การอนามัยโลก รายงานสถานการณ์โรคพิษสุนัขบ้าว่ามีผู้เสียชีวิตปีละประมาณ 55,000 ราย พบสูงสุดในประเทศอินเดีย ประมาณ 20,000 รายต่อปี ช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 พบจำนวนสัตว์ตายจากโรคพิษสุนัขบ้าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และจำนวนคนตายที่เพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2559 และ 2560 (สุนัย จันทรฉาย, 2561) ประเทศไทยมีผู้เสียชีวิตด้วยโรคพิษสุนัขบ้าสูงสุดในปี พ.ศ. 2523 จำนวน 370 ราย ซึ่งพบผู้เสียชีวิตอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน โรคพิษสุนัขบ้าเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทยเนื่องจากยังไม่มียารักษาโรค ผู้ป่วยต้องเสียชีวิตทุกราย (สุเมธ องค์กรบรรณดี และคณะ, 2546) และกรมปศุสัตว์รายงานในปี พ.ศ. 2560 สุนัขและแมวทั่วประเทศป่วยเป็นโรคพิษสุนัขบ้ามากกว่า 800 ตัว ในปี พ.ศ. 2561 พบว่าในเดือนมกราคมมีสุนัข และแมวที่เป็นโรคพิษสุนัขบ้ามากกว่า 135 ตัว (สำนักกระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค, 2560) ซึ่งจังหวัดพิษณุโลกพบผู้ป่วยรายสุดท้ายที่ อำเภอบางกระทุ่ม ปี พ.ศ. 2548 พบสัตว์เป็นโรคพิษสุนัขบ้า ที่อำเภอบางระกำ ปี พ.ศ. 2559 และมีประชาชนที่ถูกสัตว์กัดหรือข่วนเข้ามารับการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า ปี พ.ศ. 2560 จำนวน 7,157 ราย พบมากที่สุดที่อำเภอมะนัง 1,151 ราย รองลงมาคืออำเภอบางระกำ 1,026 ราย และในปีพ.ศ. 2561 ตั้งแต่ มกราคมถึงกุมภาพันธ์ มีประชาชนโดนสุนัขหรือแมวกัด มาฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าจำนวน 928 ราย พบมากที่สุดที่อำเภอมะนัง 214 ราย รองลงมาคืออำเภอดงทับทิม 125 ราย (สำนักกระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค, 2561)

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีข้อสงสัยว่า ทำไมประชาชนของ อำเภอบางระกำมีผู้มารับบริการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าเป็นจำนวนมาก และมีความรู้ ความเชื่อ และพฤติกรรมในการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าเป็นอย่างไร ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความรู้ ความเชื่อ และพฤติกรรมในการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าในประชาชน อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ข้อมูลที่ได้จะนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานสาธารณสุขอำเภอบางระกำ องค์การบริหารส่วนตำบลบางระกำ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางระกำ สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ด้านการควบคุม ป้องกัน แก้ไขปัญหาโรคพิษสุนัขบ้าในชุมชนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความรู้ ความเชื่อ และพฤติกรรมในการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าของประชาชน อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive Research) เพื่อศึกษาความรู้ ความเชื่อ และพฤติกรรมในการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าของประชาชน อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งมีจำนวนหลังคาเรือน 4,336 หลังคาเรือน โดยตัวแทนหลังคาเรือนละ 1 คน ใช้สูตรการคำนวณหาขนาดตัวอย่างของ บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2543) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 367 คน และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1) ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม อำเภอบางระกำมี 11 ตำบล จับฉลากมา 1 ตำบล ได้ตำบลบางระกำ ขั้นตอนที่ 2) ใช้การจับฉลากแบบไม่ใส่คืน ตำบลบางระกำมี 17 หมู่บ้าน จับฉลากร้อยละ 30 ของจำนวนหมู่บ้าน ได้หมู่ที่ 1, 2, 3, 5, และ หมู่ที่ 7 ขั้นตอน

ที่ 3) นำผลรวมหลังคาเรือนของ 5 หมู่บ้าน มาเป็นประชากรในการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง ได้กลุ่มตัวอย่าง 367 หลังคาเรือน หลังจากนั้นคิดเป็นสัดส่วนรายหมู่บ้านทั้ง 5 หมู่บ้าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือด้วยตนเอง เป็นแบบสอบถามความรู้ ความเชื่อ และพฤติกรรมในการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าของประชาชนอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 8 ข้อ ส่วนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับโรคพิษสุนัขบ้า จำนวน 15 ข้อ ส่วนที่ 3 ความเชื่อในการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า จำนวน 10 ข้อ และส่วนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า จำนวน 10 ข้อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ได้ค่าความตรงเชิงโครงสร้าง (IOC) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.865 สามารถนำไปใช้ได้ทุกข้อ หลังจากนั้นนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน จำนวน 35 ตัวอย่าง ได้ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือเท่ากับ 0.805

วิธีการรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้เข้าพบกลุ่มตัวอย่าง ตัวแทนหลังคาเรือนละ 1 คน โดยได้อธิบายวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยและอธิบายสิทธิส่วนบุคคลในการตอบแบบสอบถามให้กับผู้ตอบแบบสอบถาม จนผู้ตอบแบบสอบถามเข้าใจและให้คำยินยอมในการตอบแบบสอบถามโดยการตัดสินใจของผู้ตอบแบบสอบถามเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด

ผลการวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสูงสุด-ต่ำสุด ของกลุ่มตัวอย่าง (n = 367)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	163	44.4
หญิง	204	55.6
อายุ		
ต่ำกว่า 15 ปี	1	0.3
15 – 59 ปี	343	93.5
60 ปี ขึ้นไป	23	6.3
รายได้		
< 90,000 บาท/ปี	183	49.9
90,001 – 180,000 บาท/ปี	130	35.4
180,001 – 270,000 บาท/ปี	47	12.8
270,001 – 360,000 บาท/ปี	7	1.9

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อาชีพ		
เกษตรกร	113	30.8
รับจ้างทั่วไป	90	24.5
นักเรียน/นักศึกษา	21	5.7
ค้าขาย	83	22.6
พนักงานบริษัทเอกชน	14	3.8
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	25	6.8
ธุรกิจส่วนตัว	10	2.7
แม่บ้าน	11	3.0
สถานภาพสมรส		
โสด	121	33.0
สมรส	220	59.9
หม้าย/หย่าร้าง	18	4.9
แยกกันอยู่	8	2.2
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้รับการศึกษา	25	6.8
ประถมศึกษา	141	38.4
มัธยมศึกษาตอนต้น	60	16.3
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	49	13.4
อนุปริญญา/ปวส.หรือเทียบเท่า	21	5.7
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	71	19.3
สิทธิการรักษา		
หลักประกันสุขภาพ	262	71.4
ประกันสังคม	88	24.0
สิทธิข้าราชการ	16	4.4
จ่ายเอง	1	0.3
ประวัติการฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า		
ไม่เคยฉีด	158	43.1
เคยฉีด	209	56.9

จากตารางที่ 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 55.6 อายุ อยู่ในช่วงวัยทำงาน 15 - 59 ปี ร้อยละ 93.5 ซึ่งมีรายได้ไม่น้อยกว่า 90,000 บาท/ปี ร้อยละ 49.9 ประกอบอาชีพเกษตรกร ร้อยละ 30.8 มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 59.9 ศึกษาาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 38.4 ใช้สิทธิการรักษาเป็นหลักประกันสุขภาพ ร้อยละ 71.4 และเคยฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า ร้อยละ 56.9

ตารางที่ 2 แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสูงสุด-ต่ำสุด จำแนกตามระดับความรู้เกี่ยวกับโรคพิษสุนัขบ้า (n = 367)

ระดับความรู้	จำนวน	ร้อยละ
มีความรู้ในระดับสูง (ได้คะแนนในช่วง 13 - 15 คะแนน)	193	52.8
มีความรู้ในระดับปานกลาง (ได้คะแนนในช่วง 10 - 12 คะแนน)	139	37.9
มีความรู้ในระดับต่ำ (ได้คะแนนในช่วง 0 - 9 คะแนน)	35	9.5
$\bar{X}$ = 12.34 S.D. = 1.937 Min = 6 Max = 15		

ตารางที่ 2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 52.8 รองลงมาความรู้ในระดับปานกลาง ร้อยละ 37.9 และมีความรู้ในระดับต่ำ ร้อยละ 9.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย จำแนกตามระดับความรู้เกี่ยวกับโรคพิษสุนัขบ้า จำแนกตามรายชื่อ (n = 367)

ข้อคำถาม	จำนวน (ร้อยละ)	
	ถูก	ผิด
1. ถ้าหากเป็นโรคพิษสุนัขบ้าแล้วสามารถรักษาให้หายได้	258 (70.3)	109 (29.7)
2. ลูกสุนัขอายุ 2 ถึง 3 เดือน ต้องพาไปฉีดวัคซีนโรคพิษสุนัขบ้า	332 (90.5)	35 (9.5)
3. ถ้าหากถูกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ได้แก่ สุนัข แมว ค้างคาว หนูกัด หรือข่วน จะทำให้ติดเชื้อไวรัสพิษสุนัขบ้า	288 (78.5)	79 (21.5)
4. ปัจจุบันมียาที่สามารถรักษาโรคพิษสุนัขบ้าได้	201 (54.8)	166 (45.2)
5. ถ้าหากมีบาดแผลบริเวณร่างกาย แล้วถูกสุนัขที่เป็นโรคพิษสุนัขบ้า เลียบบริเวณบาดแผล จะทำให้ติดเชื้อไวรัสพิษสุนัขบ้า	325 (88.6)	42 (11.4)
6. วิธีป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าที่ดีที่สุดคือ ผู้เลี้ยงสัตว์ควรนำสัตว์เลี้ยง ทุกตัวไปฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า	338 (92.1)	29 (7.9)
7. โรคพิษสุนัขบ้าเกิดจากเชื้อไวรัส	300 (81.7)	67 (18.3)
8. อาการของสัตว์ที่ป่วยเป็นโรคพิษสุนัขบ้า คือ กลัวน้ำ หลุดหงิด วิ่ง พล่านไล่กัดคนหลังจากนั้นจะมีอาการอ่อนเพลียหลังไม่มีแรง เดิน โสเซ และเสียชีวิตในที่สุด	342 (93.2)	25 (6.8)
9. อาการของผู้ติดเชื้อโรคพิษสุนัขบ้า คือ มีไข้ ปวดเมื่อยตามตัว หลุดหงิด น้ำลายไหลมาก ระยะสุดท้ายผู้ป่วยจะเกิดอัมพาต และเสียชีวิต	319 (86.9)	48 (13.1)
10. ลักษณะของผู้ติดเชื้อโรคพิษสุนัขบ้า คือ ม่านตาขยายกล้ำเนื้อคอ กระตุกเกร็ง เพ้อคลั่ง ชัก	318 (86.6)	49 (13.4)
11. โรคพิษสุนัขบ้าเป็นโรคที่สามารถเกิดได้ทุกช่วงฤดู	283 (77.1)	84 (22.9)

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	จำนวน (ร้อยละ)	
	ถูก	ผิด
12. การล้างแผลที่เกิดจากการถูกสัตว์กัดหรือข่วนให้สะอาดด้วยน้ำและสบู่มิมีส่วนช่วยลดจำนวนเชื้อโรคพิษสุนัขบ้าลงได้มาก	306 (83.4)	61 (16.6)
13. ถ้าหากไม่มีบาดแผลบริเวณร่างกาย แล้วถูกสุนัขที่เป็นโรคพิษสุนัขบ้าเลียบริเวณตามร่างกาย ก็ยังสามารถทำให้ติดเชื้อไวรัสพิษสุนัขบ้าได้	237 (64.6)	130 (35.4)
14. ภาวะแทรกซ้อนของโรคพิษสุนัขบ้าคือ ภาวะหยุดหายใจจากกล้ามเนื้อเกร็งตัว	332 (90.5)	35 (9.5)
15. เมื่อสงสัยว่าเกิดโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์ ให้รีบแจ้งสัตวแพทย์ทันที ส่วนในคนให้รีบพบแพทย์ทันที	348 (94.8)	19 (5.2)

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ากลุ่มตัวอย่างตอบถูกเกี่ยวกับเรื่องเมื่อสงสัยว่าเกิดโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์ ให้รีบแจ้งสัตวแพทย์ทันที ส่วนในคนให้รีบพบแพทย์ทันที ตอบถูกร้อยละ 94.8 รองลงมา ได้แก่ อาการของสัตว์ที่ป่วยเป็นโรคพิษสุนัขบ้า คือ กลัมน้ำ หงุดหงิด วิ่ง พล่านไล่กัดคนหลังจากนั้นจะมีอาการอ่อนเพลียหลังไม่มีแรง เดินโซเซ และเสียชีวิตในที่สุด ร้อยละ 93.2 และตอบว่าถูกสุนัขอายุ 2 ถึง 3 เดือน ต้องพาไปฉีดวัคซีนโรคพิษสุนัขบ้า ร้อยละ 90.5 ตามลำดับ แต่ทั้งนี้ผู้ตอบแบบสอบถามยังเข้าใจว่าโรคพิษสุนัขบ้ามียารักษาในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4 แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสูงสุด-ต่ำสุด ของความเชื่อในการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า (n = 367)

ระดับความเชื่อในการป้องกันโรค	จำนวน	ร้อยละ
มีความเชื่อในระดับสูง (ได้คะแนนในช่วง 6.67 - 10 คะแนน)	41	11.2
มีความเชื่อในระดับปานกลาง (ได้คะแนนในช่วง 3.34 - 6.66 คะแนน)	172	46.9
มีความเชื่อในระดับต่ำ (ได้คะแนนในช่วง 0 - 3.33 คะแนน)	154	42.0
$\bar{X} = 4.03$ S.D. = 1.924 Min = 0 Max = 10		

จากตารางที่ 4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความเชื่อเกี่ยวกับโรคพิษสุนัขบ้า ในระดับปานกลาง ร้อยละ 46.9 รองลงมา มีความเชื่ออยู่ในระดับต่ำ ร้อยละ 42.0 และมีความเชื่อในการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าในระดับสูง ร้อยละ 11.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงจำนวน และร้อยละ ของความเชื่อในการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า จำแนกเป็นรายข้อ (n = 367)

ความเชื่อในการป้องกันโรค	เชื่อ	ไม่เชื่อ

	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
1. ใช้รองเท้าแตะที่ส้นหรือแมวกัด จะทำให้ไม่เป็นโรคพิษสุนัขบ้า	231 (62.9)	136 (37.1)
2. สภาพอากาศร้อน ทำให้สุนัขหงุดหงิดจนกลายเป็นสุนัขบ้า	216 (58.9)	151 (41.1)
3. คนท้องห้ามฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า	180 (49.0)	187 (51.0)
4. โรคพิษสุนัขบ้าพบ และติดต่อเฉพาะในสุนัขเท่านั้น	134 (36.5)	232 (63.4)
5. สัตว์และคนที่ติดเชื้อพิษสุนัขบ้าแล้วมีโอกาสหายได้	172 (46.9)	195 (53.1)
6. เมื่อถูกสุนัขหรือแมวที่ฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้ากัดแล้วเชื่อว่าจะไม่ติดเชื้อ	158 (43.1)	209 (56.9)
7. หากนำสุนัขมารับประทานจะไม่ป่วยเป็นโรคพิษสุนัขบ้า	96 (26.2)	271 (73.8)
8. การตัดหู และหางสุนัขจะช่วยให้สุนัขติดโรคพิษสุนัขบ้า	85 (23.2)	282 (76.8)
9. หากถูกสุนัขบ้ากัดให้ทำพิธีเผาหลอก แล้วจะไม่เสียชีวิตจากโรคพิษสุนัขบ้า	99 (27.0)	268 (73.0)
10. การฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า ให้สัตว์เลี้ยงเพียง 1 ครั้ง ป้องกันโรคได้ตลอดชีวิต	108 (29.4)	259 (70.6)

จากตารางที่ 5 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเชื่อมากที่สุดเกี่ยวกับการใช้รองเท้าแตะที่ส้นหรือแมวกัด จะทำให้ไม่เป็นโรคพิษสุนัขบ้า ร้อยละ 62.9 รองลงมาเชื่อว่าการสภาพอากาศร้อน ทำให้สุนัขหงุดหงิดจนกลายเป็นสุนัขบ้า ร้อยละ 58.9 และคนท้องห้ามฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า ร้อยละ 49.0 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสูงสุด-ต่ำสุด ของพฤติกรรมการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า (n = 367)

ระดับพฤติกรรมการป้องกันโรค	จำนวน	ร้อยละ
มีพฤติกรรมในระดับสูง (ได้คะแนนในช่วง 15 - 20 คะแนน)	284	77.4
มีพฤติกรรมในระดับปานกลาง (ได้คะแนนในช่วง 8 - 14 คะแนน)	72	19.6
มีพฤติกรรมในระดับต่ำ (ได้คะแนนในช่วง 0 - 7 คะแนน)	11	3.0
$\bar{X} = 15.30$ S.D. = 2.698 Min = 4 Max = 20		

จากตารางที่ 6 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า ในระดับสูง ร้อยละ 77.4 รองลงมาพฤติกรรมการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 19.6 และมีพฤติกรรมการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า อยู่ในระดับต่ำ ร้อยละ 3.0 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผลตามระดับพฤติกรรมการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า จำแนกเป็นรายข้อ (n = 367)

พฤติกรรมกำรป้องกันโรค	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. เมื่อถูกสัตว์กัดหรือข่วน ท่านทำควมสะอาดแผลด้วยน้ำเปล่าจนถึงก้นแผลอย่างน้อย 15 นาที	1.70	0.499	มาก
2. เมื่อถูกสัตว์กัดหรือข่วน ท่านทำควมสะอาดแผลด้วยน้ำเปล่าจนถึงก้นแผลและล้างด้วยน้ำสบู่	1.47	0.566	มาก
3. ท่านไปฉีดวัคซีน เมื่อถูกสุนัขหรือแมวกัดหรือข่วน	1.51	0.562	มาก
4. ท่านนำสัตว์เลี้ยงไปฉีดวัคซีนป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า	1.60	0.549	มาก
5. หากท่านมีไข้ ปวดเมื่อยตามตัว หงุดหงิด ท่านจะรีบไปพบแพทย์ทันที	1.50	0.553	มาก
6. ท่านไม่หยอกล้อ แกล้ง หรือเล่นกับสัตว์เลี้ยง โดยเฉพาะในฤดูร้อน	1.42	0.580	มาก
7. ท่านไม่หยิบจานข้าวหรือเคลื่อนย้ายอาหารขณะสัตว์เลี้ยงกำลังกินอาหาร	1.46	0.612	มาก
8. หากท่านมีบาดแผลตามร่างกาย ท่านจะไม่ให้สัตว์เลีย เลีย หรือ สัมผัสบริเวณบาดแผล	1.49	0.586	มาก
9. เมื่อสัตว์กัดกัน ท่านจะไม่เข้าไปห้าม หรือเข้าไปตี	1.50	0.572	มาก
10. หากท่านพบอาการของสัตว์เปลี่ยนไปในพื้นที่ ท่านจะรีบแจ้งเจ้าหน้าที่ หรือ อสม. ทันที	1.65	0.510	มาก

จากตารางที่ 7 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมกำรป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าในหัวข้อ เมื่อถูกสัตว์กัดหรือข่วน ท่านทำควมสะอาดแผลด้วยน้ำเปล่าจนถึงก้นแผลอย่างน้อย 15 นาที ($\bar{X} = 1.70$, S.D. = 0.499) รองลงมาได้แก่ หากท่านพบอาการของสัตว์เปลี่ยนไปในพื้นที่ ท่านจะรีบแจ้งเจ้าหน้าที่ หรือ อสม. ทันที ($\bar{X} = 1.65$, S.D. = 0.510) และท่านไม่หยอกล้อ แกล้ง หรือเล่นกับสัตว์เลี้ยงโดยเฉพาะในฤดูร้อน ($\bar{X} = 1.42$, S.D. = 0.580) ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย พบว่าความรู้เกี่ยวกับโรคพิษสุนัขบ้าของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 52.8 รองลงมาีความรู้ในระดับปานกลาง ร้อยละ 37.9 และความรู้ในระดับต่ำ ร้อยละ 9.5 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้เท่ากับ 12.34 คะแนน (คะแนนรวม 15 คะแนน) ประชาชนตอบถูกมากที่สุดในข้อคำถาม เมื่อสงสัยว่าเกิดโรคพิษสุนัขบ้าในสัตว์ ให้รีบแจ้งสัตวแพทย์ทันที ส่วนในคนให้รีบพบแพทย์ทันที แสดงว่าเมื่อประชาชนมีความรู้ จึงส่งผลให้มีพฤติกรรมกำรป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าอยู่ในระดับสูง ร้อยละ 77.4 รองลงมาอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 19.6 และมีพฤติกรรมกำรป้องกันโรคพิษสุนัขบ้าอยู่ในระดับต่ำ ร้อยละ 3.0 โดยมีค่าเฉลี่ย 15.30 คะแนน (คะแนนรวม 20 คะแนน) ทั้งนี้อาจเนื่องจากประชาชนรู้จักการทำควมสะอาดแผลเบื้องต้น รู้จักสังเกตอาการของสัตว์ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และรีบแจ้งเจ้าหน้าที่ สาธารณสุขหรืออาสาสมัครสาธารณสุขทันที ทำให้ประชาชนตระหนักถึงการป้องกันไม่ให้เกิดโรคพิษสุนัขบ้า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ผ่องศรี พูลทรัพย์, รัชนิ ครอบระวะ, ภิรมย์ ลิ้สุวรรณ และบรรณทวรรณ หิรัญเคราะห์ (2557) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาพฤติกรรมกำรป้องกันโรคไข้เลือดออกของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน โดยการส่งเสริมการทำงานแบบมีส่วนร่วมตามสภาพจริง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าผา อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ที่พบว่า หลังการศึกษาอาสาสมัคร

สาธารณสุขประจำหมู่บ้าน มีพฤติกรรมกำรป้องกันโรคไข้เลือดออกกำรระดับสูงร้อยละ 57.3 เป็นผลจากอภษษสมัครสาธารณสุข ได้รับการพัฒนาพฤติกรรมกำรป้องกันโรคไข้เลือดออก โดยกำรส่งเสริมกำรทำงำนแบบมีส่วนร่วมตมภษษภจริง ทำให้อภษษสมัครสาธารณสุขมีพฤติกรรมกำรป้องกันโรคในระดับดี พฤติกรรมที่เกิดขึ้นเพระอภษษสมัครสาธารณสุข ได้วางแผน ลงมือปฏิบัติ และประเมินผลการดำเนินกิจกรรมด้วยตนเองตมภษษภจริง ส่วนความเชื่อในกำรป้องกันโรคพิษสุนัขบ้ำอยู่ในระดับปานกล่ง ร้อยละ 46.9 รองลงมำอยู่ในระดับต่ำ ร้อยละ 42.0 และมีความเชื่อในกำรป้องกันโรคพิษสุนัขบ้ำในระดับสูง ร้อยละ 11.2 โดยมีค้ำเฉลี่ย 4.03 คะแนน (คะแนนรวม 10 คะแนน) เนื่องจกภษษษณยังมีควมเชื่อที่ผิดอยู่ ซึ่งสอดคล้องกับงำนวิจัยของ วรณวิมล สุรินทร์ศักดิ์, และคณะ (2559) ที่ศึกษาพฤติกรรมกำรป้องกันโรคพิษสุนัขบ้ำของภษษษณในพื้นที่ขยแดน จังหวัดสระแก้ว พบว่ำ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความเชื่อเกี่ยวกับโรคพิษสุนัขบ้ำระดับปานกล่ง ร้อยละ 46.30 ซึ่งเป็นไปตมวิถีชีวิตของคณในพื้นที่ขยแดนที่มีความเชื่อเกี่ยวกับไสยศษสตร์เชื่อว่ำกำรเกิดโรคเกิดจากผีสง เทวดา

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษ พบว่ำภษษษณส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับโรคพิษสุนัขบ้ำระดับสูง และรับรู้ถึงพฤติกรรมในกำรป้องกันโรคพิษสุนัขบ้ำ ส่งเสริมให้ภษษษณตระหนักถึงควมสำคัญในกำรป้องกันโรค ส่วนความเชื่อภษษษณยังมีควมเชื่อที่ผิด ดังนั้นหน่วยงำนที่เกี่ยวข้อง เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล สำนกงำนสาธารณสุขอำเภอ ควรให้ข้อมูลเกี่ยวกับโรคพิษสุนัขบ้ำให้มำกขึ้นกว่ำเดิม และต้องใช้เวลาในกำรปรับเปลี่ยนควมเชื่อเกี่ยวกับโรคพิษสุนัขบ้ำ

สรุปผลการวิจัย

กำรวิจัยครั้งนี้สรุปผลได้ว่ำ ภษษษณมีความรู้ และพฤติกรรมกำรป้องกันโรคพิษสุนัขบ้ำอยู่ในระดับสูง ส่วนความเชื่ออยู่ในระดับปานกล่ง

กิตติกรรมประกาศ

งำนวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีจากการได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจกกรรมกำรผู้ทรงคุณวุฒิ เจ้ำหน้ำทีในพื้นที่อำเภอบางระกำ ซึ่งคอยแนะน่ำ และให้ข้อเสนอแนะในกำรเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบพระคุณภษษษณ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ที่ให้ความร่วมมือในกำรตอบข้อมูลจกแบบสอบถาม จนทำให้งำนวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้เขียนขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมำ ณ โอกาส นี้

เอกสารอ้างอิง

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2543). *ระเบียบวิธีกำรวิจัยทงสังคมศษสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : จามจุรีโปรดักส์.

ผ่องศรี พูลทรัพย์, รัชนี ครอบระวะ, ภิรมย์ ถัสสุวรรณ และบรรณพชรพน หิริญเคราะห์. (2557). *กำรพัฒนาพฤติกรรมกำร*

ป้องกันโรคไข้เลือดออกของอภษษสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน โดยกำรส่งเสริมกำรทำงำนแบบมีส่วนร่วมตมภษษภจริง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทำผ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี. *วารสารพยำภลกระทรวงสาธารณสุข*, 25(2) : พฤษภาคม-สิงหคม.

วรณวิมล สุรินทร์ศักดิ์, กัญจน อำอินทร์, ประวิทย์ คำนิง และเอกรินทร์ วัฒนพลาชัยกูร. (2559). *พฤติกรรมกำรป้องกัน*

โรคพิษสุนัขบ้า ของประชาชนในพื้นที่ชายแดน จังหวัดสระแก้ว. รายงานการ เฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์ ; 47: 529-34.

สุนัย จันทรฉาย. (2561). โรคพิษสุนัขบ้าและสถานการณ์ในประเทศไทย. เข้าถึงได้จาก :

<http://thailand.digitaljournals.org/tdj/index.php>. (วันที่สืบค้น : 14 กันยายน 2561).

สุเมธ องค์กรธรณี, ประวิทย์ ชุมเกษียร, นราทิพย์ ชุตินวงศ์ และ วิโรจน์ ตั้งเจริญเสถียร. (2546). ต้นทุน-ผลได้ของการควบคุมโรคพิษสุนัขบ้าในประเทศไทย โดยเน้นการควบคุมในสุนัข. วารสารวิชาการสาธารณสุข. 12(6), 937-948.

สำนักโรคระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค. (2560). สำนักโรคระบาดวิทยา ชี้ คนตายจากพิษสุนัขบ้าส่วนใหญ่ถูกกัดไม่ล้างแผล-รักษา. เข้าถึงได้จาก : <http://www.boe.moph.go.th>. (วันที่สืบค้น : 14 กันยายน 2561).

สำนักโรคระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค. (2561). สถานการณ์โรคพิษสุนัขบ้าในคนและสัตว์ ประเทศไทย.

รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์. 47(16), 29 เมษายน.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

FACTORS RELATED TO STRESS MANAGEMENT BEHAVIOR OF SENIOR AT PIBULSONGKRAM RAJABHAT UNIVERSITY.

วีรชัย ชันตยาภรณ์* อินทิรา กุลทอง และวิภาดา ศรีเจริญ

*หลักสูตรปริญญาสาธาณสุขศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

*corresponding author e-mail : Intira.ku@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ประชากรที่ให้ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม มีจำนวน 2,713 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มแบบเป็นแบ่งชั้น จำนวน 349 คน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.91 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และสถิติอ้างอิง ได้แก่ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation) และสหสัมพันธ์อีต้า (ETA Correlation)

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการจัดการความเครียดอยู่ในระดับดีและดีมาก (ร้อยละ 56.4 และ 35.0) สำหรับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคลประกอบด้วย เพศ อายุ คณะและโรคประจำตัว มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ทั้งทางบวกและทางลบ และปัจจัยการสร้างเสริมสุขภาพในการจัดการความเครียดประกอบด้วย การรับรู้ประโยชน์ของการจัดการความเครียด($r = 0.435$) การรับรู้อุปสรรคของการจัดการความเครียด($r = 0.434$) และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการจัดการความเครียด($r = .550$) มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดในระดับต่ำและปานกลาง($p\text{-value} < 0.001^*$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : ความเครียด, สุขภาพกาย, สุขภาพจิต, พฤติกรรมการจัดการความเครียด

Abstract

This research is a survey research with the objective of studying factors related to stress management behavior of the senior Pibulsongkram Rajabhat University. The population that is studying in this research is senior Pibulsongkram Rajabhat University, has 2,713 students. The samples were divided into stratified random sampling. The sample group is the senior Pibulsongkram Rajabhat University. Number of 349 people. The tools used in the study were general information questionnaires. Data were collected with a questionnaire with a confidence value of 0.91. The statistics used in this analysis descriptive statistics were frequency, percentage, mean, the standard

deviation, minimum, maximum. And reference statistics correlation Pearson (Pearson Correlation) and correlation Eta (ETA Correlation).

The research found that Most of the sample group had good and good stress management behaviors (56.4% and 35.0%). The factors related to the relationship were personal factors, including gender, age, faculty, and congenital disease. senior Pibulsongkram Rajabhat University. Both positive and negative And health promotion factors for stress management Perceived benefits of stress management ($r = 0.435$), perceived barriers to stress management ($r = 0.434$) and self-efficacy in stress management ($r = .550$) correlated with management behavior Low and moderate stress ($p\text{-value} < 0.001$ *) with statistical significance at 0.05

Keywords: stress, physical health, mental health, stress management behavior

บทนำ

จากสถานการณ์โลกเมื่อปี พ.ศ.2558 ความเครียดนั้นก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพและส่งผลให้เกิดโรคไม่ติดต่อ เช่น โรคซึมเศร้า เป็นต้น องค์การอนามัยโลกได้ประมาณการว่ามีประชาชนมากกว่า 300 ล้านคน ป่วยเป็นโรคซึมเศร้า ด้วยสาเหตุมาจากความเครียด ซึ่งมากกว่าร้อยละ 4 ของประชากรโลก จำนวนผู้ป่วยโรคซึมเศร้าที่มีสาเหตุมาจากความเครียดเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 18 ในช่วงปีพ.ศ.2558 ถึง 2560 ทำให้เกิดความบกพร่องทางสุขภาพในประชาชนทั่วโลกมากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งอยู่ในประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลาง คือภูมิภาคเอเชียใต้ เอเชียตะวันออก และแปซิฟิกตะวันตก เป็นภูมิภาคที่มีประชากรอาศัยอยู่มากที่สุด(World Health Organization, 2017)

สำหรับสถานการณ์ปัญหาสุขภาพจิตของคนไทยที่เกิดปัญหาหนักที่สุดอยู่ในช่วงอายุ 22-59 ปี เกิดความเครียดจนทำให้มีอัตราการฆ่าตัวตายสำเร็จสูงอยู่ที่ 8.04 ต่อแสนประชากรโดยเฉพาะช่วงอายุ 22-39 ปี มีอัตราการฆ่าตัวตายมากที่สุด 9.55 ต่อแสนประชากรและจากสถิติการขอรับคำปรึกษาจากสายด่วนสุขภาพจิตในปีพ.ศ.2560 ถึงปัจจุบันพบว่าปัญหาที่จิตเวชเป็นปัญหาสำคัญในการขอรับคำปรึกษา ได้แก่ ปัญหาความเครียดจากการเรียนและการทำงาน จำนวน 17,347 คน (กรมสุขภาพจิต, 2560) จากรายงานการสำรวจทางระบบาติวิทยาสุขภาพจิตของคนไทยปีพ.ศ.2560 คนไทย อายุ 15 ปีขึ้นไป พบมีความเครียดร้อยละ 2.7 หรือประมาณการว่า 1.5 ล้านคน นั่นคือ ประชากรคนไทย 100 คน จะมี 3 คนที่มีความเครียดทั้งนี้เพศหญิงมีความเสี่ยงเครียดมากกว่าเพศชายถึง 1.7 เท่า โดยความชุกของประชากรในเพศหญิงและเพศชายอยู่ที่ ร้อยละ 2.9 และ 1.7 ตามลำดับ

(สำนักวิจัยสยามเทคโนโลยี, 2558) วัยนักศึกษาเป็นอีกวัยหนึ่งที่ควรให้ความสำคัญกับการจัดการความเครียดเนื่องด้วยนักศึกษาให้ความสำคัญกับการเรียนมากเกินไปจนลืมนึกถึงสุขภาพกายและสุขภาพจิตจึงทำให้เกิดภาวะเครียดได้ง่ายในวัยเรียน นักศึกษามีการออกกำลังกายและทำกิจกรรมเพื่อลดความเครียดน้อยลงมากในปัจจุบัน และอาจทำให้เกิดผลเสียตามมา คือ ร่างกายไม่แข็งแรง มีผลต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย เพราะคนเรามักอ้างว่าไม่มีเวลา แต่ในความเป็นจริงแล้ว คนเรามักจะเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ สำหรับนักศึกษส่วนมากก็อ้างว่าไม่มีเวลาเพราะต้องทำการบ้านบางคนก็อาจจะติดเกมถึงร้อยละ 30 ของนักศึกษาทั่วประเทศไทย เนื่องจากหมกมุ่นอยู่กับเรื่องเรียนหรือเกมทั้งที่รู้ว่าการจัดการความเครียดนั้นมีประโยชน์มากมาย ช่วยทำให้ร่างกายแข็งแรงสมบูรณ์ตามวัย สร้างภูมิคุ้มกันโรคและทำให้มี

สมรรถภาพทางร่างกายที่ดีทั้งยังทำให้จิตใจสงบ เพื่อช่วยในการดำเนินกิจกรรมประจำวันให้เป็นไปด้วยดี แต่ผู้ที่มีความสนใจในการจัดการกับความเครียดกับน้อยลงทุกที ซึ่งปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดผลเสียต่อร่างกาย คือ ร่างกายอ่อนแอ ความต้านทานโรคต่ำ ทำให้โรคภัยเข้ามาเบียดเบียนได้ง่ายและมีสมรรถภาพทางกายต่ำ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ, 2559)

มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการเป็นอีกหนึ่งหน่วยงานที่สำคัญในการส่งเสริมสุขภาพและให้ความรู้พื้นฐานแก่นักศึกษาในด้านการดูแลสุขภาพร่างกายในเชิงแรงและรวมทั้งสุขภาพจิตใจให้แจ่มใสพร้อมแก่การเรียนรู้ เพื่อปฏิบัติตนในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นตัวอย่างที่ดีให้แก่ประชาชนโดยเฉพาะด้านการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัย

ราชภัฏพหุสภกรรมการ

สมมติฐานการวิจัย

1. ปัจจัยส่วนบุคคลมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ
2. การรับรู้ประโยชน์ของการจัดการความเครียดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ
3. การรับรู้อุปสรรคของการจัดการความเครียดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ
4. การรับรู้ความสามารถของตนเองในการจัดการความเครียดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ มีจำนวน 2,713 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มแบบเป็นระบบ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการ จำนวน 337 คน

-เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) เพื่อสอบถามข้อมูลประกอบด้วย 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ได้แก่ คณะที่ศึกษา เพศ อายุ รายได้ โรคประจำตัว จำนวน 5 ข้อ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามการสราเสริมสุขภาพในการจัดการความเครียด จำนวน 30 ข้อ โดยเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการความเครียดด้านการรับรู้ประโยชน์ของการจัดการความเครียด ด้านการรับรู้อุปสรรคในการจัดการความเครียด

ด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองในการจัดการความเครียด

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามพฤติกรรมการจัดการความเครียด จำนวน 20 ข้อ

โดยแบบสอบถามฉบับนี้ได้ การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิและกระบวนการตรวจสอบความเชื่อมั่น โดยนำไปทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Try Out) จำนวน 30 คน มีค่าความตรงตามเนื้อหาเท่ากับ 0.66 – 1 วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีการหาค่า สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ซึ่งแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่า 0.91

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ประสานงานติดต่อขอความร่วมมือนักศึกษาชั้นปีที่ 4 แต่ละคณะ จากนั้นได้แจ้งจุดประสงค์ในการทำแบบสำรวจและแจกแบบสอบถาม อธิบายรายละเอียดในการกรอกแบบสอบถาม แล้วเก็บรวบรวมแบบสอบถามมาตรวจสอบความสมบูรณ์ก่อนนำมาประมวลผลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าต่ำสุด (Minimum) ค่าสูงสุด (Maximum)

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) และสหสัมพันธ์อีต้า (Eta Correlation) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปผลการวิจัย

1. ปัจจัยส่วนบุคคล

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นเพศชายจำนวน 179 คน คิดเป็นร้อยละ 53.1 และเพศหญิงจำนวน 158 คน คิดเป็นร้อยละ 46.9 ตามลำดับ มีช่วงอายุระหว่าง 21 - 22 ปี คิดเป็นร้อยละ 87.5 และช่วงอายุระหว่าง 23 - 25 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.5 โดยอายุเฉลี่ยเท่ากับ 21.92 ปี อายุต่ำสุดเท่ากับ 21 ปี และ อายุสูงสุดเท่ากับ 25 ปี และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.677 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ศึกษาอยู่คณะวิทยาการจัดการ คิดเป็นร้อยละ 27.8 รองลงมาคือวิทยาลัยการจัดการและพัฒนาท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 22.3 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คิดเป็นร้อยละ 16.3 คณะครุศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 12.5 คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 12.5 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คิดเป็นร้อยละ 4.7 และคณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร คิดเป็นร้อยละ 3.9 ตามลำดับ รายได้ต่อเดือนของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในช่วงระหว่าง 3000-6000บาท มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54.9 รองลงมาคือรายได้ต่อเดือน 6,001 – 9,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 40.9 ต่อมาคือรายได้ต่อเดือน 9,001 – 12,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 3.3 และรายได้ต่อเดือน 12,001 – 15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.9 ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่าไม่มีโรคคิดเป็นร้อยละ 3 และไม่ได้มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 97 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละ จำแนกตาม เพศ อายุ คณะ รายได้ และโรคประจำตัว (n = 337)

ลักษณะปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	179	53.1
หญิง	158	46.9
อายุ		
21 - 22 ปี	296	87.5
23 - 25 ปี	41	12.5
$\bar{x} = 21.92$ S.D. = 0.677 Min = 21 Max = 25		
คณะ		
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	55	16.3
ครุศาสตร์	42	12.5
เทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร	13	3.9
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม	16	4.7
มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	42	12.5
วิทยาการจัดการ	94	27.8
วิทยาลัยการจัดการและพัฒนาท้องถิ่น	75	22.3
รายได้ต่อเดือน (บาท)		
3,000 – 6,000 บาท	185	54.9
6,001 – 9,000 บาท	138	40.9
9,001 – 12,000 บาท	11	3.3
12,001 – 15,000 บาท	3	0.9
$\bar{x} = 6,617.80$ S.D. = 1,897.96 Min = 3,000 Max = 15,000		

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลักษณะปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
โรคประจำตัว		
มี	10	3.0
ไม่มี	327	97.0

2. พฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี จำนวน 190 คน คิดเป็นร้อยละ 56.4 รองลงมาอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 118 คน คิดเป็นร้อยละ 35.0 อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 8.0 และอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 2 คน คิดเป็น

ร้อยละ 0.6 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 75.48 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.873 คะแนนสูงสุด 97 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 39 คะแนน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงจำนวน ร้อยละ ระดับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏ พิบูลสงคราม (n = 337)

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
ระดับดีมาก (81 คะแนนขึ้นไป)	118	35.0
ระดับดี (61 – 80 คะแนน)	190	56.4
ระดับปานกลาง (41 - 60 คะแนน)	27	8.0
ระดับพอใช้ (21 – 40 คะแนน)	2	0.6
$\bar{X}$ = 75.48 S.D. = 10.873 Max = 97 Min = 39		

3. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์พฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์พฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามด้วยสถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของอีต้า (ETA Correlation) (n=337) ผลการวิเคราะห์พบว่า

1. เพศมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อยู่ต่ำในระดับต่ำ ($r = 0.487$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. คณะมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อยู่ต่ำในระดับต่ำ ($r = 0.397$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. โรคประจำตัวมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อยู่ต่ำในระดับสูง ($r = 0.734$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์พฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามด้วยสถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของอีต้า (ETA Correlation) (n=337)

ตัวแปร	พฤติกรรมการจัดการความเครียด		
	r	Sig	ระดับความสัมพันธ์
เพศ	.487*	.001	ต่ำ
ตารางที่ 3 (ต่อ)			
ตัวแปร	พฤติกรรมการจัดการความเครียด		
	r	Sig	ระดับความสัมพันธ์
คณะ	.397*	.001	ต่ำ
โรคประจำตัว	.734*	<.001*	สูง

*P-Value 0.05 **P-Value 0.001

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์พฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัยด้วยสถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (n=337) ผลการวิเคราะห์พบว่า

1. อายุมีความสัมพันธ์ทางลบกับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย อยู่ต่ำในระดับต่ำมาก ($r = -0.115$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. รายได้ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย ($r = -0.41$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. การรับรู้ประโยชน์ของการจัดการความเครียดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย อยู่ต่ำในระดับต่ำ ($r = 0.435$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
4. การรับรู้อุปสรรคของการจัดการความเครียดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย อยู่ต่ำในระดับต่ำ ($r = 0.434$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
5. การรับรู้ความสามารถของตนเองในการจัดการความเครียดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย อยู่ต่ำในระดับปานกลาง ($r = 0.550$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์พฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัยด้วยสถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (n=337)

ตัวแปร	พฤติกรรมการจัดการความเครียด		
	r	Sig	ระดับความสัมพันธ์
อายุ	-.115*	0.35	ต่ำมาก
รายได้	-.41*	.435	ไม่มีความสัมพันธ์
การรับรู้ประโยชน์ของการจัดการความเครียด	.435**	<.001*	ต่ำ
การรับรู้อุปสรรคของการจัดการความเครียด	.434**	<.001*	ต่ำ
การรับรู้ความสามารถของตนเองในการจัดการความเครียด	.550**	<.001*	ปานกลาง

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย มีการอภิปรายผลการศึกษาวิจัยตามลำดับดังนี้

สมมติฐานที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ คณะที่ศึกษา โรคประจำตัว และรายได้ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย

เพศ ผลการศึกษาค้นพบว่า มีความสัมพันธ์ทางบวก อยู่ในระดับต่ำ ($r = 0.487$)กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเป็นไป

ตามสมมุติฐาน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นกลุ่มวัยรุ่นแม้จะเป็นวัยรุ่นตอนปลายก็มีการเปลี่ยนแปลงในอารมณ์ทางเพศจากการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายทำให้เกิดความกังวลและหงุดหงิดอาจก่อให้เกิดความเครียด ทำให้เกิดพฤติกรรมในการจัดการความเครียดเพื่อพร้อมต่อการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑารัตน์ สิริปัญญา และ วิทยา เหมพันธ์ (2556) ซึ่งศึกษาเชิงบรรยายและเปรียบเทียบความเครียดของนักศึกษามหาวิทยาลัย พบว่า นักศึกษาชายและหญิงมีความเครียดไม่แตกต่างกัน อธิบายได้ว่าในกลุ่มตัวอย่างซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มวัยรุ่นแม้จะเป็นวัยรุ่นตอนปลาย ก็มีการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์จากการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย ทำให้เกิดความกังวล หงุดหงิด วิตกกังวลเกี่ยวกับอารมณ์ทางเพศที่สูงขึ้น อาจก่อให้เกิดความเครียดได้สูง ทำให้เกิดพฤติกรรมในการจัดการความเครียด

อายุ ผลการศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์ทางลบ อยู่ในระดับต่ำมาก ($r = -0.115$) กับพฤติกรรมในการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย จึงเป็นไปตามสมมุติฐาน กล่าวคือ เมื่อมีอายุเพิ่มขึ้น พฤติกรรมในการจัดการความเครียดจะลดลงเนื่องด้วยการกระบวนการคิดและการตัดสินใจในบุคคลเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีการส่งเสริมสุขภาพของ Pender (2011) ที่กล่าวว่าปัจจัยส่วนบุคคลด้านชีววิทยา ได้แก่ อายุ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพทั้งโดยตรงและโดยอ้อมผ่านอารมณ์และความคิดที่เฉพาะกับพฤติกรรมนั้นๆ

คณะที่ศึกษา ผลการศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์ทางบวก อยู่ในระดับต่ำ ($r = 0.397$) กับพฤติกรรมในการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเป็นไปตามสมมุติฐาน เนื่องด้วยวัยนักศึกษาที่มีการปรับตัวและปรับความคิดเพื่อให้พร้อมแก่การเรียนรู้ในคณะที่เลือกเรียนโดยการยอมรับความจริงและพยายามมองหาเหตุผลมาอธิบายในเชิงบวกเพื่อจัดการกับความเครียด สอดคล้องกับงานวิจัยของนิพนธ์ บุญเพิ่ม (2553) จากการศึกษาวิจัยพบว่าสาขาวิชาเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับวิธีการจัดการความเครียดของนักศึกษาวิทยาลัยแพทยแผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีในด้านการปรับความคิดและยอมรับความจริง ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของมานพ ชูนิล และคณะ (2550) ซึ่งเปรียบเทียบความเครียดของนักศึกษาจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ ชั้นปี คณะ ระดับเกรดเฉลี่ย ภูมิฐานะ การทำงานพร้อมกับการเรียนและสภาพสมรส พบว่า นักศึกษาที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกันแต่มีความเครียดไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

โรคประจำตัว ผลการศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์กันทางบวก อยู่ในระดับสูง ($r = 0.734$) กับพฤติกรรมในการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเป็นไปตามสมมุติฐานแสดงถึงว่า โรคประจำตัวนั้นส่งผลต่อร่างกายโดยตรงทำให้จิตใจอ่อนไหวจึงทำให้เกิดความเครียดได้ง่ายกว่าการไม่มีโรคประจำตัว บุคคลจึงต้องมีพฤติกรรมในการจัดการความเครียดเพื่อลดความเครียดและบรรเทาอาการทางกาย สอดคล้องกับงานวิจัยของพรชัย หลายพล และคณะ (2554) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความเครียดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตลาดกระบังกรุงเทพมหานครพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเครียดของนักเรียนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้แก่ โรคประจำตัวเพราะเด็กที่มีปัญหาสุขภาพย่อมส่งผลเสียในด้านการเรียนตามมาด้วย ทำให้ขาดเรียนบ่อย เรียนไม่ทันเพื่อน ผลการเรียนไม่ได้ตามที่ตนเองหรือพ่อแม่คาดหวัง จึงทำให้เกิดความเครียดตามมา

รายได้ ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมในการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพหุสภกรรมการวิจัย จึงไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน เนื่องด้วยวัยนักศึกษาส่วนใหญ่รายได้นั้นได้มาจากผู้ปกครองสนับสนุนในทางการศึกษา และในวัยรุ่นยังไม่มีหนี้สินให้รับผิดชอบ จึงไม่เกิดความเครียด ทำให้ไม่มีพฤติกรรมในการจัดการความเครียด แสดงให้เห็นว่ารายได้ของวัยนักศึกษาไม่มีผลต่อการจัดการความเครียด สอดคล้องกับงานวิจัย

ของ สมบัติ ธิยาพันธ์ และนิยดา ภู่อุสาสน์ (2552) ซึ่งศึกษาเรื่องปัจจัยส่วนบุคคล ความเครียด และพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาพจิตของพยาบาลวิชาชีพ โรงพยาบาลในสังกัดสำนักงานการแพทย์ กรุงเทพมหานคร พบว่ารายได้ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองด้านสุขภาพจิต กล่าวคืออยู่ในช่วงวัยทำงานมีการทำงานมากกว่า 20 ปี ทำให้ไม่มีหนี้สิน จึงไม่ส่งผลให้เกิดผลเสียในสุขภาพจิต

สมมติฐานที่ 2 การรับรู้ประโยชน์ของการจัดการความเครียดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ผลการศึกษาพบว่า การรับรู้ประโยชน์ของการจัดการความเครียด มีความสัมพันธ์กันทางบวก อยู่ในระดับต่ำ($r = 0.435$)กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเป็นไปตามสมมติฐาน แสดงถึงการที่นักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม มีพฤติกรรมที่ตนปฏิบัติก่อให้เกิดประโยชน์กับสุขภาพของตนเองส่งผลให้ปฏิบัติพฤติกรรมนั้นอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอส่งผลให้สามารถจัดการกับความเครียดได้ สอดคล้องกับการศึกษาของนิธิพันธ์ บุญเพิ่ม (2553) ศึกษาวิจัยเรื่อง ความเครียดและการจัดการความเครียดของนักศึกษาวิทยาลัยการแพทย์แผนไทยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่พบว่า การรับรู้ประโยชน์เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการจัดการความเครียด และเป็นไปทางตรงเดียวกับการศึกษาของขวัญฤทัย พันธุ (2559) ที่พบว่า การรับรู้ประโยชน์ของการจัดการความเครียดสามารถทำนายพฤติกรรมการจัดการความเครียดได้เช่นกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐานที่ 3 การรับรู้อุปสรรคของการจัดการความเครียดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ผลการศึกษาพบว่า การรับรู้อุปสรรคของการจัดการความเครียด มีความสัมพันธ์กันทางบวก อยู่ในระดับต่ำ($r = 0.434$)กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการรับรู้อุปสรรคของบุคคลในการปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพมีผลต่อความตั้งใจและการลงมือปฏิบัติกิจกรรมของบุคคลการศึกษาพบว่า การรับรู้อุปสรรคของการปฏิบัติมีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ จีรวรรณ พรหมโบล (2556) ที่พบว่า การรับรู้อุปสรรคของการจัดการความเครียดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการเลิกบุหรี่ของทหารเกณฑ์ในค่ายอดิศร จังหวัดสระบุรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐานที่ 4 การรับรู้ความสามารถของตนเองในการจัดการความเครียดมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ผลการศึกษาพบว่า การรับรู้อุปสรรคของการจัดการความเครียด มีความสัมพันธ์กันทางบวก อยู่ในระดับปานกลาง ($r = 0.550$)กับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเป็นไปตามสมมติฐาน อธิบายได้ว่า เมื่อนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามมีการรับรู้ความสามารถแห่งตนมากขึ้นร่วมกับความตั้งใจที่จะปฏิบัติพฤติกรรมนั้นก็จะทำให้มีพฤติกรรมการจัดการความเครียดดีขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ บุรฉัตร กริชฐาทิพย์ และรัตนบุญ ช่วยธนาสิทธิ์ (2559) ที่พบว่า การรับรู้ความสามารถตัวเองในการเผชิญกับความเครียดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 โรงเรียนในจังหวัดสุราษฎร์ธานีและสอดคล้องกับทฤษฎีการส่งเสริมสุขภาพของ Pender (2011) ที่กล่าวว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองมีอิทธิพลต่อการปฏิบัติพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพ ถึงร้อยละ 86 การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นการตัดสินใจ

ความสามารถของบุคคลในการปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพ โดยการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นการตัดสินใจว่าบุคคลใช้ความสามารถระดับหนึ่งในการปฏิบัติพฤติกรรมสุขภาพให้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. นำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
2. นำผลการวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดทำโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม โดยมุ่งเน้นเกี่ยวกับการสร้างเสริมสุขภาพในการจัดการความเครียด

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการวิจัยกึ่งทดลอง โดยพัฒนาโปรแกรมปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ที่มุ่งเน้นในเรื่องการจัดการความเครียดของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ร่วมกับการประเมินประสิทธิผลโปรแกรม

เอกสารอ้างอิง

- กรมสุขภาพจิต. (2560). รายงานการสำรวจสุขภาพจิต. เข้าถึงได้จาก: <https://www.dmh.go.th>. (วันที่สืบค้นข้อมูล: 13 กันยายน 2561).
- จิรวรรณ พรหมโบล. (2556). ประสิทธิภาพของการประยุกต์ความเชื่อด้านสุขภาพและการพัฒนาทักษะชีวิตในการเลิกสูบบุหรี่ของทหารเกณฑ์ในค่ายอดิศร จังหวัดสระบุรี. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 5(1): 103.
- จุฬารัตน์ สติรปัญญา และวิทยา เหมพันธ์. (2556). ความเครียดของนักศึกษา. วารสารศิลปศาสตร์, 1(1): 42.
- ชาญวุฒิ ธิรัตน์โชติและคณะ (2556). การประเมินสุขภาพจิตและความเครียดของนักศึกษามหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. วารสารเภสัชอีสาน, 9(1): 54.
- นิธิพันธ์ บุญเพิ่ม. (2553). ความเครียดและการจัดการความเครียดของนักศึกษาวิทยาลัยการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิทยาการสังคมและการจัดการระบบสุขภาพ). มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บุรณ์ธร กริชฐาพิทย์ และรัตน์บุญ ช่วยธนาสิทธิ์. (2559). การรับรู้ความสามารถของตนเองและพฤติกรรมของจัดการความเครียดของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพ, 7(1): 255.
- พรชัย หลายพสุ และคณะ. (2554). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเครียดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกรณีศึกษาโรงเรียนในเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. กระทรวงศึกษาธิการ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

- ไพรัช วงศ์ศรีตระกูล. (2550). ปัจจัยทางการศึกษาที่มีผลต่อความเครียดและความวิตกกังวลของนักศึกษามหาวิทยาลัย
ธนบุรี. ใน มสธ.วิจัยประจำปี 2554. มหาวิทยาลัยธนบุรี. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธนบุรี
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2559). **เคล็ดลับการออกกำลังกาย**. เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaihealth.or.th>. (วันที่สืบค้นข้อมูล: 13 กันยายน 2561).
- สำนักกระบวนวิทยากรมสุขภาพจิต. (2560). **รายงานทางระบาดวิทยาสุขภาพจิต “ความชุกของโรคจิตเวชและปัญหาสุขภาพจิต”**. เข้าถึงได้จาก: <https://www.dmh.go.th/ebook/view>. (วันที่สืบค้นข้อมูล: 13 กันยายน 2561).
- สำนักวิจัยสยามเทคโนโลยี. (2558). **รายงานการสำรวจการออกกำลังกายของคนไทย**. เข้าถึงได้จาก: <https://www.thaipr.net/tag>. (วันที่สืบค้นข้อมูล: 13 กันยายน 2561).
- Cronbach, L.J. (1990). **Essentials of Psychological Testing (5th ed.)**. New York: Harper & Row.
- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. **Educational and Psychological Measurement**, 30(3), pp. 607-610.
- Pender, N.J. (1996). **Health promotion in Nursing Paractice. 2nd ed.** Stamford, CT : Appleton & Lange.
- World Health Organization. (2017). **Global Health Estimates**. Available: [https:// www.who.int/depression.pdf](https://www.who.int/depression.pdf). (Access date: 13 September 2018).

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

ศ.ดร.กิจการ พรหมมา	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.เดช วัฒนชัยยิ่งเจริญ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.สัมฤทธิ์ ไม้พวง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.ธีรพร กงบังเกิด	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.สำราญ มีแจ้ง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ประทีป นกปี	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.ณรงค์ศักดิ์ หนูสอน	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.ชมนาด วรรณพรศิริ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.พัชรินทร์ อนันต์ศิริวัฒน์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.สุภาพร คงศิริรัตน์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ทพญ.ดร.วีรญา ตันทนาภรณ์กุล	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ชำนาญ ปาณาวงษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ภูพงษ์ พงษ์เจริญ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ฟ้ารุ่ง มีอุดร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.พนิดา จงสุขสมสกุล	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.จุไรรัตน์ โสภา	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.โสภา มิตสินาริ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ประทุมมา ฤทธิ์โพธิ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.นิทรา กิจธีระวุฒิวงษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.อรัญญา จิระวิริยะกุล	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.สรารุธ คำปวน	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ธन्छ กนกเทศ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.จิตติอาภา ตั้งคำวานิช	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ทพญ.ดร.กรชนก วยัคฆานนท์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร. ชวนพิศ เทียมทัน	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.สุวิทย์ กิระวิทยา	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.รัตนพร วังศิริ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ธวัช สุริวงษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ศรีสัจจา วิทยศักดิ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

ผศ.ดร.ปราโมทย์ วงศ์สวัสดิ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.(พิเศษ)ดร.นพ.ศักดิ์ชัย ไชยมหาพฤกษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.อรสา เตติวัฒน์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.จักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ภาคพร วัฒนดำรง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.คำรพ รัตนสุต	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.กฤษฎากาญจน์ โตพิทักษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.สายฝน วิบูลรังสรรค์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร. พลดา เดชพลมาตย์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร. นันทวัน เหลี่ยมปรีชา	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.วัชรินทร์ เทียนสันต์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร. นพดล จำรูญ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.จิรภาส จงจิตวิมล	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร. วิภาพร สิทธิสารี	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช
ดร. เบญญาภา พรหมพุก	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช
ดร. ศุภานันท์ สุวรรณกิจ	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช
ดร. อัศนี วันชัย	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช
ดร.โรชนี อุปรา	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี เชียงใหม่
ดร.ไพรัตน์ อันอินทร์	สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 9 พิษณุโลก
รศ.ดร.ประสาท เนืองเฉลิม	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผศ.ดร.สุจิตต์ ครุจิต	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ผศ.ดร.ไพลิน ภูจันทน์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ดร.สมเกียรติ อินทสิงห์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.กนกวรรณ มะโนรมย์	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
รศ.เกศินี ประทุมสุวรรณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
ผศ.ดร. กมลทิพย์ คำใจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผศ.ดร.กมลทิพย์ พลบุตร	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
ผศ.ดร.นงเยาว์ อุทุมพร	มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
ผศ.กรรณิการ์ กาญจันดา	มหาวิทยาลัยแม่โจ้

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

ดร.ดนุตา จามจุรี

รศ.พัชรา ก้อยชูสกุล

รศ.ดร.เพชรสุดา ภูมิพันธ์

ผศ.ดร.จันทนา กาญจน์กมล

ดร.พัชรี ครูขยัน

ดร.รติ ธนารักษ์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

รศ.ดร.สุขแก้ว คำสอน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.ดร.คงศักดิ์ ศรีแก้ว	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.ดร.ยุพร ริมชลการ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.ดร.ธัชคณิต จงจิตวิมล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.ไพโรจน์ เยียระยง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.ดร.วิโรจน์ ตี๊กจ๊ะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.ศิริสุภา เอมหยวก	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.จิตศิริน ก้อนคง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.นงลักษณ์ ใจฉลาด	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.นิคม นาคอ้าย	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.ปิยนัส วรวิทย์รัตนกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.กิงแก้ว สำรวัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ. ภาวิดา มหาวงค์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.โชติ บดีรัฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. ทศนีย์ ปัทมสนธิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.สุขสมาน สังโยคะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.ขวัญชนก นัยจรรย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.วิภาดา ศรีเจริญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร. กิตติพงษ์ สุวรรณราช	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.สุภาวดี น้อยน้ำใส	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ. ดร. เกตุการ ดาจันทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.วิจิตรา จำลองราษฎร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.ธันวดี ศรีธาวีรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.อรชร นิมาจารย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.อนุ เจริญวงศ์ระยับ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.บัญชา ศรีสมบัติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.ณัฐริรา ทับทิม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.กัมปนาท วงษ์วัฒนพงษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.ธัมมะธินา ศรีสุพรรณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.จักรกฤษ ศรีละออ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

ผศ.ดร.รัตนทิพร สำอาง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.นววรรณ ทองมี	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.ปิยะดา วชิระวงศกร	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.วิชฌ ธงไชย	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.จิตติพร ตั้งควิเวชกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.ปิยะพงษ์ โอฬารทิมชาต	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.กาญจนา ธนนพคุณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.สุภาวดี แหยมคง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.อลงกรณ์ เมืองไหว	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.สนธิ ปิ่นสกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.อัญญา ปรีชาพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.รพีพรรณ จันทรมะณี	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.พิสิษฐ์ พูลประเสริฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.ยุวดี ตรงต่อกิจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.นฤมล เกื้อนกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.วิสูตร จันทร์อิฐ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.อุทัยวรรณ ฉัตรธง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.อรุณลักษณ์ โชตินาครินทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.นิธิพงศ์ ศรีเบญจมาศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ. เอกภพ จันทรสุคนธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.จิราพัทธ์ แก้วศรีทอง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ. ประรณนา ศิริสานต์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.ศุภลักษณ์ วิริยะสุนน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.พัฒนพันธ์ เขตต์กัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.หรรณพร บัณฑิตย์ นาคสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.อุทาน บุญเมือง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.สุตารัตน์ สุตพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

ดร.ประสิทธิ์ชัย นรากรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร.จิตติพร เจาะจง	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. เสกสรรค์ ศิวาลัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร.ณภัทร วุฒธะพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร. สุกัญญาโสภี ใจกล้า	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร.พงพันธ์ พุทธิวิศิษฐ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร.ชัชวินทร์ นวลศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ดร.วศิน สุขสมบูรณ์วงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อาจารย์ยรรยงวรกร ทองแย้ม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อาจารย์พันธุ์ธิดา ลิ้มศรีประพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อาจารย์เกชา ดาตุเคล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อาจารย์อัครพร แสงอรุณเลิศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อาจารย์ฉัตรแก้ว บุคย์น้ำเพชร	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
อาจารย์อรรถพล รอดแก้ว	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม



สถาบันวิจัยและพัฒนา

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (ส่วนทะเลแก้ว)

156 หมู่ 5 ตำบลพลายชุมพล อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000

โทรศัพท์/โทรสาร 055-267038

<http://research.psu.ac.th>