

ส่งเสริม เผยแพร่ และแลกเปลี่ยนความรู้ด้านการวิจัย
ระหว่าง คณาจารย์ นิสิต นักศึกษา นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป



สถาบันวิจัยและพัฒนา



มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
1 หมู่ 20 กม.48 ถนนพหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 13180
โทรศัพท์ : 0-2909-3036 โทรสาร : 0-2909-3036
<http://rd.vru.ac.th>



วารสารวิจัยและพัฒนา
วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

VRU Research and Development Journal // ISSN 2351-0366

Science and Technology

ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 (เดือนมกราคม - เดือนเมษายน 2563)

Volume 15 Number 1 (January - April 2020)



ISSN 2351-0366 ปีที่ 14 ฉบับที่ 2 เดือนตุลาคม - เดือนธันวาคม 2562

วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานบทความวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่อาหาร วิทยาศาสตร์การแพทย์ และสุขภาพ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ เกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีสารสนเทศ สู่นักวิจัย นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป
2. เพื่อเผยแพร่ผลงานบทความวิจัย เพื่อการพัฒนาพื้นที่ในระดับจังหวัด กลุ่มจังหวัด ตำบล หมู่บ้านหรือชุมชน แก่นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไปได้เสนองานผลงานวิจัยสู่สาธารณะ
3. เพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ อาหาร วิทยาศาสตร์การแพทย์ และสุขภาพ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ เกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมไปถึงประสบการณ์ในการวิจัยระหว่างสถาบัน

เจ้าของ

สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์

กำหนดออกเผยแพร่

- ปีละ 3 ฉบับ
ฉบับที่ 1 (มกราคม – เมษายน)
ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม)
ฉบับที่ 3 (กันยายน – ธันวาคม)

คณะที่ปรึกษา

ผศ.ดร.สุพจน์ ทรายแก้ว

บรรณาธิการ

อาจารย์กุลชาติ พันธวรกุล
ผู้จัดทำวารสารและเผยแพร่
ผศ.ดร.เมษา นวลศรี
น.ส.ปรียา ยอดจันทน์
น.ส.นพวรรณ ชูขำ
ผศ.จิรารัตน์ ประยูรวงษ์
น.ส.อัมราภรณ์ เอี่ยมสถาน
นางปิยนันท์ ลิละชาติ

กองบรรณาธิการ

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. ศ.ดร.สมจิตต์ สุพรรณทัศน์ | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| 2. รศ.ดร.ธีระชัย ธนานันต์ | มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ |
| 3. รศ.ดร.วุฒิชัย นาครักษา | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง |
| 4. รศ.ดร.สุทธิพันธุ์ แก้วสมพงษ์ | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 5. รศ.ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ |
| 6. รศ.ดร.ชูสิทธิ์ ประดับเพ็ชร | มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
ศรีอยุธยา |
| 7. รศ.ดร.ดวงใจ บุญกุล | มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี |
| 8. ผศ.ดร.ศุภกิตต์ สายสุนทร | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 9. ผศ.ดร.เจษฎา มิ่งฉาย | มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ |

ติดต่อสอบถามรายละเอียดได้ที่

กองบรรณาธิการวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
เลขที่ 1 หมู่ 20 ถนนพหลโยธิน กม.48 ปณจ.ประตูน้ำพระอินทร์
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 13180
โทรศัพท์/โทรสาร 0 2909 3036
E-mail: rdi_journalsci@vru.ac.th
Website: <http://rd.vru.ac.th>

โรงพิมพ์

ศูนย์เรียนรู้การผลิตและจัดการธุรกิจสิ่งพิมพ์ดิจิทัล
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
เลขที่ 1 หมู่ 20 ถนนพหลโยธิน กม.48 ปณจ.ประตูน้ำพระอินทร์
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 13180
โทรศัพท์ 0 2529 0674 7, 0 2909 1633
Website: www.vru.ac.th

จำนวน 40 เล่ม

ข้อความและบทความในวารสารนี้
เป็นความคิดเห็นของผู้นิพนธ์โดยเฉพาะ
กองบรรณาธิการไม่มีส่วนรับผิดชอบในเนื้อหา
และข้อคิดเห็นอื่นๆ แต่อย่างใด

วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

VRU Research and Development Journal

Science and Technology

บทบรรณาธิการ

วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดทำขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานบทความวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สู่นักวิจัย และผู้สนใจทั่วไป และเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และประสบการณ์ในการวิจัยระหว่างสถาบัน ซึ่งได้รับการประเมินคุณภาพวารสารวิชาการจากศูนย์อ้างอิงดัชนีวารสารไทย (TCI) โดยถูกจัดให้เป็น วารสารกลุ่มที่ 2 สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีกำหนดออกเผยแพร่ ปีละ 3 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 (เดือนมกราคม – เดือนเมษายน) ฉบับที่ 2 (เดือนพฤษภาคม – เดือนสิงหาคม) ฉบับที่ 3 (เดือนกันยายน – เดือนธันวาคม) สำหรับนักวิจัยที่มีความประสงค์จะส่งต้นฉบับเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารวิจัยและพัฒนาฯ สามารถส่งบทความวิจัยดังกล่าวมายังกองบรรณาธิการได้โดยตรง ทั้งนี้บทความวิจัยที่เสนอขอตีพิมพ์จะต้องไม่เคยหรือได้อยู่ในระหว่างขอเสนอลงตีพิมพ์ในวารสารฉบับอื่นมาก่อน ซึ่งบทความวิจัยดังกล่าวจะต้องได้รับการอ่านและประเมินคุณภาพพร้อมได้รับความเห็นชอบให้ตีพิมพ์เผยแพร่จากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Review) ในสาขาวิชานั้น ๆ ของวารสารวิจัยและพัฒนาฯ อย่างน้อย 2 ท่านก่อนลงตีพิมพ์ บทความวิจัยที่ได้รับการพิจารณาตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิจัยและพัฒนาฯ ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ห้ามนำข้อความทั้งหมดหรือบางส่วนไปพิมพ์ซ้ำ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยเป็นลายลักษณ์อักษรหรือมีการอ้างอิงอย่างถูกต้องชัดเจน โดยเนื้อหาต้นฉบับที่ปรากฏในวารสารวิจัยและพัฒนาฯ เป็นความรับผิดชอบของผู้นิพนธ์บทความวิจัยเอง ทั้งนี้ไม่รวมความผิดพลาดอันเกิดจากเทคนิคการพิมพ์

ปัจจุบันวารสารวิจัยและพัฒนาฯ ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 (เดือนมกราคม – เดือนเมษายน 2563) ฉบับนี้ ได้รวบรวมบทความวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 10 เรื่อง เผยแพร่ผ่าน 3 ช่องทางได้แก่ การจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มวารสาร การเผยแพร่ออนไลน์ผ่านทางเว็บไซต์ <http://rd.vru.ac.th> และเว็บไซต์ <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/vrurdistjournal/>

สุดท้ายนี้ ทางกองบรรณาธิการ ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและส่งผลงานบทความวิจัยเข้าร่วมลงตีพิมพ์ในวารสารวิจัยและพัฒนาฯ อย่างดีตลอดมา

บรรณาธิการ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ
ประจำวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 15 ฉบับที่ 1

รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์	โสตะ
รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงใจ	บุญกุศล
รองศาสตราจารย์ ดร.นฤมล	ธนานันต์
รองศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี รอดจากภัย	รอดจากภัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัสรัตน์	มงคลศิริวัฒนา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์	จันจุฬา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงพล	ต่อนี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร	ชูศักดิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศรัณย์	จันทร์ชุ่ม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนัญญา	คำวชิระพิทักษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณธิชา	เศวตบวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วุฒิพงษ์	ชินศรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันหวัช	ไชยวงศ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจิตกัลยา	มฤครัฐอินแปลง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดาทิพย์	จันทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชัย	คุณิพงษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรงพลธนฤทธิ์	มฤครัฐอินแปลง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิไลลักษณ์	ตรีพีช
ดร.จุฑามาศ	มณีวงศ์
ดร.ปัทมาวดี	คุณวัลลี
ดร.พิษณุ	แก้วตะพาน
ดร.มัทนภรณ์	ใหม่คามิ
ดร.ระพีพัฒน์	ศรีมาลา
ดร.สินีนารถ	สุขทนารักษ์
ดร.ไอลดา	อรุณศรี

สารบัญ

	หน้า
ฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดหยาดใบฝรั่ง ณพัชร อ้วน	1
ผลของโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ไพรัช มโนสารโสภณ	13
การพัฒนาระบบติดตามพฤติกรรม การเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด กรณีศึกษาวิทยาลัยครู ปากเซ ธิตพร ชาณศิริวัฒน์ บัวละพัน สุพันธ์ทอง ชัยวิจิต แก้วกลม สุภาวีร์ มากดี	25
การใช้ไข่ขาวทดแทนเนื้อไก่ในไส้ของกะหรี่ปั๊ปสำหรับผู้สูงอายุ สุภาวดี นาคบรรพ์	37
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง จังหวัดสระบุรี ทัศพร ชูศักดิ์ ฉัตรประภา ศิริรัตน์ จิราภรณ์ นนพละ	47
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดัน โลหิตสูง ในจังหวัดบุรีรัมย์ โดยใช้ทฤษฎี Precede Framework ศศิธร ตันติเอกรัตน์ ภัทราวดี มากมี นิชาภา สุขสงวน นวพร สัตพันธ์	59
การตรวจวิเคราะห์ความผิดปกติของโครโมโซมจากเซลล์ในระยะอินเตอร์เฟสและเมทาเฟส ด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติไฮบริไดเซชัน จรีพร คำพันธ์ รักขวรรณ ดีโนนโพธิ์	75
การพัฒนาระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร ณวรา จันทรศิริ	87
ประสิทธิภาพของเจลผสมสารสกัดหยาดโนราในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค ฐิติมา ละอองฐิติรัตน์ ศศมล ผาสุก ปุณยนุช นิลแสง	99
ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศเชอร์รี่ เกศกนก วงศ์ขยานันท์ คมกฤษณ์ แสงเงิน	115

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดหยาดใบฝรั่ง

ณพัชร บัวฉุน^{1*}

Received : October 15, 2019

Revised : April 20, 2020

Accepted : April 24, 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤษทางเคมีเบื้องต้น ปริมาณฟีนอลิกรวม ปริมาณแทนนินรวม ฟลาโวนอยด์รวม ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดหยาดใบฝรั่ง โดยนำมาทำการสกัดด้วยเอทานอล ทำการวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกรวม แทนนินรวม ฟลาโวนอยด์รวม ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดด้วยวิธี DPPH radical scavenging และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสด้วยวิธี Dopachrome method จากการศึกษาพบว่า สารสกัดหยาดเอทานอลของใบฝรั่งพบสารพฤษเคมีเบื้องต้น ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ คูมาริน ซาโปนิน แทนนิน และ โพลบาแทนนิน สารสกัดหยาดเอทานอลของใบฝรั่งมีปริมาณฟีนอลิกรวม ปริมาณแทนนินรวม และ ปริมาณฟลาโวนอยด์ เท่ากับ 138.89 ± 0.04 mg GAE/g, 157.56 ± 0.02 mg TAE/g และ 145.29 ± 0.05 mg QE/g ตามลำดับ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging พบว่าสารสกัดหยาดเอทานอลของใบฝรั่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุด โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 10.09 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสด้วยวิธี Dopachrome method พบว่ามีสารสกัดมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 10.09 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

คำสำคัญ: ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ใบฝรั่ง

¹ อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

*ผู้เขียนหลัก อีเมล: send2duang@hotmail.com

ANTIOXIDATION ACTIVITY AND TYROSINASE INHIBITION ACTIVITY FROM CRUDE EXTRACTS OF *PSIDIUM GUAJAVA* L.

Napattaorn Buachoon^{1*}

Abstract

The aim of present study is to screen the phytochemical, total phenolic content, total tannin content, total flavonoid content antioxidant activity and tyrosinase inhibition activity of guava leaves (*Psidium guajava* L.). The guava leaves were extraction by ethanol. The crude extracts from guava leaves were analyzed total phenolic content, total tannin content, total flavonoid content, antioxidant activity using DPPH radical scavenging method and tyrosinase inhibition activity using dopachrome method. In this study, the phytochemical screening of guava leaves extracts were flavonoids, coumarns, saponins, tannins and phlobatannins. The extracts showed the highest total phenolic content and total flavonoid content which was of about 138.89 ± 0.04 mg GAE/g, 157.56 ± 0.02 mg TAE/g 45.29 ± 0.05 mg QE/g, respectively. The antioxidant activity using DPPH radical scavenging method extracts of guava leaves showed the highest antioxidant activity with EC_{50} values of 12.11 ± 0.08 mg/mL. Tyrosinase inhibition activity using dopachrome method extracts showed tyrosinase inhibition activity with EC_{50} values of 10.09 ± 0.04 mg/mL.

Keywords: Antioxidant activity, Tyrosinase Inhibition activity, *Psidium guajava* L.

¹ Lecturer of Chemistry Program , Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

*Corresponding author, e-mail: send2duang@hotmail.com

บทนำ

อนุมูลอิสระ (Free radicle) เป็นโมเลกุลหรืออะตอมที่ไม่เสถียรเนื่องจากขาดอิเล็กตรอน ซึ่งโดยปกติในร่างกายของเรามีโมเลกุลหรืออะตอมที่มีอิเล็กตรอนอยู่เป็นจำนวนมาก ในกรณีที่ร่างกายมีการสูญเสียอิเล็กตรอนจากการถูกอนุมูลอิสระแย่งจับ จะทำให้โมเลกุลของเซลล์ในร่างกายไม่เสถียร ขาดความสมดุล ซึ่งส่งผลทำให้เซลล์ร่างกายเสียหายได้ แหล่งของอนุมูลอิสระ ได้แก่ มลพิษในอากาศ โอโซน ไนโตรออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ฝุ่น คิวบิตรี อาหารที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัว แสงแดด ความร้อน รังสีแกมมา และแหล่งภายใน ได้แก่อนุมูลอิสระที่ร่างกายสร้างขึ้น ตัวอย่างของอนุมูลอิสระ ได้แก่ อนุมูลซูเปอร์ออกไซด์ (Pisocchi & Negulesc, 2011) เมื่ออนุมูลอิสระเข้าไปในร่างกายจะเข้าไปทำลายเซลล์ หากร่างกายไม่สามารถผลิตหรือได้รับสารต้านอนุมูลอิสระเพียงพอที่จะไปยับยั้งหรือไปจับอนุมูลอิสระได้ภายในเซลล์ของร่างกาย ผลคือทำให้เซลล์เกิดความเสียหายและนำไปสู่การเกิดโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง หัวใจและหลอดเลือด แก่ก่อนวัย ต้อกระจก และโรคอื่นๆ เช่น อนุมูลอิสระไปทำลายผนังหลอดเลือดแดง และเมื่อมีไขมันไปสะสมอยู่ในบริเวณหลอดเลือดแดงที่ถูกทำลาย จะทำให้เกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในที่สุด หากได้รับสารต้านอนุมูลอิสระเพียงพอ (Ramadan et al., 2003; ณพัชร บัวฉวน และเยาวนารถ งามนร, 2561) สารต้านอนุมูลอิสระเข้าไปป้องกันหรือแย่งที่จับกับอนุมูลอิสระ และนำอนุมูลอิสระเหล่านั้นไปทิ้งนอกเซลล์ ทำให้เซลล์ไม่ถูกทำลาย ร่างกายจึงมีกลไกที่จะกำจัดสารอนุมูลอิสระได้ 2 วิธี คือ การใช้เอนไซม์ที่ร่างกายสร้างขึ้นเพื่อจับกับอนุมูลอิสระ เช่น เอนไซม์ superoxide dismutase (SOD) เอนไซม์ Catalase glutathione peroxidase แต่ร่างกายมักสร้างไม่เพียงพอ เซลล์จึงเกิดการบาดเจ็บขึ้น และเมื่อคนเรามีอายุมากขึ้น การสร้างสารต้านอนุมูลอิสระจะลดลง ในขณะที่อัตราการเกิดอนุมูลอิสระยังเท่าเดิม ผลที่ตามมาคือ ทำให้เกิดโรคต่างๆมากมาย และการได้รับสารต้านอนุมูลอิสระจากอาหาร เช่น วิตามิน อี เบต้าแคโรทีน แอนโทไซยานิน (Anthrocyanidin) สารประกอบโพลีฟีนอลต่าง ๆ เช่น แทนนิน แคทชิน เป็นต้น (Liyan-Pathirana et al., 2006)

เอนไซม์ไทโรซิเนส (Tyrosinase) หรือ Monophenol oxidase, Monophenol monooxygenase, Phenolase และ Cresolase, (Anonymous, 2006) เป็นเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) ของสารประกอบฟีนอล (Phenolic compound) โดยทั่วไปเอนไซม์ ไทโรซิเนสจะพบใน เนื้อสัตว์ และพืช ถูกสังเคราะห์ขึ้นใน Rough endoplasmic reticulum ภายในโครงสร้างของเอนไซม์มีทองแดง (Cu) ซึ่งมีหน้าที่ทำงานร่วมกับออกซิเจนเพื่อเร่งให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น เอนไซม์ไทโรซิเนสเป็นเอนไซม์ชนิดหนึ่งในกระบวนการสร้างเม็ดสี (Melanogenesis) ซึ่งกระบวนการนี้ทำให้ผิวหนังมีสีหมองคล้ำลง โดยเอนไซม์ชนิดนี้จะเร่งปฏิกิริยาในขั้นเริ่มต้นของกระบวนการคือเร่งปฏิกิริยาของ L-Tyrosine และ 3, 4-Dihydroxy-L-phenylalanine (L-DOPA) ให้เป็น DOPAquinone (Ebanks et al., 2009) ดังนั้นการป้องกันไม่ให้เกิดการสร้างเมลานินได้วิธีหนึ่งคือ การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส เอนไซม์ไทโรซิเนสเป็นเอนไซม์ที่ประกอบด้วยโลหะ Cu สองอะตอมโดยแต่ละอะตอมของ Cu จะมีสามตำแหน่งจับกับอะตอม N ของ Histidine ในสายโซ่ของ amino acids และอีกสองตำแหน่งจับกับอะตอม O ของน้ำ (H₂O) ตำแหน่ง Active site ของเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยโลหะ Cu จะใช้ตำแหน่งที่ว่างอยู่อีกหนึ่งตำแหน่งไปจับกับ L-Dopa ซึ่งเป็น Substrate ของเอนไซม์ชนิดนี้เพื่อย่อยสลายและเกิดเป็นเมลานินในที่สุด ดังนั้นหากมีสารที่สามารถจับกับโลหะ Cu ได้ดีกว่า L-Dopa ก็จะทำให้โลหะ Cu ของเอนไซม์ไทโรซิเนสไม่สามารถไปจับกับ L-Dopa หรือจับได้ไม่ดีก็จะเป็นการทำให้ไม่สามารถเกิดการย่อยสลายได้และทำให้เกิดการสร้างเมลานินได้ลดลง (Ramsden & Riley, 2014)

ฝรั่ง ชื่อวิทยาศาสตร์ *Psidium guajava* L. จัดอยู่ในวงศ์ชมพู่ (Myrtaceae) เป็นผลไม้ที่นิยมนำมารับประทานสด ๆ ก็ได้แก่ฝรั่งกิมจู ฝรั่งเวียดนาม ฝรั่งแป้นสีทอง ฝรั่งไร้เมล็ด ฝรั่งกลมสาลี เป็นต้น เป็นผลไม้ที่

อุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิด ฝรั่งเป็นผลไม้เพื่อสุขภาพที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผู้ที่ต้องการลดความอ้วน ลดน้ำหนัก หรือผู้ที่กำลังควบคุมน้ำหนัก เนื่องจากอุดมไปด้วยกากใยอาหาร ช่วยปรับระดับการใช้อินซูลินของร่างกายให้เหมาะสม และกากใยยังช่วยล้างพิษโดยรวมได้อีกด้วย จึงส่งผลทำให้ผิวพรรณดูเปล่งปลั่งสดใส เป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยเฉพาะวิตามินซีนอกจากนี้ Jime nez-Escrig et al., (2001) พบว่า เปลือก และเนื้อไม้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง และจากการวิจัยของ Okonogi et al. (2007) ได้ทำการศึกษาระดับอนุมูลอิสระจากสมุนไพรไทยจำนวน 25 ชนิด เช่น ใบฝรั่ง ใบสะระแหน่ เปลือกผลทับทิม ใบทับทิม และใบรางจืด พบว่าสารสกัดแยกส่วนจากใบฝรั่งมีสาร Quercetin ที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันมากที่สุด และไม่เป็นพิษต่อ เซลล์เม็ดเลือดขาวปกติ (Peripheral blood mononuclear cells, PBMC) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าสารสกัดใบฝรั่ง มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียหลายชนิด อาจด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้ใช้แก้อาการท้องเสียได้ และใบฝรั่งยังหาได้ง่าย เนื่องจากพบทั่วไปทางภาคเหนือและภาคกลางของประเทศ เก็บได้ตลอดฤดูกาล นอกจากนี้ยังพบว่า ใบฝรั่งแป้น และใบฝรั่งขึ้นก มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (ปรานอม ขาวเมฆ และวิลาวัลย์ จันทนุ, 2559)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นงานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะนำใบฝรั่งมาทำการสกัดเพื่อหาฟลักซ์เคมีเบื้องต้น ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ปริมาณสารประกอบแทนนินรวม ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวม ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง และฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดหยาบใบฝรั่ง เพื่อนำไปเป็นฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการสนับสนุนฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดหยาบใบฝรั่ง เป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับพืชสมุนไพรไทยและเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาขั้นสูงต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาชนิดของฟลักซ์เคมีเบื้องต้นของสารสกัดหยาบใบฝรั่ง
2. เพื่อศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกรวม ปริมาณสารประกอบแทนนินรวม และปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดหยาบใบฝรั่ง
3. เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบใบฝรั่ง
4. เพื่อศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดหยาบใบฝรั่ง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสารสกัดหยาบ

ใช้ใบฝรั่งพันธุ์แป้นสีทอง โดยเลือกใบอ่อนนับจากยอดลงมา เลือกใบที่ดี มีสีเขียวอ่อน เก็บจากสวนในจังหวัดปทุมธานี ที่ไม่มีการใช้ยาฆ่าแมลง นำมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และปั่นให้เป็นผง ซึ่งน้ำหนักแห้งเทียบกับน้ำหนักสดตั้งต้น และนำผงใบฝรั่งแห้งจำนวน 400 กรัม มาสกัดด้วยตัวทำละลาย 95% เอทานอล 600 มิลลิลิตร โดยวิธีการแช่หมัก (Maceration) ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน หลังจากครบกำหนดทำการกรองสารละลาย โดยใช้การกรองด้วยสุญญากาศ โดยทำการสกัดเพียงครั้งเดียว นำสารละลายที่กรองได้ไประเหยด้วยเครื่องระเหยสารแบบหมุนภายใต้สุญญากาศ (Rotary evaporator) ซึ่งน้ำหนักสารสกัดหยาบแต่ละตัวอย่างที่ได้ เก็บรักษาสารสกัดในภาชนะปิดที่แสงที่อุณหภูมิห้อง จนกว่าจะใช้ทดสอบในขั้นตอนต่อไป

2. การตรวจสอบสารพฤษเคมีเบื้องต้น

การตรวจสอบสารพฤษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดหยาบใบฝรั่งโดยแบ่งการทดสอบสารทุติยภูมิ (Secondary metabolites) ออกเป็น 9 กลุ่ม ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ แอนทราควิโนน คูมาริน ซาโปนิน แทนนิน โพลีฟีนอล แทนนิน เทอร์ปีนอยด์ สเตียรอยด์ และคาร์ดิแอกไกลโคไซด์ โดยอาศัยปฏิกิริยาการเกิดสีหรือตะกอน (Ayoola et al., 2008; Koleva et al., 2002) แต่ละการทดสอบทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง ดังนี้

2.1 การตรวจสอบฟลาโวนอยด์ (Flavonoids)

ชั่งสารสกัด 0.2 กรัม ละลายด้วย 50% เอทานอล เขย่ากรองส่วนที่ไม่ละลายออกนำของเหลวที่ได้จากการกรอง ใส่หลอดแมกนีเซียมชิ้นเล็กๆ ลงไป และหยดกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น เขย่าแล้วนำไปอุ่นบนเครื่องอังน้ำ 5 นาที ถ้าสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้มแสดงว่าพบฟลาโวนอยด์

2.2 การตรวจสอบแอนทราควิโนน (Anthraquinones)

ชั่งสารสกัด 0.2 กรัม เติมสารละลาย 10% H_2SO_4 เขย่านำไปอุ่นบนเครื่องอังน้ำ 5 นาที กรองส่วนที่ไม่ละลายออก แล้วปล่อยให้สารละลายเย็นลงที่อุณหภูมิห้อง นำของเหลวที่ได้จากการกรองไปเติมสารละลายแอมโมเนีย (10% NH_3) เขย่า ถ้าปรากฏสารละลายเป็นสีชมพูแดงเกิดขึ้นแสดงว่าพบแอนทราควิโนน

2.3 การตรวจสอบคูมาริน (Coumarins)

ชั่งสารสกัด 0.2 กรัม ละลายด้วย 50 %เอทานอล เขย่า กรองส่วนที่ไม่ละลายออกนำของเหลวที่ได้จากการกรอง เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (6 M NaOH) เขย่า ถ้าสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้มแสดงว่าพบคูมาริน

2.4 การตรวจสอบซาโปนิน (Saponins)

ชั่งสารสกัด 0.2 กรัม เติมน้ำกลั่น นำไปอุ่นบนเครื่อง อังน้ำ 5 นาที เขย่าอย่างแรง ถ้าปรากฏฟองถาวรเกิดขึ้นในหลอดทดลองแสดงว่าพบซาโปนิน

2.5 การตรวจสอบแทนนิน (Tannins)

ชั่งสารสกัด 0.2 กรัม เติมน้ำกลั่นปริมาตร 1.0 มิลลิลิตร นำไปอุ่นบนเครื่องอังน้ำ 5 นาที กรองส่วนที่ไม่ละลายออก นำของเหลวที่ได้จากการกรองเติมสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ (1% $FeCl_3$) จำนวน 5 หยด เขย่า ถ้าปรากฏสารละลายสีเขียวดำหรือน้ำเงินดำแสดงว่าพบแทนนิน

2.6 การตรวจสอบโพลีฟีนอล (Polyphenols)

ชั่งสารสกัด 0.2 กรัม เติมน้ำกลั่น นำไปอุ่นบนเครื่องอังน้ำ 5 นาที กรองส่วนที่ไม่ละลายออกนำของเหลวที่ได้จากการกรองเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (10% HCl) เขย่า แล้วนำไปอุ่นบนเครื่องอังน้ำ 5 นาที ถ้าปรากฏสารละลายเป็นสีเขียวดำหรือน้ำเงินดำแสดงว่าพบโพลีฟีนอล

2.7 การตรวจสอบเทอร์ปีนอยด์ (Terpenoids)

ชั่งสารสกัด 0.2 กรัม ละลายด้วยคลอโรฟอร์ม เขย่า กรองส่วนที่ไม่ละลายออก นำของเหลวที่ได้จากการกรอง ค่อยๆ เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้นลงไป ถ้าปรากฏวงแหวนสีน้ำตาลตรงรอยต่อระหว่างชั้นของสารสกัดกับกรดซัลฟิวริกแสดงว่าพบเทอร์ปีนอยด์

2.8 การตรวจสอบสเตียรอยด์ (Steroids)

ชั่งสารสกัด 0.2 กรัม ละลายด้วยคลอโรฟอร์มเขย่ากรองส่วนที่ไม่ละลายออกนำของเหลวที่ได้จากการกรอง เติมกรดแกลลิกแอซิดิกเขย่าแล้วเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ถ้าปรากฏสารละลายเป็นสีน้ำเงินหรือน้ำเงินเขียวแสดงว่าพบสเตียรอยด์

2.9 การตรวจสอบคาร์ดิแอกไกลโคไซด์ (Cardiac glycosides)

ซึ่งสารสกัด 0.2 กรัม ละลายด้วยคลอโรฟอร์ม เขย่า กรองส่วนที่ไม่ละลายออกนำของเหลวที่ได้จากการกรอง เติมน้ำละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ (1% FeCl₃) เขย่า เติมน้ำกรดกลีเซิลแอซิดิก เขย่าและค่อยๆ เติมน้ำกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ลงไป ถ้าปรากฏวงแหวนสีน้ำตาลตรงรอยต่อระหว่างชั้นของสารสกัดกับกรดซัลฟิวริกแสดงว่าพบคาร์ดิแอกไกลโคไซด์

3. การหาปริมาณฟีนอลิกรวม (ดัดแปลงวิธีจาก Tsai et al., 2005)

เตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก ให้มีความเข้มข้นเป็น 0, 20, 40, 60 และ 80 ppm ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เติมน้ำปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร และเติมน้ำละลาย Folin-ciocalteu ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดีและเติมโซเดียมคาร์บอเนต (7% Na₂CO₃) ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 90 นาที วัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร วาดกราฟเพื่อหาสมการเส้นตรง ทำการทดสอบเช่นเดียวกันกับสารสกัดเพื่อหาปริมาณฟีนอลิกในสารสกัดจากกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกและนำเสนอในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมน้ำหนักสารสกัดแห้ง (mg GAE/g extract) โดยแต่ละตัวอย่างทำการทดลอง 3 ซ้ำ

4. การหาปริมาณแทนนินรวม (ดัดแปลงวิธีจาก Tsai et al., 2005)

เตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแทนนิกให้มีความเข้มข้นเป็น 0, 20, 40, 60 และ 80 ppm ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เติมน้ำปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร และเติมน้ำละลาย Folin-ciocalteu ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดีและเติมโซเดียมคาร์บอเนต (7% Na₂CO₃) ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 90 นาที วัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร วาดกราฟเพื่อหาสมการเส้นตรง ทำการทดสอบเช่นเดียวกันกับสารสกัดเพื่อหาปริมาณแทนนินในสารสกัดจากกราฟมาตรฐานของกรดแทนนิกและนำเสนอในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของกรดแทนนิกต่อกรัมน้ำหนักสารสกัดแห้ง (mg TAE/g extract) โดยแต่ละตัวอย่างทำการทดลอง 3 ซ้ำ

5. การหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (Total flavonoids content) (ดัดแปลงวิธีจาก Prommuak, et al., 2008)

การหาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวม ด้วยวิธี Aluminium trichloride colorimetric โดยใช้เคอร์ซีตินเป็นสารมาตรฐาน เมื่อทำการผสมสารละลายมาตรฐานเคอร์ซีติน ให้มีความเข้มข้นเป็น 0, 20, 40, 60 และ 80 ppm ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร กับสารละลายอะลูมิเนียมไตรคลอไรด์ (1% AlCl₃) ปริมาตร 1.8 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 415 นาโนเมตร วาดกราฟเพื่อหาสมการเส้นตรง ทำการทดสอบเช่นกันกับสารสกัดเพื่อหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมจากกราฟมาตรฐานเคอร์ซีตินและนำเสนอค่าปริมาณฟลาโวนอยด์รวมรวมในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของเคอร์ซีตินต่อกรัมน้ำหนักสารสกัดแห้ง (mg QE/g extract)

6. การหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH (ดัดแปลงวิธีจาก Prommuak et al., 2008)

เตรียมสารละลายสารมาตรฐาน BHT, BHA หรือสารสกัดหยาบใบฝรั่งที่มีความเข้มข้น 500, 250, 125, 62.5, และ 31.25 µg/mL ปิเปตสารละลายมาตรฐานหรือสารสกัดที่มีความเข้มข้นต่างๆ ปริมาตร 2 มิลลิลิตร เติมน้ำละลาย DPPH 6x10⁻⁵ โมลาร์ ปริมาตร 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้อง 30 นาทีวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร โดยแต่ละตัวอย่างทำการทดลอง 3 ซ้ำ คำนวณหา % Radical scavenging จากสูตร

$$\% \text{ Radical scavenging} = [(Ac - As)/Ac] \times 100$$

โดย Ac คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารละลาย DPPH

As คือ ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารตัวอย่างผสมกับ DPPH

ค่าที่ได้มาคำนวณหาค่า Effective concentration (EC₅₀) หรือค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่ทำให้สารอนุมูลอิสระลดลง 50% จากกราฟระหว่างความเข้มข้นของสารตัวอย่างกับ % Radical scavenging

7. การศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส

เตรียมสารละลายตัวอย่างและวิตามินซีที่มีความเข้มข้น 0.01, 0.05, 0.10, 0.5 และ 1 mg/mL ใน Methanol นำสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้นต่างๆ มาทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยใช้ Dopachrome method เทียบกับสารละลายมาตรฐานวิตามินซี ดังนี้เติมสารละลาย Control (สารละลายเอนไซม์ไทโรซิเนส 500 µL Sodium phosphate buffer 0.02 M (pH 6.8) 1500 µL และ Methanol 500 µL) และ sample (สารละลายเอนไซม์ไทโรซิเนส 500 µL Sodium phosphate buffer 0.02 M (pH 6.8) 1500 µL และสารละลายตัวอย่างหรือสารละลายมาตรฐาน 500 µL) แยกกันลงในขวดปรับปริมาตรขนาด 5.00 mL เขย่าให้สารละลายผสมกัน บ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที จากนั้นเติมสารละลาย L-DOPA 500µL ลงในแต่ละขวด ปรับปริมาตรด้วย Methanol เขย่า และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 495 nm (Absorbance, A₄₉₅) จากนั้นบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ต่ออีก 2 นาที แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงอีกครั้ง ที่ความยาวคลื่นเดิม (ทำซ้ำ 3 ครั้ง) นำค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส (% Inhibition) ดังสมการ

$$\% \text{ Inhibition} = (A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}) / A_{\text{control}} \times 100$$

สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นต่างๆของสารสกัดกับ % Inhibition เพื่อคำนวณค่าความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสได้ 50% (EC₅₀)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

1. ผลการสกัดสารจากใบฝรั่ง

ผลการสกัดสารจากสารสกัดหยาบใบฝรั่ง โดยวิธีการหมักด้วยเอทานอล พบว่า สารสกัดหยาบเอทานอลของใบฝรั่งที่ได้มีลักษณะสีเขียวเข้มหนืด เมื่อนำมาหาร้อยละของสารสกัดหยาบใบฝรั่ง (% Yield) พบว่าสารสกัดที่ได้จากการสกัดมีน้ำหนักคิดเป็นร้อยละสารสกัดหยาบต่อน้ำหนักพืชแห้ง เท่ากับ 23.68

2. การทดสอบสารพิษทุกเคมีเบื้องต้น

การทดสอบสารพิษทุกเคมีเบื้องต้นของสารสกัดหยาบใบฝรั่ง โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 9 กลุ่ม ได้แก่ ฟลาโวนอยด์ แอนทราควิโนน คูมาริน ซาโปนิน แทนนิน โพลีฟีนอล เทอร์ปีนอยด์ สเตียรอยด์ และคาร์ดิแอกไกลโคไซด์ อาศัยปฏิกิริยาการเกิดสีหรือตะกอน พบว่าสารพิษทุกเคมีของสารสกัดหยาบใบฝรั่งมี 5 ชนิด คือ ฟลาโวนอยด์ คูมาริน ซาโปนิน โพลีฟีนอล และแทนนิน ผลการทดลอง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดสอบสารพิษเคมีเบื้องต้นของสารสกัดหยาบเอทานอลของใบฝรั่ง

สารพิษเคมีเบื้องต้น	สารสกัดหยาบเอทานอลของใบฝรั่ง
ฟลาโวนอยด์	+
แอนทราควิโนน	-
คูมาริน	+
ซาโปนิน	+
แทนนิน	+
โพลีฟีนอล	+
เทอร์ปีนอยด์	-
สเตียรอยด์	-
คาร์ดิแอกไกลโคไซด์	-
หมายเหตุ	- หมายถึง ทดสอบไม่พบสาร + หมายถึง ทดสอบพบสาร

3. ผลการหาปริมาณฟีนอลิกรวม แทนนินรวม และฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดหยาบของใบฝรั่ง

เมื่อนำสารสกัดหยาบเอทานอลของใบฝรั่งมาทำการหาปริมาณฟีนอลิกรวม แทนนินรวม และฟลาโวนอยด์รวม จะพบว่า สารสกัดหยาบเอทานอลของใบฝรั่งจะมีปริมาณฟีนอลิกรวม แทนนินรวม และฟลาโวนอยด์รวม เท่ากับ 138.89 ± 0.04 mg GAE/g, 157.56 ± 0.02 mg TAE/g และ 145.29 ± 0.05 mg QE/g ตามลำดับ ผลการทดลอง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณฟีนอลิกรวม แทนนินรวม และฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดหยาบใบฝรั่ง

สารสำคัญ	สารสกัดหยาบเอทานอลของใบฝรั่ง
ปริมาณฟีนอลิกรวม (mg GAE/g extract)	138.89 ± 0.04
ปริมาณแทนนินรวม (mg TAE/g extract)	157.56 ± 0.02
ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (mg QE/g extract)	145.29 ± 0.05

4. ผลการหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

ผลการทดลองฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบใบฝรั่ง แสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบใบฝรั่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 12.11 ± 0.08 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และเมื่อเทียบกับสารมาตรฐาน BHA และ BHT สารสกัดหยาบเอทานอลของใบฝรั่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีกว่าสารมาตรฐาน ผลแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบฝรั่ง

สาร	EC ₅₀ (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
BHT	16.21±0.01
BHA	15.24±0.05
สารสกัดหยาบไฝฝรั่ง	12.11±0.08

5. ผลการหาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส

ผลการศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดหยาบไฝฝรั่ง โดยนำสารสกัดไปทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ด้วยวิธี Modified dopachrome เปรียบเทียบกับวิตามินซี และคำนวณหาความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสได้ 50% (EC₅₀) พบว่า สารสกัดหยาบไฝฝรั่งสามารถยับยั้งเอนไซม์ได้ โดยมีค่า EC₅₀ เท่ากับ 10.09±0.04 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ได้ผลแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดหยาบไฝฝรั่ง

สารสกัด	EC ₅₀ (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
วิตามินซี	13.21±0.02
สารสกัดหยาบไฝฝรั่ง	10.09±0.04

อภิปรายผล

จากการศึกษาการหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกรวมในสารสกัดหยาบไฝฝรั่ง โดยวิธีการหมัก ทำการตรวจหาฟลักซ์ทางเคมีเบื้องต้นพบสารรวม 5 กลุ่มคือ ฟลาโวนอยด์ คูมาริน ซาโปนิน แทนนิน และ โพลีฟีนอล ซึ่งสารกลุ่มดังกล่าวเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Venkatesh & Dorai, 2015) และณพัชร บัวฉวน (2558) เมื่อทำการวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกรวม ปริมาณแทนนินรวม และปริมาณฟลาโวนอยด์รวม พบว่าสารสกัดหยาบไฝฝรั่งมีปริมาณสารดังกล่าวเท่ากับ 138.89±0.04 mg GAE/g, 157.56±0.02 mg TAE/g และ 145.29±0.05 mg QE/g ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Duduku et al. (2013) ที่ทำการสกัดไฝฝรั่งโดยใช้ตัวทำละลายคือเมทานอล และพบว่าสารสกัดไฝฝรั่งมีปริมาณฟีนอลิกเท่ากับ 43.18 mg GAE/10 g และงานวิจัยของ ณิชภัทร และคณะ (2558) ที่พบว่า ผลฝรั่งพันธุ์แป้นสีทองมีสารประกอบฟีนอลิกสูงอยู่ในช่วง 136.8-157.7 มิลลิกรัม/100 กรัม ซึ่งผลจากการศึกษาจะเห็นได้ว่า สารประกอบฟีนอลและฟลาโวนอยด์พบได้ในส่วนของใบ ทั้งนี้เนื่องจากในพืชใบจำเป็นต้องมีการสะสมสารประกอบโพลีฟีนอลในปริมาณมาก เพื่อที่จะใช้ในการป้องกันและกำจัดอนุมูลอิสระที่เกิดมาจากความเข้มแสงที่พืชได้รับ (Chua, 2016)

การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูล DPPH พบว่า ฤทธิ์การต้านอนุมูล DPPH ของสารสกัดแป้นตรงกับความเข้มข้นของสารที่ทดสอบ ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมักแสดงด้วยค่า EC₅₀ คือความเข้มข้นของตัวอย่างพืชที่ส่งผลให้ความเข้มข้นของอนุมูลอิสระ (DPPH) ลดลงครึ่งหนึ่งค่า EC₅₀ ที่ต่ำจึงแสดงถึงฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่สูง โดยสารสกัดหยาบไฝฝรั่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงโดยมีค่า EC₅₀ เท่ากับ 12.11±0.08 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สอดคล้องกับงานวิจัยของ Fernandes et al. (2014) ที่ทำการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัด

ใบฝรั่งพบว่า มีฤทธิ์ยับยั้งอยู่ในช่วง 7.96 ถึง 8.11 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร งานวิจัยของณิชาภัทร พงเทพ และคณะ (2558) พบว่าฝรั่งพันธุ์แป้นสีทองมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ในช่วง 9.6-11.3 ไมโครโมล/กรัม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรานอม ขาวเมฆ และวิลาวัลย์ จันทู (2559) ที่ทำการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วย DPPH โดยใช้วิตามินซีเป็นสารเปรียบเทียบพบว่า ใบฝรั่งแป้นมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 3.57 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และ ใบฝรั่งขึ้นก็มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดย มีค่า EC_{50} เท่ากับ 3.15 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ในการทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดหยาบใบฝรั่ง ด้วยวิธี Dopachrome method เปรียบเทียบกับวิตามินซี พบว่า สารสกัดหยาบใบฝรั่งสามารถยับยั้งเอนไซม์ได้ โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 10.09 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และสอดคล้องกับงานวิจัยของปรานอม ขาวเมฆ และวิลาวัลย์ จันทู (2559) ที่ทำการศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดจากใบฝรั่งด้วยวิธี Modified dopachrome เปรียบเทียบกับวิตามินซี พบว่า ใบฝรั่งแป้นมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสโดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.12 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และ ใบฝรั่งขึ้นก็มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสโดย มีค่า EC_{50} เท่ากับ 0.09 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสอาจเนื่องมาจากสารประกอบฟีนอลที่พบในตัวอย่างของพืช เช่น Kojic acid, Kaempferol และ Quercetin จัดเป็นสารที่ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (Kim & Uyama, 2005; Solano et al., 2006)

สรุป

จากการศึกษาการหาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลิกรวมในสารสกัดหยาบใบฝรั่ง พบสารรวม 5 กลุ่มคือ ฟลาโวนอยด์ คูมาริน ซาโปนิน แทนนิน และ โพลีทาแทนนิน มีปริมาณฟีนอลิกรวม 138.89 ± 0.04 mg GAE/g ปริมาณแทนนินรวม 157.56 ± 0.02 mg TAE/g และปริมาณฟลาโวนอยด์รวม 145.29 ± 0.05 mg QE/g มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงโดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 12.11 ± 0.08 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสได้โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 10.09 ± 0.04 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ข้อเสนอแนะ

1. ผลจากการวิจัยสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในการพัฒนาเครื่องสำอางจากใบฝรั่งฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส
2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เช่น ฤทธิ์ทางชีวภาพในส่วนต่าง ๆ ของฝรั่ง และหลากหลายพันธุ์

เอกสารอ้างอิง

- ณพัชร บัวฉวน. (2558). สารต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิกรวมของสารสกัดจากชะเอมไทย, วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 10(2), 78-95.
- ณพัชร บัวฉวน, และเยาวนารถ งามนันท. (2561). การพัฒนาโลชั่นบำรุงผิวจากสารสกัดหยาบชะเอมไทยและพิลังกาสา, วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 13(2), 74-85.
- ณิชาภัทร พงเทพ, ปรียาพร ยอดรัก, และเกรียงศักดิ์ ไทยพงษ์. (2558). คุณภาพผลและปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในฝรั่งพันธุ์แป้นสีทองเกรดต่าง ๆ, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 46(3)(พิเศษ), 505-508.

- ปรานอม ขาวเมฆ, และวิลาวัลย์ จันทนุ. (2559). **ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสจากใบและผลของผลไม้สดและอบแห้งและการผลิตครีมบำรุงผิว**. การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2559 (RSU National Research Conference 2016) 29 เมษายน 2559. 75-84.
- Anonymous (2006). Microbiology of food and animal feeding stuffs - horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp. **Geneva**: International organisation of standardization.
- Ayoola, G. A., Coker, H. A. B., Adesegun, S. A., Adepoju-Bello, A. A., Obaweya, K., Ezennia, E. C., & Atangbayila, T. O. (2008). Phytochemical screening and antioxidant activities of some selected medicinal plants used for malaria therapy in southwestern nigeria, **Journal of pharmaceutical research**, 7(3), 1019–1024.
- Chua, L. S. (2016). Untargeted MS-based small metabolite identification from the plant leaves and stems of *Impatiens balsamina*. **Plant physiol biochem**, 106:16-22
- Ebanks, J. P., Wickett R. R., & Boissy R. E. (2009). Mechanisms regulating skin pigmentation: the rise and fall of complexion coloration, **International journal of molecular sciences**. 10(9), 4066–4087.
- Fernandes, M. R. V, Dias, A. L. T., Carvalho, R. R., Souza, C. R. F., & Oliverira, W. P. (2014). Antioxidant and antimicrobial activities of *Psidium guajava* L. spray dried extracts, **Industrial crops and products**, 60, 39-44.
- Jime nez-Escrig, A., Rinco, M., Pulido, R., & Saura-Calixto, F. (2001). Guava Fruit (*Psidium guajava* L.) as a New Source of Antioxidant Dietary Fiber, **Journal of agricultural and food chemistry**, 49, 5489-5493.
- Kim, Y-J., & Uyama. H. (2005). Tyrosinase inhibitors from natural and synthetic source: structure, inhibition mechanism and prospective for the future. **Cell. Mol. Life Sci**. 62: 1707-1723
- Koleva, I. I., BeeK, T., Linseen, J. P. H., Groot, A., & Evstatieva, L. N. (2002) Screening of plant extracts for antioxidant activity: a comparative study on three testing methods, **Phytochemical analysis**, 13(1), 817-821.
- Liyana-Pathirana, C. M., Shahidi, F., & Alasalvar, C. (2006) Antioxidant activity of cherry laurel fruit (*Laurocerasus officinalis roem.*) and its concentrated juice, **Food chemistry**, 99, 121-128.
- Okonogi, S., Duangrat, C., Chowwanapoonpohn, S., & Anuchapreeda, S. (2007). **Research of antioxidant from thai medicinal plants**, National research council of thailand.
- Pisoschi, A. M., & Negulesc, G. P. (2011). Methods for total antioxidant activity determination: a review, **Biochemistry and analytical biochemistry**, 1(1), 1-10.

- Prommuak, C., D-Eknamkul, W., & Shotipruk, A. (2008). Extraction of flavonoids and carotenoids from thai silk waste and antioxidant activity of extract, **Separation and purification technology**, 62, 444-448.
- Ramadan, M. F., Kroh, L. W., & Moersel, J. T. (2003). Radical scavenging activity of black cumin (*Nigella sativa* L.), coriander (*Coriandrum sativum* L.) and niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) crude seed oils and oil fractions, **Journal of agricultural and food chemistry**, 51, 6961-6969.
- Ramsden, C. A., & Riley P. A. (2014). Tyrosinase: The four oxidation states of the active site and their relevance to enzymatic activation, oxidation and inactivation, **Bioorganic and medicinal**, 22(8), 2388–2395.
- Solano, F., Briganti, S., Picardo, M., & Ghanem, G. (2006). Hypopigmenting agents: an updated review on biological, chemical and clinical aspects. **Pigment Cell Res**, 19: 550-571.
- Tsai, C. C., Chen, H. S., Chen, S. L., Ho, Y. P., Ho, K. Y., & Wu, Y. M. (2005). Lipid peroxidation: a possible role in the induction and progression of chronic periodontitis, **Journal periodontal**, 40, 378–384.
- Venkatesh, B., & Dorai, A. (2015). **Antibacterial and antioxidant potential of white and pink nelumbo nucifera gaertn flowers**. In Proceeding of international conference on bioscience, biochemistry and bioinformatics IPCBEE, 213-217.

ผลของโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน
ของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

ไพรัช มโนสารโสภณ^{1*}

Received : February 21, 2020

Revised : April 17, 2020

Accepted : April 24, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบสองกลุ่มวัดผลก่อนและหลัง (Two groups pretest-posttest) กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุติดบ้าน จำนวน 80 คน จัดให้เข้ากลุ่มทดลอง 40 คน ได้รับโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพ และกลุ่มควบคุม 40 คน ได้รับกิจกรรมตามปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) โปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุติดบ้าน 2) แบบสอบถาม ที่มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนธันวาคม 2562 – กุมภาพันธ์ 2563 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมด้วยสถิติ Paired t -test และวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมด้วยสถิติ Independent t -test

ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังเข้าร่วมโปรแกรม กลุ่มทดลองมีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพและการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม พบว่า หลังการเข้าร่วมโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพ กลุ่มทดลองมีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ข้อเสนอแนะหน่วยงานสาธารณสุขสามารถนำโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพนี้ไปประยุกต์ใช้ในการฟื้นฟูสุขภาพและเพิ่มการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้านได้

คำสำคัญ: การปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน ผู้สูงอายุติดบ้าน โปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพ

¹ นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการพิเศษ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี

*ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: phairat9@gmail.com

THE EFFECT OF REHABILITATION PROGRAM ON THE DAILY LIVING ACTIVITIES OF THE HOMEBOUND ELDERLY IN PHOTHARAM DISTRICT, RATCHABURI PROVINCE

Phairat Manosansophon^{1*}

Abstract

This research aimed to study the effect of rehabilitation program on the daily living activities of the homebound elderly in Photharam District, Ratchaburi Province. It was used the two group pretest posttest design. The sample consisted of 80 homebound elderly. The subjects were divided into an experimental group of 40 subjects who received rehabilitation program and a control group of 40 subjects who received only routine care. The research instrument were 1) rehabilitation program 2) questionnaire with reliability was 0.79. Data were collected data between December 2019–February 2020. Data were analyzed using descriptive statistics, frequency, percentage, average, standard deviation and compare the differences in the experimental groups and control groups before and after receive the program with the paired t-test statistics and analyzing the data, comparing the average difference between the group before and after receive the program with the Independent t-test statistics.

The result showed that after receive the program, experimental group had higher levels of knowledge and daily living activities than before receive the program with statistical significance. The experimental group had knowledge and daily living activities were significantly higher than the control group. Suggestions of this research, public health officer can apply this rehabilitation program to improve health and increase daily living activities of the homebound elderly.

Keywords: Daily living activities, Elderly people, Health rehabilitation program

¹ Ratchaburi Provincial Public Health Office

*Corresponding author, e-mail: phairat9@gmail.com

บทนำ

สถานการณ์ผู้สูงอายุของประเทศไทยในปี 2561 มีประชากรทั้งหมด 66 ล้านคน เป็นผู้สูงอายุ 12 ล้านคน หรือร้อยละ 18 ของประชากรทั้งหมด คาดการณ์อีก 4 ปีข้างหน้าประเทศไทยจะเป็น “สังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์” (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย และสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล, 2562) ซึ่งผู้สูงอายุเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาจากความสุข การเสื่อมถอยและเกิดโรคต่าง ๆ ได้ง่าย ปัญหาด้านสุขภาพจึงเป็นปัญหาสำคัญของผู้สูงอายุ การมีภาวะทุพพลภาพ การไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเอง จะพบมากและมีความรุนแรงมากขึ้นเมื่ออายุเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของผู้สูงอายุ ครอบครัว และผู้ดูแล (สำนักส่งเสริมสุขภาพ, 2556) และจากรายงานการสำรวจสุขภาพคนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557 (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข, 2559) พบว่า ผู้สูงอายุที่มีข้อจำกัดในการทำกิจวัตรประจำวันด้วยตนเอง ร้อยละ 11.4 ผู้สูงอายุที่ไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเองจะส่งผลต่อการประเมินสภาวะผู้สูงอายุ “ติดเตียง” หรือ “ติดบ้าน” ผู้สูงอายุที่ไม่สามารถทำกิจวัตรประจำวันพื้นฐานเหล่านี้ได้ด้วยตนเองแม้เพียงกิจวัตรใดกิจวัตรหนึ่งย่อมเป็นภาระต่อบุคคลผู้อยู่ใกล้ชิดอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การที่ผู้สูงอายุที่มีความสามารถในการดูแลตนเองได้ เช่น การรับประทานอาหาร การเคลื่อนไหว การขับถ่าย เป็นต้นก็ทำให้ผู้สูงอายุสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขได้ การดูแลผู้สูงอายุในระยะยาว และจากการสำรวจผู้สูงอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป พบว่า ผู้สูงอายุมีความชุกภาวะสมองเสื่อมร้อยละ 8.1 และเป็นร้อยละ 22.6 ในกลุ่ม 80 ปีขึ้นไป เป็นอาการที่ผิดปกติเกี่ยวกับความรู้ พฤติกรรมและบุคลิกภาพซึ่งพบได้หลังอายุ 60 ปี ความสามารถในการเดิน การทรงตัว ความเสี่ยงในการหกล้ม การป้องกันหรือชะลอความรุนแรงของการเกิดภาวะสมองเสื่อมทำได้โดยการส่งเสริมป้องกันให้ผู้สูงอายุมีพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพและการเข้าร่วมฟื้นฟูสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุเพื่อช่วยชะลอภาวะสมองเสื่อมที่เป็นปัญหาออกไป จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ของระบบสุขภาพ

จากข้อมูลสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี (2562) พบว่า จังหวัดราชบุรีมีประชากร 682,311 คน ชาย 327,690 คน หญิง 354,621 คน เป็นกลุ่มผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป 135,655 คน ร้อยละ 19.88 และพบว่า มีอำเภอเข้าสู่ “สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์” จำนวน 5 อำเภอได้แก่ อำเภอโพธาราม อำเภอบ้านโป่ง อำเภอดำเนินสะดวก อำเภอวัดเพลง อำเภอบางแพ ภาพรวมของจังหวัดราชบุรี “ก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ” (Ageing society) และจากการประเมินความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุปี 2562 แบ่งกลุ่มผู้สูงอายุได้ดังนี้ กลุ่มผู้สูงอายุติดสังคม ร้อยละ 96.42 กลุ่มผู้สูงอายุติดบ้าน ร้อยละ 2.89 กลุ่มผู้สูงอายุติดเตียง ร้อยละ 0.69 ซึ่งผู้สูงอายุที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ ไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเองได้ ย่อมตกเป็นภาระแก่ครอบครัวและผู้ใกล้ชิดอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การดูแลผู้สูงอายุติดเตียง การวางแผนดูแลสุขภาพ (Care plan) การเยี่ยมบ้านเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่อยู่ที่บ้านซึ่งผู้สูงอายุติดเตียงไม่สามารถเดินทางไปไหนได้อย่างสะดวก การดูแลผู้สูงอายุติดบ้านที่สามารถช่วยเหลือตนเองได้บ้าง การฟื้นฟูสุขภาพที่ผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านโดยให้มาพบปะกัน การร่วมกิจกรรมฟื้นฟูสุขภาพด้วยกันเป็นอีกวิธีหนึ่งที่หน่วยบริการสาธารณสุขและทีมสหวิชาชีพสามารถวางแผนดำเนินการได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้สูงอายุติดบ้านสามารถช่วยเหลือตนเองได้ดียิ่งขึ้น การเปลี่ยนแปลงผู้สูงอายุจากกลุ่มติดบ้านเป็นกลุ่มติดสังคมให้มากขึ้น และคงความเป็นผู้สูงอายุในกลุ่มติดสังคมให้นานที่สุด

ผู้วิจัยจึงได้ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ แนวทางปฏิบัติ การบูรณาการฟื้นฟูสุขภาพในการดูแลผู้สูงอายุ การวางแผนแบบมีส่วนร่วม และพัฒนาโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีนี้ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางฟื้นฟูสุขภาพให้แก่

ผู้สูงอายุติดบ้าน ให้สามารถช่วยเหลือตนเองได้ดีขึ้นสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน การปฏิบัติงานในเชิงรุกโดยการบูรณาการทุกภาคส่วนทั้งสมาชิกครอบครัวผู้ดูแลบุคลากรด้านสุขภาพอาสาสมัคร ส่งเสริมให้ผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงบริการสุขภาพให้ผู้สูงอายุช่วยเหลือตนเองได้ โดยจัดโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพให้บริการด้านสาธารณสุขเชิงรุกที่มุ่งเน้นในด้านการฟื้นฟูสุขภาพ รวมถึงการส่งเสริมสุขภาพแก่ผู้สูงอายุอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง โดยมีรูปแบบทั้งที่เป็นทางการที่ดูแลโดยบุคลากรทางด้านสาธารณสุขและสังคม และแบบไม่เป็นทางการที่ดูแลโดยครอบครัว อาสาสมัคร จิตอาสา ฟื้นฟูสมรรถภาพให้ผู้สูงอายุสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ดีขึ้น เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถช่วยเหลือตนเองได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพ ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
2. เพื่อเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ออกแบบการศึกษาเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental design) แบบสองกลุ่มวัดผลก่อนและหลัง (Two group pretest-posttest)

ประชากร คือ ผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป เพศชายและเพศหญิง อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี 1,863 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป เพศชายและเพศหญิง คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงที่อาศัยอยู่ในตำบลบ้านเลือก อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี การวิจัยครั้งนี้ คำนวณขนาดตัวอย่างโดยอ้างอิงจากสูตรของ Bernard (2000) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 22 คน โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$n_1 = \frac{(z_{1-\frac{\alpha}{2}} + z_{1-\beta})^2 \left[\sigma_1^2 + \frac{\sigma_2^2}{r} \right]}{\Delta^2}$$

$$r = \frac{n_2}{n_1}, \Delta = \mu_1 - \mu_2$$

แทนค่าสูตรโดยใช้ข้อมูลจากงานวิจัยในลักษณะเดียวกันของธีรภัทร อัครวินิจตระการ (2562) มีคะแนนการเตรียมความพร้อมในการป้องกันหกล้มของผู้สูงอายุในกลุ่มทดลอง ($\bar{X}$ = 44.34, S.D. = 5.83) และกลุ่มควบคุม ($\bar{X}$ = 40.06, S.D. = 5.06) และ Ratio (r) = 1.00 Alpha (α) = 0.05, Z(0.975) = 1.96, Beta (β) = 0.20, Z(0.800) = 0.84 แทนค่าสูตรคำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 22 คน ผู้วิจัยได้เพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อป้องกันการสูญหายและสอดคล้องกับการให้บริการได้ขนาดตัวอย่าง กลุ่มละ 40 คน ดังนี้ กลุ่มทดลอง 40 คน (ในพื้นที่ของรพ.สต.บ้านเลือก อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี) และกลุ่มควบคุม 40 คน (ในพื้นที่ของรพ.สต.หนองรี อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี) รวมทั้งหมด 80 คน

เกณฑ์คัดเข้า ได้แก่ ผู้สูงอายุ มีอายุ 60 ปีขึ้นไป เพศชายหรือเพศหญิง อาศัยอยู่ในตำบลบ้านเลือก อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ประเมินคะแนนความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ค่าคะแนนมากกว่า 5 คะแนนขึ้นไป มีสติปัญญาการรับรู้ดี มีความเข้าใจ สื่อสารภาษาไทยได้ดี ไม่มีอาการหรือการเจ็บป่วยที่รุนแรง มีความสนใจและยินยอมให้ข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย

เกณฑ์คัดออก ได้แก่ ผู้สูงอายุมีรู้สึกไม่สบายใจที่เข้าร่วมโปรแกรมการวิจัย ผู้สูงอายุย้ายที่อยู่ไปจังหวัดอื่น ไม่สะดวกเข้าร่วมโปรแกรม ผู้สูงอายุเสียชีวิตในช่วงที่ทำการศึกษาวิจัย (เสียชีวิตจากสาเหตุอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวิจัย) ผู้สูงอายุไม่พอใจสามารถออกกลางคันได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) โปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี 2) เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. โปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อฟื้นฟูสุขภาพให้แก่ผู้สูงอายุติดบ้านอย่างเป็นระบบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อพัฒนารูปแบบการฟื้นฟูสุขภาพ โดยใช้เทคนิคการวางแผนแบบมีส่วนร่วม A-I-C (Appreciation-influence-control) (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2562) พัฒนาเป็นโปรแกรมเพื่อให้ผู้สูงอายุมีกิจกรรมในการส่งเสริม ป้องกันและแก้ไขปัญหาความบกพร่องของร่างกายจิตใจและกระตุ้นความสามารถของสมองทั้งด้าน ความคิด ความจำ การเคลื่อนไหวร่างกาย ดูแลเอาใจใส่จากทีมสหวิชาชีพ และการมีส่วนร่วมของผู้ดูแล โดยเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชน ญาติ ผู้นำชุมชน อาสาสมัคร จิตอาสา เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถช่วยเหลือตนเองได้ดีขึ้น ส่งผลต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้านให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี ประกอบด้วย การให้ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพผู้สูงอายุ การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันและความรู้เกี่ยวกับการป้องกันโรคสมองเสื่อม เบื้องต้น /การจัดกิจกรรมฟื้นฟูสุขภาพ การบริหารร่างกาย การฝึกยืนและเดิน (ตามความเหมาะสมของผู้สูงอายุแต่ละคน) /การจัดกิจกรรมฟื้นฟูสุขภาพกระตุ้นสมองและความจำความใส่ใจการคิด การตัดสินใจ มิติสัมพันธ์ การบริหารจัดการ นันทนาการ กระตุ้นการเคลื่อนไหว และการมีส่วนร่วม เพื่อกระตุ้นสมอง ความจำ การเคลื่อนไหวร่างกาย กิจกรรมและเกมต่าง ๆ ที่แฝงไปด้วยการกระตุ้นความจำ ความคิด การสังเกต การคิดเชิงเหตุผล การวางแผน ฝึกสมาธิ ช่วยให้เกิดการผ่อนคลาย กระตุ้นการเคลื่อนไหวของมือ แขน และการทรงตัวจากการร่วมกิจกรรมและเกมที่กำหนด

2. แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล เป็นชนิดปลายปิดและปลายเปิด จำนวน 10 ข้อ ส่วนที่ 2 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพผู้สูงอายุ จำนวน 18 ข้อ ส่วนที่ 3 แบบประเมินการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามแบบประเมินความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวันดัชนีบาร์เธลเอดีแอล (Barthel ADL index) (กรมการแพทย์, 2558) โดยผ่านการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) (พัชรินทร์ สมบูรณ์, 2660) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องความชัดเจนของการใช้ภาษาและเนื้อหาจากแบบสอบถาม ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.85-1.00 และนำมาปรับปรุงแก้ไข พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องทั้งฉบับ (CVI) เท่ากับ 0.89 และนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try out) กับผู้สูงอายุประชากรที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน การตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ เท่ากับ 0.79 แล้วนำไปใช้กับการวิจัยครั้งนี้

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้มีการพิทักษ์สิทธิผู้เข้าร่วมวิจัย โดยผ่านการอนุมัติโครงการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี เลขที่ RbPH-REC 026/2563 ได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนและระยะเวลาของการวิจัย พร้อมทั้งชี้แจงให้ทราบถึงสิทธิในการตอบรับ หรือปฏิเสธการเข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ โดยไม่มีผลต่อผู้ให้ข้อมูล ข้อมูลวิจัยครั้งนี้ถือว่าเป็นความลับ การนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ จะนำเสนอในภาพรวมไม่มีการเปิดเผยชื่อและนามสกุล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างเดือนธันวาคม 2562 – กุมภาพันธ์ 2563

การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้สูงอายุด้วยสถิติเชิงพรรณนา การแจกแจงความถี่ ร้อยละ และเปรียบเทียบข้อมูลความแตกต่างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติเชิงอ้างอิง Paired t –test

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติเชิงอ้างอิง Independent t –test

การวิจัยครั้งนี้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

1. ด้านข้อมูลทั่วไป กลุ่มตัวอย่าง 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน พบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีข้อมูลทั่วไปคล้ายคลึงกัน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 82.50 และ 75.00 สถานภาพ โสด หม้ายหย่าแยก ร้อยละ 65.00 และ 52.50 ระดับการศึกษาประถมศึกษา ร้อยละ 70.00 และ 80.00 ด้านประกอบอาชีพว่างงาน ร้อยละ 70.00 และ 60.00 มีบุตรเป็นผู้ดูแลสุขภาพเมื่อยามเจ็บป่วย ร้อยละ 65.00 และ 65.00 มีสายตามองเห็นได้ชัดเจน ร้อยละ 57.50 และ 50.00 หูได้ยินชัดเจน ร้อยละ 67.50 และ 75.00 ไม่เคยหกล้ม ร้อยละ 82.50 และ 72.50 มีโรคประจำตัว ร้อยละ 75.00 และ 70.00 ตามลำดับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีข้อมูลทั่วไปด้านอายุที่คล้ายคลึงกัน โดยมีอายุเฉลี่ย 74.83 และ 70.48 ปี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุในกลุ่มทดลอง พบว่าหลังเข้าร่วมโปรแกรม กลุ่มทดลองมีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ สูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p-value= 0.002 และ 0.003 ตามลำดับ) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุในกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง	$\bar{X}$	S.D.	t	P
1. ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ	ก่อนการทดลอง	14.10	0.81	19.64*	.00
	หลังการทดลอง	17.13	0.68		
2. การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ	ก่อนการทดลอง	9.85	1.35	5.11*	.00
	หลังการทดลอง	11.43	1.31		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < .05$

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุในกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง พบว่า กลุ่มควบคุมมีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ ก่อนและหลังการทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ($p\text{-value} = 0.16$ และ 0.32 ตามลำดับ) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุในกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม	$\bar{X}$	S.D.	t	P
1. ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ	ก่อนการทดลอง	14.23	0.86	2.36	.16
	หลังการทดลอง	14.28	0.86		
2. การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ	ก่อนการทดลอง	9.80	1.34	1.00	.32
	หลังการทดลอง	9.85	1.35		

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุที่บ้าน ระหว่างกลุ่ม ก่อนและหลังการทดลอง

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุที่บ้าน ระหว่างกลุ่ม ก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p\text{-value} = 0.42$ และ 0.98 ตามลำดับ) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=40)		กลุ่มควบคุม (n=40)		t	P
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ	14.10	0.81	14.23	0.86	.63	.42
2. การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ	9.85	1.35	9.80	1.34	.21	.98

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ ระหว่างกลุ่ม ก่อนและหลังการทดลอง พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองเข้าร่วมโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ กลุ่มทดลองมีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุเพิ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p\text{-value} = 0.00$ และ 0.00 ตามลำดับ) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ **หลัง** การทดลอง กลุ่มทดลองเข้าร่วมโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=40)		กลุ่มควบคุม (n=40)		t	P
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ	17.13	0.68	14.28	0.86	1.98*	.00
2. การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ	11.43	1.31	9.85	1.35	1.58*	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < .05

ผลของโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน พบว่า ผู้สูงอายุติดบ้านกลุ่มทดลองมีการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน (ADL) เพิ่มขึ้น 17 ราย คิดเป็นร้อยละ 42.50 ส่วนในกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นจำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.50 และพบว่า ผู้สูงอายุกลุ่มทดลองเปลี่ยนจากผู้สูงอายุติดบ้าน 40 คนไปเป็น ผู้สูงอายุติดสังคมเพิ่มขึ้นจำนวน 13 ราย คิดเป็นร้อยละ 32.50 ส่วนในกลุ่มควบคุมไม่พบการเปลี่ยนแปลงจากผู้สูงอายุติดบ้านไปเป็นผู้สูงอายุติดสังคม ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงจำนวน ร้อยละของผู้สูงอายุติดบ้านที่มีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

ผู้สูงอายุ	กลุ่มทดลอง (n=40)			กลุ่มควบคุม (n=40)		
	ก่อน	หลัง	เพิ่มขึ้นร้อยละ	ก่อน	หลัง	เพิ่มขึ้นร้อยละ
1. ผู้สูงอายุมีค่า ADL เพิ่มขึ้น (ราย)	-	17	42.50	-	1	2.50
2. ผู้สูงอายุติดบ้าน	40	27	-	40	40	-
3. ผู้สูงอายุติดสังคม	-	13	32.50	-	-	-

อภิปรายผลการวิจัย

1. กลุ่มทดลองภายหลังเข้าร่วมโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน มีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไม่พบความแตกต่างในกลุ่มควบคุม สามารถตอบคำถามการวิจัยที่กล่าวถึง ผู้สูงอายุติดบ้านสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันสูงขึ้นหรือไม่หลังจากเข้าร่วมโปรแกรม และสมมติฐานการวิจัยที่กล่าวถึง ผู้สูงอายุติดบ้านสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันภายหลังได้รับโปรแกรมสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรม สอดคล้องกับ นรินทร์รัตน์ เพชรรัตน์ และจิราพร เกศพิชญวัฒนา (2557) ศึกษาผลของโปรแกรมการจัดการตนเองต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันและคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพของผู้สูงอายุโรคข้อเข่าเสื่อม กลุ่มตัวอย่าง 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน กลุ่มควบคุม 20 คน กลุ่ม

ทดลองได้รับโปรแกรมการจัดการตนเอง ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับกิจกรรมตามปกติของผู้สูงอายุ พบว่า การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันและคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพของผู้สูงอายุโรคข้อเสื่อม ภายหลังได้รับโปรแกรมการจัดการตนเองสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรมการจัดการตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) สอดคล้องกับ จารุวรรณ ก้านศรี และคณะ (2560) ศึกษาผลของโปรแกรมบริหารสมองต่อการเพิ่มความจำในผู้สูงอายุที่มีความจำพ่องเล็กน้อยในจังหวัดชัยนาท กลุ่มตัวอย่าง 22 คน กลุ่มตัวอย่างได้รับโปรแกรมการบริหารสมอง จำนวน 2 วันต่อสัปดาห์อย่างต่อเนื่อง เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าคะแนนเฉลี่ยความจำในผู้สูงอายุที่มีความจำพ่องเล็กน้อย หลังจากได้รับโปรแกรมการบริหารสมองสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิจัยจะสามารถนำไปใช้เป็นแนวปฏิบัติสำหรับการส่งเสริมความจำแก่ผู้สูงอายุที่มีความจำพ่องเล็กน้อย และสามารถป้องกันความเสี่ยงของสมองได้

2. กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับกิจกรรมตามปกติของผู้สูงอายุ ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ก่อนและหลังการทดลอง พบว่า กลุ่มทดลองหลังเข้าร่วมโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน กลุ่มทดลองมีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุเพิ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถตอบคำถามการวิจัยและสมมติฐานการวิจัยได้ว่ากลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับโปรแกรม สอดคล้องกับ อริสา หาญเตชะ (2559) ที่ได้ศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมการป้องกันอุบัติเหตุการพลัดตกหกล้มในบริเวณบ้านสำหรับผู้สูงอายุตำบลบ้านร้อง อำเภอมวก จังหวัดลำปาง ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในเขตตำบลบ้านร้อง อำเภอมวก จังหวัดลำปาง จำนวน 134 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มศึกษาจำนวน 67 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 67 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความรู้ของกลุ่มศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = -4.26$, $P\text{-value} < 0.01$) และพฤติกรรมการปฏิบัติตัวหลังได้รับโปรแกรมสุขศึกษา พบว่า พฤติกรรมการปฏิบัติตัวของกลุ่มศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = -7.96$, $P\text{-value} < 0.01$) สอดคล้องกับพิรลักษ์ณ์ ลาภหลาย และคณะ (2562) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตกในระยะกึ่งวิกฤตต่อความก้าวหน้าในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน และความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ ผู้ป่วย ญาติผู้ดูแล กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตกจำนวน 60 ราย เป็นกลุ่มทดลอง 30 ราย และกลุ่มควบคุม 30 ราย จากการตอบแบบสอบถามของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตก ในระยะก่อนการทดลอง และหลังการทดลองระยะเวลา 2 สัปดาห์ และ 1 เดือน พบว่า ผู้ป่วยกลุ่มทดลองมีคะแนนความก้าวหน้าในการทำกิจวัตรประจำวันในระยะสิ้นสุดการทดลองระยะเวลา 2 สัปดาห์และ 1 เดือน สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ที่ต่อรูปแบบการพยาบาลปกติ และรูปแบบการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตกในระยะกึ่งวิกฤตไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรจัดกิจกรรมให้ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพและกิจกรรมบริหารร่างกายผู้สูงอายุในชมรมผู้สูงอายุ เพื่อให้มีความรู้ร่วมไปกับการบริหารร่างกาย และกิจกรรมการตรวจคัดกรองสุขภาพผู้สูงอายุ เพื่อเฝ้าระวัง ส่งเสริมป้องกัน ให้ผู้สูงอายุรักษาความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันให้คงอยู่นานที่สุด

2. ควรมีการติดตามประเมินผลการใช้โปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้านเมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือน หรือ 12 เดือน

3. ประยุกต์กิจกรรมที่เหมาะสมช่วยในการกระตุ้นสมองภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรม การวางแผนออกเยี่ยมบ้านอย่างต่อเนื่องเพื่อดูแลสุขภาพผู้สูงอายุที่บ้าน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยพัฒนาโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพพัฒนาสมรรถภาพด้านอื่น ๆ ให้ความหลากหลายสอดคล้องกับความเจ็บป่วยที่เป็นปัญหาของผู้สูงอายุและตามบริบทของพื้นที่

2. ควรประยุกต์ใช้การแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกที่เป็นนวัตกรรมดีเด่นมาประยุกต์ใช้ในการฟื้นฟูสุขภาพผู้สูงอายุ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้สูงอายุอำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีที่ได้ให้ความร่วมมือให้ข้อมูลและร่วมกิจกรรมสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2562). การประชุมปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วมและสร้างสรรค์ AIC.

สืบค้นจาก <http://www.anamai.moph.go.th/ewtadmin/ewt/advisor/main.php?filename=aic02>

กรมการแพทย์. (2558). การคัดกรองด้วยตนเองของผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก.

จารุวรรณ ก้านศรี, ดลใจ จงพานิช, นภัทร เตียอนุกุล, ภัทรวดี ศรีนวล, และรังสิมันต์ สุนทรไชยา. (2560).

ผลของโปรแกรมบริหารสมองต่อการเพิ่มความจำในผู้สูงอายุที่มีความจำพร่องเล็กน้อย, วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข, 27(3), 176-187.

ธีรภัทร อัตวินิจระการ. (2562). ประสิทธิภาพของโปรแกรมการเตรียมความพร้อมและป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ, วารสารแพทย์เขต 4 - 5, 38(4), 288-298.

นรินทร์รัตน์ เพชรรัตน์, และจิราพร เกศพิชญวัฒนา. (2557). ศึกษาผลของโปรแกรมการจัดการตนเองต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันและคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพของผู้สูงอายุโรคข้อเข่าเสื่อม, วารสารสภาการพยาบาล, 29(2), 127-140.

พัชรินทร์ สมบูรณ์. (2660). การวิจัยเพื่อประยุกต์ใช้ในงานสาธารณสุข: เอกสารการทำวิจัยสู่การประยุกต์ใช้ในการทำงานด้านสาธารณสุข ระยะที่ 1. ราชบุรี: ศูนย์อนามัยที่ 5 ราชบุรี.

พิราลักษณ์ ลาภหลาย, สุภาภรณ์ น้ำใจดี, และมารศรี ปิ่นสุวรรณ. (2562). ผลของรูปแบบการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตกในระยะกึ่งวิกฤตต่อความก้าวหน้าในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วย, วารสารวิชาการสาธารณสุข, 28(2), 286-96.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย และสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. (2562).

สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2561. นครปฐม: พรินเตอร์.

สำนักส่งเสริมสุขภาพ. (2556). สังคมผู้สูงอายุ...กับความท้าทายของการจัดการด้านสุขภาพ การสำรวจ

สุขภาพผู้สูงอายุไทย ปี 2556. สืบค้นจาก http://www.hitap.net/wp-content/uploads/2014/12/PB_Elderly-Survey-2556-Final.pdf

สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข. (2559). รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557. นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี. (2562). Health data center. สืบค้นจาก https://rbr.hdc.moph.go.th/hdc/reports/report.php?source=populationpyramid.php&cat_id=ac4eed1bddb23d6130746d62d2538fd0&id=db4e8d42e1234a7

อริสา หาญเตชะ. (2559). ประสิทธิภาพของโปรแกรมการป้องกันอุบัติเหตุการพลัดตกหกล้มในบริเวณบ้านสำหรับผู้สูงอายุตำบลบ้านร้อง อำเภोगาว จังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยพะเยา.

Bernard, R. (2000). *Fundamentals of biostatistics* (5th ed.). Duxbury: Thomson learning.

ผลของโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน
ของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี

ไพรัช มโนสารโสภณ^{1*}

Received : February 21, 2020

Revised : April 17, 2020

Accepted : April 24, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบสองกลุ่มวัดผลก่อนและหลัง (Two groups pretest-posttest) กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุติดบ้าน จำนวน 80 คน จัดให้เข้ากลุ่มทดลอง 40 คน ได้รับโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพ และกลุ่มควบคุม 40 คน ได้รับกิจกรรมตามปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) โปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุติดบ้าน 2) แบบสอบถาม ที่มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนธันวาคม 2562 – กุมภาพันธ์ 2563 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมด้วยสถิติ Paired t -test และวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมด้วยสถิติ Independent t -test

ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังเข้าร่วมโปรแกรม กลุ่มทดลองมีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพและการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม พบว่า หลังการเข้าร่วมโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพ กลุ่มทดลองมีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ข้อเสนอแนะหน่วยงานสาธารณสุขสามารถนำโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพนี้ไปประยุกต์ใช้ในการฟื้นฟูสุขภาพและเพิ่มการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้านได้

คำสำคัญ: การปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน ผู้สูงอายุติดบ้าน โปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพ

¹ นักวิชาการสาธารณสุขชำนาญการพิเศษ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี

*ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: phairat9@gmail.com

THE EFFECT OF REHABILITATION PROGRAM ON THE DAILY LIVING ACTIVITIES OF THE HOMEBOUND ELDERLY IN PHOTHARAM DISTRICT, RATCHABURI PROVINCE

Phairat Manosansophon^{1*}

Abstract

This research aimed to study the effect of rehabilitation program on the daily living activities of the homebound elderly in Photharam District, Ratchaburi Province. It was used the two group pretest posttest design. The sample consisted of 80 homebound elderly. The subjects were divided into an experimental group of 40 subjects who received rehabilitation program and a control group of 40 subjects who received only routine care. The research instrument were 1) rehabilitation program 2) questionnaire with reliability was 0.79. Data were collected data between December 2019–February 2020. Data were analyzed using descriptive statistics, frequency, percentage, average, standard deviation and compare the differences in the experimental groups and control groups before and after receive the program with the paired t-test statistics and analyzing the data, comparing the average difference between the group before and after receive the program with the Independent t-test statistics.

The result showed that after receive the program, experimental group had higher levels of knowledge and daily living activities than before receive the program with statistical significance. The experimental group had knowledge and daily living activities were significantly higher than the control group. Suggestions of this research, public health officer can apply this rehabilitation program to improve health and increase daily living activities of the homebound elderly.

Keywords: Daily living activities, Elderly people, Health rehabilitation program

¹ Ratchaburi Provincial Public Health Office

*Corresponding author, e-mail: phairat9@gmail.com

บทนำ

สถานการณ์ผู้สูงอายุของประเทศไทยในปี 2561 มีประชากรทั้งหมด 66 ล้านคน เป็นผู้สูงอายุ 12 ล้านคน หรือร้อยละ 18 ของประชากรทั้งหมด คาดการณ์อีก 4 ปีข้างหน้าประเทศไทยจะเป็น “สังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์” (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย และสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล, 2562) ซึ่งผู้สูงอายุเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาจากธรรมชาติ การเสื่อมถอยและเกิดโรคต่าง ๆ ได้ง่าย ปัญหาด้านสุขภาพจึงเป็นปัญหาสำคัญของผู้สูงอายุ การมีภาวะทุพพลภาพ การไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเอง จะพบมากและมีความรุนแรงมากขึ้นเมื่ออายุเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของผู้สูงอายุ ครอบครัว และผู้ดูแล (สำนักส่งเสริมสุขภาพ, 2556) และจากรายงานการสำรวจสุขภาพคนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557 (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข, 2559) พบว่า ผู้สูงอายุที่มีข้อจำกัดในการทำกิจวัตรประจำวันด้วยตนเอง ร้อยละ 11.4 ผู้สูงอายุที่ไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเองจะส่งผลต่อการการประเมินสภาวะผู้สูงอายุ “ติดเตียง” หรือ “ติดบ้าน” ผู้สูงอายุที่ไม่สามารถทำกิจวัตรประจำวันพื้นฐานเหล่านี้ได้ด้วยตนเองแม้เพียงกิจวัตรใดกิจวัตรหนึ่งย่อมเป็นภาระต่อบุคคลผู้อยู่ใกล้ชิดอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การที่ผู้สูงอายุที่มีความสามารถในการดูแลตนเองได้ เช่น การรับประทานอาหาร การเคลื่อนไหว การขับถ่าย เป็นต้นก็ทำให้ผู้สูงอายุสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขได้การดูแลผู้สูงอายุในระยะยาว และจากการสำรวจผู้สูงอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป พบว่า ผู้สูงอายุมีความชุกภาวะสมองเสื่อมร้อยละ 8.1 และเป็นร้อยละ 22.6 ในกลุ่ม 80 ปีขึ้นไป เป็นอาการที่ผิดปกติเกี่ยวกับความรู้ พฤติกรรมและบุคลิกภาพซึ่งพบได้หลังอายุ 60 ปี ความสามารถในการเดิน การทรงตัว ความเสี่ยงในการหกล้ม การป้องกันหรือชะลอความรุนแรงของการเกิดภาวะสมองเสื่อมทำได้โดยการส่งเสริมป้องกันให้ผู้สูงอายุมีพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพและการเข้าร่วมฟื้นฟูสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุเพื่อช่วยชะลอภาวะสมองเสื่อมที่เป็นปัญหาออกไป จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้ของระบบสุขภาพ

จากข้อมูลสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี (2562) พบว่า จังหวัดราชบุรีมีประชากร 682,311 คน ชาย 327,690 คน หญิง 354,621 คน เป็นกลุ่มผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป 135,655 คน ร้อยละ 19.88 และพบว่า มีอำเภอเข้าสู่ “สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์” จำนวน 5 อำเภอได้แก่ อำเภอโพธาราม อำเภอบ้านโป่ง อำเภอดำเนินสะดวก อำเภอวัดเพลง อำเภอบางแพ ภาพรวมของจังหวัดราชบุรี “ก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ” (Ageing society) และจากการประเมินความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุปี 2562 แบ่งกลุ่มผู้สูงอายุได้ดังนี้ กลุ่มผู้สูงอายุติดสังคม ร้อยละ 96.42 กลุ่มผู้สูงอายุติดบ้าน ร้อยละ 2.89 กลุ่มผู้สูงอายุติดเตียง ร้อยละ 0.69 ซึ่งผู้สูงอายุที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ ไม่สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเองได้ ย่อมตกเป็นภาระแก่ครอบครัวและผู้ใกล้ชิดอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การดูแลผู้สูงอายุติดเตียง การวางแผนดูแลสุขภาพ (Care plan) การเยี่ยมบ้านเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยดูแลผู้สูงอายุติดเตียงที่อยู่ที่บ้านซึ่งผู้สูงอายุติดเตียงไม่สามารถเดินทางไปไหนได้อย่างสะดวก การดูแลผู้สูงอายุติดบ้านที่สามารถช่วยเหลือตนเองได้บ้าง การฟื้นฟูสุขภาพที่ผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้านโดยให้มาพบปะกัน การร่วมกิจกรรมฟื้นฟูสุขภาพด้วยกันเป็นอีกวิธีหนึ่งที่หน่วยบริการสาธารณสุขและทีมสหวิชาชีพสามารถวางแผนดำเนินการได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้สูงอายุติดบ้านสามารถช่วยเหลือตนเองได้ดียิ่งขึ้น การเปลี่ยนแปลงผู้สูงอายุจากกลุ่มติดบ้านเป็นกลุ่มติดสังคมให้มากขึ้น และคงความเป็นผู้สูงอายุในกลุ่มติดสังคมให้นานที่สุด

ผู้วิจัยจึงได้ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ แนวทางปฏิบัติ การบูรณาการฟื้นฟูสุขภาพในการดูแลผู้สูงอายุ การวางแผนแบบมีส่วนร่วม และพัฒนาโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีนี้ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางฟื้นฟูสุขภาพให้แก่

ผู้สูงอายุติดบ้าน ให้สามารถช่วยเหลือตนเองได้ดีขึ้นสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน การปฏิบัติงานในเชิงรุกโดยการบูรณาการทุกภาคส่วนทั้งสมาชิกครอบครัวผู้ดูแลบุคลากรด้านสุขภาพอาสาสมัคร ส่งเสริมให้ผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงบริการสุขภาพให้ผู้สูงอายุช่วยเหลือตนเองได้ โดยจัดโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพให้บริการด้านสาธารณสุขเชิงรุกที่มุ่งเน้นในด้านการฟื้นฟูสุขภาพ รวมถึงการส่งเสริมสุขภาพแก่ผู้สูงอายุอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง โดยมีรูปแบบทั้งที่เป็นทางการที่ดูแลโดยบุคลากรทางด้านสาธารณสุขและสังคม และแบบไม่เป็นทางการที่ดูแลโดยครอบครัว อาสาสมัคร จิตอาสา ฟื้นฟูสมรรถภาพให้ผู้สูงอายุสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ดีขึ้น เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถช่วยเหลือตนเองได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพ ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
2. เพื่อเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ออกแบบการศึกษาเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental design) แบบสองกลุ่มวัดผลก่อนและหลัง (Two group pretest-posttest)

ประชากร คือ ผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป เพศชายและเพศหญิง อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี 1,863 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป เพศชายและเพศหญิง คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงที่อาศัยอยู่ในตำบลบ้านเลือก อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี การวิจัยครั้งนี้ คำนวณขนาดตัวอย่างโดยอ้างอิงจากสูตรของ Bernard (2000) ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 22 คน โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$n_1 = \frac{(z_{1-\frac{\alpha}{2}} + z_{1-\beta})^2 \left[\sigma_1^2 + \frac{\sigma_2^2}{r} \right]}{\Delta^2}$$

$$r = \frac{n_2}{n_1}, \Delta = \mu_1 - \mu_2$$

แทนค่าสูตรโดยใช้ข้อมูลจากงานวิจัยในลักษณะเดียวกันของธีรภัทร อัครวินิจตระการ (2562) มีคะแนนการเตรียมความพร้อมในการป้องกันหกล้มของผู้สูงอายุในกลุ่มทดลอง ($\bar{X}$ = 44.34, S.D. = 5.83) และกลุ่มควบคุม ($\bar{X}$ = 40.06, S.D. = 5.06) และ Ratio (r) = 1.00 Alpha (α) = 0.05, Z(0.975) = 1.96, Beta (β) = 0.20, Z(0.800) = 0.84 แทนค่าสูตรคำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 22 คน ผู้วิจัยได้เพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อป้องกันการสูญหายและสอดคล้องกับการให้บริการได้ขนาดตัวอย่าง กลุ่มละ 40 คน ดังนี้ กลุ่มทดลอง 40 คน (ในพื้นที่ของรพ.สต.บ้านเลือก อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี) และกลุ่มควบคุม 40 คน (ในพื้นที่ของรพ.สต.หนองรี อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี) รวมทั้งหมด 80 คน

เกณฑ์คัดเข้า ได้แก่ ผู้สูงอายุ มีอายุ 60 ปีขึ้นไป เพศชายหรือเพศหญิง อาศัยอยู่ในตำบลบ้านเลือก อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ประเมินคะแนนความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ค่าคะแนนมากกว่า 5 คะแนนขึ้นไป มีสติปัญญาการรับรู้ดี มีความเข้าใจ สื่อสารภาษาไทยได้ดี ไม่มีอาการหรือการเจ็บป่วยที่รุนแรง มีความสนใจและยินยอมให้ข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย

เกณฑ์คัดออก ได้แก่ ผู้สูงอายุมีรู้สึกไม่สบายใจที่เข้าร่วมโครงการการวิจัย ผู้สูงอายุย้ายที่อยู่ไปจังหวัดอื่น ไม่สะดวกเข้าร่วมโปรแกรม ผู้สูงอายุเสียชีวิตในช่วงที่ทำการศึกษาวิจัย (เสียชีวิตจากสาเหตุอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวิจัย) ผู้สูงอายุไม่พอใจสามารถออกกลางคันได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) โปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี 2) เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. โปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อฟื้นฟูสุขภาพให้แก่ผู้สูงอายุติดบ้านอย่างเป็นระบบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อพัฒนารูปแบบการฟื้นฟูสุขภาพ โดยใช้เทคนิคการวางแผนแบบมีส่วนร่วม A-I-C (Appreciation-influence-control) (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2562) พัฒนาเป็นโปรแกรมเพื่อให้ผู้สูงอายุมีกิจกรรมในการส่งเสริม ป้องกันและแก้ไขปัญหาความบกพร่องของร่างกายจิตใจและกระตุ้นความสามารถของสมองทั้งด้าน ความคิด ความจำ การเคลื่อนไหวร่างกาย ดูแลเอาใจใส่จากทีมสหวิชาชีพ และการมีส่วนร่วมของผู้ดูแล โดยเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชน ญาติ ผู้นำชุมชน อาสาสมัคร จิตอาสา เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถช่วยเหลือตนเองได้ดีขึ้น ส่งผลต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้านให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี ประกอบด้วย การให้ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพผู้สูงอายุ การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันและความรู้เกี่ยวกับการป้องกันโรคสมองเสื่อม เบื้องต้น /การจัดกิจกรรมฟื้นฟูสุขภาพ การบริหารร่างกาย การฝึกยืนและเดิน (ตามความเหมาะสมของผู้สูงอายุแต่ละคน) /การจัดกิจกรรมฟื้นฟูสุขภาพกระตุ้นสมองและความจำความใส่ใจการคิด การตัดสินใจ มิติสัมพันธ์ การบริหารจัดการ นันทนาการ กระตุ้นการเคลื่อนไหว และการมีส่วนร่วม เพื่อกระตุ้นสมอง ความจำ การเคลื่อนไหวร่างกาย กิจกรรมและเกมต่าง ๆ ที่แฝงไปด้วยการกระตุ้นความจำ ความคิด การสังเกต การคิดเชิงเหตุผล การวางแผน ฝึกสมาธิ ช่วยให้เกิดการผ่อนคลาย กระตุ้นการเคลื่อนไหวของมือ แขน และการทรงตัวจากการร่วมกิจกรรมและเกมที่กำหนด

2. แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล เป็นชนิดปลายปิดและปลายเปิด จำนวน 10 ข้อ ส่วนที่ 2 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพผู้สูงอายุ จำนวน 18 ข้อ ส่วนที่ 3 แบบประเมินการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันตามแบบประเมินความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวันดัชนีบาร์เธลเอดีแอล (Barthel ADL index) (กรมการแพทย์, 2558) โดยผ่านการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) (พัชรินทร์ สมบูรณ์, 2660) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องความชัดเจนของการใช้ภาษาและเนื้อหาจากแบบสอบถาม ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.85-1.00 และนำมาปรับปรุงแก้ไข พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องทั้งฉบับ (CVI) เท่ากับ 0.89 และนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try out) กับผู้สูงอายุประชากรที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน การตรวจสอบหาความเชื่อมั่น (Reliability) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ เท่ากับ 0.79 แล้วนำไปใช้กับการวิจัยครั้งนี้

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้มีการพิทักษ์สิทธิผู้เข้าร่วมวิจัย โดยผ่านการอนุมัติโครงการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี เลขที่ RbPH-REC 026/2563 ได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอนและระยะเวลาของการวิจัย พร้อมทั้งชี้แจงให้ทราบถึงสิทธิในการตอบรับ หรือปฏิเสธการเข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ โดยไม่มีผลต่อผู้ให้ข้อมูล ข้อมูลวิจัยครั้งนี้ถือว่าเป็นความลับ การนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ จะนำเสนอในภาพรวมไม่มีการเปิดเผยชื่อและนามสกุล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างเดือนธันวาคม 2562 – กุมภาพันธ์ 2563

การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้สูงอายุด้วยสถิติเชิงพรรณนา การแจกแจงความถี่ ร้อยละ และเปรียบเทียบข้อมูลความแตกต่างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติเชิงอ้างอิง Paired t –test

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ ก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติเชิงอ้างอิง Independent t –test

การวิจัยครั้งนี้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

1. ด้านข้อมูลทั่วไป กลุ่มตัวอย่าง 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน พบว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีข้อมูลทั่วไปคล้ายคลึงกัน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 82.50 และ 75.00 สถานภาพ โสด หม้ายหย่าแยก ร้อยละ 65.00 และ 52.50 ระดับการศึกษาประถมศึกษา ร้อยละ 70.00 และ 80.00 ด้านประกอบอาชีพว่างงาน ร้อยละ 70.00 และ 60.00 มีบุตรเป็นผู้ดูแลสุขภาพเมื่อยามเจ็บป่วย ร้อยละ 65.00 และ 65.00 มีสายตามองเห็นได้ชัดเจน ร้อยละ 57.50 และ 50.00 หูได้ยินชัดเจน ร้อยละ 67.50 และ 75.00 ไม่เคยหกล้ม ร้อยละ 82.50 และ 72.50 มีโรคประจำตัว ร้อยละ 75.00 และ 70.00 ตามลำดับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีข้อมูลทั่วไปด้านอายุที่คล้ายคลึงกัน โดยมีอายุเฉลี่ย 74.83 และ 70.48 ปี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุในกลุ่มทดลอง พบว่าหลังเข้าร่วมโปรแกรม กลุ่มทดลองมีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ สูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p-value= 0.002 และ 0.003 ตามลำดับ) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุในกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลอง

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง	$\bar{X}$	S.D.	t	P
1. ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ	ก่อนการทดลอง	14.10	0.81	19.64*	.00
	หลังการทดลอง	17.13	0.68		
2. การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ	ก่อนการทดลอง	9.85	1.35	5.11*	.00
	หลังการทดลอง	11.43	1.31		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\text{-value} < .05$

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุในกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง พบว่า กลุ่มควบคุมมีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ ก่อนและหลังการทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ($p\text{-value} = 0.16$ และ 0.32 ตามลำดับ) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุในกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

ตัวแปร	กลุ่มควบคุม	$\bar{X}$	S.D.	t	P
1. ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ	ก่อนการทดลอง	14.23	0.86	2.36	.16
	หลังการทดลอง	14.28	0.86		
2. การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ	ก่อนการทดลอง	9.80	1.34	1.00	.32
	หลังการทดลอง	9.85	1.35		

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุที่บ้าน ระหว่างกลุ่ม ก่อนและหลังการทดลอง

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุที่บ้าน ระหว่างกลุ่ม ก่อนและหลังการทดลอง พบว่า ก่อนการทดลอง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p\text{-value} = 0.42$ และ 0.98 ตามลำดับ) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=40)		กลุ่มควบคุม (n=40)		t	P
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ	14.10	0.81	14.23	0.86	.63	.42
2. การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ	9.85	1.35	9.80	1.34	.21	.98

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ ระหว่างกลุ่ม ก่อนและหลังการทดลอง พบว่า หลังการทดลอง กลุ่มทดลองเข้าร่วมโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ กลุ่มทดลองมีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุเพิ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p\text{-value} = 0.00$ และ 0.00 ตามลำดับ) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ หลังการทดลอง กลุ่มทดลองเข้าร่วมโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง (n=40)		กลุ่มควบคุม (n=40)		t	P
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ	17.13	0.68	14.28	0.86	1.98*	.00
2. การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ	11.43	1.31	9.85	1.35	1.58*	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < .05

ผลของโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน พบว่า ผู้สูงอายุติดบ้านกลุ่มทดลองมีการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน (ADL) เพิ่มขึ้น 17 ราย คิดเป็นร้อยละ 42.50 ส่วนในกลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นจำนวน 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.50 และพบว่า ผู้สูงอายุกลุ่มทดลองเปลี่ยนจากผู้สูงอายุติดบ้าน 40 คนไปเป็น ผู้สูงอายุติดสังคมเพิ่มขึ้นจำนวน 13 ราย คิดเป็นร้อยละ 32.50 ส่วนในกลุ่มควบคุมไม่พบการเปลี่ยนแปลงจากผู้สูงอายุติดบ้านไปเป็นผู้สูงอายุติดสังคม ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงจำนวน ร้อยละของผู้สูงอายุติดบ้านที่มีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการทดลอง

ผู้สูงอายุ	กลุ่มทดลอง (n=40)			กลุ่มควบคุม (n=40)		
	ก่อน	หลัง	เพิ่มขึ้นร้อยละ	ก่อน	หลัง	เพิ่มขึ้นร้อยละ
1. ผู้สูงอายุมีค่า ADL เพิ่มขึ้น (ราย)	-	17	42.50	-	1	2.50
2. ผู้สูงอายุติดบ้าน	40	27	-	40	40	-
3. ผู้สูงอายุติดสังคม	-	13	32.50	-	-	-

อภิปรายผลการวิจัย

1. กลุ่มทดลองภายหลังเข้าร่วมโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน มีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไม่พบความแตกต่างในกลุ่มควบคุม สามารถตอบคำถามการวิจัยที่กล่าวถึง ผู้สูงอายุติดบ้านสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันสูงขึ้นหรือไม่หลังจากเข้าร่วมโปรแกรม และสมมติฐานการวิจัยที่กล่าวถึง ผู้สูงอายุติดบ้านสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันภายหลังได้รับโปรแกรมสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรม สอดคล้องกับ นรินทร์รัตน์ เพชรรัตน์ และจิราพร เกศพิชญวัฒนา (2557) ศึกษาผลของโปรแกรมการจัดการตนเองต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันและคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพของผู้สูงอายุโรคข้อเข่าเสื่อม กลุ่มตัวอย่าง 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน กลุ่มควบคุม 20 คน กลุ่ม

ทดลองได้รับโปรแกรมการจัดการตนเอง ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับกิจกรรมตามปกติของผู้สูงอายุ พบว่า การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันและคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพของผู้สูงอายุโรคข้อเสื่อม ภายหลังได้รับโปรแกรมการจัดการตนเองสูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรมการจัดการตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) สอดคล้องกับ จารุวรรณ ก้านศรี และคณะ (2560) ศึกษาผลของโปรแกรมบริหารสมองต่อการเพิ่มความจำในผู้สูงอายุที่มีความจำพ่องเล็กน้อยในจังหวัดชัยนาท กลุ่มตัวอย่าง 22 คน กลุ่มตัวอย่างได้รับโปรแกรมการบริหารสมอง จำนวน 2 วันต่อสัปดาห์อย่างต่อเนื่อง เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าคะแนนเฉลี่ยความจำในผู้สูงอายุที่มีความจำพ่องเล็กน้อย หลังจากได้รับโปรแกรมการบริหารสมองสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิจัยจะสามารถนำไปใช้เป็นแนวปฏิบัติสำหรับการส่งเสริมความจำแก่ผู้สูงอายุที่มีความจำพ่องเล็กน้อย และสามารถป้องกันความเสี่ยงของสมองได้

2. กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับกิจกรรมตามปกติของผู้สูงอายุ ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ก่อนและหลังการทดลอง พบว่า กลุ่มทดลองหลังเข้าร่วมโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน กลุ่มทดลองมีความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพของผู้สูงอายุ และการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุเพิ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถตอบคำถามการวิจัยและสมมติฐานการวิจัยได้ว่ากลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้าน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับโปรแกรม สอดคล้องกับ อริสา หาญเตชะ (2559) ที่ได้ศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมการป้องกันอุบัติเหตุการพลัดตกหกล้มในบริเวณบ้านสำหรับผู้สูงอายุตำบลบ้านร้อง อำเภोगาว จังหวัดลำปาง ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ในเขตตำบลบ้านร้อง อำเภोगาว จังหวัดลำปาง จำนวน 134 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มศึกษาจำนวน 67 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 67 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความรู้ของกลุ่มศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = -4.26$, $P\text{-value} < 0.01$) และพฤติกรรมการปฏิบัติตัวหลังได้รับโปรแกรมสุขศึกษา พบว่า พฤติกรรมการปฏิบัติตัวของกลุ่มศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = -7.96$, $P\text{-value} < 0.01$) สอดคล้องกับพิราลักษณ์ ลาภหลาย และคณะ (2562) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตกในระยะกึ่งวิกฤตต่อความก้าวหน้าในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน และความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ ผู้ป่วย ญาติผู้ดูแล กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตกจำนวน 60 ราย เป็นกลุ่มทดลอง 30 ราย และกลุ่มควบคุม 30 ราย จากการตอบแบบสอบถามของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตก ในระยะก่อนการทดลอง และหลังการทดลองระยะเวลา 2 สัปดาห์ และ 1 เดือน พบว่า ผู้ป่วยกลุ่มทดลองมีคะแนนความก้าวหน้าในการทำกิจวัตรประจำวันในระยะสิ้นสุดการทดลองระยะเวลา 2 สัปดาห์และ 1 เดือน สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ที่ต่อรูปแบบการพยาบาลปกติ และรูปแบบการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตกในระยะกึ่งวิกฤตไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรจัดกิจกรรมให้ความรู้เกี่ยวกับการฟื้นฟูสุขภาพและกิจกรรมบริหารร่างกายผู้สูงอายุในชมรมผู้สูงอายุ เพื่อให้มีความรู้ร่วมไปกับการบริหารร่างกาย และกิจกรรมการตรวจคัดกรองสุขภาพผู้สูงอายุ เพื่อเฝ้าระวัง ส่งเสริมป้องกัน ให้ผู้สูงอายุรักษาความสามารถในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันให้คงอยู่นานที่สุด

2. ควรมีการติดตามประเมินผลการใช้โปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพที่มีต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุติดบ้านเมื่อเวลาผ่านไป 6 เดือน หรือ 12 เดือน

3. ประยุกต์กิจกรรมที่เหมาะสมช่วยในการกระตุ้นสมองภายหลังเสร็จสิ้นโปรแกรม การวางแผนออกเยี่ยมบ้านอย่างต่อเนื่องเพื่อดูแลสุขภาพผู้สูงอายุที่บ้าน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยพัฒนาโปรแกรมฟื้นฟูสุขภาพพัฒนาสมรรถภาพด้านอื่น ๆ ให้ความหลากหลายสอดคล้องกับความเจ็บป่วยที่เป็นปัญหาของผู้สูงอายุและตามบริบทของพื้นที่

2. ควรประยุกต์ใช้การแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือกที่เป็นนวัตกรรมดีเด่นมาประยุกต์ใช้ในการฟื้นฟูสุขภาพผู้สูงอายุ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้สูงอายุอำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรีที่ได้ให้ความร่วมมือให้ข้อมูลและร่วมกิจกรรมสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2562). การประชุมปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วมและสร้างสรรค์ AIC.

สืบค้นจาก <http://www.anamai.moph.go.th/ewtadmin/ewt/advisor/main.php?filename=aic02>

กรมการแพทย์. (2558). การคัดกรองด้วยตนเองของผู้สูงอายุ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก.

จารุวรรณ ก้านศรี, ดลใจ จองพานิช, นภัทร เตียอนุกุล, ภัทรวดี ศรีนวล, และรังสิมันต์ สุนทรไชยา. (2560).

ผลของโปรแกรมบริหารสมองต่อการเพิ่มความจำในผู้สูงอายุที่มีความจำพร่องเล็กน้อย, วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข, 27(3), 176-187.

ธีรภัทร อัตวินิจระการ. (2562). ประสิทธิภาพของโปรแกรมการเตรียมความพร้อมและป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ, วารสารแพทย์เขต 4 - 5, 38(4), 288-298.

นรินทร์รัตน์ เพชรรัตน์, และจิราพร เกศพิชญวัฒนา. (2557). ศึกษาผลของโปรแกรมการจัดการตนเองต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันและคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพของผู้สูงอายุโรคข้อเข่าเสื่อม, วารสารสภาการพยาบาล, 29(2), 127-140.

พัชรินทร์ สมบูรณ์. (2660). การวิจัยเพื่อประยุกต์ใช้ในงานสาธารณสุข: เอกสารการทำวิจัยสู่การประยุกต์ใช้ในการทำงานด้านสาธารณสุข ระยะที่ 1. ราชบุรี: ศูนย์อนามัยที่ 5 ราชบุรี.

พิราลักษณ์ ลาภหลาย, สุภาภรณ์ น้ำใจดี, และมารศรี ปิ่นสุวรรณ. (2562). ผลของรูปแบบการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแตกในระยะกึ่งวิกฤตต่อความก้าวหน้าในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของผู้ป่วย, วารสารวิชาการสาธารณสุข, 28(2), 286-96.

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย และสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. (2562).

สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2561. นครปฐม: พรินเตอร์.

สำนักส่งเสริมสุขภาพ. (2556). สังคมผู้สูงอายุ...กับความท้าทายของการจัดการด้านสุขภาพ การสำรวจ

สุขภาพผู้สูงอายุไทย ปี 2556. สืบค้นจาก http://www.hitap.net/wp-content/uploads/2014/12/PB_Elderly-Survey-2556-Final.pdf

- สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข. (2559). รายงานการสำรวจสุขภาพประชาชนไทยโดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2557. นนทบุรี: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี. (2562). Health data center. สืบค้นจาก https://rbr.hdc.moph.go.th/hdc/reports/report.php?source=populationpyramid.php&cat_id=ac4eed1bddb23d6130746d62d2538fd0&id=db4e8d42e1234a7
- อริสา หาญเตชะ. (2559). ประสิทธิภาพของโปรแกรมการป้องกันอุบัติเหตุการพลัดตกหกล้มในบริเวณบ้านสำหรับผู้สูงอายุตำบลบ้านร้อง อำเภोगาว จังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยพะเยา.
- Bernard, R. (2000). *Fundamentals of biostatistics* (5th ed.). Duxbury: Thomson learning.

การพัฒนาระบบติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด กรณีศึกษาวิทยาลัยครูปากเซ

ธิติพร ชาณศิริวัฒน์^{1*} บัวละพัน สุพันทอง² ชัยวิชิต แก้วกลม³ ศุภาวีร์ มากดี⁴

Received : March 24, 2020

Revised : April 22, 2020

Accepted : April 24, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด กรณีศึกษาวิทยาลัยครูปากเซ 2) ทดสอบประสิทธิภาพของระบบติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ดและ 3) ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ระบบ พัฒนาระบบโดยใช้ภาษา PHP สร้างฐานข้อมูลโดยใช้ MySQL ระบบแบ่งผู้ใช้ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ 1) ผู้ดูแลระบบ 2) เจ้าหน้าที่ 3) อาจารย์ 4) นักศึกษา

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า โดยภาพรวมผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ระบบโดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน จากผู้ใช้ 3 กลุ่ม คือ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงพบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: คิวอาร์โค้ด ฐานข้อมูล ระบบติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าห้องเรียน

¹ อาจารย์สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
อีเมล: thitiporn.c@ubru.ac.th

² อาจารย์วิทยาลัยครูปากเซ e-mail: boualaphan.s@ubru.ac.th

³ อาจารย์สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
อีเมล: chaivichit.k@ubru.ac.th

⁴ อาจารย์สาขานวัตกรรมดิจิทัล คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
อีเมล: supawee.m@ubru.ac.th

*ผู้รับผิดชอบหลัก อีเมล: thitiporn.c@ubru.ac.th

THE DEVELOPMENT OF CLASSROOM ATTENDANCE TRACKING SYSTEM VIA QR CODE: A CASE STUDY OF PAKSE TEACHER TRAININ COLLEGE

Thitiporn Chansiriwat^{1*} Boualaphan Souphanthong² Chaivichit Kaewklom³
Supawee Makdee⁴

Abstract

The objectives of this study were: 1) to develop of classroom attendance tracking system via QR code: a case study Pakse Teacher Training College; 2) to evaluate the software's and 3) to evaluate user satisfaction. The system developed by using PHP language and MySQL database. There were four users (1) administrator, (2) staff, (3) professors, and (4) students.

The result of evaluating the software from 5 experts found that the system has efficiency at the highest level. The research sample consisted of 45 people from 3 user groups; professors, staff, and students. The results revealed that the user's satisfaction with the system was at the right level.

Keywords: QR code, Database, Classroom attendance tracking system

¹ Lecturer of Computer Science, Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University, e-mail: thitiporn.c@ubru.ac.th

² Lecturer of Pakse Teacher Training College, e-mail: boualaphan.s@ubru.ac.th

³ Lecturer of Computer Science, Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University, e-mail: chaivichit.k@ubru.ac.th

⁴ Lecturer of Digital Innovation, Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabhat University, e-mail: supawee.m@ubru.ac.th

*Corresponding author, e-mail: thitiporn.c@ubru.ac.th

บทนำ

คิวอาร์โค้ด (QR Code: Quick Response Code) พัฒนาขึ้นในปี พ.ศ.2537 โดยบริษัทเดนโซ เวฟ (Denso Wave Incorporated) ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นบริษัทในเครือโตโยต้า และได้ลิขสิทธิ์ชื่อ “QR Code” ที่ประเทศญี่ปุ่น (ณัฐวุฒิ บุญโนวันงค์ และกษกร พระพรตระการ, 2560) คิวอาร์โค้ดพัฒนามากจากบาร์โค้ด (Bar code) เพื่อให้อ่านง่ายและเร็วต่อการตอบสนอง ประกอบด้วยชิ้นส่วนโมดูลรูปสี่เหลี่ยมสีขาว – ดำ เรียงตัวกันในสัณฐานสี่เหลี่ยม สามารถอ่านด้วยการสแกนคิวอาร์โค้ดผ่านเครื่องอ่านหรือสมาร์ตโฟนที่มีกล้องและแอปพลิเคชันสำหรับการอ่านหรือถอดรหัสคิวอาร์โค้ด ข้อมูลที่ได้จะถูกแปลงให้เป็นรหัสหรือข้อมูลชนิดตัวอักษรหรือตัวเลขซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลได้หลากหลาย มีการนำคิวอาร์โค้ดมาประยุกต์ใช้ทั้งในงานทางธุรกิจ อุตสาหกรรม การศึกษา ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลที่อยู่เว็บไซต์ เบอร์โทรศัพท์ LINE ข้อความ วิดีโอหรือรูปแบบอื่น ๆ ได้อีกหลากหลายรูปแบบที่ต้องการตามขนาดและรูปแบบของข้อมูล

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าได้มีการนำคิวอาร์โค้ดเข้ามาประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ อาทิ เช่น การตรวจเช็คพนักงานรักษาความปลอดภัย เพื่อให้ทราบถึงจุดตำแหน่งในการปฏิบัติงานของพนักงานคนนั้นๆ (ทวีศักดิ์ พุทธิรัตน์ และไพฑูรย์ จั่วทั้ง, 2560) การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการครุภัณฑ์ในองค์กรด้วยเทคโนโลยี RFID และ QR Code เพื่อใช้ในการจัดการและเช็คชื่อข้อมูลครุภัณฑ์ภายในกรมโยธาธิการและผังเมืองในลักษณะแอปพลิเคชัน (แพรวทิพา เครือเพชร และมณฑิยา รัตนศิริวงศ์วุฒิ, 2561) การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ร่วมกับคิวอาร์โค้ด เพื่อบันทึกการเข้าห้องเรียนของนักศึกษาวิชาทหาร (มงคล รอดจันทร์ และคณะ, 2561) และระบบเช็คชื่อการเข้าชั้นเรียนด้วย QR Code ในรายวิชาศึกษาทั่วไป (ประทีป พิษทองกลาง และคณะ, 2561) เป็นต้น โดยงานวิจัยที่พบเหล่านี้ได้นำเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดเข้ามาใช้งานเพื่อช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน สามารถเช็คชื่อข้อมูลต่างๆ ได้ง่าย มีความสะดวก รวดเร็วในการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น

วิทยาลัยครูปากเซเป็นสถาบันการศึกษาชั้นสูงแห่งหนึ่งใน 8 สถาบันสร้างครูทั่วประเทศ ตั้งอยู่บริเวณหนองผือแคมถนนเลขที่ 13 ห่างจากเทศบาลเมืองปากเซทางทิศตะวันออกออกเฉียงใต้ 3 กิโลเมตร มีเนื้อที่ 16 เฮกตาร์ วิทยาลัยครูปากเซ ขึ้นกับกรมสร้างครูกระทรวงศึกษาธิการและกีฬา ทางด้านวิชาการและงบประมาณทางด้านชีวิตการเมืองและการเคลื่อนไหวขึ้นกับอำนาจการปกครองของแขวงจำปาสัก มีหน้าที่ในการสร้างครูระดับชั้นกลาง ชั้นสูงและปริญญาตรีให้ 4 แขวงภาคใต้ คือ แขวงจำปาสัก สาละวัน เซกอง และอัตตะปือ (กาสิ เมกจอน และสมาน อัสวภูมิ, 2558) ปัจจุบันผลิตครูในระดับชั้นกลาง ชั้นสูง ปริญญาตรี ภาคปกติและต่อเนื่อง ในสาขาวิชา ทั้งหลักสูตรครุวิทยาศาสตรัธยมศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต ภาษาต่างประเทศ และครูอนุบาลปฐม

เพื่อช่วยในการอำนวยความสะดวกของอาจารย์ในวิทยาลัยครูปากเซในการจัดการเรียนการสอน ประหยัดทรัพยากรและเวลาในการเช็คชื่อนักศึกษาที่เข้าห้องเรียนและเข้าร่วมกิจกรรม และเป็นการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน จากในปัจจุบันการเช็คชื่อนักศึกษาที่เข้าห้องเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ที่ทางวิทยาลัยจัดขึ้นต้องเช็คชื่อในเอกสารโดยการเรียกชื่อ ทำให้เกิดความล่าช้า บางครั้งเอกสารหาย ไม่สามารถเช็คข้อมูลเพื่อให้คะแนนได้ จากปัญหาดังกล่าวนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดเข้ามาช่วยในการเช็คชื่อและจัดเก็บชื่อนักศึกษาที่เข้าห้องเรียน เพื่อให้ง่ายต่อการเช็คชื่อและการจัดเก็บข้อมูล โดยการเช็คชื่อด้วยคิวอาร์โค้ดจะใช้สมาร์ตโฟนในการสแกนเพื่อเก็บข้อมูลและสามารถติดตามพฤติกรรมกรเข้าห้องเรียนได้บนสมาร์ตโฟนและเว็บแอปพลิเคชัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

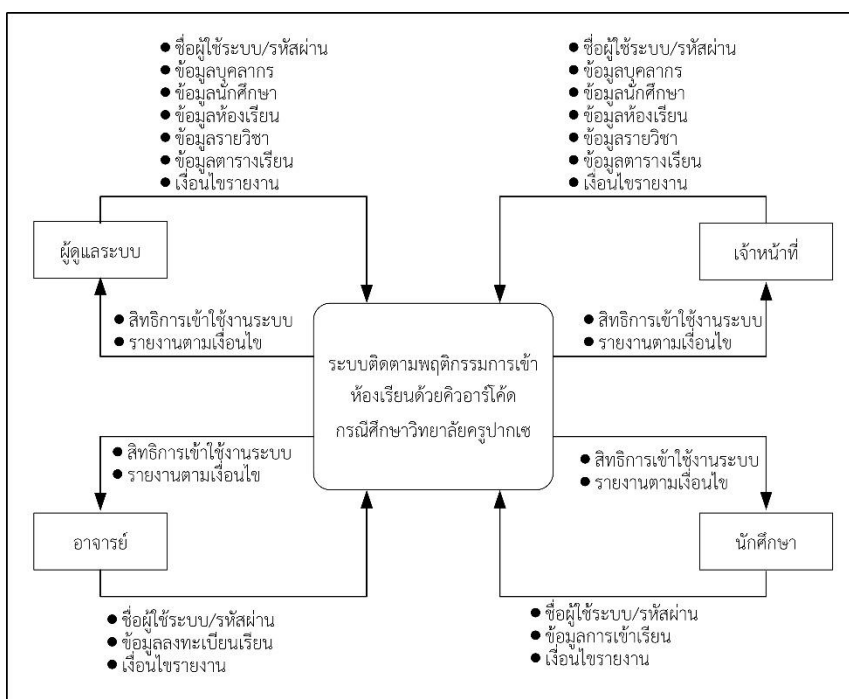
1. เพื่อพัฒนาระบบติดตามพฤติกรรม การเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด กรณีศึกษาวิทยาลัยครูปากเซ
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบติดตามพฤติกรรม การเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด กรณีศึกษาวิทยาลัยครูปากเซ
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ระบบติดตามพฤติกรรม การเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด กรณีศึกษาวิทยาลัยครูปากเซ

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. ออกแบบระบบ เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำการออกแบบฐานข้อมูลโดยให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database) ดังมีรายละเอียดดังนี้

- 1) แผนภาพบริบทของระบบ (Context diagram)

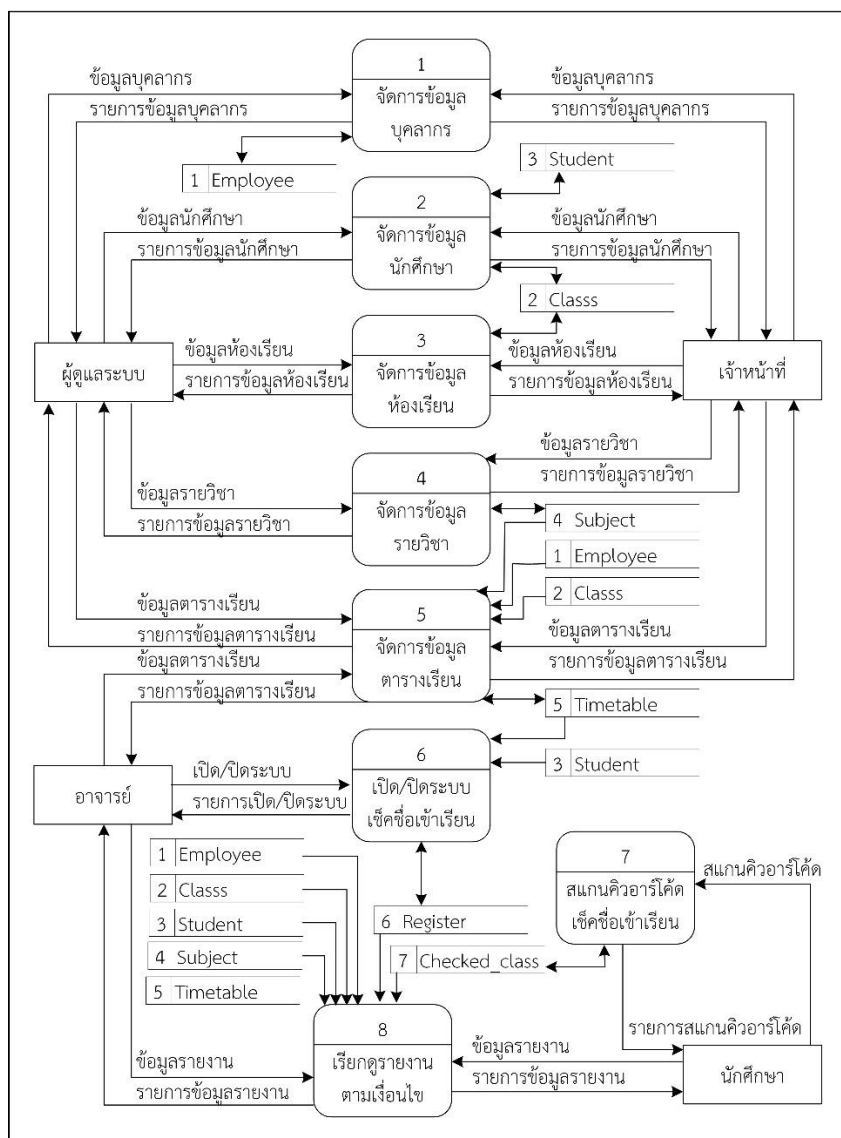


ภาพที่ 1 แสดงแผนภาพบริบทของระบบ

จากภาพที่ 1 ประกอบด้วยผู้ใช้งาน 4 กลุ่ม คือ 1) ผู้ดูแลระบบ มีหน้าที่ในการจัดการข้อมูลบุคลากร ข้อมูลนักศึกษา ข้อมูลห้องเรียน ข้อมูลรายวิชา ข้อมูลตารางเรียน เงินค่ารายงาน 2) เจ้าหน้าที่ มีหน้าที่ในการจัดการข้อมูลบุคลากร ข้อมูลนักศึกษา ข้อมูลห้องเรียน ข้อมูลรายวิชา ข้อมูลตารางเรียน 3) อาจารย์ มีหน้าที่ในการจัดการข้อมูลลงทะเบียนเรียน และ 4) นักศึกษา มีหน้าที่ในการสแกนเข้าเรียน โดยผู้ใช้งานทุกกลุ่มสามารถเรียกดูรายงานตามเงื่อนไขที่กำหนดได้

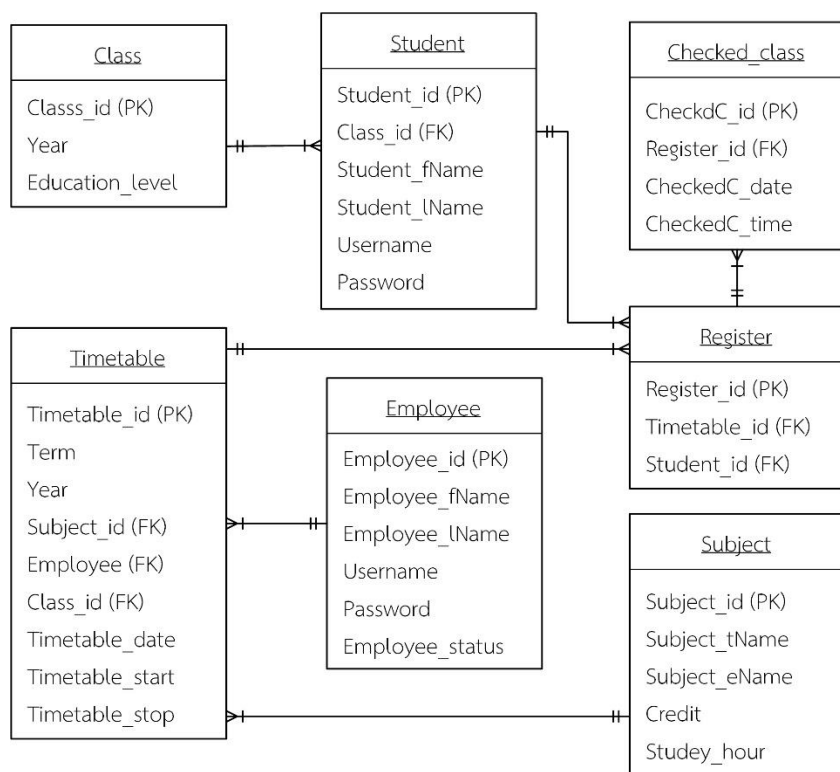
ที่ 2

2) แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) ประกอบด้วย 8 Process แสดงได้ดังภาพ



ภาพที่ 2 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลของระบบ

3) แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Diagram) แสดงได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

2. การพัฒนาระบบ เครื่องมือในการพัฒนาระบบได้แก่ Apache web server เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดทำเว็บไซต์ เซิร์ฟเวอร์ สร้างฐานข้อมูล โดยใช้ MySQL เป็นเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล โดยได้นำเอาตารางข้อมูลที่ได้ออกแบบแล้ว มาทำการบันทึกโครงสร้างของฐานข้อมูลลงใน MySQL การพัฒนาแอปพลิเคชันเมื่อทำการติดตั้งเครื่องมือในการพัฒนาระบบ และสร้างฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จะทำการพัฒนาแอปพลิเคชันของระบบขึ้นโดยใช้ภาษา PHP โดยแอปพลิเคชันจะสามารถทำงานผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้

วิธีการสแกนคิวอาร์โค้ดจะใช้กล้องในการอ่านคิวอาร์โค้ดจากสมาร์ตโฟนโดยทำงานผ่านแอปพลิเคชัน LINE หรือสามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันสำหรับอ่านคิวอาร์โค้ดโดยเฉพาะ

3. การประเมินผลระบบ การประเมินผลระบบจะดำเนินการประเมิน 2 ส่วน ดังนี้

1) การประเมินประสิทธิภาพระบบ โดยนำระบบให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินประสิทธิภาพ โดยใช้แบบสอบถาม โดยในการวัดประสิทธิภาพของระบบนี้ ได้นำตัวชี้วัดของ Functionality ที่มี Sub-characteristics จำนวน 5 รายการมาใช้ตามมาตรฐาน ISO/IEC 9126 ซึ่งเป็นมาตรฐานวัดคุณภาพซอฟต์แวร์ (Buenaflor, 2017) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านประเมิน

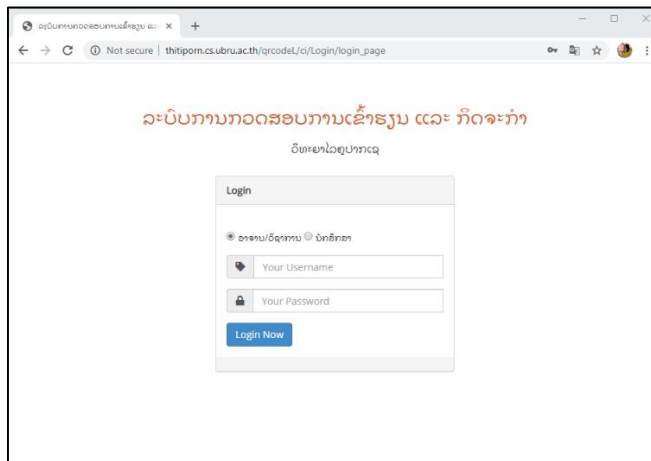
2) การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ โดยนำระบบให้อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา ทดสอบการใช้งานระบบ และประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบงานโดยใช้แบบสอบถาม

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

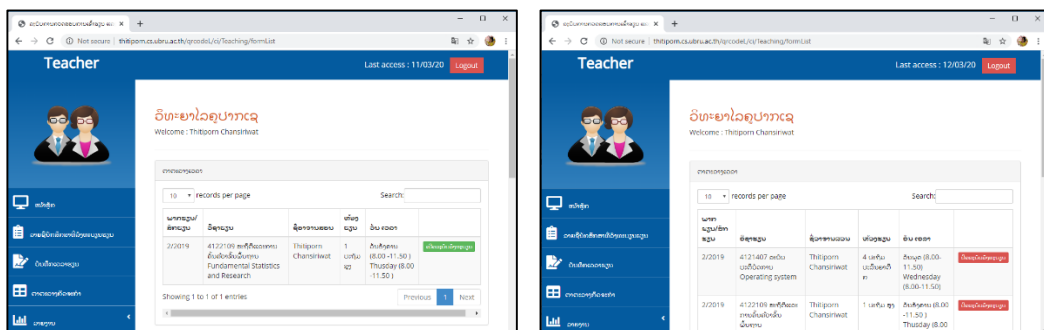
ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด

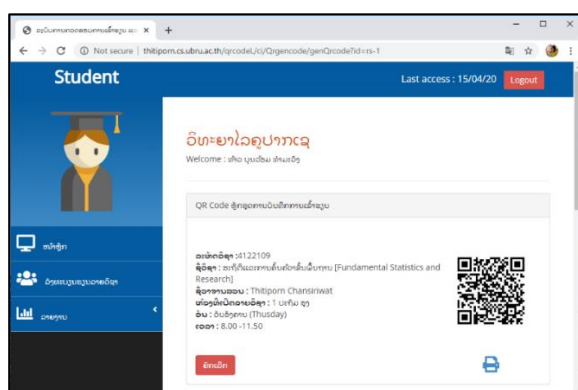
ระบบติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ดมีระบบตรวจสอบความปลอดภัยก่อนการใช้งาน โดยผู้ใช้งานกรอกชื่อผู้เข้าใช้ (Username) และ รหัสผ่าน (Password) ที่ได้รับก่อนการใช้งาน และเลือกสถานะของผู้ใช้คือ อาจารย์/เจ้าหน้าที่ หรือ นักศึกษา ซึ่งระบบแบ่งการทำงานของระบบออกเป็น 4 ส่วน คือ 1) ผู้ดูแลระบบ (Admin) 2) เจ้าหน้าที่ 3) อาจารย์ และ 4) นักศึกษา



ภาพที่ 4 แสดงหน้าแรกในการใช้งานระบบเพื่อตรวจสอบชื่อผู้เข้าใช้และรหัสผ่าน



ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอของอาจารย์ในการเปิด-ปิดการบันทึกเวลาเรียน



(ก)



(ข)

ภาพที่ 6 แสดงหน้าจอสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อเช็คชื่อเข้าเรียน (ก) หน้าจอสแกนคิวอาร์โค้ดบนคอมพิวเตอร์ (ข) หน้าจอบนสมาร์ทโฟน

ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอการทำงานในส่วนของอาจารย์เมื่อต้องการเปิดระบบให้เช็คชื่อเข้าห้องเรียน คลิกที่ปุ่มสีเขียว (เปิดระบบ) นักศึกษาจะสามารถเข้าสู่ระบบและสแกนคิวอาร์โค้ดได้ ดังแสดงในภาพที่ 6 เมื่อหมดเวลาอาจารย์สามารถคลิกที่ปุ่มสีแดง (ปิดระบบ) นักศึกษาจะไม่สามารถสแกนคิวอาร์โค้ดได้

ภาพที่ 7 แสดงหน้าจอการทำงานในส่วนของนักศึกษาเมื่อต้องการสแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อเช็คชื่อเข้าห้องเรียน โดยนำสมาร์ทโฟนไปสแกนที่ภาพคิวอาร์โค้ดที่โชว์ขึ้นมาแล้วระบบจะดำเนินการตรวจสอบข้อมูลและบันทึกข้อมูลลงในระบบ



(ก)



(ข)

ภาพที่ 7 แสดงหน้าจอผลการสแกนคิวอาร์โค้ด (ก) หน้าจอบนสมาร์ทโฟนเมื่อสแกนลงทะเบียนสำเร็จ (ข) หน้าจอบนสมาร์ทโฟนเมื่อระบบยังไม่เปิดให้ลงทะเบียน

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบติดตามพฤติกรรม การเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า โดยภาพรวม ผู้เชี่ยวชาญที่ตอบแบบสอบถามเห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.75$) สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบติดตามพฤติกรรม การเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านความเหมาะสม			
1. ความเหมาะสมในการเลือกใช้นิตตัวอักษรบนจอภาพ	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมในการเลือกใช้นิตตัวอักษรบนจอภาพ	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษร	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย	4.00	0.71	มาก
5. ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย	5.00	0.00	มากที่สุด
6. ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ	5.00	0.00	มากที่สุด
7. ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4.40	0.89	มาก
8. ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ	5.00	0.00	มากที่สุด
9. ความเหมาะสมของคำศัพท์ที่ใช้ ผู้ใช้สามารถเข้าใจและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย	4.00	0.71	มาก
ด้านความถูกต้อง			
1. ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ความถูกต้องในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ความถูกต้องในการลบข้อมูล	4.80	0.45	มากที่สุด
4. ความถูกต้องของผลลัพธ์ของข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลตามคำค้น	4.40	0.55	มาก
5. มีการแจ้งเตือนเมื่อข้อมูลผิดพลาด	5.00	0.00	มากที่สุด
ด้านการทำงานร่วมกัน			
1. ระบบสามารถทำงานร่วมกับ Browser ที่หลากหลาย	4.60	0.55	มากที่สุด
2. ระบบสามารถทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย	4.80	0.45	มากที่สุด
ด้านการรักษาความปลอดภัย			
1. มีการตรวจสอบชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน	5.00	0.00	มากที่สุด
2. มีการควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
ด้านการปฏิบัติการตามการทำงาน			
1. ความครอบคลุมของโปรแกรมที่พัฒนากับระบบงานจริง	4.60	0.55	มากที่สุด
2. ฐานข้อมูลที่จัดเตรียมไว้เพียงพอ เหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
ภาพรวม	4.75	0.32	มากที่สุด

3. ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ระบบติดตามพฤติกรรม การเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด

ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ระบบจากผู้ใช้งานจำนวน 40 คน เป็นเจ้าหน้าที่ จำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.50) เป็นนักศึกษา จำนวน 40 คน (ร้อยละ 88.89) เป็นอาจารย์ จำนวน 4 คน (ร้อยละ 8.89) พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.59$) โดยรายการที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ความเหมาะสมของการใช้สีและกราฟิก ($\bar{X}=4.78$) รองลงมาคือ ระบบรักษาความปลอดภัยของระบบ ($\bar{X}=4.76$) สามารถสรุปผลได้ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ระบบติดตามพฤติกรรม การเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ความง่ายในการใช้ระบบ	4.47	0.66	มาก
2. ความเหมาะสมของการจัดวางรูปแบบ	4.67	0.48	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของการใช้สีและกราฟิก	4.78	0.42	มากที่สุด
4. ความต่อเนื่องในการใช้งานระบบ	4.47	0.63	มาก
5. ความสามารถของระบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้	4.62	0.58	มากที่สุด
6. ความรวดเร็วการใช้ระบบ	4.56	0.69	มากที่สุด
7. ความรวดเร็วการประมวลผล	4.60	0.54	มากที่สุด
8. ความน่าเชื่อถือของระบบ	4.67	0.48	มากที่สุด
9. ความเหมาะสมของการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้	4.33	0.77	มาก
10. ระบบรักษาความปลอดภัยของระบบ	4.76	0.48	มากที่สุด
ภาพรวม	4.59	0.11	มากที่สุด

อภิปรายผล

ระบบพัฒนาขึ้นด้วยภาษา PHP ฐานข้อมูล MySQL สามารถเข้าถึงได้จากหลายเบราว์เซอร์ โดยระบบมีการตรวจสอบความปลอดภัยก่อนการเข้าใช้งาน แบ่งการทำงานออกเป็น 4 ส่วน ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยภาพรวมระบบมีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทวีศักดิ์ พุทธรัตน์ และไพฑูรย์ จิวทั้ง (2560) ที่พัฒนาระบบตรวจเช็คพนักงานรักษาความปลอดภัยด้วยคิวอาร์โค้ด พบว่า ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าในภาพรวมอยู่ในระดับดีมากโดยเฉพาะในด้านการออกแบบหน้าจอของแอปพลิเคชัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัตตมงคล พศแลงงาม (2561) ที่ได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์สำหรับการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาภาษาการสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ ของหมวดวิชาศึกษาทั่วไปโดยการสร้างรหัสคิวอาร์จากเว็บฟรีจากนั้นนำมาสังเคราะห์ออกเป็นด้านต่างๆ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน 5 ด้าน คือ 1) รูปแบบความคมชัด 2) การเข้าถึงได้ง่าย 3) การประมวลผลรวดเร็ว 4) ความถูกต้องและความแม่นยำของข้อมูล และ 5) ความทันสมัยของเทคโนโลยี พบว่า ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากระบบสามารถตอบสนองต่อผู้ใช้งานได้ดี ระบบมีการจัดเก็บข้อมูลที่เชื่อถือได้และใช้งานง่าย

เมื่อนำระบบไปทดลองใช้และให้ผู้ใช้งานประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ระบบ พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประทีป พิษทองกลาง และคณะ (2561) ที่ได้สร้างระบบเช็คชื่อการเข้าชั้นเรียนด้วย QR Code ในรายวิชาศึกษาทั่วไป พบว่า ระบบที่สร้างขึ้นสามารถใช้ร่วมกับสมาร์ทโฟนช่วยลดเวลาของผู้สอนในการตรวจสอบการเข้าชั้นเรียนของนักศึกษาและช่วยให้สามารถตรวจสอบข้อมูลได้รวดเร็วและสะดวกขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มงคล รอดจันทร์ และคณะ (2561) ที่ได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ร่วมกับคิวอาร์โค้ด สำหรับการบันทึกการเข้าห้องเรียนของนักศึกษาวิชาทหาร พบว่า ผู้ใช้งานระบบมีระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากระบบสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ สะดวกต่อการใช้งาน มีการรักษาความปลอดภัยและสามารถตรวจสอบข้อมูลได้ สำหรับรายการความเหมาะสมของการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้เป็นรายการที่ผู้ใช้งานมีความคิดเห็นน้อยที่สุดเนื่องจากระบบยังต้องเข้าใช้งานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟนที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อปริ้นหรือเปิดหน้าจอสำหรับการสแกนคิวอาร์โค้ดด้วยสมาร์ทโฟน

สรุป

ผลการพัฒนาระบบติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด วิทยาลัยครูปากเซ พบว่า ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถช่วยอาจารย์ในการลดระยะเวลาเช็คชื่อและการตรวจสอบข้อมูลการเข้าห้องเรียนของนักศึกษา นักศึกษาสามารถตรวจสอบข้อมูลการเข้าห้องเรียนได้ด้วยตัวเอง โดยระบบจะมีตรวจสอบความปลอดภัยก่อนการเข้าใช้งาน แบ่งการทำงานของระบบออกเป็น 4 ส่วน คือ 1) ผู้ดูแลระบบ 2) เจ้าหน้าที่ 3) อาจารย์ และ 4) นักศึกษา พิจารณาผลการทดสอบประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยจะพบว่า ด้านการรักษาความปลอดภัยอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านความถูกต้องอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับมากที่สุด และด้านการปฏิบัติตามการทำงานอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ระบบจากผู้ใช้งานจำนวน 40 คน พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณา 3 ลำดับแรก พบว่า รายการความเหมาะสมของการใช้สีและกราฟิกอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือรายการระบบรักษาความปลอดภัยของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด และรายการความเหมาะสมของการจัดวางรูปแบบและรายการความน่าเชื่อถือของระบบอยู่ในระดับมากที่สุดเท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากระบบมีการออกแบบหน้าจอใช้งานที่ง่ายต่อการเข้าถึง อยู่ในรูปแบบเดียวกันทุกหน้า สามารถเข้าใจและใช้งานได้ง่าย ระบบมีความน่าเชื่อถือด้วยการรักษาความปลอดภัยโดยการตรวจสอบชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านก่อนการเข้าใช้งาน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรเตรียมความพร้อมของผู้ใช้งานระบบติดตามพฤติกรรมกรรมการเข้าห้องเรียนด้วยคิวอาร์โค้ด วิทยาลัยครูปากเซ โดยการจัดอบรมการใช้งานหรือจัดทำเป็นคู่มือการใช้งาน และการเตรียมความพร้อมของระบบเครือข่ายเมื่อมีผู้ใช้งานพร้อมกันหลายๆ คน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนเพื่อความสะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะการใช้กล้องของสมาร์ตโฟนในการสแกนคิวอาร์โค้ด และควรเพิ่มรายชื่อนักศึกษาได้โดยการใส่ข้อมูลจากไฟล์ Excel หรือไฟล์นามสกุล .CSV

เอกสารอ้างอิง

- กัตตกมล พศแลงาม. (2561). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์สำหรับการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาภาษาการสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ ของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป. การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้และสิ่งประดิษฐ์ ครั้งที่ 2, 18 กรกฎาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี. 262 – 272.
- กาสี เมกจอน, และสมาน อัสวภูมิ. (2558). ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการศึกษาของวิทยาลัยครูปากเซ แขวงจำปาสัก ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว 2555-2556. วารสารบริหารการศึกษาบัวบัณฑิต, 15(3), 117–124.
- ณัฐภูมิ บุญโรจน์วงศ์ และกษกร พระพรตระการ. (2560). ความหลากหลายของคิวอาร์โค้ด. วารสารสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย, 6(1), 117-126.
- ทวีศักดิ์ พุทธรัตน์, และไพฑูรย์ จิวทั้ง. (2560). ระบบตรวจเช็คพนักงานรักษาความปลอดภัยด้วย คิวอาร์โค้ด. การประชุมวิชาการเสนอมผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 2, 20 มกราคม 2560 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มหาสารคาม. 563-571.
- ประทีป พิษทองกลาง, ญาดาวิมินทร์ พิษทองกลาง, และอาภากร ปัญโญ. (2561). การสร้างระบบเช็คชื่อการเข้าชั้นเรียนด้วย QR Code ในรายวิชาศึกษาทั่วไป. วารสารพุทธศาสตร์ศึกษา, 9(1), 11-26.
- แพรวทิพา เครือเพชร, และมณเฑียร รัตนศิริดวงศ์วุฒิ. (2561). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการครุภัณฑ์ในองค์กรด้วยเทคโนโลยี RFID และ QR Code. การประชุมวิชาการเสนอมผลงานวิจัยระดับชาติและระดับนานาชาติด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ประยุกต์และระบบสารสนเทศ ครั้งที่ 14, 23 กรกฎาคม 2561.ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม กรุงเทพมหานคร. 76-81.
- มงคล รอดจันทร์, อวยไชย อินทรสมบัติ, และธานีล ม่วงพูล. (2561). การพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ร่วมกับคิวอาร์โค้ด สำหรับการบันทึกการเข้าห้องเรียนของนักศึกษาวิชาทหาร. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม, 5(1), 88-96.
- Buenafior, L. (2017). ISO 9126 Software quality characteristics. Retrieved April 15, 2020, from <https://medium.com/@leanardbuenafior/iso-9126-software-quality-characteristics-a25a26e7d046>

การใช้ไข่ขาวทดแทนเนื้อไก่ในไส้ของกะหรี่ปั๊ปสำหรับผู้สูงอายุ

สุภาวดี นาคบรรพ์^{1*}

Received : April 2, 2020

Revised : April 21, 2020

Accepted : April 24, 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาอาหารจากไข่ขาวเพื่อสูงอายุ ใช้การวิจัยเชิงคุณภาพโดยการ สทนากลุ่ม กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุในจังหวัดตรัง ที่มีอายุ 61-80 ปี จำนวน 15 คน ผลการสทนากลุ่ม พบว่า ผู้สูงอายุในจังหวัดตรังรับประทานอาหารว่างหลากหลายประเภท ดังนี้ ขนมว่างไทย ขนมหวานไทย ประเภทน้ำ ของว่างจีน ของหวานไทย ขนมปัง ขนมเค้ก คุกกี้ และขนมอื่น ๆ จากนั้น นำประเภทรายการอาหาร ว่างให้ผู้สูงอายุจำนวน 400 คน ให้คะแนนความนิยม พบว่า อาหารว่างประเภทขนมว่างไทย เช่น กะหรี่ปั๊ป ได้รับคะแนนความนิยมสูงสุด ผู้วิจัยจึงเลือกพัฒนากะหรี่ปั๊ปใส่ไข่ขาวทดแทนเนื้อไก่ ในปริมาณ 25, 50 และ 75% ทดสอบสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ สีและเนื้อสัมผัส พบว่า กะหรี่ปั๊ปสูตรทดแทนด้วยไข่ขาวในปริมาณต่าง ๆ มีค่า L^* a^* b^* และค่าเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ทดสอบคุณภาพทาง ประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยผู้สูงอายุจำนวน 50 คน เป็นผู้ทดสอบชิม ให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Hedonic scale) พบว่า กะหรี่ปั๊ปสูตรทดแทนด้วยไข่ขาว 50% ได้รับการยอมรับในด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า กะหรี่ปั๊ปสูตรทดแทนด้วยไข่ขาวในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจะมีปริมาณ โปรตีนรวมและค่าพลังงานมีแนวโน้มลดลง

คำสำคัญ: กะหรี่ปั๊ป ไข่ขาว ผู้สูงอายุ

¹ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง

*ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: supawadeenakban@gmail.com

THE EGG WHITE SUBSTITUTION IN CURRY PUFF WITH CHICKEN FOR ELDERLY

Supawadee Nakban^{1*}**Abstract**

This research aims to develop food from egg whites for the elderly. By searching for the type of snacks as a refreshment that the elderly ate in daily life with a group discussion method of 15 elderlies and list the types of those refreshment for 400 elderlies to choose the type of most popular snack. The research found that the type of snack that the elderly choose. The top number of snacks are Thai snacks such as curry puff, tapioca pork, pudding with coconut topping etc, and the researcher has chosen the curry puff menu. By using egg whites instead of chicken stuffed for the elderly. By studying the amount of egg white that is appropriate to substitute chicken in curry puff by using egg whites to replace chicken in the filling of 25%, 50% and 75%. Then evaluate the sensory quality in terms of color, odor, taste, texture and overall liking uses 50 elderlies tasting in Trang Province. With tasting method of 9 preference points (9 points hedonic scale), found that 50% of egg white substitute in stuff of curry puff was accepted in the smell, taste and overall liking were the most significant. At the same time, the physical properties such as color and texture of egg whites substitute in other formulas are not significant. Considering the chemical composition, it was found that when adding egg whites to substitute chicken in curry puff, the protein content was increased. And the energy value tends to decrease However, the elderlies receive higher protein albumin compared to the control formula, which is a quality protein that the body of the elderly needs

Keywords: Curry puff, Egg white, Elder

¹Culinary Technology and Service Program, School of Culinary Arts, Suan Dusit University (Trang Center), Trang Province

* Corresponding author, e-mail : supawadeenakban@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังก้าวสู่สังคมสูงวัย โดยพบว่าผู้สูงอายุรวมทั้งสิ้น 11 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 16.7 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) และจะเป็นสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์เมื่อประชากรของผู้สูงอายุเป็นร้อยละ 20 ของประชากรทั้งประเทศ ปัญหาด้านสุขภาพของผู้สูงอายุส่วนใหญ่เกิดจากความเสื่อมถอยของอวัยวะต่าง ๆ ทำให้ผู้สูงอายุเกิดโรคต่าง ๆ ได้ง่าย โดยเฉพาะโรคเรื้อรังที่พบได้มาก 4 อันดับแรก ได้แก่ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน โรคหัวใจ และโรคไตวายเรื้อรัง (Yamwong, 2014) การบริโภคอาหารเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคเหล่านี้ ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มักรับประทานอาหารตามความชอบ (เบญจางค์ อัจฉริยะโพธา, 2558) แต่ในทางกลับกันผู้สูงอายุมากกว่าครึ่งรับประทานอาหารได้น้อยลงเนื่องจากสุขภาพ การมีโรคประจำตัว ความสามารถในการรับรสลดลง แต่การรับรสหวานและเค็มยังคงอยู่ ผู้สูงอายุจึงมักชอบอาหารที่มีรสหวานและรสเค็ม ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงทำให้เป็นโรคเรื้อรังเพิ่มขึ้น ผู้สูงอายุที่เป็นโรคต้องจำกัดการรับประทานอาหาร โดยเฉพาะอาหารจำพวกโปรตีน เนื่องจากเมื่อโปรตีนผ่านกระบวนการเผาผลาญของร่างกายแล้วจะถูกกำจัดทางไต ทำให้ไตทำงานหนัก การรับประทานอาหารจากโปรตีนที่มีคุณภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรตีนชนิดอัลบูมิน ซึ่งพบมากในอาหารจำพวกปลาหรือไข่ขาว

ไข่เป็นอาหารของคนเรามาเป็นเวลานานแล้ว ไม่ว่าจะเป็นไข่เป็ด ไข่ไก่ ไข่นกกระทา หรือไข่จากสัตว์เล็ก ๆ เช่น ไข่ปลา ไข่ปู ไข่กุ้ง หรือแม้แต่ไข่มดแดง ไข่ไก่เป็นแหล่งของโปรตีนที่มีคุณภาพ หาได้ง่าย มีราคาถูก มีคุณค่าทางอาหารสูง นอกจากนี้ยังมีรสชาติอร่อย ถูกปาก ทำอาหารได้หลายอย่าง ทั้งอาหารคาว และอาหารหวาน ที่เราค้นเคยกันดี เช่น ไข่ดาว ไข่เจียว ไข่ต้ม ไข่ตุ๋น ไข่กระเทียม เป็นต้น และในหลายเมนูก็มีไข่เป็นส่วนประกอบ เช่น สลัดขยา ขนมหม้อแกง ขนมเค้ก น้ำสลัดต่าง ๆ (ช่อทิพย์วรรณ พันธุ์แก้ว, 2537) โดยไข่ไก่ 1 ฟอง มีน้ำหนัก 40-60 กรัม ส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ เปลือกไข่ ไข่ขาว ไข่แดง คุณค่าทางอาหารอยู่ที่ไข่ขาว และไข่แดง ซึ่งมีปริมาณสารอาหารที่แตกต่างกัน ในไข่แดงจะมีปริมาณโคเลสเตอรอลสูงมาก ในขณะที่ไข่ขาวมีปริมาณโปรตีนชนิดอัลบูมินสูงและไม่มีโคเลสเตอรอล เหมาะแก่ผู้ที่มีความต้องการโปรตีนสูงแต่มีปัญหาด้านไขมันในเลือด เช่น ผู้สูงอายุ นอกจากนี้ โปรตีนชนิดอัลบูมินที่พบในไข่ขาวเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดีที่ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้เลย ในเลือดของมนุษย์จะประกอบด้วยโปรตีนชนิดอัลบูมิน 3.2-5.0 กรัมต่อเดซิลิตร ดังนั้นการได้รับโปรตีนจากไข่ขาวจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้สูงอายุ (รุ่งอรุณ เสือสมิง และโสภิตา สอาดเอี่ยม, 2554) ผู้สูงอายุที่มีโรคเรื้อรังบางคนมีความจำเป็นต้องได้รับไข่ขาววันละหลายฟอง ซึ่งส่งผลให้เกิดความเบื่อหน่าย จึงมีงานวิจัยจำนวนหนึ่งที่นำไข่ขาวมาเติมอาหารต่าง ๆ เช่น การเติมไข่ขาวในเส้นก๋วยเตี๋ยว (ศศิประภา เกิดเล็ก, 2553) หรือการผลิตไส้กรอกจากไข่ขาว (ไชยสิทธิ์ พันธุ์พูนินดา, 2555) เพื่อเพิ่มทางเลือกในการรับประทาน อาหารจากไข่ขาว ลดความเบื่อหน่ายให้กับผู้สูงอายุหรือผู้ที่มีความจำเป็นในการรับประทานไข่ขาว แต่การพัฒนาอาหารว่างจากไข่ขาวยังมีน้อย ผู้วิจัยจึงศึกษาความนิยมรับประทานอาหารว่างของผู้สูงอายุ จากนั้นนำไข่ขาวมาพัฒนาให้ตรงกับความต้องการของผู้สูงอายุ และศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของไข่ขาวในการพัฒนาในอาหารชนิดนั้น เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารว่างที่ผู้สูงอายุให้การยอมรับ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาความนิยมรับประทานอาหารว่างของผู้สูงอายุจังหวัดตรัง
2. ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของไข่ขาวเพื่อใช้ทดแทนไก่ในกะหรี่ปั๊บบนเพื่อผู้สูงอายุจังหวัดตรัง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเชิงคุณภาพ

ผู้สูงอายุจังหวัดตรัง จำนวน 15 คน จากหลากหลายอาชีพ ได้แก่ อาชีพข้าราชการเกษียณอายุ พ่อค้า แม่ค้า นักธุรกิจ และอาชีพรับจ้างทั่วไป สนทนากลุ่มเพื่อหารายชื่อประเภทอาหารว่างที่ผู้สูงอายุจังหวัดตรังนิยมรับประทาน

การวิจัยเชิงปริมาณ

จากข้อมูล ข้อมูลจากสำนักทะเบียนจังหวัดตรัง กรมการปกครอง ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2558 มีประชากรผู้สูงอายุในจังหวัดตรัง จำนวน 87,142 คน จากการสุ่มตัวอย่างตามตารางของทาโร ยามาเน่ (Yamane, 1967) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ความคลาดเคลื่อนร้อยละ ± 5 ใช้กลุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 400 คน เลือกประเภทของอาหารว่างที่เป็นที่นิยมจากการสนทนากลุ่ม โดยใช้แบบสอบถามแบบเลือกตอบ

การพัฒนากะหรี่ปั๊บล้างไขมัน

เตรียมตัวอย่างกะหรี่ปั๊บล้างไขมันสูตรควบคุมและสูตรทดแทนด้วยไขมัน

เตรียมกะหรี่ปั๊บล้างไขมันสูตรควบคุมซึ่งเป็นกะหรี่ปั๊บล้างไขมัน ดัดแปลงวิธีการจากพรตารา เขตต์ทองคำ (2553) มีส่วนประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ แป้งนอก 44% แป้งใน 19.5% และไส้ 36.5%

ส่วนประกอบของแป้งนอก ได้แก่ แป้งสาลีเอนกประสงค์ 53.40 % น้ำมันพืช 8.50% น้ำตาล 3.64% เกลือ 0.48% และน้ำปูนใส 33.98%

ส่วนประกอบของแป้งใน ได้แก่ แป้งสาลีเอนกประสงค์ 71.11% และน้ำมันพืช 28.89 %

ส่วนประกอบของไส้ ซึ่งแสดงดังตารางที่ 1 ได้แก่ เนื้อไก่บด 35.67% มันฝรั่งต้มสุก 23.78% หอมใหญ่ สับ 13.08% กระเทียมสับ 1.19% รากผักชี 1.78% ผงกะหรี่ 1.78% น้ำตาลทราย 14.27% ซอสปรุงรส 3.57% น้ำมันพืช 3.57% พริกไทย 0.71% และเกลือป่น 0.59% การผัดไส้ทำโดยการนำกระเทียม รากผักชีและพริกไทย โขลกรวมกัน แล้วนำไปผัดกับน้ำมันพืชจนหอม ใส่หอมใหญ่สับ เนื้อไก่บด มันฝรั่งต้ม ผงกะหรี่ ปรุงรสด้วย น้ำตาลทราย ซอสปรุงรส และเกลือป่น

การเตรียมตัวอย่างไส้กะหรี่ปั๊บล้างไขมันเนื้อไก่ด้วยไขมัน มีวิธีการเดียวกับการเตรียมตัวอย่างสูตรควบคุม โดยนำไขมันที่ผ่านการทำให้สุกแล้วมาทดแทนไขมันในไส้ของกะหรี่ปั๊บล้างไขมันที่ปริมาณต่าง ๆ ได้แก่ ไขมัน 100%, 75%, 50%, 25% และ 0% แต่การใช้ไขมันทดแทนไขมัน 100% ทำให้ไส้ของกะหรี่ปั๊บล้างไขมันมีกลิ่นไขมันที่ชัดเจน ลักษณะของไส้ไม่ยืดเกาะกัน ส่งผลต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของไส้ และคุณลักษณะที่ดีของกะหรี่ปั๊บล้างไขมัน ผู้วิจัยจึงศึกษาการทดแทนไขมันที่ระดับ 25, 50 และ 75% ที่ระดับ 25%, 50% และ 75% ตามลำดับ โดยเตรียมไขมัน ดังนี้ นำไขมันเหลวมาหนึ่งเป็นระยะเวลา 15 นาที จากนั้นบดละเอียดโดยใช้เครื่องบดอาหาร จากนั้นนำมาห่อด้วยแป้ง แล้วนำไปทอดในน้ำมันปาล์มที่อุณหภูมิ 160 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของกะหรี่ปั๊บบสูตรต่าง ๆ

ส่วนประกอบ	สูตรควบคุม	ปริมาณไข่ขาว		
		25%	50%	75%
เนื้อมะพร้าว	35.67	26.75	17.84	8.92
มันฝรั่งต้ม	23.78	23.78	23.78	23.78
หอมใหญ่สับ	13.08	13.08	13.08	13.08
กระเทียมสับ	1.19	1.19	1.19	1.19
พริกไทย	0.71	0.71	0.71	0.71
รากผักชี	1.78	1.78	1.78	1.78
ผงกะหรี่	1.78	1.78	1.78	1.78
เกลือ	0.59	0.59	0.59	0.59
น้ำตาลทราย	14.27	14.27	14.27	14.27
ซอสปรุงรส	3.57	3.57	3.57	3.57
น้ำมันพืช	3.57	3.57	3.57	3.57
ไข่ขาว	-	8.92	17.84	26.75

การตรวจสอบคุณสมบัติด้านกายภาพ ประสาทสัมผัส และเคมี

ตรวจสอบคุณสมบัติด้านกายภาพ ได้แก่ 1) นำไส้ของกะหรี่ปั๊บบมาวัดค่าสี ค่าสี (Konica minolta, Japan) ค่าความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง(b^*) 2) ค่าเนื้อสัมผัสของกะหรี่ปั๊บบพร้อมไส้ โดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture analyser, TA XT plus, UK) ใช้แรงตัด (Cutting force) ใบมีด Blade set ระยะตัด 25 มิลลิเมตร ความเร็วของใบมีดขณะทดสอบ 2.0 มิลลิเมตรต่อวินาที

ตรวจสอบคุณภาพด้านประสาทสัมผัส ประเมินความชอบโดยใช้วิธี 9-Point Hedonic Scaling test (9 = ชอบมากที่สุด, 1 = ไม่ชอบมากที่สุด) เพื่อให้คะแนนความชอบในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม จากผู้ทดสอบชิมซึ่งเป็นผู้สูงอายุ 61-80 ปี ที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรในการทดลองโดยใช้ Duncan's new multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Version 17

การวิเคราะห์องค์ประกอบด้านเคมี โดยนำตัวอย่างกะหรี่ปั๊บบสูตรควบคุม สูตรทดแทนด้วยไข่ขาว 25% 50% และ 75% มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ค่าพลังงาน โดยวิธี Method of analysis for nutrition labeling (1993) ปริมาณโปรตีนโดยวิธี Inhouse method SOP LBAG-00111 based on AOAC (2016) ปริมาณไขมัน โดยวิธี Inhouse method LBAG-00110 based on AOAC (2016) ปริมาณคาร์โบไฮเดรต โดยวิธี Method of analysis for nutrition labeling based on AOAC (1993) และปริมาณเถ้า โดยวิธี Inhouse method SOP LBAG-00119 based on AOAC (2016)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการสนทนากลุ่มของผู้สูงอายุที่มาจากอาชีพรับราชการจำนวน 3 คน อาชีพพ่อค้าหรือแม่ค้าจำนวน 3 คน อาชีพเกษตรกรจำนวน 3 คน อาชีพธุรกิจส่วนตัวจำนวน 3 คน และอาชีพรับจ้างทั่วไปจำนวน 3 คน พบว่าประเภทอาหารว่างที่ผู้สูงอายุในจังหวัดตรังนิยมรับประทาน มีดังต่อไปนี้ 1) ขนมว่างไทย เช่น สาคุไส้หมู ตะโก้ หมี่ไทย กะหรี่ปั๊บ 2) ขนมหวานไทย เช่น ทองหยิบ ทองหยอด ขนมชั้น 3) ขนมหวานไทยประเภทน้ำ เช่น ลองช่อง ทับทิมกรอบ สลิม 4) ของว่างจีน เช่น ซาลาเปา บะจ่าง 5) ขนมปัง เช่น ขนมปังไส้ต่าง ๆ ขนมปังปิ้ง 6) ขนมเค้ก เช่น ขนมเค้กเมืองตรัง เค้กนมสด 7) คุกกี้ 8) ขนมอื่น ๆ

จากการนำเสนอประเภทอาหารว่างข้างต้นต่อผู้สูงอายุของจังหวัดตรัง จำนวน 400 คน เลือกประเภทอาหารว่างที่มีความนิยมมากที่สุดมาเพียงแค่คนละ 1 อย่าง ผลการเลือกของผู้สูงอายุที่ได้รับความนิยมสูงสุดคือ ขนมว่างไทย เช่น กะหรี่ปั๊บ สาคุไส้หมู ตะโก้ หมี่ไทย ได้รับความนิยมสูงสุด ดังแสดงในตารางที่ 2 ผู้วิจัยจึงเลือกกะหรี่ปั๊บ เนื่องจากมีเป็นขนมที่มีแนวโน้มในการใช้ไขขาวมาพัฒนาได้

ตารางที่ 2 แสดงความนิยมประเภทอาหารว่างของผู้สูงอายุจังหวัดตรัง

ประเภทของอาหารว่าง	จำนวน (คน)
ขนมว่างไทย เช่น กะหรี่ปั๊บ สาคุไส้หมู	112
ขนมหวานไทยประเภทน้ำ เช่น ลองช่อง ทับทิมกรอบ สลิม	88
ของว่างจีน เช่น ซาลาเปา บะจ่าง	80
ขนมหวานไทย เช่น ทองหยิบ ทองหยอด ขนมชั้น	36
ขนมปัง เช่น ขนมปังไส้ต่าง ๆ ขนมปังปิ้ง	32
ขนมเค้ก เช่น ขนมเค้กเมืองตรัง เค้กนมสด	28
คุกกี้	20
ขนมอื่น ๆ	4
รวมทั้งสิ้น	400

1. ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพ

จากผลการวิเคราะห์ค่าสี และค่าเนื้อสัมผัสของตัวอย่างไส้ของกะหรี่ปั๊บสูตรควบคุม (ไส้ไก่) และไส้ของสูตรทดแทนด้วยไข่ขาวที่ระดับ 25, 50 และ 75% พบว่า ความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ของไส้กะหรี่ปั๊บสูตรควบคุมและสูตรทดแทนด้วยไข่ขาวที่ปริมาณต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3 เนื่องจากในส่วนผสมมีผงกะหรี่ปั๊บซึ่งให้สีเหลืองส่งผลให้ไส้ไก่และไส้ไข่ขาวของกะหรี่ปั๊บไม่มีความแตกต่างกันและยังพบว่าค่าเนื้อสัมผัสของไส้กะหรี่ปั๊บสูตรควบคุม และสูตรทดแทนด้วยไข่ขาวที่ระดับต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจากเนื้อไก่และไข่ขาวที่ใช้เป็นไส้กะหรี่ปั๊บผ่านการบดละเอียดจึงสามารถยึดเกาะรวมตัวกันได้ดี (นิธิยา รัตนพนธ์, 2553)

ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางกายภาพด้านค่าสีและเนื้อสัมผัสของกะหรี่ปั้วสูตรควบคุม และสูตรทดแทนด้วยไข่ขาวที่ระดับ 25, 50 และ 75%

กะหรี่ปั้ว	Cutting force (g) ^{ns}	Color Value		
		L* ^{ns}	a* ^{ns}	b* ^{ns}
สูตรควบคุม	2241.9±391.9	43.1±3.91	3.4±0.33	16.2±2.38
ไข่ขาว25%	2367.1±568.7	44.3±2.86	3.2±0.59	15.4±2.35
ไข่ขาว50%	2179.8±475.8	42.9±1.85	3.7±0.28	14.0±1.52
ไข่ขาว75%	1907.7±530.4	43.2±1.62	3.5±0.73	15.5±1.49

หมายเหตุ ^{ns} : ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

2. ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลจากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสและการยอมรับจากผู้สูงอายุ ดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่า ผู้สูงอายุให้คะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะของกะหรี่ปั้วสูตรทดแทนด้วยไข่ขาวร้อยละ 50 มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และการเพิ่มปริมาณไข่ขาวแทนเนื้อไก่ในไส้ของกะหรี่ปั้ว พบว่าผู้สูงอายุให้คะแนนความชอบในด้านสี และเนื้อสัมผัส ไม่แตกต่างไปจากสูตรควบคุม ($p>0.05$) สอดคล้องกับงานวิจัยของเบญจรงค์ อัจฉริยะโพธา (2558) ที่ผู้สูงอายุมีความเสื่อมของต่อมรับรสและปัญหาด้านการบดเคี้ยว จึงชอบกะหรี่ปั้วสูตรทดแทนด้วยไข่ขาวมากกว่าสูตรควบคุม แต่ให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นและความชอบโดยรวมลดลงเมื่อทดแทนด้วยไข่ขาวที่ปริมาณร้อยละ 75 ($p<0.05$) จึงแสดงให้เห็นว่า สามารถใช้ไข่ขาวทดแทนเนื้อไก่ในไส้ของกะหรี่ปั้วได้มากที่สุดที่ปริมาณร้อยละ 50

ตารางที่ 4 คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสของกะหรี่ปั้วสูตรควบคุม และสูตรทดแทนด้วยไข่ขาวที่ระดับ 25, 50 และ 75%

ตัวอย่างกะหรี่ปั้ว	สี ^{ns}	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส ^{ns}	ความชอบโดยรวม
สูตรควบคุม	7.4±0.97	7.4±1.00 ^b	6.9±1.65 ^a	7.3±1.14	7.3±0.95 ^a
ไข่ขาว25%	7.5±1.31	7.4±1.30 ^b	7.2±1.30 ^{ab}	7.5±1.22	7.6±0.97 ^{ab}
ไข่ขาว50%	7.7±1.05	7.6±1.06 ^b	7.6±0.97 ^b	7.7±0.95	7.9±1.07 ^b
ไข่ขาว75%	7.5±0.82	6.7±1.59 ^a	6.8±1.46 ^a	7.3±1.01	7.2±1.01 ^a

หมายเหตุ ^{a-b} ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

3. ผลการวิเคราะห์ทางเคมี

ผลการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่า กะหรี่ปั๊ปปื้สูตรควบคุมและสูตรทดแทนด้วยไข่ขาวร้อยละ 25, 50 และ 75 มีปริมาณของคาร์โบไฮเดรต 37.5, 37.3, 37.4 และ 40 (กรัม/100กรัม) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5 กะหรี่ปั๊ปปื้สูตรควบคุมและสูตรทดแทนด้วยไข่ขาวร้อยละ 25, 50 และ 75 มีปริมาณไขมัน 25.7, 24.7, 25.2 และ 23.2 (กรัม/100กรัม) ตามลำดับ กะหรี่ปั๊ปปื้สูตรควบคุมและสูตรทดแทนด้วยไข่ขาวร้อยละ 25, 50 และ 75 มีปริมาณเถ้า 1.5, 1.6, 1.75 และ 1.7 (กรัม/100g) ตามลำดับ กะหรี่ปั๊ปปื้สูตรควบคุมและสูตรทดแทนด้วยไข่ขาวร้อยละ 25, 50 และ 75 มีปริมาณโปรตีน 9.8, 9.7, 8.85 และ 8.45 (กรัม/100กรัม) ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อเพิ่มปริมาณไข่ขาวทดแทนเนื้อไก่ในไส้กะหรี่ปั๊ปปื้มีปริมาณโปรตีนลดลง ส่งผลให้แนวโน้มค่าพลังงานลดลง สอดคล้องกับ Kaewmanee et al. (2009) กล่าวว่า ไข่ขาวมีปริมาณโปรตีนเพียง ร้อยละ 10-12 ในขณะที่เนื้อไก่มีปริมาณโปรตีนสูงถึงร้อยละ 20 (นิธิยา รัตนพนนท์, 2553) ดังนั้น หากเพิ่มปริมาณไข่ขาวให้มากขึ้นแต่ลดปริมาณเนื้อไก่ลง จะทำให้โปรตีนรวมของกะหรี่ปั๊ปปื้ลดลงดัง แสดงในตารางที่ 5 ขณะเดียวกันไข่ขาวมีปริมาณโปรตีนชนิดอัลบูมินสูง ซึ่งเป็นโปรตีนมีคุณภาพที่ผู้สูงอายุต้องการ

ตารางที่ 5 องค์ประกอบทางเคมีของกะหรี่ปั๊ปปื้สูตรควบคุมและสูตรทดแทนด้วยไข่ขาวร้อยละ 25, 50 และ 75

ตัวอย่าง กะหรี่ปั๊ปปื้	โปรตีน (กรัม/100 กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม/100 กรัม)	ไขมัน (กรัม/100 กรัม)	เถ้า (กรัม/100 กรัม)	พลังงาน (กิโลแคลอรี /100 g)
สูตรควบคุม	9.8	37.5	25.7	1.5	420
ไข่ขาว 25%	9.7	37.3	24.7	1.6	412
ไข่ขาว 50%	8.85	37.4	25.2	1.75	412
ไข่ขาว 75%	8.45	40	23.2	1.7	403

สรุป

จากการสนทนากลุ่มพบว่า ผู้สูงอายุในการจังหวัดตรังนิยมรับประทานอาหารว่างหลายประเภท ได้แก่ 1) ขนมว่างไทย 2) ขนมหวานไทย 3) ขนมหวานไทยประเภทน้ำ 4) ของว่างจีน 5) ขนมปัง 6) ขนมเค้ก 7) ลูกก๊ 8) ขนมอื่น ๆ โดยขนมว่างไทย เช่น สาคุไส้หมู ตะโก้ หมี่ไทย กะหรี่ปั๊ปปื้ เป็นอาหารว่างที่ผู้สูงอายุจำนวน 400 คน ในจังหวัดตรังนิยมรับประทานมากที่สุด จึงได้นำไข่ขาวมาพัฒนาในกะหรี่ปั๊ปปื้ และเมื่อใช้ไข่ขาวทดแทนไก่ในไส้ กะหรี่ปั๊ปปื้ในปริมาณ 50% ได้รับคะแนนความชอบจากผู้ชิมซึ่งเป็นผู้สูงอายุมากที่สุดในทุก ๆ ด้าน และเมื่อเพิ่มปริมาณในการทดแทนด้วยไข่ขาวเป็น 75% ผู้ชิมจะให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นและการยอมรับโดยรวมลดลง ในขณะที่เดียวกับการเพิ่มปริมาณการทดแทนด้วยไข่ขาวในไส้ของกะหรี่ปั๊ปปื้ไม่ทำให้คุณภาพด้านกายภาพ ได้แก่ สีและเนื้อสัมผัสเปลี่ยนแปลงไปแต่มีผลกับองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของโปรตีน รวมและค่าพลังงาน ลดลง เนื่องจากไข่ขาวมีปริมาณโปรตีนรวมน้อยกว่าเนื้อไก่แต่ในขณะเดียวกันโปรตีนในไข่ขาวเป็นโปรตีน ชนิดอัลบูมินที่จำเป็นสำหรับผู้สูงอายุ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรถ่ายทอดวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์กะหรี่ปั๊ปใส่ไข่ขาวให้กับผู้ประกอบการเพื่อให้ผู้สูงอายุมีแหล่งซื้อรับประทานได้ง่าย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรจะศึกษาการเติมโปรตีนไข่ขาวลงไปในส่วนผสมของแป้งกะหรี่ปั๊ปด้วยจะทำให้เพิ่มโอกาสในการได้รับโปรตีนจากไข่ขาวเพิ่มขึ้น
2. ควรพัฒนาการยืดอายุการเก็บรักษาเพื่อให้กะหรี่ปั๊ปเก็บได้นานขึ้น และสะดวกต่อการจำหน่าย
3. ควรพัฒนาอาหารว่างอื่นๆ ที่มีโปรตีนไข่ขาว เพื่อให้ผู้สูงอายุมีทางเลือกในการบริโภคอาหารจากไข่ขาวได้หลากหลายขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยสวนดุสิตที่สนับสนุนทุนในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ช่อทิพย์วรรณ พันธุ์แก้ว. (2537). **สำหรับตำรับไข่เค็ม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ยูโรปา เพรส บริษัท.
- ไชยสิทธิ์ พันธุ์พูนิตดา. (2555). **การผลิตไส้กรอกไข่ขาวด้วยไข่ขาวสด ไข่ขาวพาสเจอร์ไรซ์และไข่ขาวผงในไส้หมูและไส้คอslaเจน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิธิยา รัตนปนนท์. (2553). **เคมีอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- เบญจรงค์ อัจฉริยะโพธา. (2558). **การพัฒนาไอศกรีมเพื่อสุขภาพของผู้สูงอายุ**. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 10(1), 107-121.
- พรตารา เขตต์ทองคำ. (2553). **เอกสารประกอบการสอนอาหารว่างและอาหารหวานไทย**. กรุงเทพฯ: เอ็มแอนด์เอ็มเลเซอร์พรีน.
- รุ่งอรุณ เสือสมิง, และโสภิตา สอาดเอี่ยม. (2554). **มหัศจรรย์ไข่ขาว**. เอกสารการประชุมวิชาการ. กรุงเทพฯ: สมาคมนักกำหนดอาหารแห่งประเทศไทย.
- ศศิประภา เกิดเล็ก. (2553). **ผลการเติมไข่ขาวจากไข่เป็ดต่อสมบัติเชิงเคมีฟิสิกส์ของแป้งข้าวและเส้นก๋วยเตี๋ยวจากแป้งข้าว**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2560). **สรุปข้อมูลสำคัญที่ในทะเบียนบัตรสวัสดิการแห่งรัฐปี พ.ศ. 2560**. 1 ตุลาคม 2561. <http://www.dop.go.th/know/1/139>
- AOAC. (1993). **Official methods of analysis**. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC. (2016). **Official methods of analysis**. Washington DC: Association of Official Analytical Chemist.

- Kaewmanee, T. Benjakul, S., & Wonnop, V. (2009). Change in chemical composition physical properties and microstructure of duck egg as influence by salting. **Food chemistry**, 112, 560-569.
- Yamane, T. (1967). **Statistic: An introductory analysis**. New York: Harper and Row.
- Yamwong, N. (2014). Quality of life and physical activities of daily living among elderly patients at HRH Princess at HRH Princess Maha Chakri Sirindhorn Medical Center. **Journal of medicine and health science**, 21(1), 34-45.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง จังหวัดสระบุรี

ทัศนพร ชุติศักดิ์^{1*} ฉัตรประภา ศิริรัตน์² จิราภรณ์ นนพละ³

Received : January 23, 2020

Revised : April 18, 2020

Accepted : April 24, 2020

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเครียดและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง จังหวัดสระบุรี กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงาน จำนวน 186 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามปัจจัยส่วนบุคคล ด้านปัจจัยสิ่งแวดล้อมในองค์กร การจัดการความเครียดและความเครียดของพนักงานโดยใช้แบบประเมินความเครียดสวนปรง (SPST-20 ฉบับภาษาไทย) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบไคสแควร์ ผลการศึกษา พบว่า พนักงานมีความเครียดอยู่ในระดับสูง ร้อยละ 47.31 รองลงมา มีความเครียดอยู่ในระดับรุนแรง ร้อยละ 39.78 และมีความเครียดอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 12.91 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่า อายุ ระดับการศึกษา อายุงานในบริษัท การจัดการความเครียด และปัจจัยสิ่งแวดล้อมในองค์กรมีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ส่วนเพศ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และตำแหน่งงาน ไม่มีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงาน ดังนั้น หน่วยงานควรจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการจัดการความเครียด เช่น การจัดให้คำปรึกษาด้านสุขภาพจิตแก่พนักงาน กิจกรรมแฟมิลี่ไทม์ และจัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการทำงานเพื่อลดความเครียดของพนักงาน

คำสำคัญ: การจัดการความเครียด ความเครียด พนักงานโรงงาน สิ่งแวดล้อมในองค์กร

¹ อาจารย์ สาขาวิชาการจัดการสถานพยาบาล คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อีเมล: tsp2548@hotmail.com

² อาจารย์ สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อีเมล: chatprapa_89@hotmail.com

³ พนักงานวิเคราะห์ทดสอบ บริษัท เอส ซี ไอ อีโค เซอร์วิส จำกัด e-mail: nonpala82@gmail.com

*ผู้รับผิดชอบหลัก อีเมล: tsp2548@hotmail.com

FACTORS ASSOCIATED WITH STRESS AMONG EMPLOYEES IN A FACTORY, SARABURI PROVINCE

Thassaporn Chusak^{1*} Chatprapa Sirirat² Jiraporn Nonpala³

Abstract

The study design was to cross-sectional survey study. The purposes of this study were to examine the stress and factors associated with stress among employees in a factory, Saraburi province. The subjects were 152 employees, selected by a multistage random sampling technique. The instruments used for data collection were questionnaires consisted of socio demographic factors, organizational environment factors, stress management and employee stress (SPST-20 Thai version). Data analysis was performed by using descriptive statistics, including the frequency percentage, mean, standard deviation and inferential statistic included Chi-square test. The results indicated that the respondents had high stress level 47.31%, severe stress level 39.78% and middle stress level 12.91%. Chi-square test results show that ages, educational level, working period, stress management and organizational environment factors were significantly associated with stress among metrological center employees. As gender, average monthly income and job position were not significantly associated with stress among metrological center employees. Therefore, organizations should organize activities to promote stress management such as providing mental health counseling for employees, family day activities and creating a conducive work environment to reduce employee stress.

Keywords: Stress management, Stress, Employees, Organizational environment

¹ Lecturer of Hospital Management Program, Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, e-mail: tsp2548@hotmail.com

² Lecturer of Public Health Program in Public Health, Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, e-mail: chatprapa_89@hotmail.com

³ Analyst Staff, Sci Eco Services Co Limited, e-mail: nonpala82@gmail.com

* Corresponding author, e-mail: tsp2548@hotmail.com

บทนำ

ปัจจุบันสภาพการเปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจสังคมที่เต็มไปด้วยการแข่งขัน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี การสื่อสาร วิถีชีวิตที่เร่งรีบ ส่งผลให้ประชาชนทั้งเขตเมืองและชนบทเผชิญกับความเครียดทุกวันอย่างไม่รู้ตัวและหลีกเลี่ยงได้ยาก โดยอาการมากน้อยแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพื้นฐานทางอารมณ์สภาพแวดล้อมและความสามารถในการปรับตัวของแต่ละคน กลุ่มที่น่าห่วงมากที่สุดคือวัยทำงาน เนื่องจากต้องรับผิดชอบหลายอย่างทั้งครอบครัว และที่ทำงาน ในปี พ.ศ. 2562 ร้อยละ 87 ของประชากรโลกมีความเครียด ซึ่งเกิดจากการทำงาน และประชากรในภูมิภาคเอเชียมากถึงร้อยละ 12 ไม่สามารถจัดการกับปัญหาความเครียดเหล่านั้นได้ (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2562) จากผลการให้บริการสายด่วนสุขภาพจิตของกรมสุขภาพจิตพบว่า ในปี 2560 พบว่าปัญหาที่ขอรับบริการมากเป็นอันดับหนึ่งได้แก่เรื่องความเครียด วิตกกังวล รวม 27,737 สาย คิดเป็นร้อยละ 40 ของสายที่โทรขอรับบริการทั้งหมด 70,268 สาย โดยจำนวนเพิ่มขึ้นเกือบ 2 เท่าตัวเมื่อเทียบกับปี 2557 ที่มีจำนวน 14,935 สาย กลุ่มอายุที่ใช้บริการมากที่สุดคือ อายุ 22-59 ปีคิดเป็นร้อยละ 70 ของผู้ใช้บริการทั้งหมด รองลงมาคือกลุ่มวัยรุ่นอายุ 15-21 ปี ร้อยละ 15 ที่เหลือเป็นผู้สูงอายุ โดยผู้ที่มีความเครียด หากปล่อยความเครียดสะสมจะส่งผลต่อการดำเนินชีวิตการทำงานและชีวิตประจำวัน มีปัญหาสัมพันธภาพกับเพื่อนร่วมงานและครอบครัว ความสามารถในการทำงานลดลงหรือผิดพลาดบ่อย และที่สำคัญความเครียดจะมีผลให้ภูมิคุ้มกันโรคลดลงที่เห็นได้ชัดเจนคือ เป็นหวัดได้ง่าย นอกจากนี้ยังมีผลให้การทำงานของอวัยวะภายในผิดปกติ เกิดเป็นโรคเรื้อรังได้ เช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน และเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เสื่อมสมรรถภาพทางเพศ มีบุตรยากขึ้น เป็นต้น (กลุ่มงานประชาสัมพันธ์และสื่อสารองค์กร กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2561)

ความเครียดในการทำงานเกิดจากหลายสาเหตุที่ทำให้พนักงานเกิดความเครียด ในขณะที่ปฏิบัติงานหรือนอกเวลาปฏิบัติขององค์กร เช่น ความก้าวหน้าในงาน บทบาท ระบบกะ สิ่งแวดล้อมในบ้านหรือสถานที่ปฏิบัติงานไม่มีความเหมาะสม สิ่งที่เกิดขึ้นไป ความสัมพันธ์กับหัวหน้างาน เพื่อนร่วมงาน ภาระงาน ภาระเงิน ภาระครอบครัว สุขภาพ เป็นต้น เมื่อพนักงานเกิดความเครียดสะสมอาจส่งผลให้พนักงานปฏิบัติงานไม่เต็มกำลังความสามารถ เพราะความเครียดทำให้ต้นทุนประสิทธิภาพการทำงานและความสามารถในการแข่งขันขององค์กร โดยแต่ละคนจะมีวิธีการจัดการความเครียดที่แตกต่างกัน บางคนหลีกเลี่ยงที่จะไม่เครียด หากิจกรรมที่ชื่นชอบทำหลังเลิกงาน พูดคุยกับครอบครัวหรือเพื่อนที่สนิทเพื่อระบายความทุกข์ใจ เป็นต้น แต่ส่วนหนึ่งไม่รู้ว่าตัวเองเครียด ไม่รู้สาเหตุและวิธีการลดความเครียดด้วยตนเอง ส่งผลให้เกิดความเครียดสะสมตามมา ซึ่งเป็นปัญหาสุขภาพจิตที่สำคัญของช่วงวัยทำงาน (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2562)

จากรายงานผู้ป่วยมารับบริการด้านจิตเวชของจังหวัดสระบุรี พบว่า ในปี พ.ศ. 2561 มีผู้ป่วยโรคซึมเศร้าและโรควิตกกังวล เพิ่มขึ้นเกือบ 3 เท่าตัว จากปี พ.ศ. 2560 โดยผู้ป่วยโรคซึมเศร้าจาก 61 คน เพิ่มขึ้นเป็น 160 คน และโรควิตกกังวลจากเดิม 34 คน เพิ่มขึ้นเป็น 132 คน (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2561) ปัญหาสุขภาพจิตที่เกิดขึ้นนำไปสู่ความเปราะบางทางสุขภาพทางเศรษฐกิจและสังคมในด้านต่าง ๆ ซึ่งไม่ใช่เฉพาะต่อตัวผู้ป่วยเท่านั้น แต่รวมถึงครอบครัวและผู้ดูแล หากไม่ได้รับการดูแล การรักษา หรือให้คำปรึกษาที่เหมาะสมอาจเป็นจุดเริ่มต้นนำไปสู่ความคิดหรือความพยายามในการฆ่าตัวตาย จากรายงานอัตราการฆ่าตัวตายของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข พบว่า ในปี พ.ศ. 2560 อัตราการฆ่าตัวตายของเพศชาย 9.93 รายต่อแสนประชากร เพศหญิง 2.28 รายต่อแสนประชากร และประมาณ 3 ใน 5 หรือร้อยละ 61.50 ของการฆ่าตัวตายอยู่ในช่วงอายุ 30 - 59 ปี (สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล, 2562)

จากเหตุผลข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาระดับความเครียดและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง จังหวัดสระบุรี ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นแนวทางช่วยให้ผู้บริหารได้ทราบถึงสาเหตุและระดับความเครียดของพนักงาน เพื่อหาวิธีการป้องกัน ตลอดจนพัฒนาองค์กร และทรัพยากรมนุษย์ให้มีประสิทธิภาพต่อองค์กรมากที่สุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับความเครียดของพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง จังหวัดสระบุรี
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง จังหวัดสระบุรี

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional survey study) ประชากร คือ พนักงานโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง จังหวัดสระบุรี จำนวน 206 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้จากการคำนวณโดยสูตรหาจำนวนประชากรที่แน่นอนของแดเนียล (Daniel, 1995) ได้เท่ากับ 186 คน และได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน อายุงานในบริษัท และตำแหน่งงานปัจจุบัน จำนวน 6 ข้อ

ส่วนที่ 2 การจัดการความเครียด เป็นแบบประเมินการปฏิบัติเมื่อรู้สึกเครียด แบ่งเป็น 6 ด้าน จำนวน 30 ข้อ ได้แก่ ด้านการปรับความคิดโดยการยอมรับความเป็นจริง จำนวน 5 ข้อ ด้านการปรับความคิดโดยการบิดเบือนความจริง จำนวน 5 ข้อ ด้านการผ่อนคลาย จำนวน 5 ข้อ ด้านการแสวงหาการสนับสนุนทางสังคม จำนวน 5 ข้อ ด้านการระบายความเครียด จำนวน 5 ข้อ และด้านการแสวงหาความเพลิดเพลิน จำนวน 5 ข้อ ลักษณะข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 4 ระดับ คือ เป็นประจำ บางครั้ง นาน ๆ ครั้ง และไม่เคยเลย โดยแปลคะแนนตามเกณฑ์ของเบสท์ (John & Jame, 2006) แบ่งได้ 3 ระดับ คือ 0.00 – 1.00 คะแนน หมายถึง การจัดการความเครียดระดับต่ำ 1.01 – 2.00 คะแนน หมายถึง การจัดการความเครียดระดับปานกลาง และ 2.01 – 3.00 คะแนน หมายถึง การจัดการความเครียดระดับสูง

ส่วนที่ 3 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในองค์กร จำนวน 5 ข้อ ประกอบด้วย ความเหมาะสมของอุณหภูมิหรือระบบระบายอากาศในองค์กร แสงสว่างในองค์กร เสียงรบกวนในองค์กร ความพร้อมของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในองค์กร และความเหมาะสมของสวัสดิการองค์กร ลักษณะข้อคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง และเหมาะสมน้อย โดยแปลคะแนนตามเกณฑ์ของเบสท์ แบ่งได้ 3 ระดับ คือ 1.00 – 1.66 คะแนน หมายถึง สิ่งแวดล้อมในองค์กรมีความเหมาะสมระดับน้อย 1.67 – 2.33 คะแนน หมายถึง สิ่งแวดล้อมในองค์กรมีความเหมาะสมระดับปานกลาง 2.34 – 3.00 คะแนน หมายถึง สิ่งแวดล้อมในองค์กรมีความเหมาะสมระดับมาก

ส่วนที่ 4 ความเครียดของพนักงาน ใช้แบบวัดความเครียด SPST-20 ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2551) ในระยะ 6 เดือนที่ผ่านมา จำนวน 20 ข้อ มีเกณฑ์การประเมินระดับความเครียด 5 ระดับ คือ ไม่รู้สึกเครียด รู้สึกเครียดเล็กน้อย รู้สึกเครียดปานกลาง รู้สึกเครียดมาก และรู้สึกเครียดมากที่สุด แบ่งช่วง

คะแนนประเมินความเครียดได้ คือ 0 – 23 คะแนน หมายถึง ระดับความเครียดน้อยและหายไปได้, 24 – 41 คะแนน หมายถึง ระดับความเครียดปานกลาง, 42 – 61 คะแนน หมายถึง ระดับความเครียดสูง และ 62 คะแนนขึ้นไป หมายถึง ระดับความเครียดรุนแรง

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าระหว่าง 0.67- 1.00 และนำไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษา จำนวน 30 คน เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ซึ่งแบบสอบถามในแต่ละส่วนมีค่าความเชื่อมั่น ดังนี้ การจัดการความเครียดมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในองค์กรมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74 และความเครียดของพนักงานมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้แก่กลุ่มตัวอย่าง
2. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทุกคน
3. ตรวจสอบความครบถ้วน สมบูรณ์ของแบบสอบถาม
4. บันทึกข้อมูลลงโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน วิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงาน โดยใช้การทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test)

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการศึกษาและการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่างโดยกลุ่มตัวอย่างมีสิทธิที่จะตอบรับหรือปฏิเสธในการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ หากกลุ่มตัวอย่างต้องการออกจากกลุ่มวิจัย สามารถกระทำได้อย่างตลอดเวลาโดยไม่มีผลกระทบใดต่อกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างจะถือเป็นความลับและในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะไม่ระบุชื่อหรือที่อยู่ของกลุ่มตัวอย่าง โดยจะนำเสนอในภาพรวมและนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ทางวิชาการเท่านั้น

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

1. ปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชาย ร้อยละ 57.53 เพศหญิง ร้อยละ 42.47 โดยมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 28.49 ปี ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในอายุ 20 – 29 ปี ร้อยละ 74.19 รองลงมา คือ อายุ 30 – 39 ปี ร้อยละ 20.43 มีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรี ร้อยละ 76.88 รองลงมาคือ ระดับอนุปริญญา /ปวส. ร้อยละ 13.97 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนส่วนใหญ่ 8,001 – 23,500 บาท ร้อยละ 56.98 อายุงานส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1 – 5 ปี ร้อยละ 79.03 รองลงมาคือ 6 – 10 ปี ร้อยละ 11.29 ทำงานในตำแหน่ง Sampling ร้อยละ 49.46 รองลงมาคือ ตำแหน่ง Laboratory/Analyst ร้อยละ 12.90

2. การจัดการความเครียด พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับการจัดการความเครียดอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 72.58 เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยระดับสูง คือ ด้านการปรับความคิดโดยการยอมรับความรับความจริง ($\bar{X}$ = 2.47, S.D. = 0.66) และด้านการแสวงหาความเพลิดเพลิน ($\bar{X}$ = 2.30, S.D. =

0.78) โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีวิธีจัดการความเครียดโดยใช้เวลากับการเล่น social เช่น Facebook, Line, Instagram และ YouTube เพื่อความเพลิดเพลิน ($\bar{X} = 2.75$, S.D.= 0.58) พยายามมองหาทางออกที่ดีของปัญหา ($\bar{X} = 2.62$, S.D.= 0.58) และให้กำลังใจตัวเองเสมอเพื่อให้ตัวเองรู้สึกดีขึ้น ($\bar{X} = 2.56$, S.D.= 0.64)

3. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในองค์กร พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีข้อคิดเห็นว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมในองค์กรมีความเหมาะสมอยู่ระดับสูง ตามลำดับดังนี้ คือ ความเหมาะสมของแสงสว่างในองค์กร ($\bar{X} = 2.38$, S.D. = 0.51) ความเหมาะสมของอุณหภูมิ/ระบบระบายอากาศภายในองค์กร ($\bar{X} = 2.16$, S.D. = 0.52) ความเหมาะสมของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในองค์กร ($\bar{X} = 2.12$, S.D. = 0.53) ความเหมาะสมของเสียงรบกวนในองค์กร ($\bar{X} = 2.09$, S.D. = 0.55) และกลุ่มตัวอย่างมีข้อคิดเห็นว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมในองค์กรมีความเหมาะสมอยู่ระดับปานกลาง คือ ความเหมาะสมของสวัสดิการต่าง ๆ ในองค์กร ($\bar{X} = 1.97$, S.D. = 0.51)

4. ความเครียดของพนักงาน พบว่า พนักงานส่วนใหญ่มีความเครียดอยู่ในระดับสูงร้อยละ 47.31 อยู่ในระดับความเครียดรุนแรง ร้อยละ 39.78 และระดับความเครียดปานกลาง ร้อยละ 12.91 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับความเครียดของพนักงาน (n=186)

ระดับความเครียดของพนักงาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. ระดับความเครียดน้อยและหายไป (0 - 23 คะแนน)	0	0.00
2. ระดับความเครียดปานกลาง (24 - 41 คะแนน)	24	12.91
3. ระดับความเครียดสูง (42 - 61 คะแนน)	88	47.31
4. ระดับความเครียดรุนแรง (62 คะแนนขึ้นไป)	74	39.78
รวม	186	100.00

5. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล การจัดการความเครียด และปัจจัยสิ่งแวดล้อมในองค์กรกับความเครียดของพนักงาน พบว่า อายุ ระดับการศึกษา อายุงาน การจัดการความเครียด และปัจจัยสิ่งแวดล้อมในองค์กรมีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ส่วนเพศ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และตำแหน่งงานปัจจุบันไม่มีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงาน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล การจัดการความเครียด และปัจจัยสิ่งแวดล้อมในองค์กรกับความเครียดของพนักงาน (n=186)

ตัวแปร	ระดับความเครียด			χ^2	p-value
	เครียดรุนแรง จำนวน (ร้อยละ)	เครียดสูง จำนวน (ร้อยละ)	เครียดปานกลาง จำนวน (ร้อยละ)		
เพศ					
ชาย	12 (6.45)	45 (24.19)	50 (26.88)	5.08	0.08
หญิง	12 (6.45)	43 (23.12)	50 (26.88)		

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล การจัดการความเครียด และปัจจัยสิ่งแวดล้อมในองค์กร
กับความเครียดของพนักงาน (n=186) (ต่อ)

ตัวแปร	ระดับความเครียด			χ^2	p-value
	เครียดรุนแรง จำนวน (ร้อยละ)	เครียดสูง จำนวน (ร้อยละ)	เครียดปานกลาง จำนวน (ร้อยละ)		
อายุ (ปี)					
20 - 32	12 (9.14)	80(43.01)	64 (34.41)	9.98	0.04*
33 - 45	4 (2.15)	7 (3.76)	8 (4.30)		
46 - 59	3 (1.61)	1 (0.54)	2 (1.08)		
ระดับการศึกษา					
ปริญญาตรีและสูงกว่า	16 (8.60)	76(40.86)	60 (32.26)	22.9	0.01*
ต่ำกว่าปริญญาตรี	8 (4.30)	12 (6.45)	14 (7.53)		
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน (บาท)					
10,000 – 30,000	13 (6.99)	49(26.34)	42 (22.58)	10.72	0.09
มากกว่า 30,000	2 (1.08)	1 (0.54)	2 (1.08)		
อายุงาน (ปี)					
1 - 10 ปี	18 (9.68)	84(45.16)	66 (35.48)	10.93	0.03*
11 – 20 ปี	6 (3.23)	4 (2.15)	8 (4.3)		
ตำแหน่งงานปัจจุบัน					
Sampling Technician	11 (5.91)	42(22.58)	42 (22.58)	22.55	0.07
Laboratory/Analyst	7 (3.78)	9 (4.84)	8 (4.30)		

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล การจัดการความเครียด และปัจจัยสิ่งแวดล้อมในองค์กร กับความเครียดของพนักงาน (n=186) (ต่อ)

ตัวแปร	ระดับความเครียด			χ^2	p-value
	เครียดรุนแรง จำนวน (ร้อยละ)	เครียดสูง จำนวน (ร้อยละ)	เครียดปานกลาง จำนวน (ร้อยละ)		
Water Report Air Report EIA and monitoring Report Calibration Technician	3 (1.61)	26 (13.98)	10 (5.38)		
Other	1 (0.54)	6 (3.23)	2 (1.08)		
	2 (1.08)	5 (2.69)	12 (6.45)		
การจัดการความเครียด					
ระดับต่ำ	2 (1.08)	5 (2.69)	3 (1.61)	6.90	0.04*
ระดับปานกลาง	16 (8.60)	60 (32.26)	50 (26.88)		
ระดับสูง	6 (3.23)	23 (12.37)	21 (11.29)		
สิ่งแวดล้อมในองค์กร					
เหมาะสมปานกลาง	18 (9.68)	56 (30.11)	57 (30.56)	22.9	0.01*
เหมาะสมมาก	6 (3.23)	32 (17.20)	17 (9.14)		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

1. กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความเครียดอยู่ในระดับสูง จะเห็นได้ว่าพนักงานมีความเครียดที่อยู่ในระดับที่เป็นปัญหาอาจเนื่องมาจาก ด้านการปฏิบัติงานและงานที่ได้รับมอบหมาย คือปริมาณงานและความรับผิดชอบ ต่อพนักงาน 1 คนมีปริมาณมากเกินไป และพนักงานที่เข้างานใหม่ยังมีความรู้ความสามารถยังไม่เพียงพอต่อการ ทำงานเนื่องจากมีการทำการสอนงานขณะปฏิบัติงาน หรือ On the job training (OJT) ที่น้อย ด้านจิตใจ พนักงานมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับงาน ความมั่นคงของงาน สวัสดิการที่โรงงานจัดให้ไม่เหมาะสม รวมทั้งวิตกกังวลเรื่องสุขภาพเนื่องจากได้รับผลกระทบจากกลิ่นของวัตถุดิบที่มีกลิ่นเหม็นซึ่งไม่สามารถแยกได้ว่ากลิ่นนั้นเป็น กลิ่นของสารเคมีที่อันตรายและมีผลต่อสุขภาพมากน้อยเพียงใด ด้านความสัมพันธ์กับหัวหน้าและเพื่อนร่วมงาน หัวหน้ามีความเคร่งครัดมากเกินไปทำให้ลูกน้องเข้าถึงได้ยาก ในส่วนของเพื่อนร่วมงาน พบว่า มีการแข่งขันและ

การเปรียบเทียบการทำงานสูงทำให้เกิดความกดดัน เกิดความไม่สบายใจ ซึ่งสอดคล้องกับ ปิยนันท์ สวัสดิ์ศฤงฆาร (2555) พบว่า ความเครียดจากการทำงานเป็นปฏิกิริยาตอบสนองของร่างกาย จิตใจและอารมณ์ที่เกิดขึ้นจากการทำงาน โดยเฉพาะงานที่ไม่เหมาะสมกับความสามารถของพนักงาน ทรัพยากรและความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน ถ้าไม่สามารถทำให้สำเร็จก็จะกลายเป็นความเครียดจากการทำงาน สาเหตุมาจากทำงานที่หนักเกินไป ความเหนื่อย เพื่อนร่วมงาน ข้อจำกัดของหน่วยงานหรือผู้ปฏิบัติงานเอง

2. ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา อายุงาน มีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเพศ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และตำแหน่งงานปัจจุบันไม่มีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงาน สอดคล้องกับการศึกษาของ ศรีนยา เสนโสพิศ (2554) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อความเครียดในการปฏิบัติงานของพนักงานเก็บค่าผ่านทางพิเศษเฉลิมมหานคร การทางพิเศษแห่งประเทศไทย ปัจจัยส่วนบุคคลด้าน เพศ อายุ ประสบการณ์ในการทำงาน และระดับการศึกษา ไม่มีความสัมพันธ์กับความเครียดในการทำงาน

3. การจัดการความเครียดและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในองค์กรมีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ ศรีนยา เสนโสพิศ (2554) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อความเครียดในการปฏิบัติงานของพนักงานเก็บค่าผ่านทางพิเศษเฉลิมมหานคร การทางพิเศษแห่งประเทศไทย พบว่า ปัจจัยภายในองค์กร ได้แก่ สภาพแวดล้อมในการทำงาน ลักษณะงาน ค่าตอบแทน สวัสดิการ ความมั่นคงของงาน ความก้าวหน้าของงาน มีความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน และความเครียดในการทำงาน ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้พนักงานโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง จังหวัดสระบุรี พยายามมองหาทางออกที่ดีของปัญหาและให้กำลังใจตัวเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นภาพร ศรีเวช (2550) ศึกษาเรื่อง การจัดการความเครียดในการปฏิบัติงานของพนักงานห้างสรรพสินค้าเทสโก้ โลตัส กรุงเทพมหานคร พบว่า พนักงานห้างสรรพสินค้าเทสโก้ โลตัส กรุงเทพมหานคร ใช้วิธีการจัดการความเครียดมากที่สุดได้แก่ วิธีการมองคนอื่นและมองโลกในแง่ดี รองลงมาได้แก่ วิธีการเปลี่ยนทิศทางของพลังความเครียด และใช้วิธีการผ่อนคลายความเครียดเป็นลำดับสุดท้าย

สรุป

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 28.49 ปี ส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 8,001 – 23,500 บาท และมีอายุงานต่ำกว่า 5 ปี พนักงานโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง จังหวัดสระบุรี มีความเครียดอยู่ในระดับสูง จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงาน พบว่า อายุ ระดับการศึกษา อายุงาน การจัดการความเครียด และปัจจัยสิ่งแวดล้อมในองค์กร มีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ส่วนเพศ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และตำแหน่งงานปัจจุบัน ไม่มีความสัมพันธ์กับความเครียดของพนักงาน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การศึกษาครั้งนี้ พบว่า พนักงานมีความเครียดระดับสูง ร้อยละ 47.31 ระดับความเครียดรุนแรง ร้อยละ 39.78 ดังนั้นหน่วยงานหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการจัดการความเครียดด้านการผ่อนคลายและด้านการแสวงหาความเพลิดเพลินให้กับพนักงาน เช่น การทัศนศึกษานอกสถานที่ การจัดกิจกรรมแฟมิลี่ไทม์ โดยให้ครอบครัวพนักงานไปด้วยเพื่อทำกิจกรรมร่วมกัน หรือจัดให้มีชมรมต่าง ๆ ตามกลุ่ม

พนักงานที่มีความชอบหรือความสนใจ และด้านการระบายความเครียด ได้แก่ การจัดให้คำปรึกษาด้านสุขภาพจิตแก่พนักงานโดยบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญ เช่น นักจิตวิทยา หรือ พยาบาลจิตเวช

2. หน่วยงานควรดำเนินการส่งเสริมปัจจัยสิ่งแวดล้อมในองค์กร ให้ครอบคลุมทั้งด้านอุณหภูมิ การระบายอากาศ ด้านแสงสว่าง ด้านเสียงดังรบกวน ด้านความพร้อมและเหมาะสมของอุปกรณ์เครื่องใช้ และด้านสวัสดิการขององค์กร โดยแต่งตั้งให้มีคณะทำงานในการตรวจสอบติดตามอย่างต่อเนื่องให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด และควรให้พนักงานทุกคนมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความเครียดในกลุ่มตัวอย่างอื่น เช่น กลุ่มพนักงานภาครัฐ กลุ่มนักศึกษา และกลุ่มผู้สูงอายุ เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยง เช่น แรงสนับสนุนทางครอบครัว วัฒนธรรมองค์กร แรงจูงใจในการปฏิบัติงาน
3. ควรมีการศึกษาความเครียดในรูปแบบของการวิจัยเชิงคุณภาพ เช่น การสัมภาษณ์เจาะลึก หรือการสนทนากลุ่มกับพนักงาน ถึงประเด็นปัญหาของความเครียด เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย และขอขอบคุณพนักงานโรงงานที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2551). **คู่มือคลายเครียดฉบับปรับปรุง**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: กรมสุขภาพจิต.
- กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2561). **รายงานผู้ป่วยมารับบริการด้านจิตเวช จังหวัดสระบุรี**, 5 กรกฎาคม 2562. <https://www.dmh.go.th/report/datacenter>
- กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2562). **ความเครียดนำไปสู่ความเจ็บป่วยและผลเสียค่ารักษาสูงลิ่ว**, 5 กรกฎาคม 2562. <https://www.dmh.go.th/news-dmh/view.asp?id=30096>.
- กลุ่มงานประชาสัมพันธ์และสื่อสารองค์กร กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2561). **ปัญหาเครียดครองแชมป์รักษาหายตัว 1323 ในปี 60**, 5 กรกฎาคม 2562. <http://www.prdmh.com>
- นภาพร ศรีเวช. (2550). **การจัดการความเครียดในการปฏิบัติงานของพนักงานห้างสรรพสินค้าเทสโก้โลตัส กรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ปิยนันท์ สวัสดิ์ศฤงฆาร. (2555). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความปลอดภัยของพนักงานในสถานประกอบกิจการประเภทอุตสาหกรรมการผลิตที่ได้รับรางวัลดีเด่นด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ประจำปี พ.ศ. 2553**. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต คณะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศรินยา เสนโสภา. (2554). **ปัจจัยที่มีผลต่อความเครียดในการปฏิบัติงานของพนักงานเก็บค่าผ่านทางพิเศษเฉลิมมหานคร การทางพิเศษแห่งประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.

สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. (2562). **โครงการสุขภาพคนไทย 2562**. นครปฐม: สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล.

Daniel, W. W. (1995). **Biostatistics: a foundations for analysis in the health sciences**. New York: John Wiley.

John, W. & James, V. (2006). **Research in education**. Boston: Allyn and Bacon.

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง ในจังหวัดบุรีรัมย์ โดยใช้ทฤษฎี Precede Framework

ศศิธร ตันติเอกรัตน์^{1*} ภัทราวดี มากมี² นิชาภา สุขสงวน³ นวพร สัตพันธ์⁴

Received : February 24, 2020

Revised : April 22, 2020

Accepted : April 28, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวางครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอนกลาง ตำบลบ้านคู อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง จำนวน 130 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง การเข้าถึงบริการสุขภาพ การสนับสนุนทางสังคมและพฤติกรรมการดูแลตนเอง ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic sampling) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบไคสแควร์ และการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนมากเป็นเพศหญิง ส่วนใหญ่มีความรู้ระดับสูง ร้อยละ 46.15 ปานกลางร้อยละ 41.53 และต่ำร้อยละ 12.32 มีพฤติกรรมการดูแลตนเองโดยรวมทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 3.05, S.D. = 0.45) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน 4 ด้าน ได้แก่ พฤติกรรมการรับประทานอาหาร พฤติกรรมการจัดการความเครียดและพฤติกรรมการใช้ยา พบว่าทุกด้านอยู่ในระดับดี การบริโภคอาหาร ($\bar{X}$ = 3.17, S.D. = 0.48) การจัดการความเครียด ($\bar{X}$ = 3.10, S.D. = 0.45) และการใช้ยา ($\bar{X}$ = 3.70, S.D. = 0.36) ยกเว้น การออกกำลังกายอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ = 2.21, S.D. = 0.58) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเอง ปัจจัยนำ ได้แก่ อาชีพ ความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง ปัจจัยเอื้อ ได้แก่ รายได้ การเข้าถึงบริการสุขภาพ ปัจจัยเสริม ได้แก่ การสนับสนุนทางสังคมจากครอบครัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ($p < .05$)

คำสำคัญ: ทฤษฎี Precede Framework บุรีรัมย์ ผู้สูงอายุ พฤติกรรมการดูแลตนเอง โรคความดันโลหิตสูง

¹อาจารย์หลักสูตรสุขภาพและความงาม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: viocatcha@hotmail.com

²นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: aphon12mab@gmail.com

³นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: fukmoss@gmail.com

⁴นักศึกษาหลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: lovelavalek@gmail.com

*ผู้รับผิดชอบหลัก e-mail: viocatcha@hotmail.com

FACTORS ASSOCIATED WITH SELF-CARE BEHAVIORS OF THE ELDER WITH HYPERTENSION IN BURIRAM PROVINCE BY USING THE PRECEDE FRAMEWORK THEORY

Sasitorn Tantiekkarat^{1*} Pattarawadee Makmee² Nichapa Suksanguam³ Nawaporn Sattaphan⁴

Abstract

This cross-sectional survey in research aimed to study the factors related to self-care behaviors among elder patients with hypertension at Tambon Ban Donkiang health promoting hospital, Tombon Bankhu, Amphoe Napho, Buriram province. The systematic sampling was 130 elder patients with hypertension. The data were collected by general questionnaire include the knowledge about hypertension, access to health services, social support and self-care behaviors. The statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation, chi - square, and pearson's product moment correlation coefficient. The results showed that the majority of the samples were female. Most of them had a high level of knowledge about 46.15% then 41.53% moderate knowledge and low knowledge about 12.32%. The overall 4 aspects of self-care behaviors was a good level ($\bar{X}$ = 3.05, S.D. = 0.45) when considering in 4 aspects as a eating behaviors, stress management behaviors and drug use behaviors which found that all aspects were a good level. Eating ($\bar{X}$ = 3.17, S.D. = 0.48), stress management ($\bar{X}$ = 3.10, S.D. = 0.45) and drug use ($\bar{X}$ = 3.70, S.D. = 0.36) but found that exercise were a moderate level ($\bar{X}$ = 2.21, S.D. = 0.58). Hence, the factors related to self-care behaviors divided to be predisposing factors include knowledge, occupation; enabling factors were income, health services access and reinforcing factors was social support were significantly related to self-care behaviors. ($p < .05$).

Keywords: Theory Precede Framework, Buriram, Elder, Self-care behaviors, Hypertension

¹Lecturer of Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhut University under the Royal Patronage
e-mail: viocatcha@hotmail.com

²Student of Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhut University under the Royal Patronage
e-mail: aphon12mab@gmail.com

³Student of Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhut University under the Royal Patronage
e-mail: fukmoss@gmail.com

⁴Student of Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhut University under the Royal Patronage
e-mail: lovelavalek@gmail.com

*Corresponding author, email: viocatcha@hotmail.com

บทนำ

โรคความดันโลหิตสูงเป็นกลุ่มโรคเรื้อรังที่เป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญ การคาดการณ์ขององค์การอนามัยโลกปี ค.ศ. 2000 (World Health Organization: WHO, 2019) พบว่ามีผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงประมาณ 1 พันล้านคน และเสียชีวิตสูงถึง 7.5 ล้านคน และคาดการณ์ว่าจะมีความชุกของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้นเป็น 1.56 พันล้านคนในปี ค.ศ. 2025 สำหรับประเทศไทยจากระบบรายงาน Health Data Center (HDC) ของสำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์ พบผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในปี พ.ศ. 2560 – พ.ศ. 2562 มีอัตราการป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้น ร้อยละ 3.33 (สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์, 2562) และยังพบว่าจังหวัดบุรีรัมย์มีอัตราผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.25 ในขณะที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอนกลาง ตำบลบ้านคู อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ มีอัตราป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงพ.ศ. 2560 – พ.ศ. 2562 เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.45 (โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอนกลาง, 2562) โรคความดันโลหิตสูงเกิดจากหลายสาเหตุทั้งการรับประทานอาหารที่มีปริมาณโซเดียมสูง (เช่น ปลาาร้า บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป และเครื่องดื่มเกลือแร่ เป็นต้น) การสูบบุหรี่ การขาดการออกกำลังกาย การมีกิจกรรมทางกายไม่เพียงพอ การมีภาวะอ้วน การมีภาวะเครียดสะสม การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ประกอบกับ อายุที่มากขึ้น รวมถึงการมีพ่อ แม่ หรือญาติพี่น้องสายตรงเป็นโรคความดันโลหิตสูง ปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลให้มีโอกาสต่อการเกิดโรคนี้นมากขึ้น (สมาคมความดันโลหิตสูงแห่งประเทศไทย, 2562) หากผู้ป่วยไม่ทราบปัจจัยในการดูแลตนเอง หรือการรักษาสามารถเกิดภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ หลอดเลือดแดงในตาเสื่อม อาจทำให้มีเลือดออกที่จอตา ทำให้ประสาทตาเสื่อม ตามัว หรือตาบอดได้ โรคหลอดเลือดหัวใจ เกิดจากหัวใจทำงานหนักขึ้น ทำให้ผนังหัวใจหนาตัว และถ้าไม่ได้รับการรักษาจะทำให้เกิดหัวใจโต และหัวใจวายในที่สุด หรือเกิดโรคหลอดเลือดสมอง เกิดภาวะหลอดเลือดใน สมองตีบ ตัน หรือแตก ทำให้เป็นอัมพฤกษ์ อัมพาต โรคไตเรื้อรัง เนื่องจากเลือดไปเลี้ยงไตไม่เพียงพอ ทำให้เกิดไตวายได้อาจรุนแรงถึงขั้นทำให้เสียชีวิตได้ (สมาคมความดันโลหิตสูงแห่งประเทศไทย, 2562)

การวิเคราะห์พฤติกรรมสุขภาพแบบปัจจัย ของทฤษฎี Precede Framework ของ Green & Kreuter (1999) มีสมมติฐานว่า พฤติกรรมสุขภาพบุคคลมีสาเหตุมาจากปัจจัยหลายปัจจัยและการดำเนินงานเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนั้นต้องวิเคราะห์สาเหตุของพฤติกรรมเสียก่อนโดยอาศัยกระบวนการและวิธีการต่างๆ โดยใช้ปัจจัยหลักหรือ ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริมในการวินิจฉัยและประเมินผลการดำเนินงานเพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม นอกจากนี้ยังพบว่า การศึกษาของ สมใจ จางวาง และคณะ (2559) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรม的自我ดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงของประชาชนกลุ่มเสี่ยงพบว่า ความรู้มีผลต่อพฤติกรรม的自我ดูแลตนเองอยู่ในระดับดี และจากการศึกษาของ พบว่า วริศรา ปันทองกลาง และคณะ (2561) พบว่า อายุ รายได้ ความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง ความเชื่อด้านสุขภาพ แรงสนับสนุนทางสังคม มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมสุขภาพในผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่ควบคุมไม่ได้

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยได้มีความสนใจที่จะศึกษาวิจัยพฤติกรรม的自我ดูแลตนเองของผู้สูงอายุโรคความดันโลหิตสูงโดยใช้ทฤษฎี Precede Framework เป็นกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์พฤติกรรมสุขภาพในตำบลบ้านคู อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรคในผู้สูงอายุโรคความดันโลหิตสูงต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในจังหวัดบุรีรัมย์
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริมต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงในจังหวัดบุรีรัมย์

สมมติฐานการวิจัย

1. ปัจจัยนำ ได้แก่ คุณลักษณะทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาเจ็บป่วย อาชีพ ความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง
2. ปัจจัยเอื้อ ได้แก่ รายได้ และการเข้าถึงบริการสุขภาพ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง
3. ปัจจัยเสริม ได้แก่ การสนับสนุนทางสังคมจากครอบครัว มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive research)

ประชากร คือ ผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงตามทะเบียนผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มารับบริการในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอนกลาง ตำบลบ้านคู อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 363 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอนกลาง ตำบลบ้านคู อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ โดยมีวิธีการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างกรณีทราบจำนวนประชากรโดยใช้สูตรของแดเนียล (Daniel, 2005) ได้กลุ่มตัวอย่าง 130 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic sampling)

ขั้นตอนที่ 1 ทำการเลือกผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงในแต่ละหมู่บ้านออกมาเป็นตัวอย่างโดยให้เป็นไปตามสัดส่วนแต่ละหมู่บ้าน จากการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 130 คน (Cluster)

ขั้นตอนที่ 2 ทำการจับฉลากกลุ่มตัวอย่างแบบไม่คืนที่ (Sampling without replacement) จากรายชื่อผู้ป่วยตามทะเบียนผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงของแต่ละหมู่บ้าน จำนวนหมู่บ้าน ได้แก่ หมู่บ้านหนองลุมพุก หมู่บ้านทุ่งบ่อ หมู่บ้านเก่าโก หมู่บ้านบง หมู่บ้านหนองแอ หมู่บ้านคู หมู่บ้านดอนกลาง หมู่บ้านโคกดินแดง หมู่บ้านโคกพะงาด หมู่บ้านหนองจาน หมู่บ้านโคกเมฆ หมู่บ้านโนนตะคร้อ หมู่บ้านโนนสะอาด หมู่บ้านหนองผักนึ่ง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 5 ส่วน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป จำนวน 10 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาเจ็บป่วย อาชีพ รายได้ ประวัติการเจ็บป่วยคนในครอบครัว การได้รับข้อมูลข่าวสาร การรับบริการสถานบริการสุขภาพ การรับยาโรคความดันโลหิตสูง

ส่วนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง เป็นแบบสอบถามปลายปิดของบลูม (Bloom, 1975) แบ่งระดับกำหนดคะแนนของคำตอบเป็น 2 ระดับคือ ถูก ผิด 10 ข้อ ดังนี้

ข้อคำถามเชิงบวก		ข้อคำถามเชิงลบ	
ตอบถูก	1		0
ตอบผิด	0		1

โดยกำหนดเกณฑ์การแปลผลความหมายของคะแนน (Bloom, 1975) เป็น 3 ระดับ

คะแนน 8-10 คะแนน	หมายถึง	ความรู้ระดับสูง
คะแนน 6-7 คะแนน	หมายถึง	ความรู้ระดับปานกลาง
คะแนน 0-5 คะแนน	หมายถึง	ความรู้ระดับไม่ดี

ส่วนที่ 3 การเข้าถึงบริการสุขภาพ โดยลักษณะข้อคำถามเป็นเชิงบวก และเชิงลบ เลือกคำตอบได้เพียงคำตอบเดียว โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้านได้แก่ ด้านความพอเพียงของการบริการสุขภาพ ด้านการเข้าถึงแหล่งบริการสุขภาพ ด้านความพึงพอใจด้านบริการสุขภาพผู้วิจัยได้แบ่งระดับ ตาม Likert scale มี 5 อันดับ 15 ข้อ

ข้อคำถามเชิงบวก		ข้อคำถามเชิงลบ	
ได้รับมากที่สุด	= 5 คะแนน	ได้รับมากที่สุด	= 1 คะแนน
ได้รับมาก	= 4 คะแนน	ได้รับมาก	= 2 คะแนน
ได้รับปานกลาง	= 3 คะแนน	ได้รับปานกลาง	= 3 คะแนน
ได้รับน้อย	= 2 คะแนน	ได้รับน้อย	= 4 คะแนน
ได้รับน้อยที่สุด	= 1 คะแนน	ได้รับน้อยที่สุด	= 5 คะแนน

เกณฑ์การแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ยของด้านการเข้าถึงบริการสุขภาพ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการแบ่งระดับคะแนนของเบสท์ (Best, 1977) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.68 - 5.00	หมายถึง	การเข้าถึงบริการอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.34 - 3.67	หมายถึง	การเข้าถึงบริการอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 2.33	หมายถึง	การเข้าถึงบริการอยู่ในระดับน้อย

ส่วนที่ 4 การสนับสนุนทางสังคมจากครอบครัว ลักษณะข้อคำถามเป็นเชิงบวกและเชิงลบ เลือกตอบได้เพียงคำตอบเดียว ผู้วิจัยแบ่งระดับตาม Likert scale มีคำตอบทั้งหมด 5 อันดับ 10 ข้อ ดังนี้

ข้อคำถามเชิงบวก		ข้อคำถามเชิงลบ	
ได้รับเป็นประจำ	= 5 คะแนน	ได้รับเป็นประจำ	= 1 คะแนน
ได้รับค่อนข้างมาก	= 4 คะแนน	ได้รับค่อนข้างมาก	= 2 คะแนน
ได้รับบางครั้ง	= 3 คะแนน	ได้รับบางครั้ง	= 3 คะแนน
ได้รับเล็กน้อย	= 2 คะแนน	ได้รับเล็กน้อย	= 4 คะแนน
ไม่ได้รับเลย	= 1 คะแนน	ไม่ได้รับเลย	= 5 คะแนน

เกณฑ์การแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ยของด้านการสนับสนุนทางสังคมจากครอบครัว แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการแบ่งระดับคะแนนของเบสท์ (Best, 1977) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.68 - 5.00	หมายถึง	ได้รับแรงสนับสนุนในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.34 - 3.67	หมายถึง	ได้รับแรงสนับสนุนในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 2.33	หมายถึง	ได้รับแรงสนับสนุนในระดับน้อย

ส่วนที่ 5 พฤติกรรมการดูแลตนเอง ลักษณะข้อคำถามเป็นเชิงลบ และเชิงบวก เลือกตอบได้เพียงคำตอบเดียว มี 4 ด้านได้แก่ ด้านพฤติกรรมการรับประทานอาหาร การออกกำลังกาย การจัดการความเครียด การใช้ยา แบ่งระดับตาม Likert scale ซึ่งมีคำตอบ 4 ลำดับ 20 ข้อ

ข้อคำถามเชิงบวก

ปฏิบัติเป็นประจำ	= 4 คะแนน
ปฏิบัติบางครั้ง	= 3 คะแนน
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	= 2 คะแนน
ไม่เคยปฏิบัติ	= 1 คะแนน

ข้อคำถามเชิงลบ

ปฏิบัติเป็นประจำ	= 1 คะแนน
ปฏิบัติบางครั้ง	= 2 คะแนน
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	= 3 คะแนน
ไม่เคยปฏิบัติ	= 4 คะแนน

เกณฑ์การแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการแบ่งระดับคะแนนของเบสท์ (Best, 1977) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.01 - 4.00	หมายถึง	พฤติกรรมระดับดี
ค่าเฉลี่ย 2.01 - 3.00	หมายถึง	พฤติกรรมระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 2.00	หมายถึง	พฤติกรรมระดับไม่ดี

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน คำนวณค่าความตรงของเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence; IOC) เท่ากับ 0.92 ปรับปรุงเนื้อหาให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิจึงนำแบบสอบถามที่ปรับแก้ไข ไปทดสอบความเที่ยง (Reliability) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงโดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.78 และแบบสอบถามการเข้าถึงบริการสุขภาพ การสนับสนุนทางสังคมจากครอบครัว และพฤติกรรมการดูแลตนเองได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ 0.92, 0.77 และ 0.71 ตามลำดับ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตการเก็บข้อมูลจากมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในพื้นที่ศึกษา เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขออนุญาตเก็บข้อมูล
2. เมื่อได้รับอนุญาตแล้วผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างพร้อมทั้งแนะนำตนเองและชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตของการศึกษา ระยะเวลาในการรวบรวม พร้อมทั้งสอบถามความสนใจในการเข้าร่วมการวิจัยเพื่อให้ข้อมูลในกรณีกลุ่มตัวอย่างปฏิเสธการเข้าร่วมจะใช้รายชื่อกลุ่มตัวอย่างลำดับถัดไปจนครบจำนวนตัวอย่าง 130 คน

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญต่อการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่างโดยจะมีการจัดเอกสารชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีข้อมูลทั้งหมดใช้เพื่อศึกษาในการทำวิจัยเท่านั้น ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยจะนำไปเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา ข้อมูลที่ได้จะเก็บไว้เป็น

ความลับด้วยการใช้รหัสเป็นตัวเลข และไม่นำข้อมูลกลุ่มตัวอย่างมาเปิดเผย และหลังเสร็จสิ้นการวิจัยผู้วิจัยจะทำการทำลายข้อมูลด้วยเครื่องทำลายเอกสาร

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. ข้อมูลทั่วไปวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) โดยวิธีการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) ได้แก่

2.1 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า ปัจจัยเอื้อกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงโดยใช้สถิติไคสแควร์ (Chi-square test) สำหรับตัวแปรที่อยู่ในมาตรวัดแบบนามบัญญัติ (Nominal scale) หรืออันดับ (Ordinal scale) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2.2 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริมกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงโดยใช้ pearson's product-moment correlation coefficient โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ภายหลังผ่านการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

1. ตัวแปรทั้ง 2 ต้องเป็นข้อมูลที่อยู่ในมาตรวัดแบบอันตรภาคชั้น (Interval scale) หรืออัตราส่วน (Ratio scale)

2. กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตามหลักความน่าจะเป็น

3. ข้อมูลของตัวแปรมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal distribution)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง ร้อยละ 76.15 รองลงมาเพศชาย ร้อยละ 23.85 ส่วนใหญ่มีอายุ 71 ปีขึ้นไป ร้อยละ 40.78 จบการศึกษาระดับประถมศึกษามากที่สุดร้อยละ 83.84 มีระยะเวลาการเจ็บป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงมากกว่า 10 ปี ร้อยละ 37.70 ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกร ร้อยละ 50 ส่วนใหญ่มีประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงของสมาชิกในครอบครัว ร้อยละ 55.38 มีรายต่อเดือน 1,000-3,000 บาท ร้อยละ 50 ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงจากบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขมากที่สุด ร้อยละ 79.23 ส่วนใหญ่รับยาที่โรงพยาบาลรัฐมากที่สุด ร้อยละ 52.30 และมีการรับยาโรคความดันโลหิตสูงอยู่ ร้อยละ 100 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (n=130)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	99	76.15
ชาย	31	23.85

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อายุ		
60 – 65 ปี	47	36.15
66 – 70 ปี	30	23.07
71 ปี ขึ้นไป	53	40.78
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้ศึกษา	3	2.33
ประถมศึกษา	109	83.84
มัธยมศึกษาตอนต้น	4	3.07
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ เทียบเท่า	10	7.69
ปริญญาตรี	4	3.07
ระยะเวลาเจ็บป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง		
น้อยกว่า 1 ปี	7	5.38
1 – 5 ปี	37	28.46
6 – 10 ปี	37	28.46
10 ปี ขึ้นไป	49	37.70
อาชีพ		
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	45	34.61
ค้าขาย	17	13.07
เกษตรกร	65	50.00
รับจ้าง	3	2.32
ประวัติการป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงของสมาชิกในครอบครัว		
มี	72	55.38
ไม่มี	58	44.62
รายได้ต่อเดือน		
ต่ำกว่า 1,000 บาท	43	33.07
1,001- 3,000 บาท	65	50.00
3,001- 5,000 บาท	12	9.23
มากกว่า 5,000 บาท	10	7.70
แหล่งข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง		
บุคลากรทางการแพทย์/ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข	103	79.23
อสม.ประจำหมู่บ้าน	27	20.77

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สถานบริการสุขภาพที่ใช้บริการ		
โรงพยาบาลรัฐ	68	52.30
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ	62	47.70
ตำบล		
ได้รับยาโรคความดันโลหิตสูง		
รับยา	130	100

2. ระดับความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง

จากผลการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่มีความรู้ระดับสูง ร้อยละ 46.15 ปานกลางร้อยละ 41.53 และต่ำร้อยละ 12.32 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงของกลุ่มตัวอย่าง (n=130)

ระดับความรู้	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับสูง (8 – 10 คะแนน)	60	46.15
ระดับปานกลาง (6 – 7 คะแนน)	54	41.53
ระดับต่ำ (0 – 5 คะแนน)	16	12.32

3. ระดับพฤติกรรมการดูแลตนเอง

จากผลการศึกษา พบว่า ผู้สูงอายุที่ป่วยโรคความดันโลหิตสูงในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการดูแลตนเองโดยรวมทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 3.05, S.D.= 0.45) เมื่อแยกเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านพฤติกรรมการรับประทานอาหาร พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 3.17, S.D. = 0.48) ด้านการออกกำลังกาย พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ = 2.21, S.D. = 0.58) ด้านการจัดการความเครียด พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 3.10, S.D. = 0.45) และด้านการใช้ยา พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 3.70, S.D. = 0.36) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับพฤติกรรมการดูแลตนเองของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกรายด้านและโดยรวม (n=130)

พฤติกรรมการดูแลตนเอง	ระดับพฤติกรรมการดูแลตนเอง		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. พฤติกรรมการรับประทานอาหาร			
การรับประทานอาหารที่มีรสชาติเค็ม*	2.53	0.98	ปานกลาง
การรับประทานอาหารประเภทที่มีไขมันสูง*	2.75	0.96	ปานกลาง
การดื่มน้ำมากกว่าวันละ 8 แก้ว	3.31	0.75	ดี

พฤติกรรม การดูแลตนเอง	ระดับพฤติกรรม การดูแลตนเอง		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
การดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ *	3.73	0.65	ดี
การดื่มกาแฟแทนการรับประทานอาหารเช้า*	3.55	0.95	ดี
รวม	3.17	0.48	ดี
2. พฤติกรรมการออกกำลังกาย			
การออกกำลังกายอย่างน้อยครั้งละ 30 นาที	2.28	0.98	ปานกลาง
การออกกำลังกายอย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์	2.25	0.98	ปานกลาง
การอบอุ่นร่างกายหลังออกกำลังกายทุกครั้ง	1.65	0.87	ไม่ดี
การออกกำลังกายด้วยการวิ่งเหยาะๆ	1.58	0.78	ไม่ดี
การออกกำลังกายด้วยการเดิน	3.30	0.81	ดี
รวม	2.21	0.58	ปานกลาง
3. พฤติกรรมการจัดการความเครียด			
การพูดคุยกับเพื่อนบ้านเพื่อผ่อนคลายความเครียด	3.37	0.69	ดี
การทำกิจกรรมร่วมกันกับสมาชิกในครอบครัวเพื่อผ่อนคลายความเครียด	2.79	0.63	ปานกลาง
การสูบบุหรี่เพื่อผ่อนคลายความเครียด*	3.74	0.81	ดี
การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เพื่อผ่อนคลายความเครียด*	3.70	0.76	ดี
การออกกำลังกายเพื่อผ่อนคลายความเครียด	1.88	0.95	ไม่ดี
รวม	3.10	0.45	ดี
4. พฤติกรรมการใช้ยา			
การรับประทานยาตรงเวลาทุกครั้ง	3.90	0.30	ดี
การรับประทานยาเป็นประจำทุกวัน	3.86	0.44	ดี
การซื้อยามารับประทานเอง*	3.24	0.99	ดี
การอ่านฉลากยาทุกครั้งก่อนรับประทาน	3.64	0.64	ดี
การรับประทานยาที่แพทย์จ่ายให้เท่านั้น	3.87	0.33	ดี
รวม	3.70	0.36	ดี

*ข้อความเชิงลบ

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริมกับพฤติกรรม การดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับพฤติกรรม การดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงซึ่งอธิบายความสัมพันธ์ตามปัจจัยดังนี้ ดังแสดงในตารางที่ 4

3.1 ปัจจัยนำคุณลักษณะทั่วไปกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง

จากผลการศึกษาเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำด้านคุณลักษณะทั่วไปกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า อาชีพและความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงที่ระดับนัยสำคัญ .05 ในขณะที่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างเพศ อายุ ระดับการศึกษา และระยะเวลาการเจ็บป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง

3.2 ปัจจัยเอื้อกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง

จากผลการศึกษาเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเอื้อกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า รายได้ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงที่ระดับนัยสำคัญ .05 ส่วนการเข้าถึงบริการสุขภาพมีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับต่ำกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงที่ระดับนัยสำคัญ .05

3.3 ปัจจัยเสริมกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง

จากผลการศึกษาเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสริมกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าการสนับสนุนทางสังคมจากครอบครัวมีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับปานกลางกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงที่ระดับนัยสำคัญ .05

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อและปัจจัยเสริมกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอนกลาง ตำบลบ้านคู อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ (n=130)

	ปัจจัย	Test value	p
1. ปัจจัยนำ			
	เพศ	0.77 ^a	.40
	อายุ	2.94 ^a	.22
	ระดับการศึกษา	9.95 ^a	.07
	ระยะเวลาที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง	3.77 ^a	.28
	อาชีพ	11.16 ^a	.04*
	ความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง	0.26 ^a	.01*
2. ปัจจัยเอื้อ			
	รายได้	17.78 ^a	.01*
	การเข้าถึงบริการสุขภาพ	0.38 ^b	.01*
3. ปัจจัยเสริม			
	การสนับสนุนทางสังคมจากครอบครัว	0.52 ^b	.01*

หมายเหตุ a=Chi-square b= Pearson's product-moment correlation coefficient *p-value < .05

อภิปรายผล

1. พฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง

พฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงในพื้นที่ศึกษาโดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า พฤติกรรมการบริโภคอาหาร การจัดการความเครียดและการใช้ยาอยู่ในระดับดี ยกเว้น การออกกำลังกายอยู่ในระดับปานกลาง อธิบายได้ว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุมีเวลาในการดูแลสุขภาพตนเอง อีกทั้งได้รับการดูแลเอาใจใส่จากครอบครัวทั้งด้านกำลังใจและรายได้รวมทั้งการเข้าถึงบริการสุขภาพที่ดีได้รับความรู้จากเจ้าหน้าที่และหน่วยงานทางสุขภาพอย่างต่อเนื่องสอดคล้องกับการศึกษาของ สมใจ จางวาง และคณะ (2559) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงของประชาชนกลุ่มเสี่ยงพบว่า พฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับดี

2. ปัจจัยนำด้านคุณลักษณะทางประชากรสังคม ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ อาชีพ และความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง

อาชีพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง อธิบายได้ว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สูงอายุประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการทำเกษตรกรรมเพาะปลูกผักสวนครัวบริเวณบ้านและอีกส่วนหนึ่งไม่ได้ประกอบอาชีพจึงสามารถมีเวลาในการดูแลตนเองมากขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของอรรถพงษ์ เพ็ชรสุวรรณ (2552) ศึกษาพฤติกรรมสุขภาพของประชาชนเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงและโรคเบาหวาน เขตสถานีอนามัย อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี พบว่า อาชีพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่ระดับนัยสำคัญ .05

ความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง อธิบายได้ว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้ในระดับดีซึ่งกลุ่มตัวอย่างสามารถอ่านหนังสือได้ทำให้เข้าถึงความรู้ใหม่ๆและแหล่งข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพจึงส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับดี สอดคล้องการศึกษาของสมรัตน์ ชำมาก (2559) ศึกษาพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลนางเหล้า อำเภอสังขละบุรี จังหวัดสงขลา พบว่าความรู้มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. ปัจจัยเอื้อ ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ รายได้และการเข้าถึงบริการสุขภาพ

รายได้มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง อธิบายได้ว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีรายได้ 1,000-3,000 บาท ส่งผลต่อการมีพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับดี เนื่องจากการมีรายได้เป็นของตนเองจะทำให้แสวงหาสิ่งที่มีประโยชน์ในการดูแลสุขภาพของตนเอง สอดคล้องการศึกษาของ จุฑาภรณ์ ทองญวน (2558) ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลสุขภาพของผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่มารับบริการโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานีพบว่า รายได้มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่ระดับนัยสำคัญ .05

การเข้าถึงบริการสุขภาพมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง อธิบายได้ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้ระบบบริการสุขภาพที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพในพื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นหน่วยบริการสุขภาพเชิงรุกมีบริการตรวจสุขภาพและการออกเยี่ยมบ้านผู้ป่วยที่เป็นระบบ ให้ความรู้ผู้ป่วยในการดูแลตนเองซึ่งส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการดูแลตนเองอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับการศึกษาของปฐญาภรณ์ ลาลุน และคณะ (2554) ศึกษาพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรค

ความดันโลหิตสูงที่มารับบริการแผนกผู้ป่วยนอกอายุรกรรมโรงพยาบาลศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี พบว่า การเข้าถึงบริการสุขภาพมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่ระดับนัยสำคัญ .05

4. ปัจจัยเสริม ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงในพื้นที่ศึกษาได้แก่ การสนับสนุนทางสังคมจากครอบครัว อธิบายได้ว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการดูแลตนเองระดับดี เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างได้รับการดูแลที่ดีจากบุคคลในครอบครัว ได้รับคำแนะนำ กำลังใจ สอดคล้องกับการศึกษาของปญญาภรณ์ ลาอุณ และคณะ (2554) ศึกษาพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มารับบริการที่แผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี พบว่า การสนับสนุนทางสังคมจากครอบครัวมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารและพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่ระดับนัยสำคัญ .05

ส่วนตัวแปรที่พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษาและระยะเวลาที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างอยู่ในเขตพื้นที่ซึ่งมีสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมเหมือนกันจึงทำให้ได้รับการบริการทางสุขภาพและความรู้ไม่แตกต่างกัน

สรุป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional descriptive research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริมต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงในจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 130 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติจำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบไคสแควร์ และการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนมากเป็นเพศหญิง มีอายุ 71 ปีขึ้นไป ส่วนใหญ่มีความรู้ระดับสูง ร้อยละ 46.15 ปานกลางร้อยละ 41.53 และต่ำร้อยละ 12.32 มีพฤติกรรมการดูแลสุขภาพตนเองโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 3.05, S.D. = 0.45) เมื่อแยกเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับดี พฤติกรรมการบริโภคอาหาร ($\bar{X}$ = 3.17, S.D. = 0.48) การจัดการความเครียด ($\bar{X}$ = 3.10, S.D. = 0.45) และการใช้ยา ($\bar{X}$ = 3.70, S.D. = 0.36) ยกเว้น การออกกำลังกายอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ = 2.21, S.D. = 0.58) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเอง ปัจจัยนำ ได้แก่ อาชีพและความรู้เกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูง ปัจจัยเอื้อ ได้แก่ รายได้ การเข้าถึงบริการสุขภาพ ปัจจัยเสริม ได้แก่ การสนับสนุนทางสังคมจากครอบครัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ($p < .05$)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้สูงอายุควรได้รับการสนับสนุนจากครอบครัวเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารให้ถูกต้อง เนื่องจากยังบริโภคอาหารที่มีรสเค็ม และมีไขมันสูง
2. ผู้สูงอายุควรได้รับการสนับสนุนจากครอบครัวเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น เนื่องจากยังออกกำลังกายน้อยกว่า 3 วันต่อสัปดาห์

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูง เช่น การเข้าถึงบริการทางสุขภาพและการสนับสนุนทางสังคม ไปจัดวางแผนให้การส่งเสริมสุขภาพให้แก่ผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอนกลาง ตำบลบ้านคู อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ในการเก็บข้อมูล ขอขอบพระคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่เสียสละเวลาและให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยฉบับนี้ทุกท่านที่ได้กล่าวนามมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- จุฬารัตน์ ทองยวน. (2558). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมสุขภาพของผู้ป่วยความดันโลหิตสูงที่มารับบริการโรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี. *วารสารวิชาการแพทย์เขต 11*, 29(2), 195-202.
- ปฐญาภรณ์ ลาลูน, นภาพร มัยยมางกูร, และอนันต์ มลารัตน์. (2554). พฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่มารับบริการแผนกผู้ป่วยนอกอายุรกรรมโรงพยาบาลศูนย์การแพทย์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. *วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 18(3), 160-169.
- โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอนกลาง. (2562). *รายงานสถานการณ์โรคไม่ติดต่อโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านดอนกลาง ตำบลบ้านคู อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2560-2562*. เอกสารอัดสำเนา.
- วรศรา ปันทองกลาง, ปานจิต นามพลกรัง, และวินัฐ ดวงแสนจันทร์. (2561). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสุขภาพของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงที่ควบคุมไม่ได้. *วารสารพยาบาลสงขลานครินทร์*, 38(4), 152-165.
- สมรัตน์ ขำมาก. (2559). พฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลนางเหล้า อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*, 3(3), 153-169.
- สมใจ จางวาง, เทพกร พิทยภินัน, และนิรชร ชูติพัฒนะ. (2559). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการดูแลตนเองเพื่อป้องกันโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงของประชาชนกลุ่มเสี่ยง. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*, 3(1), 110-128.
- สมาคมโรคความดันโลหิตสูงแห่งประเทศไทย. (2562). *แนวทางการรักษาโรคความดันโลหิตสูงในเวชปฏิบัติทั่วไป*. สืบค้นจาก <http://www.thaihypertension.org/files/GL%20HT%202015.pdf>
- สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์. (2562). *ระบบรายงาน Health data center (HDC)*. สืบค้นจาก <http://www.rbpho.moph.go.th/hdc.php>
- อรรถพงษ์ เพ็ชรสุวรรณ. (2552). *พฤติกรรมสุขภาพของประชาชนเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตสูงและ*

โรคเบาหวาน: กรณีศึกษา ผู้มารับบริการทางการแพทย์เขตสถานีอนามัย อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาสังคม. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

Best, J. W. (1977). **Research in Education**. New Jersey: Prentice hall Inc.

Bloom, S. J. (1975). **Taxonomy of education objective, hand book1: cognitive domain**. New York: David Mckay.

Daniel, W. W. (2005). **Biostatistics: a foundation for analysis in the health sciences**. New York: John Wiley & Sons.

Green, L., & Kreuter, M. (1999). **Health promotion planning: an educational and ecological approach**. California: Mayfield Publishing Company.

World Health Organization. (2019). **Childhood overweight and obesity**. Retrieved from <https://www.who.int/health-topics/hypertension/>

การตรวจวิเคราะห์ความผิดปกติของโครโมโซมจากเซลล์ในระยะอินเตอร์เฟสและเมทาเฟสด้วย เทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน

จรีพร คำพันธ์¹ รักวรรณ ตีโนนโพธิ์^{2*}

Received : April 13, 2020

Revised : April 25, 2020

Accepted : April 28, 2020

บทคัดย่อ

ฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน เป็นเทคนิคที่ใช้ในการตรวจความผิดปกติของโครโมโซมที่มีขนาดเล็กกว่าระดับสายตามองเห็นจากวิธีการย้อมแถบสีบนโครโมโซม รวมถึงตรวจหาการพิวชั่นยีนในมะเร็งเม็ดเลือดขาว โดยตรวจได้ทั้งในเซลล์ระยะอินเตอร์เฟสและเมทาเฟสจุดประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันในการตรวจความผิดปกติทางพันธุกรรมเช่น กลุ่มอาการดัจอร์จ (การหลุดหายของโครโมโซมตำแหน่ง 22q11) มะเร็งเม็ดเลือดขาวชนิดเรื้อรัง (t(9; 22) (q34;q11.2)) และกลุ่มอาการพาหู (การมีโครโมโซมที่ 13 เกินมา) การเตรียมเซลล์ใช้ไขกระดูกและเลือดของผู้ป่วยจากโรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น การเตรียมเซลล์ในระยะเมทาเฟส ทำได้โดยนำตัวอย่างมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเซลล์ บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 72 ชั่วโมง ส่วนการเตรียมเซลล์ในระยะอินเตอร์เฟสไม่ต้องทำการเลี้ยงเซลล์ จากนั้นทำให้เซลล์บวมคงตัวและหยดลงบนสไลด์ แล้วนำไปย้อมด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน ใช้เซลล์ในระยะอินเตอร์เฟส ส่วนการตรวจหาการเกิดพิวชั่นของยีน BCR/ABL เนื่องมาจาก t(9;22)(q34;q11.2) ในผู้ป่วยมะเร็งเม็ดเลือดขาวชนิดเรื้อรัง ใช้เซลล์ในระยะอินเตอร์เฟส ดังนั้นการใช้เทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน โดยใช้เซลล์ระยะอินเตอร์เฟส เหมาะกับการใช้ในงานดูพิวชั่นยีนในมะเร็งเม็ดเลือดขาวเพื่อออกผลเป็นร้อยละหรือการวินิจฉัยในกรณีเร่งด่วน ส่วนเซลล์ระยะเมทาเฟสใช้เวลารอคอยผลนานกว่า เหมาะสมในการวินิจฉัยความผิดปกติที่ต้องการเห็นรูปร่างโครโมโซมด้วย ทั้งนี้ การตรวจหาความผิดปกติทางพันธุกรรมด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันในปัจจุบัน สามารถใช้เซลล์ได้ทั้งจากระยะอินเตอร์เฟสและเมทาเฟส

คำสำคัญ: เซลล์ระยะอินเตอร์เฟส เซลล์ระยะเมทาเฟส เทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน

¹นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

อีเมล: jurkam@kku.ac.th

²อาจารย์ ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น อีเมล: raksde@kku.ac.th

*ผู้รับผิดชอบหลัก อีเมล: raksde@kku.ac.th

ANALYSIS OF CHROMOSOME ABERRATION IN INTERPHASE AND METAPHASE CELLS USING FLUORESCENCE IN SITU HYBRIDIZATION TECHNIQUE

Jureporn Kampan¹ Raksawan Deenonpoe^{2*}

Abstract

Fluorescent in situ hybridization technique (FISH) is developed to detect chromosomal abnormalities that are not observed by chromosome banding techniques such as microdeletion, microduplication, chromosome aneuploidy and also used to detect the fusion gene in leukemia. either in metaphase or interphase cells. The objective of this study is to apply FISH technique to detect chromosome aberrations in patients with genetic disease using both interphase and metaphases phases. DiGeorge syndrome (22q11 microdeletion), chronic leukemia (t(9; 22) (q34;q11.2)) and Patau's syndrome (trisomy 13) were used as case study to perform. Patient bone marrow or blood specimens were collected from Srinagarind Hospital, Faculty of Medicine, Khon Kaen University. The interphase and metaphase cells were prepared from bone marrow or blood by with and without cell culture at 37 °C for 72 hours, respectively. The interphase cells were used to detect BCR / ABL fusion gene due to t(9; 22) (q34;q11.2) using dual color dual fusion translocation probe and Patau's syndrome with trisomy 13 in using Vysis LSI 13 RB1 (13q14) probe respectively. The metaphase cells were used to detect microdeletion at 22q11 using amplification-deletion probe in DiGeorge syndrome patient. The achieve results were shown in this study. This demonstrated that the interphase cells without cell culture can be used to perform genetic testing. Especially, it is suitable for urgent diagnosis and monitor percentage of fusion gene in chronic leukemia patients. Whereas, the architecture of all chromosomes was demonstrated in the metaphase. In conclusion, FISH technique using interphase or metaphase cells as specimens can be used in a routine genetic testing of chromosomal abnormalities.

Keywords: Interphase, Metaphase, Fluorescent in situ hybridization technique

¹ Scientist, Professional Level, Department of Pathology, Faculty of Medicine, Khon kaen University, Khon kaen, e-mail: jurkam@kku.ac.th

² Lecturer, Department of Pathology, Faculty of Medicine, Khon kaen University, Khon kaen, e-mail: raksde@kku.ac.th

*Corresponding author, e-mail: raksde@kku.ac.th

บทนำ

ในปัจจุบันถึงแม้ว่าเทคนิคการย้อมแถบสีบนโครโมโซม (Banding technique) เป็นวิธีพื้นฐานสำคัญที่ใช้ในการวิเคราะห์โครโมโซมทั้งการวินิจฉัยความผิดปกติของโครโมโซมในทารกก่อนคลอด (Prenatal diagnosis) และความผิดปกติของโครโมโซมหลังคลอด (Postnatal diagnosis) รวมถึงความผิดปกติของโครโมโซมในผู้ป่วยมะเร็ง แต่ด้วยข้อจำกัดด้านความละเอียดของโครโมโซม ทำให้ไม่สามารถเห็นความผิดปกติบางอย่างที่มีขนาดเล็กกว่าระดับสายตามองเห็นจากวิธีการย้อมดังกล่าวได้ จึงจำเป็นต้องอาศัยเทคนิคทางอณูพันธุศาสตร์อื่นๆ ร่วมด้วย เช่น คิว เอฟ พีซีอาร์ (QF-PCR) และฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน (Fluorescence in situ hybridization; FISH) เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันซึ่งเป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นมาครั้งแรกในปี 1969 (Gall and Pardue, 1969) และนิยมใช้กันมากในปัจจุบัน โดยเทคนิคนี้เป็นการนำส่วนของ ดีเอ็นเอบริเวณที่เราสนใจศึกษา (DNA sequence) ติดฉลากด้วยสารเรืองแสงฟลูออเรสเซนซ์ เรียกว่าดีเอ็นเอติดตาม (Probe) แล้วนำไปจับกับโครโมโซมตำแหน่งที่เฉพาะเจาะจง (Hybridization) เพื่อตรวจสอบหาส่วนของโครโมโซมที่ผิดปกติเป็นส่วนที่เราสงสัยหรือไม่ แทนการย้อมด้วยสีจีเอ็มม่า (G-banding) (Wolff et al., 2007; Yang et al., 2015) ฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน เป็นเทคนิคพิเศษที่ใช้ในการตรวจความผิดปกติของโครโมโซมได้แก่ 1) การขาดหายและเพิ่มขึ้นของชิ้นส่วนโครโมโซมขนาดเล็ก (Microdeletion and microduplication) ส่วนใหญ่พบตั้งแต่กำเนิด ซึ่งการขาดหายไปบางส่วนของสารพันธุกรรมบนโครโมโซม ทำให้เกิดความผิดปกติต่างๆในผู้ป่วย เช่น DiGeorge syndrome (del22q11.2) Prader-Willi syndrome/Angelman (del15q13.3) และ Williams syndrome (del7q11.23) เป็นต้น หรือการเพิ่มขึ้นของชิ้นส่วนโครโมโซมขนาดเล็ก (Microduplication) เช่น Autism/MR (dup15q11-13) เป็นต้น 2) ภาวะมีจำนวนโครโมโซมผิดปกติแบบไม่เป็นชุด (Aneuploidy) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีโครโมโซมเกินไป 1 แท่ง (Trisomy) เช่น การเพิ่มจำนวนของแท่งโครโมโซม 13,18,21 (Trisomy 13,18,21) นอกจากนี้เทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันสามารถตรวจหาการรวมกัน (Fusion) ของยีนที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนของโครโมโซม (Translocation) ได้แก่ การรวมกันของยีน BCR/ABL ที่เกิดจาก t(9;22)(q34;q11) และการรวมกันของยีน PML/RARA ที่เกิดจาก t(15;17)(q24;q21) ในมะเร็งเม็ดเลือดขาวทั้งชนิดเรื้อรังและเฉียบพลันได้ ตามลำดับ การวินิจฉัยโครโมโซมโดย เทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันนั้น สามารถตรวจได้จากตัวอย่างเลือด น้ำคร่ำ และไขกระดูก โดยสามารถศึกษาได้ทั้งเซลล์ในระยะอินเตอร์เฟส (Interphase) และระยะเมทาเฟส (Metaphase) (Wolff et al., 2007) แต่มีขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างแตกต่างกันไป และรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์หรือจำนวนของเซลล์ปกติและผิดปกติได้ โดยการศึกษาในระยะอินเตอร์เฟสนั้นสามารถทราบผลการวินิจฉัยได้รวดเร็วกว่าในระยะเมทาเฟส เนื่องจากในระยะอินเตอร์เฟส สามารถเตรียมเซลล์ได้เลยโดยไม่ต้องเลี้ยงเซลล์ ช่วยลดระยะเวลาการรอคอยผล (Turn around time) ซึ่งช่วยในการตัดสินใจของแพทย์ที่ต้องทำการรักษาอย่างเร่งด่วนได้ทันทั่วทั้ง (Philip et al., 1994) และยังช่วยแก้ปัญหาการวิเคราะห์โครโมโซมในกรณีที่โครโมโซมระยะเมทาเฟส มีจำนวนไม่เพียงพอต่อการวินิจฉัย หรือคุณภาพของโครโมโซมไม่ดีพอที่จะทำการวิเคราะห์ความผิดปกติด้วยเทคนิคย้อมแถบสีบนโครโมโซม และยังใช้ในการช่วยติดตามการรักษาในผู้ป่วยมะเร็งเม็ดเลือดขาวที่มีโครโมโซมที่ผิดปกติได้ (Bishop, 2010; Wolff et al., 2007) ซึ่งในปัจจุบันหน่วยเซลล์พันธุศาสตร์ ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เปิดให้บริการตรวจวินิจฉัยความผิดปกติทางพันธุกรรมด้วยเทคนิค ฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันจากเลือดในผู้ป่วยที่สงสัยความผิดปกติในโรคที่

เกี่ยวกับการขาดหายไปของชิ้นส่วนโครโมโซมขนาดเล็ก ซึ่งจะทำให้การเลี้ยงเซลล์ให้ได้โครโมโซมในระยะเมทาเฟส และยังให้บริการตรวจหาความผิดปกติของการรวมกันของยีนที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนของโครโมโซม (Translocation) ในระยะอินเทอร์เฟสจากเลือดและไขกระดูกในผู้ป่วยที่เป็นมะเร็งเม็ดเลือดขาวและในผู้ป่วยที่มีจำนวนโครโมโซมเกินมาในบางคู่ เช่น คู่ที่ 13, 18 และ 21 ซึ่งเซลล์ทั้งสองระยะนั้นจะมีวิธีการเตรียมเซลล์และข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน ดังจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. บ่งชี้วิธีการเตรียมเซลล์ที่ใช้ในการตรวจหาความผิดปกติทางพันธุกรรมด้วยเทคนิคการตรวจฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน ทั้งในระยะอินเทอร์เฟสและเมทาเฟส
2. ประยุกต์ใช้เซลล์ในระยะอินเทอร์เฟสและเมทาเฟส ในเทคนิคการตรวจฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

ส่งส่งตรวจของผู้ป่วยได้แก่ เลือดและไขกระดูก จากโรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การเตรียมเซลล์ในระยะอินเทอร์เฟส (Interphase)

นำตัวอย่างส่งตรวจได้แก่ เลือดหรือไขกระดูก 8-10 หยดจากหลอดปราศจากเชื้อที่มี Heparin มาใส่ลงในอาหารเลี้ยงเซลล์ชนิด RPMI 1640 4 มิลลิลิตร ซึ่งมียาปฏิชีวนะ 1 % Penicillin-streptomycin และ fetal bovine serum 1 มิลลิลิตร แล้วนำไปปั่นแล้วดูดน้ำส่วนใสทิ้งเหลือแต่ตะกอนเซลล์ ทำการปั่นล้างด้วยสารละลาย 1X Hank balance salt solution 2 รอบ จากนั้นทำให้เซลล์บวมโดยการเติม KCl ความเข้มข้น 0.075 โมลาร์ เป็นเวลา 15 นาที และทำให้เซลล์คงตัวโดยใช้สารละลาย Fixative (3:1 Ethanol: Acetic acid) แล้ว หยดเซลล์ลงบนสไลด์ อบสไลด์ด้วยอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 3 ชั่วโมง แล้วนำสไลด์ไปย้อมด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน

การเตรียมเซลล์ในระยะเมทาเฟส (Metaphase)

นำตัวอย่างส่งตรวจได้แก่เลือด 4-6 หยด จากหลอดปราศจากเชื้อที่มี Heparin มาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิโมโฟไซค์ เตรียมโดยนำ RPMI 1640 ซึ่งมียาปฏิชีวนะ 1 % Penicillin-streptomycin ผสมอยู่ ปริมาตร 4 มิลลิลิตรใส่ลงในขวดเลี้ยงเซลล์ แล้วเติม Fetal bovine serum 1 มิลลิลิตร และ Phytohemagglutinin (PHA) 0.2 มิลลิลิตร หลังจากนั้นเขย่าเบาๆ ให้ผสมกันแล้วนำไปเก็บบ่มในตู้เลี้ยงเซลล์ (CO₂ incubator) ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หลังจากนั้นเก็บเกี่ยวโครโมโซม โดยทำการยับยั้งการแบ่งตัวของเซลล์โดยการเติม Colcemid ความเข้มข้น 1 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร เป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นทำให้เซลล์บวมโดยการเติม KCl ความเข้มข้น 0.075 โมลาร์ เป็นเวลา 15 นาที และทำให้เซลล์

คงตัวโดยใช้สารละลาย Fixative (3:1 Ethanol: Acetic acid) แล้วหยดเซลล์ลงบนสไลด์ ออบสไลด์ด้วยอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส 3 ชั่วโมง นำสไลด์ไปย้อมด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน

เทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน

การเตรียมสไลด์ก่อนการไฮบริไดเซชัน (Pretreatment slide)

นำสไลด์มาที่ทำเครื่องหมายระบุบริเวณที่หยดเซลล์แช่ลงใน Coupling jar มีสารละลาย 2XSSC ปริมาตร 40 มิลลิลิตร ในอ่างน้ำบ่มอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที แล้วนำสไลด์ขึ้นมาตากไว้ประมาณ 30 วินาที หลังจากนั้นเตรียม RNase 1 ไมโครลิตร (ความเข้มข้น 20 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร) ใน 2XSSC ปริมาตร 200 ไมโครลิตร แล้วหยดสารละลายดังกล่าว ลงบนสไลด์แล้วปิดด้วยแผ่นพาราฟิล์ม วางลงในเครื่อง ThermoBrite ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นนำสไลด์มาแช่ในสารละลาย 2X SSC ในอ่างน้ำที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที โดยแช่ซ้ำ 3 ครั้ง

จากนั้นเตรียมสารละลาย Pepsin ความเข้มข้น 10 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 50 ไมโครลิตร ผสมลงใน Coupling jar ที่บรรจุน้ำกลั่น 49.5 มิลลิลิตรและ 1N HCl 0.5 มิลลิลิตร แช่ในอ่างน้ำบ่มอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส แล้วนำแผ่นสไลด์ลงใน Coupling jar ดังกล่าวเป็นเวลา 10 นาที เมื่อครบเวลา นำแผ่นสไลด์มาแช่ในสารละลาย 1XPBS ใน Coupling jar ที่ อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 นาที หลังจากนั้นเตรียมสารละลาย Fixative (1XPBS 47.5 มิลลิลิตร: MgCl ความเข้มข้น 1 โมลาร์ 2.5 มิลลิลิตร: 37 % Formaldehyde 1.3 มิลลิลิตร) ลงใน Coupling jar และนำแผ่นสไลด์แช่ในสารละลายดังกล่าวเป็นเวลา 12 นาที ที่อุณหภูมิห้อง แล้วทำการดึงน้ำออกจากเซลล์ (Dehydrated) โดยแช่สไลด์ใน แอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้น 70%, 80 % และ 95% อย่างละ 5 นาทีตามลำดับ แล้วตากสไลด์ให้แห้ง ที่อุณหภูมิห้อง

การไฮบริไดเซชัน (Hybridization)

หยด DNA probe ที่จำเพาะต่อยีนที่ต้องการตรวจ ในอัตราส่วน (1:7:4 Probe: Hybridization buffer: Distillate water) ลงบนสไลด์ในที่ห้องมืดหรือมีแสงสว่างน้อย ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์และกาวยาง และบ่มในเครื่อง ThermoBrite ที่อุณหภูมิ 73 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ตามด้วยอุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15-18 ชั่วโมง โดยใช้ LSI DiGeorge region probe (LSI TUPLE1 SpectrumOrange สารเรืองแสง SpO/LSI ARSA SpectrumGreen สารเรืองแสง FITC) (BCC MDX Co.,Ltd) ในการตรวจความผิดปกติของ DiGeorge syndrome และใช้ Vysis LSI 13 RB1 (13q14) (SpectrumOrange สารเรืองแสง SpO) probe (BCC MDX Co.,Ltd) สำหรับการหาความผิดปกติ Trisomy 13 นอกจากนี้ยังใช้ Vysis LSI BCR/ABL dual color dual fusion (สารเรืองแสง SpO และ FITC) translocation probe (BCC MDX Co.,Ltd) สำหรับการตรวจหาความผิดปกติของโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาวชนิด CML

การล้างสไลด์หลังการไฮบริไดเซชัน

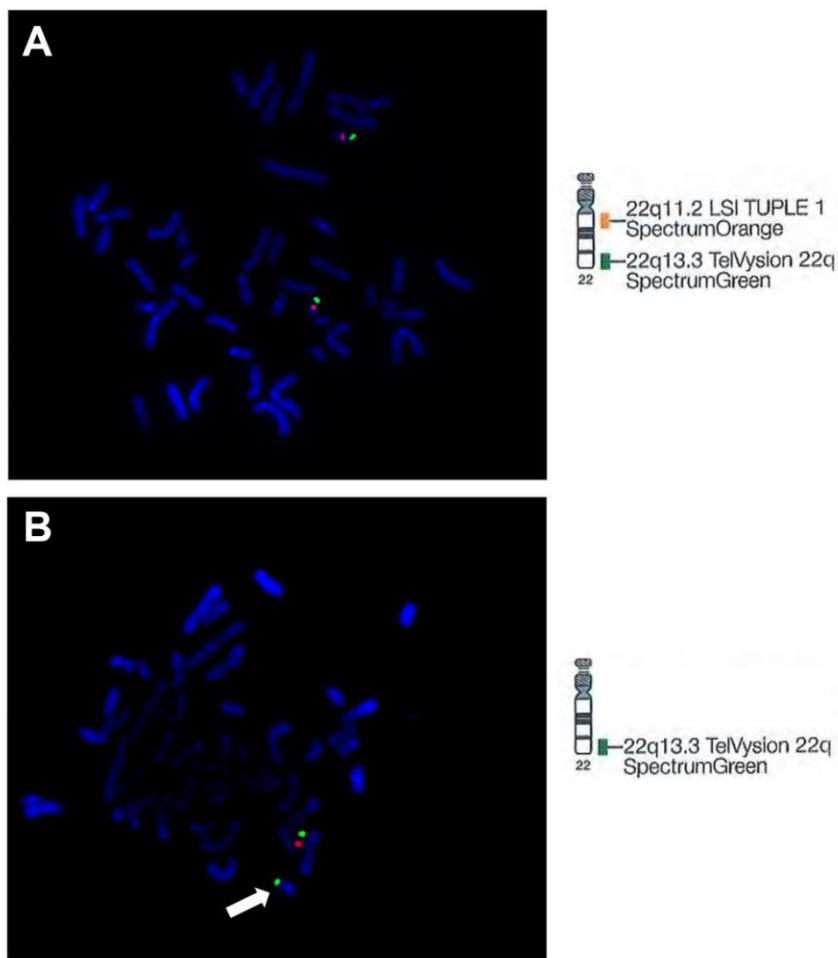
อุ่นสารละลาย Washing solution (0.4x ssc/0.3% Tween 20) ในอ่างน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 73 องศาเซลเซียส ล้างหน้า 30 นาทีในที่ห้องมืดหรือมีแสงสว่างน้อย หลังจากนั้นนำแผ่นสไลด์ออกจากเครื่อง ThermoBrite และนำกาวยางและกระจกปิดสไลด์ออก แล้วนำไปแช่ใน Washing solution ที่เตรียมไว้เป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นทำการดึงน้ำออกจากเซลล์โดยแช่ในแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้น 70%, 85 % และ 95%

อย่างละ 5 นาที ตามลำดับ และตากสไลด์ให้แห้ง จากนั้นหยด Counter stain solution 6 ไมโครลิตรลงบนสไลด์ ปิดด้วยกระจกแก้วและทาน้ำยาทาเล็บที่ขอบกระจกแก้ว นำสไลด์เก็บในกล่องดำแล้วนำไปทำการวินิจฉัยใต้กล้องจุลทรรศน์ฟลูออเรสเซนซ์และจะทำการรายงานผลตามมาตรฐาน An international system for human cytogenetic nomenclature 2016 (ISCN2016) (McGowan-Jordan et al., 2016)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การตรวจวิเคราะห์ความผิดปกติแบบมีการขาดหายไปของชิ้นส่วนของโครโมโซม (Microdeletion)

ตรวจวินิจฉัยความผิดปกติของโครโมโซมด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันจากเซลล์ในระยะเมทาเฟสในตัวอย่างเลือดผู้ป่วยที่สงสัยโรค DiGeorge syndrome ซึ่งมีความผิดปกติการขาดหายไปของชิ้นส่วนโครโมโซมตรงตำแหน่ง 22q11 ด้วย DNA probe ชนิด Locus specific probe ที่จำเพาะ ดังแสดงในภาพที่ 1



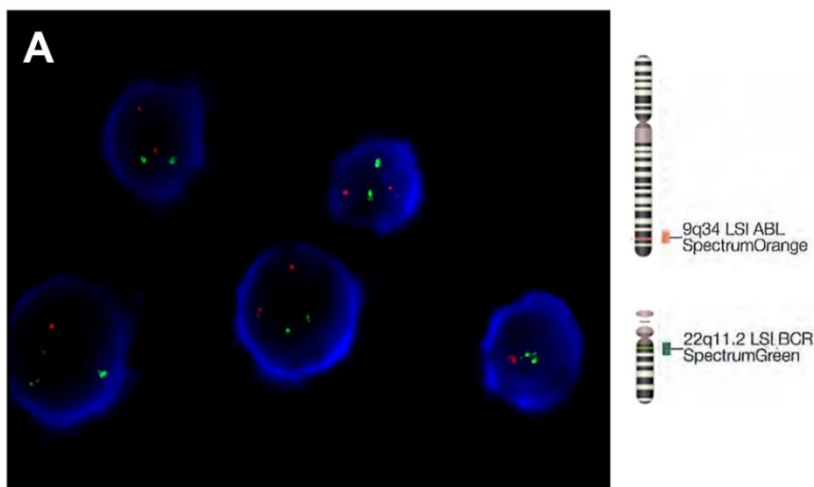
ภาพที่ 1 แสดงเซลล์ในระยะเมทาเฟสที่ย้อมด้วยเทคนิค ฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันจากตัวอย่างเลือดผู้ป่วยที่ส่งตรวจหาความผิดปกติของโรค DiGeorge syndrome ซึ่งสีเขียวเป็น Marker ของโครโมโซมแท่งที่ 22 ตรงตำแหน่ง 22q13.3 ส่วนสีส้ม เป็น Marker ของโครโมโซมคู่ที่ 22 ตำแหน่ง 22q11 (ที่มา: ห้องปฏิบัติการเซลล์พันธุศาสตร์ ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

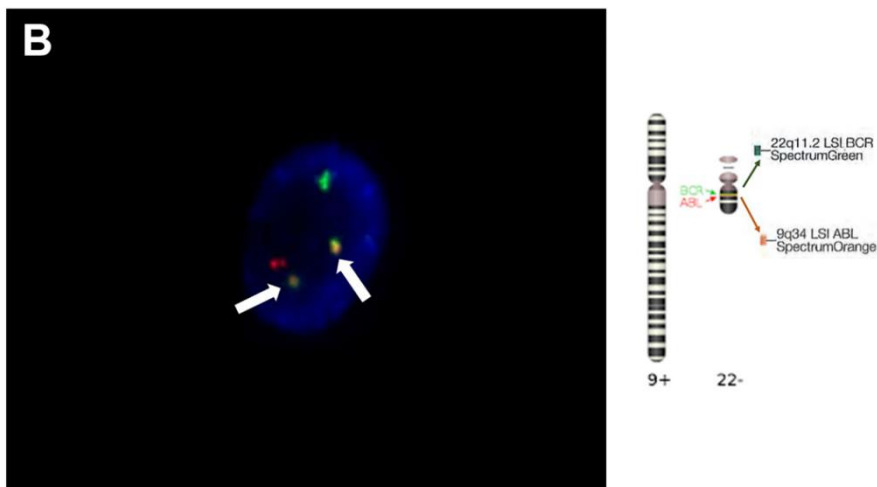
ภาพ 1A: แสดงผลโครโมโซมปกติ พบสีเขียว 2 จุดและสีส้ม 2 จุด แสดงว่าไม่พบการขาดหายไปของชิ้นส่วนโครโมโซมตรงตำแหน่ง 22q11

ภาพ 1B: แสดงผลโครโมโซมที่มีความผิดปกติ พบสีเขียว 2 จุด สีส้ม 1 จุด แสดงว่ามีการขาดหายไปของชิ้นส่วนโครโมโซมตรงตำแหน่ง 22q11

การตรวจหาความผิดปกติแบบมีการแลกเปลี่ยนชิ้นส่วนโครโมโซม (Translocation) ในผู้ป่วยมะเร็งเม็ดเลือดขาว

ตรวจหาความผิดปกติของโครโมโซมด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันจากเซลล์ในระยะอินเตอร์เฟส ในเลือดและไขกระดูกผู้ป่วยที่สงสัยเป็นมะเร็งเม็ดเลือดขาวหรือใช้เพื่อติดตามผลการรักษา ด้วยตัวติดตามดีเอ็นเอชนิด fusion probe ยกตัวอย่างเช่น ในมะเร็งเม็ดเลือดขาวชนิดเฉียบพลัน (AML) ใช้ตัวติดตามดีเอ็นเอชนิด PML/RARA dual color dual fusion probe ที่ใช้ระบุความผิดปกติของโครโมโซมแบบ t(15;17)(q24;q21.1) หรือในมะเร็งเม็ดเลือดขาวชนิดเรื้อรัง (CML) ใช้ตัวติดตามดีเอ็นเอชนิด BCR/ABL dual color dual fusion probe ที่ใช้ระบุความผิดปกติของโครโมโซมแบบ t(9;22)(q34;q11.2) ดังแสดงในภาพที่ 2





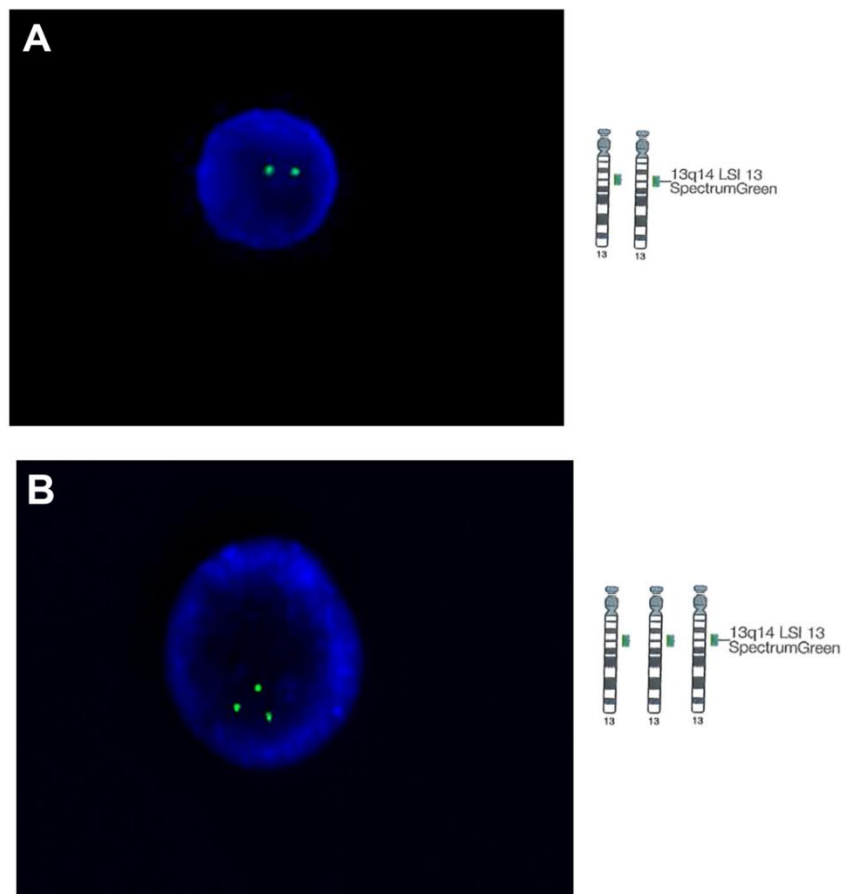
ภาพที่ 2 แสดงเซลล์ในระยะอินเตอร์เฟสที่ย้อมด้วยเทคนิค ฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันจากตัวอย่างเลือดหรือไขกระดูกผู้ป่วยที่สงสัยผู้มะเร็งเม็ดเลือดขาวชนิด CML โดยจะพบความการเกิด BCR/ABL fusion gene เนื่องมาจากมีความผิดปกติของโครโมโซมแบบ t(9;22)(q34;q11.2) ซึ่งสีส้มเป็น Marker ของโครโมโซมแท่งที่ 9 ตรงตำแหน่ง 9q34 ที่มี ABL gene ส่วนสีเขียว เป็น Marker ของโครโมโซมคู่ที่ 22 ตำแหน่ง 22q11.2 มี BCR gene (ที่มา: ห้องปฏิบัติการเซลล์พันธุศาสตร์ ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

ภาพ 2A: แสดงผลโครโมโซมปกติ พบสีส้ม 2 จุดและสีเขียว 2 จุด แสดงถึงการไม่มี BCR/ABL fusion gene

ภาพ 2B: แสดงผลโครโมโซมที่มีความผิดปกติ พบ สีส้ม 1 จุด สีเขียว 1 จุด และ สีเหลือง 2 จุด ซึ่งจุดสีเหลืองบ่งชี้ถึงการมี BCR/ABL fusion gene

การตรวจหาความผิดปกติแบบมีจำนวนโครโมโซมเกินไป 1 แท่ง (Trisomy)

ตรวจหาความผิดปกติของโครโมโซมด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันจากเซลล์ในระยะอินเตอร์เฟสในตัวอย่างเลือดผู้ป่วยที่สงสัยว่ามีจำนวนโครโมโซมเกิน เช่น โครโมโซมคู่ที่ 13 ,18 และ 21 ด้วยตัวติดตามดีเอ็นเอชนิด Amplification-deletion probe ที่จำเพาะต่อโครโมโซมคู่ นั้น ๆ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงเซลล์ในระยะอินเตอร์เฟสที่ย้อมด้วยเทคนิค ฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันจากตัวอย่างเลือดผู้ป่วยที่ส่งตรวจหาความผิดปกติแบบมีจำนวนโครโมโซมเกินไป 1 แห่งของโครโมโซมคู่ที่ 13 (ที่มา: ห้องปฏิบัติการเซลล์พันธุศาสตร์ ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

ภาพ 3A: แสดงผลโครโมโซมปกติ พบสีเขียว 2 จุด

ภาพ 3B: แสดงผลโครโมโซมที่มีความผิดปกติ พบสีเขียว 3 จุด แสดงว่ามีการเพิ่มจำนวนโครโมโซมคู่ที่ 13 เกินมา 1 แห่ง (Trisomy 13)

การย้อมสไลด์ด้วยเทคนิค ฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันสามารถเตรียมเซลล์ได้ทั้งระยะอินเตอร์เฟส และระยะเมทาเฟส ซึ่งแต่ละระยะนั้นมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันออกไปขึ้นกับชนิดตัวอย่างส่งตรวจ ชนิดตัวติดตามดีเอ็นเอ (Probe) และลักษณะของการตรวจวินิจฉัย พบว่าการเตรียมเซลล์ในระยะอินเตอร์เฟสนั้น ใช้เวลาสั้นกว่าระยะเมทาเฟสเนื่องจากไม่ต้องเลี้ยงเซลล์ ทำให้ระยะการรอคอยผลการวินิจฉัยสั้นกว่าซึ่งช่วยในการตัดสินใจของแพทย์ที่ต้องทำการรักษาอย่างเร่งด่วนได้ทันทั่วทั้ง สอดคล้องกับรายงานของ Dascalescu et al. (1999) ซึ่งได้ทำการศึกษาเพื่อตรวจหาเซลล์มะเร็งในผู้ป่วยที่เป็นมะเร็งชนิด Multiple myeloma พบว่า การเตรียมเซลล์ในระยะอินเตอร์เฟส และย้อมด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน

เป็นวิธีที่รวดเร็วในการตรวจหาเซลล์มะเร็งในผู้ป่วยที่จะทำการเปลี่ยนถ่ายไขกระดูก นอกจากนี้สิ่งที่สำคัญอีกอย่าง เนื่องจากการไม่มีการเลี้ยงเซลล์จึงทำให้ลดการปนเปื้อน (Contaminate) ในระหว่างการเลี้ยงเซลล์ในสภาวะปลอดเชื้อ ซึ่งหากมีการปนเปื้อนอาจจะส่งผลให้การเลี้ยงเซลล์ล้มเหลวและไม่สามารถใช้ในการวินิจฉัยได้ (Dascalescu et al., 1999) ทั้งนี้ในกรณีใช้เพื่อติดตามผลการรักษาผู้ป่วยมะเร็ง พบว่าการเพาะเลี้ยงโครโมโซมให้ได้เซลล์ระยะเมทาเฟสจากไขกระดูกผู้ป่วยมะเร็งนั้น ทำได้ค่อนข้างยากเนื่องจากการได้รับยาเคมีบำบัด อาจมีผลรบกวนการเพาะเลี้ยงเซลล์ ดังนั้นจึงนิยมเตรียมเซลล์ในระยะอินเตอร์เฟสสำหรับเทคนิค ฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน (Agis et al., 2006) ซึ่งการตรวจ BCR/ABL หรือ PML/RARA fusion gene โดยเทคนิค FISH สามารถ บอกเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเซลล์ปกติและจำนวนเซลล์มะเร็งที่มียีนผิดปกติ ช่วยแก้ปัญหาใน บางครั้งที่เกิดการวิเคราะห์โครโมโซมโดยวิธีการย้อมสีแถบโครโมโซมไม่ได้ผล เนื่องจากโครโมโซมระยะเมทาเฟส มีจำนวนไม่เพียงพอต่อการวินิจฉัย หรือคุณภาพของโครโมโซมไม่ดีพอที่จะวิเคราะห์ได้ในขณะเดียวกันการศึกษาของ Yang et al. (2015) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ความผิดปกติของโครโมโซมก่อนคลอดจากน้ำคร่ำโดยใช้เทคนิคเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน กับวิธีการย้อมแถบสีบนโครโมโซม (G-banding) พบว่าการตรวจหาจำนวนโครโมโซมเกินมา 1 แท่ง (Trisomy) ในโครโมโซมบางคู่ เช่น คู่ที่ 13, 18 และ 21 ด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันเป็นวิธีที่ได้ผลรวดเร็ว แม่นยำ และสามารถลดภาระงาน (Workload) เมื่อการเลี้ยงเซลล์น้ำคร่ำล้มเหลว (Yang et al., 2016) นอกจากนี้ค่าใช้จ่ายสำหรับการเตรียมเซลล์ในระยะอินเตอร์เฟส ยังน้อยกว่าระยะเมทาเฟสเพราะสามารถเตรียมเซลล์ได้เลยหลังจากได้รับสิ่งส่งตรวจโดยไม่ต้องเลี้ยงเซลล์ การตรวจหาจำนวนโครโมโซมเกินมา 1 แท่ง ในบางคู่รวมถึงโครโมโซมเพศจากเซลล์บุเนื้อเยื่อรก (Chorionic villi) โดยใช้เทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันนั้นใช้เวลาไม่นาน ราคาไม่แพง มีความแม่นยำ และมีความไวสูง (Sensitivity) (Jalal & Law, 1997; Philip et al., 1994) แต่ข้อจำกัดของเซลล์ระยะอินเตอร์เฟส คือไม่สามารถเห็นตำแหน่งของสัญญาณที่บ่งชี้ความผิดปกติบนโครโมโซมแท่งนั้นๆได้ เนื่องจากไม่สามารถเห็นรูปร่างของโครโมโซม ซึ่งจะเห็นเฉพาะจุดสัญญาณติดตามดีเอ็นเอที่จำเพาะต่อโรคที่สนใจเท่านั้น การเตรียมเซลล์ในระยะ อินเตอร์เฟส จากสิ่งส่งตรวจที่เป็นไขกระดูกในผู้ป่วยมะเร็งเม็ดเลือดขาวจะได้ปริมาณเซลล์มาก ส่วนการเตรียมเซลล์จากเลือดจะได้ปริมาณเซลล์น้อยและขนาดเล็กกว่าไขกระดูกเนื่องจาก ไม่ได้ถูกกระตุ้นการแบ่งเซลล์ ดังนั้นการเตรียมเซลล์ระยะอินเตอร์เฟสจากตัวอย่างเลือดอาจจะทำให้ใช้ระยะเวลานาน และยากในการแปลผลได้กล้องจุลทรรศน์ฟลูออเรสเซนซ์มากกว่าเซลล์ที่เตรียมจากไขกระดูก

ส่วนการเตรียมเซลล์ในระยะเมทาเฟสสำหรับย้อมด้วยเทคนิค ฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชัน ทำให้พื้นหลังของสไลด์มีสิ่งรบกวน (Artifact) น้อย และเห็นรูปร่างของโครโมโซมชัดเจน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการเลี้ยงและเก็บเกี่ยวเซลล์ด้วย ส่งผลให้เห็นสัญญาณติดตามที่ตำแหน่งจำเพาะบนโครโมโซมที่สนใจ ทำให้วินิจฉัยได้ง่าย ซึ่งนิยมใช้ในการวินิจฉัยความผิดปกติแบบมีการขาดหายไปของชิ้นส่วนโครโมโซม (Microdeletion) และกรณีดูความผิดปกติแบบ Translocation ก็สามารถยืนยันได้ว่าการย้ายของชิ้นส่วนระหว่างโครโมโซมคู่หนึ่งๆจริง การเตรียมเซลล์ในระยะเมทาเฟสยังถูกนำมาใช้มากใน การวิเคราะห์ความผิดปกติของโครโมโซมด้วยเทคนิค Spectral karyotype (SKY) และ Multicolor fluorescence in situ hybridization (M-FISH) สามารถวิเคราะห์โครโมโซมด้วยการกำหนดสีบนแท่งโครโมโซมและในระดับแถบย่อยบนแท่งโครโมโซม (Nguyen & Reijo Pera, 2008)

ส่วนข้อจำกัดของเซลล์ในระยะเมทาเฟสคือต้องมีการเลี้ยงเซลล์เช่นเดียวกับที่เตรียมสำหรับวิธีการย้อมแถบสีบนโครโมโซม (G-banding) ซึ่งทำให้มีระยะเวลาในการรอคอยผลนานกว่าการตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันในระยะอินเตอร์เฟส อีกทั้งการเลี้ยงเซลล์ต้องทำในสภาวะปลอดเชื้อ ซึ่งต้อง

อาศัยความชำนาญและทักษะของผู้ปฏิบัติงาน หากเกิดการปนเปื้อนจะทำให้ไม่สามารถย้อมฟลูออเรสเซนต์อินซิติวไฮบริโดเซชันต่อได้ นอกจากนี้เนื่องจากต้องมีการเลี้ยงเซลล์ จึงทำให้ราคาค้นทุนสูงกว่าในระยะอินเตอร์เฟสได้

สรุป

การย้อมสไลด์ด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์อินซิติวไฮบริโดเซชันสามารถประยุกต์ใช้ทั้งในเซลล์ระยะอินเตอร์เฟสและเมทาเฟส ซึ่งการเตรียมเซลล์ระยะอินเตอร์เฟสสามารถทำได้โดยไม่ต้องเพาะเลี้ยง ทำให้ระยะเวลาการรอคอยผลสั้นกว่าและใช้ต้นทุนน้อยกว่าระยะเมทาเฟส ลดการปนเปื้อนและการล้มเหลวในการเตรียมเซลล์จากการเพาะเลี้ยง สามารถรายงานผลเป็นร้อยละความผิดปกติในผู้ป่วยมะเร็ง เหมาะกับการใช้ในงานวินิจฉัยในกรณีเร่งด่วนเช่น การวินิจฉัยความผิดปกติของการมีโครโมโซมเกินไป 1 แท่ง (Trisomy) ของทารกในครรภ์อายุครรภ์มากและการดู Fusion gene ในมะเร็งชนิดต่างๆ ส่วนเซลล์ระยะเมทาเฟสต้องทำการเพาะเลี้ยงเซลล์ ทำให้ใช้เวลารอคอยผลนานกว่าระยะอินเตอร์เฟส ซึ่งหากการเพาะเลี้ยงเซลล์ล้มเหลวจากการปนเปื้อนอาจจะทำให้ไม่สามารถทำการวินิจฉัยได้ แต่เหมาะสมในการวินิจฉัยความผิดปกติที่ต้องการรูปร่างของโครโมโซม เช่น การขาดหายไปของชิ้นส่วนโครโมโซม (Microdeletion) และกรณีดูความผิดปกติแบบ Translocation ก็สามารถยืนยันได้ว่าการย้ายของชิ้นส่วนระหว่างโครโมโซมคู่หนึ่ง ๆ จริง ทั้งนี้การเลือกเตรียมโครโมโซมในระยะอินเตอร์เฟสหรือเมทาเฟสนั้นควรพิจารณาจากลักษณะงานที่ใช้วินิจฉัย ชนิดของสิ่งส่งตรวจ ชนิดของ Probe และข้อจำกัดต่างๆ เพื่อให้การตรวจวิเคราะห์ความผิดปกติของโครโมโซมนั้นมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากงานวิจัยเป็นเชิงพรรณนา อาจต้องมีการเพิ่มเติมการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาในรูปแบบกราฟหรือแผนภูมิให้เห็นภาพรวมจำนวนเคสทั้งหมด ส่วนข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัยครั้งต่อไป เพิ่มเติมการศึกษาโดยใช้สถิติเชิงอนุมาน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณงานบริการพยาธิวิทยา ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนสถานที่ ห้องวิจัย สารเคมีและอุปกรณ์ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Agis, H., Jaeger, E., Doninger, B., Sillaber, C., Marosi, C., Drach, J., & Oehler, L. (2006). In vivo effects of imatinib mesylate on human haematopoietic progenitor cells. *Eur J Clin Invest*, 36(6), 402-408. doi:10.1111/j.1365-2362.2006.01645.x
- Bishop, R. (2010). Applications of fluorescence in situ hybridization (FISH) in detecting genetic aberration of medical significance. *Bioscience Horizons*, 3, 11.

- Dascalescu, C. M., Callanan, M., Chauvet, M., Le Baccon, P., Pegourie-Bandelier, B., Garban, F., & Leroux, D. (1999). Interphase FISH: a rapid method for detecting malignant plasma cells in multiple myeloma patients submitted to autologous transplantation. **Bone Marrow Transplant**, 23(7), 687-694. doi:10.1038/sj.bmt.1701626
- Gall, J. G., & Pardue, M. L. (1969). Formation and detection of RNA-DNA hybrid molecules in cytological preparations. **Proc Natl Acad Sci U S A**, 63(2), 378-383. doi:10.1073/pnas.63.2.378
- Jalal, S. M., & Law, M. E. (1997). Detection of newborn aneuploidy by interphase fluorescence in situ hybridization. **Mayo Clin Proc**, 72(8), 705-710. doi:10.4065/72.8.705
- McGowan-Jordan, J., Simons, A., & Schmid, M. (2016). **ISCN 2016: an international system for human cytogenomic nomenclature** (2016) (Vol. 149). Switzerland: Karger.
- Nguyen, H. N., & Reijo Pera, R. A. (2008). Metaphase spreads and spectral karyotyping of human embryonic stem cells. **CSH Protoc**, 2008, pdb prot5047. doi:10.1101/pdb.prot5047
- Philip, J., Bryndorf, T., & Christensen, B. (1994). Prenatal aneuploidy detection in interphase cells by fluorescence in situ hybridization (FISH). **Prenat Diagn**, 14(13), 1203-1215. doi:10.1002/pd.1970141306
- Wolff, D. J., Bagg, A., Cooley, L. D., Dewald, G. W., Hirsch, B. A., Jacky, P. B., & American College of Medical Genetics Laboratory Quality Assurance, C. (2007). Guidance for fluorescence in situ hybridization testing in hematologic disorders. **J Mol Diagn**, 9(2), 134-143. doi:10.2353/jmoldx.2007.060128
- Yang, W. X., Pan, H., Wang, S. T., Li, L., Wu, H. R., & Qi, Y. (2016). Detection of recurrent 4p16.3 microdeletion with 2p25.3 microduplication by multiplex ligation-dependent probe amplification and array comparative genomic hybridization in a fetus from a family with Wolf-Hirschhorn syndrome. **Taiwan J Obstet Gynecol**, 55(1), 104-108. doi:10.1016/j.tjog.2015.12.006
- Yang, Y., Liu, Y., Huang, N., & Xie, K. (2015). [Comparison of results of improved FISH and conventional karyotyping analysis of 2607 amniotic fluid samples]. **Zhonghua Yi Xue Yi Chuan Xue Za Zhi**, 32(6), 785-788. doi:10.3760/cma.j.issn.1003-9406.2015.06.006

การพัฒนาระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร

ณวรา จันทรศิริ^{1*}

Received : March 25, 2020

Revised : April 25, 2020

Accepted : April 28, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร 2) ทดสอบประสิทธิภาพการพัฒนาระบบ และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานระบบ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ได้แก่ Sublime Text3, AppServ 8.6.0 ใช้ภาษา PHP, HTML, CSS, Javascript ใช้เฟรมเวิร์ก Bootstrap ในการออกแบบระบบให้รองรับ Platform ทุกอุปกรณ์ และใช้ MySQL ในการจัดการฐานข้อมูลระบบแบ่งผู้ใช้ออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ผู้ดูแลระบบ 2) ผู้ใช้งานระบบ

ผลการวิจัย พบว่า การพัฒนาระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร ประกอบด้วย การจัดการผู้ใช้งาน การจัดการคลังความรู้ การจัดการหมวดหมู่ การจัดการรายการรับซื้อ การจัดการข่าวสารและการจัดการรูปภาพ ส่วนผลการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า โดยภาพรวมระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.40, S.D. = 0.49) และความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบโดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน จากกลุ่มเกษตรกรผู้ทำนา ปลุกผัก ตำบลนาเยี่ย อำเภอนาเยี่ย จังหวัดอุบลราชธานี โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.43, S.D. = 0.05)

คำสำคัญ: การเกษตร คลังความรู้ สารสนเทศ

¹อาจารย์สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี

*ผู้รับผิดชอบ อีเมล: nawara.c@ubru.ac.th

THE DEVELOPMENT OF KNOWLEDGE BANK SYSTEM FOR AGRICULTURAL

Nawara Chansiri^{1*}**Abstract**

This research Its objectives are 1) to design and develop agricultural knowledge storage systems, 2) test the effectiveness of system development, and 3) to assess satisfaction with the use of the system. Tools used in system development are Sublime Text3, AppServ 8.6.0, using PHP, HTML, CSS, Javascript. Use the Bootstrap framework to design the system to support all device platforms and use MySQL to manage the database. The system divides users into 2 parts, namely 1) System Administrator 2) System Users

The results of the research showed that The development of agricultural knowledge system consists of user management. Knowledge management Category management Purchase price management News management and image management As for the system performance evaluation by 5 experts, it was found that the overall system efficiency was at a high level ($\bar{X}$ = 4.40, S.D. = 0.49) and satisfaction of users of the system by a sample of 20 people from the farmers group who made Vegetable growing fields, Na Ya Sub-district, Na Ya District, Ubon Ratchathani Province Overall, the satisfaction was at a high level ($\bar{X}$ = 4.43, S.D. = 0.05).

Keywords: Agriculture, Information, Knowledge bank

¹ Lecturer of Software Engineering Program, Computer Science Faculty, Ubon Ratchathani Rajabhat University

* Corresponding author, e-mail: nawara.c@ubru.ac.th

บทนำ

ภาคการเกษตรมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย เพราะจากรายงานผลการสำรวจภาวะการทำงานของประชากรเดือน มกราคม 2563 มีแรงงานในภาคเกษตรกรรมถึง 10.23 ล้านคน จากแรงงานทั่วประเทศทั้งสิ้น 37.87 ล้านคน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2563) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันใน พ.ศ. 2562 กลับพบว่าจำนวนผู้ทำงานในภาคเกษตรกรรมลดลง 5.2 แสนคน ซึ่งเป็นการลดลงในสาขาหรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนการผลิตพืชผล การปลูกอ้อย และการปลูกข้าวเจ้าว่า ทั้งนี้เนื่องจากภาคการเกษตรของไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างที่สำคัญคือ การนำเครื่องจักรกลและเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้แทนกำลังแรงงาน แต่ยังมีเกษตรกรกลุ่มใหญ่ที่ยังคงทำการผลิตแบบเดิม ๆ เนื่องมาจากมีความเคยชินสั่งสมมาตั้งแต่บรรพบุรุษ (ปราโมทย์ เหลาลาภะ และคณะ, 2556) ความรู้ความเข้าใจในการใช้เทคโนโลยีทางการเกษตรสมัยใหม่มีไม่มากพอ ไม่สามารถเข้าถึงหรือค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการทำการเกษตรสมัยใหม่ที่ให้ผลผลิตสูง ดังนั้น ประเทศไทยจำเป็นต้องมีการจัดการด้านความรู้ทางการเกษตรเพื่อเพิ่มศักยภาพของเกษตรกรไทยให้มีแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ สามารถเข้าถึงและเผยแพร่ได้ง่าย

การรวบรวมความรู้ด้านการเกษตรเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยให้เกษตรกรสามารถแบ่งปันและเข้าถึงความรู้ทางการเกษตรที่เป็นประโยชน์ให้แกกัน โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาจัดการข้อมูลความรู้ทางการเกษตร ในงานวิจัยของอัญชลี ยิ้มสมบูรณ์ และคณะ (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการความรู้ด้านเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่า เกษตรกรมีการจัดการความรู้ด้านเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และไม่พบปัญหาในการจัดการความรู้ ในงานวิจัยของกัลยา มิชะมา และคณะ (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง กระบวนการเรียนรู้และการสร้างความรู้ของเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา พบว่า เกษตรกรมีรูปแบบการเรียนรู้โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มค้นคว้า สร้างความรู้และปรับใช้ให้เหมาะสมกับตนเอง และกลุ่มเอาชุดความรู้มาปฏิบัติและปรับใช้ให้เหมาะสมกับตนเอง ซึ่งทั้งสองงานนี้เป็นการนำองค์ความรู้ด้านการเกษตรที่ตนเองมีอยู่มาจัดการและเผยแพร่อย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ยังมางานวิจัยเรื่อง สื่อบุคคลกับการส่งเสริมการเกษตร 4.0 การพัฒนาการเกษตร (บุหลัน กุลวิจิตร, 2560) ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับสื่อบุคคลในการส่งเสริมการเกษตร 4.0 โดยอธิบายถึงความหมาย ความสำคัญ ประเภทของสื่อบุคคล การเกษตร 4.0 บทบาทหน้าที่ของสื่อบุคคลในงานส่งเสริมการเกษตร การปรับตัวของการผลิต การใช้สื่ออื่น ๆ เพื่อการส่งเสริมการเกษตรในการถ่ายทอดข้อมูลข่าวสาร เทคโนโลยีและนวัตกรรมให้แก่เกษตรกรเพื่อให้มีชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาระบบคลังความรู้ด้านการเกษตรในลักษณะของคลังความรู้ทางการเกษตรที่เก็บรวบรวมความรู้ของเกษตรกรไทยในรูปแบบสื่อมัลติมีเดีย วิดีโอ ข้อมูล ภาพถ่าย ไว้อย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยมีความคาดหวังที่จะสร้างความรู้ ความเข้าใจ เพื่อให้เกษตรกรตระหนักถึงความสำคัญในการนำสื่อและเทคโนโลยีไปใช้สนับสนุนการผลิตและเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนเพิ่มช่องทางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านการเกษตร ถ่ายทอดองค์ความรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพเกษตรกรให้การขับเคลื่อนประเทศสู่ระบบเศรษฐกิจใหม่ในยุคเกษตรกร 4.0

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบคลังความรู้ด้านการเกษตรสำหรับเกษตรกรเพาะปลูกพืช
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา ผู้วิจัยได้มีการรวบรวมความต้องการจากผู้ใช้งาน เพื่อมาทำการวิเคราะห์และออกแบบ รวมทั้งศึกษาความเป็นไปได้ จากนั้นจึงทำการพัฒนาระบบ ซึ่งอยู่ในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อให้สามารถใช้งานได้หลากหลายอุปกรณ์ ดังนั้นเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ดังกล่าว ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินงาน ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

- 1.1 ผู้เชี่ยวชาญ คือ ผู้มีประสบการณ์ในการออกแบบและพัฒนาระบบด้านการสอน การวิจัยทางด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ จำนวน 5 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบจำเพาะเจาะจง
- 1.2 ผู้ใช้งาน คือ เกษตรกรผู้ทำนา ปลูกผัก ในพื้นที่ตำบลนาเยี่ย อำเภอนาเยี่ย จังหวัดอุบลราชธานี ที่มีประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยีในการค้นหาข้อมูลทางการเกษตร จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง

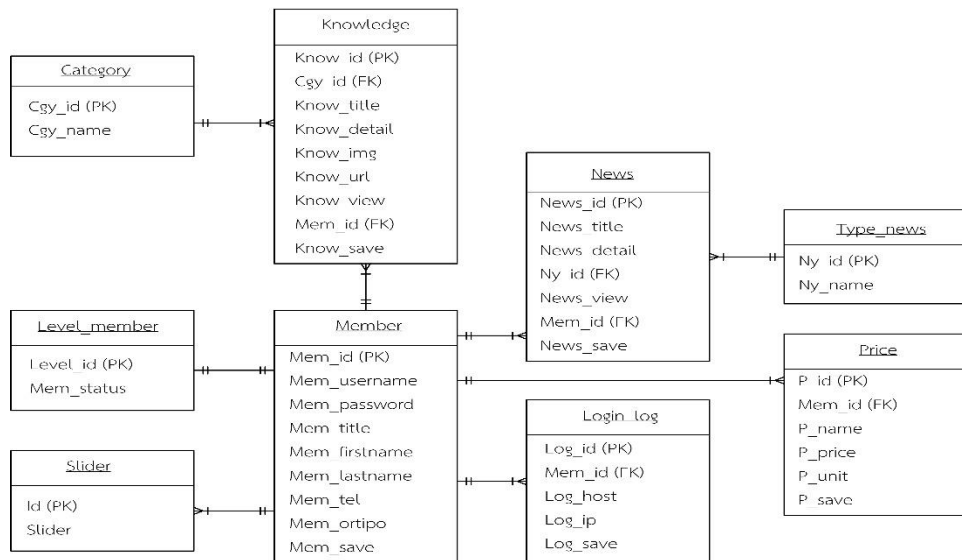
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 การพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ใช้วงจรการพัฒนาระบบแบบ System Development Life Cycle: SDLC ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2555) ดังนี้

1) การวางแผนโครงการ (Planning) ในการวางแผนเพื่อพัฒนาระบบ เริ่มจากการสอบถามความต้องการจากผู้ใช้งานจากนั้นนำความต้องการมากำหนดขอบเขตของระบบงานที่จะพัฒนารวมทั้งฟังก์ชันการทำงานของระบบ เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ

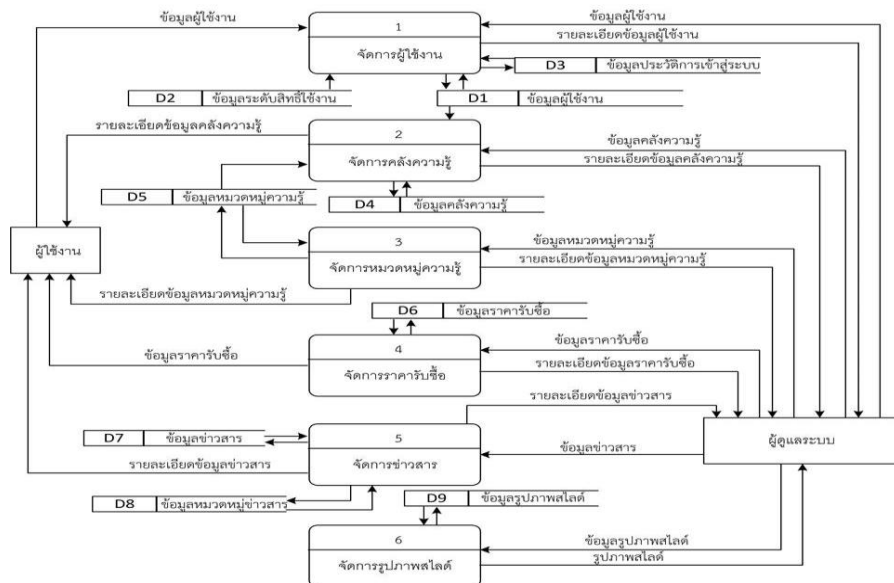
2) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการวิเคราะห์ระบบงานเพื่อค้นหาปัญหา และนำไปกำหนดความต้องการของระบบ เพื่อนำมาวิเคราะห์กระบวนการทำงานของระบบ และทำการสร้างแบบจำลองเพื่อแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ

- แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Diagram) ดังภาพ



ภาพที่ 1 แสดง ER-Diagram ระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร

- แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) ประกอบด้วย 6 Process ดังภาพ



ภาพที่ 2 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลของระบบการพัฒนาค้นหาความรู้ด้านการเกษตร

3) การออกแบบ (Design) เป็นการออกแบบระบบงานให้เป็นไปตามขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่สอง ในส่วนของการออกแบบประกอบไปด้วย 2 ส่วนด้วยกัน คือ Logical Design จะเป็นการออกแบบในเชิงของหน้าที่หลักของระบบ (Functional) และ Physical Design เป็นการออกแบบในส่วน of หน้าจอของผู้ใช้งาน (User Interface) การออกแบบฟอร์มสำหรับกรอกข้อมูล การออกแบบข้อมูลที่จะเก็บลงฐานข้อมูล และการออกแบบรายงาน

4) การพัฒนาระบบ (Implementation) ในการพัฒนาระบบ ใช้ภาษา PHP, HTML, CSS, JAVASCRIPT ในการเขียนชุดคำสั่งใช้เฟรมเวิร์ก Bootstrap ออกแบบให้รองรับขนาดหน้าจอทุกอุปกรณ์ทั้งคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต (Web Response) ในการจัดการฐานข้อมูลใช้ MySQL ซึ่งระบบได้แบ่งโมดูลการทำงานออกเป็น 6 โมดูล ได้แก่ 1) จัดการผู้ใช้งาน 2) จัดการคลังความรู้ 3) จัดการหมวดหมู่ความรู้ 4) จัดการราคาซื้อขาย 5) จัดการข่าวสาร และ 6) จัดการรูปภาพสไลด์

5) การทดสอบและบำรุงรักษา (Maintenance) ใช้วิธีการทดสอบแบบ Black Box Testing แบ่งการทดสอบเป็น 2 ส่วน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบว่าตัวระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องตามขอบเขตระบบงานที่กำหนดขึ้น และผู้ใช้งานประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

2.2 สร้างแบบประเมิน ดังนี้

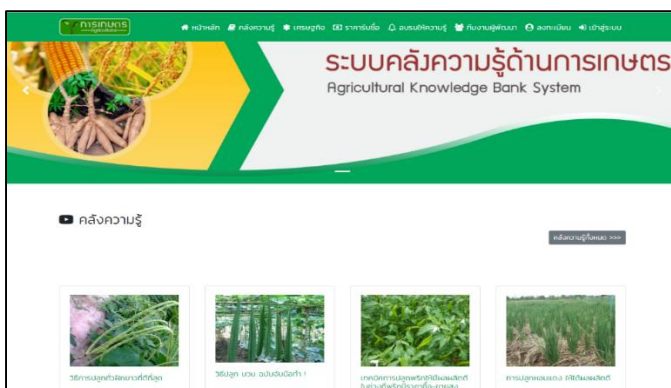
- 1) แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพของระบบ
- 2) แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

2.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์จากแบบประเมินประสิทธิภาพและการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

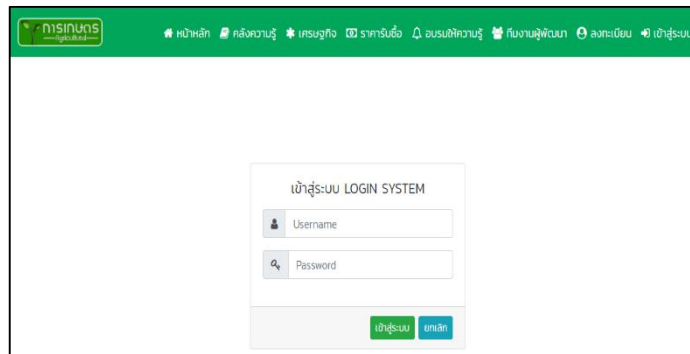
1. ผลการออกแบบและพัฒนาระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร

แสดงหน้าหลักการพัฒนาเว็บคลังความรู้ด้านการเกษตร ซึ่งประกอบด้วยเมนูการทำงานดังนี้ เมนูคลังความรู้ เมนูเศรษฐกิจ เมนูราคาสินค้า เมนูการอบรมให้ความรู้ เมนูทีมงานผู้พัฒนา เมนูลงทะเบียน และเมนูการเข้าสู่ระบบ



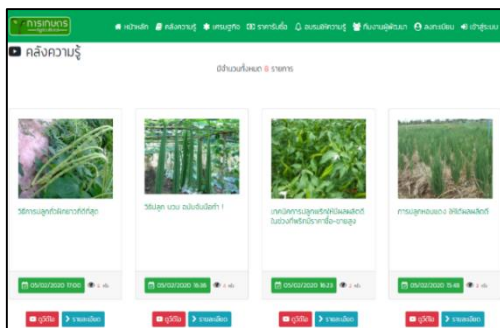
ภาพที่ 3 แสดงหน้าจอหลักของการพัฒนาระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร

1.1 ส่วนของผู้ดูแลระบบ

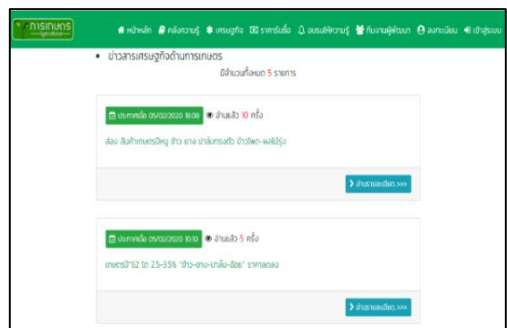


ภาพที่ 4 แสดงหน้าจอ Log in ในส่วนของผู้ดูแลระบบ

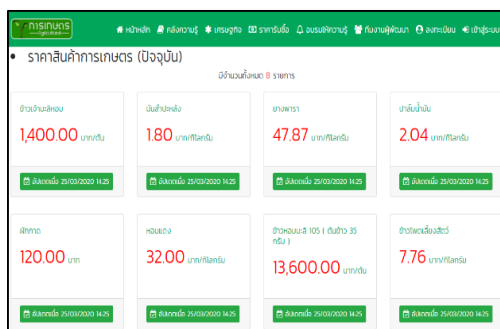
จากภาพที่ 4 แสดงผู้ดูแลระบบ ในส่วนนี้ผู้ดูแลระบบจะต้องทำการกรอกข้อมูล Username และ Password ก่อนเข้าสู่ระบบ



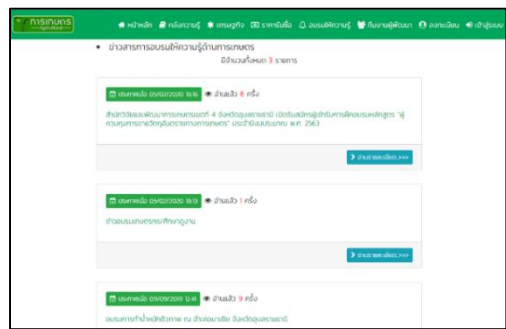
(ก)



(ข)



(ค)

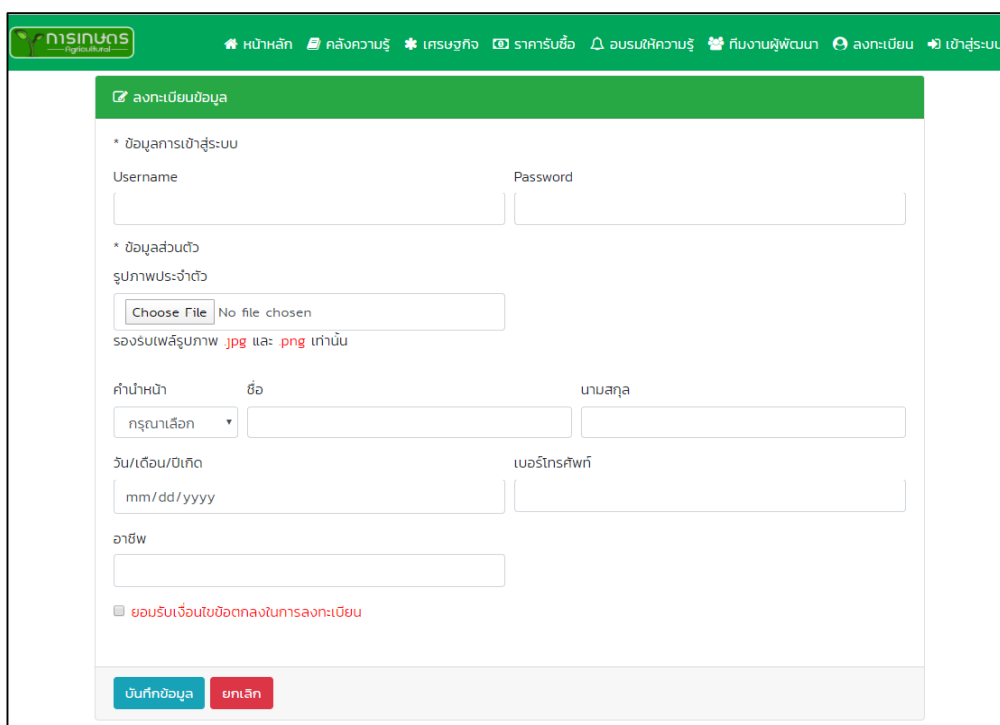


(ง)

ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอเมนูการทำงาน (ก) เมนูคลังความรู้ (ข) เมนูเศรษฐกิจ (ค) เมนูการรับซื้อ (ง) เมนูการอบรมให้ความรู้

จากภาพที่ 5 แสดงหน้าจอเมนูทั้งหมดที่ผู้ดูแลระบบสามารถเข้าไปเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของระบบ เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบสามารถเข้าสู่ข้อมูลของผู้ดูแลระบบได้ (ก) เมนูคลังความรู้ ประกอบด้วยภาพ วีดิโอ และรายละเอียดความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการปลูกผลผลิตทางการเกษตร (ข) เมนูเศรษฐกิจ จะแสดงรายการข้อมูลข่าวสารเศรษฐกิจทางการเกษตร (ค) เมนูราคาซื้อขายสินค้าการเกษตร จะมีราคาซื้อขายสินค้าการเกษตร (ปัจจุบัน) แต่ละชนิดที่ผู้ใช้สามารถเข้ามาตรวจสอบราคาได้ (ง) เมนูอบรมให้ความรู้ จะแสดงข่าวสารการอบรมให้ความรู้ทางการเกษตรจากในเขตพื้นที่ จังหวัดและพื้นที่ใกล้เคียง

1.2 ส่วนของผู้ใช้งาน



ลงทะเบียนข้อมูล

* ข้อมูลการเข้าสู่ระบบ

Username Password

* ข้อมูลส่วนตัว

รูปภาพประจำตัว

No file chosen

รองรับไฟล์รูปภาพ jpg และ png เท่านั้น

คำนำหน้า ชื่อ นามสกุล

วัน/เดือน/ปีเกิด เบอร์โทรศัพท์

mm/dd/yyyy

อาชีพ

☐ ยอมรับเงื่อนไขข้อตกลงในการลงทะเบียน

ภาพที่ 6 แสดงหน้าจอเมนูลงทะเบียน

จากภาพที่ 6 แสดงเมนูลงทะเบียน ผู้ที่สามารถเข้าสู่ระบบได้จะต้องทำการลงทะเบียนข้อมูล ชื่อ นามสกุล รูปภาพ วันเดือนปีเกิด เบอร์โทรศัพท์ อาชีพ

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า โดยภาพรวมให้ความเห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.40, S.D. = 0.49) สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อคำถาม	ค่า S.D.	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล			
1. การกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้และการตรวจสอบผู้เข้าในระบบ	0.54	4.40	มาก
2. การควบคุมการใช้งานของผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	0.44	4.20	มาก
ด้านการตรวจสอบความต้องการของผู้ใช้ระบบ			
1. ความสามารถของระบบในการจัดการในส่วนของเนื้อหา	0.44	4.20	มาก
2. ความสามารถในการสืบค้นข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว	0.54	4.60	มากที่สุด
3. การแสดงผลข้อมูลมีความถูกต้อง	0.54	4.40	มาก
ด้านการทำงานตามฟังก์ชันของระบบ			
1. ความน่าเชื่อถือได้ของระบบ	0.44	4.80	มากที่สุด
2. ความครอบคลุมของโปรแกรมที่พัฒนากับระบบงานจริง	0.54	4.60	มากที่สุด
3. ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า	0.44	4.20	มาก
ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ			
1. ความง่ายต่อการใช้งานระบบ	0.44	4.20	มาก
2. ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้งาน	0.44	4.20	มาก
3. ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย	0.54	4.60	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอ	0.54	4.40	มาก
ภาพรวม	0.49	4.40	มาก

3. ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบที่ประเมินจากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร จำนวน 20 คน เป็นเกษตรกรผู้ทำนา ปลูกผัก ในพื้นที่ตำบลนาเยี่ย อำเภอนาเยี่ย จังหวัดอุบลราชธานี เป็นเพศชาย 13 คน (ร้อยละ 65.00) เพศหญิง 7 คน (ร้อยละ 35.00) พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.43, S.D. = 0.05) โดยประเด็นที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ หลังจากใช้ระบบมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นกว่าเดิม ($\bar{X}$ = 4.70, S.D. = 0.47)

ส่วนรายการข้อมูลครอบคลุมตามความต้องการ เป็นรายการที่ผู้ใช้งานมีความคิดเห็นน้อยที่สุดสาเหตุเนื่องมาจากข้อมูลทางการเพาะปลูกในระบบคลังความรู้ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกจริง เกษตรกรยังต้องการความรู้เกี่ยวกับพืชที่เพาะปลูกง่ายและเป็นพืชที่หาขายในท้องถิ่น สามารถสรุปผลได้ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร

ข้อคำถาม	ค่า S.D.	ค่าเฉลี่ย	แปลผล
1. ข้อมูลครอบคลุมตามความต้องการ	0.64	4.10	มาก
2. ข้อมูลมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้	0.48	4.35	มาก
3. ความสะดวกในการเรียกดูและสืบค้นข้อมูล	0.52	4.20	มาก
4. เมนูการใช้ง่าย	0.48	4.35	มาก
5. การเข้าถึงระบบทำได้ง่ายและรวดเร็ว	0.51	4.55	มากที่สุด
6. เป็นสื่อในการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ที่สะดวก	0.48	4.65	มากที่สุด
7. ความสวยงามและน่าสนใจต่อการใช้งาน	0.50	4.60	มากที่สุด
8. รูปแบบของระบบดูง่ายต่อการใช้งาน	0.50	4.40	มาก
9. หลังจากใช้ระบบมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นกว่าเดิม	0.47	4.70	มากที่สุด
ภาพรวม	0.05	4.43	มาก

สรุป

ผลการพัฒนาระบบคลังความรู้ด้านการเกษตรสำหรับเกษตรกรเพาะปลูกพืชสร้างความรู้ ความเข้าใจ เพื่อให้เกษตรกรได้ใช้สื่อและเทคโนโลยีนี้ไปใช้สนับสนุนการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้แบ่งการใช้งานตามหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) ผู้ดูแลระบบ มีหน้าที่ในการจัดการข้อมูลทั้งหมดในการพัฒนาระบบ และ 2) ผู้ใช้งานระบบ คือ กลุ่มเกษตรกรและบุคคลทั่วไปที่สนใจความรู้ข้อมูลข่าวสารทางการเกษตรต่างๆ ผลการทดสอบประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า ในภาพรวมระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาจากรายด้านโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย พบว่า ด้านการตรวจสอบความต้องการของผู้ใช้ระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการทำงานตามฟังก์ชันของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด และด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับมากที่สุด และจากการพิจารณาผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานระบบที่ประเมินจากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร จำนวน 20 คน พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก เมื่อพิจารณาจากข้อคำถามโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย พบว่า หลังจากใช้ระบบมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นกว่าเดิมอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นสื่อในการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ที่สะดวกอยู่ในระดับมากที่สุด ความสวยงามและน่าสนใจต่อการใช้งานและการเข้าถึงระบบทำได้ง่ายและรวดเร็วอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับจิราวุธ วารินทร์ (2557) อธิบายการออกแบบเว็บไซต์ควรออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย เน้นให้เรียบง่ายและทำให้สามารถเข้าถึงเว็บไซต์ได้อย่างรวดเร็วและใช้งานได้ง่าย รวมถึงงานวิจัยของสมชาย อารยพิทยา (2558) ที่ได้พัฒนาโปรแกรมฐานข้อมูลพืชสมุนไพร กรณีศึกษามหาวิทยาลัยแม่โจ้ พบว่าระบบสารสนเทศที่พัฒนาดังกล่าวช่วยให้เกิดการรวบรวมความรู้ที่หลากหลายและช่วยเพิ่มมูลค่าของพืชสมุนไพรในท้องถิ่นได้ อีกทั้งงานวิจัยของสิทธิศักดิ์ อรรถนันทน์ และคณะ (2561) ที่พัฒนาระบบฐานข้อมูลควบคุมมาตรฐานเกษตรปลอดภัยผักเบอร์ 8 จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่าระบบที่พัฒนานั้นผู้ใช้งานมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ระบบมีประโยชน์สามารถนำไปใช้ในการแลกเปลี่ยนความรู้และข้อคิดเห็นได้ และงานวิจัยของจิรศักดิ์ พุ่มเจริญ และคณะ (2562) ที่ได้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านการวางแผนการเกษตร

พบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความง่ายต่อการใช้งานและช่วยเกษตรกรสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจสำหรับการเพาะปลูกพืชช่วงถัดไปได้เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบคลังความรู้การเกษตรดียิ่งขึ้น ควรพัฒนาเพิ่มเติมเป็นแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนหรือการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านระบบ QR-Code การใช้เทคโนโลยีกับการจัดเก็บความรู้โดยการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในการเรียนแบบการเรียนรู้และการตัดสินใจ วิธีการคัดกรอง จำแนกประเภทกลุ่มข้อมูลทางการเกษตร เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กัลยา มิชะมา, ลำปาง แม่นมาตย์, และสุจินต์ สิมารักษ์. (2555). กระบวนการเรียนรู้และการสร้างความรู้ของเกษตรกรผู้ปลูกยางพารา. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 12(2), 128-139.
- จิรศักดิ์ พุ่มเจริญ, กมลวรรณ แดงสุข, และลักขณันท์ พลอยพัฒนางศ์. (2562). ระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านการวางแผนการเกษตร. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ฉบับบัณฑิตศึกษา)*, 19(1), 112-123.
- จีราวุธ วารินทร์. (2557). *สร้างเว็บไซต์ด้วย WordPress+Themes & Plugin สำหรับผู้เริ่มต้น*. กรุงเทพฯ: รีไวย์.
- บุหลัน กุลวิจิตร. (2560). สื่อบุคคลกับการส่งเสริมการเกษตร 4.0. *วารสาร Veridian E-Journal ฉบับภาษาไทย มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 10(3), 2440-2454.
- ปราโมทย์ เหลาลาภะ และคณะ. (2556). การจัดการความรู้ของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 10(2), 69-81.
- สมชาย อารยพิทยา. (2558). การพัฒนาโปรแกรมฐานข้อมูลพืชสมุนไพร กรณีศึกษามหาวิทยาลัยแม่โจ้. *วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 1(1), 25-37.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2563). *สรุปผลการสำรวจภาวะการทำงานของประชากร เดือน มกราคม 2563*. สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.
- สิทธิศักดิ์ อรรถนันทน์, เพ็ญศรี ปักกะสีนัง, และดาเรศ วีระพันธ์. (2561). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลควบคุมมาตรฐานเกษตรปลอดภัยเบอร์ 8 จังหวัดฉะเชิงเทรา. *วารสารโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 4(2), 74-82.
- อัญชลี ยิ้มสมบูรณ์, สุนีย์ กาศจำรุณ, สุวิมล อังควาณิช, และกฤษฎณพล จันทร์พรหม. (2554). การจัดการความรู้ด้านเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม. *วารสารบรรณศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 4(2), 56-66.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2555). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม)*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

ประสิทธิภาพของเจลผสมสารสกัดหยาบโนราในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค

รติมา ละอองธิตีรัตน์¹ ศศมล ผาสุข² ปุณยนุช นิลแสง^{3*}

Received : April 9, 2020

Revised : April 25, 2020

Accepted : April 28, 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เจลผสมสารสกัดหยาบโนราในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค จำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ *Staphylococcus epidermidis* TISTR 518, *Staphylococcus aureus* TISTR 1466, *Staphylococcus aureus* TISTR 2329, *Streptococcus mutans* DMST 14283 และ *Proteus vulgaris* DMST 557 สารสกัดหยาบจากส่วนใบและลำต้นโนรามาทำการทดสอบก่อนการตั้งตำรับ (Pre-formulation) เพื่อหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 5 สายพันธุ์ได้ หลังจากนั้นพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เจลผสมสารสกัดหยาบ และทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรคด้วยวิธี Disc diffusion method รวมถึงทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในสภาวะเร่ง (Heating cooling cycle method) ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดหยาบจากใบและลำต้นโนรามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทั้ง 5 สายพันธุ์ โดยมีค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ (MIC) อยู่ระหว่าง 3.9 - 125 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของ *Staphylococcus epidermidis* TISTR 518 ได้ดีที่สุดโดยมีค่า MIC เท่ากับ 3.90 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทั้งนี้สารสกัดหยาบจากใบมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ดีกว่าสารสกัดหยาบจากลำต้น ผลการทดสอบก่อนการตั้งตำรับในภาวะเครียดแสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบโนรามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบลดลงเมื่อเกิดปฏิกิริยา Acid hydrolysis และมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นในสภาวะ Alkaline hydrolysis เมื่อนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เจลผสมสารสกัดหยาบจากใบโนราและเจลผสมสารสกัดหยาบจากลำต้นโนรา พบว่าเจลทั้งสองชนิดมีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus epidermidis* TISTR 518, *Staphylococcus aureus* TISTR 1466 และ *Staphylococcus aureus* TISTR 2329 แสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบโนรามีประสิทธิภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยับยั้งแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคผิวหนังได้ อย่างไรก็ตามเมื่อทดสอบผลิตภัณฑ์เจลในสภาวะเร่ง พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นและประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียลดลง

คำสำคัญ: การยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย โนรา ผลิตภัณฑ์เจล

¹ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อีเมล: panda2001_31@hotmail.com

² รองศาสตราจารย์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมเพื่อการพัฒนา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อีเมล: sasamol@vru.ac.th

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมเพื่อการพัฒนา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อีเมล: poonyanuch@vru.ac.th

* ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: Poonyanuch@vru.ac.th

EFFICACY OF GEL MIXED THE CRUDE EXTRACT OF *HIPTAGE CANDICANS* HOOK.F. IN INHIBITING PATHOGENIC BACTERIA

Thitima La-ongthitirat¹ Sasamol Phasuk² Poonyanuch Nilsang^{3*}

Abstract

This research aims to study the quality and efficacy of gel products mixed with *Hiptage candicans* Hook.f crude extracts in inhibiting pathogenic bacteria. There are five strains including *Staphylococcus epidermidis* TISTR 518, *Staphylococcus aureus* TISTR 1466, *Staphylococcus aureus* TISTR 2329, *Streptococcus mutans* D 14283 and *Proteus vulgaris* DMST 557. The crude extracts from leaves and stems of *Hiptage candicans* Hook.f are taken for pre-formulation study to find the minimal inhibitory concentration (MIC). After that, it developed into gel products and tested the antibacterial effect by the disc diffusion method as well as testing the stability of the gel products in accelerated conditions. The results showed that crude extracts from leaves and stems were effective in inhibiting all five strains of pathogenic bacteria, with the minimal inhibitory concentration between 3.9 -125 milligram per milliliters. Further, the crude extract of leaves and stems showed highest antimicrobial activity against *S. epidermidis* TISTR 518 with MIC = 3.90 mg/ml. In addition, it was found that the crude extract from leaves showed more effective in antimicrobial activity than crude extracts from stems. The results of pre-formulation tests in stress conditions showed that the crude extract of *Hiptage candicans* Hook.f was less effective in inhibiting tested bacteria when acid hydrolysis occurred and increased efficiency in alkaline hydrolysis. When developed as a gel product, gels mixed crude extracts from leaves and gels mixed with crude extracts from stems. It found that the two gels were well performing in inhibition of *S. epidermidis* TISTR 518, *S. aureus* TISTR 1466 and *S. aureus* TISTR 2329. These results indicating that the *Hiptage candicans* Hook.f crude extracts had promising potential to develop as a product to control bacteria that cause skin disease. However, when testing the gel product in accelerated conditions, it was found that increased pH and reduced antibacterial effectiveness.

Keywords: Antibacterial Activity, *Hiptage candicans* Hook.f., Gel product

¹Master student, Science Education Program. Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University, Pathumtani, Thailand e-mail: panda2001_31@hotmail.com

² Associate Professor, Science and Innovation for Development Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University, Pathumtani, Thailand e-mail: sasamol@vru.ac.th

³Assistant Professor, Science and Innovation for Development Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University, Pathumtani, Thailand e-mail: Poonyanuch@vru.ac.th

* Corresponding author, e-mail: Poonyanuch@vru.ac.th

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีพืชสมุนไพรอยู่มากมาย ด้วยความหลากหลายทางชีวภาพพันธุ์พืชต่าง ๆ จึงทำให้มีการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มากมายจากพืชสมุนไพร พืชท้องถิ่น พืชพื้นบ้าน (สุนทร จินธรรม และคณะ, 2562) มีการนำพืชดังกล่าวมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร (ปณณุช นิลแสง และจิตติมา กอหรั่งกุล, 2561) ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์แปรรูปต่าง ๆ (Nilsang, 2018) เพื่อเป็นส่งเสริมการเพิ่มมูลค่าพืชท้องถิ่น ก่อให้เกิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในชุมชน ปัจจุบันการใช้สารสกัดจากธรรมชาติในเครื่องสำอางกำลังเป็นที่นิยม เนื่องจากการออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่จำเป็นต่อร่างกาย และมีผลดีต่อสุขภาพ เช่น สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic) แอนโธไซยานิน (Anthocyanin) และฟลาโวนอยด์ (flavonoid) เป็นต้น พิธิมา ภาคภูมิ และคณะ (2559) ได้กล่าวไว้ว่าพืชมากกว่า 3000 ชนิดรวมทั้งพืชสมุนไพรในประเทศไทยมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเป็นองค์ประกอบอยู่เป็นจำนวนมาก โดยถือว่ากลุ่มสารประกอบฟีนอลิกเป็น secondary metabolite ที่พบได้ในพืชแทบทุกชนิดมีฤทธิ์ในการทำลายผนังเซลล์ของแบคทีเรีย นอกจากนี้คุณสมบัติที่สำคัญของฟีนอลิกคือเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ปัจจุบันจึงมีงานวิจัยมากมายที่นำพืชสมุนไพรพืชท้องถิ่นมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางหรือเวชสำอางที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค

โนรา (*Hiptage candicans* Hook.f.) มีชื่อท้องถิ่นว่ากำลังช้างเผือก หรือควายเก่าแม่ จัดอยู่ในวงศ์ MILPIGHIACEAE เป็นไม้พุ่มเลื้อยโตไวพบได้ทั่วไปในแถบประเทศ อินเดีย พม่า จีน ภูมิภาคอินโดจีนและมาเลเซีย ในประเทศไทยพบได้ทุกภาค มักขึ้นตามป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา และป่าดิบชื้นใกล้ชายฝั่งทะเล หรือเขาหินปูน ที่มีความสูงถึงประมาณ 2000 เมตรจากระดับน้ำทะเล ใบและดอกใช้แก้ไข้ แก้ร้อนใน อารมณ์เสียบ และโรคผิวหนัง เนื้อไม้ใช้เป็นยาอายุวัฒนะ บำรุงกำหนด จากคำบอกเล่าจากภูมิปัญญาชาวบ้าน จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้มีการนำเปลือกของต้นโนราไปเป็นส่วนผสมของยาลม ยาหอม ลดการอักเสบเยื่อหุ้มตา ช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในร่างกาย ลดการอักเสบ มีฤทธิ์ต้านเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย นอกจากนี้ยังช่วยในการสมานแผล นิยมนำมาตากแห้งแล้วนำไปต้มในน้ำเพื่อให้สตรีเพ็งคลอดบุตรดื่มเพื่อเรียกน้ำนม หรือให้วัว ควายรับประทานตอนตั้งครรภ์ ประเทศอินเดียถือว่าโนราเป็นพืชสมุนไพรที่สำคัญที่ใช้เป็นยารักษาโรคในศาสตร์อายุรเวท (Meena et al., 2014) มีงานวิจัยพบว่าทั้งส่วนของ ราก ใบ และลำต้นโนรา มีสารจำพวกสารฟลาโวนอยด์ ฟีนอลิกและสารจำพวกคอนเดนส์แทนนิน (Condensed tannin) ในปริมาณสูงซึ่งสารเหล่านี้มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่สามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ในการรักษาโรคต่าง ๆ รวมถึงช่วยเสริมสร้างโมโนไซด์ซึ่งเป็นเซลล์ที่ปกป้องร่างกายจากแบคทีเรียและไวรัสในหนูทดลอง (สุรางค์รัตน์ พันแสง และพวงผกา แก้วกรม, 2562) นอกจากนี้ Hsu et al. (2015) ได้ทำการศึกษาพบว่าเปลือกของต้นโนรามีฤทธิ์ในการต้านการอักเสบ และมีรายงานว่าสารสกัดจากใบโนรามีฤทธิ์ในการยับยั้งเซลล์มะเร็ง (Bhukya & Yellu, 2018) Murugan and Mohan (2011) และ La-onghthitirat et al. (2019) พบว่า สารสกัดจากใบและเปลือกของลำต้นโนรามีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคบางชนิดได้แก่ *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis*, *Proteus vulgaris* และ *Streptococcus mutans* จากข้อมูลดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบและลำต้นโนราในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เจลยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคบางสายพันธุ์ ทั้งนี้ต้องมีการศึกษาก่อนการตั้งตำรับเพื่อตรวจสอบคุณภาพของสารสกัดในสภาวะเครียดที่แตกต่างกันและปริมาณสาร

สกัดที่เหมาะสมในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าและเพิ่มโอกาสการพัฒนาพืชท้องถิ่นในการต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เจลที่มีส่วนผสมของสารสกัดหยาบโนราในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคในระดับห้องปฏิบัติการ (In vitro)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ตัวอย่างพืช

โนราหรือกำลังช้างเผือก (*Hiptage candicans* Hook.f.) ได้จากอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ส่วนที่ใช้ในการทดลองคือส่วนของใบและลำต้นที่มีอายุ 1 ปี

2. แบคทีเรียทดสอบ

แบคทีเรียก่อโรคที่ใช้เป็นเชื้อทดสอบในการวิจัยนี้มีทั้งหมด 5 สายพันธุ์ ประกอบด้วย เชื้อ *Staphylococcus epidermidis* TISTR518, *Staphylococcus aureus* TISTR1466 และ *Staphylococcus aureus* TISTR2329 จากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (วว.) *Streptococcus mutans* DMST14283 และ *Proteus vulgaris* DMST557 จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

3. การสกัดสารจากโนราโดยการหมัก

การสกัดสารจากโนราโดยวิธีการหมักดัดแปลงจากวิธีการของ ศศมล ผาสุข และประเสริฐ มีรัตน์ (2557) ดังนี้ นำส่วนใบและส่วนลำต้นของโนรามาทากแดดให้แห้งและบดให้ละเอียด ชั่ง 3 กิโลกรัม นำไปแช่ด้วยเอทานอล 95% เป็นเวลา 3-7 วัน กรองด้วยกระดาษกรอง เบอร์ 1 (Whatman No.1) ทำการหมักซ้ำ 3 รอบ นำไปประเหยแห้งด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน (Rotary evaporator) และให้ทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งเยือกแข็งแบบสุญญากาศ (Freeze dry) จะได้สารสกัดโนราจากส่วนใบ และสารสกัดจากส่วนลำต้น นำสารสกัดที่ได้เก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสเพื่อใช้ในการผลิตเจลต่อไป

4. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เจล

4.1 การศึกษาก่อนการตั้งตำรับ (Pre-formulation study)

สารสกัดจากส่วนใบและส่วนลำต้นของโนราจากการศึกษาเบื้องต้นมีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียทดสอบทั้ง 5 สายพันธุ์ (La-onghitirat et al., 2019) เมื่อนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เจลก่อนการตั้งตำรับ สูตรต้องทำการทดสอบในภาวะเครียด (Forced degradation study or stress test) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของสารสกัดในสถานะที่แตกต่างกันตามข้อกำหนดของ Thai FDA guideline (จุไรรัตน์ รักวาทิน, 2547) โดยทำการทดสอบดังนี้

4.1.1. Moisture hydrolysis ซึ่งสารสกัด 500 มิลลิกรัม ใส่หลอดทดลอง เติมน้ำกลั่นลงไป 3 หยด นำไปเข้าตู้อบความร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง จากนั้นทำไปทดสอบหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ

4.1.2. Acid hydrolysis ชั่งสารสกัด 500 มิลลิกรัม ใส่หลอดทดลอง เติม 3N HCl 3 หยด นำไปเข้าตู้อบความร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง จากนั้นทำไปทดสอบหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ

4.1.3. Alkaline hydrolysis ชั่งสารสกัด 500 มิลลิกรัม ใส่หลอดทดลอง เติม 3 N NaOH 3 หยด นำไปเข้าตู้อบความร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง จากนั้นนำไปปรับค่า pH ให้เป็นกลางด้วย HCl จากนั้นทำไปทดสอบหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ

4.1.4. Temperature degradation ชั่งสารสกัด 500 มิลลิกรัม ใส่หลอดทดลอง นำไปเข้าตู้อบความร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง จากนั้นทำไปทดสอบหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ

4.1.5. Oxidation ชั่งสารสกัด 500 มิลลิกรัม ใส่หลอดทดลอง เติม 30% H₂O₂ 3 หยด นำไปเข้าตู้อบความร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง จากนั้นทำไปทดสอบหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ

4.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคจากสารสกัดหยาบต้นโนรา

นำสารสกัดที่มีฤทธิ์สูงสุดในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคมารพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เจล โดยการตั้งตำรับเจลดัดแปลงจากชนิดา อีระนันท์กุล และดนัย ศิริบรรจงโชค (2549) แสดงดังตารางที่ 1 เปรียบเทียบ 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 สูตรควบคุม (ไม่มีสารสกัด) สูตรที่ 2 ผลิตภัณฑ์เจลผสมสารสกัดหยาบจากใบโนรา และ สูตรที่ 3 ผลิตภัณฑ์เจลผสมสารสกัดหยาบจากลำต้นโนรา ผลิตภัณฑ์เจลที่ได้บรรจุใส่ในขวดแก้วที่ปราศจากเชื้อ และนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคและคุณภาพของเจลต่อไป

ตารางที่ 1 ตำรับสูตรเจล

สารเคมี	%w/w
1. น้ำกลั่น (Distilled water)	95.2
2. คาโบเมอร์ (Carbomer)	2.00
3. ต่าง (Triethanolamine)	1.00
4. ไกลแติน (Glydant L Plus)	0.50
5. น้ำหอม (Fragrance)	0.10
6. ทวิน 80 (Tween 80)	0.20
7. Herbal extract (Active)	16 เท่าของค่า MIC

ที่มา: ดัดแปลงจาก ชนิดา อีระนันท์กุล และดนัย ศิริบรรจงโชค (2549)

5. คุณภาพของผลิตภัณฑ์เจลยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคจากสารสกัดโนรา

5.1 การทดสอบความคงตัวของการผลิตผลิตภัณฑ์เจลยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคจากสารสกัดโนรา

การศึกษาความคงตัวของผลิตภัณฑ์เจลผสมสารสกัดหยาบโนราในสภาวะแบบเร่ง ด้วยวิธี Heating cooling cycle ตามวิธีการของสุธิดา ขาววานิชกุล และคณะ (2562) โดยแบ่งผลิตภัณฑ์เจลใส่ขวดแก้วทึบแสงปิดฝาเก็บในตู้เย็น 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นับเป็น 1 รอบ ทำการทดสอบ 6 รอบ จากนั้นทำการบันทึกผล ดูการ

เปลี่ยนแปลง สี การแยกชั้นของเนื้อเจล ค่า pH และประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียทดสอบ

5.2 การทดสอบการปนเปื้อนทางจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์เจลผสมสารสกัดหยาบโนรา

ทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐานของประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดลักษณะของเครื่องสำอางที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือขาย พ.ศ. 2559 ในการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้านจุลินทรีย์ ได้แก่ การตรวจหาปริมาณจำนวนจุลินทรีย์มีชีวิตทั้งหมด (Total aerobic microbial count) การตรวจสอบจำนวนยีสต์และราทั้งหมด (Total combined yeasts and molds count) การตรวจหา *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium* spp. และ *Candida albicans* ตามวิธีการของจิตติมา ละอองจิตติรัตน์ (2562) ดัดแปลงจากตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย สำนักยาและวัตถุเสพติด กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

6. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบและผลิตภัณฑ์เจลในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค

6.1 การศึกษาค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ

ค่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย (Minimal Inhibitory Concentration; MIC) ด้วยวิธี macro broth dilution method ดัดแปลงจากวิธีมาตรฐานของ Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI., 2009) โดยใช้สารสกัดหยาบที่ได้จากลำต้นและใบโนรา ความเข้มข้นระหว่าง 0-500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยทำการเจือจาง two-fold serial dilution สารสกัดหยาบความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ด้วยอาหาร Muller Hinton Broth (MHB) โดยให้ความเข้มข้น 250, 125, 62.5, 31.25, 15.625, 7.812, 3.906, 1.953, 0.977, 0.489, 0.245, 0.123, 0.06 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

เตรียมเชื้อแบคทีเรียทดสอบโดยทำการเพาะเชื้อแบคทีเรียทั้ง 5 สายพันธุ์ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Trypticase soy agar (TSA) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง เชื้อที่เจริญแล้วบนอาหาร TSA ใส่ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Muller Hinton broth (MHB) แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปปรับความขุ่นเท่ากับ 0.5 McFarland standard เติมเชื้อแบคทีเรียทดสอบที่ปรับความขุ่นแล้วลงในสารสกัดทุกความเข้มข้นตลอด 1 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง อ่านผลความสามารถในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทดสอบ โดยสังเกตจากความขุ่นของอาหารเลี้ยงเชื้อ บันทึกความเข้มข้นต่ำสุดของสารสกัดหยาบจากลำต้นและใบโนราที่เชื้อแบคทีเรียไม่สามารถเจริญได้เป็นค่า MIC

6.2 การศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เจลในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบ

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เจลที่มีส่วนผสมของสารสกัดหยาบจากลำต้นและใบโนราในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบ ด้วยวิธี Disc diffusion method (CLSI., 2009) โดยใช้ก้านพันสำลีปราศจากเชื้อจุ่มไปในหลอดเลี้ยงแบคทีเรียทดสอบที่ปรับค่าความขุ่นให้เท่ากับ McFarland standard 0.5 นำมาป้ายลงบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ Muller Hinton Agar (MHA) ทั้งไว้ 5 นาที จากนั้นใช้ปากคีบคีบกระดาษกรองที่มีเนื้อเจลทั้งสามสูตรในปริมาณที่เท่ากัน มาวางบนผิวหน้าจานเพาะเชื้อ ได้แก่ เจลสูตรควบคุม เจลผสมสารสกัดหยาบลำต้นโนรา และเจลผสมจากสารสกัดหยาบจากใบโนรา ทำการทดสอบพร้อมแผ่นยาปฏิชีวนะ Clindamycin ความเข้มข้น 2 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาวัดเส้นผ่าศูนย์กลางวงใส (Inhibition zone) หน่วยเป็น มิลลิเมตร

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาก่อนการตั้งตำรับ (Pre-formulation study)

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดก่อนการตั้งตำรับสูตรเจลโดยการนำสารสกัดหยาบจากส่วนใบโนราและสารสกัดหยาบจากส่วนลำต้นโนรามาทดสอบในสภาวะเครียด เพื่อให้เป็นตามข้อกำหนดของมาตรฐาน Thai FDA guideline และเพื่อให้ทราบปริมาณสารสกัดที่เหมาะสมกับการเติมในผลิตภัณฑ์เจลและมีประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรีย (พรเทพ เต็มรังษี, 2554) ผลการทดสอบดังตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบจากใบและลำต้นโนรามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบทั้ง 5 สายพันธุ์โดยพบว่าสารสกัดหยาบจากใบมีประสิทธิภาพสูงกว่าสารสกัดหยาบจากลำต้นต่อเชื้อ *S. aureus* TISTR1466 *S. aureus* TISTR2329 และ *P. vulgaris* DMST557 และมีประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อ *S. epidermidis* TISTR518 และ *S. mutans* DMST14283 เท่ากัน โดยพบว่าสารสกัดจากใบและลำต้นโนรามีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. epidermidis* TISTR518 ได้ดีที่สุดเมื่อพิจารณาจากค่า MIC ต่ำที่สุด (3.90 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) รองลงมาคือ *S. aureus* ทั้งสองสายพันธุ์ *P. vulgaris* DMST557 และ *S. mutans* DMST14283 ตามลำดับ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบโนรามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคทางผิวหนัง ได้แก่ *S. aureus* และ *S. epidermidis* ได้ดีกว่าเชื้อ *P. vulgaris* ซึ่งเป็นแบคทีเรียฉวยโอกาสที่พบในลำไส้ และ *S. mutans* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคฟันผุ

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของสารสกัดก่อนการตั้งตำรับสูตรเจลที่มีปริมาณความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ (มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)

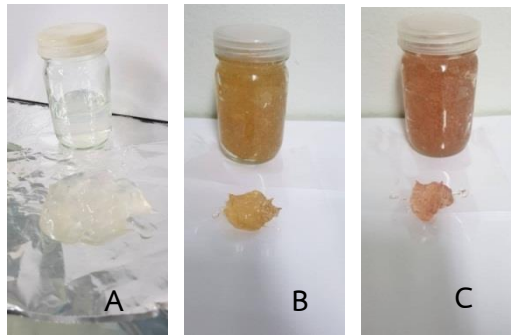
สารสกัด หยาบ	วิธีทดสอบ	ความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญ (MIC) มิลลิกรัม/มิลลิลิตร				
		<i>S. aureus</i> TISTR1466	<i>S. aureus</i> TISTR2329	<i>S.epidermidis</i> TISTR518	<i>S. mutans</i> DMST14283	<i>P. vulgaris</i> DMST557
ใบโนรา	MIC ก่อนทดสอบ	7.81	7.81	3.90	125	62.5
	MIC หลังทดสอบ					
	Moisture hydrolysis	3.90	3.90	1.95	250	250
	Acid hydrolysis	31.25	31.25	31.25	250	125
	Alkaline hydrolysis	3.90	3.90	1.95	62.5	31.25
	Temperature degradation	3.95	3.95	3.95	125	125
	Oxidation	7.81	7.81	3.90	125	125
ลำต้นโนรา	MIC ก่อนทดสอบ	15.63	15.63	3.90	125	125
	MIC หลังทดสอบ					
	Moisture hydrolysis	7.81	7.81	1.95	250	250
	Acid hydrolysis	15.63	15.63	31.25	250	125
	Alkaline hydrolysis	7.81	7.81	1.95	62.5	31.25
	Temperature degradation	7.81	7.81	3.95	500	500
	Oxidation	7.81	7.81	3.90	500	500

เมื่อนำสารสกัดหยาบมาทำการทดสอบสภาวะเครียดแต่ละสภาวะ เพื่อทดสอบหาค่าความเข้มข้นต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียก่อโรคของสารสกัดหยาบโนร่าก่อนการนำไปตั้งตำรับสูตรเจล โดยวิธี Macro broth dilution method พบว่าการทดสอบในสภาวะ Acid hydrolysis ทำให้ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากใบในการยับยั้งแบคทีเรียทั้ง 5 สายพันธุ์ลดลง (ค่า MIC เพิ่มขึ้น) ในทางตรงกันข้าม Alkaline hydrolysis กลับทำให้ประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบเพิ่มขึ้น (MIC ลดลง) นอกจากนี้ Temperature degradation และ Moisture hydrolysis ในสารสกัดหยาบจากใบทำให้ค่าความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* TISTR1466 *S. aureus* TISTR2329 และ *S. epidermidis* TISTR518 ลดลง ในขณะที่ปฏิกิริยา Oxidation ไม่มีผลกับการเปลี่ยนแปลงค่า MIC จากสารสกัดหยาบจากใบโนร่ากับการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรเทพ เต็มรังษี (2554) ซึ่งอธิบายว่าความเป็นกรดของสารที่เตรียมจะทำให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารสกัดในกลุ่มของ flavonoid ที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพได้เมื่ออยู่ในสภาวะกรดหรือต่าง ในทางตรงกันข้าม ในสภาวะที่เป็นด่างกลับมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในกลุ่มที่มีการสร้างหนองเช่น *S. aureus*

สำหรับสารสกัดจากลำต้นโนร่า พบว่า ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบ *S. aureus* TISTR1466 *S. aureus* TISTR2329 และ *S. epidermidis* TISTR518 เป็นไปในทิศทางเดียวกับสารสกัดจากส่วนใบแต่มีค่า MIC ที่สูงกว่า ในขณะที่สภาวะ Acid hydrolysis ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า MIC ของเชื้อ *S. aureus* TISTR1466 *S. aureus* TISTR 2329 ผลการทดสอบในสภาวะเครียดของเชื้อ *P. vulgaris* DMST557 และ *S. mutans* DMST14283 จากสารสกัดหยาบจากลำต้นโนร่า พบว่า การทดสอบ Moisture hydrolysis, Acid hydrolysis, Temperature degradation และ Oxidation มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อลดลง จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าความเป็นกรดมีผลต่อฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรค ดังนั้นในการทำผลิตภัณฑ์เจล ต้องมีการ hydrolysis เพิ่มอุณหภูมิ ใช้สภาวะที่เป็นด่าง จึงทำให้ flavonoid สลายโมเลกุลและออกฤทธิ์ได้ดี จากผลการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดก่อนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เจล สรุปได้ว่าสารสกัดหยาบจากใบและลำต้นโนร่ามีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคทั้ง 5 สายพันธุ์ในทุกสภาวะทดสอบที่ค่า MIC เท่ากับ 250 และ 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

2. ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เจลผสมสารสกัดหยาบต้นโนร่า

เมื่อนำสารสกัดหยาบจากใบและลำต้นโนร่าพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เจลยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค โดยทำการเปรียบเทียบ 3 สูตร สูตรที่ 1 คือเจลที่ไม่มีการใส่สารสกัด (สูตรควบคุม) สูตรที่ 2 เจลผสมสารสกัดหยาบจากใบโนร่า และสูตรที่ 3 เจลผสมสารสกัดจากลำต้นโนร่า ดังภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่าเจลสูตรควบคุม (ภาพที่ 1A) จะไม่มีสี มีลักษณะเนื้อใส มีค่า pH เท่ากับ 7.00 ส่วนเนื้อเจลที่มีส่วนผสมของสารสกัดหยาบจากใบโนร่าจะมีสีเขียวอ่อน (ภาพที่ 1B) ส่วนเจลที่มีส่วนผสมสารสกัดหยาบลำต้นโนร่าจะมีสีชมพูอ่อน (ภาพที่ 1C) โดยที่เจลผสมสารสกัดหยาบใบโนร่าจะมีสีอ่อนกว่าเจลผสมสารสกัดหยาบจากส่วนลำต้น เมื่อนำมาทดสอบการคงสภาพทางกายภาพและทางเคมี การปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในเครื่องสำอางตามประกาศมาตรฐานกระทรวงสาธารณสุข (2559) ก่อนและหลังจากสภาวะเร่ง ได้ผลดังตารางที่ 3



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์เจลจากสารสกัดหยาบโนรา

A = สูตรควบคุม B = เจลจากสารสกัดหยาบไบนโนรา C = เจลจากสารสกัดหยาบลำตันโนรา

ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า เนื้อเจลจากสารสกัดหยาบไบนโนรา มีลักษณะใส หนืดเล็กน้อยและมีสีเขียวอ่อนของใบ วัดค่าความเป็นกรด-เบส มีค่า pH 6.75 ไม่พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในผลิตภัณฑ์เจล และ เนื้อเจลผสมสารสกัดหยาบลำตันโนรา มีลักษณะใส หนืดเล็กน้อยและมีสีชมพูอ่อน วัดค่าความเป็นกรด-เบส มีค่า pH 6.75 ไม่พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ก่อโรคในผลิตภัณฑ์เจลเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานกระทรวงสาธารณสุข (2559) ซึ่งระบุไว้ว่าห้ามผลิต หรือขายเครื่องสำอางที่ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค ดังต่อไปนี้ *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* และเครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของสมุนไพรต้องไม่พบ *Clostridium* spp. และจำนวนรวมของแบคทีเรีย ยีสต์ และรา ที่เจริญเติบโตโดยใช้อากาศ (Total aerobic plate count) ต้องไม่เกิน 1000 โคโลนีต่อกรัม หรือลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อนำผลิตภัณฑ์เจลไปทำการทดสอบในสภาวะเร่งด้วยวิธี heating cooling cycle method 6 รอบ พบว่าเนื้อเจลผสมสารสกัดหยาบไบนโนรา มีลักษณะใส หนืดเล็กน้อยและมีสีเข้มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อทำการทดสอบโดยพินิจค่า pH เพิ่มขึ้นเป็น 7.81 ไม่พบการปนเปื้อนจุลินทรีย์เช่นเดียวกับลักษณะทางกายภาพของเนื้อเจลผสมสารสกัดหยาบลำตันโนราที่มีค่า pH เพิ่มขึ้นเป็น 8.00 ซึ่งค่า pH ที่เพิ่มขึ้นหลังจากสภาวะเร่งของผลิตภัณฑ์เจลทั้งสองชนิดอยู่ที่ 7.8-8.0 ซึ่งเป็นค่า pH ที่แตกต่างไม่เหมาะสมกับการเป็นผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับผิว ทั้งนี้ความแตกต่างจะทำให้เกราะปกป้องผิวตามธรรมชาติถูกทำลาย สูญเสียน้ำและผิวแห้งเสีย ทำให้ผิวบอบบาง แพ้ง่าย pH ที่เหมาะสมกับผิวควรอยู่ในช่วง 4-6 (Yogesh et al., 2012) ดังนั้นควรมีแนวทางในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ในด้านนี้ต่อไป

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบด้านกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์เจลผสมสารสกัดหยาบโนรา

การทดสอบ	เจลผสมสารสกัดหยาบ จากใบโนรา		เจลผสมสารสกัดหยาบ จากลำต้นโนรา		เกณฑ์ มาตรฐาน กระทรวง สาธารณสุข พ.ศ. 2559
	ก่อนสภาวะเร่ง	หลังสภาวะเร่ง	ก่อนสภาวะเร่ง	หลังสภาวะเร่ง	
ทางกายภาพ					
ลักษณะเนื้อสัมผัส	เนื้อเจลใส มีความหนืด เล็กน้อย	-เนื้อเจลข้นขึ้น เล็กน้อยมีความ หนืดเพิ่มขึ้น	เนื้อเจลใส มีความหนืด เล็กน้อย	เนื้อเจลข้นขึ้น เล็กน้อย มีความ หนืดเพิ่มขึ้น	ไม่ระบุ
สีของเนื้อเจล	สีเขียวย่อน	สีเข้มขึ้น	สีชมพูอ่อน	สีเข้มขึ้น	
ทางเคมี					
ค่า กรด-เบส	6.75	7.81	6.75	8.00	ไม่ระบุ
ทางจุลชีววิทยา					
จำนวนจุลินทรีย์มีชีวิตทั้งหมด	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ต้องไม่เกิน 1,000 โคโลนี/กรัม
จำนวนยีสต์และราทั้งหมด	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ต้องไม่เกิน 1,000 โคโลนี/กรัม
<i>Staphylococcus aureus</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ต้องไม่พบ
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ต้องไม่พบ
<i>Clostridium spp.</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ต้องไม่พบ
<i>Candida albicans</i>	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ต้องไม่พบ

3. ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคของผลิตภัณฑ์เจลผสมสารสกัดหยาบต้นโนรา

เมื่อนำผลิตภัณฑ์เจลที่ได้จากสารสกัดหยาบใบและลำต้นโนรา มาทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคด้วยวิธี Disk Diffusion ก่อนและหลังจากทดสอบสภาวะเร่ง ได้ผลการวิจัยดังตารางที่ 4 และ 5

ผลการทดสอบในตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์เจลผสมจากสารสกัดหยาบจากใบโนราก่อนนำไปทดสอบความคงตัวภายใต้สภาวะเร่ง มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคได้ดีที่สุด คือ *S. aureus* TISTR1466, *S. aureus* TISTR2329, *S. epidermidis* TISTR518, *P. vulgaris* DMST557 และ *S. mutans* DMST14283 ตามลำดับ (ภาพที่ 2) โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใส (Inhibition zone) เท่ากับ 10.33 ± 0.58 , 10.33 ± 0.58 , 10.33 ± 0.58 , 9.67 ± 0.58 , 8.33 ± 0.58 มิลลิเมตร ตามลำดับ เมื่อนำผลิตภัณฑ์เจลจากสารสกัด

หายาจากไบโнораที่ผ่านการทดสอบความคงตัวภายใต้สภาวะเร่ง มาทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียอีกครั้ง พบว่า ประสิทธิภาพการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงใสของเชื้อ *S. aureus* TISTR2329, *S. aureus* TISTR1466, *S. epidermidis* TISTR518, *P. vulgaris* DMST557 และ *S. mutans* DMST14283 มีค่าเท่ากับ 7.43 ± 0.58 , 7.33 ± 0.58 , 7.33 ± 0.58 , 6.67 ± 0.58 และ 6.60 ± 0.11 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เจลผสมสารสกัดหายาจากไบโнораต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค ก่อนและหลังทดสอบสภาวะเร่ง

แบคทีเรียก่อโรค	เจลจากสารสกัดหายาไบโнора			
	เส้นผ่าศูนย์กลางวงใส (Inhibition zone (มิลลิเมตร))			
	ก่อนทดสอบ สภาวะเร่ง	หลังทดสอบ สภาวะเร่ง	สูตรควบคุม	Antibiotics Clindamycin
<i>S. aureus</i> TISTR1466	10.33 ± 0.58^a	7.33 ± 0.58^b	-	23.67 ± 0.58
<i>S. aureus</i> TISTR2329	10.33 ± 0.58^a	7.43 ± 0.58^b	-	23.55 ± 0.58
<i>S. epidermidis</i> TISTR518	10.33 ± 0.58^a	7.33 ± 0.58^b	-	18.33 ± 0.58
<i>S. mutans</i> DMST14283	8.33 ± 0.58^a	6.60 ± 0.11^b	-	24.33 ± 0.58
<i>P. vulgaris</i> DMST557	9.67 ± 0.58^a	6.67 ± 0.58^b	-	20.33 ± 0.58

หมายเหตุ: - = ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก (a,b) ที่แตกต่างในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ($p \leq 0.05$)

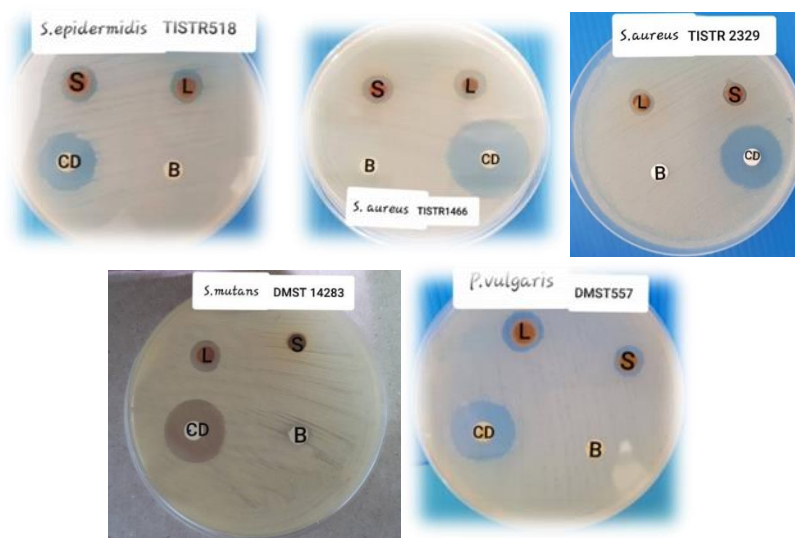
ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เจลผสมสารสกัดหายาจากลำต้นโนราต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค ก่อนและหลังทดสอบสภาวะเร่ง

แบคทีเรียก่อโรค	เจลจากสารสกัดหายาลำต้นโนรา			
	เส้นผ่าศูนย์กลางวงใส (Inhibition zone (มิลลิเมตร))			
	ก่อนทดสอบ สภาวะเร่ง	หลังทดสอบ สภาวะเร่ง	สูตรควบคุม	Antibiotics clindamycin
<i>S. aureus</i> TISTR1466	9.00 ± 0.00^a	6.57 ± 0.51^b	-	23.67 ± 0.58
<i>S. aureus</i> TISTR2329	9.00 ± 0.58^a	6.57 ± 0.51^b	-	23.55 ± 0.58
<i>S. epidermidis</i> TISTR518	10.33 ± 0.58^a	6.70 ± 0.26^b	-	18.33 ± 0.58
<i>S. mutans</i> DMST14283	6.33 ± 0.58^a	6.00 ± 0.57^a	-	24.33 ± 0.58
<i>P. vulgaris</i> DMST557	8.33 ± 0.58^a	6.33 ± 0.58^b	-	20.33 ± 0.58

หมายเหตุ: - = ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก (a,b) ที่แตกต่างในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์เจลจากสารสกัดหยาบจากลำต้นโนรามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบ พบว่าผลิตภัณฑ์เจลจากสารสกัดหยาบจากลำต้นโนร่าก่อนนำไปทดสอบความคงตัวภายใต้สภาวะเร่ง ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคผิวหนังได้ดีที่สุด คือ *S. epidermidis* TISTR518, *S. aureus* TISTR1466, *S. aureus* TISTR2329, *P. vulgaris* DMST557 และ *S. mutans* DMST14283 โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางวงใส เท่ากับ 10.33 ± 0.58 , 9.00 ± 0.58 , 9.00 ± 0.00 , 8.33 ± 0.58 , 6.33 ± 0.58 มิลลิเมตร เมื่อนำผลิตภัณฑ์เจลจากสารสกัดหยาบจากลำต้นโนร่าที่ผ่านการทดสอบความคงตัวภายใต้สภาวะเร่ง มาทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคผิวหนัง พบว่า มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีที่สุด คือเชื้อ *S. epidermidis* TISTR518, *S. aureus* TISTR1466, *S. aureus* TISTR2329, *P. vulgaris* DMST557 และ *S. mutans* DMST14283 โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางวงใส เท่ากับ 6.70 ± 0.26 , 6.57 ± 0.51 , 6.57 ± 0.51 , 6.33 ± 0.58 และ 6.00 ± 0.57 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งผลการทดสอบนี้แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคของผลิตภัณฑ์เจลหลังผ่านกระบวนการทดสอบสภาวะเร่งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p \leq 0.05$ ยกเว้นเชื้อ *S. mutans* DMST14283 ทั้งนี้อาจเนื่องจากความไม่เสถียรหรือการเสื่อมสภาพของสารสกัดหยาบที่เป็นส่วนผสมของเจล รวมถึงค่าความเป็นกรด-ด่าง ที่อาจส่งผลต่อโครงสร้างของสารสกัดหยาบจากใบและลำต้นโนร่า จึงทำให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคของผลิตภัณฑ์เจลลดลงหลังจากทดสอบสภาวะเร่ง



ภาพที่ 2 ฤทธิ์การต้านเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคของผลิตภัณฑ์เจลจากสารสกัดหยาบโนร่าก่อนนำไปทดสอบความคงตัวภายใต้สภาวะเร่ง โดยที่ L = เจลผสมสารสกัดหยาบจากใบโนร่า, S = เจลผสมสารสกัดหยาบจากลำต้นโนร่า, B = เจลสูตรควบคุม, CD = ยา clindamycin

สรุป

จากผลงานวิจัยนี้ พบว่า สารสกัดหยาบจากใบและลำต้นโนรา เมื่อนำไปทดสอบด้วยสภาวะเครียด พบว่ามีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบทั้ง 5 สายพันธุ์ได้ดี โดยที่สารสกัดหยาบจากส่วนใบมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบสูงกว่าสารสกัดหยาบจากลำต้น เมื่อนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เจลผสมสารสกัดหยาบจากใบ และเจลผสมสารสกัดหยาบจากลำต้น พบว่าประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียกลุ่มที่ก่อโรคทางผิวหนังได้ดี ได้แก่ *S. aureus* TISTR1466 *S. aureus* TISTR2329 และ *S. epidermidis* TISTR518 โดยประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *S. epidermidis* TISTR518 ดีที่สุด ผลวิจัยแสดงให้เห็นว่าสารสกัดหยาบจากใบและลำต้นโนรามีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยับยั้งหรือควบคุมแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคผิวหนังได้ อย่างไรก็ตามเมื่อนำผลิตภัณฑ์เจลที่ได้ไปทดสอบในสภาวะเร่ง พบว่า ค่า pH เพิ่มขึ้นและประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทดสอบลดลง ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาเพื่อปรับปรุงให้ผลิตภัณฑ์เจลคงความเสถียรของสารสกัดไม่ให้เกิดการเสื่อมประสิทธิภาพในลำดับต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของต้นโนราด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูงเพิ่มเติม
2. ควรศึกษาความเป็นพิษต่อเซลล์สัตว์เพิ่มเติมเพื่อนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เวชสำอางเพื่อการรักษาโรคทางผิวหนังที่เกิดจากแบคทีเรียต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณนายสุพจน์ ละอองจิตติรัตน์ ในการให้ข้อมูลภูมิปัญญาชาวบ้านกับการนำสมุนไพรรามาใช้ ของชาวบ้านตำบลป่าเลา อ.เมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- จุไรรัตน์ รักวาทิน. (2547). แนวทางการเสนอรายงานความคืบหน้าของตำรับยา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข.
- ชนิตา ชีระนันท์กุล และดนัย ศิริบรรจงโชค. (2549). การพัฒนาตำรับไฟโบรอินอิมัลเจลเพื่อการรักษาแผลที่มี การติดเชื้อ. ภาสัชศาสตรบัณฑิต. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- จิตติมา ละอองจิตติรัตน์ (2562). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคผิวหนังจากสารสกัดหยาบ ต้นโนรา (*Hiptage candicans* Hook.f.). วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏ วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ทิฐิมา ภาคภูมิ, กัลยาภรณ์ จันตรี, และอรพิน โกมุดิบาล. (2559).ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์และสารต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบพลูเพื่อพัฒนาเป็นเครื่องสำอาง. วารสารวิจัย มสค สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 9(1): 1-20.
- ปณณนุช นิลแสง, และจิตติมา กอหรั่งกุล. (2561). การพัฒนาการผลิตแบคทีเรียเซลล์จากน้ำสมุนไพรร. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 13(3): 123-134.

- พรเทพ เต็มรังษี. (2554). **ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ของสารสกัดสมุนไพรรอบเชื้อที่แยกจากแผลติดเชื้อ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดลักษณะของเครื่องสำอางที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือขาย พ.ศ. 2559. (2559, 29 กุมภาพันธ์) **ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม 133 ตอนพิเศษ 73ง หน้า 20.
- ศศมล ผาสุข, และประเสริฐ มีรัตน์. (2557). พิษกึ่งเฉียบพลัน พิษเฉียบพลันและองค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดหยาบจากใบสดแป๊ะตำปึง. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 9(2): 19-28.
- สุจิตา ชาญวานิชกุล, โอการ วณิชชีวะ, และพนิดา แสนประกอบ. (2562). การพัฒนาตำรับกันแดดจากสารสกัดหยาบต้นตึกแก. **Walailak Procedia**. 2019(3): 1-5.
- สุนทรี่ จินธรรม, จิรภัทร์ อัฐฐิศิลป์เวท, และปิ่นณัฏฐ์ ถกลภักดี. (2562). ภูมิปัญญาท้องถิ่นการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรในชุมชน ตำบลบ่อเงิน อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี. **วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์**. 13(3): 137-148.
- สุรางค์รัตน์ พันแสง, และพวงผกา แก้วกรม. (2562). พลาโวนอยด์และฟีนอลิกในส่วนต่าง ๆ ของต้นกำลังช้างเผือกและผลต่อลิโปไซด์และโมโนไซด์ในหนู. **วารสารนเรศวรพะเยา**. 12(1) : 10-12.
- Bhukya, B., R. & Yellu, N. R. (2018). Evaluation of anticancer activity of methanolic extract of *Hiptage benghalensis* (L.) Kurz on Cancer Cell Lines. **Pharmacognosy Research**. 10: 309-313.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2009). **Methods for dilution antimicrobial susceptibility test for bacteria that grow aerobically; approved standard-eighth edition**. CLSI documents M07-A8. Clinical and Laboratory Standard Institute, Wayne, Pa.
- Hsu, C. L., Fang, S. C., Huang, H. W., & Yen, G. C. (2015). Anti-inflammatory effects of triterpenes and steroid compounds isolated from the stem bark of *Hiptage benghalensis*, **Journal of Functional Foods**, 12: 420-427.
- La-onghitirat, T. Phasuk S., & Nilsang, P. (2019). **Antimicrobial activity of *Hiptage candicans* (Hook.f.) Sirirugsa crude extracts against human pathogens**. In the proceeding of the 3rd National and International Research conference 2019 (NIRC II 2019) February 1, 2019. Buriram Rajabhat University, Thailand. p 542-554.
- Meena, A. K., Meena J., Jadhav, A., & Padhi, M. M. (2014). A review on *Hiptage benghalensis* (Madhavilata) used as an Ayurvedic drug. **Asian Journal of Pharmacy and Technology**. 4 (1): 28-31.
- Murugan, M., & Mohan V.R. (2011). Evaluation of phytochemical analysis and antibacterial activity of *Bauhinia purpurea* L. and *Hiptage benghalensis* L. Kurz. **Journal of Applied Pharmaceutical Science**. 1(9): 157-160.

- Nilsang, S. (2018). Effect of spray drying temperature on quality of instant herbal drinks. **Food and Applied Bioscience Journal**. 6 (special issue): 55-68.
- Yogesh, P., Jain, P., Khurana, N., Omray, L. K., Palit, S., & Gajbhiye, A. (2012). Formulation and characterization of Aloe Vera cosmetic herbal hydrogel. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**. 4: 85-86.

ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศเชอร์รี่

เกศกนก วงศ์ขยานันท์^{1*} คมกฤษณ์ แสงเงิน²

Received : March 27, 2020

Revised : April 28, 2020

Accepted : April 28, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศเชอร์รี่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 6 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น คือ การใส่ปุ๋ยเคมี การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอัตรา 50, 100, 150, 200 และ 250 กรัมต่อต้น พบว่า การเจริญเติบโตของมะเขือเทศเชอร์รี่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนในอัตรา 50 กรัมต่อต้น มีความสูงของต้นมากที่สุด 103.40 เซนติเมตร ในขณะที่การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 150 กรัมต่อต้น ให้จำนวนผลต่อช่อมากที่สุด 3.78 ผลต่อช่อ อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนทุกอัตราไม่มีผลต่อน้ำหนักผลผลิตมะเขือเทศเชอร์รี่ แต่การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอัตรา 200 กรัมต่อต้น ทำให้ผลมะเขือเทศเชอร์รี่มีขนาดใหญ่ที่สุด โดยมีความกว้างผล 23.14 มิลลิเมตร และความยาวผล 33.78 มิลลิเมตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนปุ๋ยเคมีมีผลต่อ ความหวานและความแน่นเนื้อ คือ 9.05 องศาบริกซ์ และ 1.85 นิวตัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการใส่ปุ๋ยทุกอัตราไม่มีผลต่อสีผลมะเขือเทศเชอร์รี่ อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนในอัตรา 150 กรัมต่อต้น ให้ความสว่างสีมากที่สุด คือ 39.69 การใส่ปุ๋ยเคมีให้ค่าสีแดงมากที่สุด คือ 34.15 การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนในอัตรา 100 กรัมต่อต้น ให้ค่าสีเหลืองมากที่สุด คือ 27.38 ดังนั้นการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนในการผลิตมะเขือเทศเชอร์รี่สามารถใช้ทดแทนปุ๋ยเคมี ซึ่งเป็นการลดต้นทุนการเพาะปลูกได้อีกวิธีหนึ่งด้วย

คำสำคัญ: การเจริญเติบโตและผลผลิต ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน มะเขือเทศเชอร์รี่

¹ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

*ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: kibked@gmail.com

EFFECT OF VERMICOMPOST ON GROWTH AND YIELD OF *LYCOPERSICON ESCULENTUM*Kedkanok Wongchayanun^{1*} Komgrit Saeng-ngoen²**Abstract**

The objectives of this research were to studies the effects of vermicompost on the growth and yield of *Lycopersicon esculentum*. The experimental design was a completely randomized design with 6 treatments of fertilizer applications, with 3 replications for 5 plants of each, including chemical fertilizer applications and difference of vermicompost application as 50, 100, 150, 200 and 250 g/plant. The results found that application of vermicompost 50 g/plant gave the maximum plant height at 103.40 cm with significant differences at the statistical level of 0.05. While, application of vermicompost 150 g/plant gave the maximum number of fruits at 3.78 fruits/inflorescence. However, there were no effects of the vermicompost ratios on the freshness of the fruit/inflorescence. But, the application of vermicompost gave the maximum of fruit size for fruit width at 23.14 mm and length at 33.78 mm with significant differences at the level of 0.05. The chemical fertilizer gave the most sweetness and firmness at 9.05 brix and 1.85 newtons, with significant differences at the statistical level of 0.05. There were no effects of fertilizer ratios on fruit color. The use of 150 grams of vermicompost gave the maximum brightness value at 39.69. The chemical fertilizer gave the highest red color value of 34.15. In addition, the use of 100 grams of vermicompost gave the highest yellow color value of 27.38. Therefore, the use of vermicompost in the production of *L. esculentum* can be considered to be a substitute for chemical fertilizers to reduce the cost of cultivation.

Keywords: Growth and Yield, *Lycopersicon esculentum*, Vermicompost

¹Master of Science Program Agriculture Management Technology Program Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage.

² Assistant Professor Dr. Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage.

* Corresponding author, e-mail: kibked@gmail.com

บทนำ

ไส้เดือนดิน (*Lumbricus terrestris*) ถูกจัดว่าเป็นสัตว์ที่มีประโยชน์มากกว่ามีโทษต่อมนุษย์โดยเฉพาะการปรับปรุงโครงสร้าง และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน จากประโยชน์ดังกล่าวทำให้บางประเทศมีการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินเชิงการค้า เพื่อใช้ในงานฟาร์มกันอย่างแพร่หลาย เช่น ในอินเดียมีเกษตรกรเกือบ 1,000 รายสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีสังเคราะห์ในท้องถื่นลงถึง 90 เปอร์เซ็นต์ โดยหันมาใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินแทนในการปลูกองุ่น ทุเรียน และกล้วย (อานันท์ ตันโช, 2552) ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีส่วนประกอบเป็นธาตุอาหารเกือบทุกชนิดที่พืชต้องการอยู่ในรูปที่พืชสามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้ และยังมีคุณสมบัติในการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ในดิน รวมทั้งมีสารที่มีคุณสมบัติคล้ายกับออกซิน (Auxin) ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชคุณสมบัติต่างๆ ส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตพืช และส่งผลทางอ้อมในการปรับปรุงคุณภาพดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ เหมาะแก่การเพาะปลูกพืช

ในปัจจุบันการปลูกพืชผักเชิงการค้าหลายชนิด เช่น ผักคะน้า ผักกาดหอม กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก ผักสลัด มะเขือเทศ พริก กระเจี๊ยบเขียว ฯลฯ เกษตรกรผู้ผลิตมีการใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีในการเร่งการเจริญเติบโต และกำจัดโรคพืช แมลงศัตรูพืชที่เข้าทำลายพืชปลูกเพื่อให้ได้ ผลผลิตที่มีคุณภาพ และมีปริมาณเพียงพอที่จะจำหน่าย โดยไม่ได้คำนึงถึงอันตรายที่มีต่อตนเอง และผู้บริโภค รวมทั้งผลเสียที่เกิดขึ้นกับสภาพดิน สภาพแวดล้อมจากการใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีเป็นเวลาดิตต่อกันยาวนาน แต่มีเกษตรกรและผู้บริโภคหลายรายตระหนักถึงภัยเงียบดังกล่าว จึงใช้วิธีการทำการเกษตรทางเลือกใหม่ โดยหันมาใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอกควบคู่กับการใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีต่างๆ เพื่อเป็นการปรับปรุงคุณภาพดินที่เสื่อมโทรม เพิ่มผลผลิตให้มีคุณภาพ และที่สำคัญเป็นการลดการใช้สารเคมีที่ส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภคซึ่งตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่รักสุขภาพ และตลาดผลผลิตเหล่านี้กำลังขยายตัวอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน

มะเขือเทศเชอร์รี่ (Cherry tomato) เป็นมะเขือเทศผลขนาดเล็ก ติดลูกเป็นพวง เนื้อหนา แน่น กรอบ เมล็ดน้อย และรสชาติค่อนข้างหวาน มะเขือเทศเชอร์รี่เป็นบรรพบุรุษของพันธุ์มะเขือเทศที่ปลูกกันในปัจจุบัน ข้อด้อมก็มีลักษณะยาว มีจำนวนผล 15–30 ผลต่อช่อ น้ำหนักผลประมาณ 5–10 กรัม นิยมรับประทานผลสด ปัจจุบันจึงมีการปลูกมากขึ้นในหลายภูมิภาค เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมะเขือเทศเชอร์รี่ ซึ่งเป็นพืชผักที่ปลูกเชิงการค้ามากขึ้น โดยมีการวางแผนการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูลตามหลักทฤษฎี เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์แก่เกษตรกรหรือผู้สนใจได้ศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศเชอร์รี่

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การวางแผนการทดลอง

ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design: CRD) แบ่งออกเป็น 6 ทรีตเมนต์ ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 5 ต้น ดังแสดงในแผนผังการทดลอง

ทรีตเมนต์ที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมี

ทรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อัตรา 50 กรัมต่อต้น

- ทรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อัตรา 100 กรัมต่อต้น
 ทรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อัตรา 150 กรัมต่อต้น
 ทรีตเมนต์ที่ 5 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อัตรา 200 กรัมต่อต้น
 ทรีตเมนต์ที่ 6 ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน อัตรา 250 กรัมต่อต้น

2. การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน

การผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน ใช้บ่อซีเมนต์สูงประมาณ 80 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เมตร โดยด้านล่างเจาะรูทำก๊อกเพื่อระบายน้ำ ใช้ลวดตาข่ายพลาสติกปิดทับ จากนั้นใส่วัสดุเลี้ยงไส้เดือนลงไป (มูลวัวนมหมัก) ให้มีความหนาประมาณ 3 นิ้ว และให้เหลือพื้นที่ด้านบนไว้ แล้วปล่อยไส้เดือนดินลงไป 1 กิโลกรัม ต่อพื้นที่บ่อ 1 ตารางเมตร และควบคุมอย่าให้วัสดุเลี้ยงแห้ง ใส่เศษอาหาร เศษพืชผัก ผลไม้ลงไปให้ทั่วพื้นผิวด้านบน แล้วใช้ตาข่ายพลาสติกคลุมด้านบนไว้ หมั่นดูแล และคอยเติมอาหารทุก ๆ 3-4 วัน หรือเมื่ออาหารเริ่มหมดทยอยเก็บมูลไส้เดือนดินที่ถ่ายออกมาทุก 2 เดือน โดยเกลี่ยมูลที่อยู่ผิวด้านบนมาใช้ และคัดแยกตัวใหญ่เพื่อขยายพื้นที่การเลี้ยงต่อไป

3. การเตรียมพืชศึกษา

3.1 การเพาะเมล็ดมะเขือเทศเชอร์รี่ เพาะเมล็ดมะเขือเทศเชอร์รี่ในภาดหลุม ขนาด 104 หลุม ที่บรรจุวัสดุเพาะ (พีทมอส) โดยหยอดเมล็ด 1 เมล็ด/หลุม ให้มีความลึกประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร กลบด้วยวัสดุปลูก รดน้ำทุกวันเช้าและเย็น

3.2 การเตรียมดินปลูก และการย้ายกล้าปลูก ย้ายต้นกล้าที่มีอายุ 21-25 วัน ลงในกระถางพลาสติก ขนาด 12 นิ้ว ที่บรรจุหน้าดินไว้ โดยปลูกกระถางละ 1 ต้น รดน้ำทุกวันเช้าและเย็น

3.3 การปฏิบัติดูแลรักษา

1) การให้น้ำ จะให้โดยวิธีการรดด้วยภาชนะแก้วพลาสติก ในปริมาณ 150 มิลลิลิตรต่อต้น

2) การใส่ปุ๋ย ในแต่ละทรีตเมนต์จะแบ่งการใส่ปุ๋ยเป็นระยะ 3 คือ

ระยะที่ 1 ช่วง 8-10 วันหลังจากย้ายปลูก

ระยะที่ 2 ช่วง 15-20 วันหลังจากย้ายปลูก และ

ระยะที่ 3 ช่วง 25-30 วัน หลังจากย้ายปลูก โดยในทรีตเมนต์ที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีกำหนดใส่ปุ๋ย

ดังนี้ ระยะที่ 1 สูตร 15-15-15 อัตรา 10-15 กรัมต่อต้น ระยะที่ 2 สูตร 12-24-12 อัตรา 15-30 กรัมต่อต้น ระยะที่ 3 สูตร 16-30-15 ฉีดพ่นทางใบ ส่วนทรีตเมนต์ที่ 2-6 ใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนตามอัตราที่กำหนด

3) พรอนดิน หลังจากย้ายกล้าแล้วประมาณ 6-10 วัน (มะเขือเทศจะมีการตั้งตัวได้ดี) โดยพรอนดินห่างจากโคนต้นประมาณ 3-5 เซนติเมตร

4) การปักค้ำ ใช้เชือกมัดไว้กับราวของโรงเรือน วัตถุประสงค์อีกด้านแล้วตัดให้เลยโคนต้นเล็กน้อย จากนั้นผูกปลายเชือกไว้กับโคนต้น อย่างระมัดระวังโดยไม่แน่นหรือหลวมเกินไป และคอยหมั่นมาผูกต้นให้ติดกับค้ำอย่างสม่ำเสมอ

4. การเก็บและรวบรวมข้อมูล

4.1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ค่า pH ของดิน ในช่วงเริ่มการทดลอง และตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยมูลไส้เดือนดิน โดยเก็บตัวอย่างไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

1) ปริมาณไนโตรเจน (Total N) ด้วยวิธีทดสอบ In house method TE-CH-211 based on AOAC (2016) 993.13

2) ปริมาณฟอสฟอรัส (Total P_2O_5) ด้วยวิธีทดสอบ In house method TE-CH-183 based on AOAC (2016) 958.01

3) ปริมาณโพแทสเซียม (Total K_2O) ด้วยวิธีทดสอบ Manual on fertilizer analysis APSRDO.DO;4/2551

4) Electrical conductivity (ds/m) ด้วยวิธีทดสอบ Manual on organic fertilizer analysis APSRDO.DO;4/2551

5) pH ด้วยวิธีทดสอบ Notification of the ministry of agriculture and cooperatives Re: Prescribing the method of analysis of chemical fertilizer B.E2559, method 1.02.01

6) Organic matter (%) ด้วยวิธีทดสอบ Manual on organic fertilizer analysis APSRDO.DO;4/2551

4.2 ข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศเชอร์รี่ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยเก็บข้อมูลต่อไปนี้

- 1) ความสูงของต้นมะเขือเทศเชอร์รี่ วัดจากโคนต้นถึงปลายยอด
- 2) จำนวนผลที่ติดต่อข้อ
- 3) น้ำหนักผลผลิตต่อข้อ
- 4) ขนาดผล นำผลผลิตไปวัดขนาดด้วยเครื่องวัดระยะแบบดิจิตอล (Vernier caliper)
- 5) สีของผล เก็บผลผลิตวัดสีของผลโดยใช้เครื่องวัดเฉดสี (Color meter)
- 6) ความหวานของผลผลิต เก็บผลผลิตแล้ววัดปริมาณน้ำตาลของมะเขือเทศเชอร์รี่โดยใช้เครื่องวัดความหวาน (Brix refractometer)
- 7) ความแน่นเนื้อ เก็บผลผลิตแล้ววัดความแน่นเนื้อโดยใช้เครื่องวัดความแน่นเนื้อผลไม้ (Fruit firmness tester)

5. วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละกลุ่มด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ใช้ในการทดลองนี้ พบว่า ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) 2.60 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P_2O_5) 1.27 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (Total K_2O) 1.33 เปอร์เซ็นต์ ค่า EC 0.80 ds/m ค่า pH 7.5 และอินทรีย์วัตถุ 33.9 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน

การวิเคราะห์ทางเคมี	ค่าคุณสมบัติปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน
ปริมาณไนโตรเจน (Total N) (%)	2.60
ปริมาณฟอสฟอรัส (Total P ₂ O ₅) (%)	1.27
ปริมาณโพแทสเซียม (Total K ₂ O) (%)	1.33
EC (ds/m)	0.80
pH	7.5
Organic Matter (%)	33.9

จากการศึกษาเปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนในอัตราต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศเชอร์รี่ พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอัตรา 50 กรัมต่อดัน ให้ความสูงของต้นมะเขือเทศเชอร์รี่มากที่สุด 103.40 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอัตรา 250 กรัมต่อดัน ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอัตรา 150 100 และ 200 กรัมต่อดัน (102.00 98.00 97.73 93.13 และ 89.87 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตามการใส่ทั้งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนในอัตราต่างๆ ไม่มีผลต่อจำนวนผลต่อช่อ เมื่อพิจารณาน้ำหนักผลต่อช่อ พบว่าการใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนทุกอัตราให้น้ำหนักผลต่อช่อสูงกว่าปุ๋ยเคมี ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2) ในขณะเดียวกันเมื่อวัดขนาดของผลมะเขือเทศที่ได้จากการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยมะเขือเทศเชอร์รี่ที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอัตรา 200 กรัมต่อดัน ให้ขนาดความกว้างและความยาวของผลสูงสุด คือ 23.14 และ 33.78 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ผลมะเขือเทศจากการใส่ปุ๋ยเคมีให้ขนาดความกว้างและความยาวของผลต่ำที่สุด คือ 16.73 และ 27.05 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมะเขือเทศเชอร์รี่

สิ่งทดลอง	ความสูง (ซม.)	จำนวน ผลต่อช่อ	น้ำหนักผล ต่อช่อ (กรัม)	ขนาดผล (มิลลิเมตร)	
				ความกว้าง	ความยาว
ปุ๋ยเคมี	98.00abc	3.06	10.27b	16.73e	27.05e
ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 50 กรัมต่อดัน	103.40a	3.52	29.61a	22.69ab	32.19b
ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 100 กรัมต่อดัน	93.13bc	3.53	26.21a	18.96d	28.87d
ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 150 กรัมต่อดัน	97.73abc	3.78	23.70a	20.01c	29.18d
ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 200 กรัมต่อดัน	89.87c	2.76	23.82a	23.14a	33.78a
ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 250 กรัมต่อดัน	102.00ab	2.89	22.71a	22.05b	30.76c
F-test	*	ns	*	*	*
C.V. (%)	5.63	55.55	59.09	9.08	8.03

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแต่ละแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เมื่อพิจารณาความหวานของมะเขือเทศเชอร์รี่โดยการวัดปริมาณน้ำตาลของมะเขือเทศเชอร์รี่โดยใช้เครื่องวัดความหวาน (Brix refractometer) พบว่า มะเขือเทศเชอร์รี่ที่ใส่ปุ๋ยเคมีให้ความหวานของผลมากที่สุด คือ 9.05 บริกซ์ อย่างไรก็ตาม การทดสอบปุ๋ยเคมีและปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนทุกอัตราให้ความแน่นอนเนื้อของมะเขือเทศเชอร์รี่ที่ไม่แตกต่างกัน คือ ความแน่นอนเนื้ออยู่ในช่วง 1.8-1.85 นิวตัน ในขณะที่สีผลของมะเขือเทศเชอร์รี่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมะเขือเทศเชอร์รี่ที่ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอัตรา 100 กรัมต่อต้น ให้ค่าความสว่างและค่าความเป็นสีเหลืองมากที่สุด คือ 39.69 และ 27.38 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมะเขือเทศเชอร์รี่

สิ่งทดลอง	ความหวาน (บริกซ์)	ความแน่น เนื้อ (นิวตัน)	สีผล		
			L*	a*	b*
ปุ๋ยเคมี	9.05a	1.85	39.68b	34.51a	27.34b
ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 50 กรัมต่อต้น	6.68d	1.85	39.28bc	27.03b	26.98b
ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 100 กรัมต่อต้น	7.85b	1.80	39.69a	27.04b	27.38a
ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 150 กรัมต่อต้น	7.65bc	1.82	38.96bc	27.29b	26.39bc
ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 200 กรัมต่อต้น	7.17cd	1.83	38.49d	26.89b	25.50d
ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน 250 กรัมต่อต้น	7.28bc	1.80	38.44e	26.45b	25.89bc
F-test	*	ns	*	*	*
C.V. (%)	15.41	17.24	4.97	11.52	11.93

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

สรุป

การปลูกมะเขือเทศเชอร์รี่โดยใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนในอัตราต่าง ๆ พบว่า ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอัตรา 50 กรัมต่อต้น ให้ความสูงของต้นมากที่สุด 103.40 เซนติเมตร สำหรับด้านผลผลิตของมะเขือเทศเชอร์รี่ พบว่า ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนส่งเสริมคุณภาพของผลผลิตมะเขือเทศเชอร์รี่ได้เป็นอย่างดี โดยส่งผลให้มะเขือเทศเชอร์รี่มีน้ำหนักผลต่อช่อและขนาดผลมากกว่ามะเขือเทศเชอร์รี่ที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งส่งผลให้มีความหวาน ความแน่นเนื้อ และสีผลใกล้เคียงกันในทุกทรีทเมนต์ ทั้งนี้ ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนมีคุณสมบัติที่สามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชได้หลายชนิด ซึ่งหลายๆ งานวิจัยให้ผลในทำนองเดียวกัน โดยการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืช ได้แก่ พื้นที่ใบ ชีวมวลของต้น น้ำหนักของผลผลิตที่สามารถขายได้ และลดปริมาณของผลผลิตที่ไม่สามารถส่งขายได้ มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยเคมี และสามารถลดปริมาณการใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนในฤดูปลูกถัดไป โดยไม่ทำให้ผลผลิตลดลง เนื่องจากปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนมีฮิวมิค และสารประกอบอื่น ๆ ได้แก่ ฮอร์โมนพืชที่เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินโดยไม่ขึ้นกับธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชที่มีอยู่ในดิน (Norman et al., 2005) Niloofer et al. (2014) รายงานว่า มูลไส้เดือนมีผลทำให้ดอกคาร์โมมายด์มีน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง จำนวนดอก น้ำหนักดอกสด และน้ำหนักดอกแห้งสูงสุด เมื่อใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนที่ผลิตได้จากปุ๋ยคอกในอัตรา 8 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของวัสดุปลูก

นอกจากนี้ Wang et al. (2017) พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนช่วยเพิ่มปริมาณ และคุณภาพของผลผลิตมะเขือเทศ ได้แก่ ปริมาณผลผลิต อัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรด วิตามินซี ปริมาณไนโตรเจนในผลผลิต ปริมาณกรด และ Soluble sugar เท่ากับ 74, 210, -31, 47, -42 และ 71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกในดินที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย Donghong et al. (2010) พบว่า ผักกาดขาวที่ปลูกด้วยดินผสมปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนอัตราส่วน 4:7 ให้ปริมาณ Soluble sugar, soluble protein, วิตามินซี, Total phenols และ Total flavonoids เท่ากับ 62, 18, 200, 25 และ 17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกในดินที่ไม่มีการผสมปุ๋ยหมักมูลไส้เดือน Benitez et al. (2013) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับมะระขึ้นได้ถึง 30-40 เปอร์เซ็นต์ ปริณูญาดี ศรีธนทิพย์ และคณะ (2559) ใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนชนิดผงในผักเชียงดาอัตรา 0.5-2.0 ต้นต่อไร่ ทำให้ผักเชียงดามีน้ำหนักรวมต่อต้นต่อเดือน และจำนวนยอดรวมต่อต้นต่อเดือนสูงขึ้น มีค่าเฉลี่ย 14.46-17.15 กรัม และ 12.39-14.00 ยอด

ข้อเสนอแนะ

1. ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนสามารถมาใช้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มคุณภาพผลผลิตมะเขือเทศ เซอร์ทิดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีได้ ทั้งนี้การจะใส่ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนในกรณีที่ดินมีคุณสมบัติทางกายภาพไม่ดี มีธาตุอาหารน้อย เพราะมีการใช้สารเคมีและปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่องนั้น ควรใช้ควบคู่กับปุ๋ยเคมีก่อน เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโต และผลผลิตพืช จากนั้นเมื่อสภาพดินดีขึ้น มีจุลินทรีย์และธาตุอาหารที่พืชต้องการมากขึ้น จึงลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง
2. หากเกษตรกรสามารถเพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ไส้เดือนได้เองจะเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยลงได้อีกทางหนึ่ง
3. จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองเพาะปลูกมะเขือเทศเซอร์ทิดในช่วงฤดูหนาว ภายใต้โรงเรือนกางมุ้งที่สามารถควบคุมเรื่องการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช และโรคพืชได้ ดังนั้นควรมีการทำวิจัยในช่วงฤดูอื่น และพื้นที่โล่งแจ้ง ไม่มีการกางมุ้ง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำไปส่งเสริมการปลูกของเกษตรกรได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยการให้ ความช่วยเหลือ คำแนะนำและคำปรึกษาของ ผศ.ดร.คมกฤษณ์ แสงเงิน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัยที่ได้กรุณาให้คำแนะนำข้อคิดเห็นตรวจสอบ และแก้ไขร่างการวิจัยมาโดยตลอด ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่กรุณาให้เกียรติเป็นคณะกรรมการในการสอบงานวิจัย รวมถึงเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ฯ ทุกท่านที่ให้ความสะดวกด้านอำนวยความสะดวก และประสานงาน ในการทำงานวิจัยให้ผู้เขียนตลอดมา นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีอุทัยธานี ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่

เอกสารอ้างอิง

- ปริญญาวดี ศรีตันทิพย์, ชิตี ศรีตันทิพย์, และณัฐธยาน์ ะวีไวโส. (2559). ผลของปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินต่อสมบัติทางเคมีบางประการของดิน ผลผลิตส่วนที่บริโภคได้ และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผักเชียงดา. **วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์**, 3 (พิเศษ), 50-56.
- อานัฐ ดันโซ. (2552). **คู่มือการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนจากขยะอินทรีย์**. ศูนย์สารสนเทศไส้เดือนดินแม่โจ้ ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- Benitez, M., Zara, R., & Guzman, C. (2013). Comparative effects of soil organic amendments on growth, yield and antioxidant content of Bitter Gourd (*Momordica charantia* L. cv. Makiling) **Philippine agricultural scientist**. 96(4): 359–369.
- Donghong, W., Qinghua, S., Xiufeng, W., Min, W., Jinyu, L., & Fengjuan, Y. (2010). Influence of cow manure vermicompost on the growth metabolite contents, and antioxidant activities of Chinese cabbage (*Brassica campestris* ssp. Chinese). **Biol fertil soils**. 46: 689-696.
- Niloolfar, D., Shahram, S., & Forood, B. (2014). Influence of cow manure vermicompost on growth characteristics of german chamomile. **Cibtech Journal of Zoology**. 3(1):58-61.
- Norman, Q. A., Clive, A., Edwards, P. B., James, D., & Metzger, C. L. (2005). Effects of vermicomposts produced from cattle manure, food waste and paper waste on the growth and yield of peppers in the field. **Peedobiologia journal of soil ecology**. 49: 297-306.
- Wang, X. X., Zhao, F., Zhang, G., Zhang, Y., & Yang, L. (2017). Vermicompost improves tomato yield and quality and the biochemical properties of soils with different tomato planting history in a greenhouse study. **Frontiers in plant science**. 8: 1-11.

ภาคผนวก

สถาบันวิจัยและพัฒนา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

เลขที่ 1 หมู่ 20 ถนนพหลโยธิน กม.48 ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 13180

โทรศัพท์ 0 2909 3036 โทรสาร 0 2909 3036 E-mail: rdi_journalsci@vru.ac.th Website http://rd.vru.ac.th

แบบนำส่งบทความวิจัยลงตีพิมพ์เผยแพร่

วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ข้าพเจ้าชื่อ (นาย, นาง, น.ส., ยศ) นามสกุล
2. วุฒิการศึกษาสูงสุด ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก
คุณวุฒิ สาขา
สถาบัน
- ☐ สำเร็จการศึกษา ☐ กำลังศึกษา ปีที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา วันที่
3. สถานะภาพของผู้นิพนธ์บทความวิจัย ☐ อาจารย์ ☐ นักศึกษาปริญญาเอก ☐ นักศึกษาปริญญาโท ☐ บุคคลทั่วไป
ตำแหน่งทางวิชาการ ตำแหน่งทางบริหาร
4. ชื่อหน่วยงาน/สถานที่ทำงาน
เลขที่ ถนน ซอย ตำบล/แขวง
อำเภอ/เขต จังหวัด รหัสไปรษณีย์
โทรศัพท์ โทรสาร
E-mail
5. ที่อยู่สำหรับติดต่อและจัดส่งเอกสาร
เลขที่ ถนน ซอย ตำบล/แขวง
อำเภอ/เขต จังหวัด รหัสไปรษณีย์
โทรศัพท์ โทรสาร
มือถือ
E-mail
6. มีความประสงค์ขอส่งบทความเรื่อง
ชื่อบทความ(ภาษาไทย)
.....
ชื่อบทความ(ภาษาอังกฤษ)

เพื่อลงตีพิมพ์ในวารสาร วิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าบทความนี้ยังไม่เคยนำลงตีพิมพ์ในวารสารฉบับใดๆ มาก่อน ทั้งนี้ ข้าพเจ้าได้ศึกษากฎเกณฑ์และคำแนะนำในการส่งบทความวิจัยเพื่อนำลงตีพิมพ์ในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์แล้ว และยินดีปฏิบัติตามเงื่อนไขทุกประการ พร้อมนี้ข้าพเจ้าได้ชำระค่าธรรมเนียมบำรุงวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เป็นจำนวนเงิน 2,500 บาทเรียบร้อยแล้ว

โดยชำระเป็น ☐ โอนเงินผ่านทางธนาคารกรุงศรีอยุธยา สาขาย่อยนวนคร ชื่อบัญชี สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เลขที่ 258-1-84630-3

ลงชื่อ.....ผู้นำส่งบทความวิจัย

(.....)

วันที่/...../.....

ระเบียบการตีพิมพ์บทความวิจัย
วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ในการส่งบทความวิจัยลงตีพิมพ์ในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เพื่อให้การตีพิมพ์บทความวิจัยเป็นไปโดยเรียบร้อยได้มาตรฐาน TCI และเป็นประโยชน์ทั้งผู้ส่งบทความวิจัย ผู้ใช้ประโยชน์จากบทความวิจัย รวมทั้งสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ในการจัดทำวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จึงได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการพิจารณาบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสารฯ ตลอดจนคำแนะนำการเขียนและส่งต้นฉบับ ดังนี้

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร

1. เป็นบทความวิจัยในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามรูปแบบของต้นฉบับในข้อกำหนดของคำแนะนำการเขียนและส่งต้นฉบับวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
2. บทความวิจัยที่ส่งมาพิจารณาตีพิมพ์ลงในวารสารต้องเป็นบทความวิจัยที่ไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ที่ไหนมาก่อนและไม่อยู่ระหว่างเสนอขอตีพิมพ์ในวารสารอื่น
3. เนื้อหาในต้นฉบับควรเกิดจากการสังเคราะห์ความคิดขึ้นโดยผู้เขียนเอง ไม่ได้ลอกเลียนหรือตัดทอนมาจากผลงานวิจัยของผู้อื่น หรือจากบทความอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือปราศจากการอ้างอิงที่เหมาะสม
4. ผู้ส่งบทความวิจัยต้องชำระค่าธรรมเนียมบำรุงวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เป็นจำนวนเงิน 2,500 บาท โดยสามารถโอนเงินผ่านบัญชี ธนาคารกรุงศรีอยุธยา สาขาย่อยนคร ชี้อัญชิ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เลขที่ 258-1-84630-3 พร้อมส่งสำเนาหลักฐานการชำระค่าธรรมเนียมบำรุงวารสารฯ ได้ 3 ช่องทาง ดังนี้
 - 4.1 ไปรษณีย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เลขที่ 1 หมู่ที่ 20 กม.48 ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 13180 โดยวงเล็บมุมซองว่า (ชำระค่าธรรมเนียมบำรุงวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์)
 - 4.2 โทรสาร 0 2909 3036
 - 4.3 E-mail address: rdi_journalsci@vru.ac.th หรือเว็บไซต์ <https://tci-thaijo.org/index.php/vrurdistjournal/index>
5. ผู้เขียนบทความวิจัยต้องดำเนินการปรับแก้ไขบทความตามผลการอ่านประเมินของกองบรรณาธิการและผู้ทรงคุณวุฒิของวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อย่างต่อเนื่องตลอดการตีพิมพ์ หากผู้เขียนบทความวิจัยซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่าผู้นิพนธ์บทความไม่ปฏิบัติตามระเบียบการตีพิมพ์บทความวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ กองบรรณาธิการมีสิทธิ์แจ้งยกเลิกการพิจารณาตีพิมพ์บทความวิจัยโดยไม่คืนเงินค่าธรรมเนียมบำรุงวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
6. บทความวิจัยที่ส่งมาจะได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ต่อเมื่อได้ผ่านกระบวนการประเมินเห็นสมควรให้ตีพิมพ์เผยแพร่โดยผู้ทรงคุณวุฒิที่มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์แต่งตั้งขึ้น อย่างน้อย 2 ท่าน

คำแนะนำการเขียนและส่งต้นฉบับ วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. **การเตรียมต้นฉบับ** ต้นฉบับบทความวิจัยต้องจัดทำสำหรับกระดาษขนาด B5(JIS) (18.2 ซม. X 25.7 ซม.) ความยาว 15 หน้ากระดาษ ตามรูปแบบวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ พิมพ์โดยใช้โปรแกรม Microsoft Word เวอร์ชัน 2007 ขึ้นไป
2. **การตั้งค่าหน้ากระดาษ** ระยะขอบกระดาษด้านบน (Top Margin) 2.54 เซนติเมตร ด้านซ้าย (Left Margin) ด้านขวา (Right Margin) และด้านล่าง (Bottom Margin) 2 เซนติเมตร
3. **รูปแบบตัวอักษร** ใช้ TH SarabunPSK เท่านั้น ชื่อหัวข้อพิมพ์เป็นตัวหนา ขนาด 14 Point จัดชิดซ้ายหน้ากระดาษ และเนื้อหาพิมพ์เป็นตัวปกติ ขนาด 14 Point จัดกระจายหน้ากระดาษ
4. **องค์ประกอบบทความวิจัยประกอบด้วย**
 - 4.1 **ชื่อเรื่อง** มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีความยาวไม่เกินภาษาละ 2 บรรทัด สามารถอธิบายสาระของเรื่องได้ใช้รูปแบบตัวอักษร TH SarabunPSK ตัวหนา ขนาด 14 Point จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ
 - 4.2 **ชื่อผู้รับผิดชอบบทความ** มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ชื่อเต็มไม่ต้องระบุคำนำหน้าชื่อ ใส่เครื่องหมายเชิงอรรถเป็นตัวเลขยกไว้ท้ายนามสกุลเรียงลำดับตามจำนวนผู้รับผิดชอบบทความและใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) ไว้บนเลขยกเพื่อแสดงว่าเป็นผู้รับผิดชอบหลัก รูปแบบตัวอักษร TH SarabunPSK ตัวหนา ขนาด 14 Point จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ โดยใส่รายละเอียดที่อยู่ผู้รับผิดชอบบทความและอีเมลผู้รับผิดชอบหลักในเชิงอรรถ
 - 4.3 **ที่อยู่ผู้รับผิดชอบบทความ** ใส่รายละเอียดในเชิงอรรถข้อความที่เขียนไว้ส่วนล่างของหน้ากระดาษและมีเส้นคั่นระหว่างเชิงอรรถกับตัวบทคัดย่อ (Abstract) อย่างชัดเจน โดยขีดเส้นคั่นจากริมกระดาษด้านซ้าย ไปทางด้านขวาประมาณ 1 นิ้ว หรือ 7 ตัวอักษร ใส่ตัวเลขกำกับไว้เหนือตัวอักษรตัวแรกเล็กน้อย ตัวเลขต้องตรงกับตัวเลขที่กำกับไว้กับชื่อผู้รับผิดชอบบทความ ให้ระบุตำแหน่งทางวิชาการ (ถ้ามี) สถานที่ทำงาน หน่วยงานหรือสถาบัน และอีเมลแอดเดรส (E-mail Address) ของผู้รับผิดชอบบทความทุกท่าน เช่น นักศึกษาระดับ.... สาขา.... คณะ มหาวิทยาลัย.... อีเมล.... หรือ อาจารย์.... สาขา..... คณะ..... มหาวิทยาลัย.... อีเมล.... หรือ ตำแหน่ง... บริษัท... ที่อยู่... อีเมล... รูปแบบตัวอักษร TH SarabunPSK ตัวปกติ ขนาด 12 Point จัดชิดซ้ายหน้ากระดาษ
 - 4.4 **บทคัดย่อ(Abstract)** ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษความยาวไม่เกิน 15 บรรทัด หรือ 350 คำ โดยใช้สำนวนให้กระชับ ชัดเจนที่สุด รูปแบบตัวอักษร TH SarabunPSK ตัวปกติ ขนาด 14 Point จัดกระจายหน้ากระดาษ
 - 4.5 **คำสำคัญ(Keyword)** ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอยู่ใต้บทคัดย่อ(Abstract) คำสำคัญภาษาไทย จำนวน 3 – 5 คำเรียงตามลำดับอักษรระหว่างคำวรรค 2 วรรค ส่วน Keyword หรือคำสำคัญภาษาอังกฤษให้เรียงตามคำสำคัญภาษาไทยคั่นระหว่างคำด้วยจุลภาค (.)
 - 4.6 **เนื้อหาของบทความวิจัย** ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้
 - 4.6.1 **บทนำ** เป็นส่วนของเนื้อหาที่บอกความเป็นมา และเหตุผลนำไปสู่การศึกษาวิจัย
 - 4.6.2 **วัตถุประสงค์ของการวิจัย** ให้ชี้แจงถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัย
 - 4.6.3 **วิธีดำเนินการวิจัย** ควรอธิบายวิธีดำเนินการวิจัย โดยกล่าวถึงวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ที่มาของกลุ่มตัวอย่าง แหล่งที่มาของข้อมูล การเก็บและรวบรวมข้อมูล การใช้เครื่องมือ สถิติที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 4.6.4 **ผลการวิจัยและอภิปรายผล** เป็นการเสนอสิ่งที่ได้จากการวิจัยเป็นลำดับอาจแสดงด้วยตารางกราฟ แผนภาพ ประกอบการอธิบาย ทั้งนี้ถ้าแสดงด้วยตาราง ควรเป็นตารางแบบไม่มีเส้นขอบตารางด้านซ้ายและขวา หัวตารางแบบธรรมดาไม่มีสี ตารางควรมีเฉพาะที่จำเป็นไม่ควรเกิน 5 ตาราง สำหรับรูปภาพประกอบควรเป็นรูปภาพขาว-ดำ ที่ชัดเจนและมีคำบรรยายได้รูป จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ กรณีที่จำเป็นอาจใช้ภาพสีได้

- 4.6.5 **สรุป** เป็นการสรุปผลที่ได้จากการวิจัยและควรมีการอภิปรายผลการวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด และควรอ้างทฤษฎีหรือเปรียบเทียบการทดลองของผู้อื่นที่เกี่ยวข้องประกอบเพื่อให้ผู้อ่านเห็นด้วยตามหลักการหรือคัดค้านทฤษฎีที่มีอยู่เดิม รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงการนำผลไปใช้ประโยชน์ และการให้ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต
- 4.6.6 **ข้อเสนอแนะ** ควรมี 2 ส่วน คือ ข้อเสนอในการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป
- 4.6.7 **กิตติกรรมประกาศ** (ถ้ามี) ข้อความแสดงความขอบคุณผู้มีส่วนสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัย รวมถึงแหล่งทุนสนับสนุนต่างๆ
- 4.6.8 **เอกสารอ้างอิงและการอ้างอิง** การเขียนเอกสารอ้างอิงและการอ้างอิง ใช้ระบบ APA (American Psychological Association) ให้เรียงลำดับชื่อผู้แต่งหรือผู้รายงานตามลำดับอักษรเริ่มด้วยเอกสารภาษาไทยก่อน แล้วต่อด้วยเอกสารภาษาต่างประเทศ

4.7 การเขียนเอกสารอ้างอิงและการอ้างอิงในระบบ APA (American Psychological Association)

- 4.7.1 ชื่อวารสาร ชื่อหนังสือ และปีที่ (Volume) ไม่ใช้ชื่อย่อ
- 4.7.2 ชื่อภาษาอังกฤษ เขียนชื่อผู้แต่งโดยขึ้นต้นด้วย Last name ตามด้วยจุลภาค (,) และชื่อย่อตามด้วยมหัพภาค (.)
- 4.7.3 ชื่อไทย เขียนชื่อผู้แต่งโดยขึ้นต้นด้วยชื่อตัว ตามด้วยนามสกุล
- 4.7.4 กรณีผู้แต่งมากกว่าหนึ่งคน ให้เขียนชื่อผู้แต่งทั้งหมดทุกคน คั่นระหว่างชื่อด้วยจุลภาค (,) และมีคำว่า “and” หรือ “&” ในกรณีชื่อภาษาอังกฤษ หรือ “และ” ในกรณีชื่อภาษาไทยก่อนชื่อสุดท้าย
- 4.7.5 ถ้าไม่มีชื่อผู้แต่ง ให้ขึ้นต้นด้วยชื่อเรื่อง หรือชื่อวารสาร หรือชื่อหนังสือ ตามด้วยปีที่พิมพ์
- 4.7.6 ถ้าผู้แต่งเป็นหน่วยงาน หรือองค์กร ให้ใช้ชื่อหน่วยงานหรือองค์กรแทนชื่อผู้แต่ง
- 4.7.7 เรียงลำดับรายการตามตัวอักษรชื่อผู้แต่ง รายการที่มีทั้งเอกสารภาษาไทยและอังกฤษ ให้นำข้อมูลภาษาไทยขึ้นก่อน
ตามด้วยข้อมูลภาษาอังกฤษ พิมพ์โดยใช้ระยะห่างระหว่างบรรทัด อย่างน้อย (At least) 12 Point
- 4.7.8 บรรทัดที่สองและบรรทัดต่อไปของแต่ละรายการให้ย่อหน้าเข้ามา 7 ตัวอักษร หรือ 1.25 เซนติเมตร
- 4.7.9 การอ้าง – อ้างโดย(ชื่อผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์)
- 4.7.10 ไม่อ้างโดยใช้คำว่า “และคณะ” หรือ “และคนอื่นๆ” หรือ et al. ยกเว้นกรณีอ้างในเนื้อเรื่องที่มีผู้แต่งตั้งแต่สามคนขึ้นไปและหลังจากได้มีการอ้างครั้งแรกไว้ก่อนหน้านั้นแล้ว หรือการอ้างที่มีผู้แต่งตั้งแต่หกคนขึ้นไป
- 4.7.11 การอ้างจากวารสารและนิตยสารให้ระบุหน้าแรกถึงหน้าสุดท้าย โดยไม่ใช้คำย่อ “p.” หรือ “pp.” นอกจากหนังสือ
- 4.7.12 การติดต่อส่วนตัวโดยสื่อใดๆ ก็ตาม สามารถอ้างอิงได้ในเนื้อเรื่อง แต่ต้องไม่มีการระบุไว้ในรายการเอกสารอ้างอิง เพราะผู้อื่นไม่สามารถติดตามข้อมูลเหล่านั้นได้
- 4.7.13 การอ้างอิงจาก Website ให้ระบุวัน เดือน ปีที่พิมพ์ ถ้าไม่ปรากฏให้อ้างวันที่ทำการสืบค้น และระบุ URL ให้ชัดเจน ถูกต้อง เมื่อจบ URL address ห้ามใส่จุด (.) ข้างท้าย
- 4.7.14 Website ไม่บอกวันที่ ให้ระบุ n.d.
- 4.7.15 หลัง มหัพภาค “.” (period) เว้น 2 บรรทัด
- 4.7.16 หลัง จุลภาค “,” (comma) เว้น 1 บรรทัด
- 4.7.17 หลัง อัฒภาค “;” (semicolon) เว้น 1 บรรทัด
- 4.7.18 หลัง ทวิภาค “:” (colons) เว้น 1 บรรทัด
- 4.7.19 รูปแบบและตัวอย่างการอ้างอิงจากสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ

- รูปแบบ: 1. หนังสือหรือตำรา
ตัวอย่างเช่น ชื่อผู้แต่ง. //(ปีที่พิมพ์).//ชื่อหนังสือ./ครั้งที่พิมพ์(ถ้ามี). //เมืองที่พิมพ์: /สำนักพิมพ์.
ไพรัช รัชพงษ์, และกฤษณะ ช่างกล่อม. (2541). **งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศแห่งชาติ
เพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ: แพร่พิทยา.
Mitchell, T. R., & Larson, J. R., Jr. (1987). **People in organizations: An introduction to
organizational behavior** (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
- รูปแบบ: 2. หนังสือหรือตำราที่มีบรรณาธิการ
ตัวอย่างเช่น ชื่อบรรณาธิการ(ผู้รวบรวม). //(ปีที่พิมพ์).//ชื่อหนังสือ./เมืองที่พิมพ์: /สำนักพิมพ์.
อดุลย์ วิริยเวชกุล, (บก.). (2541). **คู่มือจัดการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษา**. นครปฐม:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
Gibbs, J. T., & Huang, L. N. (Eds.). (1991). **Children of color: Psychological
interventions with minority youth**. San Francisco: Jossey-Bass.
- รูปแบบ: 3. วิทยานิพนธ์
ตัวอย่างเช่น ชื่อผู้แต่ง. //(ปีที่พิมพ์).//ชื่อวิทยานิพนธ์./ระดับวิทยานิพนธ์./มหาวิทยาลัย.
พรพิมล เฉลิมพลาภาพ. (2535). **พฤติกรรมแสวงหาข่าวสารและการใช้เทคโนโลยีการ
สื่อสารของบริษัทธุรกิจเอกชนที่มียอดขายสูงสุดของประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์
วารสารศาสตรมหาบัณฑิต คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
Almeida, D.M. (1990). **Fathers' participation in family work: Consequences for
fathers' stress and father-child relations**. Unpublished master's thesis,
University of Victoria, Victoria British Columbia, Canada.
- รูปแบบ: 4. รายงานการประชุมหรือสัมมนาทางวิชาการ
ตัวอย่างเช่น ชื่อผู้แต่ง. //ปีที่พิมพ์.//ชื่อเรื่อง.//ชื่อเอกสารรวมเรื่องรายงานการประชุม./วัน เดือน ปี สถานที่จัด.
เมืองที่พิมพ์: /สำนักพิมพ์.
กรมวิชาการ. 2538. **การจัดกิจกรรมส่งเสริมนิสัยรักการอ่าน**. การประชุมปฏิบัติการรณรงค์เพื่อ
ส่งเสริมนิสัยรักการอ่าน, 25-29 พฤศจิกายน 2528 ณ วิทยาลัยครูมหาสารคาม
จังหวัดมหาสารคาม. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1991). **A motivational approach to self:
Integration in personality**. In R. Dienstbier (Ed.), *Nebraska Symposium on
Motivation: Vol. 38. Perspectives on Motivation* (pp. 237-288). Lincoln:
University of Nebraska Press. *Motivation: Vol. 38. Perspectives on
Motivation* (pp. 237-288). Lincoln: University of Nebraska Press.
- รูปแบบ: 5. พจนานุกรม
ตัวอย่างเช่น พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. (2546). กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คพับลิเคชัน.
Shorter Oxford English dictionary (5 th ed.). (2002). New York: Oxford
University Press.

6. วารสาร/นิตยสาร

- รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง.//ปีพิมพ์.//ชื่อเรื่อง.//ชื่อวารสารหรือนิตยสาร,ปีที่ (ฉบับที่),หน้าแรก-หน้าสุดท้าย.
ตัวอย่างเช่น ชำนิ กิ่งแก้ว, และอุษา คณ. (2551). การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการลด
ความสูญเสียในกระบวนการผลิตแอลกอฮอล์, วารสารเทคโนโลยีภาคใต้, 1 (2),
27-35.
- Klimoski, R., & Palmer, S. (1993). The ADA and the hiring process in
organizations. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*,
45(2), 10-36.

7. บทความจากหนังสือพิมพ์

- รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง.//ปีพิมพ์, เดือน, วันที่.//ชื่อเรื่อง.//ชื่อหนังสือพิมพ์,หน้าที่มาอ้างอิง.
ตัวอย่างเช่น สายใจ ดวงมาลี. (2548, มิถุนายน 7) มาลาเรียลาม3จว.ใต้ตอนบน สธ.เร่งคุมเข้มกันเชื้อแพร่หนัก.
คม-ชัด-ลึก, 25.
- Di Rado, A. (1995, March 15). Trekking through college: Classes explore
modern society using the world of Star Trek. *Los Angeles Time*, p. A3.

8. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

- รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง.//ปีพิมพ์.//ชื่อเรื่อง.//สืบค้นจาก://URL
Author, A. A. (Year). **Title of post.** Retrieved from: URL
- ตัวอย่างเช่น สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ กระทรวงวัฒนธรรม. (2545). **ประเพณีใส่
กระจาดชาวไทยพวนสอนให้รู้จักแบ่งปัน มีน้ำใจ**, สืบค้นจาก:
[http://www.m-culture.go.th/culture01/highlight/highlightdetail.
php?highlight_id=114&lang=th](http://www.m-culture.go.th/culture01/highlight/highlightdetail.php?highlight_id=114&lang=th)
- Lynch, T. (1996). **DS9 trials and tribble-ations review.** Retrieved from:
<http://www.bradley.edu/psiphi/DS9/ep/503r.html>

5. **การส่งต้นฉบับ** ผู้มีพันธบัตรความต้องการส่งต้นฉบับที่พิมพ์ตามรูปแบบของต้นฉบับในข้อกำหนดของคำแนะนำการเขียนและ
ส่งต้นฉบับวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ในรูปแบบ Word Document (.docx) และ
PDF File (.pdf) พร้อมแบบนำเสนอบทความวิจัยลงตีพิมพ์เผยแพร่วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์และสำเนาหลักฐานการชำระเงินค่าธรรมเนียมบำรุงวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ มาที่เว็บไซต์ <https://tci-thaijo.org/index.php/vrurdistjournal/index> บทความวิจัยที่ปฏิบัติ
ตามคำแนะนำจะได้รับพิจารณาดำเนินการโดยทันที

6. การประเมินบทความวิจัย และลิขสิทธิ์ในการตีพิมพ์เผยแพร่

- 6.1 **การอ่านประเมินต้นฉบับ** บทความวิจัยต้นฉบับที่ส่งเข้ามาเพื่อลงตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิจัยและพัฒนา
วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จะได้รับการอ่านประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Review) ในสาขานั้น ๆ อย่างน้อย
จำนวน 2 ท่านต่อเรื่องและส่งผลการอ่านประเมินคืนผู้พิมพ์บทความให้เพิ่มเติม แก้ไข แล้วแต่กรณี โดยบทความที่ผ่านการ
ประเมินได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ผู้มีพันธบัตรบทความจะได้รับหนังสือแจ้ง
พิจารณาการตีพิมพ์ พร้อมวารสารฉบับที่บทความวิจัยนั้นลงตีพิมพ์ จำนวน 1 ฉบับ

- 6.2 **ลิขสิทธิ์บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรม
ราชูปถัมภ์** ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ห้ามนำ
ข้อความทั้งหมดหรือบางส่วนไปพิมพ์ซ้ำ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยเป็นลายลักษณ์อักษร

- 6.3 **ความรับผิดชอบ** เนื้อหาต้นฉบับที่ปรากฏในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
เป็นความรับผิดชอบของผู้มีพันธบัตรบทความหรือผู้เขียนเอง ทั้งนี้ไม่รวมความผิดพลาดอันเกิดจากเทคนิคการพิมพ์

รูปแบบบทความวิจัย
และพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.54 ซม.

ย่อหน้า 1.25 ซม. หรือประมาณ 7 ตัวอักษร

ชื่อเรื่องภาษาไทย (ตัวหนาขนาด 14 point จัดกึ่งกลาง)
(เว้น 14 point)

ชื่อผู้พิมพ์ภาษาไทย¹//ชื่อผู้พิมพ์ภาษาไทย²//ชื่อผู้พิมพ์ภาษาไทย³ (ตัวหนาขนาด 14 point จัดกึ่งกลาง)
(เว้น 14 point)

บทคัดย่อ (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

บทคัดย่อควรสรุปเนื้อหาทั้งหมดของบทความวิจัย โดยมีเนื้อหาครอบคลุมถึงความสำคัญของปัญหา
วัตถุประสงค์ ผลวิจัยและสรุปผลของการวิจัย กำหนดให้มีความยาวไม่เกิน 15 บรรทัด หรือ 350 คำ เพื่อให้
บทความของท่านได้รับการจัดพิมพ์อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์

หมายเหตุ เครื่องหมาย / หมายถึง การเว้นวรรค 1 วรรค

เชิงอรรถ สำหรับระบุสถานะและที่อยู่ของผู้พิมพ์บทความ

คำสำคัญ: (3 -5 คำ) (ตัวปกติขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)
(เว้น 14 point)

¹(ระบุสถานะและที่อยู่สำหรับติดต่อของผู้พิมพ์บทความที่ 1 ตัวเอียง ขนาด 12 point จัดชิดซ้าย) ตัวอย่างเช่น
นักศึกษาหลักสูตรดุริยางค์บัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
อีเมล: rdi_journalsci@vru.ac.th

²(ระบุสถานะและที่อยู่สำหรับติดต่อของผู้พิมพ์บทความที่ 2 ตัวเอียง ขนาด 12 point จัดชิดซ้าย)

³(ระบุสถานะและที่อยู่สำหรับติดต่อของผู้พิมพ์บทความที่ 3 ตัวเอียง ขนาด 12 point จัดชิดซ้าย)

*ผู้พิมพ์หลัก อีเมล:

2.54 ซม.

ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ (ตัวหนาขนาด 14 point จัดกึ่งกลาง)
(เว้น 14 point)

ชื่อผู้พิมพ์ภาษาอังกฤษ¹//ชื่อผู้พิมพ์ภาษาอังกฤษ²//ชื่อผู้พิมพ์ภาษาอังกฤษ³// (ตัวหนาขนาด 12 point จัดกึ่งกลาง)
(เว้น 14 point)

Abstract (ตัวหนาขนาด 14 point ชิดซ้าย)
Abstract must be written in Thai and English, within a maximum of 350 words for each language

ย่อหน้า 1.25 ซม. หรือประมาณ 7 ตัวอักษร

2 ซม.

2 ซม.

..... (ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจาย)
(เว้น 14 point)

Keyword:,,,, (ตัวปกติขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)
(เว้น 14 point)

.....

¹Position, Office address, Email address: author 1
²Position, Office address, Email address: author 2
³Position, Office address, Email address: author 3
*Corresponding author, e-mail:

2 ซม.

2.54 ซม.

บทนำ (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

เป็นส่วนของเนื้อหาที่บอกความเป็นมา และเหตุผลนำไปสู่การศึกษาวิจัย

(ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจ่าย)

(เว้น 14 point)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

ให้ชี้แจงถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัย.....

(ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจ่าย)

(เว้น 14 point)

วิธีดำเนินการวิจัย (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

ควรอธิบายวิธีดำเนินการวิจัย โดยกล่าวถึงวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ที่มาของกลุ่มตัวอย่าง แหล่งที่มาของข้อมูล การเก็บและรวบรวมข้อมูล การใช้เครื่องมือ สถิติที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

(ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจ่าย)

(เว้น 14 point)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

เป็นการเสนอสิ่งที่ได้จากการวิจัยเป็นลำดับอาจแสดงด้วยตารางกราฟ แผนภาพประกอบการอธิบาย ทั้งนี้ถ้าแสดงด้วยตาราง ควรเป็นตารางแบบไม่มีเส้นขอบตารางด้านซ้ายและขวา หัวตารางแบบธรรมดาไม่มีสี ตารางควรมีเฉพาะที่จำเป็นไม่ควรเกิน 5 ตาราง สำหรับรูปภาพประกอบควรเป็นรูปภาพขาว-ดำ ที่ชัดเจนและมีคำบรรยายใต้รูป กรณีที่จำเป็นอาจใช้ภาพสีได้.....

(ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจ่าย)

(เว้น 14 point)

2 ซม.

สรุป (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

เป็นการสรุปผลที่ได้จากการวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด และควรอ้างทฤษฎีหรือเปรียบเทียบการทดลองของผู้อื่นที่เกี่ยวข้องประกอบเพื่อให้ผู้อ่านเห็นด้วยตามหลักการหรือคัดค้านทฤษฎีที่มีอยู่เดิม รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงการนำผลไปใช้ประโยชน์.....

(ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจ่าย)

(เว้น 14 point)

2 ซม.

ข้อเสนอแนะ (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

ควรมี 2 ส่วน คือ ข้อเสนอเกี่ยวกับงานวิจัย และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

(ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจ่าย)

(เว้น 14 point)

กิตติกรรมประกาศ(ถ้ามี) (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

ข้อความแสดงความขอบคุณผู้มีส่วนสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัย รวมถึงแหล่งทุนสนับสนุนต่างๆ

(ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจ่าย)

(เว้น 14 point)

เอกสารอ้างอิง (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

การเขียนเอกสารอ้างอิงและการอ้างอิง ใช้ระบบ APA (American Psychological Association) เท่านั้น ให้เรียงลำดับชื่อผู้แต่งหรือผู้รายงานตามลำดับอักษรเริ่มต้นด้วยเอกสารภาษาไทยก่อน แล้วต่อกับเอกสารภาษาต่างประเทศ.....

(ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจ่าย)

2 ซม.

[ชื่อเรื่องบทความวิจัยภาษาไทย (TH SarabunPSK, 14 point, ตัวหนา, จัดกึ่งกลาง)]

[ชื่อผู้นิพนธ์บทความวิจัย]^{1*} [ชื่อผู้นิพนธ์บทความวิจัย]² [ชื่อผู้นิพนธ์บทความวิจัย]³

บทคัดย่อ

บทคัดย่อ ควรจะสรุปเนื้อหาทั้งหมดของบทความวิจัย โดยใช้จำนวนให้กระชับ ชัดเจนที่สุด มีความยาวไม่เกิน 15 บรรทัด หรือ 350 คำ รูปแบบตัวอักษร TH SarabunPSK ตัวปกติ ขนาด 14 point จัดกระจายแบบไทย “ชื่อเรื่อง” มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีความยาวไม่เกินภาษาละ 2 บรรทัด และให้อธิบายสาระสำคัญของเรื่องได้ดี รูปแบบตัวอักษร TH SarabunPSK ตัวหนา ขนาด 14 point จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ “ชื่อผู้นิพนธ์บทความวิจัย” มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ชื่อเต็มไม่ต้องระบุค่านำหน้าชื่อ ใส่เครื่องหมายเชิงอรรถเป็นตัวเลขยกไว้ท้ายนามสกุลพร้อมใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) แสดงถึงความสำคัญของการเป็นผู้นิพนธ์หลัก หากมีผู้นิพนธ์บทความมากกว่าหนึ่งท่านให้ใส่เครื่องหมายเชิงอรรถเป็นตัวเลขยกไว้ท้ายนามสกุลเรียงลำดับตามจำนวนผู้นิพนธ์พร้อมใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) แสดงถึงความสำคัญของการเป็นผู้นิพนธ์หลัก รูปแบบตัวอักษร TH SarabunPSK ตัวหนา ขนาด 14 Point จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ และใส่รายละเอียดที่อยู่ผู้นิพนธ์บทความไว้ในเชิงอรรถส่วนล่างของกระดาษ โดยระบุตำแหน่งทางวิชาการหรือตำแหน่งทางบริหาร(ถ้ามี) สถานที่ทำงาน หน่วยงานหรือสถาบัน และอีเมลแอดเดรส (E-mail Address) ของผู้นิพนธ์บทความทุกคน เช่น ¹ นักศึกษาระดับ ... สาขา... คณะ... มหาวิทยาลัย... อีเมล: หรือ อาจารย์... สาขา... คณะ... มหาวิทยาลัย... อีเมล: หรือ ตำแหน่ง... บริษัท... ที่อยู่.... อีเมล: ... * ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล:รูปแบบตัวอักษร TH SarabunPSK ตัวเอียง ขนาด 12 Point จัดชิดซ้ายหน้ากระดาษ.....

คำสำคัญ: คำสำคัญ คำสำคัญ คำสำคัญ

¹ นักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อีเมล :

² อาจารย์ประจำหลักสูตร ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี อีเมล :

³ เจ้าหน้าที่การเงิน บริษัท ธุรกิจการพิมพ์ จำกัด จังหวัดนนทบุรี อีเมล :

* ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล :

[First A. Author1]^{1*} [Second B. Author2]² [Third C. Author3]³

Abstract must be written in Thai and English, within a maximum of 350 words for each language.

language.

* Corresponding author, e-mail :

บทนำ

[บทนำ เป็นส่วนของความสำคัญและมูลเหตุที่นำไปสู่การวิจัย].....
 (TH SarabunPSK, 14 point, ตัวปกติ, จัดกระจายแบบไทย)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

[วัตถุประสงค์ของการวิจัย เป็นส่วนของเนื้อหาที่บอกความเป็นมา และเหตุผลนำไปสู่การ
 ศึกษาวิจัย]..... (TH SarabunPSK, 14 point, ตัวปกติ, จัดกระจายแบบไทย)

วิธีดำเนินการวิจัย

[วิธีดำเนินการวิจัย ควรอธิบายวิธีดำเนินการวิจัย โดยกล่าวถึงวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ที่มาของกลุ่ม
 ตัวอย่าง แหล่งที่มาของข้อมูล การเก็บและรวบรวมข้อมูล การใช้เครื่องมือ สถิติที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์
 ข้อมูล]..... (TH SarabunPSK, 14 point, ตัวปกติ, จัดกระจายแบบไทย)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

[ผลการวิจัยและอภิปรายผล ควรเสนอผลที่ชัดเจน ตรงประเด็น เป็นการเสนอสิ่งที่ได้จากการวิจัยเป็น
 ลำดับอาจแสดงด้วยตารางกราฟ แผนภาพประกอบการอธิบาย] ทั้งนี้ถ้าแสดงด้วยตาราง ควรเป็นตารางแบบไม่มี
 เส้นขอบตารางด้านซ้ายและด้านขวา หัวตารางแบบธรรมดาไม่มีสี ตารางควรมีเฉพาะที่จำเป็นไม่ควรเกิน 5
 ตาราง และมีคำอธิบายตาราง เช่น

ตารางที่ 1 รูปแบบ ขนาดและลักษณะของตัวอักษร

ส่วนประกอบ	ขนาดอักษร	ลักษณะอักษร
ชื่อบทความ (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)	TH SarabunPSK, 14	หนา
ชื่อผู้เขียน (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)	TH SarabunPSK, 14	หนา
สถานที่ติดต่อ(ระบุในเชิงบรรณ)	TH SarabunPSK, 12	เอียง, ปกติ
บทคัดย่อ / Abstract	TH SarabunPSK, 14	ปกติ
คำสำคัญ / Keywords	TH SarabunPSK, 14	ปกติ
หัวข้อหลัก	TH SarabunPSK, 14	หนา
หัวข้อย่อย	TH SarabunPSK, 14	ปกติ
เนื้อความทั่วไป	TH SarabunPSK, 14	ปกติ

ตารางที่ 1 รูปแบบ ขนาดและลักษณะของตัวอักษร (ต่อ)

ส่วนประกอบ	ขนาดอักษร	ลักษณะอักษร
ตารางและภาพ	TH SarabunPSK, 14	ปกติ
กิตติกรรมประกาศ	TH SarabunPSK, 14	ปกติ
เอกสารอ้างอิง	TH SarabunPSK, 14	ปกติ

สำหรับรูปภาพประกอบควรเป็นรูปภาพขาว-ดำ ที่ชัดเจน มีขนาดของรูปภาพที่เหมาะสมและมีคำบรรยายใต้รูปภาพ

รูปภาพ

ภาพที่ 1 ตัวอย่างการจัดรูปภาพ (TH SarabunPSK, 14 point, ตัวปกติ, จัดกระจายแบบไทย)

สรุป

เป็นการสรุปผลที่ได้จากการวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด และควรอ้างทฤษฎีหรือเปรียบเทียบการทดลองของผู้อื่นที่เกี่ยวข้องประกอบเพื่อให้ผู้อ่านเห็นด้วยตามหลักการหรือคัดค้านทฤษฎีที่มีอยู่เดิม รวมทั้งแสดงให้เห็น.....
.....(TH SarabunPSK, 14 point, ตัวปกติ, จัดกระจายแบบไทย)

ข้อเสนอแนะ

[เนื้อหาข้อเสนอแนะ ควรมี 2 ส่วน คือ ข้อเสนอเกี่ยวกับงานวิจัย และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป] (TH SarabunPSK, 14 point, ตัวปกติ, จัดกระจายแบบไทย)

กิตติกรรมประกาศ

[กิตติกรรมประกาศ ให้เขียนถึงข้อความแสดงความขอบคุณผู้มีส่วนสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัย รวมถึงแหล่งทุนสนับสนุนต่างๆ]
.....(TH SarabunPSK, 14 point, ตัวปกติ, จัดกระจายแบบไทย)

เอกสารอ้างอิง

[การเขียนเอกสารอ้างอิงและการอ้างอิง ให้ใช้ระบบ APA (American Psychological Association) เท่านั้น ให้เรียงลำดับชื่อผู้แต่งหรือผู้รายงานตามลำดับอักษรเริ่มด้วยเอกสารภาษาไทยก่อน แล้วต่อด้วยเอกสารภาษาต่างประเทศ]..... (TH SarabunPSK, 14 point, ตัวปกติ, จัดกระจายแบบไทย)

ขั้นตอนการตีพิมพ์บทความวิจัย วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

