คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
Faculty of Liberal Arts and Sciences

STJS

Science and Technology Journal of Sisaket Rajabhat University

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

Print ISSN : 2730-3977
Online ISSN : 2773-9309
ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2565
Vol.2 No.1 January - June 2022

เจ้าของ	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ	
คณะที่ปรึกษา	อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	คณบดีคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	รองคณบดีคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	ผู้ช่วยคณบดีคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	หัวหน้าสำนักงานคณบดีคณะศิลปศาสตร์ฯ	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
บรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เตชภณ ทองเติม	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
กองบรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรวรรณ สิทธิศาสตร์	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนิษฐา อินธิชิต	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุวัฒน์ ศรีสุวรรณ์	คณะศิลปะศาสตร์และวิทยาศาสตร์
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริพร ยศแสน	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
	นางอำพร ไรกลาง	คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
บรรณาธิการผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Reviewers)	ศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ประเทพา	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
	ศาสตราจารย์ ดร.สิงหนาท พวงจันทน์แดง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
	ศาสตราจารย์ ดร.ศิริธร ศิริอมรพรรณ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
	รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล แสนสุข	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชชานันท์ ศรีสุภักษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา โพนแก้ว	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภูมิ เพื่องเพียร	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรองค์ ภูสีฤทธิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตตะวัน กุโบลา	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล ดาแร่	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุธน คงศักดิ์ตระกูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตนครราชสีมา
	อาจารย์ ดร.จีรนันท์ แก้วมา	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา วิทยาเขตสตูล
	อาจารย์ ดร.อนุพันธ์ สุวรรณพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	อาจารย์ ดร.ธนะพัฒน์ ทักษิณทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
	อาจารย์ ดร.กาญจนา ดงสงคราม	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
	อาจารย์ ดร.พีรศุษย์ บุญมาธรรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
	อาจารย์ไพโรจน์ ภัทรปรีชา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
	อาจารย์ภานุวัฒน์ คัมภีราวัฒน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

วัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมให้คณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ นิสิตนักศึกษา และผู้สนใจทั่วไปได้เผยแพร่ผลงานวิชาการและผลงานวิจัย ตลอดจนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางวิชาการในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมุ่งเน้นในกลุ่มสาขาวิชาที่มีการเปิดสอนในคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประยุกต์

ซึ่งประกอบด้วยสาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และดิจิทัล สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ สาขาวิศวกรรมโลจิสติกส์ สาขาเทคโนโลยีโยธาและสถาปัตยกรรม สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีการเกษตร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ ได้แก่ สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สาขาสาธารณสุขชุมชน และสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา

ลิขสิทธิ์ กองบรรณาธิการวารสาร จะไม่รับพิจารณาบทความที่เป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ ในกรณีที่มีการละเมิดลิขสิทธิ์ขึ้น ทางผู้เขียนเป็นผู้รับผิดชอบแต่เพียงฝ่ายเดียว

หมายเหตุ วารสารราย 6 เดือน เผยแพร่ทุก ๆ กลางเดือนมิถุนายน และธันวาคม บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารเป็นทัศนะ ลิขสิทธิ์ และความรับผิดชอบของผู้เขียนเจ้าของผลงาน

บทบรรณาธิการ

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ (Science and Technology Journal of Sisaket Rajabhat University) ฉบับนี้เป็นฉบับที่แรก ของปี พ.ศ. 2565 มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ผลงานทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงต่าง ๆ สู่สาธารณะและให้เป็นที่ยอมรับในระดับชาติ โดยเผยแพร่ในรูปแบบวารสารอิเล็กทรอนิกส์ (Online) ซึ่งวารสารฉบับนี้มีบทความวิจัย จำนวนทั้งสิ้น 8 บทความ อาทิ บทความวิจัยเรื่อง 1) พฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี 2) ความรู้ ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 และการตัดสินใจรับวัคซีนของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในท่าอากาศยานนานาชาติ อู่ตะเภา ระยอง-พัทยา จังหวัดระยอง 3) ผลของชนิดสารให้ความหวานต่อคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์ 4) การจำแนกระดับความหวานของสับปะรดโดยใช้การเรียนรู้เชิงลึก และ 5) อินเตอร์เน็ตในสรรพสิ่งสำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าบทความดังกล่าวเป็นบทความวิจัยที่น่าสนใจและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อวงการวิชาการด้วยกันทั้งสิ้น

สำหรับสมาชิกวารสารและผู้สนใจทั่วไปที่จะส่งบทความวิจัยเพื่อเผยแพร่ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ สามารถส่งบทความได้ที่ https://li01.tci-thaijo.org/index.php/STJS/ โดยวารสารของเรามีกำหนดเผยแพร่ปีละ 2 ฉบับ โดยฉบับที่ 1 เผยแพร่ในช่วงเดือน มกราคม - มิถุนายน และฉบับที่ 2 เผยแพร่ในช่วงเดือน กรกฎาคม – ธันวาคม ของทุกปี และเริ่มตั้งแต่วารสารปีที่ 2 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2565) เป็นต้นไป วารสารของรับจะทำการปรับผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบบทความวิจัย/บทความวิชาการ เป็น 3 ท่าน/บทความ ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์และวิธีการพิจารณาแต่งตั้งบุคคลให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์ ฉบับปัจจุบัน (พ.ศ. 2564)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เตชภณ ทองเติม)
บรรณาธิการ
มิถุนายน 2565

สารบัญ

บทความวิจัย	หน้า
ผลของการใช้ใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปต่อสมรรถภาพการผลิตและลักษณะซากของกระต่ายลูกผสมพื้นเมือง ภาคภูมิ ซอหนองบัว วิศุทธิ์ เอื้อกิ่งเพชร ปิยะนัฐ กลับคง สุวิทย์ ทิพอุเทน อารีย์พร คำชมภู และสายัณห์ สืบผาง	1-6
พฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ลิลตา ทองบุราณ และมนัสนันท์ ลิมปวิทยากุล	7-21
อินเตอร์เน็ตในสรรพสิ่งสำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ธีรพงศ์ สงผัด และจุฑามณี รุ้งแก้ว	22-30
ความรู้ ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 และการตัดสินใจรับวัคซีนของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในท่าอากาศยานนานาชาติ อู่ตะเภา ระยอง-พัทยา จังหวัดระยอง อธิวัฒน์ กุลบุตร ณัฐพล ลาวจันทร์ สุพล วังขุย และอนุพันธ์ สุวรรณพันธ์	31-42
ข้อเสนอแนะด้านวัสดุภูมิปัญญาท้องถิ่นและกระบวนการก่อสร้างบ้านดิน: กรณีศึกษาอาคารเพื่อกิจกรรมนักศึกษา ปกรณ์ พัฒนานุโรจน์ นิโรธ ศรีมันตะ และเดชณรงค์ วนสันเทียะ	43-52
การจำแนกระดับความหวานของสับปะรดโดยใช้การเรียนรู้เชิงลึก ศรัญญา กาญจนวัฒนา วรวิทย์ ตีรวัฒนประภา ปัญญ์ชลี ประณีตพลกรัง และกัญจน์ ภักดีสงคราม	53-63
ผลของชนิดสารให้ความหวานต่อคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์ อภิญญา ภูมิสายดอน จีระนันท์ วงศ์วทัญญู และจิรนันต์ รัตสีวอ	64-72
ความรู้ด้านการปฐมพยาบาลเบื้องต้น กรณีเกิดอันตรายในการท่องเที่ยวถ้ำของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดนครสวรรค์ เมธาพัชร คำฟั่น สุเมธ บุญสุด และภคนันท์ คำจันทราช	73-78

ผลของการใช้ใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปต่อสมรรถภาพการผลิต และลักษณะซากของกระต่ายลูกผสมพื้นเมือง

Effect of Mulberry Leaves (*Morus alba* Linn.) Replacing Commercial Feed on Production Performance and Carcass Characteristics of Native Crossbred Rabbits

ภาคภูมิ ซอหนองบัว[1*] วิศุทธิ์ เอื้อกิ่งเพชร[2] ปิยะนัฐ กลับคง[2] สุวิทย์ ทิพอุเทน[1]
อารีย์พร คำชมภู[2] และสายัณห์ สืบผาง[3]
Pakpoom Sawnongbua[1*], Wisut Auekingpetch[2], Piyanat Klabkong[2], Suwit Thip-uten[1],
Areeporn Comchompho[2] and Sayan Subepang[3]
สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร[1]
ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร[2]
สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ[3]
Division of Animal Science, Faculty of Agricultural Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University[1]
Puparn Royal Development Study Center, Sakon Nakhon Province[2]
Division of Agricultural Technology, Faculty of Liberal Arts and Science, Sisaket Rajabhat University[3]
[*]Corresponding Author: Pakpoom@snru.ac.th

ข้อมูลบทความ

ประวัติบทความ:
รับเพื่อพิจารณา: 3 มีนาคม 2564
แก้ไข: 23 มกราคม 2565
ตอบรับ: 18 กุมภาพันธ์ 2565

คำสำคัญ:
กระต่าย/ใบหม่อน/ลักษณะซาก

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้ใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปต่อสมรรถภาพการผลิตและลักษณะซากของกระต่ายลูกผสมพื้นเมืองเฟลมมิช ไจแอนท์ หลังหย่านมที่อายุ 6 สัปดาห์ จำนวน 30 ตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 6 ตัว (เพศผู้ 4 ตัว และเพศเมีย 2 ตัว) แบ่งทรีทเมนต์ตามระดับการใช้ใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูป 5 ระดับ คือ 0, 25, 50, 75 และ 100% ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ระยะเวลาการทดลอง 13 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า กระต่ายกลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปที่ระดับ 50% มีปริมาณการกินอาหาร น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) นอกจากนั้น กระต่ายที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปที่ระดับ 25 และ 50% มีเปอร์เซ็นต์ซากสูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

Article Info	Abstract

Article History:
Received: March 3, 2021
Revised: January 23, 2021
Accepted: February 18, 2022

Keywords:
Rabbit/mulberry leaves/ carcass characteristics

A study of productivity and carcass characteristics of Flemish giant native crossbreed rabbits using the mulberry leaf as a ready-made meal replacement. In this trial, 30 rabbits after weaning at 6 weeks were divided into 5 groups of 6 (4 males and 2 females) and divided the treatment according to the use of mulberry leaf substitutes, which were divided into 5 levels including 0%, 25%, 50%, 75% and 100% based on the Complete Randomized Trial (CRD) scheme. The trial period was 13 weeks. The results showed that the group of rabbits who received the mulberry leaf substitute for instant food at 50% had the amount of feed intake, weight gain, and growth rate were significantly higher than other groups (p<0.05). In addition, rabbits fed mulberry leaf meal replacement at levels 25% and 50% had statistically significantly higher carcass percentages than the other groups (p<0.01).

1. บทนำ

กระต่ายเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่กำลังนิยมเลี้ยงกันแพร่หลายทั่วโลก เนื่องจากเป็นสัตว์ที่เลี้ยงง่าย โตเร็ว ให้ลูกดก แม่กระต่ายหนึ่งตัวจะให้ลูกเฉลี่ยปีละ 24–30 ตัว [1] กระต่ายเป็นสัตว์ที่ให้เนื้อคุณภาพสูง เนื่องจากมีโปรตีนสูงถึง 22.80% มีคอเลสเตอรอลและไขมันต่ำเพียง 3.41% ซึ่งมีไขมันต่ำกว่าเนื้อสัตว์หลายชนิด เช่น ในเนื้อสุกรมีไขมันประมาณ 30-40% เนื้อวัวมีไขมันประมาณ 28% [2-3] เนื้อกระต่ายจึงเหมาะแก่การนำไปประกอบเป็นอาหารของเด็กและผู้สูงอายุ ซึ่งการเลี้ยงกระต่ายยังพบปัญหาด้านต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะอาหารสำเร็จรูปที่มีราคาสูง จึงจำเป็นต้องหาวัตถุดิบที่หาง่ายและมีปริมาณมากในท้องถิ่นมาทดแทนอาหารสำเร็จรูปเพื่อลดต้นทุนการผลิต จังหวัดสกลนครมีการปลูกหม่อนเป็นจำนวนมากสำหรับใช้เลี้ยงไหมและผลิตผลหม่อนสด และยังพบว่าใบหม่อนมีคุณค่าทางโภชนะที่สูง มีปริมาณโปรตีน 22.13% ไขมัน 5.57% และเยื่อใย 11.11% [4-5] จึงเหมาะสำหรับนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์เพื่อทดแทนอาหารสำเร็จรูปในการเลี้ยงกระต่าย ทั้งนี้มีการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการใช้ใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปของกระต่าย [6-9] เป็นจำนวนมาก หากแต่ยังไม่พบรายงานการวิจัยในการใช้ใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในกระต่ายลูกผสมพื้นเมืองไทย ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ต้องการศึกษาผลของระดับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปต่อสมรรถภาพการผลิตและลักษณะซากของกระต่ายลูกผสมพื้นเมือง เพื่อเป็นข้อมูลในการส่งเสริมแก่เกษตรกรที่สนใจในการเลี้ยงกระต่ายเนื้อต่อไป

2. วิธีดำเนินการวิจัย

ทำการทดลองเลี้ยงกระต่ายที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร ใช้กระต่ายลูกผสม (พันธุ์พื้นเมือง x เฟลมมิช ไจแอนท์) หย่านมที่อายุ 6 สัปดาห์ จำนวน 30 ตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม

กลุ่มละ 6 ตัว โดยกระต่ายแต่ละกลุ่มการทดลองจะได้รับอาหารที่มีการใช้ใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปแตกต่างกัน 5 ระดับ ดังนี้ 1) อาหารสำเร็จรูป 100% (Control) 2) อาหารสำเร็จรูป 75% ร่วมกับใบหม่อน 25% 3) อาหารสำเร็จรูป 50% ร่วมกับใบหม่อน 50% 4) อาหารสำเร็จรูป 25% ร่วมกับใบหม่อน 75% 5) ใบหม่อน 100%

ขั้นตอนการเตรียมใบหม่อน โดยนำใบหม่อนสดมาผึ่งแดดเพื่อลดความชื้นเป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นคำนวณปริมาณการใช้ใบหม่อนเพื่อทดแทนอาหารสำเร็จรูปตามสัดส่วนโดยน้ำหนักแห้ง เลี้ยงกระต่ายในกรงเลี้ยงแยกรายตัว (กว้าง 40 x ยาว 60 x สูง 40 เซนติเมตร) กระต่ายทุกตัวจะได้รับอาหารและน้ำดื่มสะอาดอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) ทำการเก็บข้อมูลน้ำหนักและปริมาณอาหารที่กินของกระต่ายทุกสัปดาห์ ที่ช่วงอายุ 6 - 18 สัปดาห์ (ระยะเวลาการทดลอง 13 สัปดาห์) เพื่อใช้ในการคำนวณสมรรถภาพการผลิตของกระต่าย เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาในการทดลองที่กระต่ายอายุ 18 สัปดาห์ ทำการศึกษาลักษณะซากของกระต่าย นำข้อมูลที่ได้จากการคำนวณสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซาก มาวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of variance (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ได้จากแต่ละกลุ่มทดลองโดยวิธี Duncan's news Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ SAS V.9.0 [10]

3. ผลการวิจัย

3.1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง

ผลจากการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารสำเร็จรูป แสดงในตารางที่ 1 พบว่ามีค่าเฉลี่ยของวัตถุแห้ง เถ้า โปรตีนหยาบ ไขมันรวม เยื่อใยหยาบ เท่ากับ 93.16, 12.50, 18.48, 3.65 และ 12.65% และมีพลังงานรวม 18.5 MJ/kg องค์ประกอบทางเคมีของใบหม่อน พบว่ามีค่าเฉลี่ยของวัตถุแห้ง เถ้า โปรตีนหยาบ ไขมันรวม เยื่อใยหยาบ เท่ากับ 82.80, 14.45, 17.84, 2.83 และ 15.72% และมีพลังงานรวม 17.6 MJ/kg

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารข้นและใบหม่อน

องค์ประกอบทางเคมี	อาหารสำเร็จรูป	ใบหม่อน
วัตถุแห้ง (%)	93.16	82.80
เถ้า (%)	12.50	14.45
โปรตีนหยาบ (%)	18.48	17.84
ไขมันรวม (%)	3.65	2.83
เยื่อใยหยาบ (%)	12.65	15.72
พลังงานรวม (MJ/kg DM)	18.50	17.60

3.2 สมรรถนะการผลิต

สมรรถนะการผลิตของกระต่ายที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับที่แตกต่างกัน คือ 0, 25, 50, 75 และ 100% ตลอดระยะเวลาการทดลอง ตารางที่ 2 พบว่า น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมีค่าต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) คือ กลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับ 25 และ 50% สูงที่สุด น้ำหนักสุดท้ายของกระต่ายกลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับ 25 และ 50% สูงกว่า ($p<0.01$) กลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับ 0, 75 และ 100%

ปริมาณอาหารที่กินของกระต่าย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p<0.01) โดยกลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูป 50% ปริมาณการกินได้สูงสุด และกลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูป 100% มีปริมาณการกินได้ต่ำที่สุด สำหรับอัตราการเจริญเติบโตของกระต่ายมีค่าต่างกันทางสถิติ (p<0.05) โดยกลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับ 25 และ 50% มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับ 0, 75 และ 100%

ตารางที่ 2 สมรรถนะการเจริญเติบโตและปริมาณการกินได้ของกระต่ายที่ได้รับอาหารทดลองที่ถูกเสริมด้วยใบหม่อนที่ระดับแตกต่างกัน

พารามิเตอร์	สัดส่วนอาหารสำเร็จรูป:ใบหม่อน					SEM	*p*-Value
	100:0	75:25	50:50	25:75	0:100		
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	588.17	588.50	588.67	588.33	589.00	5.10	1.00
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม)	1975.50^{b}	2147.50^{a}	2208.33^{a}	1969.17^{b}	1890.83^{b}	32.32	0.001
ปริมาณการกินได้ (กรัม)	107.63^{c}	125.70^{b}	135.29^{a}	119.10^{b}	89.21^{d}	2.34	0.001
น้ำหนักเพิ่ม (กรัม)	1387.33^{b}	1559.00^{a}	1619.67^{a}	1380.83^{b}	1301.83^{b}	30.75	0.001
อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (กรัม)	15.25^{b}	17.13^{a}	17.80^{a}	15.17^{b}	14.31^{b}	0.34	0.001
อัตราการแลกเนื้อ	7.06^{ab}	7.37^{ab}	7.61^{ab}	7.88^{a}	6.24^{b}	0.21	0.001

^{a,b,c} = อักษรแสดงค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.3 คุณลักษณะซาก

เปอร์เซ็นต์ซากของกระต่ายมีค่าต่างกันทางสถิติ (p<0.01) โดยกลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับ 25 และ 50% มีเปอร์เซ็นต์ซากสูงที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 3 น้ำหนักซากส่วนหน้าของกระต่ายมีค่าต่างกันทางสถิติ (p<0.01) โดยกลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับ 50% มีน้ำหนักซากส่วนหน้าสูงที่สุด น้ำหนักซากส่วนหลังของกระต่ายมีค่าต่างกันทางสถิติ (p<0.05) โดยกลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับ 25 และ 50% มีน้ำหนักซากส่วนหลังสูงที่สุด

ตารางที่ 3 ค่าการชำแหละและน้ำหนักซากของกระต่ายที่ได้รับอาหารทดลองที่ถูกเสริมด้วยใบหม่อนที่ระดับแตกต่างกัน

พารามิเตอร์	สัดส่วนอาหารสำเร็จรูป:ใบหม่อน					SEM	*p*-Value
	100:0	75:25	50:50	25:75	0:100		
น้ำหนักอดอาหาร (กรัม)	1938.00^{b}	2123.00^{a}	2168.00^{a}	1910.00^{b}	1840.00^{b}	36.87	0.001
น้ำหนักซากอุ่น (กรัม)	1005.79^{b}	1191.89^{a}	1201.13^{a}	1011.49^{b}	851.65^{c}	32.21	0.001
เปอร์เซ็นต์ซาก (%)	51.86^{b}	56.14^{a}	55.40^{a}	52.87^{b}	46.28^{c}	1.04	0.001
น้ำหนักส่วนหน้า (กรัม)	394.94^{b}	422.71^{ab}	467.87^{a}	405.16^{b}	293.50^{c}	17.81	0.001
น้ำหนักส่วนกลาง (กรัม)	253.24^{b}	315.45^{a}	276.22^{ab}	216.02^{b}	218.72^{b}	17.17	0.011
น้ำหนักส่วนท้าย (กรัม)	363.99^{b}	433.22^{a}	425.35^{a}	389.66^{ab}	339.47^{b}	18.34	0.010

^{a,b,c} = อักษรแสดงค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารสำเร็จรูปที่ใช้เลี้ยงกระต่าย ค่าโปรตีนของอาหารสำเร็จรูปมีค่าสูงกว่ารายงานของ Smith et al. [11] ที่รายงานว่าระดับโปรตีน 14% ก็เพียงพอสำหรับลูกกระต่ายหย่านม Templeton [12] รายงานว่ากระต่ายรุ่นควรให้อาหารที่มีโปรตีน 12-15% องค์ประกอบทางเคมีของใบหม่อน มีค่าใกล้เคียงกับผลการวิเคราะห์ของ สมศรี กันตรัตนากุล และคณะ [13] และ Hou et al. [14] ที่รายงานว่าใบหม่อนมีโปรตีนอยู่ในช่วง 17.35 - 21.27% มีไขมันอยู่ในช่วง 2.27 ถึง 3.10% มีเยื่อใยอยู่ในช่วง 10.70 - 14.00%

สมรรถนะการผลิตของกระต่ายที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับที่แตกต่างกัน คือ 0, 25, 50, 75 และ 100% ตลอดระยะเวลาการทดลอง พบว่าน้ำหนักสุดท้ายของกระต่ายกลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับ 25 และ 50% สูงกว่า (p<0.01) กลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับ 0, 75 และ 100% ซึ่งน้ำหนักสุดท้ายมีค่าใกล้เคียงกับงานของ Balabbas et al. [3] ที่รายงานว่ากระต่ายที่อายุ 91 วัน มีน้ำหนักสุดท้ายเท่ากับ 2,101-2,462 กรัมต่อตัว สอดคล้องกับ Martinez et al. [7] ที่รายงานว่ากระต่ายกลุ่มที่ได้รับใบหม่อนในสูตรอาหารที่ระดับ 48% มีน้ำหนักสุดท้ายที่อายุ 71 วัน เท่ากับ 2,223 กรัมต่อตัว

ปริมาณอาหารที่กินของกระต่าย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (p<0.01) โดยกลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูป 50% ปริมาณการกินได้สูงสุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bamikole et al. [6] รายงานว่าสามารถใช้ใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปได้ถึง 50% โดยมีปริมาณการกินได้สูงสุด และจะลดลงถ้าระดับใบหม่อนสูงเกินกว่า 50% (p<0.05) ปริมาณการกินอาหารของกระต่ายสอดคล้องกับ เยาวมาลย์ ค้าเจริญ [2] ที่แนะนำว่ากระต่ายหลังหย่านมควรได้รับอาหารในปริมาณ 50-150 กรัมต่อวัน

อัตราการเจริญเติบโตของกระต่ายมีค่าต่างกันทางสถิติ (p<0.05) โดยกลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับ 25 และ 50% มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bamikole et al. [6] รายงานว่าสามารถใช้ใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปได้ถึง 50% โดยไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโต และเมื่อเพิ่มระดับใบหม่อนสูงกว่า 50% จะทำให้อัตราการเจริญเติบโตของกระต่ายลดลง (p<0.05)

เปอร์เซ็นต์ซากของกระต่ายมีค่าต่างกันทางสถิติ (p<0.01) โดยกลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับ 25 และ 50% มีเปอร์เซ็นต์ซากสูงที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hou et al. [9] ทำการศึกษาระดับการใช้ใบหม่อนในสูตรอาหารกระต่าย พบว่าสามารถใช้ใบหม่อนในสูตรอาหารในระดับสูงสุดที่ 20% โดยไม่ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก (p>0.05) อย่างไรก็ตาม Guo et al. [8] รายงานว่ากระต่ายที่ได้รับใบหม่อนร่วมกับอาหารสำเร็จรูป ถ้าปริมาณอาหารสำเร็จรูปลดลงจะทำให้เปอร์เซ็นต์ซากลดลง (p<0.05)

น้ำหนักซากส่วนหลังของกระต่ายมีค่าต่างกันทางสถิติ (p<0.05) โดยกลุ่มที่ได้รับใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปในระดับ 25 และ 50% มีน้ำหนักซากส่วนหลังสูงที่สุด ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับงานของ Belabbas et al. [3] ที่รายงานว่ากระต่ายที่อายุ 91 วัน มีน้ำหนักซากส่วนหน้าเท่ากับ 447.92 ถึง 574.44 กรัม และมีน้ำหนักซากส่วนหลังเท่ากับ 467.59 ถึง 541.50 กรัม ตามลำดับ

5. สรุปผลการวิจัย

สามารถใช้ใบหม่อนทดแทนอาหารสำเร็จรูปได้สูงสุดที่ระดับ 50% โดยมีปริมาณการกินได้ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต และเปอร์เซ็นต์ซากสูงสุด

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร ที่สนับสนุนและให้โอกาสในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ทั้งในด้านสถานที่ วัสดุในการวิจัย และสัตว์ทดลอง และขอขอบคุณนายวรวิทย์ ยอดวงค์ษา และนางสาวจุฑามาศ ยังแสนภู นักศึกษาสาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ช่วยในการเก็บข้อมูลทดลอง

เอกสารอ้างอิง

[1] สุวรรณา พรพจน์ศุภกิจ จุฑารัตน์ ศรีพรมมา และชวนิศนดากร วรวรรณ. (2523). การศึกษาการผลิตกระต่ายเนื้อในประเทศไทย 2) การศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตการใช้อาหารและการตายของกระต่ายลูกผสมพันธุ์นิวซีแลนด์ไว้ท์ 75 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์แคลิฟอร์เนียน 75 เปอร์เซ็นต์ กับกระต่ายพื้นเมือง. การประชุมวิชาการทางเกษตรศาสตร์และชีววิทยา สาขาสัตว์ ครั้งที่ 18. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[2] เยาวมาลย์ ค้าเจริญ. (2546). การผลิตกระต่าย. ขอนแก่น: ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[3] Belabbas, R., de la luz Garcia, M., AinBaziz, H., Benali, N., Berbar, A., Boumahid, Z. and Argente MJ. (2019). Growth performances, carcass traits, meat quality, and blood metabolic parameter in rabbits of local Algerian population and synthetic line. Vet World, 12(1), 55-62.

[4] Deshmukh, SV., Pathak, NN., Takalikar, DA. and Digraskar, SU. (1993). Nutritional effect of mulberry (*Morus* alba) leaves as sole ration of adult rabbits. World Rabbit Science, 1(2), 67-69.

[5] Al-kirshi, R., Alimon, AR., Zulkifli, I., Sazili, A., Zahari, MW. and Ivan, M. (2010). Utilization of mulberry leaf meal (*Morus* alba) as protein supplement in diets for laying hens. Ital J Anim Sci, 9(3), 265-267.

[6] Bamikole, MA., Ikhatua, MI., Ikhatua, UJ. and Ezenwa, IV. (2005). Nutritive value of mulberry (*Morus* spp.) leaves in the growing rabbits in Nigeria. Pak J Nutr, 4(4), 231-236.

[7] Martinez, M., Motta, W., Cervera, C. and Pla, M. (2005). Feeding mulberry leaves to fattening rabbits: effect on growth, carcass characteristics and meat quality. Anim Sci, 80(3), 275-281.

[8] Guo, ZQ., Mei, XL., Lei, M., Ren, YJ., Kuang, LD., Zheng, J., Li, CY., Xie, XH. and Yang, C. (2017). Fresh mulberry leaves-supplemented diets on performance and meat quality of rabbit. Southwest China Journal of Agricultural Sciences, 30(1), 215-221.

[9] Hou, QR., Zhang, J., Chen, T., Zhao, WG. and Li, L. (2020). Effect of dietary supplement of mulberry leaf (*Morus alba*) on growth and meat quality in rabbits. Indian J Anim Res, 54(3), 317-321.

[10] Institude Statistical Analysis System. (2002). SAS User's Guide: Statistics. 9th ed. SAS Institute Inc.

[11] Smith, SE., Donefer, E. and Mathieu, LG. (1960). Protein for growing fattening rabbits. Feed Age, 10(7), 52-54.

[12] Templeton, GS. (1968). Domestic rabbit production. 4th ed. Illinois: Interstate Printers & Publishers.

[13] สมศรี กันตรัตนากุล ชัยฤกษ์ มณีพงษ์ เกษมศักดิ์ ตั้งมั่น สมยศ ด่านขุนทด จำลอง หน่วยจันทึก และวิรัตน์ สุขีวงศ์. (2534). การศึกษาเพื่อประเมินหาพันธุ์หม่อนที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไหมพ่อ-แม่พันธุ์ 1. คุณค่าอาหารของใบหม่อนต่อการเจริญเติบโตของไหมวัยอ่อนและผลกระทบต่อการเลี้ยงไหมวัยแก่. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29 (น. 389-396). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[14] Hou, QR., Zhao, WG., Chen, T. and Li, L. (2018). Phytochemicals (phenolic acids, flavonoids, and alkaloids) contribution to the feeding value of mulberry (*Morus* spp.) for rabbits. Afr J Agric Res, 13(51), 2881-2888.

พฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนของประชาชน ในเขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

Household Waste Separation Behavior of People in Warin Chamrap Municipality, Warin Chamrap District, Ubon Ratchathani Province.

ลิลตา ทองบุราณ[1*] และมนัสนันท์ ลิมปวิทยากุล[1]
Lilata Tongburan[1*] and Manasanun Limpavithayakul[1]
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการระบบสุขภาพปฐมภูมิ มหาวิทยาลัยการจัดการเทคโนโลยีและอีสเทิร์น[1]
Master of Science, Program in Primary Care System Management,
The Eastern University of Management and Techology[1]
*Corresponding Author: tongburan.l@gmail.com

ข้อมูลบทความ

ประวัติบทความ:
รับเพื่อพิจารณา: 27 ธันวาคม 2564
แก้ไข: 28 กันยายน 2565
ตอบรับ: 23 เมษายน 2565

คำสำคัญ:
การคัดแยกขยะ/ปัจจัย/พฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริม กับพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนของประชาชน เขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี คือ ครอบครัวที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ในเขตเมืองวารินชำราบ จำนวน 370 คน โดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบ Multi-stage Sampling เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบถามเชิงสำรวจ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คำนวณค่า IOC (Index of Objective Congruence) เท่ากับ 0.88 และค่า Reliability เท่ากับ 0.74 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์ Pearson's Product Moment Correlation ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับปานกลางเท่ากับ 51.89 (S.D.=7.35) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม กับพฤติกรรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า ปัจจัยนำ ได้แก่ ทัศนคติ และการรับรู้ประโยชน์ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.226 และ 0.118 ตามลำดับ ปัจจัยเอื้อ พบว่า มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P<.05$ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.249 และปัจจัยเสริม ได้แก่ การได้รับการสนับสนุนจากคนในครอบครัว พบว่า

มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.203 โดยแสดงว่าตัวแปร ทั้งสอง มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับต่ำมาก

Article Info

Article History:

Received: December 27, 2021

Revised: September 28, 2022

Accepted: April 23, 2022

Keywords:

Garbage sorting/Factors/Solid waste sorting behavior

Abstract

This research aims were to determine household waste separation behavior and to study the relationship between leading, facilitating and auxiliary factors with household waste separation behavior of people in Warin Chamrap Municipality, Warin Chamrap District, Ubon Ratchathani province. The sample consisted of 370 people households located in Warin Chamrap Municipality. The samples were selected using Multi-stage Sampling. Data were collected by using a questionnaire. The tool quality was checked by 3 experts and then analyzed by calculating IOC 0.88 and Reliability 0.74. Data were analyzed by statistical distribution of frequency, percentage, mean, standard deviation and Pearson's Product Moment Correlation statistical analysis. The results showed that the mean of people's behavior towards solid waste segregation of the sample group was at the middle level, was 51.89 (S.D.=7.35). Solid waste of people in Warin Chamrap municipality was found that the leading factors were attitudes and perceived benefits. There was a statistically significant correlation with people's behavior towards waste separation at the P<.05 level. The correlation coefficient (r) was 0.226 and 0.118, respectively. The facilitating factor found that there was a statistically significant correlation with people's behavior towards waste separation at the P<.05 level, the correlation coefficient (r) was 0.249. In the family, it was found that there was a statistically significant correlation with people's behavior towards waste separation at the P<.05 level. The correlation coefficient (r) was 0.203, indicating that the two variables were related in the same direction is very low.

1. บทนำ

ปัญหาการคัดแยกขยะมูลฝอยเป็นปัญหาที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้ให้ความสำคัญและต้องร่วมมือแก้ไขกันอย่างเต็มความสามารถ เพราะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนทุกระดับตั้งแต่องค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาลตำบล เทศบาลเมือง และเทศบาลนคร และนับวันจะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ตลอดจนพฤติกรรมการอุปโภคบริโภคของคนเราเริ่มเปลี่ยนไป จากเดิมที่เคยใช้ตะกร้าเวลาไปจ่ายตลาด ใช้ปิ่นโตใส่อาหารใช้ใบตองหรือใบบัวซึ่งเป็นวัสดุที่ย่อยสลายได้ง่ายห่ออาหาร แต่ปัจจุบันมีการใช้สินค้าที่มีบรรจุภัณฑ์จำพวกพลาสติก โฟม แก้ว กระดาษ โลหะ อลูมิเนียมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้เกิดมูลฝอยสูงขึ้นตามไปด้วย กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม [1] ได้รายงานปัญหาขยะมูลฝอยในปัจจุบันเกิดจากสาเหตุของปัญหาหลายประการ เช่น การบริหารจัดการในการกำจัดขยะมูลฝอย สถานที่ทิ้งขยะมีไม่เพียงพอ การเก็บขนขยะและการขนส่งยังไม่เหมาะสมและเพียงพอ จำนวนสิ่งรองรับขยะมูลฝอยไม่เพียงพอและไม่ถูกสุขลักษณะ อีกทั้งประชาชนส่วนหนึ่งยังไม่ให้ความร่วมมือในการรักษาความสะอาด ขาดความตระหนัก และความรับผิดชอบต่อปัญหาขยะมูลฝอย ขาดความรู้ความสามารถในเรื่องเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยทำให้เกิดมลภาวะเป็นพิษและเหตุรำคาญต่าง ๆ

จากสภาพปัญหาขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลต่อความเดือดร้อนของชุมชนและมีแนวโน้มว่าจะรุนแรงและขยายพื้นที่ออกไปสู่สังคมในชนบท ดังนั้น ทั้งในส่วนของภาครัฐภาคเอกชน องค์กรชุมชน และประชาชนทุกคนจะต้องให้ความสำคัญ มีจิตสำนึกในการหาแนวทางการแก้ไขและยุทธวิธีรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถควบคุมจัดการกับปัญหาขยะมูลฝอยให้ลดน้อยลงและหมดไปในที่สุด โดยการพยายามหาแนวทางเพื่อที่จะลดปริมาณขยะมูลฝอยลงด้วยการจัดการขยะมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพ ในด้านการเก็บขยะ การขนขยะ และการเลือกใช้วิธีการจัดการขยะมูลฝอยโดยให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด พยายามตอบสนองความต้องการในการเพิ่มคุณภาพชีวิตรวมทั้งเทคโนโลยีต่าง ๆ ในการเก็บรวบรวมและจัดการขยะมูลฝอย แต่ถ้าหากไม่ได้รับความร่วมมือจากประชาชนนับตั้งแต่จุดเริ่มต้น คือ การก่อขยะในปริมาณที่จำเป็น การทิ้งขยะมูลฝอยให้สะดวกในการจัดเก็บ และสิ่งที่สำคัญที่สุดคือ การมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชน ซึ่งจะต้องตระหนักว่าปัญหานี้เป็นเรื่องสำคัญและต้องได้รับความร่วมมือจากชุมชนแม้ว่าหน้าที่ความรับผิดชอบในการจัดการขยะมูลฝอยจะเป็นขององค์การบริหารส่วนตำบล แต่ปัจจัยที่จะก่อให้เกิดความสำเร็จขึ้นได้หรือไม่ ย่อมขึ้นอยู่กับ ความร่วมมือและพฤติกรรมของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่นั้น ๆ ด้วยองค์การบริหารส่วนตำบลไม่อาจทำหน้าที่ได้สมบูรณ์หรือมีประสิทธิภาพได้แต่เพียงลำพัง ดังนั้น การมีส่วนร่วมของประชาชนจึงมีความสำคัญยิ่ง และเป็นประเด็นที่น่าสนใจศึกษาเพื่อนำไปกำหนดเป็นแนวทางแก้ไขปัญหาขยะมูลฝอยขององค์การบริหารส่วนตำบลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เทศบาลเมืองวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี [2] มีข้อมูลประชากรทั้งหมด 27,470 คน 10,541 ครัวเรือน 28 ชุมชน มีปัญหาในด้านการจัดการขยะมูลฝอยในสถานที่ฝังกลบ เนื่องจากมีหน่วยงานจำนวนมากมาใช้บริการทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยที่ฝังกลบรายวันจำนวนมากขึ้น เฉลี่ยวันละ 60 หน่วยงาน ปริมาณขยะมูลฝอยอยู่ที่ 320 ตันต่อวัน เฉพาะของเทศบาลเมืองวารินปริมาณขยะมูลฝอยอยู่ที่ 38-40 ตันต่อวัน และขยะมูลฝอยมีการคัดแยกอยู่ที่ประมาณ 5 ตันต่อวัน และยานพาหนะเครื่องจักรกลในการฝังกลบมีไม่เพียงพอต่อการฝังกลบรายวัน และยานพาหนะบางคันมีมีอายุการใช้งานมานาน ชำรุดทรุดโทรม ต้องซ่อมแซมบำรุงรักษาบ่อย ในฤดูฝนจะมีฝนตกหนักและระยะเวลานาน 4-5 เดือน ทำให้ไม่สามารถฝังกลบรายวันได้ ก่อให้เกิดปัญหากลิ่นเหม็นเน่า ปัญหาแมลงวัน และมีปัญหาปริมาณน้ำเสียจำนวนมากล้นบ่อ และน้ำชะมูลฝอยไหลรั่วในพื้นที่ และเนื่องจากเขตเทศบาลเมืองวารินชำราบจะมีสภาพสังคมที่แตกต่างกันมากตั้งแต่ชุมชนเมือง ชุมชนแออัด ชุมชนหนาแน่น จนถึงชุมชนชนบท การมีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะมูลฝอย ได้รับความร่วมมือค่อนข้างน้อย ส่วนใหญ่สภาพสังคม ยังมีลักษณะต่างคนต่างอยู่ จึงทำให้ประชาชนในเขตชุมชนขาดความเห็นใจที่จะรับผิดชอบหรือพัฒนาปรับปรุงชุมชนของตนเองให้ดีขึ้น ปล่อยให้

ชุมชนสกปรก ขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประชาชนไม่มีเวลาในการดำเนินการไม่มีความรู้ความเข้าใจ และไม่เห็นความสำคัญของการคัดแยกขยะมูลฝอย และมีปัญหาในพื้นที่ที่ลำบากในการคัดแยกและการจัดการขยะอินทรีย์ เนื่องจากบ้านเรือนในเขตเมืองติดชิดกันทำให้จัดการขยะอินทรีย์ในการทำหมักปุ๋ย หรือการหมักน้ำหมักชีวภาพที่มีกลิ่นเหม็นจะดำเนินการยากลำบาก และไม่มีพื้นที่ในการคัดแยกขยะมูลฝอย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนของประชาชนเขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ เภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อเป็นข้อมูล และแนวทางในการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยในเขตอำเภอวารินชำราบ และในเขตต่าง ๆ ให้เป็นไปอย่างเหมาะสมเนื่องจากเทศบาลเมืองวารินชำราบเป็นเมืองขนาดใหญ่ในจังหวัดอุบลราชธานีซึ่งมีลักษณะของการเติบโตของเทศบาลเมืองอย่างเต็มที่ และมีการเปลี่ยนแปลงทางสังคมเศรษฐกิจและประชาชนอย่างรวดเร็ว รวมทั้งกำลังเผชิญกับปัญหาการคัดแยกขยะมูลฝอย และการกำจัดขยะมูลฝอย เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและเป็นการป้องกันปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในอนาคต

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ระดับการศึกษา การได้รับข่าวสาร ความรู้ความเข้าใจในเรื่องขยะ ความคิดเห็นต่อปัญหาขยะ ระยะเวลาในการตั้งถิ่นฐานการเป็นสมาชิกกลุ่มทางสังคม และเพศ มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอย ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลการศึกษาดังกล่าวมาเชื่อมโยงกับแนวคิดในงานศึกษาวิจัยครั้งนี้ โดยการเริ่มทำการศึกษาในเรื่องข้อมูลพื้นฐาน คุณลักษณะทางประชากรศาสตร์ ความรู้ความเข้าใจในเรื่องขยะ ตลอดจนปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะ เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อการมีพฤติกรรมของประชาชน ในคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือน ในพื้นที่เทศบาลเมืองวารินชำราบ และนำมาพิจารณาร่วมกับข้อมูลการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาและแนวทางแก้ไขที่ชุมชนร่วมกันเสนอ และได้กรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้

ตัวแปรอิสระ

คุณลักษณะทางประชากร

ข้อมูลทั่วไป
- เพศ
- อายุ
- ระดับการศึกษา
- อาชีพ
- รายได้
- จำนวนสมาชิกในครัวเรือน

ปัจจัยนำ
- ทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอย
- การรับรู้ประโยชน์และอุปสรรคในการคัดแยกขยะมูลฝอย

ปัจจัยเอื้อ
- ความพอเพียงของถังขยะของเทศบาล
- ความถี่ของการเก็บขยะของเทศบาล
- ความสะดวกในการนำขยะไปรวมที่ถังขยะสาธารณะ

ปัจจัยเสริม
- การได้ความสนับสนุนจากคนในครอบครัว เพื่อนบ้าน เจ้าหน้าที่
- การได้รับข้อมูลข่าวสาร
- การเพิ่มมูลค่า

→

ตัวแปรตาม

พฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่างานวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนของประชาชนเขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี และ 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริม กับพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยของประชาชนเขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ทั้งนี้เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยในครัวเรือนของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งผู้วิจัยคาดว่าองค์ความรู้ที่ได้รับจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และประชาชนในพื้นที่เขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ด้วยเช่นกัน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง (Cross sectional descriptive study) มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริม กับพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ ครอบครัวที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ในเขตเมืองวารินชำราบ ที่ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจ คำนวณหาค่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างของ Daniel [3] ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 370 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบ Multi-stage Sampling จำนวน 28 หมู่บ้าน เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนที่กำหนด เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบถามเชิงสำรวจ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คำนวณค่า IOC (Index of Objective Congruence) เท่ากับ 0.88 และค่า Reliability เท่ากับ 0.74 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์ Pearson’s Product Moment Correlation โดยงานวิจัยเรื่องนี้ได้ผ่านการรับรองการวิจัยในมนุษย์โดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุบลราชธานี เลขที่ SSJ.UB 122 ณ วันที่ 28 พฤศจิกายน 2563

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามเชิงสำรวจโดยการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างประชาชนในเขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลทั่วไปของครัวเรือน เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลและลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยปัจจัยด้านบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ระดับการศึกษา อาชีพ จำนวนสมาชิกที่อาศัยอยู่ในครัวเรือน เป็นคำถามแบบเลือกคำตอบ จำนวน 6 ข้อ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามปัจจัยนำ เป็นคำถามเกี่ยวกับทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกขยะ และการรับรู้ประโยชน์และอุปสรรคจากการคัดแยกขยะ จำนวน 20 ข้อ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Likert scale) มี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีเกณฑ์กำหนดการให้ความหมายของแต่ละระดับ โดยคำถามเชิงบวก มีระดับคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1 และ คำถามเชิงลบ 1, 2, 3, 4, 5

การแปลผลคะแนนใช้การพิจารณาแบ่งระดับคะแนนแบบอิงเกณฑ์โดยประยุกต์จากหลักเกณฑ์และวิธีการวัดประเมินตามวิธีของ Best & Kahn [4] ปัจจัยนำเกี่ยวกับทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกขยะ มีเกณฑ์ดังนี้

ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 40.36 – 55.00	ระดับสูง
ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 25.68 – 40.35	ระดับปานกลาง
ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 11.00 – 25.67	ระดับต่ำ

การแปลผลคะแนนปัจจัยนำเกี่ยวกับการรับรู้ประโยชน์ในการคัดแยกขยะ มีเกณฑ์ดังนี้

ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 18.34 – 25.00 ระดับสูง

ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 11.67 – 18.33 ระดับปานกลาง

ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 5.00 – 11.66 ระดับต่ำ

การแปลผลคะแนนปัจจัยนำเกี่ยวกับการรับรู้อุปสรรคในการคัดแยกขยะ มีเกณฑ์ดังนี้

ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 18.34 – 25.00 ระดับสูง

ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 11.67 – 18.33 ระดับปานกลาง

ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 5.00 – 11.66 ระดับต่ำ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามปัจจัยเอื้อ เป็นคำถามเกี่ยวกับ ความพอเพียงของถังขยะของเทศบาล ความถี่ของการเก็บขยะของเทศบาล ความสะดวกในการนำขยะไปรวมที่ถังขยะสาธารณะ จำนวน 11 ข้อ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Likert scale) มี 5 ระดับคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีเกณฑ์กำหนดการให้ความหมายของแต่ละระดับ โดยคำถามเชิงบวก มีระดับคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1 และ คำถามเชิงลบ 1, 2, 3, 4, 5

การแปลผลคะแนนปัจจัยเอื้อในการคัดแยกขยะมูลฝอย ใช้การพิจารณาแบ่งระดับคะแนนแบบอิงเกณฑ์ โดยประยุกต์จากหลักเกณฑ์และวิธีการวัดประเมินตามวิธีของ Best & Kahn [4] มีเกณฑ์ดังนี้

ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 40.36 – 55.00 ระดับสูง

ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 25.68 – 40.35 ระดับปานกลาง

ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 11.00 – 25.67 ระดับต่ำ

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามปัจจัยเสริม เป็นคำถามเกี่ยวกับการเสริมแรงที่ได้รับจากครอบครัว เพื่อนบ้าน เจ้าหน้าที่ การได้รับข้อมูลข่าวสาร และการเพิ่มมูลค่า จำนวน 18 ข้อ เป็นคำถามแบบ มาตราส่วนประมาณค่า (Likert scale) มี 5 ระดับโดยมีเกณฑ์กำหนดการให้ความหมายของแต่ละระดับ การประเมิน ดังนี้

คำถามเชิงบวก

จริงมากที่สุด (5 คะแนน)

จริงมาก (4 คะแนน)

จริงปานกลาง (3 คะแนน)

จริงน้อย (2 คะแนน)

จริงน้อยที่สุด (1 คะแนน)

คำถามเชิงลบ

จริงน้อยที่สุด (5 คะแนน)

จริงน้อย (4 คะแนน)

จริงปานกลาง (3 คะแนน)

จริงมาก (2 คะแนน)

จริงมากที่สุด (1 คะแนน)

การแปลผลคะแนนปัจจัยเสริมแต่ละด้านในการคัดแยกขยะมูลฝอย ใช้การพิจารณาแบ่งระดับคะแนนแบบอิงเกณฑ์โดยประยุกต์จากหลักเกณฑ์และวิธีการวัดประเมินตามวิธีของ Best & Kahn [4] มีเกณฑ์ดังนี้

ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 21.67 – 30.00 ระดับสูง
ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 13.34 – 21.66 ระดับปานกลาง
ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 5.00 – 8.33 ระดับต่ำ

ส่วนที่ 5 แบบสอบถามพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย จำนวน 19 ข้อ เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า มี 4 ระดับ ตามเกณฑ์ของ Best and Kahn [4] โดยมีเกณฑ์กำหนดการให้ความหมาย ของแต่ละระดับการประเมิน ดังนี้

คำถามเชิงบวก

ปฏิบัติเป็นประจำ (4 คะแนน)
ปฏิบัติบ่อยครั้ง (3 คะแนน)
ปฏิบัตินานๆครั้ง (2 คะแนน)
ไม่เคยปฏิบัติเลย (1 คะแนน)

คำถามเชิงลบ

ไม่เคยปฏิบัติเลย (1 คะแนน)
ปฏิบัตินานๆครั้ง (2 คะแนน)
ปฏิบัติบ่อยครั้ง (3 คะแนน)
ปฏิบัติเป็นประจำ (4 คะแนน)

การแปลผลคะแนน พฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย ใช้การพิจารณาแบ่งระดับคะแนนแบบอิงเกณฑ์โดยประยุกต์จากหลักเกณฑ์และวิธีการวัดประเมินตามวิธีของ Best & Kahn [4] มีเกณฑ์ดังนี้

ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 57.01 – 76.00 ระดับสูง
ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 38.01 – 57.00 ระดับปานกลาง
ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 19.00 – 38.00 ระดับต่ำ

2.2 การหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้แบบสอบถามมีคุณภาพผู้วิจัยได้ทำการทดสอบคุณภาพของแบบสอบถามใน 2 ด้าน คือ ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของแบบสอบถามโดยดำเนินการ ดังนี้

1) การหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ผู้วิจัยนำแบบสอบถาม ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบเนื้อหาโครงสร้างแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถาม ที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพจำนวน 3 ท่าน คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence: IOC) เท่ากับ 0.88

2) การหาความเชื่อมั่น (Reliability) นำแบบสอบถามจำนวน 30 ชุด ไปทำการทดสอบ ก่อนที่จะนำไปใช้จริงและนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยการทดสอบความเชื่อ มั่นโดยวิธีของ Cronbach's Alpha เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ Alpha Coefficient จากการทดสอบแบบสอบถามได้ค่าความเชื่อมั่น 0.74

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ภายหลังรวบรวมแบบสอบถามทำการตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มาบันทึกลงในระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมติฐานที่ตั้งไว้สถิติที่ตั้งไว้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้การแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลและข้อมูลทั่วไปของครัวเรือน ระดับปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริม

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริม กับพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย ใช้ Pearson’s Product Moment Correlation ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ใช้เกณฑ์ ของ Hinkle [5] ดังนี้

ค่า (r)	ระดับของความสัมพันธ์
0.90 - 1.00	มีความสัมพันธ์กันสูงมาก
0.70 - 0.90	มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง
0.50 - 0.70	มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง
0.30 - 0.50	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ
0.00 - 0.30	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก

3. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยโดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

3.1 ข้อมูลทั่วไป

คุณลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 67.3 เพศชาย ร้อยละ 32.7 อายุเฉลี่ย 48.49 ปี (S.D. = 12.82) ส่วนใหญ่จบการศึกษา ประถมศึกษาปีที่ 4 ร้อยละ 51.6 ส่วนประกอบอาชีพรับจ้าง ร้อยละ 26.2 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 9,000 บาท (Max = 60,000, Min = 600) ส่วนใหญ่มีรายได้ < 10,000 บาท ร้อยละ ส่วนใหญ่สมาชิกในครัวเรือน 4-6 คน ร้อยละ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คุณลักษณะทางประชากร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	121	32.70
หญิง	249	67.30
อายุ		
< 30 ปี	25	6.80
30 – 39 ปี	70	18.90
40 – 49 ปี	109	29.50
50 – 59 ปี	88	23.80
> 60 ปี	78	21.00
($\bar{x}$ = 48.49, S.D. = 12.82)		

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป (ต่อ)

คุณลักษณะทางประชากร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับการศึกษา		
เรียนไม่จบ ป.4	10	2.70
เรียนจบ ป.4	191	51.60
ประถมศึกษาตอนปลาย (ป.5-ป.6)	37	10.00
มัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1-ม.3 หรือ มศ.1-มศ.3)	39	10.50
มัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-ม.6 หรือ มศ.4-มศ.6) ปวช	28	7.60
อนุปริญญา / ปวส.	23	6.20
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	42	11.40
อาชีพ		
รับจ้าง	97	26.20
เกษตรกร	90	24.30
ค้าขาย	92	24.90
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	42	11.40
อื่น ๆ	49	13.20
รายได้ต่อเดือน		
< 10,000 บาท	206	55.70
กลุ่มรายได้ 10,001 - 20,000 บาท	133	35.90
กลุ่มรายได้ 20,001 - 30,000 บาท	17	4.60
> 30,000 บาท	14	3.80
Median = 9,000 (Max = 60,000, Min = 600)		
สมาชิกในครัวเรือน		
1 - 3 คน	82	22.20
4 - 6 คน	260	70.20
> 7 คนขึ้นไป	28	7.60

3.2 ปัจจัยนำในการคัดแยกขยะมูลฝอย

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยนำ ได้แก่ ทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยและการรับรู้ประโยชน์และอุปสรรคในการคัดแยกขยะของกลุ่มตัวอย่าง โดยด้านทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 34.64, S.D.=4.15) ด้านการรับรู้ประโยชน์ในการคัดแยกขยะมูลฝอยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 14.12, S.D.=3.55) และด้านการรับรู้อุปสรรคในการคัดแยกขยะอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 14.89, S.D.=3.23) ดังแสดงในตารางที่ 2

3.3 ปัจจัยเอื้อในการคัดแยกขยะมูลฝอย

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเอื้อ ได้แก่ ความพอเพียงของถังขยะของเทศบาล ความถี่ของการเก็บขยะของเทศบาลและความสะดวกในการนำขยะไปรวมที่ถังขยะสาธารณะ อยู่ในระดับสูง ($\bar{x}$ = = 43.23, S.D.=5.13)

ส่วนปัจจัยเอื้อในการคัดแยกขยะมูลฝอยอยู่ในระดับสูง ร้อยละ 50.8 โดยปัจจัยเอื้อในการคัดแยกขยะมูลฝอยที่อยู่ในระดับสูงสุด ได้แก่ เทศบาลควรเพิ่มจำนวนถังขยะในชุมชนของท่าน และถังขยะรวมของเทศบาลไม่เคยเต็ม ส่วนด้านอื่น ๆ อยู่ในระดับสูง ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 แสดงจำนวน ร้อยละ ระดับปัจจัยนำในการคัดแยกขยะมูลฝอย (n=370)

ระดับปัจจัยนำในการคัดแยกขยะมูลฝอย	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอย		
ระดับสูง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 36.67 – 50.00	64	17.3
ระดับปานกลาง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 23.34 – 36.66	260	70.3
ระดับต่ำ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 10.00 – 23.33	46	12.4
($\bar{x}$ = 34.64, S.D.=4.15)		
การรับรู้ประโยชน์		
ระดับสูง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 18.34 – 25.00	64	17.3
ระดับปานกลาง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 11.67 – 18.33	260	70.3
ระดับต่ำ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 5.00 – 11.66	46	12.4
($\bar{x}$ = 14.12, S.D.=3.55)		
การรับรู้อุปสรรค		
ระดับสูง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 18.34 – 25.00	64	17.3
ระดับปานกลาง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 11.67 – 18.33	260	70.3
ระดับต่ำ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 5.00 – 11.66	46	12.4
($\bar{x}$ = 14.89, S.D.=3.23)		

ตารางที่ 3 แสดงจำนวน ร้อยละ ระดับปัจจัยเอื้อในการคัดแยกขยะมูลฝอย (n=370)

ระดับปัจจัยเอื้อในการคัดแยกขยะมูลฝอย	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับสูง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 40.36 – 55.00	188	50.8
ระดับปานกลาง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 25.68 – 40.35	150	40.5
ระดับต่ำ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 11.00 – 25.67	32	8.6
($\bar{x}$ = 43.23, S.D.=5.13)		

3.4 ปัจจัยเสริมในการคัดแยกขยะมูลฝอย

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเสริม ได้แก่ การได้ความสนับสนุนจากคนในครอบครัว เพื่อนบ้าน เจ้าหน้าที่ การได้รับข้อมูลข่าวสาร และการเพิ่มมูลค่าของกลุ่มตัวอย่าง โดยด้านการได้ความสนับสนุนจากคนในครอบครัว เพื่อนบ้าน เจ้าหน้าที่ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 19.23, S.D.=4.23) ด้านการได้รับข้อมูลข่าวสารอยู่ในอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 19.78, S.D.=3.89) และด้านการเพิ่มมูลค่าอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 14.56, S.D.=3.98) ดังแสดงในตารางที่ 4

3.5 พฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย

ผลการวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย มีค่าเฉลี่ยพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 51.89, S.D.=7.35) ส่วนใหญ่พฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 71.1 โดยที่อยู่ในระดับต่ำ ได้แก่ การไม่เทเศษอาหารลงบนพื้นดินภายในบริเวณบ้าน การไม่นำมูลสัตว์เลี้ยงไปทิ้งในถังขยะ ที่สาธารณะที่เทศบาลจัดไว้ให้ การไม่นำเศษต้นไม้ใบไม้ที่ตัดภายในบ้าน ไปทิ้งในถังขยะสาธารณะที่เทศบาลจัดไว้ให้ การไม่นำสารเคมีที่เหลือจากการใช้ไปเททิ้งนอกบ้าน ส่วนพฤติกรรมด้านอื่น ๆ อยู่ในระดับสูงและระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 4 แสดงจำนวน ร้อยละ ระดับปัจจัยเสริมในการคัดแยกขยะมูลฝอย (n=370)

ระดับปัจจัยเสริมในการคัดแยกขยะมูลฝอย	จำนวน (คน)	ร้อยละ
การได้ความสนับสนุนจากคนในครอบครัว เพื่อนบ้าน เจ้าหน้าที่	**64**	**17.3**
ระดับสูง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 21.67 – 30.00	64	17.3
ระดับปานกลาง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 13.34 – 21.66	260	70.3
ระดับต่ำ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 5.00 – 8.33	46	12.4
($\bar{x}$ = 19.23, S.D.=4.23)		
การได้รับข้อมูลข่าวสาร		
ระดับสูง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 21.67 – 30.00	64	17.3
ระดับปานกลาง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 13.34 – 21.66	260	70.3
ระดับต่ำ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 5.00 – 8.33	46	12.4
($\bar{x}$ = 19.78, S.D.=3.89)		
การเพิ่มมูลค่า		
ระดับสูง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 21.67 – 30.00	64	17.3
ระดับปานกลาง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 13.34 – 21.66	260	70.3
ระดับต่ำ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 5.00 – 8.33	46	12.4
($\bar{x}$ = 14.56, S.D.=3.98)		

ตารางที่ 5 แสดงจำนวน ร้อยละระดับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอย (n=370)

ระดับพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับสูง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 57.01 – 76.00	59	15.9
ระดับปานกลาง ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 38.01 – 57.00	263	71.1
ระดับต่ำ ได้คะแนนค่าเฉลี่ย 19.00 – 38.00	48	13.0
($\bar{x}$ = 51.89, S.D.=7.35)		

3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอย

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม กับพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอย พบว่า ปัจจัยนำ ได้แก่ ทัศนคติ และการรับรู้ประโยชน์ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.226 และ 0.118 ตามลำดับ โดยแสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับต่ำมาก ส่วนการรับรู้อุปสรรค พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ ปัจจัยเอื้อ พบว่า มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.249 โดยแสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับต่ำมาก และปัจจัยเสริม ได้แก่ การได้ความสนับสนุนจากคนในครอบครัว พบว่า มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.203 โดยแสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับต่ำมาก ส่วนการได้รับรู้ข้อมูลข่าวสารและการเพิ่มมูลค่า ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอย ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอย

ปัจจัย	r	*p*-value	แปลผล
ปัจจัยนำ			
ทัศนคติ	0.226	<0.001*	มีความสัมพันธ์กันระดับต่ำมาก
การรับรู้ประโยชน์	0.118	0.023*	มีความสัมพันธ์กันระดับต่ำมาก
การรับรู้อุปสรรค	-0.027	0.609	ไม่มีความสัมพันธ์
ปัจจัยเอื้อ	0.249	<0.001*	มีความสัมพันธ์กันระดับต่ำมาก
ปัจจัยเสริม			
การได้ความสนับสนุนจากคนในครอบครัว	0.203	<0.001*	มีความสัมพันธ์กันระดับต่ำมาก
การได้รับรู้ข้อมูลข่าวสาร	0.043	0.414	ไม่มีความสัมพันธ์
การเพิ่มมูลค่า	-0.033	0.524	ไม่มีความสัมพันธ์

4. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ผลการวิเคราะห์ระหว่างปัจจัยนำกับพฤติกรรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า ปัจจัยนำ ด้านทัศนคติ และการรับรู้ประโยชน์ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.226 และ 0.118 ตามลำดับ โดยแสดงว่าตัวแปร มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับต่ำมาก ส่วนการรับรู้อุปสรรค พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ งานวิจัยของ กานดา ปุ่มสิน และคณะ [6] พบว่า ด้านการคัดแยกขยะมูลฝอยนำข้อมูลมาแปรค่าเฉลี่ยพฤติกรรม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =3.35, S.D.=0.509) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่มีการนำกลับมาใช้ใหม่ ท่านเก็บถุงพลาสติกที่ยังใช้งานได้กลับนำมาใช้ใหม่ได้อีก ด้านการคัดแยกขยะมูลฝอย โดยรวมอยู่ใน

ระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 3.44, S.D= 0.519) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ท่านมีการคัดแยกขยะประเภทหลอดนีออนและกระป๋องสเปรย์ก่อนทิ้งลงในถังขยะ ($\bar{x}$ = 3.63, S.D.= 0.526) และงานวิจัยศรินทร์ทิพย์ บุญจันทร์ และจักรพันธ์ เพ็ชรภูมิ [7] พบว่า แม่บ้านมีพฤติกรรมการคัดแยกขยะ อยู่ในระดับดี ร้อยละ 66.33 ($\bar{x}$ = 24.26, S.D. = 3.020) การรับรู้ประโยชน์และอุปสรรคในการคัดแยกขยะ (Beta = 0.317) การได้รับคำแนะนำจากบุคคลในครอบครัวและเพื่อนบ้าน (Beta = 0.294) การรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอย (Beta = 0.242) การเข้ารับการอบรม การคัดแยกขยะ และการเพิ่มมูลค่าของขยะ (Beta = 0.198) ทัศนคติเกี่ยวกับการคัดแยกขยะ (Beta = 0.183) โดยทั้งหมดสามารถทำนายพฤติกรรมการคัดแยกขยะของแม่บ้าน ได้ร้อยละ 32.70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p<0.05 แต่ไม่สอดคล้องกับ งานวิจัยของ วันวิสาข์ คงพิรุณ และคณะ [8] พบว่า แม้ว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จะมีความรู้ในการจัดการขยะมูลฝอย อยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 60.83) และมีความตระหนักต่อการจัดการขยะมูลฝอยอยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 90.08) แต่การจัดการขยะมูลฝอยยังคงอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 67.77) นอกจากนี้ยังพบว่าความรู้และความตระหนักในการจัดการ ขยะมูลฝอยมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรการจัดการขยะมูลฝอยของประชาชน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ p<0.05 ผลจากงานวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า อยู่ในระดับปานกลาง โดยรายข้อที่อยู่ในระดับต่ำ ได้แก่ การไม่แยกขยะเปียกและขยะแห้งออกจากกันทำให้สิ้นเปลืองภาชนะ แบตเตอรี่ที่ใช้แล้วเป็นอันตรายเนื่องจากเสื่อมสภาพแล้ว ไม่สามารถนำไปทิ้งรวมกับขยะประเภทอื่นได้ และเนื่องจากถังขยะที่เทศบาลจัดให้เป็นถังขยะแบบรวม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องแยกขยะ ก่อนนำไปทิ้งในถังขยะรวม ดังนั้น อุปสรรคในการคัดแยก ขยะมูลฝอยคือ ขาดอุปกรณ์ในการคัดแยก ก็คือถังขยะ ในการแยกขยะก่อนทิ้ง

จากผลการวิจัย ผลการวิเคราะห์ระหว่างปัจจัยเอื้อมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p<0.05 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.249 โดยแสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับต่ำมาก โดยมีคะแนน เฉลี่ยเท่ากับ 43.23 (S.D.=5.13) โดยที่อยู่ในระดับสูง ได้แก่ รถขนขยะ มาขนขยะในชุมชนของท่านทุกวัน และท่านใช้เวลาในการนำขยะไปใส่ถังขยะ ของเทศบาลไม่เกิน 5 นาที ส่วนปัจจัยเอื้อด้านอื่น ๆ อยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับงานวิจัย ของอภิชิต กองเงิน [9] พบว่า ประชาชนมีส่วนร่วมต่อการจัดการขยะมูลฝอย โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.28, S.D.= 0.28) ผลการศึกษาปริมาณขยะก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการขยะ พบว่า ความถี่ของการเก็บขยะ ความสะดวกในการนำขยะไปรวมที่ถัง และปริมาณขยะหลังดำเนินการตามรูปแลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ P<.05 ดังนั้น การใช้หลักการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในชุมชนจึงเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยผลักดันรูปแบบการจัดการขยะของชุมชน ได้อย่างมี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bernstad [10] ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการแยกขยะอาหารในครัวเรือน โดยการใช้แผ่นพับให้ความรู้แจกให้กับครัวเรือน และการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อแยกแหล่งขยะ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการคัดแยกขยะในครัว และหลังให้ข้อมูลที่เป็นแผ่นพับ ชี้ให้เห็นว่า ส่งผลให้ปริมาณขยะที่เป็นเศษอาหารมีการคัดแยกจากขยะประเภทอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p<0.05

จากผลการวิจัย และปัจจัยเสริม ได้แก่ การได้ความสนับสนุนจากคนในครอบครัว พบว่า มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p<0.05 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.203 โดยแสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับต่ำมาก ส่วนการได้รับรู้ข้อมูลข่าวสาร และการเพิ่มมูลค่า ไม่มีความสำพันธ์กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอย โดยด้านการได้ความสนับสนุนจากคนในครอบครัว เพื่อนบ้าน เจ้าหน้าที่ ด้านการได้รับข้อมูลข่าวสาร และด้านการเพิ่มมูลค่า ซึ่งปัจจัยเสริมในการคัดแยกขยะมูลฝอย ในภาพรวมของประชากรในเขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ อยู่ในระดับปานกลาง โดยที่อยู่ในระดับต่ำ ได้แก่ ท่านเป็นคนคัดแยกขยะในครัวเรือนเพียงคนเดียวโดยคนในครอบครัวไม่

เคยช่วยเหลือ และ อสม. ในชุมชนของท่าน ไม่เคยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการคัดแยกขยะ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จักรพันธ์ เพ็ชรภูมิ และคณะ [11] พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เป็นแม่บ้านส่วนใหญ่ มีพฤติกรรมการจัดการขยะในครัวเรือนระดับต่ำ ร้อยละ 75.00 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน พบว่า การรับรู้ประโยชน์ในการจัดการขยะในครัวเรือน (Beta=0.116) การได้รับการสนับสนุนระบบการจัดการขยะในชุมชน (Beta=0.2750) การได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการจัดการขยะในครัวเรือน (Beta=0.322) และการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะในชุมชน (Beta=0.243) โดยสามารถร่วมกันทำนายพฤติกรรมการจัดการขยะในครัวเรือนของแม่บ้านในอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ได้ ร้อยละ 46.30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ และงานวิจัยของ Knickmeyer [12] ที่พบว่า เมื่อความหนาแน่นของประชากรเพิ่มขึ้นการขยายตัวของเมือง และอุตสาหกรรมยังคงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การปรับปรุงหรือนำเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพมาใช้ในการรีไซเคิลเพื่อนำวัสดุที่มีคุณภาพกลับมาใช้ใหม่ จะเป็นการป้องกันการนำขยะจากครัวเรือนไปฝังกลบ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะและการคัดแยกขยะที่บ้าน

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 63.3 อายุเฉลี่ย 48.49 ปี (S.D. = 12.821) ส่วนใหญ่จบการศึกษา ประถมศึกษาปีที่ 4 ร้อยละ 51.6 ส่วนประกอบอาชีพรับจ้าง ร้อยละ 26.2 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 9,000 บาท พฤติกรรมในการคัดแยกขยะมูลฝอย อยู่ในระดับกลาง เท่ากับ 51.89 (S.D.=7.35) โดยพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำ ได้แก่ การไม่เทเศษอาหารลงบนพื้นดินภายในบริเวณบ้าน การไม่นำมูลสัตว์เลี้ยงไปทิ้งในถังขยะที่สาธารณะที่เทศบาลจัดไว้ให้ การไม่นำเศษต้นไม้ ใบไม้ที่ตัดภายในบ้าน ไปทิ้งในถังขยะสาธารณะที่เทศบาลจัดไว้ให้ การไม่นำสารเคมีที่เหลือจากการใช้ไปเททิ้งนอกบ้าน ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม กับพฤติกรรรมการคัดแยกขยะมูลฝอยของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า ปัจจัยนำ ได้แก่ ทัศนคติ และการรับรู้ประโยชน์ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.226 และ 0.118 ตามลำดับ โดยแสดงว่าตัวแปร มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับต่ำมาก ส่วนการรับรู้อุปสรรค พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ ปัจจัยเอื้อ พบว่า มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.249 โดยแสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับต่ำมาก และปัจจัยเสริม ได้แก่ การได้ความสนับสนุนจากคนในครอบครัว พบว่า มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p<0.05$ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.203 โดยแสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับต่ำมาก ส่วนการได้รับรู้ข้อมูลข่าวสาร และการเพิ่มมูลค่า ไม่มีความสำพันธ์กับพฤติกรรมของประชาชนต่อการคัดแยกขยะมูลฝอย

สำหรับข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย พบว่า 1) พฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำ ได้แก่ การไม่เทเศษอาหารลงบนพื้นดินภายในบริเวณบ้าน การไม่นำมูลสัตว์เลี้ยงไปทิ้งในถังขยะ ที่สาธารณะที่เทศบาลจัดไว้ให้ การไม่นำเศษต้นไม้ใบไม้ที่ตัดภายในบ้าน ไปทิ้งในถังขยะสาธารณะที่เทศบาลจัดไว้ให้ การไม่นำสารเคมีที่เหลือจากการใช้ไปเททิ้งนอกบ้าน เทศบาลและผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายในการจัดการขยะมูลฝอย ควรประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการคัดแยกขยะมูลฝอยให้กับประชาชนอย่างต่อเนื่องเพื่อลดปัญหาขยะ และเพิ่มความเข้าใจและตระหนักต่อผลเสียจากการจัดการขยะที่ไม่ถูกต้อง 2) ผู้บริหารและหัวหน้าส่วนราชการของเทศบาลควรให้ความสำคัญการเพิ่มจุดบริการถังขยะให้มากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณนอกเขตชุมชน และในเขตชุมชนหนาแน่น เช่น วัด โรงเรียนตลาดสด ตลาดเปิดท้ายให้มากขึ้น 3) เทศบาลควรจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการรักษาความสะอาด ของชุมชนให้ เพียงพอต่อความต้องการ

ของชุมชน 4) เทศบาลควรให้มีการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารที่เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายในการจัดการทำโครงการคัดแยกขยะของเทศบาล เพื่อให้สามารถลดปริมาณขยะที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในอนาคต 5) เทศบาลควรเพิ่มความถี่ในการเก็บขยะให้มากขึ้น โดยเฉพาะในเขตชุมชนหนาแน่น และในช่วงวันหยุดราชการ และ 6) เทศบาลควรให้มีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับเส้นทางในการจัดเก็บขยะ ในแต่ละวันอย่างชัดเจนและต่อเนื่อง

7) ควรนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ เป็นข้อมูลพื้นฐานในการคัดแยกขยะมูลฝอย และบันทึกปัญหาความต้องการไว้ในแผนพัฒนาของเทศบาลเมืองวารินชำราบ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดสรรงบประมาณด้านการคัดแยกขยะมูลฝอยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2562). สิ่งแวดล้อม การนำขยะมูลฝอย และสิ่งปฏิกูลทำเพื่อการเกษตร. กรุงเทพมหานคร: กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

[2] เทศบาลเมืองวารินชำราบ. (2562). ข้อมูลพื้นฐานเทศบาลเมืองวารินชำราบ (เอกสารประกอบการปฏิบัติงาน 2562). อุบลราชธานี: เทศบาลเมืองวารินชำราบ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี.

[3] Daniel, WW. (1995). Biostatistics : A foundation for analysis in the health sciences. 8th ed. John Wiley & Sons.

[4] Best, JW. & Kahn, JV. (2006). Research in Education. 10th ed. Pearson Education Inc.

[5] Hinkle, DE. (1998). Applied Statistics for the Behavioral Sciences. Boston: Houghton Mifflin.

[6] กานดา ปุ่มสิน ทอแสง พิมพ์เบ้าธรรม และนลพรรณ เจนจำรัสฤทธิ์. (2564). การศึกษาพฤติกรรมของประชาชนในการจัดการมูลฝอยขององค์การบริหารส่วนตำบลแก้งไก่ อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย. วารสารวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, 1(2), 10-22.

[7] ศรินทร์ทิพย์ บุญจันทร์ และจักรพันธ์ เพ็ชรภูมิ. (2561). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะของแม่บ้านในตำบลบึงพระ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 12(1), 180-190.

[8] วันวิสาข์ คงพิรุณ สรัญญา ถีป้อม และวิโรจน์ จันทร. (2560). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการจัดการขยะในหมู่บ้านโป่งปะ ตำบลแก่งโสภา อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก. วารสารวิชาการสาธารณสุข, 26(2), 310-321.

[9] อภิชิต กองเงิน. (2564). การพัฒนารูปแบบการจัดการขยะมูลฝอยโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนตำบลน้ำชุน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์. วารสารวิจัยการพยาบาลและการสาธารณสุข, 1(1), 55-64.

[10] Bernstad, A. (2016). Household food waste separation behavior and the importance of convenience. Waste Management, 34(7), 1317-1323.

[11] จักรพันธ์ เพ็ชรภูมิ บรรณกร เสือสิงห์ วัฒนศักดิ์ จันทร์แปลง วิเชียร พุทธภูมิ และบุญชนัฏฐา พงษ์ปรีชา. (2561). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการจัดการขยะในครัวเรือนของแม่บ้านในอำเภอเขาคอจังหวัดเพชรบูรณ์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 20(1), 203-212.

[12] Knickmeyer, D. (2020). Social factors influencing household waste separation: A literature review on good practices to improve the recycling performance of urban areas. Journal of Cleaner Production, 245, 118605. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118605

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 (มกราคม – มิถุนายน 2565)

อินเตอร์เน็ตในสรรพสิ่งสำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

The Internet of Things for Controlling use of Electricity through the Internet Network

ธีรพงศ์ สงผัด[1*] และจุฑามณี รุ้งแก้ว[1]
Teerapong Songputh[1] and Jutamanee Rungkaew[1]
สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และดิจิทัล คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ[1]
Division of Computer Technology and Digital, Faculty of Liberal Arts and Science, Sisaket Rajabhat University[1]
[*]Corresponding Author: teerapong.s@sskru.ac.th

ข้อมูลบทความ

ประวัติบทความ:
รับเพื่อพิจารณา: 27 ธันวาคม 2564
แก้ไข: 28 กุมภาพันธ์ 2565
ตอบรับ: 23 เมษายน 2565

คำสำคัญ:
อินเตอร์เน็ตในสรรพสิ่ง/เครือข่าย/อินเตอร์เน็ต

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง อินเตอร์เน็ตในสรรพสิ่งสำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต 2) หาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ระบบเซ็นเซอร์ใช้อุปกรณ์สมองกลฝังตัว (Microcontroller) เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าและสวิตซ์แม่เหล็กไฟฟ้า (Relay) ในการตรวจวัดและควบคุมกระแสไฟฟ้า มีระบบฐานข้อมูลสำหรับการจัดเก็บข้อมูลมีการแสดงรายงานผ่านระบบเว็บแอพลิเคชั่น ผู้วิจัยใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้การตอบแบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์ค โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน ผลการศึกษาวิจัยพบว่า 1) ผลการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ผลการวิจัย พบว่า ประกอบด้วยสมองกลฝังตัวเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า และบอร์ดควบคุมการเปิด-ปิด วงจรไฟฟ้าด้วยรีเลย์ ใช้เซ็นเซอร์ ACS712 วัดกระแสไฟฟ้า เพื่อทำการวัดกระแสไฟฟ้า สำหรับส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่ายผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงานของระบบผ่านเว็บไซต์ที่รองรับการทำงานทุกอุปกรณ์และควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบอินเตอร์เน็ต เมื่อผู้ใช้สั่งงานระบบจะส่งข้อมูลมายังอุปกรณ์ที่ควบคุมระบบไฟฟ้าภายในบ้านได้ 2) ผลการหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ซึ่งผลประเมินประสิทธิภาพด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือผลประเมินประสิทธิภาพด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ ผลประเมินประสิทธิภาพด้านความง่ายต่อการใช้

งานระบบ และผลประเมินประสิทธิภาพด้านความต้องการของผู้ใช้ระบบ อยู่ในระดับมาก

Article Info	Abstract

Article History:
Received: December 27, 2021
Revised: February 28, 2022
Accepted: April 23, 2022

Keywords:
Internet of Things/ Network/ Internet

The research on internet of things for controlling the use of electricity through the internet network aim to 1) develop the electrical control devices via the internet network system. 2) assess the suitability of electrical control devices via the internet network system. This research develops electrical control devices via the internet network system, the sensor system using microcontroller that connects to the electricity measuring device and magnetic switch for measuring system and electronical controller. The system also has database for storing data and showing the report via web application. The researcher used a quality research method with the questionnaire of electrical control devices via network system by 10 specialists. Based on the results, it could be illustrated that 1) according to the result of the studying and developing the electrical control devices via internet network system, it found that embedded AI connected to a sensor and on-off control board electric circuit with relay using the ACS712 sensor to measure the current to measure electricity for sending data to the host computer via the Internet network, users can control the operation of the system through a website that supports all devices. In addition, user can control devices via the Internet. When the user commands, the system will send information to the devices that control the electrical system in the house. 2) The results of finding the efficiency of electrical control devices through the Internet network. The results showed that the overall is at a high level with an average of 4.41, which is the highest rating on the performance of information security in the system followed by the evaluation of the performance according to the function of the system. Ease of use performance evaluation results and the

performance evaluation results for the needs of the users of the system were a high level.

1. บทนำ

ในปัจจุบันอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าไม่ว่าจะเป็นตามบ้านหรือตามอาคารสำนักงานนั้นจะถูกควบคุมโดยผู้ใช้โดยการควบผ่านทางอุปกรณ์ทางกายภาพเป็นหลัก เช่น สวิตช์ (switch) ซึ่งบางครั้งไม่สะดวกสบายและไม่คล่องตัว และอาจจะมีบ่อยครั้ง ที่อาจจะลืมปิดไฟฟ้าหลังจากออกจากบ้านซึ่งทำให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานโดยไม่จำเป็น Internet of Things (IoT) คือ การที่อุปกรณ์ต่าง ๆ สิ่งต่าง ๆ ได้ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างสู่โลกอินเตอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เช่น การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่ออำนวย ความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน ทำให้ไม่เสียเวลาเปิดปิดไฟหมดปัญหาในการลืมปิดไฟและการปิดไฟไม่ครบทุกดวง ทำให้ไม่เสียค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ลดการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง [1] ดังนั้นหากสามารถควบคุมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์คได้ ไม่ว่าจะเป็น ควบคุมผ่าน LAN หรือผ่าน WIFI นั้นจะเป็นสิ่งที่ดีมาก เพื่ออำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการได้ดีทีเดียว โดยเครื่องมือต่าง ๆ จะสามารถเชื่อมโยงและสื่อสารกันได้โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต หรือการควบคุมไฟฟ้าแบบใช้สายโดยผ่านบอร์ดรีเลย์ การควบคุมไฟฟ้าแบบไร้สายโดยใช้ซิกบีในการควบคุมการส่งสัญญาณ [2] ซึ่งการทำงานเป็นการควบคุมระบบในระยะทางไกลรวมทั้งการจัดเก็บข้อมูลบนฐานข้อมูลที่สามารถเข้าถึงกันได้ทั่วโลกบริการเข้าถึงระบบด้วยคอมพิวเตอร์ และใช้เทคโนโลยีการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมอุปกรณ์ โดยใช้บนบอร์ดอาร์ดูโน่ (Arduino) เป็นตัวควบคุมในการเปิดไฟ-ปิดไฟและแจ้งสถานะของการเปิดไฟ-ปิดไฟ [3]

งานวิจัยนี้ได้จัดทำขึ้นมาโดยระบบจะสามารถตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านอยู่หรือไม่ หากมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านอยู่ สามารถสั่งให้ตัดกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าดังกล่าวได้ ซึ่งจะช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และยังช่วยลดอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นจากความรีบร้อน ความประมาท หรือการหลงลืม ของผู้ใช้ได้ด้วย เพื่อแสดงผลภาพรวมของระบบและยังสามารถออกรายงานข้อมูลหรือมีการตรวจเช็คภายหลังได้ ซึ่งน่าจะสะดวกสบายมากขึ้นในการจัดการ

2. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และออกแบบระบบที่เหมาะสม ให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด โดยใช้หลักการพัฒนาระบบ SDLC (System Development Life Cycle) ดังนี้

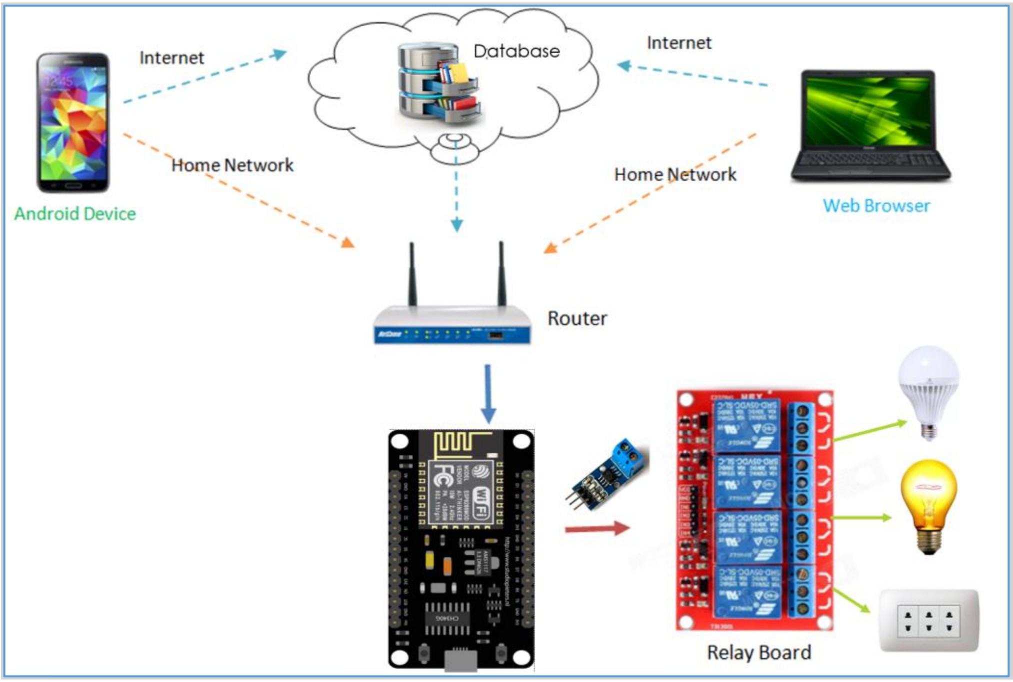
2.1 การวางแผนระบบ (System Planning)

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่างๆ และวิเคราะห์ข้อมูลอย่างละเอียด เพื่อศึกษาความต้องการของผู้ใช้สำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ที่มีประสิทธิภาพ ผู้ใช้งานต้องสามารถควบคุมการทำงานของระบบผ่านเว็บไซต์ที่รองรับการทำงานทุกอุปกรณ์ และควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบอินเตอร์เน็ตได้ ซึ่งเมื่อผู้ใช้สั่งงานระบบจะส่งข้อมูลมายังอุปกรณ์ที่ควบคุมระบบไฟฟ้าภายในบ้านได้และการพัฒนาระบบอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ผู้วิจัยได้วางระบบการดำเนินการพัฒนาด้วยเทคโนโลยีระดับไมโครคอนโทรลเลอร์

อาร์ดูอิโน่และรับส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่าย LAN โดยที่มีการเชื่อมต่อแบบ Client-Server โดยที่เครื่องแม่ข่ายจะมีโปรแกรมจัดเก็บข้อมูลและแสดงข้อมูลผ่านทางเว็บบราวเซอร์

2.2 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

จากผลศึกษาและการวิเคราะห์งานทำให้ได้ขอบเขตความต้องการของผู้ใช้ การวิเคราะห์และออกแบบระบบ



รูปที่ 1 ระบบอินเตอร์เน็ตสรรพสิ่ง สำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

จากผลศึกษาและการวิเคราะห์งานทำให้ได้ขอบเขตความต้องการของผู้ใช้ การวิเคราะห์และออกแบบระบบ เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะทำให้ได้การพัฒนาระบบ โดยการทำงานจะเป็นระบบเครือข่าย LAN ซึ่งมีวงจรควบคุมกระแสไฟฟ้าเซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าทำการวัดกระแสไฟฟ้า โดยทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูอิโน่และรับส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่าย LAN โดยที่มีการเชื่อมต่อแบบ Client-Server โดยที่เครื่องแม่ข่ายจะมีโปรแกรมจัดเก็บข้อมูลและแสดงข้อมูลผ่านทางเว็บบราวเซอร์ ในระบบโครงงานจะมีส่วนหลัก ๆ ที่สำคัญอยู่ 4 ส่วนด้วยกันคือ

1) ส่วนควบคุมการเปิด-ปิดวงจรไฟฟ้า ทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า

2) เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า ส่งข้อมูลให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูอิโน่

3) ไมโครคอนโทรลเลอร์อาร์ดูอิโน่ จะทำการรับค่าจากเซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า และทำการส่งข้อมูล ที่ได้จากการวัดกระแสไฟฟ้า ให้กับเครื่องแม่ข่ายเพื่อบันทึกข้อมูลที่ได้จากการวัดกระแสลงในระบบฐานข้อมูล

4) หน่วยประมวลผลกลางที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ ในการจัดเก็บข้อมูลที่ได้รับจากเซนเซอร์ และการออกรายงานให้กับผู้ใช้ผ่านทางเว็บบราวเซอร์

2.3 การออกแบบ (Design)

เป็นขั้นตอนในการออกแบบกระบวนการทำงานของระบบ ออกแบบฐานข้อมูล ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ และออกแบบหน้าจอแสดงผลของระบบอินเตอร์เน็ตสรรพสิ่ง สำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ระบบจัดการฐานข้อมูลระบบอินเตอร์เน็ตสรรพสิ่ง สำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต พัฒนาโดยใช้รูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application) โดยใช้การออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบของ Responsive Web Design เพื่อให้สามารถรองรับการทำงานได้ทุกอุปกรณ์ การใช้งานที่สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกทุกที่ ทุกเวลา การควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งเป็นการทำงานผ่านเว็บไซต์ (Website) เป็นการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ของระบบอินเตอร์เน็ตสรรพสิ่ง สำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

2.4 การพัฒนาระบบ (System Development)

เป็นการเขียนโปรแกรมและออกแบบฐานข้อมูลตลอดจนสร้างหน้าแบบฟอร์มกรอกข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นเขียนคำสั่งในการเชื่อมต่อระบบฐานข้อมูลที่จัดเก็บบนเครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ และเขียนโปรแกรมควบคุมการประมวลที่ได้ออกแบบไว้ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL และใช้ source code พัฒนาระบบ ในรูปแบบเว็บแอพพลิเคชั่นด้วยภาษาพีเอชพี (PHP)

2.5 การดูแลรักษาระบบ (System Maintenance)

ผู้วิจัยได้ติดตั้งและทดสอบระบบ เพื่อนำไปใช้จริง โดยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทดสอบการใช้งาน และตรวจสอบฟังก์ชันการใช้งาน เพื่อตรวจสอบประเมินประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งผลการประเมินผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงและพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

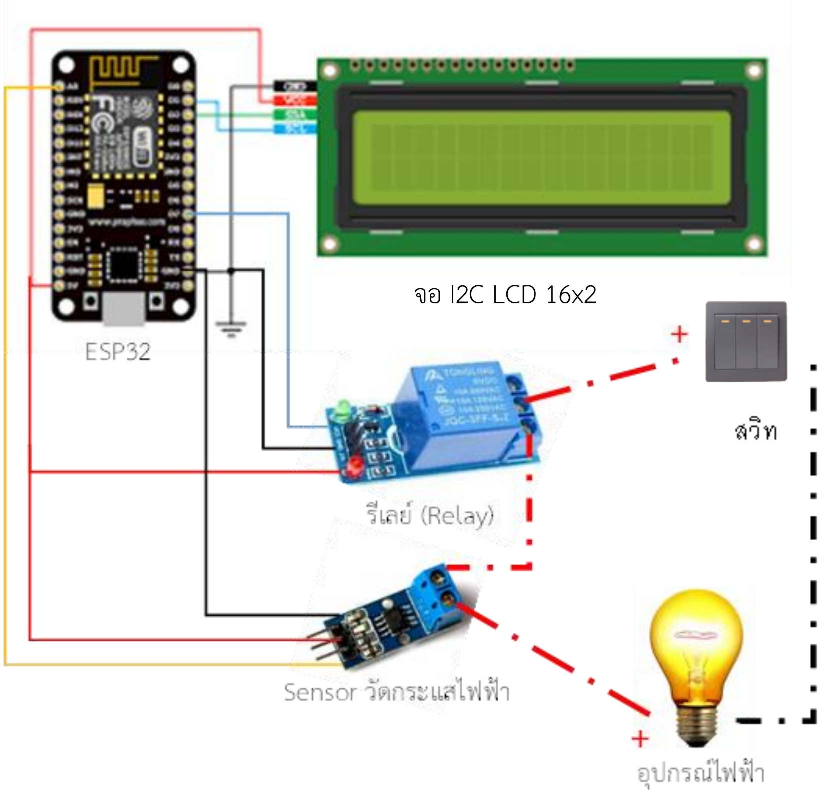
3. ผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) พัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต และ 2) การหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

3.1 ผลการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

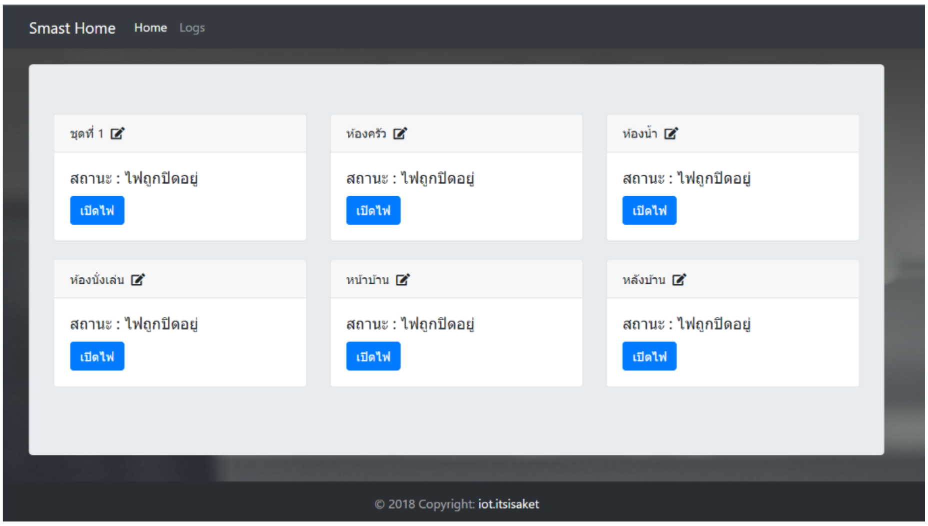
3.1.1 ผลการศึกษาการพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยการใช้อุปกรณ์ สมองกลฝังตัว (Microcontroller) ในการพัฒนาความคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ใช้เซ็นเซอร์ในการตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ และพัฒนาโปรแกรมสำหรับการควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบผ่านเว็บไซต์หรือเครือข่ายอินเตอร์เน็ตด้วยรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่น ที่ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงานของระบบผ่านเว็บไซต์ที่รองรับการทำงานทุกอุปกรณ์ และควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบอินเตอร์เน็ต เมื่อผู้ใช้สั่งงานระบบจะส่งข้อมูลมายังอุปกรณ์ที่ควบคุมระบบไฟฟ้าภายในบ้านได้

3.1.2 ผลการพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ผู้วิจัยได้เชื่อมระบบเซ็นเซอร์ ใช้อุปกรณ์ สมองกลฝังตัว (Microcontroller) เชื่อมต่อกับ เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้า และบอร์ดควบคุมการเปิด-ปิด วงจรไฟฟ้าด้วย รีเลย์ (Relay) ขนาดพิกัด 30A/220Vac จำนวน 4 ตัว เพื่อรอรับคำสั่งจากไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 หลังจากกระแสไฟฟ้าผ่านจากบอร์ดควบคุม จะนำเซ็นเซอร์ ACS712 วัดกระแสไฟฟ้ามาต่ออนุกรมกับโหลด เพื่อทำการวัดกระแสไฟฟ้า สำหรับส่งข้อมูลให้แก่ไมโครคอนโทรลเลอร์ ก่อนที่จะส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่ายผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เพื่อทำการบันทึกค่าการใช้ปริมาณกระแสไฟฟ้าลงฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 2 วงจรไฟฟ้าของระบบ Internet of Thing

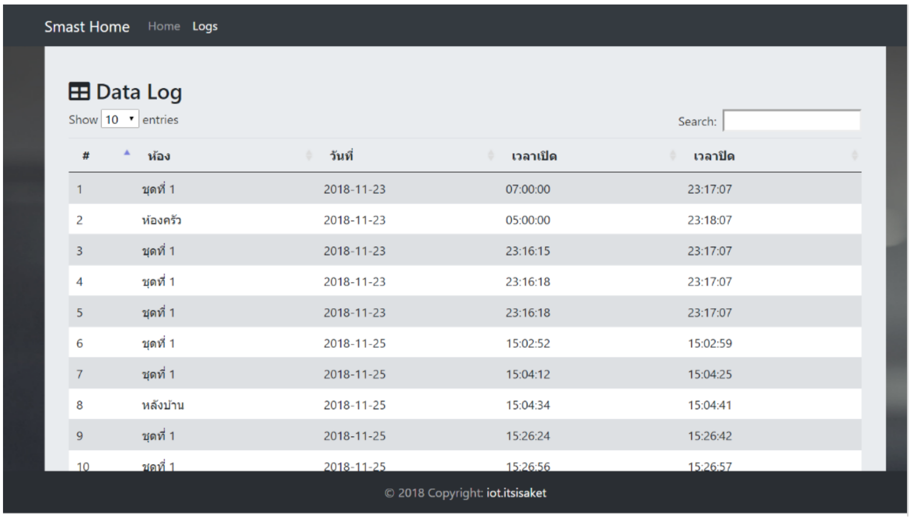


รูปที่ 2 วงจรไฟฟ้าของระบบ Internet of Thing

นอกจากนั้นผู้วิจัยได้พัฒนาโดยใช้รูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application) โดยใช้การออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบของ Responsive Web Design เพื่อให้สามารถรองรับการทำงานได้ทุกอุปกรณ์ การใช้งานที่สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกทุกที่ ทุกเวลา การควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งเป็นการทำงานผ่านเว็บไซต์ (Website) เป็นการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ของระบบ อินเตอร์เน็ตสรรพสิ่ง สำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต



รูปที่ 3 เว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application) สำหรับควบคุมการเปิด-ปิดไฟฟ้า



รูปที่ 4 เว็บแอพพลิเคชั่น (Web Application) แสดงข้อมูลการเปิด-ปิดไฟฟ้า

3.2 ผลการหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์ค

ผู้พัฒนาได้ประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์คโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 4 คน และผู้ดูแลระบบที่เป็นผู้ทดสอบระบบ จำนวน 6 คน ที่ได้ใช้งานระบบอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์ค ผลการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์ค พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function Test) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) และด้านความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์คโดยรวมของระบบ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)	4.29	0.46	มาก
2. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test)	4.57	0.46	มากที่สุด
3. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Function Test)	4.47	0.47	มาก
4. ด้านความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)	4.29	0.46	มาก
รวม	**4.41**	**0.46**	**มาก**

4. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลระบบ อินเตอร์เน็ตสรรพสิ่ง สำหรับการควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยใช้อุปกรณ์สมองกลฝังตัว (Microcontroller) เชื่อมต่อกับ เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าและสวิตซ์แม่เหล็กไฟฟ้า (Relay) ในการตรวจวัดและควบคุมกระแสไฟฟ้า สอดคล้องกับงานวิจัยของ สามารถ ยืนยงพานิช [1] เรื่อง ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟ ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูล Module Wi-Fi ESP8266 ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลผ่าน Wi-Fi ควบคุมการเปิด-ปิดไฟ และแจ้งสถานะการเปิด-ปิดไฟและ สอดคล้องกับอนุพงศ์ แก้วเขียว และเสาวลักษณ์ วรรธนาภา [2] งานวิจัยเรื่อง ระบบควบคุมไฟฟ้าในห้องพักด้วยบอร์ดรีเลย์แบบเครือข่ายไร้สายโดยใช้ซิกบี เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทางานของอุปกรณ์ของระบบควบคุมแบบใช้สายและระบบควบคุมแบบไร้สายโดยใช้ซิกบีร่วมกับบอร์ดรีเลย์ การพัฒนาระบบควบคุมไฟฟ้าแบบอัตโนมัติด้วยบอร์ดรีเลย์โดยใช้ซิกบีเป็นตัวส่งสัญญาณ ซึ่งงานวิจัยนี้มีข้อแตกต่างจากงานวิจัยดังกล่าวได้แก่ผู้วิจัยพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับการจัดเก็บข้อมูลมีการแสดงรายงานผ่านระบบเว็บแอพลิเคชั่น (Web Application) โดยใช้การออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบของ Responsive Web Design เพื่อให้สามารถรองรับการทำงานได้ทุกอุปกรณ์ การใช้งานที่สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกทุกที่ ทุกเวลา การควบคุมการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต สอดคล้องกับประธาน เนียมน้อย และคณะ [4] งานวิจัยเรื่องระบบควบคุมไฟฟ้าไร้สายผ่านเว็บบราวเซอร์ ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและออกแบบการควบคุมการเปิด-ปิดของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยออกแบบการจำลองเครื่องใช้ไฟฟ้าในรูปแบบของหลอดไฟ 3 สถานี สถานีล่ะ 8 อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งสามารถควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าการแจ้งสถานะการทางานตั้งเวลาในการควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าและแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าผ่านทาง Web Page ระบบควบคุมไฟฟ้าไร้สายผ่านเว็บบราวเซอร์ ผู้ใช้ระบบควบคุมผ่านหน้าเว็บเพจ เมื่อรับข้อมูลแล้วระบบจะส่งค่าสั่งข้อมูลให้กับ Access Point เพื่อทำการคำสั่งไปยังตัวรับสัญญาณ Wireless USB แล้วก็จะทำการส่งค่าสั่งข้อมูลผ่านไปยัง ARM9 เพื่อควบคุมการทำงานของ Relay ที่เป็นสวิตซ์อัตโนมัติในการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าให้สามารถเปิด-ปิด เครื่องใช้ไฟฟ้าการแจ้งสถานะการทำงานและกราฟแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าระบบจะส่งข้อมูลกลับมาแสดงผ่านหน้า Web Page ซึ่งงานวิจัยนี้มีข้อแตกต่างจากงานวิจัยดังกล่าวได้แก่ผู้วิจัยได้เชื่อมระบบเซ็นเซอร์ ใช้อุปกรณ์ สมองกลฝังตัว (Microcontroller) เพื่อทำการวัดกระแสไฟฟ้า สำหรับส่งข้อมูลให้แก่ไมโครคอนโทรลเลอร์ ก่อนที่จะส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์แม่ข่ายผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เพื่อทำการบันทึกค่าการใช้ปริมาณกระแสไฟฟ้าลงฐานข้อมูล ซึ่งเป็นการทำงานผ่านเว็บไซต์ (Website) เป็นการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ของระบบ อินเตอร์เน็ตสรรพสิ่ง ทั้งนี้การประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์ค โดยภาพรวมอยู่ในระดับ ซึ่งมีการประเมินประสิทธิภาพ 4 ด้าน คือ ด้ายการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบและด้านความต้องการของผู้ใช้ระบบ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ สามารถ ยืนยงพานิช [1] ที่มีการประเมินความพึงพอใจระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟ ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการใช้งาน ด้านความปลอดภัยและด้านความสวยงาม การประเมินประสิทธิภาพระบบเป็นการทดสอบโดยผู้ใช้งานและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ระบบใช้งานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมตามความต้องการของผู้ใช้งาน

5. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ใช้อุปกรณ์สมองกลฝังตัว (Microcontroller) เชื่อมต่อกับ เซ็นเซอร์วัดกระแสไฟฟ้าและสวิตซ์แม่เหล็กไฟฟ้า (Relay) ในการตรวจวัดและควบคุมกระแสไฟฟ้า มีระบบฐานข้อมูลสำหรับการจัดเก็บข้อมูลมีการแสดงรายงานผ่านระบบเว็บแอพลิเคชั่น มีผู้วิจัยใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้การตอบแบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์ค โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ซึ่งผลประเมินประสิทธิภาพด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือผลประเมินประสิทธิภาพด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของ

ระบบ ผลประเมินประสิทธิภาพด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ และผลประเมินประสิทธิภาพด้านความต้องการของผู้ใช้ระบบ อยู่ในระดับมาก

เอกสารอ้างอิง

[1] สามารถ ยืนยงพานิช. (2557). ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟ ผ่านเว็บเบราว์เซอร์. การประชุมวิชาการระดับชาติ นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 12: เรื่อง วิจัยและนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ (น.197-203). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

[2] อนุพงศ์ แก้วเขียว และเสาวลักษณ์ วรรธนาภา. (2559). ระบบควบคุมไฟฟ้าในห้องพักด้วยบอร์ดรีเลย์แบบเครือข่ายไร้สายโดยใช้ซิกบี. วารสารวิชาการบัณฑิตวิทยาลัยสวนดุสิต, 12(3), 183-193.

[3] นุชจรินทร์ ศรีสุวรรณ์. (2553). พฤติกรรมการใช้งานและปัจจัยที่มีในการเลือกใช้แอพลิเคชั่นบนโทรศัพท์เคลื่อนที่สมาร์ทโฟน กรณีศึกษา: นักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ (งานค้นคว้าอิสระ). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[4] ประธาน เนียมน้อย จิตติ คงแก้ว และจตุรงค์ มะโนปลื้ม. (2555). ระบบควบคุมไฟฟ้าไร้สายผ่ายเว็บบราวเซอร์ (ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ความรู้ ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 และการตัดสินใจรับวัคซีนของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในท่าอากาศยานนานาชาติ อู่ตะเภา ระยอง-พัทยา จังหวัดระยอง

Knowledge and Opinions about the COVID-19 Vaccine and Vaccination Decision of Staffs Operating at U-Tapao Rayong-Pattaya International Airport, Rayong Province

อธิวัฒน์ กุลบุตร[1] ณัฐพล ลาวจันทร์[1] สุพล วังขุย[1] และอนุพันธ์ สุวรรณพันธ์[2*]
Athiwat Kullabut[1] Natthapon Laochan[1] Suphol Wangkui[1] and Anuphan Suwanphan[2*]
ด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ ท่าอากาศยานอู่ตะเภา จังหวัดระยอง[1]
สาขาวิชาสาธารณสุขชุมชน คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ[2]
Utapao Airport Quarantine Office, Rayong Province[1]
Division of Community health, Faculty of Liberal Arts and Science, Sisaket Rajabhat University[2]
*Corresponding Author: phanssk@gmail.com

ข้อมูลบทความ

ประวัติบทความ:
รับเพื่อพิจารณา: 16 กุมภาพันธ์ 2565
แก้ไข: 12 เมษายน 2565
ตอบรับ: 10 พฤษภาคม 2565

คำสำคัญ:
ความรู้และความคิดเห็นเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19/วัคซีนโควิด-19/การตัดสินใจรับวัคซีนโควิด-19

บทคัดย่อ

การศึกษาเชิงพรรณนาภาคตัดขวางนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 2) ศึกษาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 และ 3) ศึกษาการตัดสินใจรับวัคซีนวัคซีนโควิด-19 กลุ่มตัวอย่าง คือ เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภา ระยอง-พัทยา จังหวัดระยอง จำนวน 205 คน โดยการเลือกแบบโควตา ดำเนินการศึกษาตั้งแต่เดือน มีนาคม ถึง เมษายน พ.ศ. 2564 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาสำหรับข้อมูลทั่วไป ความเสี่ยงต่อโรคโควิด-19 ความรู้ ความคิดเห็น และการตัดสินใจรับวัคซีนโควิด-19 โดยการแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อายุ 20-30 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรีขึ้นไป รายได้ 10,000-20,000 บาทต่อเดือน มีโรคประจำตัวร้อยละ 23.41 มีประวัติเสี่ยงต่อโรคโควิด-19 ร้อยละ 23.41 ส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 44.88 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 57.56 โดยเจ้าหน้าที่มีความสนใจที่จะฉีดวัคซีน แต่ยังไม่ได้รับการฉีด ร้อยละ 34.63 ไม่คิดจะฉีดและยังไม่แน่ใจ ร้อยละ 30.24 และ 29.27 ตามลำดับเหตุผลส่วนใหญ่คือ ไม่เชื่อมั่นในประสิทธิภาพของวัคซีน ร้อยละ 35.48 และยังไม่แน่ใจในประสิทธิภาพของวัคซีน ร้อยละ 43.33 ผลจากการศึกษานี้จะนำไปกำหนดกลยุทธ์ในการสร้างความเข้าใจในการรับการฉีดวัคซีนโควิด-19 ของบุคลากรต่อไป

Article Info	Abstract

Article History:
Received: February 16, 2022
Revised: April 12, 2022
Accepted: May 10, 2022

Keywords:
Knowledge and opinions about the COVID-19 vaccine/ COVID-19 vaccine/COVID-19 vaccination decision

This cross-sectional descriptive study aimed to 1) study the knowledge level about the COVID-19 vaccine 2) study the level of the opinion about COVID-19 vaccine and 3) study the COVID-19 vaccination decision. The 205 samples were the staff who work at the U-Tapao Rayong-Pattaya International Airport, Rayong Province. The sample was selected using the quota proportion. The data was conducted between March and April 2021. The data were collected using a questionnaire to construct this research. The descriptive statistics were used to analyze the general information, risk of COVID-19, knowledge, opinions, and the COVID-19 vaccination decision using the frequency, percentage, mean, and standard deviation. The results showed that most of the people, who were the sample in this study, are 20-30 years old, studying for a bachelor's degree and higher education level, and have an income between 10,000-20,000 bath per month. They were chronic diseases and at risk of COVID-19 at 23.41% and 23.41%, respectively. The levels of knowledge and opinions about the COVID-19 vaccine were high level (44.88%) and moderate level (57.56%), respectively. The 34.63% of samples intended to receive the COVID-19 vaccine, however, they had not been vaccinated. The 30.24% and 29.27% of the sample were refusing and hesitating groups of COVID-19 vaccination, respectively. Their reasons showed that they did not believe in the COVID-19 vaccination, and they hesitated to the efficiency of the COVID-19 vaccine at 35.48% and 43.33%, respectively. The results of this study should be used to define a strategy to create the COVID-19 vaccine understanding for staff.

1. บทนำ

จากสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) หรือโรคโควิด-19 ที่ยังคงมีการแพร่กระจายอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลเมื่อ 18 มีนาคม 2564 พบว่าทั่วโลกมีผู้ป่วยสะสมรวมมากกว่า 121 ล้านราย โดยจำนวนผู้ป่วยรายวันมีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อยจากช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ 2564 และในประเทศไทยมีผู้ป่วยสะสม 27,494 ราย ซึ่งจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อเทียบกับการระบาดในระลอกแรก โดยสองในสามของผู้ป่วยมาจากการคัดกรองเชิงรุก [1-2] สถานการณ์ดังกล่าวได้ส่งผลกระทบทางด้านสังคมและเศรษฐกิจเป็นวงกว้างตลอดระยะเวลาที่ผ่านแม้ว่าจะมีการกำหนดกฎหมายและมาตรการในการป้องกันควบคุมโรคอย่างหลาย แต่ก็ยังไม่สามารถลดการแพร่ระบาดของโรคได้ ความคาดหวังและการรอคอยที่สำคัญในปัจจุบันคือการควบคุมการระบาดโดยวิธีการใช้วัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือวัคซีนโควิด-19

การพัฒนาวัคซีนโควิด-19 หลายชนิดได้ดำเนินการโดยหลายหน่วยงานทั่วโลก ซึ่งบางชนิดได้รับอนุญาตให้ขึ้นทะเบียนใช้งานแบบฉุกเฉิน (Emergency Use Authority: EUA) เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์การแพร่ระบาดที่กำลังเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว [3] ข้อมูลจากองค์การอนามัยโลก ณ วันที่ 22 มกราคม 2564 พบว่าปัจจุบันทั่วโลกมีการผลิตวัคซีนโควิดจำนวน 237 ชนิด โดยมีจำนวน 173 ชนิดที่กำลังอยู่ในช่วงการทดลองกับสัตว์ และจำนวน 64 ชนิดกำลังอยู่ในการศึกษาในมนุษย์ ซึ่งยังไม่สามารถยืนยันประสิทธิภาพการใช้งานกับมนุษย์ได้ว่าจะสามารถป้องกันการติดเชื้อมากน้อยเพียงใด แต่ด้วยเหตุจำเป็นจึงต้องมีการนำวัคซีนดังกล่าวนี้ออกมาใช้ก่อน จึงทำให้ประชาชนส่วนใหญ่อาจยังขาดความเข้าใจและความเชื่อมั่นต่อวัคซีน [4] ประเทศไทยมีการเริ่มฉีดวัคซีนเมื่อ 28 กุมภาพันธ์ 2564 ข้อมูลเมื่อวันที่ 14 มีนาคม 2564 พบว่าประชาชนกลุ่มเสี่ยงได้รับวัคซีนแล้ว จำนวน 44,963 ราย ในพื้นที่ 13 จังหวัด ผู้ได้รับวัคซีนในระยะแรกนี้ร้อยละ 65.1 เป็นบุคลากรการแพทย์/สาธารณสุข/อสม. รองลงมาได้แก่ เจ้าหน้าที่อื่น ๆ ที่มีโอกาสสัมผัสผู้ป่วยอีกร้อยละ 21.8 โดยจังหวัดสมุทรสาครฉีดวัคซีนแล้วจำนวนมากที่สุด ตามด้วยกรุงเทพมหานคร ปทุมธานี สมุทรปราการ นนทบุรี ทั้งนี้ผู้ที่ได้รับวัคซีนมากกว่าร้อยละ 90 ไม่มีผลข้างเคียง โดยพบผลข้างเคียงในร้อยละ 9.21 ของผู้ได้รับวัคซีน แต่อาการไม่รุนแรง [5] ซึ่งเป็นข้อมูลในระยะแรก ยังไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่และประชากรกลุ่มอื่น

งานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ทำเกี่ยวกับความรู้ ความคิดเห็น และการตัดสินใจรับวัคซีนเท่าที่ค้นพบในส่วนของวัคซีนไข้หวัดใหญ่ตามฤดูกาลจะมีการยอมรับอยู่ในระดับสูงทั้งในผู้สูงอายุ [6] หญิงตั้งครรภ์ [7] หรือบุคลากรทางการแพทย์ [8] ส่วนความรู้เกี่ยวกับโรคและวัคซีนอยู่ในระดับดี โดยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับการยอมรับวัคซีน ได้แก่ ความรู้เรื่องโรคและวัคซีนไข้หวัดใหญ่ และการรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับวัคซีน [6-8] ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวัคซีนโควิด-19 พบว่าบุคลากรทางการแพทย์มีความต้องการฉีดวัคซีนโควิด-19 สูงถึงร้อยละ 81.7 [9] ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อการรับวัคซีน คือการรับรู้ทางสังคมเชิงบวกเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 และการรับรู้ถึงประโยชน์ของวัคซีนโควิด- 19 ในขณะเดียวกันบุคลากรทางการแพทย์ก็มีความกังวลเกี่ยวกับผลข้างเคียงเป็นส่วนใหญ่ [10]

จังหวัดระยอง เป็นหนึ่งในห้าของจังหวัดที่ถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่ควบคุมสูงสุดและเข้มงวดของโรคโควิด-19 ตามข้อกำหนดพระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2548 (ฉบับที่ 17) ประกาศ ณ วันที่ 18 กรกฎาคม 2564 และท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภา ระยอง-พัทยา ซึ่งถือว่าเป็นช่องทางสำหรับผ่านเข้า-ออกสำหรับผู้เดินทางทั้งในและต่างประเทศ แต่เนื่องจากปริมาณวัคซีนที่ประเทศไทยนำเข้ามาจำนวนจำกัด จึงทำให้พื้นที่จังหวัดระยองได้รับการฉีดยังไม่ครอบคลุมจำนวนประชากรในพื้นที่ ซึ่งสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยองได้ดำเนินการสำรวจจำนวนผู้ขอรับวัคซีนเบื้องต้น [11] พบว่า เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในพื้นที่ท่าอากาศยานทั้งหมด 190 คน มีความประสงค์จะรับวัคซีน 119 คน คิดเป็นร้อยละ 62.63 และไม่รับวัคซีน 71 คน คิดเป็นร้อยละ 37.37 ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19

2) ศึกษาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 และ 3) ศึกษาการตัดสินใจรับวัคซีนวัคซีนโควิด-19 ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในท่าอากาศยานนานาชาติ อู่ตะเภา ระยอง-พัทยา จังหวัดระยอง ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดทำแผนงาน กิจกรรม และหามาตรการรองรับสำหรับป้องกันการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ในอนาคต

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาภาคตัดขวาง (Cross sectional descriptive study)

2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา คือ เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสกับผู้เดินทางทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ครอบคลุมหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในพื้นที่ท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภา ระยอง-พัทยา จังหวัดระยองทั้งหมด จำนวน 697 คน คำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรประมาณค่าสัดส่วนในประชากรขนาดเล็ก ได้ขนาดตัวอย่าง 205 คน เลือกตัวอย่างแบบโควตา (Quota selection) โดยกระจายสัดส่วนตามหน่วยงาน

2.3 เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่มีนาคม ถึง เมษายน 2564 โดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่สร้างขึ้นจากการทบทวนเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่ผ่านมา แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นการตอบแบบสอบถามแบบปลายเปิดและแบบเลือกตอบ (Multiple choice question) ได้แก่ หน่วยงาน ตำแหน่ง อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพการทำงาน และระดับรายได้

ส่วนที่ 2 การประเมินความเสี่ยงต่อโรคโควิด-19 แบบเลือกตอบ (Multiple choice question) ได้แก่ โรคประจำตัว ประวัติเสี่ยงและลักษณะการปฏิบัติงาน

ส่วนที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 เป็นการตอบแบบสอบถามในลักษณะการวัดความรู้ ถูกหรือผิด จำนวน 10 ข้อ ลักษณะข้อคำถามมี 2 ตัวเลือก คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 10 แปลผลโดยประยุกต์ใช้เกณฑ์ประเมินของบลูม [12] โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง (8-10 คะแนน) ระดับปานกลาง (6-7 คะแนน) ระดับต่ำ คือ (0-5 คะแนน)

ส่วนที่ 4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 จำนวน 10 ข้อ ตัวเลือกเป็นแบบประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ [13] คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด กำหนดค่าคะแนน 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ การแปลผลข้อมูลแบ่งระดับตามแนวคิดของเบสท์ [14] คือ เห็นด้วยมากที่สุด (คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00) เห็นด้วยมาก (คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20) เห็นด้วยปานกลาง (คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40) เห็นด้วยน้อย (คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60) และเห็นด้วยน้อยที่สุด (คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80)

ส่วนที่ 5 การตัดสินใจรับวัคซีนโควิด-19 เป็นการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ (Multiple choice question) ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบการตัดสินใจฉีดวัคฉีดและได้รับการฉีดแล้ว สนใจที่จะฉีดแต่ยังไม่ได้รับการฉีด ไม่คิดจะฉีดเลย หรือยังไม่แน่ใจ โดยต้องระบุเหตุผลประกอบการตัดสินใจในแต่ละแบบที่เลือกตามแบบเลือกตอบ (Multiple choice question) ที่กำหนดในแต่ละข้อ

2.4 การหาคุณภาพเครื่องมือ

ทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content validity) โดยนักวิชาการผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านระบาดวิทยาและโรคติดต่อ จำนวน 3 คน พิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม และสมบูรณ์ของเนื้อหา ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.96

และการทดสอบความความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) [15] ได้ค่าความเชื่อมั่นในภาพรวม .787

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้วิเคราะห์ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) สำหรับข้อมูลทั่วไป การประเมินความเสี่ยง ความรู้ ความคิดเห็น และการตัดสินใจรับวัคซีนโควิด-19 โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย (Mean) ร้อยละ (Percentage) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

3. ผลการศึกษา

3.1 ข้อมูลทั่วไปของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ มีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 205 ราย (ร้อยละ 100 ของกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณไว้) พบว่าส่วนใหญ่มีอายุ 20-30 ปี ร้อยละ 53.66 ระดับการศึกษาสูงสุด ระดับปริญญาตรีขึ้นไป ร้อยละ 59.13 โดยมีตำแหน่งพนักงานบริการลูกค้า ร้อยละ 13.66 เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ร้อยละ 12.20 มีรายได้ 10,000-20,000 บาทต่อเดือน ร้อยละ 62.44 รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ (n = 205)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อายุ (อายุเฉลี่ย 32.19 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.95 ปี อายุสูงสุด 59 ปี อายุน้อยสุด 18 ปี)		
- น้อยกว่า 20 ปี	2	0.98
- 20-30 ปี	110	53.66
- 31-40 ปี	61	29.76
- 41-50 ปี	24	11.71
- 51-60 ปี	8	3.90
- 60 ปี ขึ้นไป	0	0.00
ระดับการศึกษาสูงสุด		
- ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	14	6.83
- มัธยมศึกษาตอนต้น	12	5.85
- มัธยมศึกษาตอนปลาย	22	10.73
- ปวช./ปวส.	34	16.59
- ปริญญาตรีขึ้นไป	123	59.13
ระดับรายได้ (บาท/เดือน)		
- ต่ำกว่า 10,000	21	10.24
- 10,000 - 20,000	128	62.44
- 20,001 - 40,000	42	20.49
- 40,001 ขึ้นไป	14	6.83

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ (n = 205) (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ตำแหน่ง		
- พนักงานบริการลูกค้า	28	13.66
- เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	25	12.20
- เจ้าหน้าที่ประจำจุดตรวจสอบ	23	11.22
- พนักงานทำความสะอาด	17	8.29
- พนักงานภาคพื้น	17	8.29
- อื่น ๆ	95	46.34

3.2 ข้อมูลการประเมินความเสี่ยงต่อโรคโควิด-19 ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ ซึ่งเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานมีโรคประจำตัวร้อยละ 23.41 โดยโรคประจำตัวที่พบมากคือโรคระบบทางเดินหายใจ ร้อยละ 20.83 ส่วนประวัติเสี่ยง ในช่วงที่มีการระบาดของโรคโควิด-19 (ก.พ. 63 – ปัจจุบัน) พบว่ามีประวัติเสี่ยงร้อยละ 23.41 ซึ่งเคยสัมผัสใกล้ชิดกับนักท่องเที่ยวมาจากประเทศที่มีการระบาดร้อยละ 66.67 และลักษณะการปฏิบัติงานส่วนใหญ่เป็นความเสี่ยงจากการตรวจสอบหรือคัดกรองผู้เดินทาง ร้อยละ 20.98 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ข้อมูลการประเมินความเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคโควิด-19 ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ (n = 205)

ข้อมูลการประเมินความเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคโควิด-19	จำนวน (คน)	ร้อยละ
โรคประจำตัว (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
- ไม่มีโรคประจำตัว	157	76.59
- มีโรคประจำตัว	48	23.41
- โรคทางระบบทางเดินหายใจ	10	20.83
- ความดันโลหิตสูง	6	12.50
- เบาหวาน	3	6.25
- อื่น ๆ	5	10.42
- ไม่ระบุ	26	54.17
ข้อมูลประวัติเสี่ยง ในช่วงที่มีการระบาดของโรคโควิด-19 ในประเทศไทย (ก.พ. 63 - ปัจจุบัน) (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
- ไม่มีประวัติเสี่ยง	157	76.59
- มีประวัติเสี่ยง	48	23.41
- เดินทางมาจากต่างประเทศ	2	4.17

ตารางที่ 2 ข้อมูลการประเมินความเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคโควิด-19 ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ (n = 205) (ต่อ)

ข้อมูลการประเมินความเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคโควิด-19	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ข้อมูลประวัติเสี่ยง ในช่วงที่มีการระบาดของโรคโควิด-19 ในประเทศไทย (ก.พ. 63 - ปัจจุบัน) (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
- เคยกักตัวหรือตรวจหาเชื้อโรคโควิด-19 จากการอาศัยหรือเดินทางมาจากพื้นที่เสี่ยงภายในประเทศ	11	22.92
- เคยสัมผัสใกล้ชิดกับนักท่องเที่ยวมาจากประเทศที่มีการระบาด	32	66.67
- เคยสัมผัสใกล้ชิดผู้ป่วยที่ยืนยันการติดเชื้อโรคโควิด-19	7	14.58
- พักอาศัยอยู่ร่วมกับคนใกล้ชิด ที่เดินทางมาจากประเทศที่มีการระบาด	3	6.25
ลักษณะการปฏิบัติงาน		
- ตรวจสอบหรือคัดกรองผู้เดินทาง	43	20.98
- ตรวจสอบสัมภาระ/สิ่งของของผู้เดินทาง	30	14.63
- บริการให้คำปรึกษาแก่ผู้เดินทาง	11	5.37
- งานด้านบริหาร	13	6.34
- ทำความสะอาด (แม่บ้าน/พ่อบ้าน)	21	10.24
- รักษาความปลอดภัย	28	13.66
- ช่างซ่อมบำรุง	9	4.39
- งานสำนักงานหรืองานอื่น ๆ ที่ไม่ได้สัมผัสกับผู้เดินทางโดยตรง	31	15.12
- อื่น ๆ	19	9.27

3.3 ระดับและคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ ส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 44.88 คะแนนเฉลี่ย 6.85 (เต็ม 10) ตามตารางที่ 3 และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า คำถามที่กลุ่มตัวอย่างตอบได้ถูกต้องมากที่สุด คือคำถาม “วัคซีนสามารถป้องกันการติดเชื้อโรคโควิด-19 ได้ 100 เปอร์เซ็นต์” ตอบถูกร้อยละ 76.10 รองลงมาคือข้อคำถาม “วัคซีนสามารถป้องกันการติดเชื้อโรคโควิด-19 ได้ทุกสายพันธุ์” และ “วัคซีนโควิด-19 มีหลายชนิดทั้งแบบฉีดเข็มเดียวและแบบฉีดสองเข็ม” ตอบถูกร้อยละ 73.17 เท่ากัน และคำถามที่ตอบผิดมากที่สุด คือ คำถาม “หญิงตั้งครรภ์ควรหลีกเลี่ยงการฉีดวัคซีนโควิด-19” ตอบผิดร้อยละ 42.44 รองลงมาคือคำถาม “กลุ่มเป้าหมายสำหรับการฉีดวัคซีนโควิด-19 กลุ่มแรกคือแรงงานต่างด้าว” ตอบผิดร้อยละ 39.51 และคำถาม “วัคซีนโควิด-19 คือ วัคซีนชนิดเดียวกันกับวัคซีนที่ใช้ป้องกันไข้หวัดใหญ่” ตอบผิดร้อยละ 34.63 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ระดับและคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ (n = 205)

ระดับและคะแนนเฉลี่ยความรู้เกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19	จำนวน (คน)	ร้อยละ
- ระดับต่ำ (0-5 คะแนน)	55	26.83
- ระดับปานกลาง (6-7 คะแนน)	58	28.29
- ระดับสูง (8-10 คะแนน)	92	44.88
คะแนนเฉลี่ย 6.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.27 คะแนนสูงสุด 10 คะแนนต่ำสุด 1		

3.4 ระดับและคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ พบว่าระดับความคิดเห็นส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 57.56 คะแนนเฉลี่ย 3.18 (เต็ม 5) ตามตารางที่ 4 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าเห็นด้วยมากที่สุด คือข้อ “หากเป็นโรคโควิด-19 จะมีโอกาสในการเสียชีวิตมากน้อยเพียงใด” ร้อยละ 61.95 รองลงมาคือข้อ “ความพร้อมของร่างกายในการฉีดวัคซีนโควิด-19 มากน้อยเพียงใด” ร้อยละ 47.80 และข้อ “การป้องกันโรคโควิด-19 ด้วยการฉีดวัคซีนเป็นวิธีที่ดีกว่าการป้องกันตนเองด้วยการสวมหน้ากากอนามัย เว้นระยะห่าง ล้างมือ” ร้อยละ 45.37 ตามลำดับ ส่วนข้อคิดเห็นที่เห็นด้วยน้อยที่สุด คือข้อ “วัคซีนมีประสิทธิภาพในการป้องกันโควิด-19 มากน้อยเพียงใด” ร้อยละ 25.37 รองลงมือคือข้อ “ผลข้างเคียงของวัคซีนโควิด-19 มีอันตรายมากน้อยเพียงใด” ร้อยละ 11.71 และข้อ “ความพร้อมของร่างกายในการฉีดวัคซีนโควิด-19 มากน้อยเพียงใด” ร้อยละ 7.32 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ระดับและคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ (n = 205)

ระดับและคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19	จำนวน (คน)	ร้อยละ
- เห็นด้วยน้อยที่สุด (คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80)	2	0.98
- เห็นด้วยน้อย (คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60)	28	13.66
- เห็นด้วยปานกลาง (คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40)	118	57.56
- เห็นด้วยมาก (คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20)	48	23.41
- เห็นด้วยมากที่สุด (คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00)	9	4.39
คะแนนเฉลี่ย 3.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62 คะแนนสูงสุด 4.90 คะแนนต่ำสุด 1.00		

3.5 ข้อมูลการตัดสินใจรับวัคซีนโควิด-19 ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ โดยเจ้าหน้าที่ผู้ตอบแบบสอบถาม 1 ใน 3 สนใจที่จะฉีด (แต่ยังไม่ได้รับการฉีด) ร้อยละ 34.63 ซึ่งมีเหตุผลคือ โรคโควิด-19 เป็นโรคร้ายแรง ร้อยละ 46.48 การตัดสินใจรองลงมาคือ ไม่คิดจะฉีดและยังไม่แน่ใจ ร้อยละ 30.24 และ 29.27 เหตุผลส่วนใหญ่คือ ไม่เชื่อมั่นในประสิทธิภาพของวัคซีน ร้อยละ 35.48 และยังไม่แน่ใจในประสิทธิภาพของวัคซีน ร้อยละ 43.33 ตามลำดับ และมีกลุ่มที่ฉีดวัคซีนแล้ว ร้อยละ 5.85 โดยส่วนใหญ่มีเหตุผลคือโรคโควิด-19 เป็นโรคร้ายแรง ร้อยละ 50 รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อมูลการตัดสินใจรับวัคซีนโควิด-19 ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ (n = 205)

ข้อมูลการตัดสินใจรับวัคซีนโควิด-19	จำนวน (คน)	ร้อยละ
การตัดสินใจรับวัคซีนโควิด-19		
- **ฉีดแล้ว**	**12**	**5.85**
- โรคโควิด-19 เป็นโรคร้ายแรง	6	50.00
- เห็นจากโฆษณาจึงสนใจฉีดวัคซีน	1	8.33
- ตนเองเสี่ยงต่อการเป็นโรคโควิด-19	3	25.00
- ตนเองเป็นผู้มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการรับวัคซีน	1	8.33
- ได้รับคำแนะนำจากโรงพยาบาล หรือแพทย์ หรือบุคลากรทางการแพทย์	1	8.33
- **ไม่คิดจะฉีด**	**62**	**30.24**
- ไม่ใช่กลุ่มเสี่ยงที่จะเป็นโรคโควิด-19	2	3.23
- ดูแลสุขภาพของตนเองเป็นอย่างดีอยู่แล้ว	14	22.58
- ไม่เชื่อมั่นในประสิทธิภาพของวัคซีน	22	35.48
- ไม่ใช่กลุ่มที่ควรรับวัคซีน เอื้อต่อกลุ่มเสี่ยงก่อน	11	17.74
- ไม่ทราบสถานที่ให้บริการ	1	1.61
- คิดว่าไม่ได้ประโยชน์	1	1.61
- ยังไม่ทราบข้อมูลครบถ้วนเพียงพอ	10	16.13
- อื่น ๆ	1	1.61
- **สนใจที่จะฉีด (แต่ยังไม่ได้รับการฉีด)**	71	34.63
- โรคโควิด-19 เป็นโรคร้ายแรง	33	46.48
- เห็นจากโฆษณาจึงสนใจฉีดวัคซีน	7	9.86
- ตนเองเสี่ยงต่อการเป็นโรคโควิด-19	20	28.17
- ตนเองเป็นผู้มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการรับวัคซีน	5	7.04
- ได้รับคำแนะนำจากโรงพยาบาล หรือแพทย์ หรือบุคลากรทางการแพทย์	1	1.41
- เพราะเป็นวัคซีนฟรี	2	2.82
- ได้รับคำแนะนำจากคนรอบข้าง (เช่น ญาติ เพื่อน ที่ไม่ใช่บุคลากรทางการแพทย์)	1	1.41
- อื่น ๆ	2	2.82

ตารางที่ 5 ข้อมูลการตัดสินใจรับวัคซีนโควิด-19 ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ (n = 205) (ต่อ)

ข้อมูลการตัดสินใจรับวัคซีนโควิด-19	จำนวน (คน)	ร้อยละ
- **ยังไม่แน่ใจ**	60	29.27
- ยังไม่ทราบข้อมูลที่เพียงพอ	17	28.33
- ไม่ทราบว่าจะหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จากที่ไหน	6	10.00
- ต้องการปรึกษาแพทย์ก่อน	6	10.00
- ต้องการปรึกษาคนที่เคยฉีดก่อน	3	5.00
- ต้องการปรึกษาครอบครัวก่อน	1	1.67
- ยังไม่แน่ใจในประสิทธิภาพของวัคซีน	26	43.33
- อื่น ๆ	1	1.67

4. อภิปรายผลการวิจัย

4.1 ด้านความรู้เกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 เนื่องจากงานวิจัยในประเทศไทยเกี่ยวกับความรู้เรื่องวัคซีนโควิด-19 เป็นเรื่องใหม่และมีงานวิจัยน้อย จึงเทียบเคียงกับวัคซีนไข้หวัดใหญ่ตามฤดูกาล งานวิจัยครั้งนี้ความรู้เกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 44.88 เป็นไปในแนวทางเดียวกันกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ [7] ในการสอบถามความรู้เรื่องวัคซีนไข้หวัดใหญ่ตามฤดูกาลของหญิงตั้งครรภ์ พบว่ามีความรู้ระดับดีในกลุ่มศึกษา และเปรียบเทียบ ร้อยละ 88.98 และ 71.65 ตามลำดับ ความรู้ที่สูงในกลุ่มของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ อาจจะเนื่องจากมีถึง 1 ใน 5 ที่ต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบหรือคัดกรองผู้เดินทางจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาหาความรู้เพิ่มขึ้น รวมทั้งเป็นกลุ่มที่มีความสนใจที่จะฉีดและฉีดไปแล้ว รวมกันเกือบร้อยละ 40 ทำให้ได้รับความรู้ทั้งจากการศึกษาด้วยตนเอง และคำแนะนำในขณะที่ได้รับการฉีดวัคซีนโควิด-19 ด้วยและต่างไปจากงานวิจัยของ มนัสนันท์ ธนวิกรานต์กูล และคณะ [8] ที่พบว่าส่วนใหญ่บุคลากรสาธารณสุขมีความรู้เกี่ยวกับโรคและวัคซีนไข้หวัดใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 63.2 ทั้งนี้เนื่องจากมีกลุ่มตัวอย่างแม้จะเป็นบุคลากรสาธารณสุขแต่มี ร้อยละ 34.58 ที่ไม่ยอมรับวัคซีน แต่ในกลุ่มที่รับวัคซีนมีถึงร้อยละ 80.30 ที่มีความรู้เกี่ยวกับโรคและวัคซีนอยู่ในระดับดี

ในส่วนของงานวิจัยความรู้เกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 ของไพรัชณ์ สงคราม และคณะ [9] พบว่าผู้รับบริการส่วนใหญ่มีความรู้ในระดับดีมากร้อยละ 87.10 แตกต่างไปจากงานวิจัยครั้งนี้ถึง 2 เท่า อาจจะเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้มารับบริการฉีดวัคซีนขณะรอสังเกตอาการหลังฉีดวัคซีน 30 นาที ซึ่งจะมีการหาความรู้ก่อนฉีด ได้รับเอกสารตลอดจนคำแนะนำหลังฉีดเสร็จจนส่งผลให้มีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามแม้ในงานวิจัยนี้จะมีคะแนนความรู้อยู่ในระดับสูง แต่มีบางข้อที่จะต้องทำความเข้าใจต่อไป เช่น คำถาม "หญิงตั้งครรภ์ควรหลีกเลี่ยงการฉีดวัคซีนโควิด-19" "กลุ่มเป้าหมายสำหรับการฉีดวัคซีนโควิด-19 กลุ่มแรกคือแรงงานต่างด้าว" และ "วัคซีนโควิด-19 คือ วัคซีนชนิดเดียวกันกับวัคซีนที่ใช้ป้องกันไข้หวัดใหญ่" ที่ยังมีการตอบผิดถึง 1 ใน 3

4.2 ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 งานวิจัยนี้พบว่าระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลางประมาณครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ทำในประเด็นการรับรู้และข้อคำถามมีลักษณะคล้ายคลึงกันกับงานวิจัยครั้งนี้ โดยงานวิจัยที่ทำในหญิงตั้งครรภ์ หรือบุคลากรสาธารณสุขส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับดี

ทั้งการรับรู้โอกาสเสี่ยงของการเป็นโรคไข้หวัดใหญ่ การรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้หวัดใหญ่ การรับรู้ประโยชน์ของการฉีดวัคซีนป้องกันโรคไข้หวัดใหญ่ [6-8] ส่วนการรับรู้อุปสรรคของการฉีดวัคซีนป้องกันโรคไข้หวัดใหญ่ มีการรับรู้ทั้งในระดับดี [8] และระดับปานกลาง [7] ทั้งนี้เนื่องจากงานวิจัยทำในกลุ่มที่มีโอกาสที่จะเกิดความรุนแรงหรือภาวะแทรกซ้อนจากโรคไข้หวัดใหญ่ได้ ซึ่งแตกต่างในกลุ่มผู้สูงอายุ ที่พบว่าระดับการรับรู้ความเสี่ยงและความรุนแรงของโรคไข้หวัดใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง และการรับรู้ประโยชน์ในการมารับวัคซีนป้องกันไข้หวัดใหญ่ อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกันงานวิจัยครั้งนี้ อาจจะเนื่องจากโรคโควิด-19 ยังเป็นโรคใหม่ที่ความคิดเห็นหรือการรับรู้ขึ้นกับสื่อทั้งจากภาครัฐ และในยุคที่การสื่อสารเป็นไปอย่างรวดเร็ว อาจจะเกิดความสับสนได้ ขณะที่การรับรู้อุปสรรคในการมารับวัคซีนป้องกันไข้หวัดใหญ่ของผู้สูงอายุอยู่ในระดับต้องปรับปรุง [6] อาจจะเนื่องจากในผู้สูงอายุจะมีอุปสรรคในการเดินทางมารับวัคซีน แม้จะเป็นวัคซีนที่ไม่คิดค่าใช้จ่ายก็ตาม ในส่วนงานวิจัยที่ทำเกี่ยวกับการรับรู้ของโรคโควิด-19 การรับรู้ทางสังคมเชิงบวกเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 และการรับรู้ถึงประโยชน์ของวัคซีนโควิด- 19 มีผลต่อการเข้ารับวัคซีนโควิด-19 [10]

4.3 การตัดสินใจรับวัคซีนโควิด-19 ในงานวิจัยนี้ มีคนที่รับการฉีดวัคซีนแล้วและมีความต้องการจะฉีดรวมร้อยละ 40.48 ซึ่งน้อยกว่าในงานวิจัยของพีรวัฒน์ ตระกูลทวีสุข [10] ที่พบร้อยละ 63.10 เช่นเดียวกับที่พบในงานของไพรัชณ์ สงคราม [9] ที่ทำในบุคลากรที่ปฏิบัติงานสาธารณสุขสังกัดทั้งรัฐและเอกชนที่ดำเนินการวิจัยในห้วงเดียวกัน ที่มีความต้องการฉีดวัคซีนโควิด-19 โดยสมัครใจสูงถึงร้อยละ 81.70 อาจจะเนื่องจากเป็นงานวิจัยที่ทำในโรงพยาบาลซึ่งมีความเสี่ยงและบุคลากรมีความเข้าใจในการรับวัคซีนมากกว่า ในขณะที่งานวิจัยนี้ทำในเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ ที่ส่วนใหญ่ไม่ได้เป็นบุคลากรด้านสาธารณสุข โดยในกลุ่มที่ไม่คิดจะฉีดมีสูงถึง 1 ใน 3 พอ ๆ กับกลุ่มที่ไม่แน่ใจ ในจำนวนนี้ร้อยละ 35.48 และ 43.33 ระบุว่าไม่เชื่อมั่นในประสิทธิภาพของวัคซีนในกลุ่มที่ไม่คิดจะฉีดและกลุ่มไม่แน่ใจตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ทำในบุคลากรสาธารณสุขที่กังวลใจเรื่องผลข้างเคียงร้อยละ 77.07 และประสิทธิภาพของวัคซีนร้อยละ 47.66 [10] ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากการรับข่าวสารที่คลาดเคลื่อน ที่ไม่เป็นจริงเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 เป็นในช่วงแรก

การนำข้อมูลจากงานวิจัยไปใช้เพื่อเป็นแนวทางกำหนดกลยุทธ์ในการสร้างความเข้าใจในการรับการฉีดวัคซีนโควิด-19 ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานโดยเฉพาะในเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานที่ไม่คิดจะฉีดวัคซีนโควิด-19 ที่พบความเข้าใจเรื่องความเสี่ยงต่อโรคโควิด-19 คลาดเคลื่อน คิดว่าไม่มีความเสี่ยงและมีการป้องกันดีอยู่แล้ว นอกจากนั้นควรเพิ่มการสื่อสารเรื่องประสิทธิภาพและความปลอดภัยของวัคซีน เพื่อเพิ่มการรับวัคซีนให้มากขึ้นเพื่อป้องกันอาการที่รุนแรงเมื่อติดเชื้อโรคโควิด-19

5. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาความรู้ ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 และการตัดสินใจรับวัคซีน ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ ในครั้งนี้ พบว่า เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้เกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 อยู่ในระดับสูง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับวัคซีนโควิด-19 ในภาพรวมอยู่ในระดับ ปานกลาง และเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานที่ยังไม่ได้รับการฉีดวัคซีน 1 ใน 3 มีความสนใจที่จะฉีดวัคซีนป้องกันโควิด-19 ซึ่งข้อมูลดังกล่าวนี้ได้นำไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำมาตรการ และกำหนดกลยุทธ์ในการทำความเข้าใจบุคลากรในการรับวัคซีนของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ของท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ ต่อไป อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ เป็นการศึกษา ณ ช่วงเวลาเริ่มดำเนินการตามนโยบายของกระทรวงสาธารณสุข ในการป้องกันและควบคุมโรคโรคโควิด-19 ที่มีการดำเนินการเชิงรุก ทำให้ความรู้ ความคิดเห็นเกี่ยวกับวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19 และการตัดสินใจรับวัคซีนป้องกันโรคเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ศึกษาขอขอบพระคุณ พลเรือเอกวรพล ทองปรีชา ผู้อำนวยการการท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ ที่ได้ให้ความกรุณาอำนวยความสะดวกในการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภายในท่าอากาศยาน ทำให้การดำเนินงานวิจัยสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณด่านควบคุมโรคติดต่อระหว่างประเทศ ท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ การท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาฯ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย และเจ้าหน้าที่บุคลากรที่เกี่ยวข้องที่ได้อนุเคราะห์ให้การสนับสนุนการดำเนินงานศึกษาทางด้านข้อมูลและส่วนงานต่าง ๆ จนการดำเนินงานเสร็จสิ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2564). รายงานสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019. สืบค้น 25 เมษายน 2564, จาก https://ddc.moph.go.th

[2] กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2564). โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19). สืบค้น 25 เมษายน 2564, https://ddc.moph.go.th

[3] World Health Organization. (2022). Draft landscape of COVID-19 vaccine candidates. Retrieved 22 February 2022, from https://www.who.int/publications/ m/item/draft-landscape of-covid-19-candidate-

[4] World Health Organization. (2021). Coronavirus disease (COVID-19) dashboard. Retrieved 25 April 2021, from: https://covid19.who.int

[5] สำนักงานวิจัยแห่งชาติ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2564). ความก้าวหน้าการให้บริการวัคซีนโควิด-19 (ออนไลน์). สืบค้นจาก: https://covid19.nrct.go.th/ (25 เมษายน 2564).

[6] ปณิตา ครองยุทธ จินดา คำแก้ว ปฐวี สาระติ และวิรินรัตน์ สุขรี. (2561). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจฉีดวัคซีนป้องกันโรคไข้หวัดใหญ่ ในผู้สูงอายุที่ป่วยเป็นโรคเรื้อรัง อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 37(6), 815-822.

[7] ดลนภา สุขประดิษฐ์ และเลิศชัย เจริญธัญรักษ์. (2564). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการรับวัคซีนป้องกันโรคไข้หวัดใหญ่ของหญิงตั้งครรภ์ โรงพยาบาลพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 14(2), 9-17.

[8] มนัสนันท์ุ ธนวิกรานต์กูล นวรัตน์ สุวรรณผ่อง มธุรสทิพย มงคลกุล และนพพร โหวธีระกุล. (2558). การยอมรับวัคซีนไข้หวัดใหญ่ตามฤดูกาลของบุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิแห่งหนึ่งกรุงเทพมหานคร. วชิรสารการพยาบาล, 17(2), 15-30.

[9] ไพรัชณ์ สงคราม จักรสันต์ เลยหยุด พรรณิภา ไชยรัตน์ มิ่งขวัญ ภูหงส์ทอง ชัญญรัชต์ นกศักดา และวิราสินี สีสงคราม. (2564). ความต้องการวัคซีนโควิด-19 และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพร้อมของบุคลากรสาธารณสุขในการบริการวัคซีนโควิด-19 จังหวัดขอนแก่น. วารสารวิชาการสาธารณสุข, 30(2), 199-207.

[10] พีรวัฒน์ ตระกูลทวีสุข. (2564). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้ารับวัคซีนโควิด-19 และข้อกังวลในบุคลากรทางการแพทย์. วารสารวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางสุขภาพ, 3(1), 47-57.

[11] สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยอง. (2563). การสำรวจเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโรคโควิด-19 ที่มีโอกาสสัมผัสผู้ป่วยในกลุ่มเป้าหมายสำหรับลงทะเบียนรับบริการฉีดวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19 (เอกสารอัดสำเนา). ระยอง: สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยอง.

[12] Bloom, BS. (1986). Learning for Mastery. Evaluation comment. Center for the Study of Instruction Program. Los Angeles: University of California.

[13] Likert, RA. (1961). New Patterns of Management. New York: McGraw-Hill Book Company Inc.

[14] Best, JW. & Kahn, JV. (1997). Research in Education. (7th ed). Boston: Allyn and Bacon.

[15] Cronbach, LJ. (1984). Essential of Psychology and Education. New York: Mc–Graw.

ข้อเสนอแนะด้านวัสดุภูมิปัญญาท้องถิ่นและกระบวนการก่อสร้างบ้านดิน: กรณีศึกษาอาคารเพื่อกิจกรรมนักศึกษา

Recommendation for Local Material Wisdom and Construction Process for the Earthen House: Case Study of Student Activities Building

ปกรณ์ พัฒนานุโรจน์[1*] นิโรธ ศรีมันตะ[2] และเดชณรงค์ วนสันเทียะ[3]

Pakorn Pattananurote[1*] Niroth Srimunta[2] and Detnarong Wonsuntier[3]

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตสกลนคร[1]

สาขาเทคโนโลยีโยธาและสถาปัตยกรรม คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ[2, 3]

Division of Civil Engineering, Faculty of Industry and Technology,

Rajamangala University of Technology Isan Sakonnakhon Campus[1]

Division of Civil and Architecture Technology, Faculty of Liberal Arts and Science,

Sisaket Rajabhat University[2, 3]

*Corresponding Author: pakron.pong@gmail.com

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ
ประวัติบทความ: รับเพื่อพิจารณา: 31 มกราคม 2565 แก้ไข: 10 เมษายน 2565 ตอบรับ: 10 พฤษภาคม 2565 **คำสำคัญ:** บ้านดิน/วัสดุอิฐดินเหนียว/ภูมิปัญญาท้องถิ่น/ก่อสร้าง/การออกแบบ	บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเรื่องการศึกษาวัสดุและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนามาตรฐานการสร้างบ้านดิน เพื่อสร้างองค์ความรู้ในการสร้างที่อยู่อาศัยโดยใช้วัสดุจากธรรมชาติ ให้ชุมชนได้เห็นคุณค่าของวัสดุและการผสมผสานเทคโนโลยีชาวบ้านให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมถึงการปรับปรุงพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีการสร้างบ้านดินให้เกิดรูปแบบมาตรฐานและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน โดยการทำการทดสอบคุณภาพมาตรฐานของวัสดุอิฐดินดิบอย่างง่ายที่ใช้ในการก่อสร้างบ้านดิน และการทดลองกระบวนการก่อสร้างบ้านดินบนสถานที่จริง ซึ่งผลการวิจัยสรุป 2 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ (1) ผลการทดสอบคุณภาพและมาตรฐานวัสดุสำหรับก่อสร้างบ้านดิน คือ อัตราส่วนผสม (ดินเหนียว:ฟาง:แกลบ:ทราย) 1:4:4:2 ซึ่งมีน้ำหนักอิฐดินดิบต่อก้อน เบาและให้ความแข็งแรงที่ดี และใช้วัสดุท้องถิ่นที่ประหยัดต้นทุนเป็นอย่างดี และ (2) ผลการศึกษากระบวนการก่อสร้างบ้านดินเชิงสร้างคุณค่า คือ ข้อเสนอแนะด้านหลักการออกแบบ ด้านการก่อสร้าง และด้านการประยุกต์ใช้และตกแต่งบ้านดิน

Article Info	Abstract

Article History:
Received: January 31, 2022
Revised: April 10, 2022
Accepted: May 10, 2022

Keywords:
Earthen Houses/Clay Brick Material/Local Wisdom/Construction/Design

This article is part of the research on studying materials and local wisdom in order to develop standards for building clay houses that aim to create the knowledge and understanding of building a dwelling by using natural materials and higher the value of materials and the combination of local technology for maximum benefits. These include improving and developing technology for building clay houses to create a standard model and in accordance with the needs of the community by testing the quality standards of simple raw clay brick materials used in the construction of clay houses. and the experimental process of constructing a clay house on a real site. The results of the research were summarized in two main points described as follows: (1) the results of quality testing and material standards for building earthen houses were the mixture ratio (clay: straw: rice husk: sand) 1:4:4:2, which were the weight of raw clay bricks per lump is lighter and provides condition strength and using local materials that are cost-effective as well, and (2) the results of a study on the construction process of earthen houses are recommendations on the design principles, construction, and application and decoration of the earthen house.

1. บทนำ

การก่อสร้างบ้านดินมีวิธีและเทคนิคการก่อสร้างหลายรูปแบบ โดยส่วนใหญ่นิยมใช้ 3 วิธี คือ 1) การปั้นด้วยดินเหนียว (Cob) ซึ่งจะใช้การปั้นขึ้นรูปอาคาร ใช้ระยะเวลานาน และใช้แรงงานคนค่อนข้างมาก ความเหลวของดินทำให้ยากต่อการปั้น และมีความยากในการการควบคุมความหนา 2) วิธีการก่อสร้างด้วยอิฐดินดิบ (Adobe) โดยใช้ก้อนอิฐดินดิบมาก่อเป็นผนังรับน้ำหนัก (Bearing Wall) การก่อสร้างวิธีนี้นิยมสร้างกันมากกว่าแบบอื่นในประเทศไทย เพราะสามารถก่อสร้างได้ง่ายและกรรมวิธีไม่ซับซ้อน และ 3) วิธีการก่อสร้างแบบใช้โครงสร้างไม้เป็นโครงคร่าว (Wattle and Daub) แล้วนำดินมาฉาบทับเป็นผนัง วิธีนี้ผนังจะมีความแข็งแรงและความหนาน้อยกว่าแบบอื่น ๆ และมีความแข็งแรงน้อยกว่า [1] บ้านดินถือเป็นหนึ่งในภูมิปัญญาของชนรุ่นก่อน ในการสร้างที่อยู่อาศัย ดังจะเห็นได้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นในการสร้างสิมในภาคอีสาน และห้องแถวค้าขายของคนจีน ในเมืองค้าขายเก่าแถบอีสานตอนใต้ [2] บ้านดินถือเป็นที่อยู่อาศัยแบบธรรมชาติที่ใช้ดินเหนียวเป็นวัสดุหลักในการก่อสร้างที่มีอยู่ในท้องถิ่นต่าง ๆ นำมาผสมกับส่วนผสมที่เป็นเส้นใยเพื่อช่วยเพิ่มความแข็งแรงในการยึดเกาะกันของเนื้อดิน บ้านดินจึงเป็นสถาปัตยกรรมที่มีช่วยอนุรักษ์ธรรมชาติได้อีกแนวทาง มีขบวนการในการผลิตที่ไม่ซับซ้อน หรือไม่ต้องใช้พลังงานทั้งเพื่อการผลิตและการขนส่งมาก และไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานเฉพาะทาง บ้านดินจึงเป็นอีกทางเลือกที่ช่วยในเรื่อง

ของงบประมาณและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม [3] สำหรับบ้านดินที่ทำจากดินเหนียวหรืออิฐดินดิบ ถึงแม้จะเป็นวัสดุก่อสร้างที่ยังไม่เป็นที่รู้จักของประชาชนส่วนมาก แต่หาง่ายเพราะมีอยู่มากทุกภูมิภาค ราคาถูกและหาซื้อง่าย [4] การผลิตอิฐดินดิบที่มีความคงทนด้วยซีเมนต์และยางธรรมชาติ สำหรับใช้ในการก่อสร้างโดยมีความทนทานและราคาไม่แพง สามารถใส่สารผสมเพิ่ม คือ ซีเมนต์และยางธรรมชาติเป็นส่วนผสมที่ใส่เพิ่มเข้าไป เพื่อป้องกันความชื้นที่เป็นสาเหตุทำให้อิฐแตกตัว [5]

การวิจัยเรื่องการศึกษาวัสดุและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนามาตรฐานการสร้างบ้านดิน มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างองค์ความรู้ในการสร้างที่อยู่อาศัยโดยใช้วัสดุจากธรรมชาติโดย เพื่อให้ชุมชนได้เห็นคุณค่าของวัสดุและการผสมผสานเทคโนโลยีชาวบ้านให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในท้องถิ่น และการอยู่อย่างพอเพียง รวมถึงการปรับปรุง พัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีการสร้างบ้านดินให้เกิดรูปแบบมาตรฐานและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน ซึ่งผลการวิจัยจะสรุปใน 2 ประเด็นสำคัญ คือ ผลการทดสอบคุณภาพและมาตรฐานวัสดุสำหรับก่อสร้างบ้านดิน และผลการศึกษากระบวนการก่อสร้างบ้านดินเชิงสร้างคุณค่าของชุมชน โดยผลสรุปที่ได้จากการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการเลือกใช้หรือผลิตวัสดุที่เหมาะสม มีความแข็งแรงและยืดอายุการใช้ของบ้านดิน รวมถึงผลจากการทดลองกระบวนการก่อสร้างบ้านดินซึ่งจะได้อาคารต้นแบบ รวมถึงข้อเสนอแนะและข้อแนะนำในกระบวนการก่อสร้างบ้านดินที่ช่วยการลดต้นทุน ลดข้อจำกัด และปัญหาที่จะเกิดขึ้นในการก่อสร้างบ้านดิน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์อัตราส่วนเหมาะสมของวัสดุในการสร้างบ้านดิน กำหนดขนาดชิ้นทดสอบ โดยใช้อัดบล็อกไม้ขนาดกว้าง 20 เซนติเมตร x ยาว 40 เซนติเมตร x สูง 10 เซนติเมตร โดยไสให้ผิวหน้าไม้แบบมีความเรียบ ทำการผสมดินเพื่อทำอิฐดินดิบในบ่อเตรียมดินโดยการย่ำ ใช้อัตราส่วนน้ำผสมต่อดินเหนียว 1:0.5 โดยประมาณ โดยการวิจัยนี้ได้ใช้อัตราส่วนผสมของชิ้นทดสอบ คือ ดินเหนียว ฟาง แกลบ ทราย และทำชิ้นทดสอบจำนวน 4 แบบ แบบละ 3 ชิ้นทดสอบ ดังนี้

ชิ้นทดสอบที่ A อัตราส่วน 1 : 1 : 1 : 1 จำนวน 3 ชิ้นทดสอบ
ชิ้นทดสอบที่ B อัตราส่วน 1 : 2 : 2 : 1 จำนวน 3 ชิ้นทดสอบ
ชิ้นทดสอบที่ C อัตราส่วน 1 : 2 : 3 : 2 จำนวน 3 ชิ้นทดสอบ
ชิ้นทดสอบที่ D อัตราส่วน 1 : 4 : 4 : 2 จำนวน 3 ชิ้นทดสอบ

เมื่อทำการย่ำเตรียมดินแต่ละสูตรอัตราส่วน แล้วจึงทำการเทดินลงในแบบพิมพ์ตามจำนวนชิ้นทดสอบ เมื่อดินอยู่ตัวให้ถอดแบบพิมพ์โดยไม่ต้องรอให้ชิ้นทดสอบแห้ง จากนั้นจึงตากแดดไว้จนแห้งโดยประมาณ 2-3 วัน จึงทำการพลิกก้อนอิฐให้ถูกแดดทุกๆด้าน เมื่ออิฐแห้งดีแล้วภายใน 7 วัน จึงนำอิฐมาเรียงให้มีช่องว่างให้ลมพัดผ่านได้ดีเพื่อป้องกันความชื้นสะสม ก่อนนำไปทดสอบคุณสมบัติโดยนำชิ้นทดสอบไปหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก (Weighted Average) ค่าความหนาแน่นของวัสดุ (Density Tests) และค่ากำลังอัดวัสดุ (Compressive Strength) ดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 การทดสอบกำลังรับแรงอัดของอิฐดินดิบ

ส่วนที่ 2 กระบวนการก่อสร้างบ้านดิน โดยการนำเสนอหลักการออกแบบบ้านดิน การเลือกพื้นที่ตั้ง ข้อคำนึงในการเตรียมการก่อนก่อสร้าง และการก่อสร้างบ้านดิน โดยดำเนินการก่อสร้างอาคารต้นแบบ ที่ตั้งบริเวณสาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตสกลนคร ซึ่งเป็นการเลือกเจาะจงอาคารกิจกรรมของนักศึกษาซึ่งมีองค์ประกอบการพื้นที่ใช้สอยและองค์ประกอบอาคารครบทุกส่วน ประกอบด้วย ห้องประชุมขนาด 20 ตารางเมตร ห้องทำงานขนาด 12 ตารางเมตร ห้องซ้อมดนตรีขนาด 12 ตารางเมตร และห้องน้ำขนาด 6 ตารางเมตร รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด 60 ตารางเมตร ซึ่งผลจากการดำเนินการวิจัยด้านกระบวนการก่อสร้างบ้านดินโดยการมีส่วนร่วมเชิงสร้างคุณค่าของชุมชน จะสรุปเป็นข้อเสนอแนะเชิงเทคนิคการก่อสร้างและข้อพึงระวังในการก่อสร้างบ้านดิน ดังรูปที่ 2

รูปที่ 2 อาคารต้นแบบ และกระบวนการก่อสร้างบ้านดินโดยการมีส่วนร่วม

3. ผลการวิจัย

ผลของการวิจัย สรุปได้ 2 ส่วน คือ ผลการทดสอบคุณภาพและมาตรฐานวัสดุสำหรับก่อสร้างบ้านดิน และข้อเสนอแนะเชิงกระบวนการก่อสร้างบ้านดินที่ได้จากการทดลองก่อสร้างอาคารกิจกรรมนักศึกษาในวิทยาเขตสกลนคร ดังนี้

3.1 ผลการทดสอบคุณภาพและมาตรฐานวัสดุสำหรับก่อสร้างบ้านดิน

เมื่อทำการผลิตชิ้นทดสอบอิฐดินดิบ โดยทำการตากแดด ได้อายุและแห้งดีแล้ว (7 วัน) จึงนำมาทดสอบคุณสมบัติ ได้ผลดังนี้

1) ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก (Weighted Average) ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยของน้ำหนักชิ้นทดสอบอิฐดินดิบ ชิ้นทดสอบ A B C และ D ชิ้นละ 3 ตัวอย่าง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก 11.385, 12.970, 11.350 และ 10.100 กิโลกรัมตามลำดับ

2) ค่าความหนาแน่นของวัสดุ (Density Tests) ผลการทดสอบค่าความหนาแน่นของชิ้นทดสอบอิฐดินดิบ ชิ้นทดสอบ A B C และ D ชิ้นละ 3 ตัวอย่าง พบว่า มีค่าความหนาแน่นของชิ้นทดสอบ 1626.43, 1852.86, 1621.43 และ 1442.86 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m^3) ตามลำดับ

3) ค่ากำลังอัดวัสดุ (Compressive Strength) ผลการทดสอบค่ากำลังอัดของชิ้นทดสอบอิฐดินดิบ ชิ้นทดสอบ A B C และ D ชิ้นละ 3 ตัวอย่าง พบว่า น้ำหนักกดสูงสุดของชิ้นทดสอบมีค่าเฉลี่ยที่ 1800, 2300, 3500 และ 3050 กิโลกรัมตามลำดับ เมื่อคำนวนหาค่าการรับแรงอัดของชิ้นทดสอบอิฐดินดิบ พบว่า มีค่ากำลังรับแรงอัดเฉลี่ย 2.250, 3.285, 4.375 และ 3.812 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (kg/cm^2) ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดสอบสมบัติของชิ้นทดสอบ

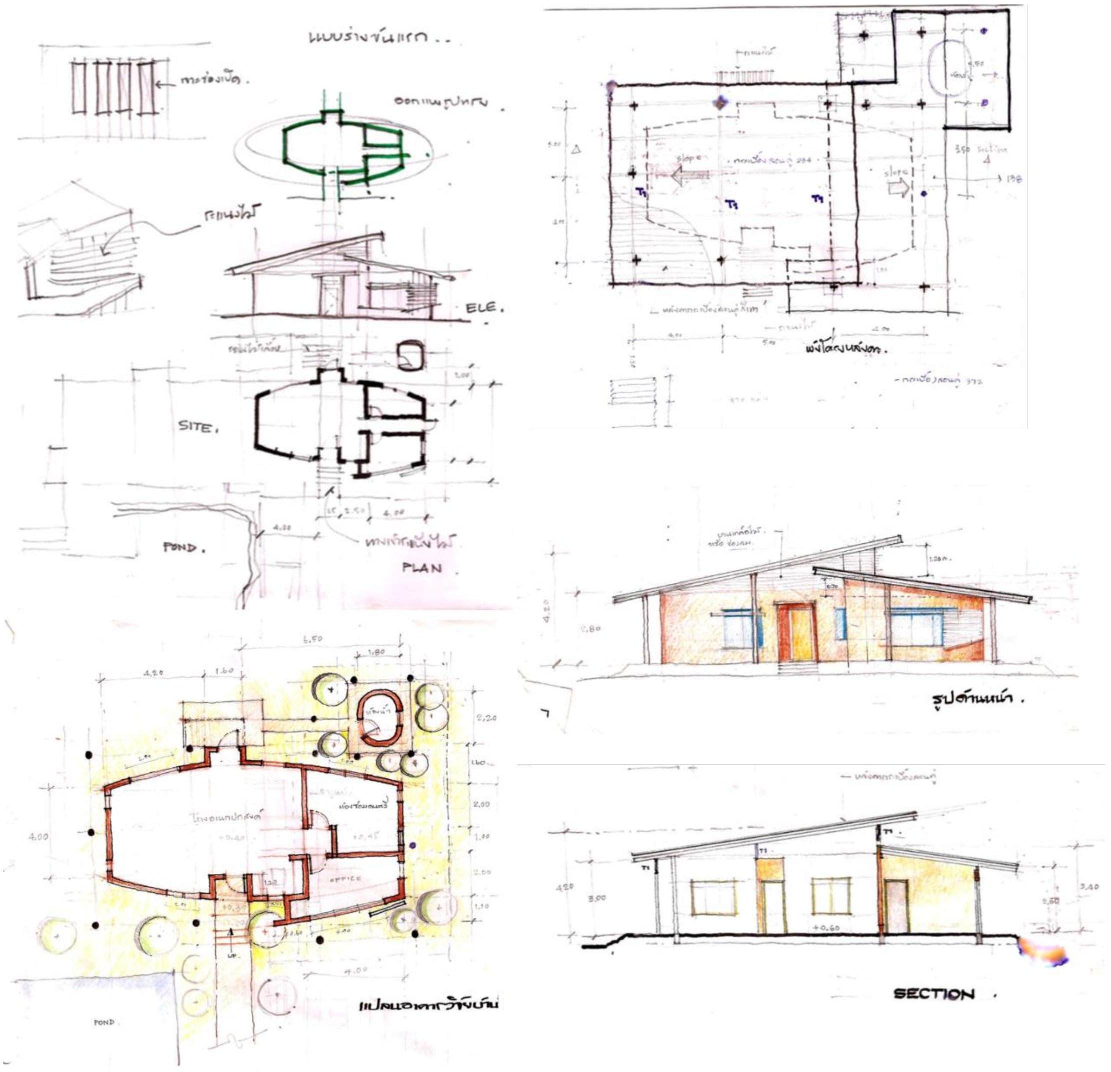
ชิ้นทดสอบ	อัตราส่วนผสม (ดินเหนียว: ฟาง:แกลบ: ทราย)	น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อแห้งแล้ว (Weighted) (kg)	น้ำหนักกดสูงสุด (Max. Load) (kg)	ค่าความหนาแน่น (Density) (kg/m^3)	ค่ากำลังรับแรงอัด (Max. Compressive) (kg/cm^2)
A	1 : 1 : 1 : 1	11.385	1800	1626.43	2.250
B	1 : 2 : 2 : 1	12.970	2300	1852.86	2.875
C	1 : 2 : 3 : 2	11.350	3500	1621.43	4.375
D	1 : 4 : 4 : 2	10.100	3050	1442.86	3.812

3.2 ผลการศึกษากระบวนการก่อสร้างบ้านดินเชิงสร้างคุณค่าของชุมชน

ผลการทดลองสร้างอาคารต้นแบบด้วยอิฐดินดิบบนสถานที่จริง สรุปผลได้ดังนี้

1) ขั้นหลักการออกแบบ ผลการศึกษาในขั้นตอนนี้ พบว่า มีความสำคัญ 2 ประการ คือ ประการแรก การเตรียมพื้นที่ในการก่อสร้างที่ควรใกล้แหล่งดินซึ่งวัตถุดิบหลักในการสร้างบ้านดินรวมถึงแหล่งน้ำที่ใช้เป็นส่วนผสมการผลิตอิฐดินดิบ ตลอดจนการเลือกที่ตั้งอาคารต้องไม่มีน้ำท่วมถึง ประการที่สอง การคำนึงถึงสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ ภายใต้แนวคิดการออกแบบให้มีลักษณะส่วนโค้ง หลังคาคลุมยื่นยาวเพื่อป้องกันฝน และการเลือกใช้วัสดุอิฐดินดิบ ผสมผสานกับวัสดุคอนกรีต และเหล็ก เป็นวัสดุหลักในการก่อสร้าง ดังรูปที่ 3

2) ขั้นการก่อสร้าง โดยแบ่งเป็นสองส่วนสำคัญ คือ ส่วนของการเตรียมอิฐดินดิบ (Adobe) และส่วนของการก่อสร้าง ซึ่งผลการศึกษาจากการทดลองกระบวนการสร้างบ้านดินด้วยเทคนิคการก่อสร้างวิธีอิฐดินดิบครั้งนี้ พบว่า



รูปที่ 3 แบบร่างแนวความคิด แปลนพื้น รูปด้าน และรูปตัดอาคารต้นแบบ

ขั้นตอนของการเตรียมอิฐดินดิบ จำเป็นต้องอาศัยวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นและลดต้นทุนการขนส่งให้มากที่สุด โดยส่วนผสมแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ดินเหนียว ทราย แกลบ และส่วนผสมที่เป็นเส้นใย ในการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้เส้นฟางที่มีความสดและสับเป็นเส้นสั้น ๆ ประมาณ 5 เซนติเมตร เพื่อลดปัญหาในการย่ำผสม และการอัดชิ้นส่วนอิฐดินดิบในแม่พิมพ์ ซึ่งการเตรียมบ่อย่ำดินที่เตรียมไว้ลึกประมาณ 30 เซนติเมตร ขนาดความกว้างยาวของบ่อย่ำดินขึ้นกับจำนวนแรงงานและกำลังผลิต โดยควรเติมน้ำลงในบ่อย่ำดินก่อนแล้วเติมดินเหนียวลงไปย่ำให้แตกก้อน และเติมส่วนผสมทรายตามอัตราส่วน ย่ำให้ดินเหนียวเข้ากับทราย แล้วค่อยเติมแกลบตามอัตราส่วน เนื่องจากทรายและแกลบจะดูดน้ำไว้ทำให้ดินแห้งลง จากนั้นจึงนำดินที่ผสมตามอัตราส่วนไปเทใส่แม่พิมพ์ที่เตรียมไว้ และทำการตากแดดราว 5-7 วัน โดยทำการพลิกให้อิฐดินดิบถูกแดดให้แห้งทุกด้าน หรือราว 2-3 วันต่อครั้ง จึงนำอิฐดินดิบไปใช้เป็นวัสดุในการก่อสร้างบ้านดิน ดังรูปที่ 4

รูปที่ 4 การเตรียมอิฐดินดิบ

ขั้นตอนของการก่อสร้าง หลังจากทำการออกแบบอาคารให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ รวมถึงประโยชน์ใช้สอย และภาพรวมองค์ประกอบอาคารแล้ว จึงทำการวางผังและปรับระดับ โดยคำนึงถึงความชื้นที่มีผลต่อตัวฐานรากและส่วนประกอบอาคาร การทดสอบครั้งนี้ได้ถมปรับระดับพื้นดินในการก่อสร้างสูงขึ้น 40 เซนติเมตร [6] และวางระบบระบายน้ำฝนโดยรอบอาคารเพื่อไม่ให้น้ำไหลย้อนเข้าตัวอาคาร จากนั้นจึงทำการเทคานคอนกรีตโครงสร้าง ขนาดกว้าง 20 เซนติเมตรสูง 40 เซนติเมตร อัตราส่วนผสม 1:2:4 เพื่อรับน้ำหนักตามแนวผนังที่ได้ออกแบบไว้ โดยในขั้นตอนนี้ควรทำร่องตามแนวคานเพื่อให้ดินสามารถยึดเกาะกับคานคอนกรีตในการก่อผนังด้วยอิฐดินดิบ ซึ่งการก่อผนังด้วยอิฐดินดิบทำคล้ายกับการก่อผนังอิฐมอญด้วยปูนก่อ โดยการผสมและย่ำดินก่อในบ่อย่ำดินให้มีส่วนผสมที่เหลวกว่าการทำอิฐดินดิบโดยเพิ่มปริมาณน้ำหนึ่งเท่า และทำการก่ออิฐดินดิบโดยการเรียงสลับเพื่อความแข็งแรง ซึ่งก่อนการก่อผนังต้องวางวงกบประตูและหน้าต่างให้เรียบร้อยและตอกตะปูหรือลิ่มไว้ให้วงกบยึดเกาะกับผนัง ซึ่งควรทำทับหลังวางบนวงกบเพื่อรับน้ำหนักป้องกันการแอ่นของวงกบและควรวางทับหลังด้วยไม้กระดานซึ่งมีความหนาเท่ากับความกว้างของอิฐดินดิบ (ไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร) เพื่อป้องกันอิฐเลื่อนหรือเอียงบริเวณวงกบ

เมื่อก่อผนังรับน้ำหนักด้วยอิฐดินดิบส่วนสำคัญของการก่อสร้างบ้านดิน คือ การป้องกันความชื้นเข้าสู่อาคารหรือส่วนโครงสร้างสำคัญของอาคาร ซึ่งหลังคาคลุม เป็นส่วนประกอบสำคัญของบ้านดิน การวิจัยนี้ พบว่า หลังคาทั่วไปสำหรับบ้านดินควรมีความลาดไม่น้อยกว่า 30 องศา สำหรับวัสดุมุงทั่วไป เช่น สังกะสี กระเบื้องลอนคู่ หรือกระเบื้องดินเผา และควรมีความลาดไม่น้อยกว่า 45 องศา [5] สำหรับวัสดุมุงจากวัสดุธรรมชาติ เช่น หญ้าคา หรือ จาก เป็นต้น โดยควรให้ชายคายื่นห่างจากตัวบ้านมากที่สุดและทำรางระบายน้ำโดยรอบ

ในส่วนของการทำพื้นสามารถทำได้หลายวิธี ทั้งการเทพื้นคอนกรีตแต่งผิวหน้าดิน การเรียงอิฐ และการปูกระเบื้อง เป็นต้น ซึ่งความสำคัญของการทำพื้นบ้านดินเช่นเดียวกับส่วนประกอบอาคารอื่น ๆ คือ การระวังเรื่องน้ำและความชื้น ซึ่งควรให้ระดับของพื้นอยู่สูงกว่าระดับพื้นโดยรอบอาคาร การวิจัยนี้ได้ทำพื้นด้วยเทพื้นด้วยดินและแต่งผิวหน้าด้วยดิน โดยทำการอัดดินให้แน่น ก่อนเทหินกรวดให้เต็มพื้นที่ดินอัด และเติมทรายให้ทั่วพื้นที่ห้อง จากนั้นโรยฟางเส้นยาวทั่วพื้นที่ก่อนจึงทำการฉาบพื้นด้วยดินเหนียวผสมทรายและแกลบ ผสมด้วยแป้งเปียกและน้ำมันพืช ซึ่งความหนาของพื้นไม่ควรหนามากและฉาบทีละชั้น ซึ่งการทำพื้นควรเคลือบด้วยการลงน้ำมัน หรือขี้ผึ้งผสมด้วยน้ำมันลีสีด (linseed oil) อัตราส่วน 1:2 ทาลงบนพื้น เพื่อช่วยกันความชื้น ทำความสะอาดได้ง่าย และทำให้พื้นแข็งแรงขึ้น

3) ขั้นการประยุกต์ใช้และการตกแต่งอาคาร พบว่า บ้านดินที่สร้างเทคนิคอิฐดินดิบสามารถตกแต่งภายนอกของอาคารได้ตามหลักของการออกแบบสถาปัตยกรรมธรรมชาติและนำวัสดุท้องถิ่นและวัสดุเหลือใช้มา

ใช้ได้อย่างเหมาะสม ทั้งการใส่ช่องแสงที่อาจใช้ ขวด แก้วน้ำ พลาสติก หรือเศษกระจก ซึ่งช่วยลดต้นทุนการก่อสร้างลงได้ทางหนึ่ง [7] การอยู่อาศัยให้ความสำคัญเรื่องความยั่งยืน นักออกแบบและผู้ผลิตได้เลือกใช้วัสดุใหม่สมัยใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม้ไผ่เป็นวัสดุท้องถิ่นที่ลดความนิยมลงไป จึงอาจเป็นวัสดุทางเลือกที่เหมาะในการนำมาใช้กับการสร้างบ้านดิน การทดลองก่อสร้างครั้งนี้ได้นำเอาขวดเหลือใช้มาประยุกต์ใช้เป็นส่วนตกแต่งและเพิ่มแสงสว่างให้กับภายในอาคารได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้แล้วการฉาบหรือตกแต่งผนังยังเป็นส่วนสำคัญของการก่อสร้างบ้านดิน พบว่า บ้านดินที่ก่ออิฐดินดิบโดยไม่ทำการฉาบปิดผิวอิฐอาจมีอายุการใช้งานอยู่ได้มากกว่า 10 ปี ซึ่งการฉาบเป็นการป้องกันความชื้นที่เกิดขึ้นกับอิฐที่ก่อแต่ในขณะเดียวกันก็อาจจะเป็นการสะสมความชื้นไว้ภายในผนังได้เช่นกัน โดยการทดลองการฉาบผนังได้ทำการผสมด้วยดินเหนียว ทราย แกลบ แป้งเปียก น้ำมันพืช และขี้วัว โดยทดสอบฉาบบนพื้นที่ขนาด 50x50 เซนติเมตร เพื่อให้ได้ส่วนผสมที่แข็งและไม่แตกร้าว และมีผิวสัมผัสที่พึงพอใจ โดยครั้งนี้ได้ใช้ส่วนผสมที่ทดลองใช้ คือ ดินเหนียว แกลบ ทรายละเอียด และผสมปูนราวร้อยละ 5-10 ของส่วนผสมทั้งหมด ซึ่งสามารถปั้นรูปทรงต่าง ๆ และฉาบผนังได้เรียบสวยงาม

นอกจากนี้แล้วการวิจัยครั้งนี้ยังได้ทำการทดลองทาสีผนังด้วยดิน เพื่อตกแต่งให้อาคารมีความสวยงาม ช่วยให้ผนังเรียบและกันความชื้นหรือละอองน้ำฝนได้ดี ซึ่งดินแต่ละพื้นที่มีสีสันแตกต่างกันเป็นเอกลักษณ์ของที่ละพื้นที่ [8] ซึ่งขึ้นอยู่กับแร่ธาตุที่ผสมอยู่ในดิน เช่น บุรีรัมย์มีดินสีแดง สุรินทร์มีดินสีเหลือง หรือ หาดใหญ่มีดินสีม่วง เป็นต้น ซึ่งการทาสีผนังด้วยดินควรใช้ดินสีจากแหล่งดินต่าง ๆ ซึ่งควรมีดินเหนียวผสมอยู่ด้วย โดยทำคล้ายกับการฉาบแต่ใช้อัตราส่วนแป้งเปียกที่มากกว่าเดิมเพื่อความข้นและเหนียวคล้ายการทาสี

จากการศึกษากระบวนการก่อสร้างบ้านดินเชิงสร้างคุณค่าของชุมชน ผ่านกระบวนการวิจัย คือ ขั้นหลักการออกแบบ ขั้นการก่อสร้าง และขั้นการประยุกต์ใช้และการตกแต่งอาคาร ได้นำเสนอเป็นอาคารต้นแบบ (รูปที่ 5) เพื่อเป็นตัวอย่างและแหล่งเรียนรู้วัสดุและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนามาตรฐานการสร้างบ้านดิน เพื่อให้ชุมชนได้เห็นคุณค่าของวัสดุและการผสมผสานเทคโนโลยีชาวบ้านให้เกิดประโยชน์สูงสุด

รูปที่ 5 อาคารต้นแบบเพื่อกิจกรรมนักศึกษา ก่อสร้างด้วยกระบวนการบ้านดิน

4. อภิปรายผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการเพื่อให้ได้ผลการทดสอบคุณภาพและมาตรฐานวัสดุสำหรับก่อสร้างบ้านดิน และผลการศึกษากระบวนการก่อสร้างบ้านดินโดยการมีส่วนร่วม

ซึ่งผลการศึกษาและทดสอบคุณภาพและมาตรฐานวัสดุสำหรับก่อสร้างบ้านดิน จะเห็นว่า ชิ้นทดสอบอิฐดินดิบ C ที่อัตราส่วนผสม (ดินเหนียว:ฟาง:แกลบ:ทราย) 1:2:3:2 สามารถรับกำลังแรงอัด (Max. Compressive) ที่ 4.375 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งได้ผลดีกว่าชิ้นทดสอบอิฐดินดิบอื่น ๆ และมีน้ำหนักใกล้เคียงกับชิ้นทดสอบ A ที่อัตราผสม 1:1:1:1 เนื่องจากชิ้นทดสอบ C เพิ่มส่วนผสมซึ่งเป็นฟางและแกลบมากขึ้นทำให้น้ำหนักต่อชิ้นทดสอบเบาลง แต่กลับมีความแข็งแรงมากขึ้นซึ่งส่วนหนึ่งเป็นเพราะการเพิ่มส่วนผสมทรายมากขึ้นด้วย แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาชิ้นทดสอบ D ซึ่งสามารถรับกำลังแรงอัดที่ 3.812 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรใกล้เคียงกับชิ้นทดสอบ C ในขณะที่อัตรา

ส่วนผสมฟางและแกลบเพิ่มมากขึ้น มีน้ำหนักชิ้นทดสอบเฉลี่ยเบากว่าถึง 1.250 กิโลกรัมต่อก้อน และยังมีความหนาแน่นน้อยที่สุดในการทดสอบที่ 1442.86 กิโลกรัมต่อลูกบากศ์เมตร

จากผลการทดสอบด้านคุณภาพและมาตรฐานวัสดุสำหรับก่อสร้างบ้านดิน ชิ้นทดสอบ D จึงเหมาะสมที่นำมาใช้เป็นอัตราส่วนในการสร้างบ้านดินในครั้งนี้ เพราะอัตราส่วนผสมฟางและแกลบเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น ราคาไม่สูง ประหยัดค่าขนส่ง และมีความแข็งแรงเป็นที่น่าพอใจ รวมถึงน้ำหนักที่เบาลงของอิฐดินดิบของชิ้นทดสอบ D เมื่อเทียบผนังรับน้ำหนักต่อลูกบากศ์เมตร ซึ่งทำให้ผนังอิฐดินดิบรับน้ำหนักได้ดีมากขึ้นด้วย

ผลการศึกษากระบวนการก่อสร้างบ้านดินโดยการทดลองก่อสร้างอาคารต้นแบบจริงลงบนพื้นที่กรณีศึกษา แบ่งออกเป็น 3 ส่วนสำคัญ ได้แก่ กระบวนการออกแบบ กระบวนการก่อสร้าง และกระบวนการประยุกต์ใช้และการตกแต่งอาคาร ได้แก่

1) ผลของกระบวนการออกแบบ ควรให้ความสำคัญต่อสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ และการกำจัดความชื้นหรือน้ำที่จะเกิดขึ้นให้ได้มากที่สุด เช่น การปรับระดับพื้นที่จะก่อสร้างอาคารให้สูงขึ้น การทำรางระบายน้ำรอบอาคาร เป็นต้น รวมถึงการออกแบบพื้นที่ใช้สอยให้เล็กที่สุดในแต่ละพื้นที่เพื่อลดโครงสร้างขนาดใหญ่ และการวางผนังอาคารให้เป็นส่วนโค้งเพื่อช่วยให้ผนังรับน้ำหนักได้ดีมากขึ้น

2) การทดลองกระบวนการก่อสร้างควรคำนึงถึง 2 หลักสำคัญ ได้แก่ หลักการเตรียมอิฐดินดิบให้ได้มาตรฐาน และควรมีพื้นที่ในการเตรียมที่เหมาะสม เช่น แหล่งน้ำ บ่อย่ำดิน บริเวณตากอิฐ เป็นต้น และหลักของการก่อสร้าง ซึ่งการก่อสร้างบ้านดินด้วยอิฐดินดิบควรคำนึงถึงความชื้นหรือน้ำฝนเป็นหลักสำคัญ โดยเฉพาะในส่วนหลังคาคลุมซึ่งต้องมีความชันหลังคาและส่วนยื่นชายคามาก ๆ และไม่ควรมีการก่อผนังบ้านดินให้สูงมากจนเกินไปเพื่อป้องกันการทรุดตัวหรือแตกร้าวของผนัง และควรมีการเพิ่มเสาเอ็นตามระยะที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับผนังบ้านดิน

3) หลักสำคัญในการประยุกต์ใช้และตกแต่งอาคาร ถือเป็นเสน่ห์อย่างหนึ่งของการสร้างบ้านดิน ซึ่งสามารถเลือกใช้วัสดุเหลือใช้ หรือวัสดุที่หาได้จากท้องถิ่น มาประยุกต์ใช้ให้สวยงามและเหมาะสม ยึดหลักความประหยัด ตามความพึงพอใจของเจ้าของบ้านได้ ซึ่งอาจเลือกใช้วิธีตกแต่งด้วยวัสดุสมัยใหม่ผสมผสานกับวัสดุธรรมชาติได้ด้วย

5. สรุปผลการวิจัย

บทสรุปของการวิจัยเรื่องการศึกษาวัสดุและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนามาตรฐานการสร้างบ้านดิน ซึ่งคุณภาพและมาตรฐานวัสดุเป็นหลักสำคัญของการก่อสร้างบ้านดิน อัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้ผลิตอิฐดินดิบจากการวิจัยนี้ คือ อัตราส่วนผสม (ดินเหนียว:ฟาง:แกลบ:ทราย) 1:4:4:2 ซึ่งมีน้ำหนักต่อก้อนเบาและสามารถรับกำลังอัดได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการในการใช้วัสดุและภูมิปัญหาท้องถิ่น ในส่วนของกระบวนการก่อสร้างบ้านดิน โดยการทดลองก่อสร้างอาคารต้นแบบจริงลงบนพื้นที่กรณีศึกษา สามารถสร้างความรู้ความเข้าใจในการสร้างที่อยู่อาศัยโดยใช้วัสดุจากธรรมชาติโดยไม่มีค่าแรงในการก่อสร้างใด ๆ มีหลักสำคัญและข้อเสนอแนะ คือ หลักการออกแบบให้ตอบสนองการใช้งานในพื้นที่เหมาะสมเล็กที่สุด โดยใช้ผนังมีส่วนโค้งช่วยรับน้ำหนักได้ดีมากขึ้น ส่วนหลังคา มีการป้องกันน้ำ และความชื้น เป็นหลักสำคัญของบ้านดิน หลังคาคลุมอาคารควรยื่นยาวเพื่อป้องกันน้ำฝน และการระบายน้ำไม่ให้ไหลเข้าอาคารเป็นสิ่งสำคัญ การประยุกต์ใช้วัสดุเหลือใช้ วัสดุท้องถิ่น หรือวัสดุธรรมชาติ เป็นหลักสำคัญในการสร้างความสวยงามให้แก่สถาปัตยกรรมบ้านดิน และเป็นการลดต้นทุนการก่อสร้างได้เป็นอย่างมาก สำหรับการต่อยอดจากการวิจัยนี้ จะทำชุมชนได้เห็นคุณค่าของวัสดุและการผสมผสานเทคโนโลยีชาวบ้านให้เกิดประโยชน์สูงสุด อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในท้องถิ่น และการอยู่อย่างพอเพียง ข้อเสนอแนะควรมีการพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีการสร้างบ้านดินให้เกิดรูปแบบมาตรฐาน โดยให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน รวมถึงการนำซีเมนต์หรือน้ำยาง

ธรรมชาติผสมเข้าในก้อนดินดิบหรือฉาบผิว เพื่อช่วยป้องกันความชื้นและป้องกันปลวกถือเป็นการช่วยยืดอายุของบ้านดินได้

เอกสารอ้างอิง

[1] ธนา อุทัยภัตรากูร. (2547). จากดินสู่บ้าน สร้างบ้านด้วยดิน. กรุงเทพมหานคร: สวนเงินมีมา.

[2] อรศิริ ปาณินท์ (2540). การศึกษาบ้าน หมู่บ้าน และเทคโนโลยีการก่อสร้างของหมู่บ้านจีนฮ่อ จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วารสารหน้าจั่ว สถาปัตยกรรม การออกแบบ และสภาพแวดล้อม, 15, 3-34.

[3] ประมุข บุญศิลป์ และศาสตรา เหล่าอรรคะ. (2563). สถาปัตยกรรมบ้านดิน : ประยุกต์ภูมิปัญญาการสร้างเพื่อใช้อยู่อาศัยในภาคอีสาน. วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 14(4), 129-143.

[4] Deboucha, S. & Hashim, R. (2011). A Review on Bricks and Stabilized Compressed Earth Blocks. Sci Res Essays, 6(3), 499-506.

[5] Begum, R., Habib, A. and Begum, H.A. (2014). Adobe Bricks Stabilized With Cement and Natural Rubber Late. Int J Energy Sci Eng, 2(1), 36-38.

[6] ราชบดินทร์ บุญไชโย ธนา อุทัย และไพริน พงษ์สุระ. (2545). บ้านดิน แนะนำการสร้างบ้านดินเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: สวนเงินมีมา.

[7] ธนา อุทัยภัตรากูร. (2561). ชายผู้เปลี่ยนดินและไม้ไผ่ให้เป็นบ้าน. สืบค้น 15 มีนาคม 2561, จาก http://www.okmd.or.th/okmd-kratooktomkit/280/designer-bamboo

[8] ประชุม คำพุฒ. (2548). การศึกษาเกี่ยวกับบ้านดิน. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชมงคลธัญบุรี, 3(6), 29-50.

การจำแนกระดับความหวานของสับปะรดโดยใช้การเรียนรู้เชิงลึก

Pineapple Sweetness Classification using Deep Learning

ศรัญญา กาญจนวัฒนา[1*] วรวิทย์ ตีรวัฒนประภา[1] ปัญญ์ชลี ปราณีตพลกรัง[2] และ กัญจน์ ภักดีสงคราม[3]

Sarunya Kanjanawattana[1*] Worawit Teerawatthanaprapha[1] Panchalee Praneetpholkrang[2] and Gun Bhakdisongkhram[3]

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี[1]

สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี[2]

สาขาวิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี[3]

School of Computer Engineering, Institute of Engineering, Suranaree University of Technology[1]

School of Management Technology, Institute of Social Technology, Suranaree University of Technology[2]

School of Physical Medicine and Rehabilitation, Institute of Medicine, Suranaree University of Technology[3]

*Corresponding Author: sarunya.k@sut.ac.th

ข้อมูลบทความ

ประวัติบทความ:

รับเพื่อพิจารณา: 29 ธันวาคม 2564

แก้ไข: 4 มีนาคม 2565

ตอบรับ: 23 เมษายน 2565

คำสำคัญ:

ความหวานของสับปะรด/การเรียนรู้เชิงลึก/การวิเคราะห์รูปภาพ/การเพิ่มปริมาณข้อมูลภาพสอน/ข้อมูลสมดุล

บทคัดย่อ

สับปะรดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยมูลค่าขึ้นอยู่กับความหวานของสับปะรด การหาความหวานของผลไม้สามารถทำได้โดยใช้เครื่องหาความหวานแบบส่องหรือเครื่องมืออื่นๆ แต่จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีประสบการณ์ อีกทั้งการวัดความหวานผลไม้ทีละลูกสิ้นเปลืองกำลังคนและเวลา ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงได้พัฒนาวิธีการจำแนกระดับความหวานของสับปะรดโดยพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏให้เห็นบนรูปภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์ทางการเรียนรู้เชิงลึกชื่อว่า AlexNet ซึ่งทำงานร่วมกับข้อมูลรูปภาพสับปะรดที่มีผลสีเหลือง ได้ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 4 คลาส ตั้งแต่ M1 ถึง M4 เรียงตามระดับความหวานจากน้อยไปมาก และแบ่งข้อมูลออกเป็นข้อมูลฝึกสอนร้อยละ 80 และข้อมูลทดสอบร้อยละ 20 การทดลองในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 5 การทดลองที่มีจำนวน epoch ต่างกันทำงานร่วมกับข้อมูลที่เตรียมไว้ จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าโมเดล AlexNet ที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดคือโมเดลที่มีการฝึกสอน 10 epoch ทำงานร่วมกับข้อมูลที่สมดุลและมีขนาด 120 รูปต่อคลาส โมเดลสามารถให้ความถูกต้อง 91.78% และได้ค่า F1 score อยู่ที่ 92.31%

Article Info

Article History:
Received: December 29, 2021
Revised: March 4, 2022
Accepted: April 23, 2022

Keywords:
Pineapple Sweetness/Deep Learning/AlexNet/Data Augmentation/Balanced data

Abstract

Pineapple is an important economic crop in Thailand whose price depends on its sweetness. Determination of a fruit's sweetness can be done using an optical refractometer or another tool that requires expert judgment. Furthermore, measuring the sweetness of each fruit consumes manpower and time. This study employs the AlexNet deep learning model to classify sweetness levels of pineapple based on physical characteristics demonstrated through figures. The dataset is classified into 4 classes, i.e., M1 to M4, and sorted according to the level of sweetness in ascending order. Training accounts for 80% of the dataset, whereas testing accounts for 20%. The experiments of this study were conducted five times, each with a different epoch and working with prepared data. The experiment indicates the AlexNet model generates the best results when trained at 10 epochs with balance data and contains 120 figures per class. The accuracy of the model and F1 score is 91.78% and 92.31%, respectively.

1. บทนำ

สับปะรดจัดเป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย ในปี 2562 มีผลผลิตทั้งประเทศประมาณ 1,825,257 ตัน สับปะรดมีการปลูกมากที่สุดในภาคกลาง โดยคิดเป็น 69% ของเนื้อที่ปลูกสับปะรดทั้งหมด และมีผลผลิตประมาณ 1,324,691 ตัน [1] สับปะรดถือเป็นราชินีของผลไม้ [2] เนื่องจากมีรสชาติดีและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น บริโภคเป็นผลไม้สด นำไปประกอบอาหาร ทำเป็นเครื่องดื่ม หรือนำไปถนอมอาหาร เป็นต้น [3] ซึ่งโดยปกติแล้วผู้บริโภคนิยมรับประทานหรือใช้ประโยชน์สับปะรดที่มีรสหวาน เนื่องจากให้รสชาติที่ดีกว่าแบบเปรี้ยวหรือฝาด ดังนั้นการหาความหวานของสับปะรดจึงมีความสำคัญ โดยในปัจจุบันการหาความหวานของสับปะรดสามารถทำได้จากการดมกลิ่น การดูสี ความสดเก่าของสีใบรูปทรง การสัมผัสโดยการบีบหรือเด็ดใบ หรือการใช้เครื่องหาความหวานแบบส่อง (Hand Refractometer) ซึ่งวิธีการเหล่านี้มีข้อเสียหลายประการ ได้แก่ ต้องใช้บุคคลากรที่มีประสบการณ์ มีความไม่แน่นอนสูง สิ้นเปลืองกำลังคนและเวลา และมีความยุ่งยาก ดังนั้นจึงมีการนำเทคโนโลยีทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เป็นทางเลือกเพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ [4–6]

ในการเก็บเกี่ยวทางการเกษตร โดยเฉพาะผลไม้ มักมีการพิจารณาความสุกหรือความหวานของผลไม้ก่อนการเก็บเกี่ยวเนื่องจากรสชาติที่ได้ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์โดยตรง ยกตัวอย่างเช่น บริษัททิปโก้ได้ปลูกสับปะรดหอมสุวรรณเพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบในการทำน้ำสับปะรดหอมสุวรรณ ก่อนการเก็บเกี่ยวสับปะรดจะมีการสุ่มตรวจความ

หวานของสับปะรดก่อนโดยใช้เครื่องวัดความหวาน ซึ่งเป็นการเสียเวลาและต้องการผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์ ดังนั้นการหาวิธีการทางปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถประมาณระดับความหวานของสับปะรดได้โดยใช้ปัจจัยที่มองเห็นภายนอกของสับปะรดจึงเป็นทางออกที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บเกี่ยวผลผลิตของบริษัท ในปัจจุบันได้มีงานวิจัยที่ใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) หาความหวานของผลไม้ Sangsongfa et al. [7] ได้ทำการวิจัยโดยใช้ CNN-PPSM มาหาความหวานของสับปะรดจากรูปภาพ (image) โดยใช้รูปภาพสับปะรดจำนวน 4,860 รูป โดยมีความแม่นยำจากการเทรน (Training) และการทดสอบ (Testing) ประมาณ 72.38% และ 78.50% ตามลำดับ Nazulan et al [8] ได้ออกแบบวิธีการตรวจสอบพารามิเตอร์ความหวานสำหรับอัลกอริทึมการตรวจจับและจำแนกผลไม้ในการเรียนรู้ของเครื่อง เทคนิคการประมวลผลภาพเพื่อตรวจสอบสีและรูปร่างของผิวแตงโมเพื่อจัดระดับตามระดับความหวานโดยใช้วิธีการจัดกลุ่ม K-means แตงโมแต่ละลูกจะถูกจัดกลุ่มเป็นเกรด A (ระดับความหวานสูง) เกรด B (ระดับความหวานปานกลาง) และเกรด C (ระดับความหวานต่ำ) ตามผลการตรวจจับสีและรูปร่าง ผลการทดลองแสดงให้เห็นถึงความแม่นยำสูงถึง 84.62%

ในงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยจึงนี้ได้พัฒนาวิธีการจำแนกระดับความหวาน โดยใช้ลักษณะทางกายภาพที่มองเห็นได้ของสับปะรด ด้วยการวิเคราะห์ทางการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ซึ่งเราเลือกใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นและได้รับการฝึกฝนแล้ว (Pre-trained model) ชื่อว่า AlexNet ข้อมูลเข้าของวิธีการที่ถูกพัฒนานี้เป็นข้อมูลรูปภาพของสับปะรด โดยมีการนำข้อมูลรูปภาพที่สัมพันธ์กับข้อมูลลักษณะทางเคมีของสับปะรดที่ทราบค่าความหวาน AlexNet เป็นแบบจำลองที่มีการเรียนรู้จากชุดข้อมูล Coco ซึ่งประกอบด้วยชุดข้อมูลของผลไม้หลายประเภท ทำให้ AlexNet มีความแม่นยำสูงและเมื่อทำงานกับข้อมูลประเภทผลไม้ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ การพัฒนาวิธีการด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อจำแนกระดับความหวานของสับปะรดโดยใช้ลักษณะทางกายภาพ

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 กระบวนการเตรียมข้อมูล (Data preparation)

ชุดข้อมูลเข้าเป็นข้อมูลรูปภาพสับปะรด (รูปที่ 1) โดยนำมาจาก [9] ข้อมูลรูปภาพสับปะรดตั้งต้นประกอบด้วยรูปภาพผลสับปะรดที่ถูกถ่ายในห้องปฏิบัติการจำนวน 42 ลูก ซึ่งเป็นภาพสี RGB และมีนามสกุล JPG จากแหล่งข้อมูล ข้อมูลรูปสับปะรดสามารถถูกจับกลุ่มเข้าข้อมูลทางเคมีของสับปะรด (**ผิดพลาด! ไม่พบแหล่งการอ้างอิง**) ที่สัมพันธ์กันเพื่อกำหนดคลาสเป้าหมายได้ จาก**ผิดพลาด! ไม่พบแหล่งการอ้างอิง** ประกอบด้วย °Brix (องศาบริกซ์) คือ ปริมาณน้ำตาลในของเหลว (สารละลาย) ซึ่งเป็นหน่วยการวัดความหวาน และ Acidez คือ ปริมาณกรดในของเหลว โดยสับปะรดที่มีค่า Maturity Index (IM) มากกว่าจะมีความหวานมากกว่า ค่า IM เป็นค่าที่บ่งชี้ระดับความหวานซึ่งได้มาจากการคำนวนจาก สมการที่ 1

$$\mathrm{IM} = \frac{°\mathrm{Brix}}{\mathrm{Acidez}} \qquad \text{สมการที่ 1}$$

จากงานวิจัยนี้ผู้วิจัยแบ่งเกณฑ์ความหวานของสับปะรดตามค่า IM ได้ทั้งหมด 4 คลาส ดังนี้

1. สับปะรด M1 คือสับปะรดที่มีค่า IM ตั้งแต่ 0-19
2. สับปะรด M2 คือสับปะรดที่มีค่า IM ตั้งแต่ 20-29
3. สับปะรด M3 คือสับปะรดที่มีค่า IM ตั้งแต่ 30-39
4. สับปะรด M4 คือสับปะรดที่มีค่า IM ตั้งแต่ 40 ขึ้นไป

ลำดับความหวานเรียงจากน้อยไปมา คือ M1 M2 M3 และ M4 ในการทดลองนี้มีรูปสับปะรดที่ถูกจัดอยู่ในคลาส M1 จำนวน 88 รูป อยู่ในคลาส M2 จำนวน 20 รูป อยู่ในคลาส M3 จำนวน 32 รูปและอยู่ในคลาส M4 จำนวน 28 รูป

M1 M2 M3 M4

รูปที่ 1 ตัวอย่างรูปภาพสับปะรดที่ถูกจัดอยู่ใน M1 (หวานน้อยที่สุด) M2 M3 และ M4 (หวานมากที่สุด)

ตารางที่ 1 ตัวอย่างข้อมูลทางเคมีของสัปปะรดที่ใช้ในการอ้างอิงคลาสกับรูปภาพที่สัมพันธ์กัน

		Acidez		pH		°Brix		
	Muestra	Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE	IM
1	Cultivar 1 prueba 1	0.5045	0.008	3.3633	0.015	16.1333	0.058	32
2	Cultivar 1 prueba 2	0.7328	0.017	3.29	0.01	13.4	0.1	18.3
3	Cultivar 1 prueba 3	0.8907	0.009	3.2133	0.006	15.3333	0.153	17.2
4	Cultivar 1 prueba 4	0.7989	0.799	3.3267	0.006	13.4333	0.153	16.8
5	Cultivar 3 prueba 1	0.6901	0.69	3.2567	0.006	12.7667	0.208	18.5

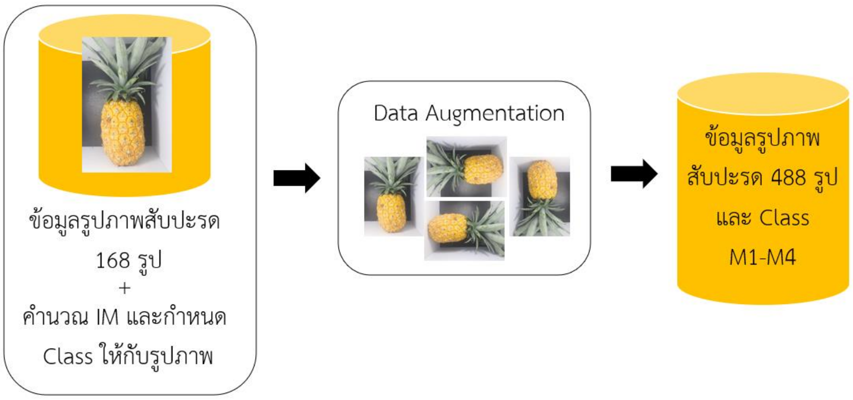
อย่างไรก็ตาม จากการพิจารณาจำนวนข้อมูลในแต่ละคลาส ผู้วิจัยเห็นว่า ข้อมูลรูปภาพมีปริมาณข้อมูลไม่สัมพันธ์กัน โดยมีรูปภาพในคลาส M1 สูงกว่าคลาสอีกอื่นๆ 2-3 เท่า ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาข้อมูลที่ไม่สมดุล (Imbalanced Dataset) ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการเรียนรู้ของแบบจำลอง ดังนั้นผู้วิจัยได้ใช้ เทคนิคในการเพิ่มปริมาณของข้อมูล (Data Augmentation) มาเพิ่มจำนวนข้อมูลรูปภาพโดยการหมุนรูปภาพ (Image Rotation) 90 องศา 180 องศาและ 270 องศา ให้ในแต่ละคลาสมีปริมาณข้อมูลใกล้เคียงกัน โดยสามารถเพิ่มรูปภาพได้ประมาณ 120 รูปต่อคลาส รวมทั้งหมดเป็น 488 รูป ดังที่แสดงใน

รูปที่ 2

2.2 กระบวนการทำงาน (Methodology)

หลังจากเตรียมข้อมูลเสร็จสิ้น ชุดข้อมูลที่ได้จะถูกนำไปแบ่งออกเป็นชุดข้อมูลฝึกฝน (Training Data) และชุดข้อมูลทดสอบ (Test Data) ออกเป็นร้อยละ 80 ต่อ 20 โดยการแบ่งเกิดการการสุ่มให้มีจำนวนข้อมูลในแต่ละ

คลาสสมดุลกัน ขนาดของข้อมูลที่ถูกเตรียมคือ 227x227x3 โดยแทนด้วย กว้าง x ยาว x ระดับสี ถ้าเป็น RGB จะแทนด้วย 3 ถ้าเป็น Grayscale จะแทนด้วย 1



รูปที่ 2 กระบวนการเตรียมข้อมูล

จากนั้นชุดข้อมูลฝึกฝนถูกนำมาใช้กับแบบจำลองที่ได้รับการฝึกฝนมาแล้ว (Pre-trained Model) ชื่อว่า AlexNet [10] ซึ่งถูกพัฒนามาจาก Convolutional Neural Network (CNN) ซึ่งจัดประเภทให้เป็นเครือข่ายแบบ Deep Convolutional ประกอบไปด้วย 25 ระดับชั้น และลึก 8 ชั้นสามารถรับข้อมูลเข้าขนาด 227x227x3 ได้ สามารถฝึกสอนพารามิเตอร์ได้สูงสุด 62 ล้านพารามิเตอร์ AlexNet เป็นหนึ่งใน Pre-trained Model ที่ได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจากความแม่นยำและความสามารถที่ทำงานข้อมูลที่มีความซับซ้อน โดยได้รับการฝึกสอนกับข้อมูล ImageNet LSVRC-2010 [11] ที่เป็นรูปถ่ายที่มีความละเอียดสูง 1.2 ล้านพิกเซล มีจำนวนคลาสมากกว่า 1,000 คลาส และมีมากกว่า 10,000,000 รูปถ่าย ดังนั้น AlexNet เป็นโมเดลที่เหมาะสมที่จะทำงานร่วมกับข้อมูลรูปภาพที่มีความละเอียดสูงและสามารถทำงานกับข้อมูลจำนวนมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โครงสร้างทั่วไปของ AlexNet (

รูปที่ 3) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ Feature learning และ Classification ซึ่ง Feature learning มีหน้าที่สกัดข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการตรวจจับคุณลักษณะหรือการจัดประเภทจากข้อมูลเข้าและ Classification คือกระบวนการจำแนกประเภทของข้อมูล Feature learning มีระดับชั้นย่อยดังนี้

1) Convolutional layer มีหน้าที่ในการสกัดเพื่อเอาคุณสมบัติต่างๆออกมาจากภาพ โดยรับข้อมูลเข้าขนาด 227x227x3 ทำงานร่วมกับ Filters 96 ตัว ขนาด 11x11 กำหนดให้มีการข้าม (Stride) ทีละ 4 ช่องและมีช่องว่างรอบขอบรูป (Padding) 2 ช่อง ทำให้เกิดรูปภาพ Tensor ที่เป็นข้อมูลออกจากระดับชั้นนี้ขนาด 55x55x96 ที่ถูกส่งผ่าน Activate Function ที่ชื่อว่า ReLu

2) Pooling layer รับข้อมูลเข้ามาจาก Covolution Layer มีขนาด 55x55x96 มีหน้าที่ดึงเอาคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดออกมาจากข้อมูล ใน AlexNet จะใช้ Max pooling ขนาด 3x3 โดยจะเอาเฉพาะค่าที่มากที่สุดเก็บไว้โดยมีค่า Stride คือ 2 ทำให้เกิด Tensor ที่เป็นข้อมูลออกขนาด 27 × 27 × 96 ที่ถูกส่งต่อไปยังระดับชั้นต่อไป

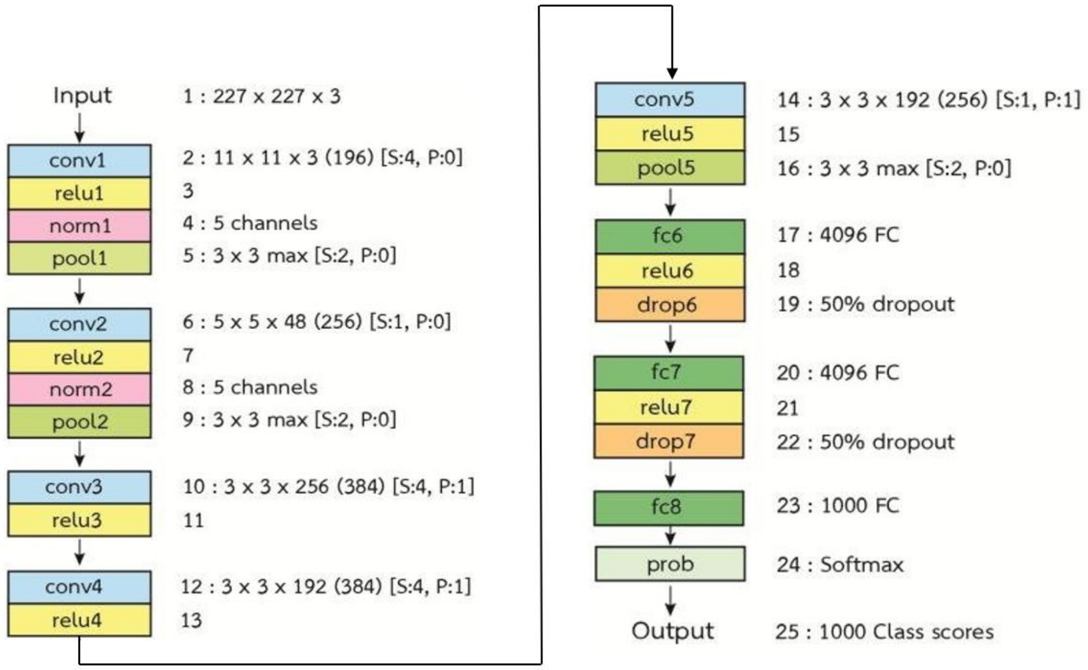
3) ReLU เป็นฟังก์ชันที่จะเปลี่ยนค่าที่น้อยกว่า 0 (ค่าติดลบ) ให้กลายเป็น 0 โดยค่าที่เป็นผลลัพธ์ของ ReLu จะมากกว่าหรือเท่ากับ 0 เสมอ

4) Normalization layer มีเพื่อปรับช่วงของข้อมูลให้มีขอบเขตที่ต้องการ

5) Fully Connected layer เป็นระดับชั้นที่จะเชื่อมต่อทุก Neuron ในชั้นหนึ่งกับทุก Neuron ในอีกชั้นหนึ่ง

6) Dropout layer คือ การละเว้น Neuron ในแต่ละระดับชั้นของ Neural Network ออกแบบสุ่ม ซึ่งเป็นวิธีการที่ส่งผลให้มีความเป็น dependency ของ Neural Network ลดลง แก้ปัญหาแบบจำลอง Overfitting และ Overparameterization

7) Softmax layer คือ ฟังก์ชันที่รับข้อมูลเข้าเป็น Vector ของจำนวนจริง แล้วให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นความน่าจะเป็น (Probability)



รูปที่ 3 โครงสร้างของ AlexNet [10]

3. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ออกแบบการทดลองออกเป็น 5 การทดลองกับข้อมูล 2 ชุด ดังนี้

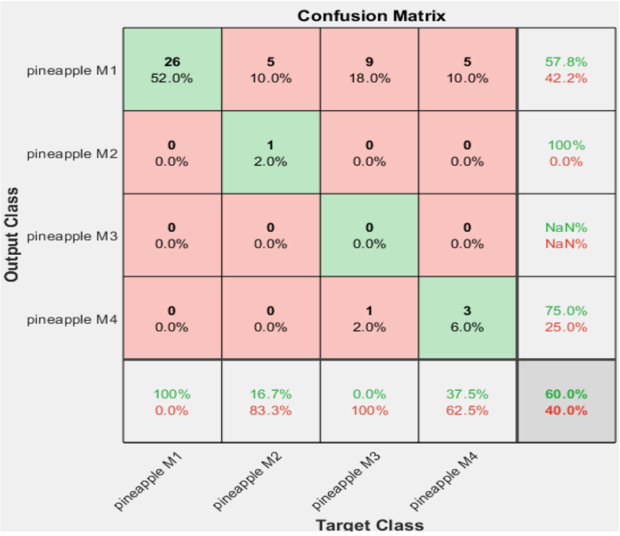
- การทดลองที่ 1 คือ ใช้ AlexNet 5 epoch และข้อมูลที่ยังไม่มีการทำ data augmentation (ข้อมูล A)

- การทดลองที่ 2 คือ ใช้ AlexNet 6 epoch และข้อมูลที่ได้มีการทำ data augmentation มีจำนวน 80 รูปต่อคลาส (ข้อมูล B)

- การทดลองที่ 3 คือ ใช้ AlexNet 12 epoch และข้อมูลที่ได้มีการทำ data augmentation มีจำนวน 80 รูปต่อคลาส (ข้อมูล B)

- การทดลองที่ 4 คือ ใช้ AlexNet 11 epoch และข้อมูลที่ได้มีการทำ data augmentation มีจำนวน 120 รูปต่อคลาส (ข้อมูล C)

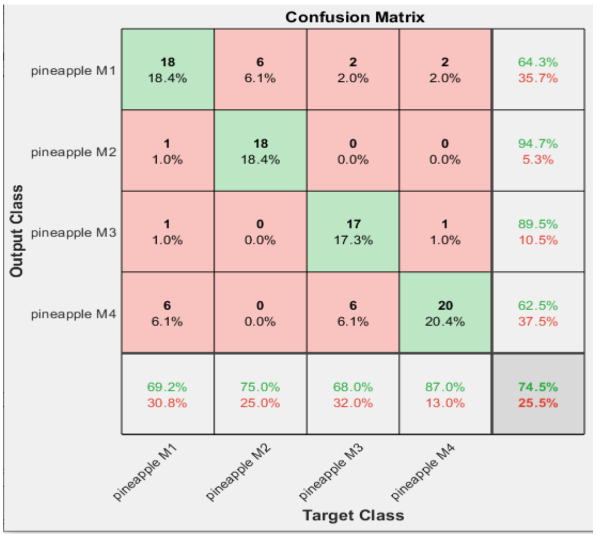
- การทดลองที่ 5 คือ ใช้ AlexNet 10 epoch และข้อมูลที่ได้มีการทำ data augmentation มีจำนวน 120 รูปต่อคลาส (ข้อมูล C)



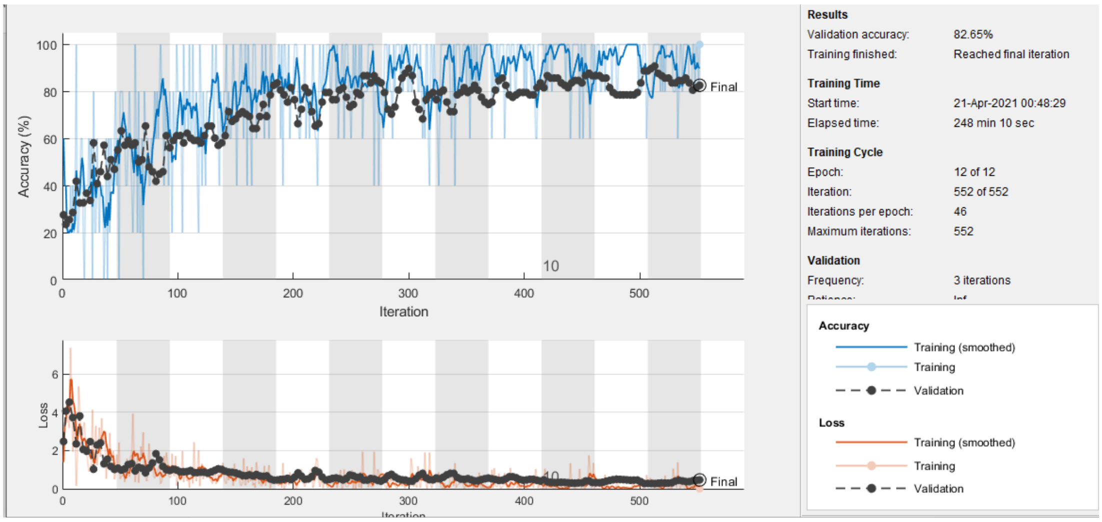
รูปที่ 4 Confusion Matrix ของการทดลองที่ 1

ในการทดลองที่ 1 ใช้ AlexNet 5 epoch กับข้อมูลที่ยังไม่มีการทำ data augmentation (ข้อมูล A) จากการทดลองพบว่าจำนวนข้อมูลทดสอบมี 20% ของข้อมูลทั้งหมด โดยมีการแบ่งรูปในแต่ละคลาสเป็นสัดส่วน 20% จำนวนรูปในคลาส M1 มีจำนวน 26 รูป ในคลาส M2 มี 6 รูป ในคลาส M3 มี 10 รูป ในคลาส M4 มี 8 รูป เมื่อปริมาณข้อมูลในแต่ละคลาสไม่สัมพันธ์กัน ย่อมส่งผลต่อการฝึกสอนของโมเดล ในภาพรวมโมเดลให้ค่าความแม่นยำอยู่ที่ 60% ดังที่แสดงในรูปที่ 4

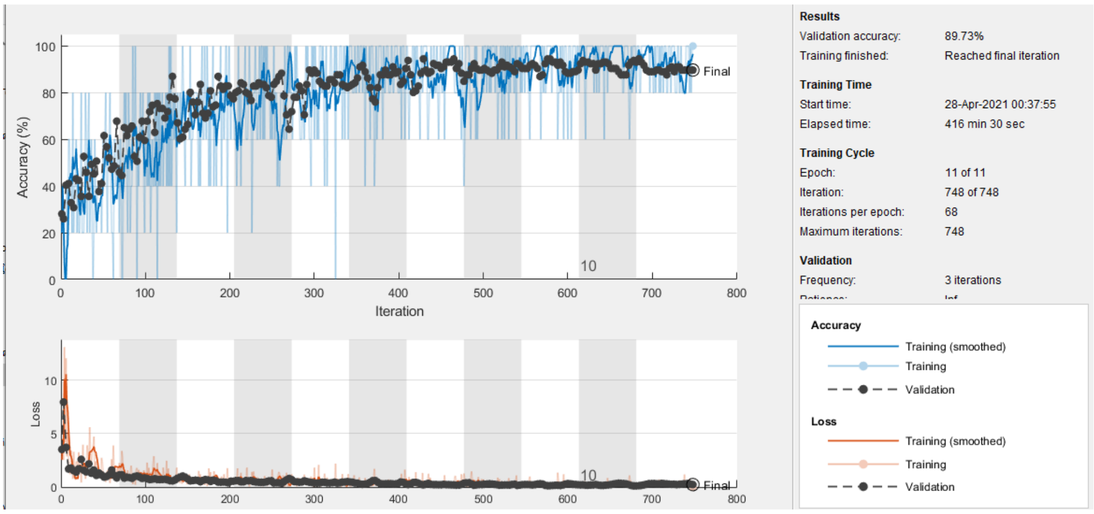
ในการทดลองที่ 2 ใช้ AlexNet 5 epoch กับข้อมูลที่ทำ data augmentation (ข้อมูล B) โดยมีการเพิ่มรูปในแต่ละคลาสเป็นประมาณ 80 รูป ซึ่งมีจำนวนพอๆ กัน เมื่อนำข้อมูลทดสอบ B มาประเมินโมเดล AlexNet ที่มีการฝึกสอนไปจำนวน 5 epoch ผลปรากฏว่า ในภาพรวมของการประเมินโมเดลได้ความแม่นยำอยู่ที่ 74.6% ดังที่แสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 Confusion Matrix ของการทดลองที่ 2



รูปที่ 6 Training process ของการทดลองที่ 3

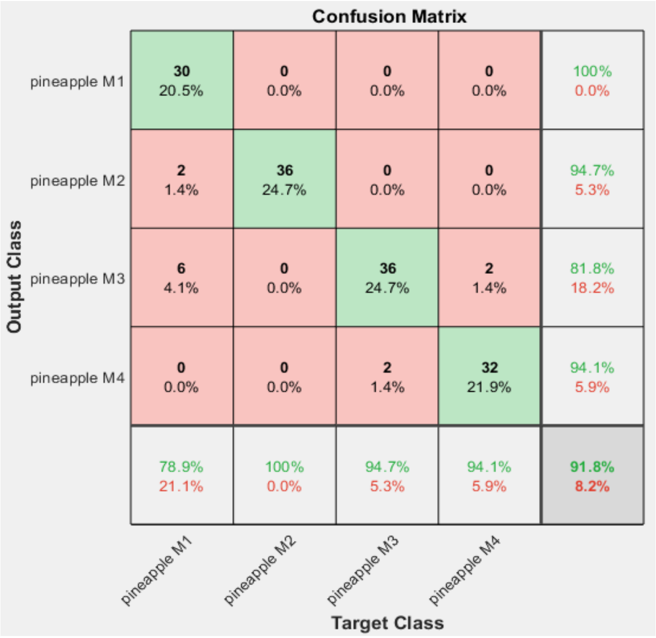


รูปที่ 7 Training process ของการทดลองที่ 4

ในการทดลองที่ 3 ใช้ AlexNet 12 epoch กับข้อมูล B ผลปรากฏว่า ในภาพรวมของการประเมินโมเดลได้ความถูกต้อง (Accuracy) อยู่ที่ 82.65% 89.73% อย่างไรก็เมื่อพิจารณาผลการทำงานของการฝึกสอนโมเดล (รูปที่ 6) แล้ว เห็นได้ว่า โมเดล AlexNet จะทำงานได้ดีที่สุดเมื่อที่ epoch ที่ 11 ดังนั้นจึงเพิ่มการทดลองที่ 4 ขึ้นมา

ในการทดลองที่ 4 ใช้ AlexNet 11 epoch กับข้อมูล C โดยมีการเพิ่มจำนวนรูปภาพในแต่ละคลาสเป็นประมาณ 120 รูปต่อคลาส จากการทดลองพบว่าค่าความถูกต้อง คือ 89.73% และจาการสังเกตในรูปที่ 7 สามารถวิเคราะห์ได้ว่า หากเปลี่ยนเป็น AlexNet 10 epoch จะได้ค่าความถูกต้องที่สูงขึ้น

ในการทดลองที่ 5 ใช้ AlexNet 10 epoch กับข้อมูล C พบว่าได้ค่าความถูกต้องเพิ่มเป็น 91.78% และได้ค่า F1 score อยู่ที่ 92.31% โดยค่า F1 score คือค่าที่ใช้วัดความสารถของโมเดลโดยเฉลี่ยระหว่างค่า precision กับค่า recall ดังที่แสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 Confusion Matrix ของการทดลองที่ 5

4. อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาวิธีการจำแนกระดับความหวานโดยวิเคราะห์จากรูปภาพสับปะรดด้วย AlexNet วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ พัฒนาวิธีการด้วยการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อจำแนกระดับความหวานของสับปะรดโดยใช้ลักษณะทางกายภาพ ดังนั้นเพื่อหาโมเดลที่เหมาะสมที่สุดในการจำแนกความหวานจากสับปะรด จึงได้ออกแบบการทดลองเป็น 5 การทดลอง โดยแต่ละการทดลองใช้โครงสร้างโมเดลเดียวกัน นั่นคือ AlexNet แต่มีจำนวน epoch ต่างกัน ข้อมูลที่นำมาใช้ในการทดลองมี 2 ชุดคือ 1) ข้อมูล A เป็นข้อมูลที่ยังไม่มีการทำ data augmentationและเป็นข้อมูลไม่สมดุล 2) ข้อมูล B เป็นข้อมูลที่ได้มีการทำ data augmentation เรียบร้อยแล้วและเป็นข้อมูลสมดุล

จากผลการทดลองที่ 1 พบว่า ข้อมูลที่ถูกนำมาทดลองเป็นข้อมูลที่ยังไม่มีการจัดให้สมดุล (Imbalanced data) ซึ่งจำนวนของข้อมูลที่นำมาฝึกสอนมีผลต่อประสิทธิภาพและความแม่นยำของโมเดล คลาสที่มีจำนวนข้อมูลสูงสุดคือ M1 ดังนั้นจากรูปที่ 5 ทำให้ค่า True positive ของ M1 สูงมาก เมื่อเทียบกับ True positive ของคลาสอื่น คลาส M1 M2 และ M3 มีจำนวนข้อมูลน้อยมาก เมื่อโมเดลทำการทำนายคลาสเหล่านี้จึงให้ค่า recall ที่ต่ำ โดยในคลาส M3 โมเดลได้ True positive เป็น 0 คือ โมเดลไม่สามารถทำนายคลาส M3 ได้เลย วิธีแก้ไขปัญหาข้อมูลไม่สมดุล คือ ต้องเพิ่มจำนวนของข้อมูลในแต่ละคลาสให้สมดุลกัน โดยอาจจะหาจากแหล่งข้อมูลอื่นเพิ่มเติมหรือใช้วิธี Data augmentation

จากการทดลองที่ 2 เมื่อนำโมเดลทำงานร่วมกับข้อมูลสมดุล และมีการฝึกสอนไปจำนวน 5 epoch ได้ความแม่นยำอยู่ที่ 74.6% สามารถวิเคราะห์ได้ว่า การทำงานของ Model ร่วมกับข้อมูลสมดุลมีการทำงานที่ดีขึ้น แต่ยังไม่เพียงพอเนื่องจากความแม่นยำยังต่ำอยู่ จึงได้ทำการเพิ่มจำนวนการฝึกสอน เป็น 12 epoch ในการทดลองที่ 3 ทำให้ได้ความแม่นยำเพิ่มขึ้นเป็น 82.65% ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าจำนวนการฝึกสอน (epoch) มีผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของโมเดลอย่างเห็นได้ชัด โดยยิ่งเพิ่มจำนวน epoch ยิ่งทำให้โมเดลสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้น

ในการทดลองที่ 4 ได้มีการปรับจำนวน epoch ให้เป็นจำนวน 11 epoch เนื่องจากการวิเคราะห์ Training process ของการทดลองที่ 3 ทำให้ทราบว่าที่ epoch ที่ 11 ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า epoch ที่ 12 อีกทั้งได้ยังทำการเพิ่ม

จำนวนรูปภาพต่อคลาสเป็น 120 รูป ผลการทดลองปรากฏว่าความถูกต้องเพิ่มขึ้นเป็น 89.73% ทำให้สามารถสรุปได้ว่า นอกจากจำนวน epoch ที่เหมาะสม ขนาดของข้อมูลก็มีผลต่อการฝึกสอนโมเดลเช่นกัน โดยหากมีข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ โมเดลสามารถเรียนรู้รูปแบบของข้อมูลให้ครอบคลุมมากขึ้น

ในการทดลองที่ 5 หลังจากปรับจำนวน epoch เป็น 10 และทำงานร่วมกับข้อมูลสมดุลที่มีขนาด 120 รูปต่อคลาสแล้ว ได้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจคือ โมเดลสามารถให้ความถูกต้อง 91.78% และได้ค่า F1 score อยู่ที่ 92.31% เมื่อนำผลการทดลองเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ [7] ปรากฏว่า ผลจากการทดลองนี้ดีกว่าอย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าจำนวนของรูปภาพมีน้อยกว่าในงานวิจัยเดิมถึง 10 เท่า เนื่องจากการใช้งาน Pre-trained model แต่เดิมมีการเรียนรู้ในการจำแนกภาพผลไม้อยู่บ้างแล้ว ทำให้เรามีหน้าที่เพียงเพิ่มรูปสับปะรดเพิ่มเข้าไปเท่านั้น ช่วยทำให้ลดกระบวนการฝึกสอนโมเดลใหม่ไปได้

วิธีการประเมินโมเดลในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธี Train-Test Split เนื่องจากเมื่อพิจารณาจำนวนข้อมูลที่นำเข้าเพื่อการฝึกสอนและทดสอบโมเดลแล้ว เห็นว่ามีจำนวนเพียงพอและเหมาะสม โดยมีหลักฐานเชิงประจักษ์คือ ผลการทดลองที่ได้ค่าความแม่นยำสูง วิธีการนี้มีข้อดีคือ เหมาะสมที่จะใช้กับข้อมูลขนาดใหญ่หรือเพียงพอต่อการฝึกสอนและทำงานเร็วกว่าวิธี k-fold cross validation ในส่วน k-fold cross validation เป็นตัวเลือกที่ดีในกรณีที่ข้อมูลที่ใช้ทดลองมีน้อย แต่ความเร็วในการทดสอบโมเดลจะช้า

ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คือโมเดลสามารถทำงานได้ดีกับข้อมูลรูปสับปะรดที่ถูกถ่ายในห้องปฏิบัติการ โดยมีสีและแสงสม่ำเสมอและไม่มีการพิจารณาฉากหลัง ดังนั้นเพื่อให้โมเดลนี้สามารถนำไปใช้งานในพื้นที่การเกษตรได้จริง จำเป็นต้องมีการพัฒนาในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลให้สามารถแยกรูปสับปะรดออกจากพื้นหลังได้ และจำกัดเฉพาะรูปสับปะรดที่มีผลสีเหลืองเท่านั้น

5. สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาวิธีการจำแนกระดับความหวานโดยวิเคราะห์จากรูปภาพสับปะรดด้วย AlexNet เราได้ออกแบบการทดลองเป็น 5 การทดลอง โดยแต่ละการทดลองมีการกำหนดจำนวน epoch และข้อมูลที่ใช้ต่างกัน และจากการทดลองทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า โมเดล AlexNet ที่ดีที่สุดมาจากการทดลองที่ 5 โดยใช้จำนวน epoch เป็น 10 ทำงานร่วมกับข้อมูลที่สมดุล โดยแต่ละคลาสมีจำนวน 120 รูป โมเดลสามารถให้ความถูกต้อง 91.78% และได้ค่า F1 score อยู่ที่ 92.31% ในอนาคต งานวิจัยนี้สามารถพัฒนาให้มีความแม่นยำยิ่งขึ้น โดยสามารถเพิ่มขนาดของข้อมูลและจำนวน epoch ในการประยุกต์ใช้ โมเดลนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลไม้ที่เป็นพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นได้ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการคัดแยกผลไม้ตามระดับความหวานจากการพิจารณาทางกายภาพ โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมืออื่นวัดความหวาน

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2564). สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สืบค้น 14 มิถุนายน 2565, จาก http://mis-app.oae.go.th/product/สับปะรด

[2] Baruwa, OI. (2013). Profitability and constraints of pineapple production in Osun State, Nigeria. Journal of Horticultural research, 21(2).

[3] Hossain, MF., Akhtar, S. and Anwar, M. (2015). Nutritional value and medicinal benefits of pineapple. International Journal of Nutrition and Food Sciences, 4(1), 84-88.

[4] Behera, SK., Rath, AK., and Sethy, PK. (2021). Maturity status classification of papaya fruits based on machine learning and transfer learning approach. Information Processing in Agriculture, 8(2), 244-250.

[5] Lee, CH. & Jhou, JC. (2021). A Non-Invasive Method to Classify the Sweetness Levels of Apples. In 5th International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality (AIVR): 128–134.

[6] Chawgien, K. & Kiattisin, S. (2021). Machine learning techniques for classifying the sweetness of watermelon using acoustic signal and image processing. Computers and Electronics in Agriculture, 181, 105938.

[7] Sangsongfa, A., Am-Dee, N. and Meesad, P. (2020). Prediction of Pineapple Sweetness from Images Using Convolutional Neural Network. EAI Endorsed Transactions on Context-aware Systems and Applications, 7(21).

[8] Nazulan, WNSW., Asnawi, AL., Ramli, HAM., Jusoh, AZ., Ibrahim, SN. and Azmin, NFM. (2020). Detection of Sweetness Level for Fruits (Watermelon) With Machine Learning. In 2020 IEEE Conference on Big Data and Analytics (ICBDA) (pp. 79-83). IEEE.

[9] Mejia, NL., Lobaton, HF. and Morales-Posada, B. (2019). Pineapple classification images and measured properties. mendeley data.

[10] Krizhevsky, A., Sutskever, I. and Hinton, G. E. (2012). Imagenet classification with deep convolutional neural networks. Advances in neural information processing systems, 25.

[11] Russakovsky, O., Deng, J., Su, H., Krause, J., Satheesh, S., Ma, S., ... and Fei-Fei, L. (2015). Imagenet large scale visual recognition challenge. International journal of computer vision, 115(3), 211-252.

ผลของชนิดสารให้ความหวานต่อคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์

Effect of Sweetener Varieties on Chemical, Physical Properties and Antioxidant Activity of Hommalinin Surin Brown Rice (*Oryza sativa* L.) Milk Product

อภิญญา ภูมิสายดอน[1] จีระนันท์ วงศ์วทัญญู[2] และจิรนันต์ รัตสีวอ[2*]
Apinya Bhumsaidon[1] Jeeranan Wongwatanyoo[2] and Jiranan Ratseewo[2*]
สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์[1]
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ[2]
Division of Food Technology, Faculty of Agricultural Technology, Kalasin University[1]
Division of Food Science and Technology, Faculty of Liberal Arts and Science, Sisaket Rajabhat University[2]
*Corresponding Author: jiranan.r@gmail.com

ข้อมูลบทความ

ประวัติบทความ:
รับเพื่อพิจารณา: 29 ธันวาคม 2564
แก้ไข: 4 มีนาคม 2565
ตอบรับ: 10 พฤษภาคม 2565

คำสำคัญ: ข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์/ สารให้ความหวาน/ เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้อง

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของชนิดของสารให้ความหวานต่อคุณสมบัติทางเคมี กายภาพและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์ที่อัตราส่วนของข้าวต่อน้ำ (กรัม : มิลลิลิตร) 1:20 โดยการศึกษานี้ใช้สารให้ความหวาน 4 ชนิด ได้แก่ สารสกัดหญ้าหวาน 0.02% น้ำผึ้งและฟรุกโตสไซรัป และสารให้ความหวานที่เป็นสูตรควบคุมคือ น้ำตาลทรายแดง ผลการศึกษาพบว่า ค่า pH ของตัวอย่างที่ใช้สารให้ความหวานเป็นสารสกัดจากหญ้าหวานมีค่า pH สูงสุด (6.32±0.02) รองลงมาคือ ตัวอย่างที่เติมน้ำผึ้งและ ฟรุกโตสไซรัป (6.32±0.02 และ 6.13±0.03 ตามลำดับ) ($p \leq 0.05$) ค่าสี L* (ค่าความสว่าง) พบว่าตัวอย่างที่เติมฟรุกโตสไซรัปมีค่าสูงสุด (24.93±0.02) รองลงมาคือสารสกัดหญ้าหวาน (22.97±1.21) ค่า a* (ค่าความเป็นสีแดง) พบว่าตัวอย่างที่เติมฟรุกโตสไซรัปมีค่าสูงสุด (11.69±0.21) ตัวอย่างที่ใช้สารให้ความหวานเป็นฟรุกโตสไซรัปมีค่า °Hue และ Chroma สูงที่สุด (0.43 และ 5.74) ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระพบมากที่สุดในตัวอย่างกลุ่มควบคุม รองลงมาคือตัวอย่างที่ใช้หญ้าหวานและฟรุกโต๊สไซรัปเป็นสารทดแทนความหวาน ดังนั้นการใช้หญ้าหวานที่เป็นสารทดแทนความหวานในผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพใกล้เคียงการใช้ฟรุกโตสไซรัปและสารให้ความหวานในสูตรควบคุมที่นิยมใช้ทั่วไปในผลิตภัณฑ์นี้คือน้ำตาลทราย จึงสามารถใช้ผลจากการศึกษานี้นำไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์ในด้านประโยชน์ต่อสุขภาพต่อไป

ข้อมูลบทความ	บทคัดย่อ

Article History:
Received: December 29, 2021
Revised: March 4, 2022
Accepted: May 10, 2022

Keywords:
Hommalinin Surin brown rice/ Sweetener/ Brown rice milk

The aims of this study were evaluated the effect of sweetener varieties on chemical and physical properties of Hommalinin Surin brown rice (*Oryza sativa* L.) milk product. The ratio of Hommalinin Surin brown rice powder and water was 1:20 (gram : ml.). Four sweeteners (stevia extract, honey, fructose syrup and sucrose (white sugar as control)) were used in this study. The result showed that pH value of sample was added by sucrose (brown sugar) as control had the highest value (6.32±0.02) followed by honey and fructose syrup (6.32±0.02 and 6.13±0.03) ($p \leq 0.05$). The highest value of L* (lightness) was observed in sample was added with fructose syrup (24.93±0.02) followed by stevia extract (22.97±1.21). The a* (redness) value of sample was added by fructose syrup was showed the highest value. The °Hue and Chroma were presented the highest values (5.74 and 0.43). The highest values of total phenolic compound and antioxidant activity were found in control samples, followed by samples using stevia and fructose syrup as sweeteners. Therefore, the result suggested that stevia extract has been used as sweetener in this product. The chemical and physical properties of this product was presented similar these properties with used fructose syrup and sucrose. The results of this study can be applied in the product development of Hommalinin Surin brown rice milk product for further health benefits.

1. บทนำ

ข้าวเป็นอาหารหลักของประชากรกว่าครึ่งโลก [1] โดยเฉพาะในทวีปเอเชียและในประเทศไทย โดยทั่วไปข้าวที่นิยมบริโภคส่วนใหญ่คือข้าวสารซึ่งเป็นข้าวที่ผ่านการขัดสี ส่วนข้าวกล้องเป็นข้าวที่ผ่านการกะเทาะเปลือกออกและยังคงเหลือส่วนที่เป็นเยื่อหุ้มและจมูกข้าว ข้าวกล้องได้รับความนิยมในการบริโภคสูงขึ้นเนื่องจากมีงานวิจัยพบว่าในข้าวกล้องมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น กรดฟีนอลิก สารฟลาโวนอยด์ นอกจากนี้ข้าวกล้องนี้ยังเป็นแหล่งของวิตามินอีอีกด้วย [2-3] ข้าวหอมมะลิลิลนิยมบริโภคเป็นชนิดข้าวกล้อง เป็นข้าวที่มีเยื่อหุ้มสีม่วงเข้มถึงดำซึ่งเป็นส่วนที่พบว่าอุดมไปด้วยสารกลุ่มแอนโทไซยานิน เช่น แอนโทไซยานิน ไซยานิดิน และโปรแอนโทไซยานิน เป็นต้น โดยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพเหล่านี้มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและลดความเสี่ยงของการเกิดโรค เช่น

โรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคมะเร็ง [4-7] นอกจากนี้ข้าวหอมนิลยังอุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการ เช่น โปรตีน 8.90 กรัม ต่อ 100 กรัม ปริมาณเส้นใยอาหาร 4.50 กรัม ต่อ100 กรัม ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH เป็น 408.17 mg Trolox equivalents/100 g sample [8]

ในปัจจุบันเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพกำลังเป็นที่นิยมของผู้บริโภค เช่น น้ำนมถั่วเหลือง น้ำข้าวโพด น้ำนมข้าว น้ำลูกเดือย และน้ำผักผลไม้ เป็นต้น จึงมีการนำข้าวมาพัฒนาเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ มีหลายงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากข้าว เช่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพน้ำข้าวฮางงอกผสมน้ำผลไม้พื้นถิ่น [9] การพัฒนาเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากข้าวที่มีสีของไทย เช่น การผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากข้าวแดง [10] เป็นต้น นอกจากนี้ในปัจจุบันผู้บริโภคนิยมรับประทานเครื่องดื่มที่มีการลดปริมาณน้ำตาลหรือการใช้สารแทนความหวานเพิ่มขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์ต่อคุณสมบัติทางเคมีกายภาพและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ต่อไปในอนาคต

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 วัตถุดิบ

การเตรียมวัตถุดิบ วัตถุดิบที่ใช้ คือ ข้าวกล้องสายพันธุ์มะลินิลสุรินทร์ผ่านกระบวนการกะเทาะเปลือกเพื่อเอาแกลบออกเหลือส่วนที่เป็นข้าวกล้อง เก็บไว้ในถุงซิบล็อก อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการทำเครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์ต่อไป

การเตรียมสารให้ความหวานจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ น้ำตาลทราย (สูตรควบคุม) สารสกัดจากหญ้าหวานความเข้มข้น 0.02% น้ำผึ้ง และฟรุกโต๊สไซรัป นำมาเตรียมเพื่อใช้ในการผลิตเครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์

2.2 การผลิตเครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์

การผลิตเครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์ (สูตรควบคุม) มีวิธีการดังนี้ นำข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์บดละเอียดด้วยเครื่องบดอาหารแห้ง ร่อนแป้งข้าวผ่านตะแกรง ขนาด 80 เมช ผสมแป้งข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์กับน้ำด้วยอัตราส่วนข้าวต่อน้ำ (กรัม : มิลลิลิตร) 1:20 แล้วนำไปกรองด้วยผ้าขาวบาง 4 ครั้ง นำกากทิ้งไป เก็บน้ำนมข้าวไว้แล้วนำไปต้มให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นเติมสารแซนแทนกัม น้ำตาลทราย (สูตรควบคุม) และเกลือ ทำการคนน้ำนมข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์ตลอดเวลา จนครบระยะเวลาที่กำหนด จากนั้นทำการบรรจุในภาชนะปิดผนึก ทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะได้ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์ที่ใช้สารให้ความหวาน คือ น้ำตาลทรายซึ่งเป็นสูตรควบคุม

2.3 การใช้ชนิดของสารให้ความหวานของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์

ใช้ตัวอย่างข้าวต่อน้ำ (กรัม : มิลลิลิตร) 1:20 ทำตามขั้นตอนการผลิตเครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์สูตรควบคุม โดยเปลี่ยนสารให้ความหวานจากน้ำตาลทราย เป็นสารให้ความหวาน 3 ชนิด ได้แก่ สารสกัดหญ้าหวานความเข้มข้น 0.02% น้ำผึ้ง และฟรุกโตสไซรัป ปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำสุดท้าย (total soluble solid) ของทุกการทดลองให้เท่ากับ 10 องศาบริกซ์ ในทุกสภาวะ

2.4 การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์

วัดสี (Color) ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์ ด้วยระบบ CIE L^*, a^*, b^* ด้วยเครื่องวัดสี (MINOTA CR400, Japan) และวัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH)

2.5 การศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic compound) และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดศึกษาโดยวิธี Folin–Ciocalteu method ใช้กรดแกลลิก (gallic acid) เป็นสารละลายมาตรฐาน โดยแสดงผลเป็น มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกในตัวอย่าง 100 กรัม (mg GAE/100g) [4] การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2-dipheryl-1-picrythydrazyl (DPPH°) radical scavenging activity วัดการดูดกลืนแสงที่ 517 นาโนเมตร โดยคำนวณร้อยละการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH [4]

2.6 การทดสอบทางสถิติ

การศึกษานี้วางแผนการทดลองแบบสุ่ม (Completely Randomized Design: CRD) วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและทดสอบความแตกต่างของทรีทเม้นต์โดยวิธี Dancan’s Multiple Range Test (DMRT) ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS version 23

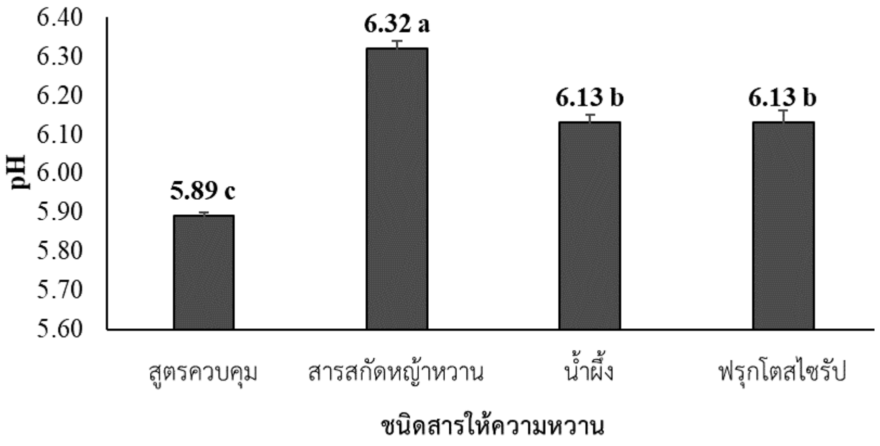
3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องจากข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์

ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องจากข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์ อัตราส่วนของข้าวต่อน้ำ (กรัม : มิลลิลิตร) 1:20 โดยใช้สารให้ความหวาน 4 ชนิด ได้แก่ สารสกัดหญ้าหวาน (0.02%) น้ำผึ้ง ฟรุกโตสไซรัป และสารให้ความหวานที่เป็นสูตรควบคุมคือ น้ำตาลทราย การศึกษาค่า pH ของตัวอย่าง (รูปที่ 1) พบว่า ค่า pH มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) โดยตัวอย่างที่ใช้สารให้ความหวานเป็นสารสกัดจากหญ้าหวานมีค่า pH (6.32±0.02) สูงที่สุด รองลงมาคือตัวอย่างที่ใช้สารให้ความหวานชนิดน้ำผึ้งและฟรุกโตสไซรัป (6.32±0.02 และ 6.13±0.03) ส่วนตัวอย่างควบคุมที่ใช้สารให้ความหวานเป็นน้ำตาลทรายมีค่า pH ต่ำที่สุด

3.2 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องจากข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์

จากผลการศึกษาการใช้สารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินินสุรินทร์ ดังกล่าวส่งผลต่อค่าการวัดสี ค่า L*, a* และ b* ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องจากข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์ ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ (กรัม : มิลลิลิตร) 1:20 ที่ใช้สารให้ความหวานชนิดต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 1 เมื่อนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติด้านสีเพื่อวัดค่า L* จะพบว่าการใช้สารละลายฟรุกโตสไซรัปเพื่อเป็นสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์มีค่า L* (ค่าความสว่าง) สูงสุด (24.93±0.02) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) รองลงมาคือ ตัวอย่างน้ำนมข้าวที่ใช้สารสกัดหญ้าหวาน (22.97±1.21) เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุมที่มีการใช้น้ำตาลทราย (21.58±0.23) และน้ำผึ้งมีค่าความสว่างต่ำที่สุด



รูปที่ 1 ค่า pH ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องจากข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์ในสูตรที่ใช้สารให้ความหวานแตกต่างกัน โดยที่ a b c หมายถึง ตัวอักษรที่แตกต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

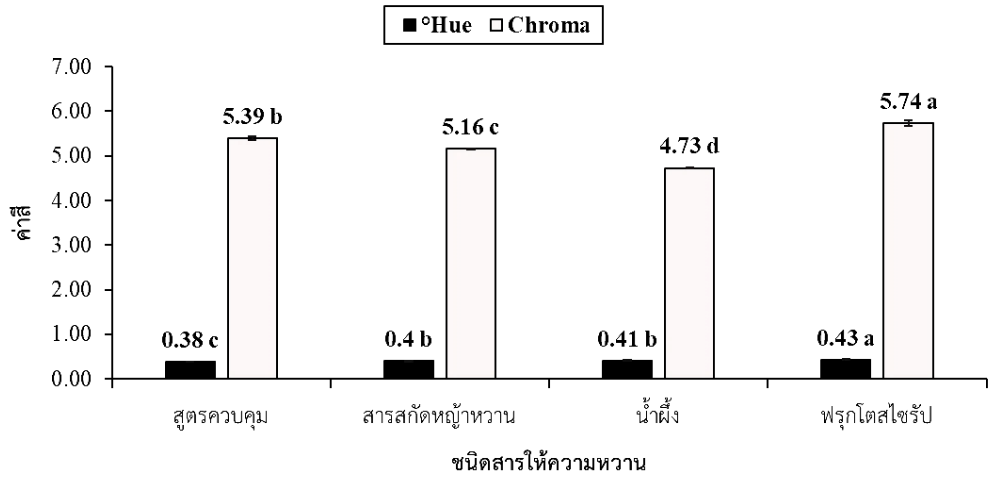
ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติการวัดสีค่า L*, a* และ b* ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องจากข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์ในสูตรที่ใช้สารให้ความหวานแตกต่างกัน

สารให้ความหวาน	ค่าสี		
	L*	a*	b*
Control	21.58 ± 0.23^{c}	10.68 ± 0.15^{b}	3.84 ± 0.06^{b}
สารสกัดหญ้าหวาน	22.97 ± 1.21^{b}	9.62 ± 0.04^{c}	3.67 ± 0.03^{c}
น้ำผึ้ง	20.69 ± 0.05^{c}	8.06 ± 0.04^{d}	3.11 ± 0.08^{d}
ฟรุกโตสไซรัป	24.93 ± 0.02^{a}	11.69 ± 0.21^{a}	4.76 ± 0.18^{a}

* ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งกลุ่มเดียวกันที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

** Ns (Non significant) คือ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.05$) สูตรควบคุม (Control) มีการใช้สารให้ความหวานเป็นน้ำตาลทราย

จากการศึกษาคุณสมบัติการวัดสีค่า °Hue และ Chroma ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องจากข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ (กรัม : มิลลิลิตร) 1:20 ที่ใช้สารให้ความหวานแตกต่างกัน แสดงดังรูปที่ 2 พบว่าค่า °Hue ของตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์ที่ใช้สารให้ความหวานเป็นฟรุกโตสไซรัปมีค่า °Hue สูงสุด คือ 0.43 โดยเรียงลำดับสูตรดังนี้ ฟรุกโตสฟรุกโตสไซรัป >น้ำผึ้ง= สารสกัดหญ้าหวาน> สูตรควบคุม ตามลำดับ โดยค่า °Hue จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์มีเฉดสีแดง ผลการศึกษาค่า Chroma พบว่าตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์ที่ใช้สารให้ความหวานเป็นฟรุกโตสไซรัปมีค่าสูงที่สุด (5.74) รองลงมาคือ สูตรควบคุม สารสกัดหญ้าหวาน และน้ำผึ้ง ตามลำดับ ซึ่งค่า Chroma ของตัวอย่างทั้งหมดมีค่าต่ำ ชี้ให้เห็นสีที่ไม่สดใสหรือสีผลิตภัณฑ์เป็นสีแดงทึบนั่นเอง ซึ่งจะสอดคล้องกับค่า L* ที่ตัวอย่างใช้สารให้ความหวานเป็นฟรุกโตสไซรัปมีค่าสูงที่สุดมีค่าสูงสุด และน้ำผึ้งเป็นสารให้ความหวานที่มีค่า L* ต่ำสุด



รูปที่ 2 แสดงคุณสมบัติการวัดสี °Hue และ Chroma ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องจากข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์ในสูตรที่ใช้สารให้ความหวานแตกต่างกัน โดยที่ a b c หมายถึง ตัวอักษรที่แตกต่างกันของแต่ละวิธีการวัดสีแสดงความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

3.3 การศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องจากข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (total phenolic compound) ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องจากข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์ทั้ง 4 สิ่งทดลอง ให้ผลดังแสดงในตารางที่ 2 โดยพบว่าตัวอย่างควบคุมที่ใช้สารให้ความหวานเป็นน้ำตาลทราย มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่แสดงด้วยค่าร้อยละในการยับยั้งอนุมูลอิสระชนิด DPPH สูงที่สุดเป็น 43.46 mg GAE/100g และ ร้อยละ 27.52 ตามลำดับ โดยน้ำนมข้าวที่ใช้สารทดแทนความหวานด้วยหญ้าหวานและฟรุกโตสไซรัปมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระรองลงมาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่น้ำนมข้าวที่ใช้สารทดแทนความหวานด้วยน้ำผึ้งมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำสุด

ตารางที่ 2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องจากข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์ในสูตรที่ใช้สารให้ความหวานแตกต่างกัน

สารให้ความหวาน	**ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด** (mg GAE/100g)	**ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH** (%Inhibition)
Control	43.46±0.52^{a}	27.52±0.47^{a}
สารสกัดหญ้าหวาน	31.13±0.31^{b}	20.80±0.46^{b}
น้ำผึ้ง	28.32±0.05^{c}	17.53±0.47^{c}
ฟรุกโตสไซรัป	30.76±0.60^{b}	20.66±0.49^{b}

* ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งกลุ่มเดียวกันที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

** สูตรควบคุม (Control) มีการใช้สารให้ความหวานเป็นน้ำตาลทราย

4. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาตัวอย่างที่ใช้สารให้ความหวานเป็นสารสกัดจากหญ้าหวานมีค่า pH เท่ากับ 6.32±0.02 ซึ่งสูงที่สุด รองลงมาคือตัวอย่างที่ใช้สารให้ความหวานชนิดน้ำผึ้งและฟรุกโตสไซรัป (6.32±0.02 และ 6.13±0.03) ส่วนตัวอย่างควบคุมที่ใช้สารให้ความหวานเป็นน้ำตาลทรายมีค่า pH ต่ำที่สุด การผลิตอาหารหรือเครื่องดื่มที่มีสภาพเป็นกรดต่ำควรมีค่า pH สูงกว่า 4.6 [11] โดยจากการทดลองนี้ตัวอย่างทั้งหมดมีค่า pH สูงกว่า 4.6 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้สารให้ความหวานทุกชนิดในการศึกษานี้สามารถทำให้ผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์มีค่าความเป็นกรดเบสอยู่เกณฑ์ อย. ดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ และ เฉลิมพล [12] ซึ่งศึกษาความเป็นกรด-เบส (pH) ของเครื่องดื่มข้าวหอมนิลที่ใช้ซูโครสไซรัปเป็นสารให้ความหวาน 7 องศาบริกซ์ มีค่า pH อยู่ในช่วง 6.4-6.5 จากผลการศึกษาค่าสี สูตรควบคุมที่ใช้น้ำตาลทรายและน้ำผึ้งซึ่งวัตถุดิบมีสีน้ำตาลทำให้เกิดความเข้มของผลิตภัณฑ์ตามสีของวัตถุดิบส่งผลต่อค่า L* ในขณะที่วัตถุดิบหญ้าหวานและฟรุกโตสไซรัปมีสีขาวไม่ส่งผลต่อความสว่างผลิตภัณฑ์ ผลการศึกษานี้ค่าความเป็นสีแดง a* พบว่าสารละลายฟรุกโตสไซรัปมีค่า a* สูงสุด เมื่อเทียบกับสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ จุฑามาศ ถิระสาโรช และ เฉลิมพล ถนอมวงศ์ [12] ที่ศึกษาเครื่องดื่มข้าวหอมนิลพบว่ามีค่า L*, a* และ b* เท่ากับ 30.64, 7.78 และ 5.42 ตามลำดับ ลักษณะสีของเครื่องดื่มข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์เป็นสีแดงม่วงจากสารให้สีที่อยู่ในข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์ที่เรียกว่า สารแอนโทรไซยานิน (Anthocyanin) เป็นกลุ่มสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ มีสีม่วงโดยพบมากในข้าวที่มีสีม่วงและดำ เช่น ข้าวหอมนิล [4-5] ทำให้ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมีสีม่วงแดงเป็นสีหลักของผลิตภัณฑ์ จากผลการศึกษาพบว่าตัวอย่างน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์ที่ใช้สารให้ความหวานเป็นฟรุกโตสไซรัปมีค่า °Hue และ Chroma สูงสุด สอดคล้องกับค่า L* ของตัวอย่างที่ใช้สารให้ความหวานชนิดเดียวกัน ฟรุกโตสไซรัปมีลักษณะขาวใสทำให้เมื่อนำมาเป็นสารให้ความหวานเติมลงในผลิตภัณฑ์จะให้ค่าของสีของผลิตภัณฑ์สว่างขึ้น โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีวัตถุดิบที่มีสีเป็นลักษณะเฉพาะ เช่น ข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์ที่มีสีม่วงเข้มจนถึงดำทำให้ผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวที่ได้มีความสว่างแต่ยังคงความเป็นสีม่วงซึ่งสังเกตุได้จากการวัดค่า a* ที่ความเป็นสีแดงของผลิตภัณฑ์ที่ใช้สารฟรุกโตสไซรัปให้ค่าสูงสุด ส่วนน้ำตาลทรายและน้ำผึ้งมีสีน้ำตาล ทำให้เมื่อเติมลงในผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อค่าความสว่างน้อยกว่าการใช้หญ้าหวานและฟรุกโตสไซรัป นอกจากนี้น้ำตาลซูโครสอาจจะสามารถเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (maillard reaction) ได้ ซึ่งปฏิกิริยาเมลลาร์ดจะเกิดขึ้นจากการทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลรีดิวซ์ซึ่งมีหมู่ที่เป็นอัลดีไฮด์และคีโตนกับสารประกอบไนโตรเจน เช่น เอมีน โปรตีน ทำให้เกิดสารสีน้ำตาลที่เรียกว่า เมลานอยดิน (melanoidins) ทำให้เกิดสีที่เข้มกว่าการเติมหญ้าหวานซึ่งไม่มีหมู่ที่เป็นอัลดีไฮด์และคีโตนอยู่จึงไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาได้ [13]

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (total phenolic compound) ของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องจากข้าวหอมมะลินิลสุรินทร์ทั้ง 4 สิ่งทดลอง สอดคล้องกับฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและมีทิศทางไปในแนวเดียวกัน เนื่องจากข้าวหอมนิลเป็นแหล่งของสารประกอบฟีนอลิกและมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ [4-5] นอกจากนี้ยังพบว่าตัวอย่างควบคุมที่ใช้สารให้ความหวานเป็นน้ำตาลทรายมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด ในขณะที่ตัวอย่างน้ำนมข้าวที่ใช้สารทดแทนความหวานด้วยหญ้าหวานและฟรุกโต๊สไซรัปให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดรองลงตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของจีระนันท์ และคณะ [8] ที่พบว่าการใช้สารให้ความหวานของตัวอย่างน้ำนมข้าวมะลินิลสุรินทร์โดยใช้สารให้ความหวานเป็นน้ำตาลทราย มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด รองลงมาคือการใช้หญ้าหวานและฟรุกโตสไซรัปเป็นสารให้ความหวาน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการใช้สารให้ความหวานเป็นหญ้าหวานเพื่อลดปริมาณน้ำตาลในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์มีคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ รวมทั้งมี

ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูง สามารถพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและเป็นทางเลือกแก่ผู้บริโภคต่อไป

5. สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาพบว่าค่า pH ของตัวอย่างที่ใช้สารให้ความหวานเป็นสารสกัดจากหญ้าหวานมีค่า pH สูงสุด (6.32±0.02) รองลงมาคือ ตัวอย่างที่เติมน้ำผึ้งและฟรุกโตสไซรัป (6.32±0.02 และ 6.13±0.03) ($p \leq 0.05$) ผลของการศึกษาค่าสี L* (ค่าความสว่าง) พบว่าตัวอย่างที่เติมฟรุกโตสไซรัปมีค่าสูงสุด (24.93±0.02) รองลงมาคือสารสกัดหญ้าหวาน (22.97±1.21) ค่า a* (ค่าความเป็นสีแดง) พบว่าตัวอย่างที่เติมฟรุกโตสไซรัปมีค่าสูงสุด (11.69±0.21) เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างทั้งหมด ผลการศึกษาค่า °Hue และ Chroma พบว่าตัวอย่างที่ใช้สารให้ความหวานเป็นฟรุกโตสไซรัปมีค่าสูงที่สุด (0.43 และ 5.74) เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างทั้งหมด ตัวอย่างควบคุมที่ใช้สารให้ความหวานเป็นน้ำตาลทราย มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด คือ 43.46 mg GAE/100g และ ร้อยละ 27.52 ตามลำดับ ในขณะที่ตัวอย่างน้ำนมข้าวที่ใช้สารทดแทนความหวานด้วยหญ้าหวานและฟรุกโตสไซรัปให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดรองลงตามลำดับ ดังนั้นการใช้หญ้าหวานที่เป็นสารทดแทนความหวานแต่ไม่ให้พลังงานมีค่าใกล้เคียงการใช้ฟรุกโตสไซรัปและสารให้ความหวานในสูตรควบคุมที่นิยมใช้ทั่วไปในผลิตภัณฑ์นี้คือน้ำตาลทราย งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าสามารถใช้ผลจากการศึกษานี้นำไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องหอมมะลินิลสุรินทร์ทั้งในด้านคุณลักษณะปรากฏ ประโยชน์ต่อสุขภาพและสามารถพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและเป็นทางเลือกแก่ผู้บริโภคต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ที่สนับสนุนอุปกรณ์ เครื่องมือและสถานที่ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] FAO. (2004). Food and Population: FAO Looks Ahead. Food and Agricultural Organization of United Nations.

[2] Aguilar-Garcia, C., Gavino, G., Baragaño-Mosqueda, M., Hevia, P. and Gavino VC. (2007). Correlation of tocopherol, tocotrienol, γ-oryzanol and total polyphenol content in rice bran with different antioxidant capacity assays. Food Chem, 102, 1228–1232.

[3] Heinemann, RJB., Xu, Z., Godber, JS. and Lanfer-Marquez, UM. (2008). Tocopherols, tocotrienols and γ-oryzanol contents in and indica subspecies of rice (*Oryza sativa* L.) cultivated in Brazil. Cereal Chem, 85, 243–247.

[4] Ratseewo, J., Warren, FJ. and Siriamornpun, S. (2009). The influence of starch structure and anthocyanin content on the digestibility of Thai pigmented rice. Food chem, 298, 124949.

[5] Ratseewo, J., Meeso, N. and Siriamornpun, S. (2020). Changes in amino acids and bioactive compounds of pigmented rice as affected by far-infrared radiation and hot air drying. Food chem, 306, 125644.

[6] Martinez-Valverde, I., Periago, M. and Ros, G. (2000). Nutritional importance of phenolic compounds in the diet. Archives Latino American Nutrition, 50, 5–18.

[7] Newmark, HL. (1996). Plant phenolics are potential cancer prevention agents. Adv Exp Med Biol, 401, 25–34.

[8] จีระนันท์ วงศ์วทัญญู จิรนันต์ รัตสีวอ และอภิญญา ภูมิสายดอน. (2563). ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวกล้องจากข้าวกล้องมะลินิลสุรินทร์. การประชุมวิชาการระดับชาติ ราชมงคลสุรินทร์ ครั้งที่ 11 (น. F518-526). สุรินทร์: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์.

[9] ฐิติรัตน์ แว่นเรืองรอง ครองใจ โสมรักษ และนันทกาญน์ เกิดมาลัย. (2563). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพน้ำข้าวฮางงอกผสมน้ำผลไม้พื้นถิ่น. วารสารราชพฤกษ์,18(2), 31-41.

[10] จุฬาภรณ์ เลิศบวรวงศ์ และรสิตา โอสถานนท์. (2551). การศึกษากระบวนการการผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากข้าวแดง. กรุงเทพมหานคร: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[11] สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. (2556). วิธีการผลิต เครื่องมือ เครื่องใช้ในการผลิตและการเก็บรักษาอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทชนิดที่มีความเป็นกรดต่ำและชนิดที่ปรับกรด. สืบค้น 14 มิถุนายน 2564, จาก http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ_moph/P356.pdf

[12] จุฑามาศ ถิระสาโรช และเฉลิมพล ถนอมวงศ์. (2558). การผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากข้าวหอมนิล. วารสารวิทยาศาสตร์ มข, 43(3), 395-402.

[13] Lin, SD., Hwang, CF. and Yeh, CH. (2003). Physical and sensory characteristics of chiffon cake prepared with erythritol as replacement for sucrose. J Food Sci, 68(6), 2107-2110.

ความรู้ด้านการปฐมพยาบาลเบื้องต้น กรณีเกิดอันตรายในการท่องเที่ยวถ้ำของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดนครสวรรค์

Knowledge of basic first aid in case of danger in cave tourism in students of junior high schools in Nakhon Sawan Province

เมธาพัชร คำฟั่น[1] สุเมธ บุญสุด[2*] และภคนันท์ คำจันทราช[2]

Mathaphut Khumphune[1] Sumat Bunsud[2*] and Pakanan Khamjantarat[2]

แผนกอาชีวเวชศาสตร์ โรงพยาบาลนวมินทร์[1]

สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ[2]

Occupational Health medicine, Navamine Hospitals[1]

Division of Occupational Health and Safety, Faculty of Liberal Arts and Science, Sisaket Rajabhat University[2]

*Corresponding Author: sumatbunsud@gmail.com

ข้อมูลบทความ

ประวัติบทความ:

รับเพื่อพิจารณา: 19 มิถุนายน 2564

แก้ไข: 2 สิงหาคม 2565

ตอบรับ: 18 กุมภาพันธ์ 2565

คำสำคัญ:

ความรู้/การปฐมพยาบาล/การท่องเที่ยว/ถ้ำ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความรู้ด้านการปฐมพยาบาลเบื้องต้น กรณีเกิดอันตรายในการท่องเที่ยวถ้ำในระดับจังหวัดของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดนครสวรรค์ ตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 27 คน คัดเลือกตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือวิจัยเป็นแบบวัดความรู้ ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความรู้ด้านการปฐมพยาบาลเบื้องต้นกรณีเกิดอันตรายในการท่องเที่ยวถ้ำในระดับจังหวัดเฉลี่ย 19 คะแนน มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.5 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน) ซึ่งถือได้ว่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานความรู้ขั้นต่ำ (18 คะแนน) 2) เมื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนของนักเรียนรายบุคคล กับคะแนนความรู้ขั้นต่ำที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (18 คะแนน) พบว่า กลุ่มตัวอย่างไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 67 และผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 33 ดังนั้นควรมีการบริหารจัดการสาธารณะในการเตรียมตัวรองรับเหตุการณ์ที่อาจเกิดอันตรายดังกล่าว ทั้งในระดับนโยบายสาธารณะในระดับพื้นที่และการเรียนรู้เพื่อป้องกันตนเองของเด็กและเยาวชน

Article Info	Abstract
Article History: Received: June 19, 2021 Revised: August 2, 2021 Accepted: February 18, 2022 **Keywords:** Knowledge/First aid/ Tourism/Cave	This research aims to study the level of knowledge in first aid in case of danger in cave tourism at the provincial level of high school student in Nakhonsawan province. The sample consists of 27 students selected using multi-step methodology. The 30 items developed by the research team were used as a research tool for measuring the knowledge. The data was analyzed using averaging, standard deviation, and percentage. According to the results of the study, the researcher team found that 1) students had a provincial first aid knowledge score of 19, average of 19, with a standard deviation of 4.5 points (out of a 30), which was considered to have passed the minimum knowledge standard (18 score). 2) When comparing the scores of individual students with the minimum knowledge score that passed the standard (18 points), we found that 67 percent of the sample group did not pass the standard and 33 percent passed the standard. Therefore, there should be a public administration in preparation for such potentially dangerous incidents both at the local public policy level and in self-defense learning for children and young people.

1. Introduction

The cave is confined space and high risk travel but 1/10 popular on Nakhonsawan Province. Popular cave data from The Association of Domestic Travel in Nakhonsawan is cave pornsawan, cave dowadung, cave prakuypeth, cave prudubepetch, cave wungkhaimuke, cave boeya, Thume koaprain. [1-2] Research of Jermit Yamenapa finding about evidence relation effect of cave travel in biological travel; Rachaburee province will control of traveler and time [3-4] relation on children stick cave situation more than time over. Risk and environment behavior on traveler will effect about injury and hazard on cave injury.

The scale of the problem and the severity on cave hazard such as confined space, light, walk road side hazard, animals, food, water and accident. Risk assessment of tourism resource damage affected by tourism behaviors in amphawa distric, Samut Songkram Province finding high risk accident in travel is animals bits [5]. Relation on Ecotourism of Thai tourist The case Visiting Phu Pha Phet Cave, Stun Province to physical of cave will support to travel in cave [6].

Research on Assessment of Disaster Response Plan for Health Sector in Provincial Level suggestion will preparing disaster on province level about unanimously applying and strictly enforcing the laws on Disaster Prevention and Mitigation Act 2007, properly establishing Standard Operating Procedures (SOP) which can be used across related disaster relief organizations, clearly and consistently identifying roles and level of response for health sectors in every level, adequately allocating budgets and resources, synchronously preparing and working with the community, continuously educating, training and drilling both public and medical officers how to prepare themselves for disaster situation, and, closely connecting with neighboring provinces or towns in order to get help when needed [7].

Yaowaluke Chaipornpisute is action classroom research of practice of injury first aid on children finding the word card will help learning process to additional score of knowledge on child [8].

2. Methodology

2.1 Method

Cross-sectional study collection by student test form to evaluation perception on cave disaster by test score. Evaluation by standardize score

2.2 Population

Multi stage cluster of secondary school sampling by interesting purposive sampling select by sent inform and public relation by Facebook and contact health education teacher to school announcement cluster selection 50 selection interesting 10 school acceptation 8 school. School to selection 3 persons per team totally 9 team 27 persons.

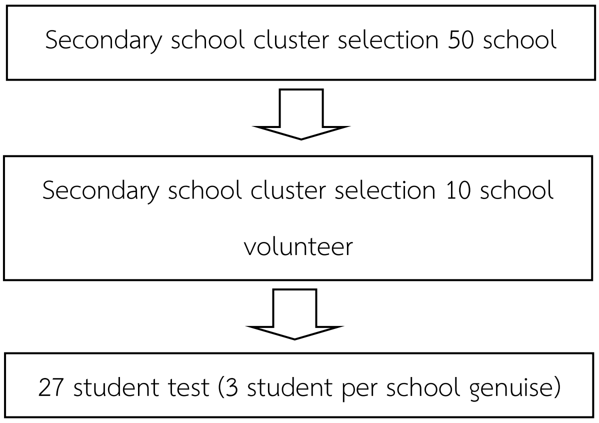


Figure 1 Population selection

2.3 Collection Data

Research survey collection by student test form to evaluation perception on cave disaster data knowledge and perception by first aid and cave survivor, examination test have 30 score 2 part about 5 segment;

Part I

- General knowledge about first aid and cave survivor
- Wound and bone
- Animals
- CPR
- Drugs use caution

Part II List of first aid bags.

2.4 Validity and reliability evaluation

Effectiveness test by specialist 17 lecturer in Health science at Nakhonsawan Rajabhat University and IOC test 3 specialists.

3. Result

Demographic data have secondary school 27 students (male 10, female 17), schools town 4 and other 5 schools. Perception to interesting this problem preparing on highs interesting 90% of population from public School. The student mostly knowledge [67 %] have score test below standard score (18 score) 18 persons, more than standard score (18 score) is 9 persons [33%], lower score is 14, upper 24. The score of test totally student (27 student) is table 1 and distribution Figure 1.

Table 1 Result of score test

Score[n]	mean	lower	upper
14-15 [2]	14.5 [S.D.=0.5]	14	15
16-21 [20]	18.8 [S.D.=2.8]	16	21
22-30 [5]	22.8 [S.D.=0.8]	22	24
Totals [27]	**19 [S.D.=4.5]**	**14**	**15**

Incidents are caused by population under-estimating the difficulty of the traveler and therefore under-estimating time. These study to support parties will be found on or very close to the risk hazard. Otherwise, traveler do not have rescue team and not support there rescue team will carry out search of what are called the trade routes through a cave the routes most often cave helping the team narrow the search area in the first instance. Serious problem on our hand from this study support recognize of protective equipment device, drugs first aid on first aid bag.

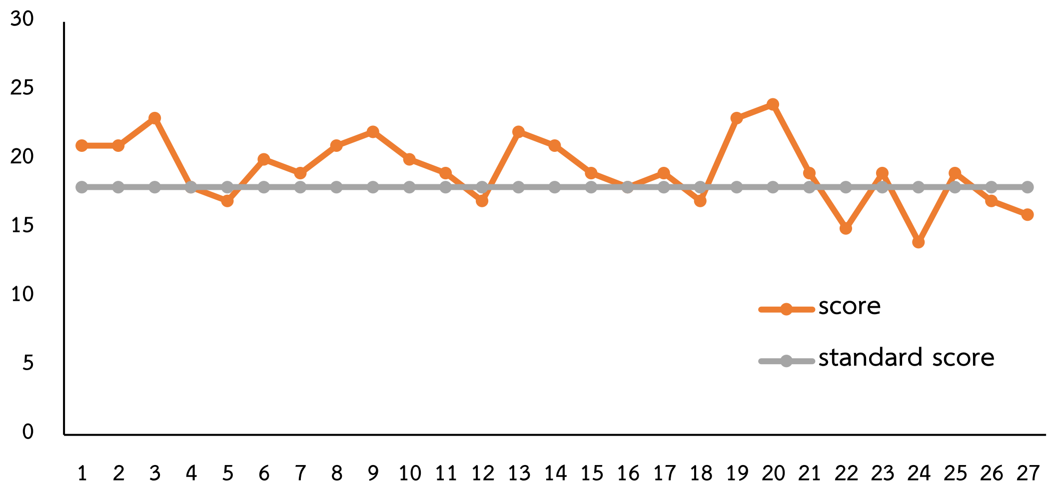


Figure 2 Distribution score

4. Discussion

Perception to interesting this problem preparing on highs interesting but the student mostly knowledge have score test below standard score suggestion to preparing disaster is importance; cave accident risk hazard will have first aid, knowledge for travel, and youth in school perception to understanding about that. This research to show that province level student is knowledge about first aid and cave survivor not good [student is agent of school]. The student mostly [67 %] have score test below 18 score 18 persons.

Knowledge about first aid on student lower when every caving trip student requires basic equipment and supplies. However, equipment for a safe and comfortable trip may differ from that listed here, depending on the cave. To learn what is appropriate, ask your Qualified Trip Leader what is needed for your particular trip. Light, carry at least three independent sources of light per person. Mount the primary light on your helmet. The second and third light sources must be adequate to use as a primary source and must fit on your helmet. Take three sets of extra batteries. Helmet is the ideal type of helmet for most caving activities is a climbing style helmet, which provides impact protection and shock absorption to protect the head. Gloves are required to protect the cave from you. Touching formations preparing your hand kill the formation, due to the dirt and oil on your hands. Elbow and knee pads, There are caving Knee pads; however you can use other kinds of knee & elbow pads for caving. Roller skating knee and elbow pads work well for beginners. Foot wear, Wear sturdy boots with lug soles to protect your feet and grip securely on rocks and mud. Ankle support is very important; you can easily twist an ankle in a cave. [9]

This study shown that knowledge lower than standardization supporting to policy monitoring will support in province level perception to importance on training and special knowledge, some schools have teach in first aid subject. Teacher skill to teach and practice of knowledge on student

by talk or test about first aid before go to traveler risk hazard importantly. disaster management will to empowerment population, youth is future to drive successfulness. This research show that will to promoting and suddenly.

5. Conclusion

According to the results of the study, the researcher team found that 1) students had a provincial first aid knowledge score of 19, average of 19, with a standard deviation of 4.5 points (out of a 30), which was considered to have passed the minimum knowledge standard (18 score). 2) When comparing the scores of individual students with the minimum knowledge score that passed the standard (18 points), we found that 67 percent of the sample group did not pass the standard and 33 percent passed the standard. Therefore, there should be a public administration in preparation for such potentially dangerous incidents both at the local public policy level and in self-defense learning for children and young people.

6. Acknowledgement

The authors are grateful for department of public health, Nakhon Sawan Rajabhat University to suggestion first aid and cave survivor test and teacher and student sample on school to interesting about test.

References

[1] Data travel of Nakhonsawan Province. (2018). The Association of Domestic Travel Situation. Retrieved 17 September 2018, from http://www.domesticthailand.com/show_province.php?

[2] Chitphong, S. (2018). Safety conditions problem effecting international tourists visiting Bangkok in participating in tourism activities. Retrieved 17 September 2018, from http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/1994/1/57602420.pdf

[3] Khongthong, P. & Meesawatdikul, W. (2019). Guidelines of Tourism Safety Management of Hua-Hin, Prachuap Khiri Khan as Tourist Destination for Foreign Tourists. Dusit Thani College Journal, 13(1), 403-414.

[4] Yamepaga, J. (2014). Evident Relation Effect of Crave Travel in Biological travel. Rachaburee: Academic Resource.

[5] Menakhon, J. (2015). Risk Assessment of Tourism Resource Damage Affected by Tourism behaviors in Amphawa Distric, Samut Songkram Province. Bangkok: Suansununtha Rajchapat University.

[6] Yangprasong, P. & Chuyemanee, S. (2016). Ecotourism of Thai tourist The case Visiting Phu Pha Phet Cave, Stun Province. Economics and Public Policy journal, 7(13), 56-69.

[7] Tueanthawon, T., Pinesuwan, K. and Aimpune, P. (2016). Assessment of Disaster Response Plan for Health Sector in Provincial Level. Bangkok: National Institute for Emergency Medicine.

[8] Chaipornpisute, Y. (2014). Action/classroom research of practice of injury on children Assessment of Disaster Response Plan for Health Sector in Provincial Level. Bangkok: National Institute for Emergency Medicine.

[9] The National Speleological Society. (2018). Cave Safely, Cave Softly. Retrieved 17 September 2021, from https://caves.org/webinars/index-8.shtml#BSA