วารสาร
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน
ปีที่ 3 ฉบับ 4 กรกฎาคม - สิงหาคม 2568

SCIENCE & TECHNOLOGY TO COMMUNITY

Vol 3 No 4
ISSN 2882-1338 (Online) ISSN 2822-132X (Print)
July - August 2025

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน

Science and Technology to Community

ประจำปีที่ 3 ฉบับที่ 4 กรกฎาคม – สิงหาคม 2568

ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี มณีโกศล	อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
อาจารย์ ดร.อัครสิทธิ์ บุญส่งแท้	รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งนภา ทากัน	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.สัญชัย จตุรสิทธา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ บุญเชียง	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา บุญเลิศนิรันดร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัตร นานันท์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.สายันต์ แสงสุวรรณ	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
รองศาสตราจารย์ ดร.สามารถ ใจเตี้ย	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรกร กรพรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุสรณ์ บุญปก	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตยา วังวนสินธ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาพร บุญมี	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ศรีประภาคาร	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มงคลกร ศรีวิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราภรณ์ นิคมทัศน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ โชติกเดชาณรงค์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ อาษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรชัย ณรัฐ จันทร์ศรี	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิราภรณ์ ชัยวัง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
อาจารย์ ดร.นภารัตน์ จิวาลักษณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ดร.ฆนธรส ไชยสุต	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ชั้น B2 อาคารอำนวยการและบริหารกลาง
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ศูนย์แม่ริม 180 หมู่ 7 ถนนโชตนา (เชียงใหม่-ฝาง) ตำบลขี้เหล็ก
อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ 50180 โทรศัพท์ 089-9533426
ISSN 2822-132X (Print) , ISSN 2822-1338 (Online)
https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/index
This journal has been certified by the Thai Journal Citation Index Center Group 1

ข้อความหรือข้อคิดเห็นในวารสารนี้เป็นของผู้เขียน มิใช่ความรับผิดชอบของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

สารบัญ

1 การศึกษาลักษณะทางกายภาพ-เคมี และจุลินทรีย์จากน้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก 1
ปฐมา แทนนาค, ภาวิณี จำปาคำ, ใยไหม ช่วยหนู, ธรรมธวัช แสงงาม, วันวิสาข์ วัฒนะพันธ์ศักดิ์ และ ศศิธร นาคทอง

2 สภาพปัญหา ความต้องการจำเป็น และองค์ประกอบสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล 16
พรศิลป์ บัวงาม, ประกอบ ใจมั่น และ สุริยะ จันทร์แก้ว

3 ผลของการพัฒนารูปแบบการให้ความรู้โดยใช้หลัก KAP model แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช โรงพยาบาลส่องดาว อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร 33
วลัยภรณ์ อุวะไร

4 การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพประชาชนกลุ่มเสี่ยงเบาหวานของหน่วยบริการปฐมภูมิภายใต้การขับเคลื่อนของระบบสุขภาพอำเภอปลาปาก จังหวัดนครพนม 47
บุญศิริ จันทนะ

5 ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ของกลุ่มแรงงานชาติพันธุ์อาข่า ในเขตอำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย 62
อารีย์ จอแย, พัทธนิษย์ คำธาร, จุฑามาศ เมืองมูล, บุษบา สอิ้งแก้ว และ มณีรัตน์ สวนม่วง

6 การพัฒนาเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย 78
อภิวิชญ์ มั่นคง, ธีรสิทธิ ตาแก้ว และ พิมพ์ชนก สุวรรณศรี

7 การพัฒนาเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น 94
ธนเดช บุษบา และ พิมพ์ชนก สุวรรณศรี

8 นวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน สำหรับชุมชนเกษตรต้นน้ำ ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ 109
มนัสพันธ์ รินแสงปิน

Table of contents

1 Study of Physical-Chemical Characteristics and Microorganisms from the Fermented Juice of *Mangifera Indica L.* 1

Pathama Thannark, Phawinee Jampakam, Yaimai Chuaynoo, Thamthawat Seangngam, Wanwisa Wattanapunsak and Sasitorn Nakthong

2 The Problems, Needs and Components for Developing a Smart Farming System for Precision Nile Tilapia Aquaculture in Coastal Area 16

Pornsin Buangam, Prakob Jaiman and Suriya Chankaew

3 The Results of Developing an Educational Model Using the KAP Model for Caregivers of Psychiatric Patients at Song Dao Hospital, Song Dao District, Sakon Nakhon Province 33

Walaiporn Uwarai

4 Development of a Health Promotion Model for People at Risk for Diabetes at Primary Care Units Under the Drive of the Pla Pak District Health System Nakhon Phanom Province 47

Boonsiri Chantana

5 Knowledge, Attitudes, and Self-Protective Behaviors toward PM $PM_{2.5}$ Air Pollution among Akha Ethnic Workers in Mae Suai District, Chiang Rai Province 62

Aree Choyae, Phatanit Khamthan, Jutamas Muangmool, Butsaba Sa-ingkeaw and Maneerat Suanmuang

6 Development of a Roblox-Based Educational Game on Bang Rachan: The Last Fortress 78

Aphiwit Munkong, Teerasit Takaew and Pimchanok Suwannasri

7 Development of a Website for Recommending Tourist Attractions in Japan 94

Thanadet Butsaba and Pimchanok Suwannasri

8 Innovative of Hot Air Coffee Beans Dryer for Upstream Agricultural Communities in Pa Pae Subdistrict, Mae Taeng District, Chiang Mai 109

Manusapun Rinsangpin

การศึกษาลักษณะทางกายภาพ-เคมี และจุลินทรีย์จากน้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก

Study of Physical-Chemical Characteristics and Microorganisms from the Fermented Juice of *Mangifera Indica L.*

ปฐมา แทนนาค*, ภาวิณี จำปาคำ, ใยไหม ช่วยหนู, ธรรมธวัช แสงงาม, วันวิสาข์ วัฒนะพันธ์ศักดิ์ และ ศศิธร นาคทอง

Pathama Thannark*, Phawinee Jampakam, Yaimai Chuaynoo, Thamthawat Seangngam, Wanwisa Wattanapunsak and Sasitorn Nakthong

คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus

E-mail : fagrpat@ku.ac.th*, fagrpnj@ku.ac.th, fagrymc@ku.ac.th, fagrtms@ku.ac.th, fagrwiw@ku.ac.th and agrsas@ku.ac.th

*Corresponding author

(Received: 27 March 2025, Revised: 17 June 2025, Accepted: 18 June 2025)

https://doi.org/10.57260/stc.2025.1068

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาน้ำหมักจากมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก เพื่อนำไปใช้ประโยชน์เป็นอาหารเสริมทางด้านปศุสัตว์ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design: CRD) แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มการทดลองๆ ละ 2 ซ้ำ ได้แก่ น้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก วันที่ 0 วัน (กลุ่มการทดลองที่ 1) น้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก วันที่ 7 วัน (กลุ่มการทดลองที่ 2) น้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก วันที่ 14 วัน (กลุ่มการทดลองที่ 3) น้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก วันที่ 21 วัน (กลุ่มการทดลองที่ 4) และ น้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก วันที่ 28 วัน (กลุ่มการทดลองที่ 5) พบว่า ปริมาณกรดแลคติค, ความเป็นกรด-ด่าง, ปริมาณเบต้า-แคโรทีน และค่าสีของแต่ละกลุ่มการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยน้ำหมักจากมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุกที่ระยะเวลาการหมักที่ 7-28 วัน มีปริมาณกรดแลคติก จุลินทรีย์ทั้งหมด และแลคติกแอซิดแบคทีเรียเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณเบต้า-แคโรทีน และ *Bacillus spp.* มีปริมาณสูงที่สุดในวันที่ 7 และลดปริมาณลงตามอายุการหมัก

คำสำคัญ: มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก น้ำหมัก

Abstract

This experiment aimed to study of fermented juice from *Mangifera indica L* to be used as a dietary supplement for livestock. All treatments were assigned in a completely randomized design (CRD) consisted of 5 treatments with 2 replicates per treatment including fermented juice from *Mangifera indica L.*at 0 day (T1), fermented juice from *Mangifera indica L.*at 7 days(T2), fermented juice from *Mangifera indica L.*at 14 days (T3), fermented juice from *Mangifera indica L.* at 21 days (T4) and fermented juice from *Mangifera indica L.* at 28 days (T5). The study was examined the lactic acid content, pH, beta-carotene content and color value of each experimental group were significantly different (P<0.05). Fermented juice from *Mangifera indica L.* at fermentation period of 7-28 days had increased amounts of lactic acid, total microorganisms and lactic acid bacteria. The content of beta-carotene and *Bacillus spp.* was highest on day 7 and decreased with age of fermentation.

Keywords: *Mangifera indica L.*, Fermentation

บทนำ

มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Mangifera indica L.*อยู่ในวงศ์ *Anacardiaceae* เป็นพันธุ์มะม่วงที่ได้รับความนิยมบริโภคทั้งในประเทศ และส่งออกต่างประเทศ สำหรับมะม่วงน้ำดอกไม้มีพื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดนครปฐม ราชบุรี และ สุพรรณบุรี ซึ่งมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ผลิตได้จะถูกคัดเลือกจากรูปลักษณ์ ผิว ขนาดที่มีความสมบูรณ์ เพื่อส่งขายในตลาด ส่วนที่มีตำหนิจะถูกคัดออก เพื่อนำมาแปรรูป หรือ ใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ หรือ คัดทิ้งเป็นขยะทางการเกษตร จากการศึกษาของ Thaworncharoen et al. (2024) พบว่า ในมะม่วงน้ำดอกไม้สุกทั้งในเปลือกและในเนื้อมีวิตามินซี ฟีนอลิกทั้งหมด สารต้านอนุมูลอิสระ และเบต้าแคโรทีน โดยพบว่าในเปลือกมะม่วงมีแนวโน้มมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าเนื้อมะม่วงผลสุก และในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองยังมีเบต้าแคโรทีนสูงรองจากมะม่วงสายพันธุ์ทองดำ ซึ่งเบต้าแคโรทีนเป็นวิตามินชนิดหนึ่งจัดเป็นกลุ่มรงควัตถุ (Pigment) ที่มีสีส้ม สีเหลือง อยู่ในกลุ่มแคโรทีนอยด์ (Carotenoid) และเป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ (pro vitamin A) ซึ่งแคโรทีนอยด์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในร่างกายของสัตว์ปีก การผลิตไข่และน้ำหนัก และลดอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (FCR) (Milani et al., 2017) แคโรทีนอยด์ยังช่วยปรับปรุงสีของไข่แดงได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีบทบาทในการทำงานของดวงตา ภูมิคุ้มกัน การทำงานของสมอง การซ่อมแซมเนื้อเยื่อ และการย่อยโปรตีน (Brossaud et al., 2017) จากคุณประโยชน์ของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมีสารสำคัญที่มีประโยชน์ และสามารถนำมาใช้ในรูปแบบสารเสริมในสัตว์ได้ จึงนำมาผ่านกระบวนการหมัก เพื่อให้กลุ่มจุลินทรีย์จำพวกแบคทีเรียราและยีสต์ ช่วยย่อยสลายและปลดปล่อยสารออกมาในรูปของกรดอะมิโน กรดอินทรีย์ ธาตุอาหาร ฮอร์โมน เอนไซม์ ที่สามารถดูดซึม และนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยจากการศึกษาของ Dewi et al. (2021) ศึกษาการ

เสริมน้ำหมักจากเปลือกแก้วมังกรในนกระทา พบว่า การเสริมสารสกัดจากเปลือกแก้วมังกรที่ 1% และ 3% ในน้ำมีผลต่อประสิทธิภาพและผลผลิตของการผลิตไข่ (คุณภาพไข่) เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่า กระบวนการหมักผลไม้สามารถใช้เป็นอาหารเสริมตามธรรมชาติให้กับสัตว์ เพื่อปรับปรุงการผลิตได้ ดังนั้นผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาน้ำหมักจากมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านปศุสัตว์ต่อไป

ระเบียบวิธีวิจัย

การเตรียมตัวอย่างน้ำหมักผลไม้จากมะม่วงน้ำดอกไม้สุก

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design; CRD) แบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 5 กลุ่มการทดลอง ๆ ละ 2 ซ้ำ คือ น้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก วันที่ 0 วัน (กลุ่มการทดลองที่ 1) น้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก วันที่ 7 วัน (กลุ่มการทดลองที่ 2) น้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก วันที่ 14 วัน (กลุ่มการทดลองที่ 3) น้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก วันที่ 21 วัน (กลุ่มการทดลองที่ 4) และ น้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก วันที่ 28 วัน (กลุ่มการทดลองที่ 5) ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองที่ตลาดสดกำแพงแสน โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง 1,500 กรัม หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด (2-3 เซนติเมตร) รวมเปลือก และเมล็ด แต่เมล็ดไม่ต้องหั่น ใส่โหลแก้วขนาดบรรจุ 15,000 มิลลิลิตร เติมน้ำตาลทรายแดง 500 กรัม และน้ำกลั่นประมาณ 5,000 กรัม คนผสมให้น้ำตาลทรายแดงละลายและเข้ากันดี ปิดฝาให้แน่น แล้วบ่มทิ้งไว้ในสภาพไร้อากาศ ณ อุณหภูมิห้องประมาณ 30 องศาเซลเซียส เปิดฝาเพื่อระบายแก๊สและคนผสมทุก ๆ 2 วัน และสุ่มตักตัวอย่างมากรองด้วยหม้อกรองแก้วใส เพื่อนำตัวอย่างมาวิเคราะห์ ณ วันที่ต่าง ๆ ได้แก่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน (Khannunthong & Thammanamuang., 2007) โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการคนผสม และอุปกรณ์ที่เก็บตัวอย่างผ่านการฆ่าเชื้อด้วยสเปรย์แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์

ศึกษาปริมาณความหวาน/ปริมาณน้ำตาลในของเหลว (° Brix หรือองศาบริกซ์)

นำของเหลวใสที่ได้จากการกรอง ณ วันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน วัดปริมาณความหวาน/ปริมาณน้ำตาลในของเหลว (° Brix หรือองศาบริกซ์) ด้วย hand refractometer รุ่น 0-32 ° Brix with ATC (HRB-32ATC)

ศึกษาปริมาณกรดแลคติก

โดยปิเปตของเหลวใสที่ได้จากการกรอง ณ วันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน จำนวน 2 มิลลิลิตร มาเจือจางด้วยน้ำกลั่นปริมาณ 100 มิลลิลิตร เติมฟีนอล์ฟทาลีน จำนวน 5 มิลลิลิตร และทำการไตเตรทด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล ทำการจดบันทึกปริมาณที่ใช้ในการไตเตรทเพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก (AOAC, 1990)

ศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่าง

นำของเหลวใสที่ได้จากการกรอง ณ วันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน วัดค่า pH โดยใช้เครื่อง pH-meter (รุ่น AD31-Ec/TDS)

ศึกษาค่าสี CIE L* a* b*

นำของเหลวใสที่ได้จากการกรอง ณ วันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน วัดค่าสีด้วยเครื่อง MiniScan by Hunter Lab, USA

ศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count)

นำของเหลวใสที่ได้จากการกรอง ณ วันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) ด้วยวิธี Microbiology of the food chain — Horizontal method for the enumeration of microorganisms (ISO4833-1:2013)

ศึกษาปริมาณเบต้าแคโรทีนด้วยวิธี HPLC In-house method based on modified (Chen et al., 2024)

นำของเหลวใสที่ได้จากการกรอง 20 มิลลิลิตร สกัดเบต้าแคโรทีนด้วยคลอโรฟอร์มและเมทานอลในอัตราส่วน 2:1 ปริมาตร 30 มิลลิลิตร ในกรวยแยกเติมสารละลายโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัว 5 มิลลิลิตร เขย่าประมาณ 100 ครั้งและตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้น เก็บชั้นคลอโรฟอร์มด้านล่าง สารละลายด้านบนสกัดซ้ำอีก 2 ครั้ง เก็บชั้นคลอโรฟอร์มรวมกัน กรองผ่าน Na_2SO_4 เพื่อกำจัดน้ำที่เหลือออก จากนั้นระเหยแห้งด้วยเครื่อง rotary evaporator นำตัวอย่างมาละลายด้วย mobile phase A:B (1:1) ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตรจากนั้นนำมากรองผ่านตัวกรองชนิดไนลอน ขนาดรูพรุน 0.22 ไมครอน ในสภาวะการวิเคราะห์ : คอลัมภ์ YMC Carotenoid C30 (250×4.6 mm i.d., 5 ไมโครเมตร) เฟสเคลื่อนที่ สารละลาย A (MeOH/H_2O(97/3(v/v)), 0.05M ammonium acetate, 0.1% BHT สารละลาย B (tert-Butyl-Methyl-ether, 0.1% BHT)

ศึกษาปริมาณแบคทีเรียกรดแลคติก

นำของเหลวใสที่ได้จากการกรอง ณ วันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน มาเจือจางที่ 10^{-2} , 10^{-4} , 10^{-6} และ 10^{-8} โดยทำการปิเปต 1 มิลลิลิตรของตัวอย่างและ 0.85% Sterile NaCl ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ดูดสารละลายตัวอย่างความเข้มข้นที่ต้องการใส่ในจานอาหารที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ (*Lactobacillus* MRS agar) เติมแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO3) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30°C ในสภาวะสุญญากาศเป็นเวลา 48-72 ชั่วโมง หลังจากนั้นสังเกตโคโลนีสีที่ให้โซนใสบนผิวอาหาร ทำการสุ่มย้อมติดสีม่วง รูปร่างท่อน บันทึกผลและคำนวณจำนวนเชื้อจุลินทรีย์เป็น Colony forming unit/milliliter (CFU/ml) (Kozaki et al., 1992)

ศึกษาปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus spp.*

นำของเหลวใสที่ได้จากการกรอง ณ วันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน วิเคราะห์ปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus spp.* ด้วยวิธี Bergey's Manual of systematic bacteriology, volume 2 (Buchanan et al., 1986) and compendium of methods for the microbiological examination of foods (APHA) edition (2015) โดยการวิเคราะห์จำนวน *Bacillus spp.* ทั้งหมดจากการให้ความร้อนตัวอย่างที่ 80 °C นาน 10 นาที หลังจากนั้นเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์เพื่อหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร Plate count agar (PCA) บ่มที่อุณหภูมิ 35°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีที่ขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ วิธีการวิเคราะห์ใช้การให้ความร้อนกับตัวอย่าง ที่ 80°C นาน 10 นาที แบคทีเรียที่เหลืออยู่จากการให้ความร้อนจะเป็นพวกที่

สร้าง Endospore ซึ่งได้แก่เชื้อในกลุ่ม Bacillus และ Clostridium ซึ่งเมื่อนำมาเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อบ่มที่อุณหภูมิ 35°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมงจะเป็นสภาวะของเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้อากาศ (aerobic) เจริญได้ซึ่งจะไม่ใช่กลุ่ม Clostridium ที่เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้อากาศ (anaerobic) บันทึกและรายงานผลจำนวนเชื้อจุลินทรีย์เป็น Colony forming unit/milliliter (CFU/ml)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (analysis of variance: ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างทรีทเมนต์ ด้วย Duncan's new multiple range test (DMRT) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design: CRD) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (R Core Team, 2023; Jompuk, 2012)

ผลการวิจัย

ลักษณะทางกายภาพ-เคมี

ปริมาณน้ำตาลในของเหลว (° Brix หรือองศาบริกซ์) เป็นหน่วยวัดเพื่อระบุความเข้มข้นของน้ำตาลในสารละลาย เป็นการวัดเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของซูโครสในสารละลาย โดย 1 องศาบริกซ์เท่ากับซูโครส 1 กรัมต่อสารละลาย 100 กรัม จากการศึกษา พบว่า ปริมาณน้ำตาลในของเหลวจากน้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุกกลุ่มการทดลองที่ 1 ถึง กลุ่มการทดลองที่ 5 (วันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน) แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจากปริมาณน้ำตาลที่เติมลงไป กับ น้ำตาลที่มีอยู่ในมะม่วงน้ำดอกไม้สุกไม่ส่งผลต่อปริมาณน้ำตาลในของเหลว และจากปริมาณค่าเฉลี่ยของน้ำตาลในของเหลวจากกระบวนการหมักมีปริมาณเพิ่มขึ้นในวันที่ 7 และลดลงในวันที่ 14, 21 และ 28 (Table 1)

ปริมาณกรดแลคติกจากการศึกษา พบว่า ปริมาณกรดแลคติคของน้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุกในแต่ละกลุ่มการทดลอง (วันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 1) โดยปริมาณของกรดแลคติกเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการหมักวันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน โดยวันที่ 28 มีปริมาณกรดแลคติกสูงที่สุด และวันที่ 0 มีปริมาณกรดแลคติกน้อยที่สุด

ศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) จากการศึกษา พบว่า ค่า pH ลดลงในแต่ละกลุ่มการทดลอง โดยกลุ่มการทดลองที่ 1 (วันที่ 0) มีค่า pH สูงที่สุด และ กลุ่มการทดลองที่ 5 (วันที่ 28) ค่า pH ต่ำสุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 1)

ศึกษาค่าสี CIE L* a* b* จากการศึกษา พบว่า ค่า L* เป็นค่าความสว่าง มีค่าอยู่ในช่วง 14.04 ถึง 25.58 ซึ่งในกลุ่มการทดลองที่ 1 ให้สีขาวสว่างน้อยที่สุด เมื่อผ่านกระบวนการหมักความขาวสว่างเพิ่มขึ้น โดยความขาวสว่างในกลุ่มการทดลองที่ 3 (วันที่ 14) มีค่าความขาวสว่างสูงที่สุด, ค่า a* ค่าบ่งบอกความเป็นสีเขียว (-) และสีแดง (+) อยู่ในช่วง 0.61 ถึง 5.68 ซึ่งกลุ่มการทดลองที่ 1 ให้ค่าความเป็นสีแดงสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มการทดลองอื่น และค่าความเป็นสีเหลือง b* อยู่ในช่วง 17.03 ถึง 23.83 ในกลุ่มการทดลองที่ 1 (วันที่ 0) ให้ค่าความเป็นสีเหลืองสูงที่สุด ซึ่งค่าความเป็นสีแดง กับ ค่าความเป็นสีเหลืองลดลงในกลุ่มการ

ทดลองที่ 2 ถึง กลุ่มการทดลองที่ 5 (วันที่ 7, 14, 21 และ 28) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) (Table 1)

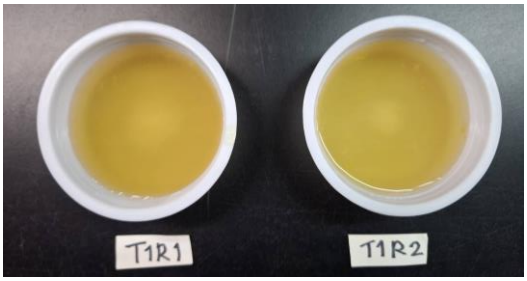
ปริมาณเบต้า-แคโรทีน (Beta-Carotene) จากการศึกษา พบว่า ปริมาณเบต้า-แคโรทีน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยปริมาณเบต้า-แคโรทีนอยู่ในช่วง 0.00-36.00 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งปริมาณเบต้า-แคโรทีน ในกลุ่มการทดลองที่ 2 (วันที่ 7) มีปริมาณเบต้า-แคโรทีนสูงที่สุด และกลุ่มการทดลองที่ 5 (วันที่ 28) ไม่พบปริมาณเบต้า-แคโรทีนในน้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก (Table 1)

Table 1 Properties of fermented juice from *Mangifera indica L.*at 0, 7, 14, 21 and 28 days

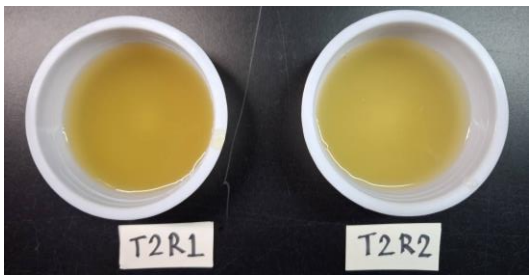
Parameter	Treatments					P-value	CV
	T1	T2	T3	T4	T5		
° Brix^{ns}	8.90±0.11	10.05±0.75	9.45±0.86	9.00±1.15	8.90±1.27	0.37	9.99
Lactic acid (%)	0.20±0.00^{d}	0.95±0.13^{c}	1.70±0.25^{b}	1.98±0.51^{b}	2.75±0.19^{a}	0.00	18.26
pH value	4.65±0.06^{a}	3.59±0.27^{b}	3.15±0.02^{c}	2.95±0.15^{c}	2.89±0.19^{c}	0.00	4.86
Beta-Carotene (mg/liter)	22.00±0.00^{b}	36.00±0.00^{a}	14.00±0.00^{bc}	21.00±0.00^{b}	0.00±0.00^{c}	0.00	26.72
Color							
L*	14.04±0.94^{c}	24.09±0.81^{b}	25.58±1.48^{a}	24.05±1.41^{b}	23.92±0.20^{b}	0.00	15.28
a*	5.68±1.08^{a}	1.10±0.48^{bc}	0.61±0.22^{c}	1.24±0.42^{bc}	1.49±0.44^{b}	0.00	78.55
b*	23.83±1.51^{a}	17.09±1.81^{b}	17.03±1.91^{b}	18.00±1.44^{b}	17.91±1.10^{b}	0.00	13.81

Different ($^{a, b \text{ or } c}$) after the means within a row indicate significant difference among treatments (P<0.05)
T1: fermented juice from *Mangifera indica L.*at 0 day, T2: fermented juice from *Mangifera indica L.*at 7 days, T3: fermented juice from *Mangifera indica L.*at 14 days, T4: fermented juice from *Mangifera indica L.*at 21 days and T5: fermented juice from *Mangifera indica L.*at 28 days.

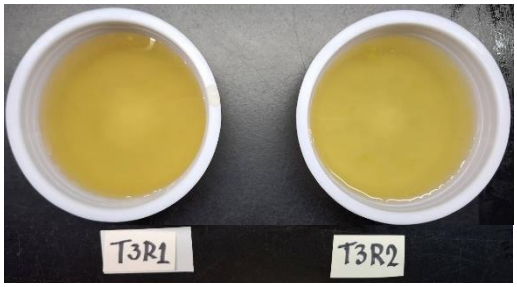
จากการสังเกตสีของน้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุกในแต่ละกลุ่มการทดลอง (วันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน) เมื่อมองด้วยตาเปล่า สีของน้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สุกเป็นเป็นเหลืองใสในวันที่ 0 และสีเข้มขุ่นขึ้นตามอายุการหมัก และมีตะกอนขนาดเล็กที่หลุดรอดผ่านตะแกรงกรองออกมา โดยตะกอนจะเพิ่มขึ้นตามอายุการหมัก (Figure 1)



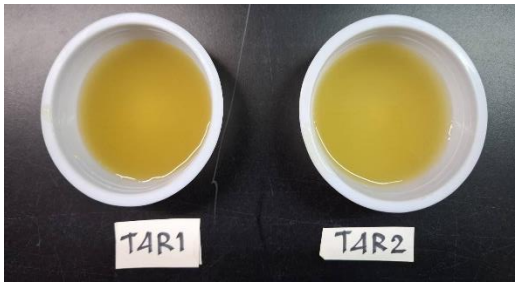
(A)



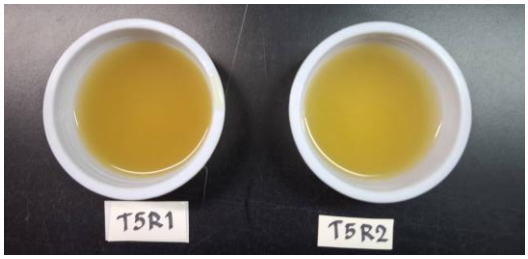
(B)



(C)



(D)



(E)

Figure 1 fermented juice from Mangifera indica L.at 0, 7, 14, 21 and 28 days. (A): fermented juice from Mangifera indica L. at 0 day, (B): fermented juice from Mangifera indica L.at 7 days, (C): fermented juice from Mangifera indica L.at 14 days, (D): fermented juice from Mangifera indica L.at 21 days and (E): fermented juice from Mangifera indica L.at 28 days

ปริมาณจุลินทรีย์

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) จากการศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นตามอายุการหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก โดยเพิ่มขึ้นในวันที่ 7, 14 และ 28 และมีปริมาณลดลงเล็กน้อยในวันที่ 21 (Table 2) ซึ่งวันที่ค่าเฉลี่ยของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงที่สุด คือ วันที่ 7 มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวน 3.15×10^{7} cfu/ml และวันที่ค่าเฉลี่ยของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยที่สุด คือ วันที่ 0 จำนวน 3.50×10^{5} cfu/ml

ปริมาณแลคติกแอซิดแบคทีเรีย (Lactic acid bacteria) จากการศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณปริมาณแลคติกแอซิดแบคทีเรียในน้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาการหมัก โดยมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นในวันที่ 14, 21 และ 28 ตามลำดับ (Table 2)

ปริมาณ *Bacillus spp.* จากผลการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณ *Bacillus spp.* มีปริมาณสูงที่สุดในวันที่ 7 หลังจากกระบวนการหมัก และอยู่ในระดับคงที่ ในวันที่ 14, 21 และ 28 และเมื่อสังเกตกระบวนการเจริญเติบโตของปริมาณแลคติกแอซิดแบคทีเรีย (Lactic acid bacteria) พบว่า มีปริมาณเพิ่มขึ้นในวันที่ 14, 21 และ 28 รวมถึง ค่า pH ลดลง เป็นความสัมพันธ์ของแลคติกแอซิดแบคทีเรีย (Lactic acid bacteria) และ *Bacillus spp.*

Table 2 Microorganisms of fermented juice from *Mangifera indica L.*at 0, 7, 14, 21 and 28 days

Parameter	Treatments				
	T1	T2	T3	T4	T5
Total plate count (cfu/ml)	3.50×10^{5}	3.15×10^{7}	2.80×10^{7}	6.65×10^{6}	2.85×10^{7}
Lactic acid bacteria (cfu/ml)	<10	<10	1.00×10^{4}	4.98×10^{6}	9.5×10^{6}
Bacillus spp. (cfu/ml)	5.50	11.50	2.50	4.00	3.00

T1: fermented juice from *Mangifera indica L.*at 0 day, T2: fermented juice from *Mangifera indica L.*at 7 days, T3: fermented juice from *Mangifera indica L.*at 14 days, T4: fermented juice from *Mangifera indica L.*at 21 days and T5: fermented juice from *Mangifera indica L.*at 28 days

การอภิปรายผล

ปริมาณน้ำตาลในของเหลว (° Brix หรือองศาบริกซ์) ของมะม่วงน้ำดอกไม้สุกที่ผ่านกระบวนการหมักเพิ่มขึ้นในวันที่ 7 และลดลงในวันที่ 14, 21 และ 28 เนื่องจากกระบวนการทางชีวเคมีที่จุลินทรีย์ เช่น ยีสต์หรือแบคทีเรียใช้น้ำตาลในการสร้างพลังงานหรือผลิตสารอื่น ๆ เช่น แอลกอฮอล์ กรด หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยน้ำตาลจะถูกย่อยและลดปริมาณลง (Nelson & Cox., 2017) สอดคล้องกับการทดลองของ Ramalingam et al. (2022) ศึกษาความสุกของผลไม้ และระยะเวลาการหมักต่อคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ การทำงาน และจุลินทรีย์ของน้ำเชื่อม Prunus mume (maesil) ในช่วงระยะเวลาการหมัก 1 ปี พบว่า ปริมาณน้ำตาลในของเหลว (°Brix) ลดลงตามระยะเวลาในการหมัก โดยปริมาณน้ำตาลในของเหลวลดลงต่ำสุดในกลุ่มการทดลองของน้ำเชื่อม Prunus mume (maesil) ดิบเมื่อระยะการหมักครบ 1 ปี เนื่องจากผล Prunus mume (maesil) มีกรดอินทรีย์โดยเฉพาะกรดซิตริกและกรดมาลิก (Kang et al., 2020; Kim et al., 2016) ซึ่งกรดอินทรีย์เหล่านี้ทำให้เกิดการไฮโดรไลซิสของน้ำตาลและสร้างสารประกอบของกรดมาลิกและกรดซิตริกร่วมกับน้ำตาลที่ผ่านการไฮโดรไลซิส (Shalaev & Zografi, 2000) ส่งผลทำให้ปริมาณ

น้ำตาลในของเหลวลดลง แต่ปริมาณของกรดแลคติกเพิ่มขึ้นจากกระบวนการทำงานของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะแบคทีเรียกลุ่มแลคติกแอซิดแบคทีเรีย (Lactic Acid Bacteria: LAB) ที่สามารถเปลี่ยนน้ำตาลซูโครสในน้ำตาลทรายแดง และน้ำตาลฟรุกโตส กลูโคส และซูโครสในมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุกให้กลายเป็นกรดแลคติกผ่านกระบวนการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Fermentation) (Gänzle, 2015) สอดคล้องกับการทดลองของ Saenphoom et al., (2021) ศึกษาน้ำพืชหมักจากเปลือกตาล พบว่า น้ำพืชหมักจากเปลือกตาลที่เติมกากน้ำตาลมีปริมาณกรดแลคติคเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีจำนวนแบคทีเรียกรดแลคติคเพิ่มขึ้น ปริมาณกรดแลคติคเพิ่มขึ้นจะอยู่กับจำนวนแบคทีเรียกรดแลคติค โดยกระบวนการหมักผลไม้มีจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติกอยู่ในวัตถุดิบตามธรรมชาติ เช่น *Lactobacillus* spp., *Leuconostoc* spp., *Pediococcus* spp., *Weissella* spp., *Fructobacillus* spp., and *Enterococcus* spp. ภายใต้สภาวะไร้อากาศที่มีความเหมาะสม ค่า a_w ความเข้มข้นของเกลือ และอุณหภูมิ กรดแลคติกที่เกิดจากกระบวนการหมักให้ผลดี และมีความปลอดภัยสูง เนื่องจากการเกิดกรดอินทรีย์ (กรดแลกติก กรดอะซิติก กรดฟอร์มิก กรดโพรพิโอนิก เป็นต้น) เอทานอล สารต้านจุลินทรีย์ และช่วยปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการในอาหาร (Bourdichon et al., 2012) โดยค่าความเป็นกรด ส่งผลต่อค่า pH เมื่อปริมาณกรดแลคติกเพิ่มขึ้นทำให้ค่า pH ลดลง สอดคล้องกับการทดลองของ Laophongphit et al., (2024) ศึกษาการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและคุณประโยชน์ของเนื้อมะม่วงผ่านการหมักแบคทีเรียกรดแลคติก พบว่า หลังจากกระบวนการเติมเชื้อแลคติกแอซิดแบคทีเรียผ่านไป 24 ชั่วโมง ส่งผลทำให้ ค่า pH ลดลง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากค่า pH ที่ลดลง ทำให้ปริมาณกรดแลคติกเพิ่มขึ้นจาก 0.48% เป็น 0.72% การลดลงของค่า pH และการเพิ่มขึ้นของปริมาณกรดแลคติกส่งผลต่อกลิ่นและรสชาติของมะม่วงหมัก และมีประโยชน์ต่อการถนอมอาหาร

มะม่วงมีสารสีแดงและสารสีเหลืองมาจากแคโรทีนอยด์ (Carotenoids) และ แอนโทไซยานิน (Anthocyanins) ซึ่งกระบวนการหมักมีจุลินทรีย์ และเอมไซม์ที่สามารถเร่งการสลายตัวของแคโรทีนอยด์ และแอนโทไซยานินได้ โดยเฉพาะในสภาวะที่มีแสงมาก (Kapoor et al., 2022) และเอนไซม์ในมะม่วง เช่น โพลีฟีนอลออกซิเดส (PPO) รวมถึงการเปลี่ยนแปลงค่า pH ในระหว่างหมัก อาจส่งผลต่อสารสี ทำให้สารสีแตกตัวหรือเปลี่ยนรูปแบบ (Castañeda-Ovando et al., 2009) สอดคล้องกับการทดลองของ Cele et al., (2022) ศึกษาผลของสายพันธุ์แบคทีเรียกรดแลคติกต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ สารประกอบเชิงหน้าที่ และสารประกอบระเหยของน้ำมะม่วงจากพันธุ์ต่าง ๆ ในระหว่างการหมัก พบว่า น้ำมะม่วงที่มีการเติมจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติกสายพันธุ์ *Ltp. plantarum (L75) Leu. pseudomesenteroides (L56)* และ ทั้ง 2 สายพันธุ์รวมกัน มีค่าความเป็นสีแดง และค่าความเป็นสีเหลืองลดลง อาจเกิดจากความเป็นกรดที่เพิ่มขึ้นของน้ำหมักซึ่งช่วยป้องกันการเกิดสีน้ำตาลจากเอนไซม์ (Enzymatic browning reaction) และในส่วนของน้ำหมักมะม่วงที่ไม่มีการเติมจุลินทรีย์ เมื่อผ่านการหมักไป 24 ชั่วโมง พบว่า ค่าความสว่าง ค่าความเป็นสีแดง และค่าความเป็นสีเหลือง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.001$) เนื่องจากเอนไซม์ทำให้น้ำมะม่วงเป็นสีน้ำตาล อย่างไรก็ตามการเกิดแอลกอฮอล์และกรดอินทรีย์เนื่องมาจากการไฮโดรไลซิสของน้ำตาล อิสระโดย Lactic acid bacteria อาจช่วยป้องกันการเกิดสีน้ำตาลจากเอนไซม์ได้ (Gong et al., 2019) และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ

ปริมาณเบต้า-แคโรทีน ได้แก่ ในกระบวนการหมักอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงของเบต้า-แคโรทีน เนื่องจากการสลายตัวจากการสัมผัสออกซิเจนหรือแสง กลุ่มของจุลินทรีย์บางชนิดที่มีเอนไซม์ในการเร่งการสลายตัวของเบต้า-แคโรทีน ค่า pH ที่อยู่ในระดับที่เป็นกรดส่งผลต่อโครงสร้างของเบต้า-แคโรทีนและความคงตัวของสารประกอบในกลุ่มแคโรทีนอยด์ (Bhatt et al., 2013) และกระบวนการหมักที่เกิดแอลกอฮอล์ส่งผลต่อปริมาณแคโรทีนอยด์ จากงานวิจัยของ Escudero-López et al. (2016) ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของแอนโทไซยานินในน้ำส้ม พบแคโรทีนอยด์ จำนวน 22 ชนิด และพบการเพิ่มขึ้นของปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมด (5.37–6.65 มก./ล.) และโปรวิตามินเอ (75.32–90.57 เรตินอลแอคทิเวชันเอควิตี (RAEs)/ล.) ตั้งแต่วันที่ 0 ถึงวันที่ 15 ตามลำดับ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของแคโรทีนอยด์เกิดจากกระบวนการหมัก ช่วยให้แคโรทีนอยด์ถูกปลดปล่อยออกมาได้ง่ายขึ้น

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์เป็นไปตามความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์และระยะการหมัก เนื่องจากจุลินทรีย์ที่มากับวัตถุดิบเริ่มปรับตัวกับสภาพแวดล้อมและเพิ่มจำนวนอย่างช้า ๆ หลังจากนั้นจุลินทรีย์เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว (log phase) และจำนวนจะเพิ่มขึ้นอย่างมาก และเมื่อถึงจุดที่ทรัพยากรหมดหรือมีสารยับยั้งการเจริญเติบโต (stationary phase) ทำให้การเพิ่มจำนวนลดลง (Ward & Singh, 2017) สอดคล้องกับการทดลองของ Dhillon et al., (2021) ศึกษาการเตรียมน้ำมะม่วงโปรไบโอติกที่เสริมด้วย *Lactobacillus acidophilus* พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในน้ำมะม่วงเสริมโปรไบโอติกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยวันที่ 0 มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวน 1.021 ± 0.012 log CFU ml^{-1} และในวันที่ 28 มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวน 3.682 ± 0.009 log CFU ml^{-1} และเพิ่มสูงขึ้นสูงที่สุดในวันที่ 42 จำนวน 4.401 ± 0.018 log CFU ml^{-1} เช่นเดียวกับ Khanunthong and Thammnamuang (2007) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแบคทีเรียในกระบวนการหมักน้ำสกัดชีวภาพ และผลของน้ำสกัดชีวภาพต่อการยับยั้งแบคทีเรียโรคพืช พบว่า ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในอาหาร NA จากกระบวนการหมักน้ำสกัดชีวภาพ ที่ใช้วัตถุดิบจากผักและผลไม้ร่วมกับกากน้ำตาล หมักในสภาพให้อากาศและ ไม่ให้อากาศระยะเวลา 28 วัน พบว่า ปริมาณ แบคทีเรียทั้งหมดในอาหาร NA มีปริมาณเพิ่มขึ้นสูงสุดหลังการหมัก 7 วัน

ปริมาณแลคติดแอซิดแบคทีเรียที่เพิ่มขึ้น แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะเริ่มต้น (Initial Phase) ซึ่งมีจุลินทรีย์หลายชนิดที่เติบโตอยู่รวมกัน แต่แลคติกแอซิดแบคทีเรียอาจยังมีปริมาณน้อย เนื่องจากต้องปรับตัวต่อสภาพแวดล้อม เช่น ค่า pH, ออกซิเจน, และสารอาหาร โดยจำนวนแลคติกแอซิดแบคทีเรียในน้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุก วันที่ 0 ถึงวันที่ 7 มีปริมาณน้อยกว่า 10 cfu/ml แต่เมื่อกระบวนการหมักผ่านไป 14 วัน ปริมาณแลคติกแอซิดแบคทีเรียเพิ่มขึ้น 1.00×10^4 cfu/ml เข้าสู่ระยะที่ 2 ระยะเพิ่มจำนวน (Exponential Growth Phase) เมื่อสภาวะแวดล้อมเหมาะสม เช่น pH เริ่มลดลงจากการผลิตกรด สอดคล้องกับค่า pH ที่ลดลงในวันที่ 14 (Table1) โดยค่า pH ลดลง จาก 4.65 (วันที่ 0) เหลือ 3.15 (วันที่ 14) และลดลงเรื่อย ๆ ตามอายุการหมัก ซึ่งแลคติกแอซิดแบคทีเรียจะเติบโตและเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในสภาพที่มีน้ำตาลหรือคาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงาน และเมื่อระยะเวลาการหมักผ่านไปจนถึงวันที่ 21 และวันที่ 28 จะเข้าสู่ระยะที่ 3 ระยะคงตัว (Stationary Phase) เมื่อกระบวนการหมักดำเนินไป ค่า pH ลดลง

จนถึงระดับที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแบคทีเรียกลุ่มนี้ การเติบโตของแลคติกแอซิดแบคทีเรียจะช้าลง แต่ยังคงอยู่ในระดับที่เสถียร และในระยะที่ 4 ระยะสิ้นสุด (Decline Phase) เมื่อหมักเป็นระยะเวลานาน อาหารหรือน้ำตาลที่เป็นแหล่งพลังงานเริ่มหมดลง ทำให้แบคทีเรียบางส่วนตายหรือหยุดเจริญเติบโต แต่ปริมาณกรดแลคติกที่สะสมจะยังคงรักษาสภาพหมักไว้ (Tamang & Fleet, 2009) สอดคล้องกับการทดลองของ Mandha et al., (2022) ศึกษาผลของกระบวนการหมักกรดแลคติกต่อสารระเหยและคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของน้ำมะม่วง (*Mangifera indica*) โดยการนำมะม่วงมาล้าง สับผสมเพื่อให้ได้น้ำมะม่วงโดยไม่ต้องเติมน้ำจากนั้นนำน้ำมะม่วงที่ได้ไป homogenized และพาสเจอร์ไรส์ และมีการเติมจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติก ผลการทดลอง พบว่า จำนวนของแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติกในน้ำมะม่วงหลังการหมัก 24 ชั่วโมง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยพบปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อผ่านไป 24 ชั่วโมงในกลุ่มจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลคติกทุกสายพันธุ์ โดยแบคทีเรียกรดแลคติกเจริญเติบโตและอยู่รอดในน้ำมะม่วง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากสารอาหาร (คาร์โบไฮเดรต กรดอินทรีย์ วิตามิน และแร่ธาตุ) ในมะม่วงที่เป็นแหล่งพลังงาน การศึกษาวิจัยอื่นๆ แสดงให้เห็นว่ามะม่วงเป็นแหล่งของสารอาหารที่เหมาะสมต่อการเติบโตของแบคทีเรียกรดแลคติก (Jin et al., 2019) *Bacillus spp.* เป็นแบคทีเรียที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการหมัก เนื่องจาก *Bacillus spp.* สามารถผลิตเอนไซม์ เช่น อะไมเลส (Amylase) และโปรตีเอส (Protease) ในการย่อยแป้ง และโปรตีนในอาหาร และในบางกลุ่มสายพันธุ์ส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้ การวิเคราะห์ปริมาณ *Bacillus spp.* ในน้ำหมักมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุกจึงเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการนำไปใช้สำหรับปศุสัตว์ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ การเปลี่ยนแปลงค่า pH เนื่องจาก *Bacillus spp.* เป็นแบคทีเรียที่ไม่ทนกรด ส่วนแลคติกแอซิดแบคทีเรียทนต่อสภาพกรดได้ดีกว่าและเติบโตได้ในสภาพแวดล้อมที่มี pH ต่ำ เมื่อแลคติกแอซิดแบคทีเรียเจริญเติบโตได้ดีกว่าในสภาวะที่ค่า pH ต่ำ จะทำให้ *Bacillus spp.* ลดจำนวนลงเนื่องจากขาดแหล่งอาหาร แลคติกแอซิดแบคทีเรียอาจผลิตสารต้านจุลินทรีย์ เช่น แบคเทอริโอซิน (Bacteriocins) หรือไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Bacillus spp.* (Marco et al., 2017) และตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 416) พ.ศ. 2563 เรื่อง กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน หลักเกณฑ์เงื่อนไข และวิธีการในการตรวจวิเคราะห์ของอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค พบประกาศตามมาตรฐานอาหารพร้อมบริโภคในหมวด ผัก ผลไม้ ดอง แช่อิ่ม เชื่อม กวนหรือแห้งต้องมีปริมาณ แบซิลลัส ซีเรียส (*Bacillus cereus*) ไม่เกิน 100 ใน 1 กรัม (CFU /g) ซึ่งจากผลการทดลองพบปริมาณ *Bacillus spp.* ไม่เกินเกณฑ์ตามมาตรฐานกำหนด ซึ่งมีความปลอดภัยสำหรับสัตว์ทดลอง

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

น้ำหมักจากมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองสุกที่ระยะเวลาการหมักที่ 7-28 วัน มีปริมาณกรดแลคติก จุลินทรีย์ทั้งหมด และแลคติกแอซิดแบคทีเรียเพิ่มขึ้น แต่ค่า pH ค่าความเป็นสีแดง และค่าความเป็นสีเหลืองลดลง ส่วนปริมาณเบต้า-แคโรทีน และ *Bacillus spp.* มีปริมาณสูงที่สุดในวันที่ 7 และลดปริมาณลงตามอายุการหมัก ซึ่งระยะเวลาที่เหมาะสมในการใช้น้ำหมักจากมะม่วงน้ำดอกไม้สุก เพื่อเสริมให้กับปศุสัตว์ควรเลือกใช้ที่ระยะเวลา

การหมักที่ 7- 28 วัน โดยหลังการหมักที่ 7 วัน มีปริมาณเบต้า-แคโรทีน และ *Bacillus spp.* สูงที่สุด ซึ่งอาจช่วยในกระบวนการสร้างไข่ของสัตว์ปีก และช่วยย่อยอาหารในสัตว์ และระยะการหมักตั้งแต่วันที่ 8-28 วัน มีปริมาณกรดแลคติก จุลินทรีย์ทั้งหมด และแลคติกแอซิดแบคทีเรียเพิ่มขึ้น ซึ่งจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติคจัดเป็นโปรไบโอติค เป็นการเติมจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อระบบทางเดินอาหาร เป็นการเพิ่มความปลอดภัยในกระบวนการผลิตและเพิ่มความปลอดภัยของสินค้าปศุสัตว์

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน รหัสโครงการ KPS-RDI 2024-009 ทั้งนี้ขอขอบคุณคณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน เอื้อเฟื้อสถานที่ในการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

American Public Health Association (APHA). (2015). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods.* (5th ed.). American Public Health Association.

Bhatt, P. C., Ahmad, M., & Panda, B. P. (2013). Enhanced bioaccumulation of astaxanthin in *Phaffia rhodozyma* by utilising low-cost agro products as fermentation substrate. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology,* 2(1), 58–63. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.bcab.2012.11.002

Bourdichon, F., Casaregola, S., Farrokh, C., Frisvad, J. C., Gerds, M. L., Hammes, W. P., Harnett, J., Huys, G., Laulund, S., & Ouwehand, A. (2012). Food fermentations: Microorganisms with technological beneficial use. *International Journal of Food Microbiology, 154*(3), 87–97. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.12.030

Brossaud, J., Pallet, V., & Corcuff, J. B. (2017). Vitamin A, endocrine tissues, and hormones: Interactions and cross-talk. *Endocrine Connections, 6*, R121–R130. Retrieved from https://doi.org/10.1530/EC-17-0101

Buchanan, R. E., & Gibbons, N. E. (Eds.). (1986). *Bergey's manual of systematic bacteriology: Volume 2.* Williams & Wilkins.

Castañeda-Ovando, A., Pacheco-Hernández, M. d. L., Páez-Hernández, M. E., Rodríguez, J. A., & Galán-Vidal, C. A. (2009). Chemical studies of anthocyanins: A review. *Food Chemistry, 113*(4), 859–871. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.001

Cele, N. P., Akinola, S. A., Manhivi, V. E., Shoko, T., Remize, F., & Sivakumar, D. (2022). Influence of lactic acid bacterium strains on changes in quality, functional compounds and volatile compounds of mango juice from different cultivars during fermentation. *Foods, 11*(5), 682. Retrieved from https://doi.org/10.3390/foods11050682

Chen, H.-H., Wu, J.-X., Huang, R., Dai, J.-L., Liang, M.-H., & Jiang, J. (2024). Enhancing astaxanthin accumulation through the expression of the plant-derived astaxanthin biosynthetic pathway in *Dunaliella salina*. *Plant Physiology and Biochemistry, 211*, 108697. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2024.108697

Dewi, G. A. M. K., Umiarti, A. T., & Wirapartha, M. (2021). Impact of fermented dragon fruit peel (*Hylocereus sp.*) juice in drinking water on the performance and quality of Japanese quail eggs. *In* First Asian PGPR Indonesian Chapter International e-Conference 2021, Volume 2022 (pp. 240–250). Retrieved from https://doi.org/10.18502/kls.v7i3.11127

Dhillon, H. S., Gill, M. S., Kocher, G. S., Panwar, H., & Arora, M. (2021). Preparation of *Lactobacillus acidophilus*-enriched probiotic mango juice. *Journal of Environmental Biology, 42*, 371-378. Retrieved from https://www.jeb.co.in/journal_issues/202103_mar21_spl/paper_06.pdf

Escudero-López, B., Cerrillo, I., Gil-Izquierdo, Á., Hornero-Méndez, D., Herrero-Martín, G., & Berná, G. (2016). Effect of thermal processing on the profile of bioactive compounds and antioxidant capacity of fermented orange juice. *International Journal* Food Research International*, 67*(7)*,* 779–788. Retrieved from https://doi.org/10.1080/09637486.2016.1204428

Gänzle, M. G. (2015). Lactic metabolism revisited: Metabolism of lactic acid bacteria in food fermentations and food spoilage. *Current Opinion in Food Science, 2,* 106–117. Retrieved from https://doi.org/10.7939/r3-y86z-se75

Gong, Y., Wang, Q., Ma, S., Ma, Y., Meng, Q., Zhang, Z., & Shi, J. (2019). Short-time water immersion inhibits browning of fresh-cut potato by enhancing antioxidant capability and tyrosine scavenging. *Journal of Food Process and Preservation, 43*, e14168. Retrieved from https://doi.org/10.1111/jfpp.14168

Jin, X., Chen, W. W., Chen, H., Chen, W. W., & Zhong, Q. (2019). Combination of *Lactobacillus plantarum* and *Saccharomyces cerevisiae* DV10 as starter culture to produce mango slurry: Microbiological, chemical parameters and antioxidant activity. Molecules, *24*(23), 4349. Retrieved from https://doi.org/10.3390/molecules24234349

Jompuk, C. (2012). *Statistics: Experimental design and Data Analysis in Plant Research with "R"*. (2nded.). Kasetsart University Press, Bangkok.

Kang, H. K., Kang, H. R., Lee, Y. S., & Song, H. S. (2020). Characteristics of organic acid contents and fermentation solution of *Prunus mume* in South Korea. *Korean Journal of Polar Research, 33*(3), 194–199. Retrieved from https://doi.org/10.7732/kjpr.2020.33.3.194

Kapoor, L., Simkin, A. J., Priya Doss, C. G., & Siva, R. (2022). Fruit ripening: Dynamics and integrated analysis of carotenoids and anthocyanins. *BioMed Central Plant Biology, 22*(27). Retrieved from https://doi.org/10.1186/s12870-021-03411-w

Khanunthong. W., & Thammnamuang. T. (2007). Changes in Bacteria During the Fermentation Process of Bio-extracts and the Effect of Bio-extracts on the Inhibition of Plant Pathogenic Bacteria. *Journal of Science Progress in the World, 7*(2), 63–70. Retrieved from http://sci.bsru.ac.th/sciweb/e-magazine/7-2/chapter-9.pdf

Kim, D.-H., Bae, J. M., Park, J. J., Choi, J. H., Ku, K. H., & Lim, J.-H. (2016). Effect of 1-methylcyclopropene and ethylene-absorbent treatments on quality changes of *Prunus mume* fruit during storage. *Korean Journal of Food Preservation, 23*(4), 479–487. Retrieved from https://doi.org/10.11002/kjfp.2016.23.4.479

Kozaki, M., T. Uchimura, & S, Okada. (1992). *Experimental Manual of Lactic acid bacteria. Asakurashoten.* Tokyo, Japan. Retrieved from https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=855440

Laophongphit, A., Wichiansri, S., Siripornadulsil, S., & Siripornadulsil, W. (2024). Enhancing the nutritional value and functional properties of mango pulp via lactic acid bacteria fermentation. *Food Science and Technology, 197*(1), 115878. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.115878

Mandha, J., Shumoy, H., Devaere, J., Schouteten, J. J., Gellynck, X., De Winne, A., Matemu, A. O., & Raes, K. (2022). Effect of lactic acid fermentation on volatile compounds and sensory characteristics of mango (*Mangifera indica*) juices. *Foods, 11*(3), 383. Retrieved from https://doi.org/10.3390/foods11030383

Marco, M. L., Heeney, D., Binda, S., Cifelli, C. J., Cotter, P. d., Foligne, B., Ganzle, M., Kort, R., Pasin, G., Pihlanto, A., Smid, E. J. & Hutkins, R. (2017). Health benefits of fermented foods: Microbiota and beyond. *Current Opinion in Biotechnology, 44*, 94–102. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.copbio.2016.11.010

Milani, A., Basirnejad, M., Shahbazi, S., & Bolhassani, A. (2017). Carotenoids: Biochemistry, pharmacology, and treatment. *British Journal of Pharmacology, 174*(11), 1290–1324. Retrieved from https://doi.org/10.1111/bph.13625

Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2017). *Lehninger principles of biochemistry*. (7th ed.). W.H. Freeman and Sapling Learning.

Ramalingam, S., Ko, K. Y., Lee, J. S., Bahuguna, A., & Kim, M. (2022). Effects of the fruit maturity, processing method, and fermentation time on the physicochemical, functional, and microbial properties of *Prunus mume* (maesil) sugar syrup during a 1-year fermentation period. *Food Research International, 159*(1), 113174. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113174

R Core Team. (2023). *R: A Language and Environment for Statistical Computing_. R Foundation for Statistical Computing*. Vienna, Austria.

Saenphoom P., Chimtong S., Sila-on D., Aemaot K., & Khloiklap N. (2021). Study of fermented juice from sugar palm peel. *Khon Kaen Agriculture Journal Suppl, 49*(2), 348-353. Retrieved from https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=47ID%20228.pdf&id=4572&keeptrack=0

Shalaev, E. Y., Lu, Q., Shalaeva, M., & Zografi, G. (2000). Acid-catalyzed inversion of sucrose in the amorphous state at very low levels of residual water. *Pharmaceutical Research, 17*(3), 366–370. Retrieved from https://doi.org/10.1023/a:1007517526245

Tamang, J. P., & Fleet, G. H. (2009). Yeasts diversity in fermented foods and beverages. *FEMS Yeast Research, 9*(7), 1083–1094. Retrieved from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-8292-4_9

Thawornchaoren D., Kasemsub P., Suvitavas K., Thanongchit K., Phengchang P., & Chumphukham J. (2024). Evaluation of antioxidant content in the flesh and peel of ripe mango (Mangifera indica). *Journal of Agricultural Science and Management, 7*(1), 22–29. Retrieved from https://li02.tci-thaijo.org/index.php/JASM/article/view/438

Ward, O. P., & Singh, A. (2017). *Principles and applications of fermentation technology.* John Wiley & Sons. Retrieved from https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119460381

สภาพปัญหา ความต้องการจำเป็น และองค์ประกอบสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล

The Problems, Needs and Components for Developing a Smart Farming System for Precision Nile Tilapia Aquaculture in Coastal Area

พรศิลป์ บัวงาม*

Pornsin Buangam*

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

The Graduate School, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

ประกอบ ใจมั่น

Prakob Jaiman

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Faculty Of Education, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

สุริยะ จันทร์แก้ว

Suriya Chankaew

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Faculty of Science and Technology, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

E-mail : pornsin_bua@nstru.ac.th*, drprakob@nstru.ac.th and suriya_cha@nstru.ac.th

*Corresponding author

(Received: 2 March 2025, Revised: 16 July 2025, Accepted: 23 July 2025)

https://doi.org/10.57260/stc.2025.1101

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัญหา และความต้องการจำเป็นสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล 2) เพื่อประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ เกษตรกรที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ชายฝั่งทะเลจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 5 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะและเกษตรแบบแม่นยำ จำนวน 5 คน โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามสภาพปัญหา และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล และแบบประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบการเกษตรอัจฉริยะ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าดัชนีความต้องการจำเป็น ผลการวิจัยพบว่า 1) เกษตรกรผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 50-59 ปี มีการศึกษาในระดับประถมศึกษา มีประสบการณ์ในการเลี้ยงปลา 15 ปีขึ้นไป สั่งซื้อลูกพันธุ์ปลานิลสายพันธุ์จิตรลดา 4 จากฟาร์มเอกชน เลี้ยงปลา ในบ่อดินขนาด 1-3 ไร่ ลึก 2 เมตร จำนวน 1-2 บ่อ เลี้ยงปลานิลเพื่อจำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลาง ปีละ 2 ครั้ง และความต้องการจำเป็นของกลุ่มเกษตรกรผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิล ในพื้นที่ชายฝั่งทะเล คือ ด้านการเก็บข้อมูล (PNI modified = 0.454) ด้านโรคและการป้องกัน (PNI $_{modified}$ = 0.414) และด้านเทคโนโลยีที่ใช้ในการเลี้ยงปลา (PNI $_{modified}$ = 0.380) เนื่องจากการจัดเก็บข้อมูลยังไม่ครอบคลุมสำหรับการวางแผนและติดตามผลโดยเฉพาะข้อมูลคุณภาพน้ำที่ส่งผลโดยตรงต่อผลผลิต 2) ผลการประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสมของระบบการเกษตรอัจฉริยะจากผู้เชี่ยวชาญ ตามแนวคิดของกัสกีย์ พบว่า องค์ประกอบที่เหมาะสมในทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านความเป็นประโยชน์ 4.80±0.29 ด้านความสอดคล้อง 4.80±0.27 ด้านความเป็นไปได้ 4.73±0.37 และด้านความเหมาะสม 4.67±0.48 สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่ประเมินมีความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเลให้มีประสิทธิภาพต่อไป

คำสำคัญ: ประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสม ระบบการเกษตรอัจฉริยะ การเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำ พื้นที่ชายฝั่งทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช

Abstract

This research aimed 1) to study of problem statements and needs of smart farming system for precision Nile tilapia aquaculture in coastal area 2) to evaluation of appropriate components for developing a smart farming system for precision Nile tilapia aquaculture in coastal area. The sample group consisted of 5 Nile tilapia farmers in coastal area in Nakhon Si Thammarat province and 5 experts in the fields of smart farming and precision technology who selected purposive sampling. The research tools consisted of: (1) a questionnaire designed to assess the current situation, existing problems, and needs for the development of a smart farming system for precision Nile tilapia farming among coastal area; and (2) the evaluation of appropriate components of the smart farming system. The data were analyzed by using descriptive statistics: percentage, average, standard deviation and Priority Needs Index. The results were as follows: 1) Mostly Nile farmers in coastal area most of respondents are female and between 50-59 years, received primary education, with at least 15 years of experience in fish farming, order Chitralada 4 Nile tilapia fingerlings from a private farm, Fish are raised in earthen ponds sized 1-3 rai, with a depth of 2 meters in 1-2 ponds and Nile tilapia production is caught for sale to middlemen twice a year. The needs of Nile tilapia farmers in coastal area are data collection (PNI modified = 0.454) diseases and prevention (PNI $_{modified}$ =

0.414) and technology used in fish farming (PNI $_{modified}$ = 0.380), since data collection is still insufficient for effective planning and monitoring, especially water quality data that directly impacts production. 2) The evaluation results of the appropriate components of the smart farming system by experts based on Guskey's model found that the appropriate components are the overall was at the highest level including: the utility 4.80±0.29, the congruity 4.80±0.27, the feasibility 4.73±0.37 and the propriety 4.67±0.48.In conclusion, the evaluated components are deemed appropriate for the development of a smart farming system aimed at enhancing the efficiency of precision Nile tilapia aquaculture in coastal area.

Keywords: Evaluation of appropriate components, Smart farming system, Precision nile tilapia aquaculture, Coastal area, Nakhon Si Thammarat Province

บทนำ

การเลี้ยงปลานิลในบ่อดินในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช นับเป็นแหล่งผลิตปลานิลที่สำคัญของภาคใต้ โดยเฉพาะในพื้นที่อำเภอปากพนังที่มีลักษณะภูมิประเทศที่ตั้งอยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล เป็นที่ราบลุ่มน้ำเค็ม น้ำจืด และน้ำกร่อย จึงเหมาะกับการเพาะเลี้ยงปลานิล ปัจจุบันอำเภอปากพนังมีเกษตรกรที่เลี้ยงปลานิลจำนวน 1,924 ราย มีเนื้อที่ในการเลี้ยงปลานิล ทั้งสิ้น 4,621 ไร่ คิดเป็นจำนวน 6,768 บ่อ (ข้อมูล ณ วันที่ 28 ตุลาคม พ.ศ. 2567) (สำนักงานประมงจังหวัดนครศรีธรรมราช, 2567) ในอดีตเกษตรกรในพื้นที่จะนิยมเลี้ยงกุ้งกุลาดำ แต่ปัจจุบันการเลี้ยงกุ้งกุลาดำลดลงหรือเลิกไปในหลายพื้นที่ เนื่องจากปัจจัยสำคัญหลายประการ เช่น วิกฤตของโรคระบาดในกุ้ง ต้นทุนการเลี้ยงสูง ปัญหาสิ่งแวดล้อมการเลี้ยงกุ้งในอดีตส่งผลให้ดินเสื่อมโทรม การเปลี่ยนแปลงของความเค็มในน้ำทะเล ความต้องการตลาดเปลี่ยนแปลง เป็นต้น ด้วยเกษตรกรประสบกับปัญหาขาดทุน จึงทำให้ในพื้นที่มีบ่อกุ้งร้าง ที่ไม่มีการใช้ประโยชน์จำนวนมาก ทำให้เกษตรกรในอำเภอปากพนังหลายรายทดลองนำบ่อกุ้งมาปรับสภาพบ่อเพื่อใช้เลี้ยงปลานิล จนประสบความสำเร็จจึงทำให้เกษตรกรรายอื่น ๆ ทยอยกันปรับปรุงบ่อกุ้งร้างเพื่อใช้เลี้ยงปลานิล เนื่องจากปลานิลเลี้ยงง่ายและทนต่อสภาพแวดล้อม ปลานิลสามารถเจริญเติบโตได้ดีในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็มระดับต่ำ ซึ่งเหมาะกับสภาพแวดล้อมในพื้นที่อำเภอปากพนังที่เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ ทำให้ปลานิลเจริญเติบโตได้ดี มีเนื้อแน่น และรสชาติดี พันธุ์ปลานิลที่เกษตรกรเลี้ยงเป็นพันธุ์ปลานิลจิตรดา ปลานิลซุปเปอร์แบล็ค เพราะเป็นพันธุ์ปลาที่ทนต่อโรค โตไว สามารถอาศัยและปรับตัวตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ มีลักษณะรูปร่างเด่นเป็นที่ต้องการของตลาด ในกระบวนการเลี้ยงปลานิลของเกษตรกรแต่ละรายจะต่างกันขึ้นอยู่กับเงินทุนและประสบการณ์ในการเลี้ยงของแต่ละคน ซึ่งในการเลี้ยงปลานิลในแต่ละรอบของเกษตรกรมีรูปแบบการเลี้ยงหรือวิธีการแก้ไขปัญหาแตกต่างกันตามสถานการณ์ที่พบ ดังนั้นข้อมูลการเลี้ยงปลาจึงเป็นสิ่งจำเป็นหากเกษตรกรมีข้อมูลสภาวะแวดล้อมการเลี้ยงปลานิล (ค่าพีเอช ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความเค็มของน้ำ ค่าอุณหภูมิของน้ำ ค่าความขุ่นของน้ำ) ที่ได้จากการจดบันทึกทำให้เกษตรกรสามารถนำข้อมูลไปใช้เพื่อแก้ไขปัญหาหรือวาง

แผนการผลิตปลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อทำหน้าที่เป็นสมุดบันทึกแบบออนไลน์จะช่วยให้ลดความเสี่ยงที่มีต่อผลผลิตได้ อย่างไรก็ตาม เกษตรกรยังต้องเจอกับปัญหาหลายอย่าง ทั้งในด้านของราคาผลผลิตตกต่ำ เนื่องจากการปล่อยลูกปลาและจับปลาในช่วงเวลาเดียวกันจำนวนมาก ทำให้ผลผลิตล้นตลาด ขาดการวางแผนการเพาะเลี้ยงที่เหมาะสม ปัญหาด้านต้นทุนซึ่งส่วนใหญ่เลือกใช้อาหารสำเร็จรูปเป็นหลักซึ่งมีราคาสูง เกษตรกรไม่นิยมสร้างแหล่งอาหารธรรมชาติ ส่งผลให้การเลี้ยงปลานิลมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยสูงถึง 43.46 บาทต่อกิโลกรัม ในขณะที่ผลกำไรเฉลี่ยเพียง 9.21 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้ได้กำไรต่อหน่วยลดลง นอกจากปัญหาปลาล้นตลาดและเรื่องต้นทุนสูงแล้ว ยังพบปัญหาโรคระบาดในปลา ซึ่งเกิดจากการจัดการสภาพแวดล้อมในบ่อดินที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ช่วงฤดูฝน ฤดูร้อน ช่วงมรสุม น้ำในบ่อมีสีขุ่นเข้มทำให้ปลาเกิดโรคส่งผลต่ออัตราการรอดเฉลี่ยเพียงร้อยละ 68.12 สร้างความเสียหายให้กับเกษตรกรเป็นอย่างมาก ดังนั้นสภาพอากาศและฤดูกาลที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำ เช่นอุณหภูมิของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตอัตราการรอด และความเสี่ยงในการเกิดโรคของปลา (ภัทรพล อาจอาษา และคณะ, 2564) เกษตรกรมีความต้องการการสนับสนุนทั้งในด้านองค์ความรู้ เช่น การป้องกันโรค การลดต้นทุน (ณัฐวดี เบี้ยขาว, 2567) ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้วิธีการเปิดเครื่องตีน้ำในช่วงกลางคืนตลอดทั้งคืนเพื่อป้องกันการขาดออกซิเจนในน้ำ แต่จะเป็นการเพิ่มต้นทุนด้านพลังงาน ซึ่งบางครั้ง การเปิดเครื่องตีน้ำตลอดทั้งคืนอาจทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า โดยไม่จำเป็น ดังนั้นการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการเฝ้าระวังและติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ ในกรณีที่พบว่าน้ำขาดออกซิเจนจะต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำและพร้อมเปิดเครื่องตีน้ำทันที เมื่อตรวจพบค่าความเค็มสูงร่วมกับการแสดงอาการผิดปกติของปลา เช่น การว่ายน้ำผิดปกติ การเคลื่อนไหวเชื่องช้า การลอยตัวบริเวณผิวน้ำ กินอาหารลดลง ตาโปน เกิดแผลตามลำตัว และการพองของเกล็ด รวมถึงการทยอยตาย จะต้องดำเนินการแก้ไขด้วยการปรับค่า ความเค็มของน้ำและทำการรักษาปลาที่แสดงอาการโดยใช้ยาต้านจุลชีพผสมกับอาหารเพื่อลดความรุนแรงของโรคและป้องกันการแพร่กระจายของโรค ทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต ช่วยให้การเลี้ยงปลา มีประสิทธิภาพ ป้องกันการสูญเสียของผลผลิตได้

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ายังไม่มีงานวิจัยใดที่ศึกษาประเด็นเกี่ยวกับการนำระบบการเกษตรอัจฉริยะมาใช้ร่วมกับการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ส่งผลให้ขาดองค์ความรู้และแนวทางที่เหมาะสมต่อบริบทของพื้นที่ชายฝั่งทะเล ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาสภาพปัญหา ความต้องการจำเป็น และประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล โดยจะนำข้อมูลสภาพปัญหา ความต้องการจำเป็น และองค์ประกอบที่เหมาะสมนำมาวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล เพื่อให้เกษตรกรที่เลี้ยงปลานิลในพื้นที่ชายฝั่งของจังหวัดนครศรีธรรมราชทดลองใช้งาน โดยมุ่งหวังให้เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยในการลดต้นทุน ลดความเสี่ยง และลดความเสียหายจากการเลี้ยงปลานิล ทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาอาชีพของเกษตรกรในพื้นที่ชายฝั่งทะเลต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหา และความต้องการจำเป็นสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล

2. เพื่อประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้ได้ดำเนินการในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed methods research) (Kerdchouay, 2018) ใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามระเบียบวิธีวิจัยดังนี้

ผู้ให้ข้อมูล (key informant) คือ 1) กลุ่มเกษตรกรที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ชายฝั่งทะเล อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 5 คน 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะและเกษตรแบบแม่นยำ จำนวน 5 คน รวมทั้งสิ้น 10 คน โดยใช้วิธีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive selection) ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องไม่ต่ำกว่า 5 ปี

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามสภาพปัญหา และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล แบ่งเป็น 2 ตอน คือ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 2)ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหา และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบการเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ซึ่งเป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีของเบสท์ (Best) มี 5 ระดับ (สุนัฐทร หมอนทอง และคณะ, 2564)

2. แบบประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล มีประเด็นการประเมินตามแนวคิดของกัสกีย์ ประกอบด้วย 4 ด้าน 23 รายการ (อรอุมา แก้วพล, 2563) ได้แก่ ด้านความเหมาะสม (Propriety) ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility) ด้านความสอดคล้อง (Congruity) ด้านความเป็นประโยชน์ (Utility) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) กำหนดระดับคะแนน 5 ระดับ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน และนำมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามและแบบประเมิน (Index of congruence-IOC) พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามและแบบประเมินทั้ง 2 ฉบับ มีค่า IOC มีค่าเฉลี่ยรวมเป็น 0.99 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 0.50-1.00 (รังสิมาภรณ์ หนูน้อย และ โชคชัย ปัญญาคำ, 2567) แสดงว่ามีความเที่ยงตรงสอดคล้องกับวัตถุประสงค์สามารถนำข้อคำถามนั้นไปใช้ได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน โดยแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม

1. กลุ่มเกษตรกรผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ผู้วิจัยจัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ข้อมูลผ่านบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เพื่อขอความอนุเคราะห์และนัดหมายกลุ่มเกษตรกรผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิลในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อเข้าเก็บข้อมูลและลงพื้นที่เพื่ออธิบายวัตถุประสงค์วิธีการเก็บข้อมูลของการทำวิจัยในครั้งนี้ และนำแบบสอบถามเข้าเก็บข้อมูลจากกลุ่มเกษตรกรผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ชายฝั่งทะเล

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะและเกษตรแบบแม่นยำ ประกอบด้วยบุคคลที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญทั้งในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ 1) อาจารย์ผู้สอนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งมีความเชี่ยวชาญด้าน IoT และมีประสบการณ์ในการดำเนินงานวิจัยเชิงพื้นที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในภาคการเกษตร 2) ผู้ประกอบการด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ ที่มีประสบการณ์ตรงในการออกแบบและพัฒนาระบบ IoT เพื่อการเกษตรอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ โดยผู้วิจัยจัดทำหนังสือขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบประเมินผ่านบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และนำส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์พร้อมแบบประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บแบบสอบถามสภาพปัญหา และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล มาวิเคราะห์และสรุปสภาพปัญหาและความต้องการจำจากกลุ่มเกษตรกรผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ชายฝั่งทะเล โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1.1 ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์โดยหาค่าร้อยละ

1.2 ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลข้อคำถามเกี่ยวกับสภาพปัญหา และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบการเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติโดยการแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำค่าดัชนีความต้องการจำเป็นมาวิเคราะห์ด้วยวิธี Modified priority need index (PNI Modified) = (I – D) / D (ณัชชา เจริญชนะกิจ และ โสมฉาย บุญญานันต์, 2566) โดย I (Important) หมายถึง สภาพที่พึงประสงค์ D (Degree of success) หมายถึง สภาพปัจจุบัน จากนั้นนำผลการวิเคราะห์มาจัดลำดับความสำคัญสังเคราะห์ความต้องการจำเป็นเพื่อนำมาสร้างแบบประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล โดยสรุปแล้วนำเสนอในรูปแบบตาราง

2. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล โดยผู้เชี่ยวชาญมา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีเกณฑ์ของค่าคะแนนตามวิธีของเบสท์ มี 5 ระดับ (สุนัฐทร หมอนทอง และคณะ, 2564) คือ

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.51-5.00	หมายความว่า	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.51-4.50	หมายความว่า	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.51-3.50	หมายความว่า	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.51-2.50	หมายความว่า	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00-1.50	หมายความว่า	เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหา และความต้องการจำเป็นของการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ดังนี้

1.1 ผลศึกษาข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ชายฝั่งทะเล จำนวน 5 คน พบว่าเป็นเพศหญิง ร้อยละ 60 และเพศชาย ร้อยละ 40 มีอายุระหว่าง 50-59 ปี คิดเป็นร้อยละ 60 มีการศึกษา ในระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 100 มีประสบการณ์ในการเลี้ยงปลา 15 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 60 ส่วนใหญ่เลี้ยงปลานิลเพื่อจำหน่าย ปีละ 2 รอบ คิดเป็นร้อยละ 80 และส่งขายให้กับพ่อค้าคนกลาง คิดเป็นร้อยละ 60 การสั่งซื้อลูกพันธุ์ปลาจากฟาร์มเอกชน คิดเป็นร้อยละ 60 ลูกพันธุ์ปลานิลที่ใช้เลี้ยงเป็นลูกพันธุ์ปลานิลสายพันธุ์จิตรลดา 4 คิดเป็นร้อยละ 60 และใช้รูปแบบการเลี้ยงปลาในบ่อดิน คิดเป็นร้อยละ 100 โดยมีบ่อที่ใช้เลี้ยงปลานิลประมาณ 1-2 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 40 ซึ่งแต่ละบ่อจะมีขนาดของบ่อ 1-3 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 80 ความลึกของบ่ออยู่ที่ 2 เมตร คิดเป็นร้อยละ 60 ในส่วนของความกว้างและความยาวขึ้นอยู่กับพื้นที่ของเกษตรซึ่งแต่ละรายจะมีพื้นที่ของบ่อไม่เท่ากัน

1.2 สภาพปัญหา และความต้องการจำเป็นสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลสภาพปัญหา ความต้องการจำเป็นจากแบบสอบถาม โดยวิธี Modified priority need index (PNI Modified) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสภาพปัญหา และความต้องการจำเป็น โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจัดลำดับความต้องการจำเป็นของข้อมูล ผลปรากฏดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สภาพปัญหา และความต้องการจำเป็นสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล

สภาพปัญหาและความต้องการ	ระดับสภาพปัญหา			ระดับความต้องการจำเป็น			ค่าความจำเป็น	ลำดับความสำคัญ
	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	PNI	
1. การเตรียมบ่อเลี้ยงปลา	2.53	0.64	ปานกลาง	3.40	0.79	ปานกลาง	0.341	6
2. การเตรียมน้ำ	2.47	1.33	น้อย	3.33	0.98	ปานกลาง	0.316	7
3. โรคและการป้องกัน	2.20	1.34	น้อย	3.15	1.52	ปานกลาง	0.414	2
4. ต้นทุนในการเลี้ยงปลา	2.67	1.04	ปานกลาง	3.70	0.97	มาก	0.370	4
5. การให้อาหาร	2.20	0.74	น้อย	3.00	0.92	ปานกลาง	0.358	5
6. เทคโนโลยีที่ใช้ ในการเลี้ยงปลา	2.40	0.82	น้อย	3.40	0.88	ปานกลาง	0.380	3
7. การเก็บข้อมูล	3.13	0.98	ปานกลาง	4.33	0.76	มาก	0.454	1
8. แหล่งความรู้/ผู้ให้ข้อมูล	1.64	0.63	น้อย	2.16	0.98	น้อย	0.298	8
รวม	**2.41**	**0.94**	**น้อย**	**3.31**	**0.97**	**ปานกลาง**	**0.298**	**-**

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ พบว่า ความต้องการจำเป็นของกลุ่มเกษตรกรผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ด้านที่มีค่าความจำเป็นสูงสุด 3 ลำดับ ได้แก่ ด้านการเก็บข้อมูล ($PNI_{modified}$ = 0.454) ด้านโรคและการป้องกัน ($PNI_{modified}$ = 0.414) และด้านเทคโนโลยีที่ใช้ในการเลี้ยงปลา ($PNI_{modified}$ = 0.380) ตามลำดับ ซึ่งด้านที่มีค่าความจำเป็นน้อยที่สุด คือ ด้านแหล่งความรู้/ผู้ให้ข้อมูล ($PNI_{modified}$ = 0.298)

ผลการสังเคราะห์ความต้องการจำเป็นจากกลุ่มเกษตรกรผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ผลปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการสังเคราะห์ความต้องการจำเป็นของกลุ่มเกษตรกรผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ชายฝั่งทะเล

ด้านความต้องการจำเป็น	สภาพปัญหา (D)	ความต้องการจำเป็น (I)	PNI Modified	ลำดับความสำคัญ
การเก็บข้อมูล	3.13	4.33	0.454	1
โรคและการป้องกัน	2.20	3.15	0.414	2
เทคโนโลยีที่ใช้ในการเลี้ยงปลา	2.40	3.40	0.380	3
ต้นทุนในการเลี้ยงปลา	2.67	3.70	0.370	4
การให้อาหาร	2.20	3.00	0.358	5
การเตรียมบ่อเลี้ยงปลา	2.53	3.40	0.341	6
การเตรียมน้ำ	2.47	3.33	0.316	7
แหล่งความรู้/ผู้ให้ข้อมูล	1.64	2.16	0.298	8

จากตารางที่ 2 พบว่า ความต้องการจำเป็นด้านที่มีความจำเป็นสูงสุด ได้แก่ ด้านการเก็บข้อมูล ($PNI_{modified}$ = 0.454) ซึ่งได้รับการจัดอันดับความสำคัญสูงสุดเนื่องจากการจัดเก็บข้อมูลในปัจจุบันมีการจัดเก็บข้อมูลที่ไม่ครอบคลุมและไม่แม่นยำเพียงพอสำหรับการวางแผนและติดตามผลในกระบวนการเลี้ยงปลา โดยเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อผลผลิต ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะช่วยลดช่องว่างระหว่างสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้านโรคและการป้องกัน ($PNI_{modified}$ = 0.414) สะท้อนให้เห็นว่า การจัดการโรคและการป้องกันมีความต้องการจำเป็นอยู่ในระดับปานกลาง โดยเฉพาะโรคจากแบคทีเรียมีความจำเป็นมากที่สุด เนื่องจากโรคจากแบคทีเรียส่งผลกระทบต่อสุขภาพปลาและอัตราการรอดชีวิตของปลา และเป็นผลกระทบมาจากคุณภาพน้ำ ด้านเทคโนโลยีที่ใช้ในการเลี้ยงปลาได้รับการจัดอันดับให้เป็นความจำเป็นลำดับที่ 3 ($PNI_{modified}$ = 0.380) ซึ่งสะท้อนถึงช่องว่างระหว่างสภาพปัญหากับความต้องการจำเป็นในระดับปานกลาง การพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อใช้ในกระบวนการเลี้ยงปลาจะช่วยให้กระบวนการเลี้ยงปลาของเกษตรกรมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การลดต้นทุนด้านแรงงาน การเพิ่มประสิทธิภาพด้านการผลิต การปรับปรุงคุณภาพน้ำ และด้านที่มีความต้องการจำเป็นน้อยที่สุด คือ ด้านแหล่งความรู้/ผู้ให้ข้อมูล ($PNI_{modified}$ = 0.298) แม้ว่าความต้องการจำเป็นจะอยู่ในระดับน้อย แต่การสนับสนุนและการพัฒนาองค์ความรู้ที่เหมาะสมจะช่วยเกษตรกรผู้มีอาชีพเลี้ยงปลาได้มากขึ้น

2. ผลประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เป็นการประเมินตามแนวคิดการประเมินนวัตกรรมของกัสกีย์ ซึ่งมีรายการประเมินนวัตกรรมทั้งหมด 4 ประเด็น 23 รายการ คือ ด้านความเหมาะสม (propriety) ด้านความเป็นไปได้ (feasibility) ด้านความสอดคล้อง (congruity) และด้านความเป็นประโยชน์ (utility) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล

รายการประเมินนวัตกรรม	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
การประเมินความเหมาะสม	**4.67**	**0.48**	**เหมาะสมมากที่สุด**
1. ระบบมีการออกแบบอุปกรณ์และการใช้งานที่เหมาะสมกับบริบทของเกษตรกรในพื้นที่ชายฝั่งทะเล	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2. การแสดงผลข้อมูลบน Web Dashboard มีความเหมาะสม ใช้งานง่าย และชัดเจน	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3. เทคโนโลยีการสื่อสารที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับบริบทและความพร้อมของพื้นที่ชายฝั่งทะเล (WIFI, LoRaWAN, 3G/4G)	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
4. การออกแบบระบบการแจ้งเตือนมีความเหมาะสมกับการใช้งานจริงของเกษตรกร	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
5. การจัดวางตำแหน่งเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ควบคุมมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการเลี้ยงปลานิล	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
6. ระบบฐานข้อมูลจัดเก็บข้อมูลได้ต่อเนื่อง และสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา	4.40	0.55	เหมาะสมมาก

ตารางที่ 3 ผลการประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล (ต่อ)

รายการประเมินนวัตกรรม	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
การประเมินความเป็นไปได้	**4.73**	**0.37**	**เหมาะสมมากที่สุด**
7. ระบบสามารถตรวจวัดค่าพีเอช (pH) ของน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิลสำหรับพื้นที่ชายฝั่งทะเลได้อย่างแม่นยำ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
8. ระบบสามารถตรวจวัดอุณหภูมิน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิลสำหรับพื้นที่ชายฝั่งทะเลได้อย่างแม่นยำ	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
9. ระบบสามารถตรวจวัดออกซิเจนละลายในน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิลสำหรับพื้นที่ชายฝั่งทะเลได้อย่างแม่นยำ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
10. ระบบสามารถตรวจวัดความเค็มของน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิลสำหรับพื้นที่ชายฝั่งทะเลได้อย่างแม่นยำ	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
11. ระบบสามารถตรวจวัดความขุ่นของน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิลสำหรับพื้นที่ชายฝั่งทะเลได้อย่างแม่นยำ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
12. ระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องภายใต้สภาพแวดล้อมพื้นที่ชายฝั่งทะเล	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
13. เกษตรกรสามารถบำรุงรักษาและซ่อมแซมอุปกรณ์ได้ด้วยตนเอง	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
14. คู่มือหรือการถ่ายทอดเทคโนโลยี ช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าใจและนำระบบไปใช้งานได้ทันที	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
การประเมินความสอดคล้อง	**4.80**	**0.27**	**เหมาะสมมากที่สุด**
15. ระบบช่วยสนับสนุนการจัดการคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลานิลได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
16. การบันทึกข้อมูลคุณภาพน้ำและปริมาณอาหาร ช่วยให้สามารถวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการเลี้ยงปลานิล	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
17. การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันหรือ Web Dashboard ช่วยให้เกษตรกรรับรู้สถานะคุณภาพน้ำได้ทันเวลา	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
18. ลดการสูญเสียผลผลิตและเพิ่มความแม่นยำในการจัดการบ่อปลานิล	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
การประเมินความเป็นประโยชน์	**4.80**	**0.29**	**เหมาะสมมากที่สุด**
19. ระบบช่วยลดต้นทุนการจัดการด้านอาหารและพลังงาน	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
20. ระบบช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของปลานิล	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
21. ระบบการแจ้งเตือนช่วยลดความเสี่ยงจากการสูญเสียผลผลิต	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
22. การแสดงผลข้อมูลช่วยให้เกษตรกรสามารถตัดสินใจ และปรับปรุงกระบวนการเลี้ยงปลานิลได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
23. ระบบช่วยเพิ่มทักษะและความรู้ของเกษตรกรในด้านการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำ	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
โดยรวม	**4.75**	**0.35**	**เหมาะสมมากที่สุด**

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล โดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.75, S.D. = 0.35) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงลำดับความเหมาะสมมากที่สุด คือ ด้านความเป็นประโยชน์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.80, S.D. = 0.29) รองลงมาด้านความสอดคล้อง ($\bar{x}$ = 4.80, S.D. = 0.27) ด้านความเป็นไปได้ ($\bar{x}$ = 4.73, S.D. = 0.37) และด้านความเหมาะสม ($\bar{x}$ = 4.67, S.D. = 0.48) ตามลำดับ

การอภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องสถานการณ์ ความต้องการจำเป็น และองค์ประกอบสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ผู้วิจัยพบว่ามีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหา และความต้องการจำเป็นของการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ทั้ง 8 ด้าน คือ 1) การเตรียมบ่อเลี้ยงปลา 2) การเตรียมน้ำ 3) โรคและการป้องกัน 4) ต้นทุนในการเลี้ยงปลา 5) การให้อาหาร 6) เทคโนโลยีที่ใช้ในการเลี้ยงปลา 7) การเก็บข้อมูล และ 8) แหล่งความรู้/ผู้ให้ข้อมูล พบว่า สภาพปัญหาของกลุ่มเกษตรกรผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ชายฝั่งในภาพรวมอยู่ในระดับน้อย ส่วนความต้องการจำเป็นของกลุ่มผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ชายฝั่งในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งด้านการเก็บข้อมูลมีความต้องการจำเป็นสูงสุด เนื่องจากการจัดเก็บข้อมูลปัจจุบันยังไม่ครอบคลุมและแม่นยำเพียงพอสำหรับการวางแผนและติดตามผล โดยเฉพาะข้อมูลคุณภาพน้ำที่ส่งผลโดยตรงต่อผลผลิต ซึ่งปัจจุบันเกษตรกรไม่มีการจดบันทึกแต่จะใช้วิธีการจำ บางรายจะจดบันทึกเฉพาะค่าอาหารเท่านั้น และการตรวจวัดคุณภาพน้ำเกษตรกรวัดเฉพาะค่าพีเอสของน้ำในบ่อก่อนการปล่อยปลาเท่านั้น และใช้การเปิดเครื่องตีน้ำตลอดทั้งวัน เพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำ โดยไม่มีการตรวจวัดค่าออกซิเจน และปิดเครื่องตีน้ำเฉพาะช่วงเวลาในการให้อาหารปลาเท่านั้น คือ ช่วงเวลาเช้า และเย็น พร้อมทั้งใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมของปลา หากปลามีการลอยตัวใกล้ผิวน้ำ ครีบแดง บวม หรือเป็นแผลผิวหนังลอก เกษตรกรคาดว่าน้ำเค็มเกินไปต้องเพิ่มน้ำจืดเข้าบ่อ การเลี้ยงปลานิลในปัจจุบันของเกษตรกรจะใช้ประสบการณ์ และการจดจำมาใช้ในการเลี้ยงมากกว่าการจดบันทึก รองลงมาคือ ด้านโรคและการป้องกัน โดยเฉพาะการจัดการโรคที่เกิดจากแบคทีเรียที่มาจากน้ำมีคุณภาพต่ำซึ่งส่งผลต่อสุขภาพและอัตราการรอดของปลาสอดคล้องกับงานวิจัยของ จารุกิตติ์ กุดาศรี และคณะ (2555) ทำการศึกษาความต้องการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินของเกษตรกรในอำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า กลุ่มตัวอย่างในภาพรวมมีความรู้ทั่วไปก่อนการเลี้ยงปลาอยู่ในระดับน้อย เกษตรกรส่วนใหญ่มากกว่าครึ่ง ไม่ทราบค่า pH ของน้ำ ปัญหาที่พบมาก คือ ขาดแหล่งให้ข่าวสารการเลี้ยงปลา ขาดการส่งเสริมและฝึกอบรม ขาดการให้คำแนะนำในการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลา จากผลการศึกษา จึงต้องมีการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการสมัยใหม่เกี่ยวกับเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินที่มีประสิทธิภาพแก่เกษตรกร ผู้เพาะเลี้ยงปลาให้

มากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐวดี เบี้ยขาว (2567) ทำการศึกษาเกี่ยวกับ การเลี้ยงปลานิลในบ่อดินของเกษตรกร อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ภาพรวมความต้องการที่เกษตรกรต้องการอยู่ในระดับความต้องการน้อย โดยประเด็นที่เกษตรกรมีความต้องการในระดับมาก ได้แก่ ด้านโรคและการป้องกันโรค ส่วนด้านเทคโนโลยีที่ใช้ในการเลี้ยงปลามีความจำเป็นในระดับปานกลาง การพัฒนาในด้านนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุนแรงงาน และปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมในบ่อเลี้ยง แม้ว่าด้านแหล่งความรู้และผู้ให้ข้อมูลจะมีความต้องการจำเป็นน้อยที่สุด แต่การพัฒนาแหล่งความรู้ที่เหมาะสมยังคงมีความสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงปลาและสร้างความมั่นใจให้แก่เกษตรกร งานวิจัยของ ธวัชชัย อาจวิชัย (2567) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินของเกษตรกร จังหวัดบึงกาฬ ผลวิจัยพบว่า ปัญหาการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินของเกษตรกร มีภาพรวมระดับปัญหาในระดับปานกลาง โดยมีระดับปัญหาในระดับมาก คือ การขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ระดับปัญหาในระดับปานกลางขาดความรู้เรื่องการเลี้ยงปลานิล ปลาโตช้า ด้านการป้องกันโรคและด้านอาหารและการให้อาหารมีข้อเสนอให้เกษตรกรสร้างอาหารปลาธรรมชาติเพื่อลดต้นทุนอาหารเม็ดสำเร็จรูป ซึ่งมีความแตกต่างกับเกษตรกรที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิลในพื้นที่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช แสดงความต้องการด้านแหล่งความรู้และผู้ให้ข้อมูลมีความต้องการจำเป็นน้อยที่สุด เนื่องจากเกษตรกรซื้อลูกพันธุ์ปลานิล อาหารปลา และขายปลาให้กับบริษัทที่จำหน่ายลูกพันธุ์ปลา ซึ่งปกติบริษัทจะมีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการเลี้ยงปลา โรคและการป้องกันโรคอาหารที่เหมาะสมในแต่ละช่วยวัยของปลา และวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการเลี้ยงปลานิลอยู่แล้วดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นที่ต้องมีแหล่งความรู้และผู้ให้ข้อมูล

การประเมินความต้องการจำเป็นสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเลสอดคล้องกับงานวิจัยของ Boonchuvong et al. (2024) ที่มีการศึกษาความต้องการจำเป็นของผู้ใช้งานระบบก่อนการพัฒนาระบบ ผลการประเมินความต้องการจำเป็นในงานวิจัยนี้พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงโดยเรียงลำดับความต้องการจำเป็นจากมากไปหาน้อย คือ ด้านการเก็บข้อมูล ด้านโรคและการป้องกัน ด้านเทคโนโลยีที่ใช้ในการเลี้ยงปลา ต้นทุนในการเลี้ยงปลา การให้อาหาร การเตรียมบ่อเลี้ยงปลา การเตรียมน้ำ และด้านแหล่งความรู้/ผู้ให้ข้อมูลตามลำดับ สาเหตุสำคัญที่ด้านการเก็บข้อมูลมีความจำเป็นสูงสุดเนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการจดบันทึกข้อมูลอย่างต่อเนื่อง โดยยังคงยึดติดกับวิธีการเลี้ยงแบบดั้งเดิมที่คุ้นเคย ซึ่งการจดบันทึกข้อมูลเป็นปัจจัยสำคัญที่สามารถนำมาใช้ในการวางแผน วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในการเลี้ยงปลาได้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมรินทร์ ศีรินทร์ และคณะ (2567) พบว่า การสร้างอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับติดตามและตรวจสอบค่าคุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาในกระชังโดยใช้เซนเซอร์วัดคุณภาพน้ำและส่งข้อมูลไปจัดเก็บในฐานข้อมูลแบบอัตโนมัติ สามารถป้องกันหรือเฝ้าระวังในกรณีที่อาจจะมีสภาวะที่ไม่ปกติ เช่น อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงกะทันหัน ระดับน้ำเปลี่ยนแปลงจากการเปิด-ปิดจากเขื่อน ทำให้เกษตรกรสามารถงดให้อาหารปลาเพื่อลดการตายของปลาได้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ปริเยศ ผลวงษ์ และคณะ (2566) ที่ให้ความสำคัญของการบันทึกและรายงานค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำผ่าน

ทางโทรศัพท์มือถือ ช่วยให้เกษตรกรสามารถแก้ไขปัญหาในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำได้ทันทีเมื่อค่าคุณภาพน้ำเบี่ยงเบนจากค่าที่เหมาะสม

2. ผลการประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เกณฑ์การประเมินนวัตกรรมตามแนวคิดของกัสกีย์ ซึ่งพิจารณาจากเกณฑ์ 4 ด้าน 23 รายการ คือ ด้านความเหมาะสม ด้านความเป็นไปได้ ด้านความสอดคล้อง และด้านความเป็นประโยชน์ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อองค์ประกอบของระบบการเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล โดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด และด้านความเป็นประโยชน์มีผลการประเมินความเหมาะสมเป็นอันดับหนึ่ง เช่นเดียวกับงานวิจัยของ รังสิมาภรณ์ หนูน้อย และโชคชัย ปัญญาคำ (2567) ที่ศึกษาการพัฒนาระบบการทดสอบที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการวัดสมรรถนะวิชาชีพครู: สาระความรู้การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียนของนักศึกษา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ มีผลการประเมินระบบแบบอิงมาตรฐานภาพรวมอยู่ในระดับมาก การประเมินความเหมาะสมของระบบก่อนนำระบบไปใช้งานจริงจะช่วยประเมินเบื้องต้นได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้จริงหรือไม่ และงานวิจัยเรื่องศึกษาแนวทางการบริหารแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ของผู้บริหารสถานศึกษา โรงเรียนขยายโอกาส จังหวัดอุดรธานี โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน (สายฝน เหล่าลาภะ และคณะ, 2566) ที่งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้แนวคิดการประเมินนวัตกรรมตามหลักการของกัสกีย์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของระบบเกษตรอัจฉริยะสำหรับการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล การประเมินนี้จะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถพัฒนาระบบที่ตอบโจทย์กับความต้องการและเหมาะสมกับสภาพการเลี้ยงปลานิลของเกษตรกรในพื้นที่ชายฝั่งได้อย่างแท้จริง

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทสรุปการวิจัยครั้งนี้

ผลการศึกษาสภาพปัญหา และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล พบว่า สภาพปัญหา และความต้องการจำเป็นที่มีความสำคัญต่อกลุ่มเกษตรกร 3 ลำดับแรก ได้แก่ 1) การขาดระบบจัดเก็บข้อมูลการเลี้ยงปลา โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ยังอาศัยประสบการณ์เป็นหลัก ไม่มีการบันทึกข้อมูลการเลี้ยงปลาที่เป็นระบบ ส่งผลให้ไม่สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์หรือประเมินผลได้อย่างชัดเจน จึงมีความต้องการระบบจัดเก็บข้อมูลที่มีความถูกต้องและสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจ 2) โรคและการป้องกันโรค การเกิดโรคส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากคุณภาพน้ำที่ไม่เหมาะสม แต่เกษตรกรวัดคุณภาพน้ำเพียงช่วงก่อนการปล่อยปลา และใช้วิธีเปิดเครื่องตีน้ำตลอดทั้งวันโดยไม่มีการติดตามคุณภาพน้ำในระหว่างการเลี้ยง ทำให้ไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมในบ่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเกิดความต้องการระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำ 3) เทคโนโลยีที่ใช้ในการเลี้ยงปลา ซึ่งสะท้อนถึงความต้องการในการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงปลาและลดความเสี่ยงจากปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ ในส่วนของผลประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะ

เพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ด้านความเหมาะสมผู้เชี่ยวชาญประเมินให้มีการออกแบบอุปกรณ์และการใช้งานที่เหมาะสมกับบริบทของเกษตรกรในพื้นที่ชายฝั่งทะเล มีการแสดงผลข้อมูลผ่าน Web Dashboard ที่มีความเหมาะสม ใช้งานง่าย และสื่อสารข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการออกแบบระบบการแจ้งเตือนที่สามารถใช้งานได้จริง ช่วยเตือนภัยหรือแจ้งเตือนความผิดปกติที่อาจส่งผลต่อการเลี้ยงปลา

ผลการประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสม ส่วนความเป็นไปได้ในการพัฒนา พบว่า ระบบควรสามารถตรวจวัดข้อมูลคุณภาพน้ำที่จำเป็นได้อย่างแม่นยำ ได้แก่ ค่าพีเอช ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความเค็มของน้ำ ค่าอุณหภูมิของน้ำ ค่าความขุ่นของน้ำ ในด้านความสอดคล้องขององค์ประกอบที่เหมาะสม พบว่า ระบบควรมีความสามารถในการสนับสนุนการจัดการคุณภาพน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ลดการสูญเสียผลผลิต และเพิ่มความแม่นยำในการบริหารจัดการบ่อปลานิล ส่วนในด้าน ความเป็นประโยชน์ ระบบการแจ้งเตือนจะช่วยลดความเสี่ยงจากความเสียหายของผลผลิต ขณะที่การแสดงผลข้อมูลจะช่วยสนับสนุนการตัดสินใจและการปรับปรุงกระบวนการเลี้ยงปลานิลได้อย่างเป็นระบบ ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเลให้มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องประกอบด้วยองค์ประกอบของระบบที่เหมาะสมทั้งในด้านการออกแบบเทคโนโลยี ความสามารถในการตรวจวัด การสื่อสารข้อมูล และการแจ้งเตือน เพื่อสนับสนุนเกษตรกรในการบริหารจัดการบ่อเลี้ยงปลานิลอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยครั้งนี้

1. จากการศึกษาสภาพปัญหา และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล พบว่าด้านการเก็บข้อมูลมีความสำคัญสูงสุด จึงควรมีการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการเก็บข้อมูลให้แก่เกษตรกร เพื่อให้สามารถจัดเก็บข้อมูลการเลี้ยงปลานิลได้อย่างเป็นระบบ ทั้งด้านการตรวจวัดค่าพีเอช ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความเค็มของน้ำ ค่าอุณหภูมิของน้ำ ค่าความขุ่นของน้ำ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลคุณภาพน้ำที่มีผลต่อการลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต ช่วยให้การเลี้ยงปลามีประสิทธิภาพ ป้องกันการสูญเสียของผลผลิต และเป็นประโยชน์ในการวางแผน ติดตาม เฝ้าระวังความเสียหายของผลผลิตในกระบวนการเลี้ยงปลานิลได้

2. ผลการประเมินสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็น ควรนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล โดยต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับบริบทเชิงพื้นที่เฉพาะของแต่ละท้องถิ่น

3. สามารถนำแนวคิดเกณฑ์การประเมินนวัตกรรมของกัสกีย์ ไปประยุกต์ใช้หรือเป็นแนวทางในการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของระบบการเกษตรอัจฉริยะก่อนการพัฒนาระบบจะช่วยให้ระบบที่พัฒนาเกิดประโยชน์สูง

4. องค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบ คือ การออกแบบอุปกรณ์และการใช้งานที่เหมาะสมกับบริบทของเกษตรกรในพื้นที่ชายฝั่งทะเล การแสดงผลข้อมูลบน Web Dashboard มีความเหมาะสม ใช้งานง่าย และชัดเจน เทคโนโลยีการสื่อสารที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับบริบทและความพร้อม

ของพื้นที่ชายฝั่งทะเล และการออกแบบระบบการแจ้งเตือนมีความเหมาะสมกับการใช้งานจริงของเกษตรกร นักวิจัยสามารถนำผลการประเมินองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ไปประยุกต์ใช้งานกับพื้นที่อื่นที่เป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเล

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ พบว่า สภาพปัญหา และความต้องการจำเป็นของการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ทั้ง 8 ด้าน ในภาพรวมอยู่ในระดับน้อย และความต้องการจำเป็นของกลุ่มผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงปลานิลในพื้นที่ชายฝั่งในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเพราะจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่จัดเก็บมีจำนวนไม่มากเพื่อให้ได้ผลที่กว้างขึ้น ในการวิจัยครั้งต่อไปควรขยายขอบเขตของประชากรที่ศึกษาในกลุ่มที่กว้างขึ้นและสามารถเปรียบเทียบความสัมพันธ์หรือความแตกต่างได้

2. ควรมีการประเมินระดับการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรก่อนการพัฒนาและนำระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเลไปใช้งานจริง เนื่องจากระดับการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้มีผลโดยตรงต่อความสำเร็จของการนำนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้ หากสามารถประเมินความพร้อมของเกษตรกรในการรับเทคโนโลยี จะช่วยให้การออกแบบระบบมีความเหมาะสมกับบริบทการใช้งานจริง

3. ควรมีการประเมินต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั้งในด้านต้นทุนเริ่มต้น การติดตั้ง บำรุงรักษา และการดำเนินงาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนและตัดสินใจในการใช้งานระบบ รวมถึงเป็นแนวทางสำหรับการขยายผลการใช้งานในกลุ่มเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประเมินต้นทุนช่วยให้สามารถพิจารณาความคุ้มค่าเชิงเศรษฐกิจของระบบ

กิตติกรรมประกาศหรือคำขอบคุณ

บทความวิจัยนี้มาจากดุษฎีนิพนธ์เรื่องการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะเพื่อการเลี้ยงปลานิลแบบแม่นยำในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการนวัตกรรมเพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

เอกสารอ้างอิง

จารุกิตติ์ กุดาศรี, สมจิต โยธะคง และ พรชุลีย์ นิลวิเศษ. (2555). ความต้องการการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงปลานิลในบ่อดินของเกษตรกรในอำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี. ใน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, *Proceeding การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*, ครั้งที่ 2 วันที่ 4-5 กันยายน 2555 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ณัชชา เจริญชนะกิจ และ โสมฉาย บุญญานันต์. (2566). การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สะตีมศึกาให้กับนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระดับประถมศึกษา. *วารสารวิจัยวิชาการ, 6*(4), 97-114. สืบค้นจาก https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jra/article/view/261298

ณัฐวดี เบี้ยขาว. (2567). *การเลี้ยงปลานิลในบ่อดินของเกษตรกร อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช.* นครศรีธรรมราช: ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดนครศรีธรรมราช กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด กรมประมง.

ธวัชชัย อาจวิชัย. (2567). *ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินของเกษตรกร จังหวัดบึงกาฬ.* สืบค้นจาก https://www4.fisheries.go.th/local/pic_activities/202201201459301_pic.pdf

ปริเยศ ผลวงษ์, ถิรวัฒน์ รายรัตน์, อุไรรัฒท์ เนตรหาญ, อรุโณทัย คีตะนนท์, พุธสุชา พันธ์สวัสดิ์ และ นิติ ชูเชิด. (2566). ผลของการใช้เครื่องวัดคุณภาพน้ำอัตโนมัติ (Aqua IOT) ต่อประสิทธิภาพการผลิตและผลกำไรในฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (*Litpenaeus vanname). วารสารแก่นเกษตร, 51*(1), 353-360. สืบค้นจาก https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=14-Fis08_P.pdf&id=4829&keeptrack=5

พิมรินทร์ คีรินทร์, เสกสรร ศิวิลัย และ อรอุมา พร้าโมต. (2567). ระบบติดตามคุณภาพน้ำในการเลี้ยงปลาในกระชังด้วยเทคโนโลยี NB-IoT โดยใช้ดัชนีวัดทางกายภาพ. *วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์, 19*(1), 1-14. สืบค้นจาก https://so06.tci-thaijo.org/index.php/vrurdistjournal/article/view/262663

ภัทรพล อาจอาษา, วิโรจน์ อภินันท์ธนากร, ประมุข ศรีชัยวงศ์ และ วิระพงศ์ จันทร์สนาม. (2564). การพัฒนาเทคโนโลยีเกษตรอัจฉริยะสำหรับฟาร์มเพาะเลี้ยงปลานิล โดยใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเป็นฐาน. *วารสาร มจร อุบลปริทรรศน์, 6*(3), 531-544. สืบค้นจาก https://so06.tci-thaijo.org/index.php/mcjou/article/view/252643

รังสิมาภรณ์ หนูน้อย และ โชคชัย ปัญญาคำ. (2567). การพัฒนาระบบการทดสอบที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการวัดสมรรถนะวิชาชีพครู: สาระความรู้การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียนของนักศึกษา มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ, 16*(1), 227-238. สืบค้นจาก https://he02.tci-thaijo.org/index.php/TNSUJournal/article/view/261764

สายฝน เหล่าลาภะ, สุนิสา วงศ์อารีย์ และ นวัตกร หอมสิน. (2566). แนวทางการบริหารแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ของผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนขยายโอกาส จังหวัดอุดรธานี. *วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์, 10*(6), 45-54. สืบค้นจาก https://so03.tci-thaijo.org/index.php/JMND/article/view/270265

สำนักงานประมงจังหวัดนครศรีธรรมราช. (2567). *ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลในพื้นที่อำเภอปากพนัง.* สืบค้นจาก https://www4.fisheries.go.th/local/index.php/main/site/fpo-nakhonsithammarat

สุนัฐทร หมอนทอง, จุฑามาศ แสงงาม และ ดารุณี ทิพยกุลไพโรจน์. (2564). *การประเมินความต้องการจำเป็นในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรการควบคุมจราจรทางอากาศภาคทฤษฎีในช่วงสถานการณ์โควิด 19 ของสถาบันการบินพลเรือน.* ใน สถาบันการบินพลเรือน, *รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการด้านการบินระดับชาติ,* ครั้งที่ 2 วันที่ 22 กันยายน 2565 สถาบันการบินพลเรือน.

อรอุมา แก้วพล. (2563). รูปแบบการบริหารสถานศึกษาที่เอื้อต่อการเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพสำหรับโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ, 5*(12), 136-151. สืบค้นจาก https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JSBA/article/view/247412

Boonchuvong, C., Koraneekij, P., & Khlaisang, J. (2024). The needs for the development of mobile technology supported Inquiry-Based collaborative learning with gamification to enhance digital information literacy and learning engagement of Undergraduate students. *Journal of Information and Learning, 35*(3), 133-142. Retrieved from https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jil/article/view/276225

Kerdchouay, N. (2018). Factors affecting the knowledge on local wisdom for the handicraft in Phanat Nikhom district, Chonburi province, Thailand. *PSAKU International Journal of Interdisciplinary Research, 7*(1), 244-251. Retrieved from https://so05.tci-thaijo.org/index.php/PSAKUIJIR/article/view/218143

ผลของการพัฒนารูปแบบการให้ความรู้โดยใช้หลัก KAP model แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช โรงพยาบาลส่องดาว อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร

The Results of Developing an Educational Model using the Kap Model for Caregivers of Psychiatric Patients at Song Dao Hospital, Song Dao District, Sakon Nakhon Province

วลัยภรณ์ อุวะไร

Walaiporn Uwarai

โรงพยาบาลส่องดาว จังหวัดสกลนคร

Song Dao Hospital, Sakon Nakhon Province

E-mail : walaiporn54712@gmail.com

(Received: 9 March 2025, Revised: 26 June 2025, Accepted: 2 July 2025)

https://doi.org/10.57260/stc.2025.1116

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed methods) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบระดับความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของคนผู้ดูแลในครอบครัว และศึกษาผลของการพัฒนารูปแบบการให้ความรู้โดยใช้หลัก KAP model แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช โรงพยาบาลส่องดาว อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร ภายใต้แนวคิดกระบวนการคุณภาพอย่างต่อเนื่อง PDCA กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช จำนวน 15 คน คัดเลือกโดยใช้วิธี การเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) และผู้พัฒนาระบบ 6 คน ในพื้นที่โรงพยาบาลส่องดาว อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ Paired t-test

ผลการศึกษาพบว่า หลังเข้าร่วมโปรแกรมระดับความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติของผู้ดูแลดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดย ระดับความรู้เพิ่มขึ้นจากระดับปานกลางไปสู่ระดับสูง ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 11.53 เป็น 17.80 ($t = -22.07$, $p < 0.001$) ระดับทัศนคติเปลี่ยนแปลงไปในเชิงบวก ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 2.85 เป็น 4.37 ($t = -59.18$, $p < 0.001$) ระดับการปฏิบัติในการดูแลดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 3.00 เป็น 4.59 ($t = -67.13$, $p < 0.001$) ผู้ดูแลมีความมั่นใจมากขึ้นในการดูแลผู้ป่วยสามารถให้กำลังใจช่วยเหลือทางสังคม และติดตามอาการของผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ ทัศนคติที่เป็นอคติต่อผู้ป่วยลดลง ผู้ดูแลมีมุมมองเชิงบวกมากขึ้นและสามารถส่งเสริมการอยู่ร่วมกันของผู้ป่วยในชุมชนได้ดีขึ้น การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า KAP Model เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช โดยช่วยเพิ่มความรู้ ลดอคติ และปรับปรุงการปฏิบัติการดูแลในทางที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม ควรมีการติดตามผลใน

ระยะยาว เพื่อประเมินว่าผลลัพธ์ที่ได้สามารถคงอยู่ได้หรือไม่ รวมถึงการ พัฒนาแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมหรือเครือข่ายชุมชน เพื่อให้การดูแลผู้ป่วยจิตเวชมีความยั่งยืนมากขึ้น

คำสำคัญ: ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช KAP model ความรู้ ทัศนคติ การปฏิบัติในการดูแล

Abstract

This was a Mixed Methods research. The objectives were to compare the levels of knowledge, attitude, and practice in caring for psychiatric patients among family caregivers, and to study the effect of a knowledge-development model using the KAP model for caregivers of psychiatric patients at Sawng Dao Hospital, Sawng Dao District, Sakon Nakhon Province, under the continuous quality process concept of PDCA. The sample group consisted of 15 psychiatric patient caregivers, selected by purposive sampling, and 6 system developers in the area of Sawng Dao Hospital, Sawng Dao District, Sakon Nakhon Province. Data analysis used descriptive statistics, namely mean, standard deviation, and the Paired t-test.

The results of the study found that after joining the program, the levels of knowledge, attitude, and practice of the caregivers improved with statistical significance ($p < 0.05$). The knowledge level increased from a moderate level to a high level, with the mean score increasing from 11.53 to 17.80 ($t = -22.07$, $p < 0.001$). The attitude level changed in a positive direction, with the mean score increasing from 2.85 to 4.37 ($t = -59.18$, $p < 0.001$). The practice level in caregiving significantly improved, with the mean score increasing from 3.00 to 4.59 ($t = -67.13$, $p < 0.001$). The caregivers had more confidence in caring for patients, could provide encouragement, social assistance, and follow up on patients' symptoms more effectively. Additionally, their stigmatized attitudes towards patients decreased. Caregivers had a more positive view and could better promote the patients' coexistence in the community. This study shows that the KAP Model is an effective guideline for developing psychiatric patient caregivers by helping to increase knowledge, reduce stigma, and improve caregiving practice for the better. However, long-term follow-up should be done to evaluate whether the results can be sustained, including developing additional learning resources or community networks to make psychiatric patient care more sustainable.

Keywords: Psychiatric patient caregivers, KAP model, Knowledge, Attitude, Caregiving skills

บทนำ

ในปี พ.ศ. 2562 องค์การอนามัยโลกระบุว่า 1 ใน 8 ของคนทั่วโลกมีปัญหาด้านสุขภาพจิต หรือคิดเป็นจำนวนกว่า 970 ล้านคนทั่วโลก สถานการณ์ดังกล่าวรุนแรงขึ้นเมื่อโลกเผชิญกับวิกฤต COVID-19 ที่ส่งผลให้ประชาชนทั่วโลกเกิดความวิตกกังวลและได้รับผลกระทบทางเศรษฐกิจ เช่นเดียวกับประเทศไทยที่พบผู้ป่วยจิตเวชมารับบริการมากขึ้น จากจำนวน 1.3 ล้านคนในปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 เป็น 2.8 ล้านคนในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 และ 2.9 ล้านคน ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ปัจจุบันอัตราการเจ็บป่วยทางจิตมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นและยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ จากสถิติของกรมสุขภาพจิตเรื่องผู้มาเข้ารับบริการผู้ป่วยใหม่ของภาครัฐคือในโรงพยาบาลจิตเวชนั้น ในช่วงปี พ.ศ. 2563 - 2564 เพิ่มขึ้นร้อยละ 25 (จากตัวเลข 70,717 ราย เป็น 88,432 ราย) นั่นหมายถึงผู้ป่วยมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโรคทางจิตเวชจึงสามารถเข้า ถึงบริการได้ แต่หากมองอีกนัยหนึ่งก็เป็นไปได้ว่าเกิดจากโรคทางจิตเวชที่เพิ่มขึ้น ส่วนสถิติจำนวนการฆ่าตัวตายของคนไทยต่อประชากร 100,000 คน พบว่าตั้งแต่ปี พ.ศ.2560-2565 อยู่ที่ 5.9 คนต่อประชากร 100,000 คนมาตลอด ไม่ได้เพิ่มขึ้น แต่ก็ไม่ได้ลดลง นั่นแสดงว่าปัญหาด้านสุขภาพจิตไม่ได้ดีขึ้นในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (สำนักส่งเสริมและพัฒนาสุขภาพจิต กรมสุขภาพจิต, 2567) โดยทั่วไปเราจะพบอุบัติการณ์การเกิดโรคทางจิตเวชประมาณร้อยละ 4 ของประชากร และพบว่าส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงอายุประมาณ 18-25 ปี และในสหรัฐอเมริกาพบว่ามีผู้ป่วยที่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย แต่ในประเทศไทยเป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง ทั้งนี้ปัญหาด้านยาเสพติดเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบโดยตรงต่อสมองและทำให้เกิดอาการทางจิตได้ และเป็นไปได้ว่าในอนาคตผู้ป่วยทางจิตเวชจะเพิ่มขึ้นจากการใช้ยาเสพติด ซึ่งน่าเป็นห่วงมากสำหรับอนาคตของประเทศไทย (รัศมี ชุดพิมาย, 2565) เพราะปัญหาสุขภาพจิตมิใช่ส่งผลกระทบต่อเฉพาะตัวผู้ป่วยเท่านั้น รวมไปถึงญาติผู้ดูแลและบุคคลในสังคมยังพบว่าผู้ป่วยจิตเวชเรื้อรังกลุ่มเสี่ยงมักขาดโอกาสและการสนับสนุนในสังคมทำให้ตกเป็นเหยื่อในรูปแบบต่าง ๆ หรือเสี่ยงต่อการก่อคดีอุกฉกรรจ์ จากการทบทวนวรรณกรรมยังพบว่าญาติหรือผู้ดูแลผู้ป่วยก็ได้รับผลกระทบด้านสุขภาพ เศรษฐกิจและสังคม เป็นโรคที่ก่อให้เกิดภาระสูงในการดูแล ส่งผลให้ญาติมีความท้อแท้เบื่อหน่ายหมดความหวังและกำาลังใจในการรักษาประกอบกับอาการของผู้ป่วยไม่คงที่ อาการกำเริบบ่อยครั้งเกรงว่าผู้ป่วยก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้อื่นและชุมชนญาติหรือผู้ดูแลจึงจำเป็นต้องล่ามขังผู้ป่วยจิตเวชเรื้อรังกลุ่มเสี่ยงไว้ (กรมสุขภาพจิต, 2563)

การให้ความรู้แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยเป็นสิ่งสำคัญมาก ผู้ป่วยจิตเวชเรื้อรังกลุ่มเสี่ยงที่ขาดการรักษาต่อเนื่องไม่ยอมรับการเจ็บป่วย ขาดยา ใช้สารเสพติด ขาดผู้ดูแล รวมไปถึงระบบการดูแลยังขาดฐานข้อมูลที่ครอบคลุมการดูแลต่อเนื่องและการติดตามอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ (กำทร ดานา, 2564) ทั้งนี้หากผู้ดูแลในบ้าน ในครอบครัว มีความรู้และการปฏิบัติเบื้องต้นในการดูแลผู้ป่วยก็จะสามารถเป็นการช่วยรักษาและเฝ้าระวังการกำเริบของโรคได้ การสร้างความรู้ (Knowledge creation) เป็นกิจกรรมที่สร้างความรู้ใหม่ขึ้น Brown & Dugaid (1998) ซึ่งจะทำให้เกิดการอยากเรียนรู้ ความสัมพันธ์กันอย่างเหนียวแน่น โดยการสร้างความร่วมมือ และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในครอบครัว เจ้าหน้าที่สาธารณสุขและตัวผู้ป่วยจึงควรเรียนรู้เรื่องโรคจิตเวช อาการของโรค การดูแลรักษาผู้ป่วย (ภัครินทร์ ชิดดี และคณะ, 2563)

โรงพยาบาลส่องดาวมีสถิติผู้ป่วยจิตเวช 3 ปีย้อนหลัง ตั้งแต่ปี 2563 – 2565 พบผู้ป่วย 268, 288 และ 327 รายตามลำดับ (งานเวชระเบียน โรงพยาบาลส่องดาว, 2563-2566) ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีจำนวนผู้ป่วยมีจำนวนเพิ่มขึ้น ที่ผ่านมาโรงพยาบาลเน้นให้ความสำคัญกับการรักษาผู้ป่วยและให้คำแนะนำเบื้องต้นแก่ผู้ดูแลบ้างซึ่งอาจจะยังไม่มีประสิทธิภาพในการรักษาเนื่องจากยังพบการกลับมารักษาซ้ำหลายราย การขาดการนำครอบครัวเข้ามามีส่วนร่วม จากการสอบถามบุคคลในครอบครัว รู้สึกหมดกำลังใจและท้อแท้ใจ และคนในครอบครัวขาดความรู้ ทักษะในการดูแลและให้กำลังใจผู้ป่วยซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการดูแลผู้ป่วยส่งผลต่อการรักษาผู้ป่วยและการลดความรุนแรงของผู้ป่วยจิตเวชได้ ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของกาให้ความรู้โดยการประยุกต์ใช้หลัก KAP Model ร่วมกับการมีส่วนร่วมของครอบครัวในทุกขั้นตอนของการกระบวนดูแลผู้ป่วยเพื่อให้ครอบครัวพร้อมสนับสนุนและให้กำลังใจไม่ให้เกิดความเครียดหรือกดดันซึ่งจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการดูแลผู้ป่วยจิตเวชมากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบระดับความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของคนผู้ดูแลในครอบครัว
2. เพื่อศึกษาผลของการพัฒนารูปแบบการให้ความรู้โดยใช้หลัก KAP model แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช โรงพยาบาลส่องดาว อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed methods research) โดยมีการวิจัยกึ่งทดลองและข้อมูลเชิงคุณภาพ ภายใต้แนวคิดกระบวนการคุณภาพอย่างต่อเนื่อง PDCA ประกอบไปด้วย 2 ระยะ คือระยะที่ 1 การศึกษาระดับความรู้ ทัศนคติและการปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยจิตเวช ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการให้ความรู้โดยใช้หลัก KAP model แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชโรงพยาบาลส่องดาว อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร ทำการศึกษาโดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลจากระยะที่ 1 ร่วมกับการทบทวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นข้อมูลประกอบการยกร่างและการพัฒนาฯ ตามวงจรเดมมิ่ง (Deming Cycle) ประกอบด้วย การวางแผน (P) การนำไปปฏิบัติ (D) การตรวจสอบ (C) และการแก้ไขปรับปรุง (A) ทำหมุนซ้ำไปเรื่อย ๆ จะทำให้เกิดการปรับปรุงงานและทำให้ผลลัพธ์สูงขึ้นเรื่อย ๆ จึงเท่ากับการสร้างคุณภาพที่น่าเชื่อถือมากขึ้น ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาระดับความรู้ ทัศนคติและการปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยจิตเวชโดยการใช้แบบสอบถามและสนทนากลุ่ม มีรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช ที่เป็นคนในครอบครัวหรือในชุมชนในพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลส่องดาว อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร ผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 15 คน ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าสู่การวิจัย (Inclusion criteria) ดังนี้

1. ไม่มีปัญหาด้านการได้ยิน การพูด มีสติดี
2. ไม่มีโรคประจำตัวร้ายแรง เช่น โรคหัวใจ ไม่อยู่ในในภาวะตั้งครรภ์ ลมชัก ไตระยะสุดท้าย
3. สามารถสื่อสารและเข้าใจภาษาไทย
4. สามารถดำเนินเข้าร่วมกิจกรรมได้ทุกครั้ง

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย (Exclusion criteria) ดังนี้

1. ป่วยหนักจนไม่สามารถให้ข้อมูลได้
2. พิการทุพพลภาพหลังเข้าร่วมกิจกรรม

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือชุดที่ 1 เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมาสร้างแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล เป็นแบบสอบถามชนิดเติมคำและเลือกคำตอบ ข้อคำถามประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพหลัก สถานภาพในชุมชน ระยะเวลาที่ดูแลผู้ป่วยจิตเวช

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความรู้ของผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช จำนวน 20 ข้อ ลักษณะข้อคำถามมี 2 ตัวเลือก คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามทัศนคติของผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช จำนวน 10 ข้อ ลักษณะข้อคำถามมี 3 ตัวเลือก มาก ปานกลาง น้อย กำหนดให้คะแนน 3 คะแนน – 1 คะแนน ในคำถามเชิงบวก และให้คะแนนจาก 1 คะแนน – 3 คะแนน ตามลำดับ

ส่วนที่ 4 เป็นแบบสอบถามการปฏิบัติตนของผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชสูงจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก คือ ปฏิบัติเป็นประจำ ปฏิบัติบ้างไม่ปฏิบัติบ้าง ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง และไม่เคยปฏิบัติ ให้คะแนนจาก 4 คะแนน – 1 คะแนน และให้คะแนน 1 คะแนน – 4 คะแนน ในคำถามเชิงลบตามลำดับ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ (Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบด้านเนื้อหาทั้งความเหมาะสมด้านภาษาและข้อคำถามที่สร้างขึ้นครอบคลุมประเด็นที่ต้องการจะวัดหรือไม่ โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ค่า IOC 0.78 เป็นค่าที่ยอมรับได้

ความเที่ยงของเครื่องมือ (Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามหลังจากปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับพื้นที่ใกล้เคียงจำนวน 30 ชุด เพื่อให้การทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือมี

ความน่าเชื่อถือทางสถิติ โดยได้ทดสอบกับตำบลใกล้เคียงโดยได้ค่า Cronbach's Alpha เท่ากับ 0.75 เป็นค่าที่ยอมรับได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้เก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยในพื้นที่ (อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน) โดยชี้แจงรายละเอียดของข้อคำถาม และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อคำถาม และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ทำให้การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลไปในทางเดียวกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ความรู้ทัศคติและการปฏิบัติ วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการให้ความรู้โดยใช้หลัก KAP model แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช โรงพยาบาลส่องดาว อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร

ทำการศึกษาโดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลจากระยะที่ 1 ร่วมกับการทบทวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นข้อมูลประกอบการยกร่างและการพัฒนาฯ ตามวงจรเดมมิ่ง (Deming Cycle) ประกอบด้วย การวางแผน (P) การนำไปปฏิบัติ (D) การตรวจสอบ (C) และการแก้ไขปรับปรุง (A) ทำหมุนซ้ำไปเรื่อย ๆ จะทำให้เกิดการปรับปรุงงานและทำให้ผลลัพธ์สูงขึ้นเรื่อย ๆ จึงเท่ากับการสร้างคุณภาพที่น่าเชื่อถือมากขึ้น มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการวางแผน (Plan) วิเคราะห์ปัญหาการดำเนินงานที่ผ่านมา ออกแบบกระบวนการทำงานและโปรแกรมให้ความรู้ผู้ดูแล

ขั้นที่ 1 เลือกหัวข้อที่จะคิด

ขั้นที่ 2 เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 3 ระบุสาเหตุต้นตอปัญหาการดำเนินงานที่ผ่านมา

2. ขั้นตอนการปฏิบัติ (Do) ปฏิบัติและดำเนินการตามกระบวนการต่างๆที่กำหนดไว้ เช่น ให้ความรู้ความรู้แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชโดยใช้หลัก KAP model

ขั้นที่ 4 กำหนดแนวทางปรับปรุง

3. ขั้นตอนการตรวจสอบ (Check) ศึกษาผลการใช้โปรแกรมให้ความรู้ความรู้แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชโดยใช้หลัก KAP model

ขั้นที่ 5 วัดผลความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยหลังเข้าร่วมโปรแกรมและประเมินแนวทางแก้ไข

4. ขั้นตอนการดำเนินการแก้ไขปรับปรุง (Act) จากเดิมรูปแบบการรักษาจะเน้นเฉพาะผู้ป่วยยาเสพติด จึงได้พัฒนารูปแบบโปรแกรมให้ความรู้ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช

ขั้นที่ 6 จัดทำมาตรฐานรูปแบบการให้ความรู้แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชโดยใช้หลัก KAP model โรงพยาบาลส่องดาว อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร

ขั้นที่ 7 บันทึกผลการปฏิบัติ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ คัดเลือกผู้เข้าร่วมการวิจัย โดยวิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และเข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจโดย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม มีรายละเอียดผู้ร่วมการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มผู้พัฒนาระบบ ได้แก่ แพทย์ 1 คน พยาบาลวิชาชีพ 2 คน นักจิตวิทยา 1 คน เภสัชกร 1 คน นักสาธารณสุข 1 คน จำนวน 6 คน สมัครใจเข้าร่วมและสามารถร่วมดำเนินกิจกรรมทุกครั้ง

2. ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่เป็นคนในครอบครัวหรือในชุมชนในพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลส่องดาว จังหวัดสกลนคร จำนวน 15 คน

เครื่องมือ

1. แบบทดสอบความรู้ ทัศคติและการปฏิบัติ ก่อน – หลัง เข้าโปรแกรม

2. แบบบันทึกการสนทนากลุ่มในหัวข้อการพัฒนาโปรแกรมให้ความรู้ความรู้แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช

3. แบบสัมภาษณ์ความพึงพอใจต่อผลการใช้โปรแกรมให้ความรู้ความรู้แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชโดยใช้หลัก KAP model

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้เก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยในพื้นที่ (อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน) โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการอบรม ชี้แจงรายละเอียดของข้อคำถาม และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยหัวหน้าคณะผู้วิจัย เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อคำถาม และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลไปในทางเดียวกันการสรางเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative research) ประกอบด้วยการใช้การสัมภาษณแบบการสนทนากลุม มีวิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการดำเนินการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการก่อนเก็บข้อมูลและขั้นตอนดำเนินการจัดกิจกรรมสนทนากลุ่มแบบมีส่วนร่วม การศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาโดยใช้แนวทางการสนทนากลุ่ม เพื่อเปิดโอกาสให้ทุกคนได้เสนอประเด็นปัญหาและแนวทางแก้ไขที่จะเกิดขึ้นในปัจจุบันและอนาคต

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติ Pair – t test ทดสอบค่าคะแนนความรู้ก่อนและหลังการทดลองใช้ให้ความรู้โดยใช้หลัก KAP model แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชโรงพยาบาลส่องดาว อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร

2. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่ม ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสร้างข้อสรุปโดยการวิเคราะห์แบบอุปนัย

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตในการทำวิจัยของคณะกรรมการการวิจัยในมนุษย์สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสกลนคร เลขที่ SKN REC 2024-098 การ ดำเนินกิจกรรมได้ให้ความสำคัญและตระหนักถึงสิทธิส่วนบุคคลของผู้ที่ยินยอมเข้าร่วมในการศึกษาครั้งนี้ และเพื่อเป็นการปกป้องไม่ให้เกิดผลกระทบในทางลบแก่ผู้เข้าร่วมการศึกษาโดยไม่เจตนา เช่น การรบกวนเวลา การสร้างความตึงเครียด และความกดดันในการร่วมมือในกิจกรรมการวิจัย ซึ่งอาจส่งผลรบกวนต่อจิตใจ เป็นการละเมิดสิทธิส่วนบุคคล

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไป

จากผลการศึกษาระยะที่ 1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามเป็นคนในครอบครัวหรือในชุมชนที่ดูแลผู้ป่วยจิตเวชในพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลส่องดาว อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร จำนวน 15 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 66.70) มากกว่าเพศชาย (ร้อยละ 33.30) โดยช่วงอายุที่พบมากที่สุดคือ 46 - 60 ปี (ร้อยละ 46.70) รองลงมาคือช่วงอายุ 30 - 45 ปี (ร้อยละ 20.00) และมีเพียงร้อยละ 6.70 ที่มีอายุต่ำกว่า 30 ปีหรือมากกว่า 60 ปี ในด้านความสัมพันธ์กับผู้ป่วย พบว่าผู้ดูแลส่วนใหญ่เป็นคู่สมรส (ร้อยละ 33.30) รองลงมาคือบิดา/มารดา และญาติใกล้ชิด (ร้อยละ 20.00 เท่ากัน) ขณะที่บุตรและอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) มีสัดส่วนเท่ากันที่ร้อยละ 13.30 เมื่อพิจารณาระยะเวลาที่ดูแลผู้ป่วย พบว่าผู้ดูแลส่วนใหญ่อยู่ในบทบาทนี้มานานมากกว่า 3 ปี (ร้อยละ 53.30) รองลงมาคือ 1 - 3 ปี (ร้อยละ 40.0) และมีเพียงร้อยละ 6.70 ที่ดูแลผู้ป่วยมาน้อยกว่า 1 ปี ในด้านระดับการศึกษา พบว่าผู้ดูแลส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 53.3) รองลงมาคือระดับมัธยมศึกษา (ร้อยละ 40.0) และมีเพียงร้อยละ 6.70 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป สำหรับแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการดูแลผู้ป่วย พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามทุกคน (ร้อยละ 100.00) อาศัยคำแนะนำจากแพทย์หรือพยาบาลเป็นหลัก รองลงมาคือการใช้ประสบการณ์ตรง (ร้อยละ 40.00) และการใช้ข้อมูลจากสื่อออนไลน์ (ร้อยละ 20.00)

2. ผลศึกษาระดับความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม (New KAP)

ผลการเปรียบเทียบระดับความรู้ (Knowledge), ทัศนคติ (Attitude) และการปฏิบัติ (Practice) ของผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชก่อนและหลังเข้าโปรแกรม โดยใช้การทดสอบทางสถิติด้วย Paired t-test เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่าง พบว่าหลังเข้าโปรแกรม ผู้ดูแลมีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้, ทัศนคติ และการปฏิบัติสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.05$) สะท้อนถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมในการพัฒนาการดูแลผู้ป่วยจิตเวช และ ค่า t-value ที่เป็นลบบ่งบอกว่าค่าหลังเข้าโปรแกรมสูงกว่าก่อนเข้าโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญ

ตาราง 1 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบระดับความรู้ ทัศนคติ การปฏิบัติ ก่อนและหลังเข้าโปรแกรม (n=15)

ตัวแปร	คะแนนเฉลี่ยก่อนเข้าโปรแกรม	คะแนนเฉลี่ยหลังเข้าโปรแกรม	t-value	*p*-value
ระดับความรู้	11.53	17.80	-22.07	< 0.001
ระดับทัศนคติ	2.85	4.37	-59.18	< 0.001
ระดับการปฏิบัติ	3.00	4.59	-67.13	< 0.001

* กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ < 0.05

3. ผลการพัฒนารูปแบบการให้ความรู้โดยใช้หลัก KAP model แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช โรงพยาบาลส่องดาว อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร (n=6)

เป็นผลการศึกษาในระยะที่ 2 โดยนำข้อมูลที่ได้จากระยะที่ 1 ร่วมกับการทบทวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นข้อมูลประกอบการยกร่างและการพัฒนาฯ ตามวงจรเดมมิ่ง (Deming Cycle) ประกอบด้วย การวางแผน (P) การนำไปปฏิบัติ (D) การตรวจสอบ (C) และการแก้ไขปรับปรุง (A) ทำหมุนซ้ำไปเรื่อย ๆ จะทำให้เกิดการปรับปรุงงานและทำให้ผลลัพธ์สูงขึ้นเรื่อยๆ จึงเท่ากับการสร้างคุณภาพที่น่าเชื่อถือมากขึ้น มีผู้เข้าร่วมวิจัยคือกลุ่มผู้พัฒนาระบบ ได้แก่ แพทย์ 1 คน พยาบาลวิชาชีพ 2 คน นักจิตวิทยา 1 คน เภสัชกร 1 คน นักสาธารณสุข 1 คน จำนวน 6 คน

1. การวางแผน (Plan) วิเคราะห์ปัญหาและออกแบบแนวทางการให้ความรู้

1.1 การวิเคราะห์ปัญหาการดำเนินงานที่ผ่านมา ผลจากการศึกษาในระยะที่ 1 พบว่า ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชยังขาดความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับบทบาทของตนเอง โดยพบปัญหาหลักดังนี้

1) ความรู้เกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยจิตเวชยังไม่เพียงพอ เช่น การเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ยาและแนวทางการดูแลสุขภาพจิตของผู้ป่วย

2) ทัศนคติที่เป็นกลางถึงเชิงลบ เช่น ความเชื่อว่าผู้ป่วยจิตเวชเป็นภาระของสังคม หรือการกังวลว่าผู้ป่วยอาจเป็นอันตราย

3) พฤติกรรมการดูแลที่ไม่สม่ำเสมอ เช่น การขาดการให้กำลังใจ การขาดความสม่ำเสมอในการติดตามพฤติกรรมของผู้ป่วย

1.2 การออกแบบกระบวนการทำงานและโปรแกรมให้ความรู้บนพื้นฐานของปัญหาที่พบ จึงได้มีการพัฒนารูปแบบการให้ความรู้ที่เป็นการเสริมสร้างความรู้ (Knowledge) ปรับเปลี่ยน ทัศนคติ (Attitude) และ พัฒนาแนวทางการปฏิบัติ (Practice) ผ่าน KAP Model องค์ประกอบของหลักสูตรการให้ความรู้ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ความรู้ (Knowledge) อาการของโรคจิตเวชและแนวทางการรักษาแนวทางการใช้ยาและผลข้างเคียง เทคนิคการสื่อสารกับผู้ป่วย บทบาทของครอบครัวและชุมชน

ส่วนที่ 2 ทัศนคติ (Attitude) การลดอคติที่มีต่อผู้ป่วยจิตเวช การเสริมสร้างทัศนคติที่เป็นบวกผ่านกรณีศึกษา และการรับฟังประสบการณ์ของผู้ดูแลที่ประสบความสำเร็จ

ส่วนที่ 3 การปฏิบัติ (Practice) เทคนิคการดูแลที่เหมาะสม เช่น การให้กำลังใจและการช่วยเหลือในชีวิตประจำวัน การใช้แนวทางพฤติกรรมบำบัดเพื่อช่วยให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น การฝึกปฏิบัติการจัดการอารมณ์และความเครียดของผู้ดูแล

2. การปฏิบัติ (Do) ดำเนินการฝึกอบรมและให้ความรู้

2.1 การดำเนินการฝึกอบรมกิจกรรมที่ดำเนินการในระยะนี้แบ่งออกเป็น 4 กิจกรรม ได้แก่

1) การบรรยายและเวิร์กชอป โดยผู้เชี่ยวชาญด้านจิตเวช เช่น แพทย์ พยาบาล นักจิตวิทยา และเภสัชกร 1 ครั้ง

2) กิจกรรมกลุ่ม (Group Activity) เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์และฝึกการแก้ปัญหาสถานการณ์จริง 1 ครั้ง

3) สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น วิดีทัศน์ แผ่นพับ คู่มือสำหรับผู้ดูแล 1 ครั้ง

4) การฝึกปฏิบัติ (Role Play) ในสถานการณ์จำลอง เช่น การให้กำลังใจ การจัดการภาวะวิกฤตของผู้ป่วย 1 ครั้ง

2.2 ผลที่ได้จากการดำเนินการ พบว่าคนในครอบครัวหรือในชุมชนที่ดูแลผู้ป่วยจิตเวชในพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลส่องดาว อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร จำนวน 15 คน มีความตื่นตัวและสนใจเข้าร่วมกิจกรรม เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงทัศนคติในทางที่ดีขึ้น โดยเฉพาะการเปิดรับแนวคิดว่าผู้ป่วยสามารถใช้ชีวิตร่วมกับชุมชนได้ การปฏิบัติด้านการดูแลได้รับการพัฒนา เช่น การให้คำปรึกษาเบื้องต้นและการช่วยดูแลการใช้ยา

3. การตรวจสอบ (Check) การวัดผลและการประเมินผล

3.1 การวัดผลความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรม

ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม ระดับความรู้เกี่ยวกับการดูแลผู้ป่วยจิตเวชเพิ่มขึ้นจาก ระดับปานกลาง (60-79%) เป็นระดับสูง (80% ขึ้นไป) ทัศนคติที่เป็นบวกเพิ่มขึ้น ผู้ดูแลมีแนวโน้ม ลดอคติ ต่อผู้ป่วยจิตเวชมากขึ้น พฤติกรรมการดูแลดีขึ้น โดยเฉพาะในเรื่องของ การให้กำลังใจ การติดตามการใช้ยา และการสื่อสารกับผู้ป่วย

3.2 ปัญหาที่พบและข้อเสนอแนะในการปรับปรุง พบว่า ยังคงมีอุปสรรคในการให้ผู้ป่วยเข้าร่วมกิจกรรมในชุมชน บางครอบครัวมีข้อจำกัดเรื่องเวลาและภาระงาน ทำให้ไม่สามารถดูแลผู้ป่วยได้อย่างต่อเนื่อง เสนอแนวทางการใช้เทคโนโลยี เช่น การทำไลน์กลุ่มหรือการติดตามผ่านวิดีโอคอล

4. การดำเนินการแก้ไขปรับปรุง (Act) การพัฒนาและต่อยอดโครงการ

4.1 การพัฒนารูปแบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการจัดทำมาตรฐานสำหรับการให้ความรู้แก่ผู้ดูแล โดยใช้ KAP Model เป็นแนวทางหลัก สนับสนุนให้มีการใช้เครือข่ายชุมชน เพื่อให้ผู้ดูแลสามารถช่วยเหลือกันเอง ดังนี้

4.2 ผลลัพธ์ที่คาดหวังจากการปรับปรุง ได้แก่ ผู้ดูแลสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง ชุมชนมีความเข้าใจและสามารถสนับสนุนผู้ป่วยจิตเวชได้ดีขึ้น

สรุปผลการวิเคราะห์ การใช้ KAP Model ร่วมกับ PDCA ทำให้เกิดพัฒนาการในทุกด้านของการดูแลผู้ป่วยจิตเวช ระดับความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมของผู้ดูแลดีขึ้น ส่งผลให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยดีขึ้นตามไปด้วย ยังคงมีข้อจำกัดบางส่วน เช่น การสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนและการให้ผู้ป่วยเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคม ซึ่งต้องได้รับการพัฒนาเพิ่มเติม

การอภิปรายผล

จากการศึกษางานวิจัยเรื่องผลของการพัฒนารูปแบบการให้ความรู้โดยใช้หลัก KAP model แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช โรงพยาบาลส่องดาว อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร สามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 การศึกษาระดับความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของผู้ดูแลในครอบครัว

จากการศึกษาก่อนเข้าร่วมโปรแกรม พบว่าผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชส่วนใหญ่อยู่ในระดับความรู้ปานกลาง ซึ่งแสดงให้เห็นว่ายังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับแนวทางการดูแลผู้ป่วยจิตเวช โดยเฉพาะเรื่องการใช้ยาและการสนับสนุนผู้ป่วยให้ใช้ชีวิตร่วมกับชุมชน นอกจากนี้ ทัศนคติของผู้ดูแลยังมีแนวโน้มเป็นกลางถึงเชิงลบ โดยมีความเชื่อว่า ผู้ป่วยจิตเวชเป็นภาระของครอบครัวและสังคม หรือไม่สามารถหายเป็นปกติได้ ส่งผลให้การปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยยังขาดประสิทธิภาพ โดยแม้ว่าผู้ดูแลจะสามารถให้การดูแลทางกายภาพ เช่น การให้ยาและพาผู้ป่วยไปพบแพทย์ได้ แต่ยังขาดการปฏิบัติในการดูแลด้านจิตใจและสังคม เช่น การให้กำลังใจและการสนับสนุนผู้ป่วยให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมของชุมชน ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ หทัยกาญจน์ เสียงเพราะ (2564) พบว่าการพัฒนาบทบาทการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของครอบครัวและภาคีเครือข่ายในชุมชน หลังจากดำเนินกิจกรรมผู้ดูแลผู้ป่วยในครอบครัวมีความรู้อยู่ในระดับสูง ภาคีเครือข่ายในชุมชนมีความรู้อยู่ในระดับสูง และผู้ดูแลผู้ป่วยในครอบครัวมีการปฏิบัติการดูแลอยู่ในระดับสูง ภาคีเครือข่ายในชุมชนมีการปฏิบัติการดูแลอยู่ในระดับสูง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ลำเจียก กำธร และคณะ (2561) ได้ศึกษาพฤติกรรมการดูแลของผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเภทเรื้อรังที่บ้าน และศึกษาปัจจัยทำนายพฤติกรรมการ ดูแลของผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเภทเรื้อรังที่บ้าน ที่ระบุว่า พฤติกรรมการดูแลผู้ป่วยจิตเภทเรื้อรังที่บ้านของผู้ดูแลอยู่ในระดับมาก โดยพฤติกรรมการดูแลที่ปฏิบัติมากที่สุด คือการดูแลด้านจิตสังคม

หลังจากเข้าร่วมโปรแกรม พบว่าผู้ดูแลมีความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ระดับความรู้ของผู้ดูแลเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับสูง ความเข้าใจผิดเกี่ยวกับผู้ป่วยจิตเวชลดลง ขณะที่ทัศนคติต่อผู้ป่วยจิตเวชเปลี่ยนแปลงไปในเชิงบวกมากขึ้น โดยผู้ดูแลส่วนใหญ่เริ่มมองว่า ผู้ป่วยจิตเวชสามารถใช้ชีวิตร่วมกับสังคมได้ และมีแนวโน้มเห็นคุณค่าของบทบาทตนเองในการดูแลผู้ป่วยมากขึ้น การปฏิบัติในการดูแลเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในด้านการให้กำลังใจ การติดตามอาการ และการสื่อสารกับผู้ป่วย การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาโดย World Health Organization (WHO, 2019) ที่เน้นว่าการเสริมสร้างความรู้เกี่ยวกับจิตเวชและพฤติกรรมของผู้ป่วยสามารถช่วยลดอคติ เพิ่มการยอมรับ และส่งเสริม

ให้เกิดการดูแลที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าการมีส่วนร่วมของครอบครัวมีความสำคัญต่อกระบวนการฟื้นฟูของผู้ป่วย ซึ่งการอบรมที่มีการฝึกการปฏิบัติจริงสามารถทำให้ผู้ดูแลเกิดความมั่นใจในการดูแลผู้ป่วยมากขึ้น

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 การพัฒนารูปแบบการให้ความรู้แก่ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช โรงพยาบาลส่องดาว อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร

กระบวนการพัฒนาโปรแกรมการให้ความรู้โดยใช้ KAP Model (Knowledge - Attitude - Practice) ได้รับการออกแบบและปรับปรุงผ่านวงจร PDCA (Plan - Do - Check - Act) ซึ่งช่วยให้การดำเนินโครงการมีความเป็นระบบและสามารถปรับปรุงให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ดูแล ในขั้นตอนการวางแผน (Plan) มีการวิเคราะห์ปัญหาของผู้ดูแล และพบว่าข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษาระดับความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติในระยะที่ 1 มีความสำคัญในการกำหนดเนื้อหาในการอบรม โดยเน้นการให้ความรู้เกี่ยวกับโรคจิตเวช แนวทางการดูแลและวิธีการสื่อสารกับผู้ป่วย รวมถึงการปรับทัศนคติของผู้ดูแลให้มีความเข้าใจและเปิดรับมากขึ้น ขั้นตอนการปฏิบัติ (Do) ได้มีการจัดอบรมผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การบรรยาย การฝึกปฏิบัติ การจำลองสถานการณ์ และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ซึ่งส่งผลให้ผู้ดูแลเกิดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้จริง สอดคล้องกับ สุเทพ พลอยพลายแก้ว และคณะ (2556) กล่าวว่าการพัฒนาคน ได้แก่การอบรมอาสาสมัครสาธารณสุข แกนนำชุมชนและเครือข่ายพัฒนาสุขภาพ ในการพัฒนาความรู้การวางแผนและการสร้างความตระหนักในการพัฒนา ทั้งนี้ในขั้นตอนการตรวจสอบ (Check) พบว่าผู้ดูแลมีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นในทุกด้าน โดยระดับความรู้เพิ่มขึ้น ทัศนคติเปลี่ยนไปในเชิงบวก และการปฏิบัติการดูแลผู้ป่วยพัฒนาอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะในด้านการสื่อสารและการสนับสนุนทางจิตใจให้แก่ผู้ป่วย ขั้นตอนการแก้ไขปรับปรุง (Act) ได้มีการกำหนดแนวทางเพื่อทำให้โปรแกรมมีความยั่งยืน เช่น การพัฒนา คู่มือสำหรับผู้ดูแลการใช้ เครือข่ายชุมชน เพื่อช่วยกันสนับสนุนการดูแล และการส่งเสริมให้เกิดการติดตามผลหลังการอบรม ผลการศึกษานี้สนับสนุนแนวคิดของ Deming (1986) ที่เน้นว่า PDCA Cycle สามารถใช้เพื่อพัฒนาแนวทางการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการฝึกอบรม (อมาวสี อัมพันศิริรัตน์ และ พิมพิมล วงศ์ไชยา, 2560) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับ KAP Model ที่ช่วยให้ผู้เข้าร่วมสามารถเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง นอกจากนี้ ผลการศึกษานี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zhang et al. (2020) ที่พบว่า โปรแกรมการให้ความรู้โดยใช้หลัก KAP สามารถช่วยเพิ่มระดับความเข้าใจเกี่ยวกับโรคจิตเวช ลดอคติ และส่งเสริมการปฏิบัติที่เหมาะสมของผู้ดูแล ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการดูแลผู้ป่วยจิตเวชให้สามารถใช้ชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การพัฒนาโปรแกรมการให้ความรู้โดยใช้หลัก KAP Model และ PDCA Cycle สามารถช่วยให้ผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวชมีความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติที่ดีขึ้น โดยหลังเข้าร่วมโปรแกรม ผู้ดูแลมีความเข้าใจเกี่ยวกับโรคจิตเวชมากขึ้น ลดอคติ และสามารถดูแลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โปรแกรมนี้สามารถเป็นแนวทางในการ ส่งเสริมบทบาทของครอบครัวในการดูแลผู้ป่วย

จิตเวช และสามารถขยายผลไปยังโรงพยาบาลหรือศูนย์สุขภาพอื่น ๆ เพื่อให้เกิดการดูแลที่มีมาตรฐานและยั่งยืนต่อไป อย่างไรก็ตาม ยังมีปัจจัยที่ต้องพิจารณาเพิ่มเติม เช่น การติดตามผลระยะยาว และ การขยายบทบาทของชุมชนในการสนับสนุนการดูแลผู้ป่วย ซึ่งอาจเป็นแนวทางที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการศึกษาวิจัยในอนาคตได้

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ควรมีการจัดอบรมอย่างต่อเนื่องเป็นระยะ เพื่อให้ผู้ดูแลสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการดูแลที่เหมาะสม พัฒนาคู่มือ หรือ แอปพลิเคชันออนไลน์ สำหรับผู้ดูแลเพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวก

2. การศึกษานี้เป็นต้นแบบการพัฒนาความรู้ ทัศนคติ และการปฏิบัติที่สามารถเกิดการปรับเปลี่ยนการดูแลผู้ป่วยหรือการดูแลตนเองได้ จึงสามมารถนำไปพัฒนาในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มอื่นๆได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรการติดตามผลระยะยาว และ การขยายบทบาทของชุมชนในการสนับสนุนการดูแลผู้ป่วย ซึ่งอาจเป็นแนวทางที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการศึกษาวิจัยในอนาคตได้

2. ควรเพิ่มบทบาทของชุมชน เช่น อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) หรือแกนนำชุมชนในการช่วยให้คำแนะนำและสนับสนุนผู้ดูแล อาจมีการจัดตั้ง เครือข่ายผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเวช ในชุมชน เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และช่วยเหลือกัน

เอกสารอ้างอิง

กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข. (2563*). คู่มือการดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่มีความเสี่ยงสูงต่อการก่อความรุนแรงสำหรับสถาบัน/โรงพยาบาล สังกัดกรมสุขภาพจิต.* กรุงเทพฯ: บริษัท พรอสเพอรัสพลัส จำกัด. สืบค้นจาก https://mhso.dmh.go.th/fileupload/202010061612167390.pdf

กำทร ดานา. (2564). การพัฒนาบทบาทการดูแลผู้ป่วยจิตเวชของครอบครัวและภาคีเครือข่ายในชุมชน. *วารสารวิชาการสาธารณสุข, 30*(3), 406-414. สืบค้นจาก https://thaidj.org/index.php/JHS/article/view/10199

งานเวชระเบียน โรงพยาบาลส่องดาว. (2563-2565). *รายงานสถิติผู้ป่วยประจำปี 2563-2565*. สกลนคร. งานเวชระเบียน โรงพยาบาลส่องดาว.

รัศมี ชุดพิมาย. (2565). การพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยจิตเวชเรื้อรังกลุ่มเสี่ยงในชุมชนด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์. *วารสารศูนย์อนามัยที่ 9*, *16*(3), 851-867. สืบค้นจาก https://he02.tci-thaijo.org/index.php/RHPC9Journal/article/view/258728

สุเทพ พลอยพลายแก้ว, นิษฐา หรุ่นเกษม, อรนุชภาชื่น และ ศักดิ์ชาย เพ็ชรตรา. (2556). การพัฒนารูปแบบการดูแลสุขภาพตนเองของชุมชนจังหวัดลพบุรี. *วารสารพยาบาลทหารบก, 14*(1), 61-70. สืบค้นจาก https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JRTAN/article/view/8725

สำนักส่งเสริมและพัฒนาสุขภาพจิต กรมสุขภาพจิต. (2567). *คู่มือวิทยากรจัดกิจกรรมสร้างสุข 5 มิติ สำหรับผู้สูงอายุ*. กรุงเทพฯ: บริษัท บียอยด์พับลิสชิ่ง จำกัด.

ภัครินทร์ ชิดดี, สุจริต ทุมจันทร์, เพชรศรี สารรัตน์, อัชรา พิลาทอง, พิสมัย ทิพย์วารี และ ดาราพร สิงห์ทอง. (2563). การพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยจิตเวช โรงพยาบาลอำนาจเจริญ จังหวัดอำนาจเจริญ. *วารสารวิชาการสาธารณสุข, 29*(3), 489-496. สืบค้นจาก https://thaidj.org/index.php/JHS/article/view/9208

ลำเจียก กำธร, โสภิต สุวรรณเวลา และ เนาวรัตน์ สิงห์สนั่น. (2561). ปัจจัยทำนายพฤติกรรมการดูแลของผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเภทเรื้อรังที่บ้าน. *วารสารโรงพยาบาลมหาสารคาม, 15*(3), 114-125. สืบค้นจาก https://he02.tci-thaijo.org/index.php/MKHJ/article/view/196181

หทัยกาญจน์ เสียงเพราะ. (2564). การพัฒนารูปแบบการดูแลผู้ป่วยจิตเวชที่กลับมารักษาซ้ำโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน. *วารสารการแพทย์, 36*(2), 413-426. สืบค้นจาก https://he02.tci-thaijo.org/index.php/MJSSBH/article/view/252861

อมาวสี อัมพันศิริรัตน์ และ พิมพิมล วงศ์ไชยา. (2560). การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม : ลักษณะสำคัญและการประยุกต์ใช้ในชุมชน. *วารสารมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 36*(6), 193-200. สืบค้นจาก https://hujmsu.msu.ac.th/pdfsplit.php?p=MTU5OTAxNDE3NC5wZGZ8MjAxLTIxMQ

Brown, J. S., & Duguid, P. (1998). Organizing Knowledge. *California Management Review, 40*(3), 90-111. Retrieved from https://cmr.berkeley.edu/1998/05/40-3-organizing-knowledge

Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis. Cambridge*. MA: Center for Advanced Engineering Study, Massachusetts Institute of Technology. Retrieved from https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=590925

World Health Organization. (2019). *Mental health and psychosocial well-being*. Retrieved from https://www.who.int/publications-detail/mental-health

Zhang, W., Wu, X., Li, M., Wang, G., Liu, Y., Zhang, X., & Zhang, L. (2024). Knowledge, attitudes, and practices among medical students toward depression management: a cross-sectional study in China. *Frontiers in public health, 12*, 1429943. https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1429943

การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพประชาชนกลุ่มเสี่ยงเบาหวานของหน่วยบริการปฐมภูมิภายใต้การขับเคลื่อนของระบบสุขภาพอำเภอปลาปาก จังหวัดนครพนม

Development of a Health Promotion Model for People at Risk for Diabetes at Primary Care Units under the Drive of the Pla Pak District Health System Nakhon Phanom Province

บุญศิริ จันทนะ

Boonsiri Chantana

สำนักงานสาธารณสุขอำเภอปลาปาก จังหวัดนครพนม

Pla Pak District Health Office, Nakhon Phanom Province

E-mail : boonsiri8199@gmail.com

*Corresponding author

(Received: 26 March 2025, Revised: 5 July 2025, Accepted: 23 July 2025)

https://doi.org/10.57260/stc.2025.1137

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and development: R&D) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพประชาชนกลุ่มเสี่ยงเบาหวานของหน่วยบริการปฐมภูมิ ภายใต้การขับเคลื่อนของระบบสุขภาพอำเภอปลาปาก จังหวัดนครพนม โดยใช้แนวคิดกระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม AIC (Appreciation – Influence – Control) เป็นกรอบในการดำเนินการวิจัย กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ผู้นำชุมชน อาสาสมัครสาธารณสุข และประชาชนกลุ่มเสี่ยง รวมทั้งสิ้น 38 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม และการสังเกตแบบมีโครงสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีวิเคราะห์อุปนัย (Analytic induction) และสถิติเชิงพรรณนา

ผลการศึกษา พบว่า ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นเพศหญิง ร้อยละ 63.16 และเพศชายร้อยละ 36.84 ช่วงอายุของผู้เข้าร่วมอยู่ระหว่าง 25–64 ปี โดยมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 45.66 ปี และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.34 ปี ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเห็นความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพที่สอดคล้องกับบริบทชุมชน โดยเสนอให้มีการส่งเสริมกิจกรรม เช่น การออกกำลังกาย การใช้สื่อความรู้ การสนับสนุนอุปกรณ์ตรวจสุขภาพ และการมีส่วนร่วมของชุมชนในกระบวนการวางแผนและติดตามผล รูปแบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การรับรู้คุณค่า (Appreciation) เพื่อสร้างความตระหนักและระดมทุนทางสังคม 2) การมีอิทธิพลร่วมกัน (Influence) เพื่อวางแผนและออกแบบกิจกรรมอย่างมีส่วนร่วม และ 3) การควบคุมร่วมกัน (Control) เพื่อดำเนินกิจกรรมและประเมินผลร่วมกัน ซึ่งส่งผลให้ประชาชนมีพฤติกรรมสุขภาพดีขึ้น และเกิด

กลไกการขับเคลื่อนสุขภาพในระดับชุมชนอย่างยั่งยืน การพัฒนารูปแบบดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้ประชาชนกลุ่มเสี่ยงเกิดพฤติกรรมสุขภาพที่ดีขึ้น และก่อให้เกิดกลไกขับเคลื่อนสุขภาพในระดับชุมชนที่ยั่งยืน ควรมีการสนับสนุนกลไกการมีส่วนร่วมของชุมชนและภาคีเครือข่ายในทุกระดับ เพื่อให้เกิดระบบสุขภาพปฐมภูมิที่มีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การส่งเสริมสุขภาพ กลุ่มเสี่ยงเบาหวาน หน่วยบริการปฐมภูมิ ระบบสุขภาพอำเภอ

Abstract

This study employed a Research and Development (R&D) approach with the objective of developing a health promotion model for populations at risk of diabetes in primary care services under the district health system in Pla Pak District, Nakhon Phanom Province, Thailand. The study adopted the Appreciation–Influence–Control (AIC) participatory planning framework as its operational model. The sample comprised 38 participants, including public health personnel, community leaders, village health volunteers, and at-risk individuals. Data were collected through in-depth interviews, focus group discussions, and structured observations. Qualitative data were analyzed using analytic induction, and descriptive statistics were used for demographic analysis.

The results showed that 63.16% of the participants were female and 36.84% were male. The participants' ages ranged from 25 to 64 years, with a mean age of 45.66 years and a standard deviation of 11.34 years. Stakeholders emphasized the need to develop a health promotion model that is responsive to the local community context. They proposed key activities such as promoting physical exercise, utilizing health education media, providing basic health screening equipment, and encouraging community involvement in planning and monitoring. The developed model consisted of three core components: (1) Appreciation – to raise awareness and mobilize social capital; (2) Influence – to collaboratively plan and design activities with stakeholder participation; and (3) Control – to implement and jointly evaluate health promotion activities. This model led to improved health behaviors among the at-risk population and fostered sustainable community-level health promotion mechanisms. The implementation of this model effectively enhanced health behaviors in at-risk groups and contributed to the development of sustainable community health systems. It is recommended that mechanisms for community participation and collaboration with network partners at all levels be strengthened to achieve a more effective primary health care system.

Keywords: Health promotion, Diabetes risk group, Primary care unit, District health aystem

บทนำ

องค์การอนามัยโลก (WHO) รายงานว่า จำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวานเพิ่มขึ้น ในปี 2562-2566 เป็น 5095.9, 5267.3, 5344.8, 5726.6, และ 5981.4 ตามลำดับ ปัจจุบันประชากรไทยวัยผู้ใหญ่ป่วยเป็นโรคเบาหวานถึง 4.8 ล้านคน และมักเกิดภาวะแทรกซ้อนเมื่ออายุเพิ่มขึ้น (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ, 2564) จากข้อมูลความชุกของโรคเบาหวาน มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อเป็นเบาหวานและไม่ได้รับการดูแลรักษาที่ถูกต้องจะก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อน ในหลายระบบ เบาหวาน คือภาวะที่ร่างกายมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติเกิดขึ้นเนื่องจากร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลในเลือดซึ่งได้มาจากอาหารไปใช้ได้ตามปกติ การที่ร่างกายจะนำน้ำตาลกลูโคสไปใช้พลังงานได้นั้นมีความจำเป็นจะต้องอาศัยฮอร์โมนที่สร้างจากตับอ่อน ชื่ออินซูลิน เป็นตัวพาน้ำตาลกลูโคสในเลือดเข้าไปในเนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆหากขาดฮอร์โมนอินซูลิน ก็จะทำให้น้ำตาลไม่สามารถเข้าไปในเนื้อเยื่อได้ และจะมีน้ำตาลในเลือดเหลือค้างอยู่มากและมีระดับสูงกว่าปกติ (สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทยและคณะ, 2560) ซึ่งแนวทางในการสร้างเสริมพฤติกรรมสุขภาพ ต้อง พิจารณาให้เหมาะสมกับกลุ่มประชากรในแต่ละช่วงอายุ การรับรู้ความเชื่อด้านสุขภาพเป็นทฤษฎีที่ใช้ในการอธิบายและทำนายพฤติกรรมการป้องกันโรค หากประชาชนมีการรับรู้โอกาสเสี่ยง และความรุนแรงของโรคจะทำให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมโดยการบริโภคอาหาร ออกกำลังกาย และการผ่อนคลายความเครียดอย่างเหมาะสม ซึ่งช่วยป้องกันโรคเบาหวานได้ (กรฐณธัช ปัญญาใส และคณะ, 2560)

สถานการณ์โรคเบาหวานรายใหม่ของจังหวัดนครพนม ปี 2564-2566 พบ ผู้ป่วย 3133 ราย, ผู้ป่วย 2428 ราย และผู้ป่วย 2746 ราย ตามลำดับ และจำนวนผู้เสียชีวิตจากโรคเบาหวาน (E10- E14) ต่อประชากรแสนคน ในปี 2564-2566 เป็น 2.79, 2.64 และ 2.71 ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี (HDC นครพนม, 2566) จากการดำเนินการคัดกรองกลุ่มเสี่ยงด้วยโรคเบาหวาน ของจังหวัดนครพนม ปี 2564-2566 พบอัตราผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่จากกลุ่มเสี่ยงเบาหวาน ร้อยละ 1.80, 1.01 และ 1.16 ตามลำดับ (HDC นครพนม ,ธันวาคม 2566) สถานการณ์โรคเบาหวานของอำเภอปลาปาก ปี 2564-2566 พบผู้ป่วยเบาหวานรายใหม่อัตรา 330.92, 350.92 และ 510.26 ตามลำดับ จากการดำเนินการคัดกรองและประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของประชาชนในภาพรวมอำเภอปลาปาก ปีงบประมาณ 2564-2566 พบอัตราผู้ป่วย เบาหวานรายใหม่จากกลุ่มเสี่ยงเบาหวาน ร้อยละ 0.69, 0.61 และ 0.66 ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามีอัตรา ป่วยมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะในปี 2566 มีอัตราผู้ป่วยสูงกว่าทุกปี ในเขตอำเภอปลาปาก พบว่าตำบลมหาชัย จากการคัดกรอง 2002 ราย พบกลุ่มเสี่ยงเบาหวานสูงที่สุด 609 ราย (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครพนม, 2567)

การคัดกรองหาผู้เป็นเบาหวานมีความจำเป็นสำหรับค้นหาผู้ที่เป็นโรคในระยะเริ่มแรก เพื่อให้การวินิจฉัยและรักษาเพราะโรคในระยะที่เริ่มเป็นสามารถควบคุมให้ได้ตามเป้าหมายง่ายกว่าและป้องกันการเกิดโรคแทรกซ้อนได้ จากการทำงานที่ผ่านมาทางเจ้าหน้าที่ได้มีการดำเนินการส่งเสริมโดยให้ความรู้และแนะนำการปฏิบัติตัวให้ถูกต้อง เพื่อป้องกันการเกิดโรคเบาหวาน (กรกนก ลัธธนันท์ และ จันทร์เพ็ญ นิลวัชรมณ, 2562) แต่แนวโน้มการเกิดโรคเบาหวานของผู้ป่วยรายใหม่เพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งการให้ความรู้ และแนะนำการปฏิบัติตัวอาจไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ เพราะการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพ

เป็นสิ่งที่อาจเกิดจากอิทธิพลภายในของแต่ละบุคคล การคัดกรองและการเฝ้าระวังโรคจากการมีส่วนร่วมของชุมชนจะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น (กรรณิการ์ การีสรรพ์ และคณะ, 2562)

จากการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่า มีการให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับพฤติกรรมสุขภาพที่เหมาะสมแก่ประชาชนกลุ่มเสี่ยงแต่แนวทางเดิมยังไม่สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพได้อย่างยั่งยืน ซึ่งอาจเกิดจากการเน้นเพียงการให้ข้อมูลโดยไม่มีการติดตามหรือกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจภายในของบุคคล ประกอบกับแนวทางดังกล่าวยังขาดการมีส่วนร่วมของชุมชนและบริบทที่เอื้อต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในชีวิตประจำวัน จึงทำให้การป้องกันโรคเบาหวานยังไม่มีประสิทธิภาพ (รัชฎ์ณฉันทร์ เชื้อสุวรรณ์, 2566) ดังนั้นการพัฒนารูปแบบที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนและชุมชน จึงเป็นแนวทางที่จำเป็นในการเสริมสร้างความยั่งยืนของพฤติกรรมสุขภาพและลดอัตราการเกิดโรคเบาหวานในระยะยาว จากการศึกษากระบวนการ AIC เป็นการมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นแนวทางที่ประชาชนจะได้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งในลักษณะของการร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมวางแผน ร่วมปฏิบัติร่วมกับผลประโยชน์และร่วมติดตามผลนั้น นับเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแก้ไขปัญหา สนองตอบความต้องการของตนและชุมชนอย่างแท้จริง (อำพร ทิพย์ อุดทาโท และ อนุกูล มะโนทน, 2566) ดังนั้นการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพประชาชนกลุ่มเสี่ยงเบาหวานของหน่วยบริการปฐมภูมิภายใต้การขับเคลื่อนของระบบสุขภาพอำเภอปลาปาก จังหวัดนครพนม จะสามารถช่วยพัฒนาการป้องกันโรคเบาหวานของประชาชนร่วมกับเจ้าหน้าที่สาธารณสุขเพื่อลดจำนวนกลุ่มเสี่ยงสูงต่อภาวะเบาหวานเพื่อลดอัตราป่วย ด้วยโรคเบาหวานต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพประชาชนกลุ่มเสี่ยงเบาหวานของหน่วยบริการปฐมภูมิภายใต้การขับเคลื่อนของระบบสุขภาพอำเภอปลาปาก จังหวัดนครพนม

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา R&D (Research and development) ภายใต้แนวคิดระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม AIC ในการดำเนินกิจกรรมการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพประชาชนกลุ่มเสี่ยงเบาหวานของหน่วยบริการปฐมภูมิภายใต้การขับเคลื่อนของระบบสุขภาพอำเภอ มีระยะเวลาการศึกษาระหว่างตุลาคม 2567 - กันยายน 2568 ซึ่งแบ่งการดำเนินการออกตามขั้นตอน กระบวนการ A-I-C ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ ได้แก่

1. การศึกษาชุมชนเพื่อให้ทราบประวัติการพัฒนาโครงสร้างทางสังคม ปัจจัยพื้นฐาน แหล่งทรัพยากรของหมู่บ้าน โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่แล้วในรายงานการสำรวจหน่วยงานราชการ การพูดคุยกับชุมชน การทบทวนเอกสาร

2. การคัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย

3. การชี้แจงวัตถุประสงค์ต่อผู้นำและขอความเห็นในการจัดการประชุม ให้สะดวกราบรื่นทุกฝ่าย

4. การเตรียมตัวของผู้นำการประชุมเพื่อดำเนินการประชุมให้ราบรื่น

5. การเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกในการประชุม ได้แก่สถานที่ อุปกรณ์ เครื่องเขียน การจดบันทึกต่างๆ

2. ขั้นตอนการจัดประชุมและปฏิบัติการตามกระบวนการ A-I-C การจัดประชุมในระยะเวลา 2 วัน

Appreciation (วันที่ 1 ของการประชุม)

A-1.1 สภาพ สถานการณ์ ปัจจุบัน (60 นาที)

1. สมาชิกทุกคนในกลุ่มย่อย วาดภาพลงบนแผ่นกระดาษ จากมุมมองของตนเอง ให้เวลาวาดภาพประมาณ 10-15 นาที

2. สมาชิกแต่ละคนเล่าภาพของตน สมาชิกคนอื่นตั้งใจฟัง และสอบถามได้ แต่ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อเปิดโอกาส ให้รับฟังรับรู้ จดจำ ข้อมูล ประสบการณ์ ความรู้สึกของผู้อื่นอย่างเต็มที่

3. ทุกคน นำภาพของตัวเองมารวมบนกระดาษแผ่นใหญ่ และช่วยกันเติมให้เป็นภาพรวมเพียงภาพเดียวของกลุ่ม เป็นการสร้างการมีส่วนร่วม และยอมรับความคิดซึ่งกันและกัน วิทยากรพยายามกระตุ้นให้ทุกคนร่วมกันวาดภาพ

A-1.2 นำเสนอความเข้าใจสภภาพปัจจุบัน (30 นาที)

ผู้แทนกลุ่มนำเสนอ อภิปรายความหมายภาพรวมของกลุ่ม สมาชิกกลุ่มอื่นจะซักถามหรือให้ข้อมูลเพิ่มเติม วิทยากรควรช่วยตั้งคำถาม เพื่อให้การอธิบายชัดเจนขึ้น

A-2.1 เป้าหมาย อนาคตที่ปรารถนา (60 นาที)

1. สมาชิกทุกคนในกลุ่มย่อยวาดภาพจินตนาการถึงภาพชุมชน สภาพที่ตนเองอยากเห็นในอนาคต ให้เวลาวาดภาพ 10-15 นาที

2. แต่ละคนเล่าถึงภาพของตน แล้วจึงนำภาพของทุกคนมารวมกัน เป็นภาพเดียว โดยช่วยกันต่อเติมให้เป็นภาพเดียวของกลุ่มที่สมบูรณ์

3. นำเสนอภาพรวมของแต่ละกลุ่ม โดยให้มีผู้แทนกลุ่มคนใหม่นำเสนอ

A-2.2 วิสัยทัศน์รวม (75 นาที)

1. วิทยากรนำภาพของทุกกลุ่มมาให้กลุ่มพิจารณาเลือกภาพใดภาพหนึ่ง เพื่อต่อเติมให้เป็นภาพตัวแทนของอนาคต ที่ต้องการของกลุ่มทุกๆ กลุ่ม

2. คัดเลือกอาสาสมัครช่วยกันเพิ่มเติมภาพ สมาชิกชวนกันบอกความต้องการเพิ่มเติม การรวมภาพของทุกกลุ่มให้เป็นภาพ เดียวกัน เป็นขั้นตอนสำคัญที่จำเป็น เพื่อให้สมาชิกทุกคนได้สร้างทิศทางไปสู่อนาคต ร่วมกันเป็นภาพเดียวกัน รู้สึกเป็นเจ้าของความคิดร่วมกัน วิทยากรกระตุ้นให้แต่ละคนในใจไว้ว่าถ้าจะให้เป็นจริงตามภาพจะทำอย่างไรบ้าง

Influence (วันที่ 2 ของการประชุม)

I-1 แนวทางการพัฒนาสู่วิสัยทัศน์ร่วม (90 นาที)

1. วิทยากรทบทวนวิสัยทัศน์ร่วม(Vision) และให้โอกาสสมาชิกปรับปรุงเพิ่มเติมให้สมบูรณ์

2. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มย่อยเขียนแนวทาง กิจกรรม ลักษณะโครงการบนแผ่นกระดาษ เพื่อให้เสนอให้กลุ่มย่อยพิจารณา ให้เวลาคิดส่วนตัว 10-15 นาที

3. แต่ละคนนำเสนอแนวทาง โดยชี้แจงเหตุผล ความจำเป็น ประโยชน์

4. รวบรวมข้อเสนอแต่ละคนจัดเป็นหมวดหมู่ โดยต้องเป็นแนวทางที่กลุ่มเห็นพ้องต้องกันว่าเป็นข้อเสนอของกลุ่ม

5. ผู้แทนกลุ่มนำเสนอสมาชิกลุ่มกันซักถามให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

I-2 วิเคราะห์ จำแนก และจัดลำดับพัฒนาสู่วิสัยทัศน์ร่วม (75 นาที)

1. พิจารณาแนวทาง กิจกรรมแต่ละข้อ โดยจัดลำดับความสำคัญ ความต้องการ การเกื้อหนุนจากคน องค์กรใด ที่เห็นว่าสำคัญ และควรคำนึงถึงความสำเร็จในการปฏิบัติ

2. ผู้แทนกลุ่มคัดเลือก จัดกิจกรรมไว้เป็นประเภท โดยรวมกิจกรรมที่เหมือนกันไว้ด้วยกัน และจัดประเภทกิจกรรม ที่สมาชิกทำได้เอง กิจกรรมที่ร่วมมือกับหน่วยงานองค์กรในท้องถิ่น กิจกรรมที่ขอความร่วมมือจากองค์กรนอกท้องถิ่น

3. เมื่อแยกประเภทแล้ว แต่ละคนพิจารณาว่าหากมีทรัพยากร จำกัด จะเลือกโครงการใดที่คิดว่าสำคัญที่สุด 3-5 กิจกรรม โดยเขียนลำดับบนกระดาษแล้ว รวมคะแนนกิจกรรมที่ได้คะแนนมากที่สุดให้เป็นลำดับหนึ่ง

Control

C-1 เลือกแนวทาง/กิจกรรมที่จะทำ (30 นาที)

1. กิจกรรมที่สามารถทำได้เอง สมาชิกตัดสินใจเลือกที่จะทำโดยลงชื่อในกระดาษของแต่ละกิจกรรม แบ่งกลุ่มย่อย ตามกิจกรรมที่สมาชิกลงชื่อไว้

2. กิจกรรมที่ต้องทำร่วมกับองค์กรอื่นๆ สมาชิกร่วมกันเสนอมอบหมายให้บุคคล หรือกลุ่มดำเนินการประสาน ติดตาม หรือยื่นข้อเสนอ

C-2.1 ทำแผนปฏิบัติการ (120 นาที)

1. จัดทำแผนปฏิบัติการที่ทำได้เอง โดยนำแนวทาง กิจกรรมต่างๆ ที่จำแนกกลุ่มไว้แล้วมาทำแผนปฏิบัติการ

2. กิจกรรมที่ต้องขอความร่วมมือสนับสนุนจากองค์กรอื่น นำมาทำแผน

C-2.2 เสนอแผนปฏิบัติการ (30 นาที)

1. นำเสนอรายละเอียดของกิจกรรม

2. อภิปรายเพิ่มเติมและตกลงดำเนินงาน มอบหมายงาน กำหนดวันเวลา สถานที่

ขั้นสุดท้าย คือ การเตรียมการเพื่อเสนอแผนต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อประสานของรับการสนับสนุน หรือส่งเสริมและเข้าร่วมพัฒนา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างมีการคัดเลือกแบบเจาะจง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม มีรายละเอียดผู้ร่วมการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มผู้พัฒนาระบบในส่วนเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ได้แก่ ผู้รับผิดชอบงานเบาหวานจากโรงพยาบาล 4 คน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 2 คน รวม 6 คน สมัครใจเข้าร่วมและสามารถร่วมดำเนินกิจกรรมทุกครั้ง

2. กลุ่มผู้พัฒนาระบบในส่วนตัวแทนประชาชนกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ ประชาชนกลุ่มเสี่ยงเบาหวานในตำบลมหาชัย 20 คน และ ผู้นำชุมชน 2 คน อาสาสมัครสาธารณสุขในตำบลมหาชัย 10 คน สมัครใจเข้าร่วมและสามารถร่วมดำเนินกิจกรรมทุกครั้ง

เกณฑ์การคัดเลือกเข้า (Inclusion criteria)

1. เป็นเจ้าหน้าที่สาธารณสุขในพื้นที่ที่มีหน้าที่เป็นผู้รับผิดชอบงานเบาหวาน
2. เป็นผู้นำชุมชน หรือ อสม. ที่ปฏิบัติงานในพื้นที่รับผิดชอบ
3. เป็นประชาชนกลุ่มเสี่ยงเบาหวานที่ได้รับการประเมินโดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุข

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria)

1. ผู้ที่ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง หรือมีข้อจำกัดด้านสุขภาพจิตหรือร่างกายที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการมีส่วนร่วม
2. ผู้ที่ปฏิเสธการให้ข้อมูลหรือขอถอนตัวระหว่างการดำเนินการวิจัย
3. ผู้ที่มีโรคเรื้อรังระยะสุดท้ายหรืออยู่ในระยะพึ่งพิงทางสุขภาพอย่างรุนแรง

เครื่องมือ

แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview)

ใช้รวบรวมข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) โดยเป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง สัมภาษณ์เกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพประชาชนกลุ่มเสี่ยงเบาหวาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษานี้ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้เก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยในพื้นที่ (อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน) โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการอบรม ชี้แจงรายละเอียดของข้อคำถาม และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยหัวหน้าคณะผู้วิจัย เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อคำถาม และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลไปในทางเดียวกันการสรางเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ประกอบด้วยการใช้การสัมภาษณ แบบการสนทนากลุม มีวิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการดำเนินการวิจัยครั้งนี้แบ่ง

ออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการก่อนเก็บข้อมูลมีดังนี้ ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพโดยผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) ทำหนังสือถึงกลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขออนุญาตเก็บข้อมูลในพื้นที่

2) ผู้วิจัยเตรียมรายชื่อผู้เข้าร่วมโครงการ วัสดุอุปกรณ์ และแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3) สร้างสัมพันธภาพกับผู้เข้าร่วมวิจัยเพื่อเป็นการสร้างความคุ้นเคย และสร้างความร่วมมือในการดำเนินงานวิจัย โดยการแนะนำตนเอง ชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัยให้ทราบ และอธิบายให้เข้าใจ เปิดโอกาสให้ซักถาม และให้เวลาสำหรับการตัดสินใจ เพื่อให้การตัดสินใจเข้าร่วมโครงการเป็นไปได้ด้วยความเข้าใจ เต็มใจและเข้าพบช่วงเวลาที่เหมาะสมแบบไม่เป็นทางการในระยะก่อนดำเนินการ

3. ข้อมูลจากกระบวนการสนทนากลุ่ม ดำเนินการจัดกิจกรรมสนทนากลุ่มแบบมีส่วนร่วม การศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาโดยใช้แนวทางการสนทนากลุ่ม เพื่อเปิดโอกาสให้ทุกคนได้เสนอประเด็นปัญหาและแนวทางแก้ไขที่จะเกิดขึ้นในปัจจุบันและอนาคต

4. การเก็บข้อมูลจากการสังเกต

ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เครื่องมือจากแบบการสังเกต ทุกคนที่อยู่ในพื้นที่ดำเนินการโดยผู้วิจัยและทีมวิจัยภาคสนามที่ ดำเนินการโดยการทำหนังสือเชิญประชุมชี้แจงการดำเนินการวิจัยและสอบถามความสมัครใจเข้าร่วมโครงการพร้อมทั้งให้ผู้ที่ยินดีเข้าร่วมโครงการเซ็นใบยินยอมให้ทำการศึกษาวิจัยและชี้แจงว่ากลุ่มผู้เข้าร่วมโครงการสามารถบอกเลิกการยินยอมและถอนตัวจากการวิจัยได้ตลอดเวลาและไม่มีผลต่อการได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ โดยจะบันทึกรหัสบริการของกลุ่มเป้าหมายแทนรายชื่อเพื่อเป็นการพิทักษ์สิทธิ์และรักษาความลับของผู้เข้าร่วมโครงการแต่ละครั้ง

5. ข้อมูลจากกระบวนการสนทนากลุ่ม

ดำเนินการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการโดยใช้การมีส่วนร่วม และแนวทางการสนทนากลุ่มเพื่อเปิดโอกาสให้ทุกคนได้เสนอประเด็นปัญหาและแนวทางแก้ไขที่จะเกิดขึ้นในปัจจุบันและอนาคต

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป รายละเอียด ดังนี้

1. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่ม ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสร้างข้อสรุปโดยการวิเคราะห์แบบอุปนัย (Analytic induction) ประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การถอดเทปข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มอย่างละเอียด ชนิดคำต่อคำ (Transcribing interview)

ขั้นที่ 2 การจัดเตรียมข้อมูล (Data management) โดยจดบันทึกเตรียมเป็นลักษณะแฟ้มต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 การให้รหัส (Coding) จัดหมวดหมู่ข้อมูล (Categoring) งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับค่าคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำสาธารณะ

ขั้นที่ 4 การทำข้อสรุปชั่วคราวและการตัดทอนข้อมูล (Memoing data reduction)

ขั้นที่ 5 การเสนอข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์และการนำเสนอ (Displaying data for analysis and presentation) เป็นการนำข้อสรุปย่อย ๆ มาเชื่อมโยงกันเพื่อหาข้อสรุปโดยใช้แผนภูมิ (Charts)

ขั้นที่ 6 การประมวลและสรุปข้อเท็จจริง (Drawing and verifying conclusions) โดยการระบุความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหาคุณภาพน้ำในพื้นที่กับการเชื่อมโยงแนวคิด ทฤษฎีพฤติกรรมศาสตร์

ขั้นที่ 7 การพิสูจน์บทสรุปโดยการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า

2. สถิติพรรณา (Descriptive statistics) สำหรับพรรณนาข้อมูลพื้นฐานผู้เข้าร่วมกิจกรรมเช่น จำนวน เพศ อายุ เป็นต้น สถิติที่ใช้คือ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean)

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมได้ให้ความสำคัญและตระหนักถึงสิทธิส่วนบุคคลของผู้ที่ยินยอมเข้าร่วมในการศึกษาครั้งนี้ และเพื่อเป็นการปกป้องไม่ให้เกิดผลกระทบในทางลบแก่ผู้เข้าร่วมการศึกษาโดยไม่เจตนา เช่น การรบกวนเวลา การสร้างความตึงเครียด และความกดดันในการร่วมมือในกิจกรรมการวิจัย ซึ่งอาจส่งผลรบกวนต่อจิตใจ เป็นการละเมิดสิทธิส่วนบุคคล ผู้ศึกษาจึงได้มีการกำหนดแนวทางในการศึกษาด้านจริยธรรมในการทำวิจัยในครั้งนี้ และขออนุญาตในการทำวิจัยของคณะกรรมการการวิจัยในมนุษย์ ที่สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครพนม เลขที่ 078/67

ผลการวิจัย

การศึกษาการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพประชาชนกลุ่มเสี่ยงเบาหวานของหน่วยบริการปฐมภูมิภายใต้การขับเคลื่อนของระบบสุขภาพอำเภอ ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจำนวน 38 คน พบว่าเป็นเพศหญิงจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 63.16 และเพศชายจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 36.84 ช่วงอายุของผู้เข้าร่วมอยู่ระหว่าง 25–64 ปี โดยมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 45.66 ปี และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.34 ปี เมื่อพิจารณาอาชีพของผู้เข้าร่วม พบว่าอาชีพส่วนใหญ่ ได้แก่ เกษตรกร รองลงมาคือรับจ้างทั่วไป ค้าขาย แม่บ้าน และอาชีพอื่นๆ ตามลำดับ

ผลการสัมภาษณ์การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพประชาชนกลุ่มเสี่ยงเบาหวานของหน่วยบริการปฐมภูมิภายใต้การขับเคลื่อนของระบบสุขภาพอำเภอ

จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพในกลุ่มประชาชนที่มีความเสี่ยงต่อโรคเบาหวานของหน่วยบริการปฐมภูมิภายใต้การขับเคลื่อนของระบบสุขภาพอำเภอ สามารถสรุปสาระสำคัญได้ 3 ประเด็นหลัก ดังนี้

1. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการส่งเสริมสุขภาพกลุ่มเสี่ยงเบาหวานในอดีต

ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เห็นว่า หน่วยบริการปฐมภูมิในอดีตได้มีการดำเนินงานในการส่งเสริมสุขภาพที่ดีในระดับหนึ่ง โดยมีการให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ การควบคุมอาหาร และการลดความเสี่ยง เช่น การแนะนำเรื่องอาหารหวาน มัน เค็ม การให้คำปรึกษาโดยเจ้าหน้าที่ รวมถึงการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการตรวจสุขภาพและดูแลผู้ป่วยเบาหวาน ซึ่งถือว่าเป็นแนวทางที่พัฒนาไปในทางที่ดี อย่างไรก็ตาม มีผู้ให้ข้อมูลบางส่วนสะท้อนว่า ในอดีตการประชาสัมพันธ์และการให้ความรู้ยังไม่ครอบคลุมและไม่ทันสมัยเพียงพอ ทำให้ประชาชนบางกลุ่มยังขาดความรู้และมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้น

2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับทรัพยากรและการสนับสนุนกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพ

ผู้ให้สัมภาษณ์เสนอแนะว่า ควรมีการสนับสนุนทรัพยากรในการส่งเสริมสุขภาพที่หลากหลายและเพียงพอ เช่น อุปกรณ์ออกกำลังกาย เครื่องตรวจระดับน้ำตาลในเลือดที่มีคุณภาพ รวมถึงการจัดกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพอย่างต่อเนื่อง เช่น การออกกำลังกาย การเต้นแอโรบิก หรือกิจกรรมสร้างเสริมสุขภาพที่เหมาะสมกับชุมชน

มีข้อเสนอเพิ่มเติมว่า ควรมีการส่งเสริมให้ความรู้ด้านสุขภาพในรูปแบบกิจกรรมหรือเวทีเรียนรู้ให้ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูลและทรัพยากรได้อย่างทั่วถึง

3. ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาการส่งเสริมสุขภาพกลุ่มเสี่ยงเบาหวานในอนาคต

ผู้ให้สัมภาษณ์แสดงความต้องการให้มีการพัฒนาแนวทางการส่งเสริมสุขภาพที่ตรงกับบริบทของกลุ่มเสี่ยงมากขึ้น โดยเสนอให้มีการแจกจ่ายสื่อความรู้ เช่น ตารางแสดงปริมาณน้ำตาลในอาหาร ผัก ผลไม้ ขนมหวาน เพื่อให้ประชาชนสามารถควบคุมพฤติกรรมการบริโภคได้อย่างเหมาะสม เพิ่มอุปกรณ์ตรวจสุขภาพที่ได้มาตรฐาน โดยเฉพาะเครื่องวัดระดับน้ำตาลในเลือด จัดอบรมให้ความรู้เรื่องโรคเบาหวาน และจัดกิจกรรมเชิงรุก เช่น การสุ่มตรวจในชุมชน ส่งเสริมให้มีการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ เช่น การอบรมสาธิตวิธีป้องกันโรคเบาหวานเบื้องต้นให้กับประชาชนในชุมชน

สรุป จากข้อมูลการสัมภาษณ์สามารถสรุปได้ว่า แม้จะมีความพยายามในการส่งเสริมสุขภาพของประชาชนกลุ่มเสี่ยงเบาหวานในระดับหนึ่ง แต่ยังมีข้อจำกัดด้านการสื่อสาร การจัดกิจกรรม และทรัพยากรที่สนับสนุนไม่ทั่วถึง จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาให้เป็นระบบและมีความต่อเนื่องมากยิ่งขึ้น โดยการมีส่วนร่วมของชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องถือเป็นหัวใจสำคัญของการดำเนินงานให้ประสบความสำเร็จ

การสังเคราะห์รูปแบบการส่งเสริมสุขภาพประชาชนกลุ่มเสี่ยงเบาหวานของหน่วยบริการปฐมภูมิภายใต้การขับเคลื่อนของระบบสุขภาพอำเภอ

รูปแบบที่ได้จากการสังเคราะห์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลักตามกระบวนการ AIC ดังนี้

1. Appreciation (การรับรู้คุณค่า) เป็นขั้นตอนที่เน้นการเปิดพื้นที่ให้ชุมชนและภาคีเครือข่ายร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนคุณค่า ทุนทางสังคม ทุนสุขภาพ และปัญหาที่มีอยู่ในพื้นที่อย่างรอบด้าน กิจกรรมที่ดำเนินการ คือ การจัดเวทีรับฟังความคิดเห็นและประสบการณ์ของประชาชนกลุ่มเสี่ยง การเก็บข้อมูลพื้นฐานด้านสุขภาพ ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมสุขภาพ การระบุจุดแข็ง จุดอ่อน และโอกาสในการพัฒนาด้านสุขภาพในพื้นที่

ผลที่ได้

1.1 ชุมชนมีความตระหนักในปัญหาและเห็นความสำคัญของการดูแลสุขภาพ

1.2 ประชาชนเกิดความเข้าใจร่วมเกี่ยวกับโรคเบาหวานและปัจจัยเสี่ยง

1.3 ได้ข้อมูลเชิงลึกที่นำไปสู่การออกแบบกิจกรรมที่ตอบโจทย์พื้นที่

2. Influence (การมีอิทธิพลร่วมกัน) ขั้นตอนนี้เน้นการเปิดเวทีระดมความคิดเห็นระหว่างหน่วยบริการปฐมภูมิ ผู้นำชุมชน อสม. ภาคีเครือข่าย และกลุ่มเสี่ยง เพื่อร่วมกันวางแผนและออกแบบแนวทางการส่งเสริมสุขภาพที่เหมาะสมกับบริบทชุมชน กิจกรรมที่ดำเนินการ คือ การระดมความคิดเพื่อจัดทำแผนการส่งเสริมสุขภาพ การออกแบบสื่อ เช่น ตารางหวาน มัน เค็ม การจัดกลุ่มอาสาสมัครหรือพี่เลี้ยงสุขภาพในชุมชน

ผลที่ได้

2.1 ชุมชนมีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรม

2.2 เกิดนวัตกรรมสุขภาพในระดับท้องถิ่น เช่น การตรวจน้ำตาลเคลื่อนที่

2.3 สร้างแรงจูงใจในการเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างมีพลังจากภายใน

3. Control (การลงมือทำอย่างมีเป้าหมาย) ขั้นตอนนี้คือการนำแผนงานที่ชุมชนร่วมกันออกแบบมาปฏิบัติจริง โดยเน้นการมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การดำเนินการ ติดตาม ประเมินผล และปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง กิจกรรมที่ดำเนินการ คือ การดำเนินกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในพื้นที่ เช่น การเต้นแอโรบิก การแจกคู่มือโภชนาการ การตรวจสุขภาพเชิงรุก การสุ่มตรวจระดับน้ำตาล การใช้เทคโนโลยีสนับสนุน เช่น ไลน์กลุ่มสุขภาพ

ผลที่ได้

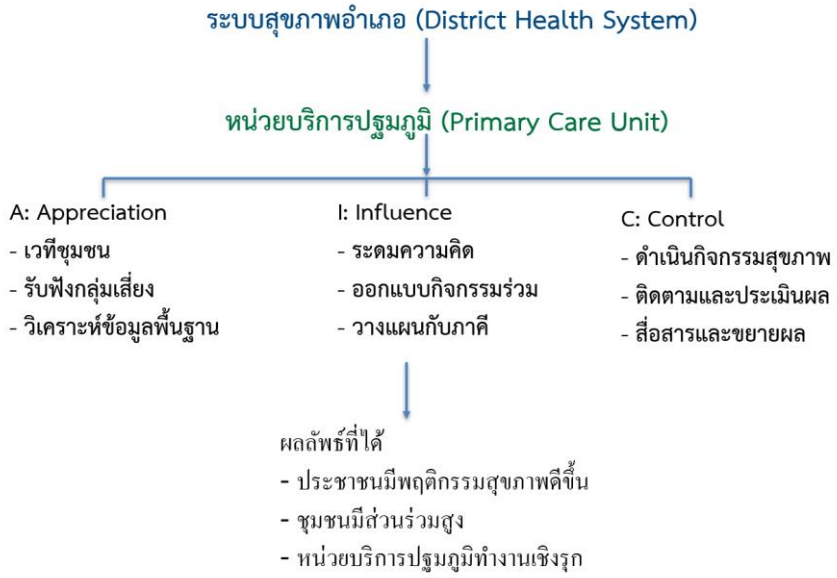
3.1 เกิดรูปแบบการดูแลสุขภาพเชิงระบบ ที่ชุมชนสามารถขับเคลื่อนได้ด้วยตนเอง

3.2 ประชาชนมีพฤติกรรมสุขภาพที่ดีขึ้น เช่น ควบคุมอาหาร ออกกำลังกาย สังเกตอาการเบาหวาน

3.3 มีระบบติดตามและประเมินผลที่เรียบง่าย ใช้งานได้จริง เช่น บันทึกสุขภาพรายบุคคล

ผลการสังเคราะห์รูปแบบการส่งเสริมสุขภาพประชาชนกลุ่มเสี่ยงเบาหวานของหน่วยบริการปฐมภูมิภายใต้การขับเคลื่อนของระบบสุขภาพอำเภอปลาปาก ดังภาพต่อไปนี้

"รูปแบบการส่งเสริมสุขภาพกลุ่มเสี่ยงเบาหวานโดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วม AIC ภายใต้ระบบสุขภาพอำเภอปลาปาก"



ภาพที่ 1 รูปแบบการส่งเสริมสุขภาพกลุ่มเสี่ยงเบาหวานโดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วม AIC ภายใต้ระบบสุขภาพอำเภอปลาปาก

การอภิปรายผล

การพัฒนารูปแบบในการวิจัยครั้งนี้ได้นำแนวคิด AIC (Appreciation – Influence – Control) มาเป็นแนวทางหลักในการออกแบบและขับเคลื่อนรูปแบบการส่งเสริมสุขภาพ โดยมีลักษณะเป็น กระบวนการมีส่วนร่วมแบบล่างขึ้นบน (Bottom-up participatory process) และการพิสูจน์บทสรุปโดยการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) เพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) มาใช้โดยอ้างอิงข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง (ผู้นำชุมชน อสม. และเจ้าหน้าที่สาธารณสุข) ใช้หลายวิธีการ (แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่ม) และเก็บข้อมูลในหลายช่วงเวลา (ก่อน ระหว่าง และหลังดำเนินกิจกรรม) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับหลักเกณฑ์การประเมินคุณภาพงานวิจัยเชิงคุณภาพที่เสนอโดย Korstjens & Moser (2017) กล่าวว่า ความน่าเชื่อถือของข้อมูลเป็นหัวใจสำคัญของการวิจัยเชิงคุณภาพและควรประกอบด้วยความน่าเชื่อถือ การถ่ายโอนผลลัพธ์ได้ ความคงที่ของกระบวนการและความเป็นกลางของนักวิจัย สอดคล้องกับ การศึกษาของ Ahmed (2024) กล่าวว่า ความน่าเชื่อถือของงานวิจัยเชิงคุณภาพ เกิดจากการใช้วิธีการที่รัดกุม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) ซึ่งเป็นความสำคัญของความน่าเชื่อถือในการวิจัยเชิงคุณภาพ

ผลที่ได้แสดงให้เห็นความสอดคล้องของข้อมูลจากหลายแหล่งและหลายวิธี ทำให้สามารถสรุปรูปแบบที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ได้อย่างมีความน่าเชื่อถือและเป็นจริงซึ่งสามารถอภิปรายในแต่ละขั้นได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 Appreciation (การรับรู้คุณค่าและทุนสุขภาพ) เริ่มจากการเปิดพื้นที่ให้กลุ่มเสี่ยงและภาคีในชุมชนได้แลกเปลี่ยนปัญหา ความต้องการ และทุนทางสังคมที่มีอยู่ เช่น ความรู้จาก อสม. ความเข้มแข็งของชมรมผู้สูงอายุ หรือกลุ่มผู้นำธรรมชาติในชุมชน ขั้นตอนนี้ส่งผลให้เกิด “ความตระหนักรู้ร่วมกัน” และยอมรับสถานการณ์สุขภาพของตนเองมากขึ้น ซึ่งเป็นฐานที่สำคัญสำหรับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในระยะยาว สอดคล้องกับ แนวทางนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2563) ที่เน้นการสร้างความตระหนักรู้ (Awareness) ในกลุ่มประชาชนเพื่อเป็นจุดเริ่มต้นของการมีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพตนเอง รวมทั้งแนวทางการประเมินและส่งเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy) ซึ่งระบุว่าการส่งเสริมให้ประชาชนสามารถประเมินความเข้าใจและใช้ข้อมูลสุขภาพได้อย่างเหมาะสมในบริบทของตนเองนั้นจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับทุนสุขภาพที่มีอยู่เดิมในชุมชน (กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, 2561)

ขั้นที่ 2 Influence (การมีอิทธิพลร่วมในการออกแบบกิจกรรม)ประชาชน อสม. และเจ้าหน้าที่สาธารณสุขได้มีส่วนร่วมในการระดมความคิด ออกแบบกิจกรรม และจัดทำแผนงานสุขภาพที่เหมาะสมกับบริบทของชุมชน เช่น การจัดทำตารางอาหารหวาน มัน เค็ม การจัดกิจกรรมเต้นแอโรบิกในชุมชน การใช้ไลน์กลุ่มเพื่อกระตุ้นเตือนสุขภาพ สอดคล้องกับการศึกษาของ ทรรศนีย์ บุญมั่น (2566) ที่กล่าวถึงปัจจัยความรอบรู้ด้านสุขภาพที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสุขภาพ 3อ. 2ส. ของประชาชน สะท้อนถึงการให้ประชาชนมีอำนาจในการกำหนดทิศทางของการส่งเสริมสุขภาพของตนเอง ซึ่งตรงกับหลักการ Empowerment ของ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ (2564)

ขั้นที่ 3 Control (การลงมือปฏิบัติอย่างมีเป้าหมายร่วม) เมื่อแผนงานที่ชุมชนมีส่วนร่วมได้รับการพัฒนาแล้ว ก็มีการนำไปสู่การปฏิบัติจริงในพื้นที่ เช่น การจัดอบรม การตรวจคัดกรองกลุ่มเสี่ยง และการเฝ้าระวังเชิงรุกในชุมชน พร้อมทั้งมีการติดตามประเมินผลโดยกลไกภาคประชาชน เช่น อสม. หรือคณะกรรมการหมู่บ้าน ซึ่งเป็นการเสริมสร้าง “ความเป็นเจ้าของ” ของชุมชน และสามารถต่อยอดเป็น “พื้นที่ต้นแบบสุขภาพดี” ได้ในอนาคต สอดคล้องกับ ฉวีวรรณ ศรีดาวเรือง และ จิราพร วรวงศ์ (2565)

รูปแบบ AIC ดังกล่าวจึงเป็นทั้งกระบวนการ และเครื่องมือในการขับเคลื่อนการพัฒนาอย่างมีส่วนร่วม ซึ่งเหมาะสมกับบริบทของระบบสุขภาพอำเภอที่มุ่งเน้นการบูรณาการการทำงานของภาคีหลายภาคส่วน สอดคล้องกับ ภมร ดรุณ (2562) อันเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดความต่อเนื่อง ความยั่งยืน และสามารถปรับใช้ได้ในพื้นที่อื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสุขภาพโดยใช้แนวคิด AIC มีศักยภาพสูงในการเพิ่มความรู้ ปรับเปลี่ยนทัศนคติ และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนได้อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะเมื่อขับเคลื่อนภายใต้กลไกของระบบสุขภาพอำเภอซึ่งเอื้อต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนและขยายผลในระดับพื้นที่

ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

1. ควรนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปขยายผลในพื้นที่อื่น โดยปรับให้เหมาะสมกับบริบทของชุมชนแต่ละแห่ง

2. ควรมีการศึกษาผลลัพธ์เชิงพฤติกรรมในระยะยาว เพื่อวัดประสิทธิภาพของรูปแบบ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. สนับสนุนงบประมาณในการดำเนินกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพในระดับหมู่บ้าน โดยเชื่อมโยงกับ พชอ. และ อปท.

2. พัฒนาศักยภาพ อสม. ให้สามารถทำหน้าที่เป็น “พี่เลี้ยงสุขภาพ” แก่กลุ่มเสี่ยงในชุมชน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงสุขภาพของประชาชนอย่างลึกซึ้ง เช่น ความเชื่อ วัฒนธรรม หรือสื่อที่เข้าถึง

2. ควรศึกษาผลกระทบของการใช้เทคโนโลยี เช่น แอปพลิเคชัน LINE หรือระบบแจ้งเตือนสุขภาพในกลุ่มเสี่ยง

เอกสารอ้างอิง

กรกนก ลัธธนันท์ และ จันทร์เพ็ญ นิลวัชรมณ. (2562). ความรอบรู้ด้านสุขภาพของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี กรุงเทพ. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี กรุงเทพ, 35*(1), 277-89. สืบค้นจาก https://he01.tci-thaijo.org/index.php/bcnbangkok/article/view/191028

กรฐณธัช ปัญญาใส, พิชามญชุ์ ภูเจริญ และ ณิชกมล เปียอยู่. (2560). การประเมินผลการสร้างเสริมสุขภาพประชาชนกลุ่มเสี่ยงโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูง. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้าจันทบุรี, 28*(1), 51-62. สืบค้นจาก https://he01.tci-thaijo.org/index.php/pnc/article/view/117853

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2561). *การประเมินและการสร้างเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพ.* สืบค้นจาก http//www.hed.go.th

กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2563). *โครงการศึกษาและพัฒนาองค์ความรู้เรื่อง health literacy เพื่อสร้างเสริมภูมิปัญญาและการเรียนรู้ด้านสุขภาพสำหรับประชาชน ปีงบประมาณ 2563-2564*. กรุงเทพฯ: กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ.

กรรณิการ์ การีสรรพ์, พรทิพย์ มาลาธรรม และ นุชนาฏ สุทธิ. (2562). ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพ ความรู้เกี่ยวกับการควบคุมโรคความดันโลหิตสูงและพฤติกรรมการดูแล สุขภาพของผู้สูงอายุที่เป็นโรคความดันโลหิตสูง. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางการพยาบาล, 25*(3), 280-295. สืบค้นจาก https://he02.tci-thaijo.org/index.php/RNJ/article/view/179176

ฉวีวรรณ ศรีดาวเรือง และ จิราพร วรวงศ์. (2565). ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมสุขภาพ ตามหลัก 3อ. 2ส. ของผู้สูงอายุที่ป่วยเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2. *วารสารศูนย์อนามัยที่ 9 : วารสารส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม, 16*(2), 454-468. สืบค้นจาก https://he02.tci-thaijo.org/index.php/RHPC9Journal/article/view/256915

ทรรศนีย์ บุญมั่น. (2566). ปัจจัยความรอบรู้ด้านสุขภาพที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสุขภาพ 3อ. 2ส. ของประชาชน อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอร์ทเทิร์น, 4*(1), 137-152. สืบค้นจาก https://he03.tci-thaijo.org/index.php/scintc/article/view/1229

ภมร ดรุณ. (2562). ปัจจัยความรอบรู้ด้านสุขภาพที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสุขภาพของประชาชนจังหวัดบึงกาฬ. *วารสารวิชาการ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ, 15*(3), 71-82. สืบค้นจาก https://thaidj.org/index.php/jdhss/article/view/8219

รัชฎ์ณฉันทร์ เชื้อสุวรรณ์. (2566). พัฒนารูปแบบการมีส่วนร่วมในการส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูงในตำบลป่ามะคาบ อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร. *วารสารวิจัยและวิชาการสาธารณสุขจังหวัดพิจิตร, 4*(1), 14–25. สืบค้นจาก https://online.pubhtml5.com/gvwr/irhe/

สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย, สมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย, กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. (2560). *แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2560*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). ปทุมธานี: บริษัท ร่มเย็น มีเดีย จำกัด. สืบค้นจาก https://www.dmthai.org/new/index.php/sara-khwam-ru/bukhlakr-thangkar-phaethy/cpg/clinical-practice-2017

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ. (2564). *ยกระดับ อสม. เป็นนักจัดการสุขภาพชุมชน.* สืบค้นจาก http://www.thaihealth.or.th

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครพนม. (2567). *ระบบคลังข้อมูลด้านการแพทย์และสุขภาพ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครพนม*. สืบค้นจาก https://hdc.moph.go.th/npm/public/main

อำพรทิพย์ อุดทาโท และ อนุกูล มะโนทน. (2566). การพัฒนารูปแบบการมีส่วนร่วมของชุมชนในการแก้ไขปัญหาการฆ่าตัวตายสำเร็จตามวิถีชีวิตใหม่ ตำบลแม่ตีบ อำเภองาว จังหวัดลำปาง. *วารสารวิชาการสาธารณสุขชุมชน, 9*(1), 69–83. สืบค้นจาก https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ajcph/article/view/258974

Ahmed, S. K. (2024). The pillars of trustworthiness in qualitative research. *Journal of Medicine, Surgery, and Public Health, 2*, 100051. Retrieved from https://doi.org/10.1016/j.glmedi.2024.100051

Korstjens, I., & Moser, A. (2017). Series: Practical guidance to qualitative research. Part 4: Trustworthiness and publishing. *European Journal of General Practice, 24*(1), 120–124. Retrieved from https://doi.org/10.1080/13814788.2017.1375092

ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ของกลุ่มแรงงานชาติพันธุ์อาข่า ในเขตอำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย

Knowledge, Attitudes, and Self-Protective Behaviors toward PM $PM_{2.5}$ Air Pollution among Akha Ethnic Workers in Mae Suai District, Chiang Rai Province

อารีย์ จอแย, พัทธนิษย์ คำธาร และ จุฑามาศ เมืองมูล

Aree Choyae, Phatanit Khamthan and Jutamas Muangmool

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

Faculty of Public Health Chiang Rai Rajabhat University

บุษบา สอิ้งแก้ว

Butsaba Sa-ingkeaw

โรงพยาบาลแม่สรวย จังหวัดเชียงราย

Maesuai Hospital, Chiang Rai Province

มณีรัตน์ สวนม่วง*

Maneerat Suanmuang*

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

Faculty of Public Health Chiang Rai Rajabhat University

E-mail : choyae@hotmail.com, em_phatanit_k@crru.ac.th, som.jut@gmail.com, msaingkeaw@gmail.com and maneerat.sua@crru.ac.th*

*Corresponding author

(Received: 1 April 2025, Revised: 26 June 2025, Accepted: 2 July 2025)

https://doi.org/10.57260/stc.2025.1149

บทคัดย่อ

ความรู้ ทัศนคติ เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการแก้ไขปัญหาพฤติกรรมในการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุเพื่อศึกษา ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการป้องกันตัวเอง และศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ของกลุ่มแรงงานชาติพันธุ์อาข่า ในเขตอำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย วิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง ศึกษาเขตพื้นที่อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย ทำการศึกษาในช่วง กุมภาพันธ์ 2567 ถึง พฤษภาคม 2567 ในกลุ่มแรงงานชาติพันธุ์อาข่า กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 360 คน ใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และวิเคราะห์หาปัจจัย ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่น

ละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ โดยใช้สถิติ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน Pearson Product moment correlation ผลการศึกษา พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 53.30 ทัศนคติเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 50.60 พฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ในระดับปานกลาง ร้อยละ 44.40 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ พบว่า ความรู้เรื่องเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.151$, $p < 0.004$) และทัศนคติการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.400$, $p < 0.001$) ผลการวิจัยครั้งนี้ ความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ และทัศนคติเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ดังนั้นควรส่งเสริมให้ความรู้และทัศนคติในการป้องกันตัวเองที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวิถีชีวิตของกลุ่มแรงงานชาติพันธุ์อาข่า เพื่อให้เกิดการพัฒนาเชิงพื้นที่และเกิดผลในระยะยาวต่อไป

คำสำคัญ: ความรู้ ทัศนคติ พฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ แรงงานชาติพันธุ์อาข่า

Abstract

The knowledge and attitude are key factors influencing the modification of preventive behaviors against fine particulate matter (PM2.5). This study aimed to study the examine the levels of knowledge, attitude, and self-protective behaviors, as well as the factors associated with preventive behaviors against PM2.5 exposure among Akha ethnic workers residing in Mae Suai District Chiang Rai Province. A cross-sectional survey research was conducted in Mae Suai District between February 2024 and May 2024. The sample consisted of 360 Akha ethnic workers. Data were collected using a structured questionnaire and analyzed using descriptive statistics (percentage, means) and inferential statistics to determine the relationships between factors using Pearson's product-moment correlation coefficient. The study results revealed that 53.30% of participants had a moderate level of knowledge about PM2.5. Regarding attitudes, 50.60% of participants exhibited a high level of positive attitude toward PM2.5 prevention. Meanwhile, 44.40% demonstrated a moderate level of preventive behavior. Knowledge about PM2.5 showed a statistically significant positive correlation with preventive behavior ($r = 0.151$, $< = 0.004$), and attitude toward PM2.5 prevention also showed a statistically significant positive correlation with preventive behavior ($r = 0.400$, $p < 0.001$). This time based on these findings, both knowledge and attitude toward PM2.5 were significantly associated with protective behaviors among Akha workers. Therefore, it is essential to promote appropriate and culturally sensitive educational interventions and attitude-

enhancing strategies that align with the Akha community's way of life, in order to foster sustainable behavioral change and long-term regional development.

Keywords: Knowledge, Attitudes, Self-protective behaviors toward $PM_{2.5}$ air pollution, Akha ethnic workers

บทนำ

ปัจจุบัน ปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ได้กลายเป็นวิกฤตด้านสิ่งแวดล้อมและสาธารณสุขที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อประชาชนทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่งกระทะ รายล้อมด้วยภูเขา ทำให้เกิดการสะสมของฝุ่นละอองในชั้นบรรยากาศได้ง่าย โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนมกราคมถึงเมษายน ที่มีการเผาป่า เผาเศษวัสดุทางการเกษตร และการเผาในที่โล่งเป็นจำนวนมาก (กรมควบคุมมลพิษ, 2566) ฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ เป็นอนุภาคแขวนลอยในอากาศที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ซึ่งสามารถแทรกซึมเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจชั้นลึกและเข้าสู่กระแสเลือด ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอย่างร้ายแรง โดยเฉพาะในกลุ่มเสี่ยง เช่น ผู้สูงอายุ เด็ก และผู้ที่ประกอบอาชีพกลางแจ้ง (World Health Organization [WHO], 2566) รายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศในจังหวัดเชียงราย จาก 3 สถานี ใน 3 อำเภอ คือ อำเภอเมืองเชียงราย อำเภอแม่สาย และ อำเภอเชียงของ บีบีซีไทยตรวจสอบค่าละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ รายชั่วโมงจากทั้ง 3 สถานี เมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2566 พบว่าค่าสูงสุดอยู่ที่ 770 μg/m³ (BBC NEWS ไทย, 2566) อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย ถือเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ อย่างรุนแรงติดต่อกันหลายปี โดยพบค่าฝุ่นละอองเกินค่ามาตรฐานบ่อยครั้ง รายงานของศูนย์ปฏิบัติการด้านการแพทย์และสาธารณสุข (PHEOC) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงราย วันพุธ ที่ 19 เมษายน 2566 ค่าละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ในเขตอำเภอแม่สรวยสูง 171 μg/m³ และมีแนวโน้มส่งผลต่อสุขภาพประชาชนในพื้นที่ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว (ศูนย์ปฏิบัติการด้านการแพทย์และสาธารณสุข (PHEOC) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงราย, 2566)

จังหวัดเชียงรายเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางด้านวัฒนธรรมและเชื้อชาติ โดยกลุ่มชาติพันธุ์อาข่าเป็นกลุ่มที่อาศัยอยู่จำนวน 245 หมู่บ้านกระจายในพื้นที่อำเภอต่าง ๆ เช่น อำเภอแม่สาย อำเภอแม่ฟ้าหลวง อำเภอแม่จัน และอำเภอแม่สรวย ในพื้นที่อำเภอแม่สรวย มีประชากรกลุ่มวัยทำงาน จำนวน 13,641 คน (ศูนย์อนามัยกลุ่มชาติพันธุ์ชายขอบและแรงงานข้ามชาติ – กรมอนามัย, 2566) กลุ่มชาติพันธุ์ส่วนใหญ่ทำงานกลางแจ้งหรือประกอบอาชีพที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสฝุ่นโดยตรง ซึ่งมักขาดแคลนข้อมูลข่าวสาร และเข้าถึงทรัพยากรในการป้องกันตัวเองได้ยาก กลุ่มชาติพันธุ์อาข่าส่วนใหญ่มีที่ตั้งถิ่นฐานอยู่ในพื้นที่สูงของภาคเหนือมาช้านาน มีวิถีชีวิตพึ่งพาธรรมชาติและการเกษตรแบบดั้งเดิมมีความหลากหลายทางวิถีชีวิตที่แตกต่างจากสังคมไทยทั่วไป และมีความเปราะบาง (ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน), 2566) เนื่องจากระบบบริการสุขภาพในพื้นที่ห่างไกลยังมีข้อจำกัด และการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารยังไม่ครอบคลุม กลุ่มประชากรกลุ่มนี้มักถูกมองข้ามในเชิงนโยบายและการให้ความรู้

ด้านสิ่งแวดล้อม และสุขภาพ การออกแบบสื่อให้ความรู้หรือแผนงานส่งเสริมสุขภาพจะต้องอิงกับข้อมูลที่เกิดจากบริบทจริงของชุมชน การที่จะเข้าใจว่าแรงงานอาข่ามีระดับความรู้และทัศนคติ ต่อฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ อย่างไรจะช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถกำหนดกลยุทธ์การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและสามารถสร้างความตระหนักรู้ในกลุ่มเป้าหมายได้ดียิ่งขึ้น การศึกษาความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ มีความสำคัญต่อการวางแผนการสื่อสารด้านสุขภาพและพัฒนามาตรการที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย โดยพื้นฐานความรู้เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อพฤติกรรมสุขภาพของบุคคล หากบุคคลมีความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับความเสี่ยงและวิธีป้องกันก็จะสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เหมาะสมได้ นอกจากนี้ ความรู้ ทัศนคติของบุคคลยังมีบทบาทสำคัญในการกำหนดพฤติกรรม หากบุคคลมีความรู้ที่ถูกต้อง มีทัศนคติเชิงบวกต่อการดูแลสุขภาพ ก็มีแนวโน้มที่จะปฏิบัติตามแนวทางที่ถูกต้องมากขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาระดับความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ของกลุ่มแรงงานชาติพันธุ์อาข่า ในเขตอำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย และเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และทัศนคติกับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ของกลุ่มแรงงานชาติพันธุ์อาข่า ในเขตอำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย เพื่อเสนอแนวทางและกลยุทธ์ในการพัฒนาแผนงานส่งเสริมสุขภาพเชิงพื้นที่ที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตและวัฒนธรรมของกลุ่มเป้าหมาย ที่จะนำไปสู่การลดความเสี่ยงด้านสุขภาพและส่งเสริมคุณภาพชีวิตของกลุ่มชาติพันธุ์อาข่า ได้ในระยะยาว

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาที่ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงสำรวจ (Cross sectional study) โดยทำการศึกษาในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ 2567 ถึง พฤษภาคม 2567

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มแรงงานชาติพันธุ์อาข่าอายุตั้งแต่ 18-60 ปี ที่อาศัยอยู่ในเขตอำเภอแม่สรวย จำนวน 13,641 คน (ศูนย์อนามัยกลุ่มชาติพันธุ์ชายขอบและแรงงานข้ามชาติ – กรมอนามัย, 2567) กลุ่มแรงงานชาติพันธุ์อาข่าที่ต้องทำงานในที่โล่งแจ้ง ซึ่งมีความเสี่ยงในการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ในบรรยากาศจากการทำงาน

กลุ่มตัวอย่าง

คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Daniel (1995) ที่ค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หรือ มีความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 0.05 จากนั้นสุ่มตัวอย่างโดยแยกประชากรออกเป็นกลุ่มตามพื้นที่ แล้วสุ่มอย่างง่ายเพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ 1) อายุตั้งแต่ 18-60 ปี 2) อาศัยอยู่ ในจังหวัดเชียงรายไม่น้อยกว่า 1 ปี และ 3) ยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจ ส่วนเกณฑ์การคัดออก คือ กลุ่มตัวอย่างที่อายุเกิน 60 ปี และกลุ่มตัวอย่างที่ที่ขอถอนตัวออกจากการวิจัย โดยกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีทั้งหมด 360 คน ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละพื้นที่

พื้นที่	จำนวน	กลุ่มตัวอย่าง
วาวี	7,864	207
ท่าก๊อ	3,579	94
ป่าแดด	1,305	34
แม่สรวย	445	11
ศรีถ้อย	287	7
เจดีย์หลวง	161	7
รวม	**13,641**	**360**

ภาพที่ 1 แผนที่พื้นที่ศึกษา เขตอำเภอแม่สรวย

https://www.acnews.net/view_news_breaking.php?news_id=B255710147

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือวิจัยจากการดำเนินการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมในการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ รวมไปถึงศึกษาค้นคว้าแนวคิดจากวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว นำมาสร้างเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มแรงงานชาติพันธุ์อาข่า ในเขตอำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย จำนวน 7 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้ โรคประจำตัว และติดตามข่าวสารด้านสุขภาพ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ จำนวน 15 ข้อ มีคำตอบให้เลือก ผิดหรือถูก ให้เลือกที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ถูก 1 คะแนน ผิด 0 คะแนน

สำหรับคะแนนรวมของการทดสอบความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ อยู่ในช่วง 0– 15 คะแนน เมื่อรวมคะแนนแล้วแบ่งระดับความรู้โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลผลความหมายของคะแนนเป็น 3 ระดับ โดยพิจารณาตามเกณฑ์ของบลูม (Bloom, 1968) ดังนี้

ระดับความรู้	**การแปลผลคะแนน**
ระดับความรู้สูง	คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 – 100
ระดับความรู้ปานกลาง	คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 – 79
ระดับความรู้น้อย	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 1– 59

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามทัศนคติเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ จำนวน 15 ข้อ แบ่งออกเป็นความคิดเห็นด้านลบ ความคิดเห็นด้านบวก เป็นแบบสอบถามที่มีการประเมินค่า (Rating Scale) 3 ระดับ ตามแบบลิเกิร์ต (Likert, 1967)

ระดับคะแนน	**การแปลผลคะแนน**
1.00 - 1.66	มีทัศคติเกี่ยวกับเรื่องของฝุ่นละอองขนาดเล็กในระดับต่ำ
1.67 - 2.33	มีทัศนคติเกี่ยวกับเรื่องของฝุ่นละอองขนาดเล็กในระดับปานกลาง
2.34 - 3.00	มีทัศนคติเกี่ยวกับเรื่องของฝุ่นละอองขนาดเล็กในระดับสูง

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบสอบถามที่มีการประเมินค่า (Rating Scale) แปลผลความหมายของคะแนนเป็น 3 ระดับ 3 = ทุกวัน 2 = บางครั้ง 1-2 วัน 0 = ไม่เคยเลย โดยพิจารณาตามเกณฑ์ของ (Best, 1977)

ระดับคะแนน	**การแปลผลคะแนน**
1.00 – 1.66	พฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็กอยู่ในระดับปรับปรุง
1.67 – 2.33	พฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็กอยู่ในระดับปานกลาง
2.34 – 3.00	พฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็กอยู่ในระดับดี

การหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การหาความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content validity) นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา และสำนวนภาษาของข้อความในแบบสอบถามว่าถูกต้อง ตามความมุ่งหมายของการศึกษา โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of concurrence : IOC) ที่อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 รวมทั้งปรับปรุงเครื่องมือตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) นำแบบสอบถามไปทดลอง (Try out) กับกลุ่มที่มีลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างจริงที่จะศึกษา นำแบบสอบถามไปเก็บรข้อมูล ที่บ้านผาฮี้ ตำบลโป่งงาม อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย จำนวน 30 คน ผลการทดสอบด้านความรู้ใช้สูตร KR-20 ได้ค่าเท่ากับ 0.785 แบบสอบถามด้านทัศนคติเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ และแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ โดยการทดสอบความเชื่อมั่นโดยวิธี (Cronbach's alpha) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ Alpha coefficient ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.78 และ0.93 ตามลำดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตเข้าเก็บข้อมูลวิจัย จากคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ไปถึงผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อขออนุญาตลงพื้นที่เก็บข้อมูล ประสานงานกับผู้นำชุมชนเพื่อนัดวัน/เวลาที่ชัดเจนและเหมาะสมในการลงพื้นที่เก็บข้อมูล ก่อนลงพื้นที่เก็บข้อมูลผู้วิจัยได้ประชุมทำความเข้าใจกับผู้ช่วยนักวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล หลังประชุมกันทีมวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยนำแบบสอบถามไปใช้ในกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้ ซึ่งผู้วิจัยให้ผู้ตอบแบบสอบถามอ่านและตอบคำถามในแบบสอบถามด้วยตนเอง โดยให้เวลาตามความต้องการ ในกรณีที่อ่านไม่ได้ ผู้ช่วยนักวิจัยที่เป็นชาติพันธุ์อาข่าจะเป็นผู้อ่าน และแปลภาษาให้กลุ่มตัวอย่างตอบตามที่ผู้ตอบแบบสอบถามเข้าใจ นักวิจัย/ผู้ช่วยนักวิจัยตรวจเช็คคำตอบให้ครบถ้วน กรณีที่พบความไม่ครบถ้วนจะแจ้งให้ผู้ตอบแบบสอบถามทำให้ครบก่อนเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคล และความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ทัศนคติการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 และพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ใช้สถิติเชิงพรรณนาเสนอในรูปแบบของตารางแจกแจงความถี่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติวิเคราะห์ใช้สถิติ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน Pearson Product moment correlation เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$

จริยธรรมในการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผ่านการรับรองโครงการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงราย เลขที่โครงการวิจัย รหัสโครงการ CRPPHO 05/2567 ตั้งแต่วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2567 จนถึงวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2568 ผู้วิจัยพิทักษ์สิทธิของประชากรที่ศึกษา โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การศึกษาวิจัย ขั้นตอนและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัยในครั้งนี้

ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 360 คน พบว่า ส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง ร้อยละ 58.30 ส่วนใหญ่มีอายุเฉลี่ย 27-35 ปี ร้อยละ 29.70 ประกอบอาชีพเกษตรกร ร้อยละ 35.80 ศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 34.70 มีรายได้ไม่พอใช้ ร้อยละ 63.10 ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 90.80 สนใจและติดตามติดตามข่าวสารด้านปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก ที่มีผลต่อสุขภาพบางครั้ง ร้อยละ 58.60

ความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามระดับความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ (n=360)

ระดับความรู้	จำนวน	ร้อยละ
ความรู้ระดับสูง (12-15 คะแนน)	99	27.50
ความรู้ระดับปานกลาง (9-11 คะแนน)	199	55.30
ความรู้ระดับต่ำ (0-8 คะแนน)	62	17.20
(Mean = 11.37, S.D. = 1.94, Min = 6 , Max = 15)		

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ในระดับปานกลาง ร้อยละ 55.30 รองลงมาคือ ความรู้ระดับสูง ร้อยละ 27.50 และ มีความรู้ระดับต่ำ ร้อยละ 17.20 ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนน 11.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.94

ทัศนคติการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$

ตารางที่ 3 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามระดับทัศนคติการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ (n=360)

ระดับทัศนคติ	จำนวน	ร้อยละ
ระดับทัศนคติระดับสูง (ค่าเฉลี่ย 2.34 - 3.00)	182	50.60
ระดับทัศนคติระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 1.67 - 2.33)	167	46.40
ระดับทัศนคติระดับต่ำ (ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.66)	11	3.10
(Mean = 2.74, S.D. = 0.55, Min = 1 , Max = 3)		

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาระดับทัศนคติการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติระดับสูง ร้อยละ 50.60 รองลงมาคือ ทัศนคติระดับปานกลาง ร้อยละ 46.40 และทัศนคติระดับต่ำ ร้อยละ 3.10 ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนน 2.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55

พฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$

ตารางที่ 4 จำนวนค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ รายข้อ (n=360)

พฤติกรรมในการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$	การปฏิบัติ			ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ไม่เคยปฏิบัติ	ปฏิบัติเป็นบางครั้ง	ปฏิบัติเป็นประจำ		
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)		
1. ในช่วงที่เกิดสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ เกินค่ามาตรฐาน ท่านหลีกเลี่ยงการอยู่ในที่โล่งแจ้ง	63 17.50	246 68.30	51 14.20	1.96	0.56
2 . ติดตามข่าวสารสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ อย่างสม่ำเสมอ	73 20.30	204 56.70	83 23.10	2.02	0.65
3. ศึกษาหาแนวทางการป้องกันตนเองจากฝุ่น $PM_{2.5}$	64 17.80	208 57.80	88 24.40	2.06	0.64

ตารางที่ 4 จำนวน ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ รายข้อ (n=360) (ต่อ)

พฤติกรรมในการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$	การปฏิบัติ			ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ไม่เคยปฏิบัติ	ปฏิบัติเป็นบางครั้ง	ปฏิบัติเป็นประจำ		
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)		
4. ให้ความร่วมมือกับกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อรณรงค์การลดปริมาณฝุ่นช่วงฝุ่น $PM_{2.5}$ เกินค่ามาตรฐาน	55 15.30	183 50.80	122 33.9	2.06	0.64
5. ใส่หน้ากากอนามัยเสมอหากต้องออกไปข้างนอกบ้านในช่วงฝุ่นขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ เกินค่ามาตรฐาน	52 14.40	171 47.50	137 38.10	2.18	0.67
6. สวมหน้ากากอนามัยทุกครั้งที่ออกไปข้างนอกช่วงที่ฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ เกินค่ามาตรฐาน	48 13.30	176 48.90	136 37.80	2.24	0.67
7. งดเผาเพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$	37 10.30	109 30.30	214 59.40	2.49	0.67
8. งดทำกิจกรรมกลางแจ้งในช่วงฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ เกินค่ามาตรฐาน	54 15.00	168 46.70	138 38.30	2.23	0.69
9. แนะนำให้บุคคลรอบข้างป้องกันตนเองจากอันตรายฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$	55 15.30	185 51.40	120 33.30	2.18	0.67
10. หลีกเลี่ยงการออกจากบ้านในช่วงปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ เกินค่ามาตรฐาน	63 17.50	186 51.70	111 30.80	2.13	0.68
11. พบแพทย์เมื่อมีอาการ ไอ จาม แสบจมูกหรืออาการอื่นๆที่ท่านคาดว่าเกิดจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$	95 26.40	156 43.30	109 30.30	2.03	0.75

ตารางที่ 4 จำนวน ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ รายข้อ (n=360) (ต่อ)

พฤติกรรมในการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$	การปฏิบัติ			ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	ไม่เคยปฏิบัติ	ปฏิบัติเป็นบางครั้ง	ปฏิบัติเป็นประจำ		
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)		
12. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$	70 19.40	181 50.30	109 30.30	2.10	0.69
13. ติดตามสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ อยู่เสมอ ถึงแม้สถานการณ์จะคลี่คลายลง	70 19.40	179 49.70	111 30.80	2.11	0.70
14. ท่านทำความสะอาดที่อยู่อาศัยหลังสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาด $PM_{2.5}$ เล็กคลี่คลายลง	55 15.30	174 48.30	131 36.40	2.21	0.68
15. ท่านแนะนำให้บุคคลรอบข้างงดการเผาทุกชนิด เพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$	57 15.80	140 38.90	163 45.30	2.29	0.72
แปลผล		**ระดับปานกลาง**		**2.06**	**0.74**

จากตารางที่ 4 การศึกษาพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ของกลุ่มตัวอย่างรายข้อ พบว่า ข้อที่มีพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ มากที่สุด คือ ท่านงดเผาเพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ร้อยละ 59.40 มีค่าเฉลี่ย 2.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67 รองลงมา คือ ท่านแนะนำให้บุคคลรอบข้างงดการเผาทุกชนิด เพื่อลดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ร้อยละ 45.30 มีค่าเฉลี่ย 2.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.72 ส่วนข้อที่มีคะแนนพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ น้อยที่สุดคือ ในช่วงที่เกิดสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ เกินค่ามาตรฐาน ท่านหลีกเลี่ยงการอยู่ในที่โล่งแจ้ง ร้อยละ 14.20 มีค่าเฉลี่ย 1.96 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56

ตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามระดับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละออง ขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ (n=360)

ระดับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$	จำนวน	ร้อยละ
ระดับดี (ค่าเฉลี่ย 2.34 – 3.00)	111	30.80
ระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 1.67 – 2.33)	160	44.40
ระดับปรับปรุง (ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.66)	89	24.70
(Mean = 2.06, S.D. = 0.74, Min = 1 , Max = 3		

จากตารางที่ 5 ผลการศึกษาระดับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ในระดับปานกลาง ร้อยละ 44.40 รองลงมาคือ ระดับดี ร้อยละ 30.80 และ ระดับปรับปรุง ร้อยละ 24.70 ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ย 2.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.74

ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และทัศนคติกับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ (n=360)

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และทัศนคติกับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ (n=360)

ตัวแปร	พฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$	
	Pearson Correlation (r)	p-value
ความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$	0.151	0.004
ทัศนคติการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$	0.400	0.001

หมายเหตุ: p-value < 0.05

จากตารางที่ 6 ผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และทัศนคติกับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ พบว่า ความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ($r = 0.151$, $p = 0.004$) และทัศนคติการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ($r = 0.400$, $p = 0.001$)

การอภิปรายผล

ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ความรู้เรื่องของฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ และทัศนคติการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่าง มีความรู้ ในระดับปานกลาง ร้อยละ 55.30 และมีระดับการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 34.70 ความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ พฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ของกลุ่มตัวอย่างมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.151$, $p < 0.004$) สอดคล้องกับการศึกษาของหัทยา มาลัยเจริญ และคณะ (2565) ที่ทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน $PM_{2.5}$ ของประชาชนตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี พบว่า ความรู้เกี่ยวกับฝุ่น $PM_{2.5}$ มีความสัมพันธ์ทางบวกระดับต่ำกับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ($r = 0.195$) และสอดคล้องกับการศึกษา ของ เพชรผกา มูณี และคณะ (2567) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่น $PM_{2.5}$ ของประชาชนที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านกลาง ตำบลบ้านกลาง อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี พบว่า ความรู้มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ของประชาชน ที่อาศัยอยู่ในบ้านกลาง ตำบลบ้านกลาง อำเภอเมืองปทุมธานีจังหวัดปทุมธานี (p-value < 0.001) และสอดคล้องกับการศึกษา ของ สุภางค์พิมพ์ รัตตสัมพันธ์ และคณะ (2566) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันการสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ ของหญิงตั้งครรภ์ โรงพยาบาลปทุมธานี พบว่า ความรอบรู้ด้านสุขภาพมีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการป้องกันในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = .784$, $p < .001$) ถึงแม้ว่า ความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละอองขนาดเล็กในระดับที่น้อยมาก ($r = 0.151$, $p < 0.004$) ซึ่งแม้จะมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ต่ำแสดงให้เห็นว่าความรู้เพียงอย่างเดียวอาจไม่ใช่ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการป้องกันตนเองในกลุ่มแรงงานชาติพันธุ์อาข่า ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทางพฤติกรรมสุขภาพที่ชี้ให้เห็นว่า พฤติกรรมสุขภาพนั้นเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ของหลายปัจจัย เช่น ทัศนคติ แรงสนับสนุนทางสังคม การเข้าถึงทรัพยากร การสนับสนุนทางสังคม (กมลชนก เกษโกมล และ อมรศักดิ์ โพธิ์อ่ำ, 2567)

ทัศนคติการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ กับพฤติกรรมความปลอดภัยในการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.400$, $p < 0.001$) โดยกลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก ระดับสูง ร้อยละ 50.60 ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างสนใจติดตามข่าวสารด้านปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีผลต่อสุขภาพ ร้อยละ 26.50 อีกทั้งปัจจุบันนั้น ปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ทวีความรุนแรงมากขึ้นทุกปี ข้อมูลจากการบันทึกปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ รายเดือน รายปี ของกรมควบคุมมลพิษ (2567) ทำให้กลุ่มตัวอย่างเกิดทัศนคติที่ดีในการป้องกัน

อันตรายจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ สอดคล้องกับการศึกษาของ พัทธนันท์ วิวัฒนไพศาล (2567) ที่ศึกษาความรู้ เจตคติ และพฤติกรรมการป้องกันฝุ่น $PM_{2.5}$ ของประชาชนอายุ 18-60 ปี ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า เจตคติต่อการป้องกัน $PM_{2.5}$ สามารถทำนายพฤติกรรมการป้องกัน $PM_{2.5}$ ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และสอดคล้องกับการศึกษาของ พงศธร กันยะมูล และคณะ (2563) ซึ่งทำการการประเมินความรู้และพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ของประชากรที่อาศัยอยู่ในตำบลเกาะช้าง อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย พบว่า ทัศนคติ มีความสัมพันธ์พฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value <0.05) ถึงแม้ว่า ทัศนคติในการป้องกันตนเองจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการป้องกันในระดับต่ำถึงปานกลาง ($r = 0.400$, $p < 0.001$) ซึ่งแสดงว่า ผู้ที่มีทัศนคติที่ดีต่อการป้องกัน $PM_{2.5}$ มักมีแนวโน้มปฏิบัติตนอย่างเหมาะสมมากกว่า แม้ระดับความสัมพันธ์จะไม่สูงมาก แต่ก็มีความหมายทางสถิติและทางพฤติกรรมสุขภาพ ทัศนคติเป็นเพียงหนึ่งในหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรม โดยยังมีองค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ความสามารถในการเข้าถึงอุปกรณ์ป้องกัน ความรู้ ความเชื่อทางวัฒนธรรม แรงจูงใจส่วนบุคคล และสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

ถึงแม้ว่าการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นการศึกษาในกลุ่มชาติพันธุ์อาข่า แต่ผลการศึกษา ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ของกลุ่มชาติพันธุ์อาข่าส่วนใหญ่ อยู่ในระดับปานกลางและสูง อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นวัยทำงาน มีอายุเฉลี่ย 27-35 ปี ร้อยละ 29.70 ส่วนใหญ่ศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 34.70 ซึ่งเป็นกลุ่มที่สามารถสื่อสารภาษาไทยได้ สนใจและติดตามติดตามข่าวสารด้านปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีผลต่อสุขภาพ ร้อยละ 58.60 ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละออง $PM_{2.5}$ ในระดับปานกลางและสูง

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ โดยพบประเด็นสำคัญสองประการที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ความรู้ และทัศนคติเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ผลการวิจัย พบว่า ความรู้เกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $r = 0.151$ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อบุคคลมีความรู้เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลให้มีพฤติกรรมการป้องกัน $PM_{2.5}$ ที่ดีขึ้นตามไปด้วย สำหรับทัศนคติการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ $r = 0.400$ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อบุคคลมีทัศนคติดีจะส่งผลให้มีพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการวิจัยเชิงลึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อพฤติกรรมการป้องกันฝุ่นละอองขนาดเล็ก $PM_{2.5}$ เช่น ความเชื่อทางวัฒนธรรม การรับรู้ความรุนแรงของปัญหา การสนับสนุนจากชุมชน หรือการเข้าถึงทรัพยากร เช่น หน้ากาก N95 เครื่องฟอกอากาศ

2. ควรศึกษารูปแบบการสื่อสารที่เหมาะสมกับกลุ่มชาติพันธุ์ เช่น การใช้ภาษาแม่หรือช่องทางท้องถิ่น เพื่อให้การถ่ายทอดความรู้และเปลี่ยนแปลงทัศนคติเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. สนับสนุนให้มีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ Action research ที่ร่วมมือกับผู้นำชุมชนและแรงงานชาติพันธุ์ในการออกแบบมาตรการป้องกันที่สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะกรรมการกองทุนสนับสนุนงานวิจัยเพื่อการพัฒนาที่พิจารณาให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย บุคลากรของสถาบันวิจัยและพัฒนา บุคลากรของคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงรายทุกท่าน ซึ่งได้ให้ความช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้มาโดยตลอด

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สาธารณสุขจังหวัดเชียงราย ได้อำนวยความสะดวกในการขอจริยธรรมในการดำเนินการวิจัย อาสาสมัครสาธารณสุข (อสม.) ซึ่งเป็นผู้ช่วยนักวิจัย และสุดท้ายนี้คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาสาสมัครผู้ตอบแบบสอบถามและเข้าร่วมงานวิจัยทุกท่านที่กรุณาให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์จนก่อให้เกิดงานวิจัยที่เป็นรูปธรรมชัดเจนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างเสริมสุขภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กมลชนก เกษโกมล และ อมรศักดิ์ โพธิ์อ่ำ. (2567). ความรู้ ทัศนคติที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพของบุคลากรในสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอร์ทเทิร์น*, *1*(1), 1–12. สืบค้นจาก https://he03.tci-thaijo.org/index.php/scintc/article/view/1390

กรมควบคุมมลพิษ. (2566). *รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2566*. สืบค้นจาก https://www.pcd.go.th/ebook/book18/PCD%202024.html

กรมควบคุมมลพิษ. (2567). *รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศปี 2566*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สืบค้นจาก https://www.pcd.go.th/pcd_news/28748/

พงศธร กันยะมูล, กุลจิรา ชัยชนะ, บุษกร ต. ตระกุล, วีระศักดิ์ หมื่นมูลกาศ และ กรกช จันทร์เสรีวิทยา. (2563). การประเมินความรู้ และพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละออง PM2.5 ของประชากรที่อาศัยอยู่ในตำบลเกาะช้าง อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย. *การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาครั้งที่ 15 ปีการศึกษา 2563* (น.2903–2913). มหาวิทยาลัยรังสิต. สืบค้นจาก https://rsujournals.rsu.ac.th/index.php/rgrc/article/download/1795/1388/

พัทธนันท์ วิวัฒนไพศาล. (2567). ความรู้ เจตคติ และพฤติกรรมการป้องกันฝุ่น PM2.5 ของประชาชนอายุ 18–60 ปี ในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิชาการสาธารณสุขชุมชน*, *10*(2), 162–182. สืบค้นจาก https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ajcph/article/view/266561

เพชรผกา มูณีม บัว ฤดูบัว, สุริยพงศ์ กุลกีรติยุต, ศรัณยู คำกลาง, ปุณณ์ภวิศา ป้องพิมาย, จิตติมา จันทร์อุไร, สิทธิชัย สิงห์สุ และ วริยา เคนทวาย. (2567). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่น PM2.5 ของประชาชนที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านกลางตำบลบ้านกลาง อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี. *วารสารศาสตร์สาธารณสุขและนวัตกรรม*, *4*(3), 16–24. สืบค้นจาก https://he01.tci-thaijo.org/index.php/J-PHIN/article/view/274124

ศูนย์ปฏิบัติการด้านการแพทย์และสาธารณสุข (PHEOC) สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเชียงราย. (2566). *ค่าปริมาณฝุ่นละอองในเขตอำเภอแม่สรวย*. สืบค้นจาก https://cro.moph.go.th/kpi/web/

ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน). (2566). *กลุ่มชาติพันธุ์อาข่า*. สืบค้นจาก https://www.sac.or.th/library/subject_guide/category/42?keyword=&order=&type=6

ศูนย์อนามัยกลุ่มชาติพันธุ์ชายขอบและแรงงานข้ามชาติ, กรมอนามัย. (2567). *ระบบสารสนเทศสนับสนุนด้านการส่งเสริมสุขภาพ และอนามัยสิ่งแวดล้อม กลุ่มชาติพันธุ์บนพื้นที่สูง*. สืบค้นจาก https://hhdc.anamai.moph.go.th/th/academic-work/

สุภางค์พิมพ์ รัตตสัมพันธ์, นิธินันท์ ศิรบารมีสิทธิ์ และ ชนินทร รัตตสัมพันธ์. (2565). ความสัมพันธ์ระหว่างความรอบรู้ด้านสุขภาพกับพฤติกรรมการป้องกันการสัมผัสฝุ่น $PM_{2.5}$ ของหญิงตั้งครรภ์ โรงพยาบาลปทุมธานี. *วารสารพยาบาลสงขลานครินทร, 42*(3), 53–62. สืบค้นจาก https://he02.tci-thaijo.org/index.php/nur-psu/article/view/257743

หัทยา มาลัยเจริญ, ธานินทร์ สุธีประเสริฐ, ธนิฏฐา ทองนาค, & วัชรินทร์ โกมลมาลัย. (2565). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการป้องกันตนเองจากฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) ของประชาชนตำบลหน้าพระลาน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสระบุรี. *วารสารศาสตร์สาธารณสุขและนวัตกรรม*, *2*(3), 82–97. สืบค้นจาก https://he01.tci-thaijo.org/index.php/J-PHIN/article/view/255124

BBC NEWS ไทย. (2566). รายงานผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศจังหวัดเชียงราย. สืบค้นจาก https://www.bbc.com/thai/articles/cje5ljp0rrxo

World Health Organization. (2023). *Air quality and health.* Retrieved from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health

Best, J. W. (1997). *Research in education.* (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Bloom, B. S. (1986). *Taxonomy of educational objectives*. David McKay Company.

Daniel, W. W. (1995). *Biostatistics: A foundation for analysis in the health sciences*. Wiley & Sons.

Likert, R. (1967). *The method of constructing an attitude scale*. In Attitude theory and measurement. New York: Wiley & Sons.

การพัฒนาเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย

Development of a Roblox-Based Educational Game on Bang Rachan: The Last Fortress

อภิวิชญ์ มั่นคง และ ธีรสิทธิ ตาแก้ว

Aphiwit Munkong and Teerasit Takaew

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Education, Chiang Mai Rajabhat University

พิมพ์ชนก สุวรรณศรี*

Pimchanok Suwannasri*

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

E-mail : 65121855@g.cmru.ac.th, 65121833@g.cmru.ac.th and pimchanok_tham@cmru.ac.th*

*Corresponding author

(Received: 26 May 2025, Revised: 31 July 2025, Accepted: 7 August 2025)

https://doi.org/10.57260/stc.2025.1062

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินเกมโรบล็อกซ์ 'บางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย' ซึ่งเป็นนวัตกรรมเสริมการเรียนรู้ประวัติศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเน้นการประเมินความพึงพอใจและความง่ายในการใช้งานของเกมดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน จากโรงเรียนเวียงเจดีย์วิทยา ซึ่งได้รับการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเกมโรบล็อกซ์ที่พัฒนาขึ้น และแบบสอบถามความพึงพอใจและความง่ายในการใช้งาน ผลการพัฒนาพบว่า เกมโรบล็อกซ์ 'บางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย' ได้รับการสร้างสรรค์ให้มีกราฟิกที่สมจริง ทั้งด้านการต่อสู้และวิถีชีวิตของชาวบ้านบางระจัน ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ อาทิ การจำลองเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ ตัวละคร และภารกิจการเรียนรู้ภายในเกม โดยการพัฒนาโมเดลต่างๆ ดำเนินการด้วยโปรแกรมเบลนเดอร์ (Blender) และการสร้างสถานที่พร้อมระบบภายในเกมใช้โปรแกรมโรบล็อกซ์สตูดิโอ (Roblox studio) ร่วมกับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาลูอา (Lua) ผลจากการพัฒนานี้แสดงให้เห็นว่าเกมมีศักยภาพในการเป็นสื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์ที่ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างดีเยี่ยม และผลการประเมินความพึงพอใจและความง่ายในการใช้งานโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.55, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.59) ซึ่งบ่งชี้ว่าเกมนี้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนในการใช้เป็นเครื่องมือเสริมการศึกษาประวัติศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เกมโรบล็อกซ์ การเรียนรู้ประวัติศาสตร์ บางระจัน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกมเพื่อการศึกษา

Abstract

This research aimed to develop and evaluate the Roblox game 'Bang Rachan: The Last Fortress,' an innovative tool for enhancing history learning among Matthayom 1 (Grade 7) students, with a focus on assessing the game's satisfaction and ease of use. The study's sample consisted of 30 Matthayom 1 students from Wiang Chedi Wittaya School, selected through purposive sampling. Research instruments included the developed Roblox game and a satisfaction and ease-of-use questionnaire. Development results showed that the Roblox game 'Bang Rachan: The Last Fortress' was meticulously crafted with realistic graphics, depicting both combat scenes and the daily life of Bang Rachan villagers. Key components included simulations of historical events, historical characters, and learning missions within the game. Model development for elements such as houses, trees, and characters was carried out using Blender software, while the creation of game environments and internal systems was managed through Roblox Studio, incorporating programming with Lua language. These development outcomes demonstrate the game's high potential as an educational medium for significantly enhancing understanding of historical content. Furthermore, the overall satisfaction and ease-of-use assessment among Matthayom 1 students were at the highest level (Mean = 4.55, Standard Deviation = 0.59), indicating that the game effectively meets learners' needs as an efficient supplementary tool for history education.

Keywords: Roblox game, History learning, Bang rachan, Matthayom 1 students, Educational game

บทนำ

การเรียนการสอนวิชาประวัติศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มักเผชิญกับความท้าทายในการดึงดูดความสนใจและสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งให้กับนักเรียน ซึ่งเป็นวัยที่ต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีความน่าสนใจและแปลกใหม่ (สุรชัย และคณะ, 2565) แนวทางการสอนแบบดั้งเดิมที่มักเน้นการท่องจำมากกว่าการเรียนรู้เชิงวิเคราะห์ ส่งผลให้ผู้เรียนในวัยนี้ไม่สามารถเชื่อมโยงเหตุการณ์ในอดีตกับปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพและขาดแรงจูงใจในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม นอกจากนี้ การนำเสนอข้อมูลที่อาจไม่ครอบคลุมมุมมองที่หลากหลาย หรือเน้นเพียงเหตุการณ์สำคัญบางเรื่องโดยไม่คำนึงถึงบริบททางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมของยุคนั้น ๆ ยิ่งทำให้วิชาประวัติศาสตร์ดูห่างไกลจากชีวิตจริง การพัฒนาวิธีการสอนที่สามารถกระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับประสบการณ์ของนักเรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยให้วิชานี้มีคุณค่าและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

ในยุคดิจิทัลปัจจุบัน เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการศึกษาอย่างยิ่ง โดยช่วยสนับสนุนการเรียนรู้และการสอนให้มีประสิทธิภาพและหลากหลายรูปแบบมากขึ้น (อนุชิต สอนสีดา และ วีระยุทธ จันลา, 2560) นักเรียนในวัย 12-13 ปี มีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัยดิจิทัล โดยมีความคุ้นเคยและเข้าถึงสื่อเทคโนโลยี โดยเฉพาะเกมออนไลน์มากขึ้น (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2566) หนึ่งในแพลตฟอร์มที่ได้รับความนิยมอย่างสูงในกลุ่มเยาวชนโดยเฉพาะนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คือ Roblox ด้วยลักษณะที่เป็น Sandbox Game Engine และเกมที่เข้าถึงได้ง่ายทั้งบนคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ ครูจึงสามารถใช้เครื่องมือต่าง ๆ ใน Roblox เพื่อออกแบบกิจกรรมเชิงโต้ตอบที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนได้ดีขึ้น (อรรถสิทธิ์ เหมือนมาตย์, 2564) สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้เชิงเกม (Game-Based Learning) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมและได้รับประสบการณ์ตรงในสภาพแวดล้อมที่น่าสนใจ (สุวัทนา สงวนรัตน์ และ ชัยวัฒน์ วารี, 2566) งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนาและประเมินเกมโรบล็อกซ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นนวัตกรรมเสริมการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ซึ่งจะช่วยนำเสนอเหตุการณ์ที่สะท้อนถึงคุณค่าทางประวัติศาสตร์ในรูปแบบที่นักเรียนสามารถมีส่วนร่วมและเข้าถึงได้ง่าย ส่งเสริมความเข้าใจประวัติศาสตร์ไทยของนักเรียนและเยาวชน และเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในการพัฒนาแนวทางการสอนที่ตอบโจทย์กับยุคสมัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเกมโรบล็อกซ์ 'บางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย' เพื่อเป็นนวัตกรรมเสริมการเรียนรู้ประวัติศาสตร์ไทยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สามารถจำลองเหตุการณ์สำคัญทางประวัติศาสตร์ได้
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อเกมโรบล็อกซ์ 'บางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย'
3. เพื่อประเมินความง่ายในการใช้งาน (Usability) ของเกมโรบล็อกซ์ 'บางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย' สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ระเบียบวิธีวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้เครื่องมือหลัก 2 ประเภท ได้แก่

1. เกม Roblox “บางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย” ซึ่งพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์ไทย โดยเน้นเหตุการณ์สำคัญของหมู่บ้านบางระจัน มีทั้งระบบภารกิจ ภาพ เสียง และระบบผู้เล่นหลายคน (Multiplayer) ภายในเกมออกแบบให้มีความเสมือนจริงโดยใช้ โปรแกรม Blender ในการสร้างโมเดล 3 มิติ และ Roblox Studio ในการพัฒนาระบบและสถานการณ์ต่าง ๆ โดยเขียนด้วยภาษา Lua

2. แบบสอบถามความพึงพอใจและความง่ายในการใช้งานของเกม จำนวน 12 ข้อ แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการนำเสนอ (4 ข้อ) ด้านผลกระทบ (4 ข้อ) และด้านการใช้งาน (4 ข้อ) โดยเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (5 = มากที่สุด, 4 = มาก, 3 = ปานกลาง, 2 = น้อย, 1 = น้อยที่สุด)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามดังกล่าวเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้ให้คะแนนตามเกณฑ์ +1 (สอดคล้อง), 0 (ไม่แน่ใจ), และ -1 (ไม่สอดคล้อง) หลังจากรวบรวมและคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) พบว่าข้อคำถามทั้ง 12 ข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 0.50 แสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเหมาะสมสำหรับใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) พบว่าแบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่นโดยรวมเท่ากับ 0.941 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ที่ 0.70 แสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือและเหมาะสมสำหรับใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้:

1. การขออนุญาต: ผู้วิจัยได้ดำเนินการยื่นหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อผู้อำนวยการโรงเรียนเวียงเจดีย์วิทยา เพื่อขออนุญาตเข้าพื้นที่และดำเนินการวิจัย

2. การเตรียมความพร้อม: หลังจากได้รับอนุญาต ผู้วิจัยได้ประสานงานกับครูผู้สอนเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 30 คน ทราบ โดยเน้นย้ำถึงสิทธิในการเข้าร่วมวิจัยและการรักษาความลับของข้อมูล

3. การดำเนินการทดลองและการเก็บข้อมูล: นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้รับคำแนะนำและวิธีการเข้าถึงเกมโรบล็อกซ์ 'บางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย' ผ่านแพลตฟอร์ม Roblox * ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยให้

นักเรียนเล่นเกม 'บางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย' เป็นเวลา 1 ชั่วโมง (หรือระยะเวลาที่คุณใช้จริง) เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยและได้สัมผัสกับเนื้อหาประวัติศาสตร์และกิจกรรมภายในเกมอย่างครบถ้วน * เมื่อเล่นเกมเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ให้ผู้เล่นทำแบบประเมินความพึงพอใจและความง่ายในการใช้งานที่มีต่อเกมโรบล็อกซ์ 'บางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย' โดยผู้วิจัยได้รวบรวมแบบสอบถามที่สมบูรณ์จากนักเรียนทั้งหมด 30 คน เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

แหล่งข้อมูลทางประวัติศาสตร์และการออกแบบเกม

1.วีรชนบางระจันในประวัติศาสตร์ไทย: การสร้างตัวตนและสื่อความหมายในสังคมร่วมสมัย

2.วีรกรรมชาวบ้านบางระจัน: ประวัติศาสตร์ วรรณกรรม และอุดมการณ์

3.เว็บไซต์ทางการของจังหวัดสิงห์บุรี

การนำเสนอเนื้อหาบางระจัน

การนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเหตุการณ์บางระจันมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงบริบทการต่อสู้ของชาวบ้านบางระจันในช่วงปลายสมัยกรุงศรีอยุธยา โดยจำลองสถานการณ์ผ่านเกมแนวประวัติศาสตร์บนแพลตฟอร์ม Roblox เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ เนื้อหาเน้นเหตุการณ์สำคัญ เช่น การต่อสู้ของชาวบ้านที่ได้รับชัยชนะเหนือกองทัพพม่าหลายครั้ง ความเฉลียวฉลาดในการใช้ภูมิประเทศเป็นยุทธศาสตร์ ความมุ่งมั่นเสียสละของผู้นำชาวบ้าน รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางกลยุทธ์เมื่อแม่ทัพพม่าคนใหม่ คือ "สุกี้ (พระนายกอง)" เข้ามารับหน้าที่

ภายในเกมมีการจำลองกลยุทธ์ของฝ่ายพม่า เช่น การตั้งค่ายรายทาง การตั้งมั่นรบในค่าย และการขุดอุโมงค์เข้าโจมตี ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงยุทธวิธีเมื่อเผชิญกับสถานการณ์เสียเปรียบ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการเรียนรู้จากความผิดพลาดและผลจากการสูญเสียกำลังพลและอาวุธที่ด้อยกว่าศัตรู เกมได้นำเสนอเหตุการณ์สุดท้ายที่ค่ายบางระจันถูกตีแตก การเสียชีวิตของผู้นำ และการพ่ายแพ้ที่ยังคงเปี่ยมด้วยความกล้าหาญ ความเด็ดเดี่ยว และการเสียสละของวีรชน

การออกแบบเนื้อหาเกม 'บางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย' ไม่เพียงมุ่งเน้นการจำลองเหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์ที่แม่นยำเท่านั้น แต่ยังถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือสำคัญในการถ่ายทอดแก่นสารของความรู้และคุณค่าทางประวัติศาสตร์ให้แก่นักเรียนอย่างลึกซึ้ง โดยมีเป้าหมายให้ผู้เล่นได้รับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สำคัญดังนี้:

1. ความเข้าใจในวีรกรรมและความกล้าหาญ: ผู้เล่นจะได้สัมผัสกับความเสียสละและความเด็ดเดี่ยวของชาวบ้านบางระจันในการต่อสู้เพื่อปกป้องแผ่นดิน แม้จะเผชิญหน้ากับกำลังที่เหนือกว่า
2. การตระหนักถึงความสามัคคี: เกมจะเน้นให้เห็นถึงพลังของความร่วมมือร่วมใจและการรวมเป็นหนึ่งเดียวกันของชาวบ้าน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการต้านทานข้าศึกได้ยาวนาน

3. การเรียนรู้กลยุทธ์การรบพื้นบ้านและการคิดวางแผน: ผู้เล่นจะได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจและวางแผนการต่อสู้ สะท้อนถึงภูมิปัญญาในการป้องกันตนเองของคนในอดีต
4. การปลูกฝังความภาคภูมิใจในประวัติศาสตร์ชาติไทย: ผ่านประสบการณ์การเล่นเกม นักเรียนจะเกิดความรู้สึกซาบซึ้งและภาคภูมิใจในบรรพบุรุษที่ปกป้องเอกราชของชาติ
5. การเรียนรู้บทเรียนจากอดีต: เหตุการณ์ในเกมจะช่วยให้ผู้เล่นได้ไตร่ตรองถึงสาเหตุและผลลัพธ์ทางประวัติศาสตร์ ซึ่งสามารถนำมาปรับใช้เป็นบทเรียนในการดำเนินชีวิตและการแก้ปัญหาในปัจจุบันได้

ขอบเขตการศึกษากลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเวียงเจดีย์วิทยา ตำบลลี้ อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกคือ นักเรียนที่มีอุปกรณ์ (คอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือ) ที่สามารถเข้าสู่ระบบ Roblox ได้ และได้รับความยินยอมจากครูที่ปรึกษาในการเข้าร่วมการทดลองวิจัย กลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 12–13 ปี แบ่งเป็นเพศชาย 21 คน และเพศหญิง 9 คน ในจำนวนนี้มีนักเรียน 19 คนที่มีประสบการณ์ในการเล่นเกมแนวประวัติศาสตร์ และอีก 11 คนไม่มีประสบการณ์การพัฒนาเกม Roblox เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์ในกรณีศึกษาบางระจันนี้ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจำลองสถานการณ์จริงผ่านการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลประวัติศาสตร์จากแหล่งที่น่าเชื่อถือ เช่น เว็บไซต์ของจังหวัดสิงห์บุรี โดยปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับลักษณะของเกม เพื่อสร้างความสนุก ควบคู่ไปกับการเรียนรู้

ผลลัพธ์จากการเรียนรู้ผ่านเกมดังกล่าวได้รับการประเมินด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา เพื่อนำเสนอผลการวิจัยที่สะท้อนถึงประสิทธิภาพของเกมในการเสริมสร้างการเรียนรู้ประวัติศาสตร์อย่างมีส่วนร่วมและเข้าใจง่าย

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

การดำเนินการวิจัยพัฒนาเกมมีการเขียนโปรแกรมในการพัฒนาเกมนี้อาศัยกระบวนการพัฒนาระบบตามโมเดล (System Development Life Cycle (SDLC) (เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ, 2562) ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่

1. การค้นหาปัญหา (Problem recognition) ในปัจจุบันการเรียนวิชาประวัติศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าเบื่อสำหรับนักเรียน ผู้วิจัยจึงมีความต้องการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเกมออนไลน์ โดยการใช้แพลตฟอร์มโรบล็อกซ์ในการสร้างบทเรียนออนไลน์เพื่อความน่าสนใจของผู้เรียน

2. การศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล (Feasibility study) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาประวัติของหมู่บ้านบางระจันและศึกษาการใช้งานโปรแกรมโรบล็อกซ์สตูดิโอในการสร้างเกมและการสร้างโมเดล รวมถึงการเขียนสคริปต์เพื่อสร้างระบบภายในเกม และภายในเกมโรบล็อกซ์นั้นยังไม่มีเนื้อหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์ประวัติศาสตร์การจำลองหมู่บ้านบางระจัน

3. การวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้เป้าหมายในความสนใจเกี่ยวกับวิชาประวัติศาสตร์และทักษะการเล่นเกมเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ของเกมในความต้องการของผู้เล่น เพื่อเรียนรู้เรื่องราวทางประวัติศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาและความสนุกสนาน ทั้งคนที่มีประสบการณ์และไม่มีประสบการณ์ในการเล่นเกมทางประวัติศาสตร์

4. การออกแบบ (Design) การพัฒนาเกมสถานการณ์จำลองหมู่บ้านบางระจันโดยใช้โปรแกรมโรบล็อกซ์สตูดิโอในการออกแบบการสร้างเป็นเกมสามมิติ ออกแบบระบบภายในเกม เช่น แนวทางการเล่น วิธีการต่อสู้ และการจำลองเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหมู่บ้านบางระจันวางแผนการสร้างโมเดลกราฟิก เช่น ตัวละคร บ้าน ต้นไม้ สถานที่ และการพิจารณาการออกแบบเกมให้เหมาะสมกับผู้เล่นที่ต้องการทั้งความสนุกและการเรียนรู้ประวัติศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เล่นเกิดความสนใจการติดตามเนื้อหาภายในเกม

5. การพัฒนาและทดสอบ (Development) การพัฒนาเกมใช้โปรแกรมโรบล็อกซ์สตูดิโอ ใช้ภาษลูอา (LUA) ในการเขียนระบบของตัวเกม โดยโหมดการเล่นเกมเป็นแบบ (Multiplayer) ซึ่งผู้เล่นสามารถแบ่งหน้าที่กันเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 กลุ่มต่อสู้กับกองทัพพม่าและกลุ่มที่ 2 กลุ่มทำกิจกรรมในหมู่บ้าน กลุ่มที่ต่อสู้กับกองทัพพม่าโดยกองทัพพม่ามีการบุกโจมตีหมู่บ้านตลอดเวลาโดยแบ่งเป็นรอบ มีทั้งหมด 5 รอบ และกลุ่มทำมีกิจกรรมในหมู่บ้าน กลุ่มที่ทำกิจกรรมภายในหมู่บ้านสามารถไปช่วยกลุ่มที่ต่อสู้กับกองทัพพม่าได้ และกิจกรรมในหมู่บ้าน มีอยู่4 กิจกรรม ได้แก่ การเก็บเกี่ยวข้าว การฝึกใช้ธนู การตามหาปืนใหญ่ และในส่วนการสร้างสภาพแวดล้อมในเกม เช่น การสร้างแผนที่ ระบบการเคลื่อนไหวของตัวละคร การพัฒนาระบบภายในเกม เช่น และการจำลองเหตุการณ์ต่าง ๆ ในเกม มีการใช้โปรแกรม Blender เพื่อสร้างโมเดลต่าง ๆ เช่น บ้าน ต้นไม้ ตัวละคร และป้อมปราการ และทดสอบระบบการทำงานของเกม เช่น การเคลื่อนไหวของตัวละคร ระบบต่อสู้ ระบบการทำกิจกรรม และความเสถียรของเกม

6. การติดตั้ง (Implementation) เนื่องจากเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย พัฒนาบนแพลตฟอร์มโรบล็อกซ์ ในการเล่นเกมผู้เล่นต้องติดตั้งโรบล็อกซ์กับตัวอุปกรณ์ที่ผู้เล่นต้องการเล่น เช่น บนคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือ จึงจะสามารถเล่นเกมเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้ายได้

7. การซ่อมบำรุงระบบ (System maintenance) เตรียมแผนสำหรับการแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้น และเพื่อให้ระบบสมบูรณ์ขึ้นจึงมีการติดตามแก้ไข ตามที่ผู้ใช้งานแจ้งปัญหาให้ผู้พัฒนา

การออกแบบการประเมิน

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด สามารถแปรผลจากการตอบแบบประเมิน (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) ได้ดังนี้

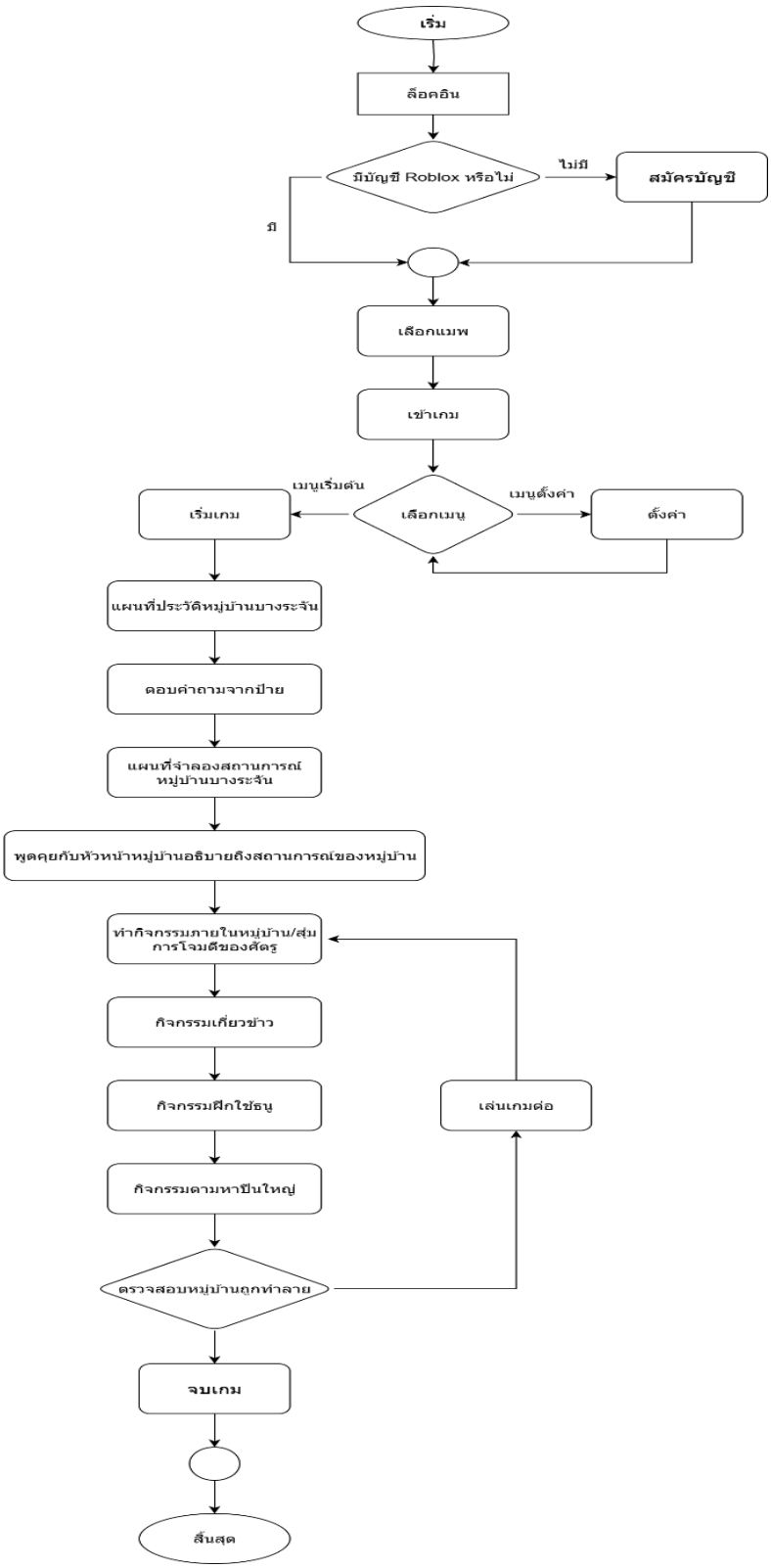
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00	หมายถึง ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.50	หมายถึง ระดับมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50	หมายถึง ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50	หมายถึง ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50	หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย มุ่งเน้นความเสมือนจริง การออกแบบองค์ประกอบในส่วนประวัติศาสตร์เหตุการณ์สำคัญของหมู่บ้านบางระจันให้เข้ากับความเป็นเกม เช่น การจำลองหมู่บ้านบางระจัน วัด ต้นไม้ และภูเขาต่าง ๆ ซึ่งทำให้ผู้เล่นสามารถสัมผัสประสบการณ์เชิงประวัติศาสตร์ได้อย่างน่าสนใจและสนุกสนาน ในส่วนของการพัฒนาโมเดลต่าง ๆ ภายในเกม ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Roblox Studio สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมภายในเกม โดยได้ใช้โมเดลที่มีอยู่ในโปรแกรม สำหรับองค์ประกอบพื้นฐาน เช่น องค์ประกอบทางธรรมชาติ ส่วนของการสร้างโมเดลที่มีความละเอียดสูง เช่น ตัวละคร, ประตูค่าย, ต้นไม้ เป็นต้น ได้ใช้โปรแกรม Blender เพื่อออกแบบและสร้างโมเดลที่มีคุณภาพในการพัฒนาเกมและการสร้างระบบการเคลื่อนไหวของตัวละคร รวมทั้งระบบต่าง ๆ ภายในเกม ผู้วิจัยใช้โปรแกรม Roblox Studio และภาษาลูอา (Lua) ในการเขียนสคริปต์เพื่อพัฒนาระบบต่าง ๆ ทำให้เกมมีความสมจริงและสนุกสนานสำหรับผู้เล่น

ผลลัพธ์จากการทดสอบเกมโดยกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเวียงเจดีย์วิทยา ตำบลลี้อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน จำนวน 30 คน มีอายุระหว่าง 12–13 ปี แบ่งเป็นเพศชาย 21 คน และเพศหญิง 9 คน โดย 19 คนมีประสบการณ์การเล่นเกมเชิงประวัติศาสตร์ และอีก 11 คนไม่มีประสบการณ์ พบว่า เกมสามารถนำเสนอข้อมูลทางประวัติศาสตร์เกี่ยวกับหมู่บ้านบางระจันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้ผู้เล่นรู้สึกมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เหตุการณ์สำคัญจากประวัติศาสตร์ไทยอย่างมีความสนุกสนาน อีกทั้งยังได้รับความคิดเห็นที่ดีในด้านการออกแบบกราฟิกและการเล่นเกมที่สมจริง และผลการประเมินพบว่า ผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.55 และมีค่าเบี่ยงเบน 0.59 แสดงให้เห็นว่าเกมสามารถ ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนในการใช้เป็นเครื่องมือเสริมการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Flow Chart เกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย



ภาพที่ 1 Flow Chart เกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย (ที่มา: ผู้วิจัย, 2568)

ผลการพัฒนาเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย

ผลการพัฒนาเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย มีผลการพัฒนาเกมเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนหน้าเริ่มเกม

ภาพที่ 2 หน้าจอเริ่มต้นการเข้าเกม

(ที่มา: ผู้วิจัย, 2568)

2. ส่วนกิจกรรมภายในเกม

ภาพที่ 3 แผนที่ประวัติหมู่บ้าน

(ที่มา: ผู้วิจัย, 2568)

ภาพที่ 4 ตอบคำถามจากป้าย

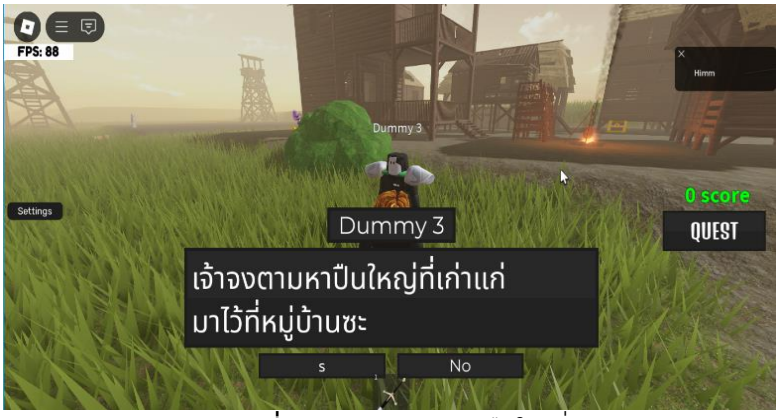
(ที่มา: ผู้วิจัย, 2568)

ภาพที่ 5 จำลองสถานการณ์หมู่บ้าน

(ที่มา: ผู้วิจัย, 2568)

ภาพที่ 6 กิจกรรมเก็บเกี่ยวข้าว

(ที่มา: ผู้วิจัย, 2568)



ภาพที่ 7 กิจกรรมตามหาปืนใหญ่

(ที่มา: ผู้วิจัย, 2568)

ระบบภายในเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย มีการอธิบายเกี่ยวกับหมู่บ้านบางระจัน และมีกิจกรรมที่ให้ผู้เล่นได้เพลิดเพลินเกี่ยวกับการจำลองสถานณ์การของหมู่บ้าน เช่น การเก็บเกี่ยวข้าว การฝึกใช้ธนู การขนย้ายปืนใหญ่ ผู้เล่นต้องทำภารกิจปกป้องหมู่บ้านจากกองทัพพม่าโดยมีหลอดพลังชีวิตของหมู่บ้าน และจะมีกองทัพพม่าเกิดขึ้นเป็นช่วงในแต่ละรอบ ซึ่งมีทั้งหมด 5 รอบ มากไปกว่านั้นศัตรูจะมีความแข็งแกร่งมากขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อกองทัพพม่าตีหมู่บ้านจนหลอดพลังชีวิตหมดจะถือเป็นการจบเกม

2. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย โดยผู้วิจัยดำเนินการดังนี้:

2.1 ให้ผู้เล่นติดตั้งโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน Roblox ได้ตามแพลตฟอร์มต่าง ๆ และถ้าผู้เล่นไม่มีบัญชีผู้ใช้ต้องทำการสมัครก่อน

2.2 ดำเนินการทดลองโดยให้ผู้เล่นใช้สื่อเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ผ่านระบบ Roblox

2.3 เมื่อเล่นจบแล้ว ผู้วิจัยให้ผู้เล่นทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการนำเสนอ			
1.1 ความสวยงามและความน่าสนใจของกราฟิกในเกมบางระจัน	4.68	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
1.2 ความชัดเจนและครอบคลุมของเนื้อหาในเกมบางระจัน	4.55	0.68	พึงพอใจมากที่สุด
1.3 ความสอดคล้องของเนื้อหากับเหตุการณ์ประวัติศาสตร์บางระจัน	4.48	0.63	พึงพอใจมาก
1.4 การนำเสนอข้อมูลและเมนูใช้งานในเกมบางระจันที่สะดวกและใช้งานง่าย	4.61	0.56	พึงพอใจมากที่สุด
เฉลี่ยด้านการนำเสนอ	**4.58**	**0.61**	**พึงพอใจมากที่สุด**
2. ด้านผลกระทบ			
2.1 ความรู้สึกเกี่ยวกับความเข้าใจในเหตุการณ์ประวัติศาสตร์บางระจันหลังจากเล่นเกม	4.55	0.63	พึงพอใจมากที่สุด
2.2 การกระตุ้นให้สนใจศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ไทย	4.55	0.63	พึงพอใจมากที่สุด
2.3 การแสดงถึงความกล้าหาญและความสามัคคีของชาวบางระจันในเกม	4.42	0.56	พึงพอใจมาก
2.4 ความรู้สึกภาคภูมิใจในเหตุการณ์ประวัติศาสตร์ไทยหลังจากเล่นเกมบางระจัน	4.55	0.68	พึงพอใจมากที่สุด
เฉลี่ยด้านผลกระทบ	**4.52**	**0.63**	**พึงพอใจมากที่สุด**
3. ด้านการใช้งาน			
3.1 ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานของเมนูและฟังก์ชันในเกมบางระจัน	4.58	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
3.2 ความรวดเร็วของระบบและการโหลดข้อมูลในเกมบางระจัน	4.39	0.67	พึงพอใจมาก
3.3 ความเข้าใจง่ายของการนำเสนอข้อมูลและอินเทอร์เฟซของเกม	4.65	0.49	พึงพอใจมากที่สุด
3.4 การใช้งานระบบการเคลื่อนที่และการควบคุมตัวละครในเกม	4.61	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
เฉลี่ยด้านการใช้งาน	**4.56**	**0.54**	**พึงพอใจมากที่สุด**
เฉลี่ยทั้งหมด	**4.55**	**0.59**	**พึงพอใจมากที่สุด**

สรุปผลการวิเคราะห์ของผู้ใช้งานจำนวน 30 คน จากตารางที่ 1 ผู้เล่นที่มีประสบการณ์เล่นเกมเชิงประวัติศาสตร์ จำนวน 19 คน และ ผู้เล่นที่ไม่มีประสบการณ์เล่นเกมเชิงประวัติศาสตร์ จำนวน 11 คน โดยผู้เล่นมีความพึงพอใจในการเล่นเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุดในทุกด้าน โดยด้านการนำเสนอ ค่าเฉลี่ย = 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน = 0.61 ด้านผลกระทบ ค่าเฉลี่ย = 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน = 0.63 ด้านการใช้งาน ค่าเฉลี่ย = 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน = 0.54 และในภาพรวม ค่าเฉลี่ย = 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน = 0.59 ความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

การอภิปรายผล

งานวิจัยนี้สร้างความใหม่ทางวิธีการโดยผสมผสาน การเรียนรู้เชิงประวัติศาสตร์ท้องถิ่น เข้ากับ การออกแบบเกมบนแพลตฟอร์ม Roblox อย่างเป็นระบบ ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยเติมเต็มช่องว่างด้านการสอนประวัติศาสตร์แบบเดิม แต่ยังส่งเสริมทักษะดิจิทัลให้เยาวชนท้องถิ่น แพลตฟอร์ม Roblox มีศักยภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาทางประวัติศาสตร์ได้ดีขึ้น โดยเฉพาะการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จำลองในเกมที่ออกแบบให้ผู้เล่นมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ เช่น การต่อสู้ หรือการใช้อาวุธพื้นบ้าน ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการจดจำเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าเพียงการอ่านจากหนังสือเรียนเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบของ Han et al. (2024) ที่ยืนยันถึงศักยภาพของ Roblox ในฐานะแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมและผลลัพธ์ทางการศึกษาในหลากหลายบริบท

ทั้งนี้ยังพบว่าเกมสามารถถ่ายทอดข้อมูลทางประวัติศาสตร์ เช่น เหตุการณ์การต่อสู้ การเสียสละของชาวบ้านบางระจัน และกลยุทธ์การรบ ได้อย่างถูกต้องและน่าสนใจ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เล่นที่มีประสบการณ์การเล่นเกมแนวประวัติศาสตร์ กับกลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์ พบว่า กลุ่มที่มีประสบการณ์สามารถทำความเข้าใจระบบเกมและเล่นได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าในด้านของทักษะการควบคุมเกมและความเร็วในการทำกิจกรรม อย่างไรก็ตาม กลุ่มที่ไม่มีประสบการณ์กลับแสดงระดับความพึงพอใจที่สูงกว่ากลุ่มที่เคยมีประสบการณ์ สะท้อนว่าเกมที่พัฒนาขึ้นสามารถสร้างความประทับใจและความแปลกใหม่แก่ผู้เล่นหน้าใหม่ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการออกแบบเกมให้เหมาะสมกับผู้เล่นที่มีพื้นฐานแตกต่างกัน โดยไม่เน้นเฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งมากเกินไป นอกจากนี้ การพัฒนาเกมครั้งนี้ยังมีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ การใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อย ซึ่งอาจยังไม่สามารถสรุปผลทั่วไปได้กับกลุ่มผู้เรียนในวงกว้าง และข้อจำกัดของแพลตฟอร์ม Roblox เอง เช่น ความต้องการใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูงและการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่มีเสถียรภาพ เพื่อให้เกมทำงานได้อย่างราบรื่น ซึ่งอาจส่งผลต่อการเข้าถึงของผู้เรียนในบางบริบท โดยเฉพาะในโรงเรียนที่มีทรัพยากรจำกัด การใช้เกมเป็นสื่อการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับบทเรียนมากขึ้น เกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับหัวข้ออื่นในวิชาประวัติศาสตร์หรือแม้แต่วิชาอื่นที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม การพัฒนาในอนาคตควรมีการศึกษาในวงกว้างมากขึ้น และพัฒนาเกมให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนที่หลากหลาย ทั้งในด้านเนื้อหา ความสามารถทางเทคโนโลยี และบริบททางการศึกษาสอดคล้องกับ อนุรักษ์ พาสวรรค์ และคณะ (2567) พัฒนาเกมสถานการณ์จำลองท่องเที่ยววิถีช้าง ออกแบบให้มีความกึ่งเสมือนจริงใช้องค์ประกอบที่มีความสมจริง เช่น ต้นไม้ ภูเขา แม่น้ำ เพื่อเพิ่มความสมจริงของวัตถุในเกม สร้างประสบการณ์การเรียนรู้แบบอินเทอร์แอคทีฟ ที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริง

จากการศึกษาและพัฒนาเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย ผ่านแพลตฟอร์ม Roblox มีการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเวียงเจดีย์วิทยา ตำบลลี้อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน จำนวน 30 คน โดยผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ใน

ระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.55 เมื่อวิเคราะห์เป็นรายประเด็น พบว่าด้านการนำเสนอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด สะท้อนให้เห็นว่าการออกแบบภายในเกมมีกราฟิกที่สวยงามและน่าสนใจ รวมถึงลำดับขั้นตอนกิจกรรมภายในเกมมีความชัดเจนและครอบคลุมเกี่ยวกับเนื้อหา สอดคล้องกับงานวิจัยของอภิชาติ เหล็กดี และคณะ (2560) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงช่วยสร้างความสนใจในการเรียนรู้ให้นักเรียนมากขึ้น โดยสื่อเสมือนจริง ที่แทรกอยู่ในกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านการจินตนาการตามเนื้อหาและทำความเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งการพัฒนาเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย ได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงเพื่อช่วยให้ผู้เล่นได้รับประสบการณ์ที่เสมือนจริงในสถานการณ์จำลองของหมู่บ้านบางระจัน นอกจากนี้ ยังสอดคล้องงานวิจัยของ ธนภัทร ศรีผ่าน และ ภัทรวรรธน์ จีรพัฒน์ธนธร (2565) ที่พบว่าเมตาเวิร์สมีศักยภาพสูง ในการสร้างโลกเสมือนจริงที่สามารถนำผู้เรียนให้มีส่วนร่วมกับประสบการณ์การเรียนรู้อย่างเต็มที่ ซึ่งจะช่วยยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ในทุกเนื้อหาวิชา ส่งผลให้การพัฒนาเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย สามารถสร้างความเสมือนจริงในการดำเนินเนื้อเรื่องเกี่ยวกับการจำลองสถานการณ์ของหมู่บ้านบางระจันได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพล แสนบุญส่ง (2566) ได้ศึกษาการพัฒนาเกมบนโมไบล์แอปพลิเคชันเพื่อการรู้เท่าทันสื่อ เทคโนโลยีสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา พบว่า นักเรียนชื่นชอบสื่อการศึกษาในลักษณะของเกมบนโมไบล์แอปพลิเคชันเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีการนำเสนอภาพข้อความ เสียง และปฏิสัมพันธ์ในลักษณะของเกมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมสร้างจินตนาการความรู้ ไปพร้อมกับการเล่น ทำให้นักเรียนเพลิดเพลินไปกับการดำเนินเนื้อหาที่ผู้วิจัยเรียบเรียงและพัฒนาอย่างเป็นระบบ ช่วยสร้างแรงจูงใจและสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน และเพิ่มประสิทธิภาพและการเรียนรู้อีกด้วย ซึ่งการพัฒนาเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย มีการนำเสนอข้อความและภาพ ทำให้ผู้เล่นมีปฏิสัมพันธ์กับเกม ส่วนร่วมสร้างจินตนาการความรู้ไปพร้อมกับการเล่น สอดคล้องงานวิจัยของสุวัทนา สงวนรัตน์ และ ชัยวัฒน์ วารี (2566) ที่พบว่าเกมการศึกษาได้กลายเป็นแนวทางจัดการเรียนรู้ที่ได้รับความนิยมและมีประสิทธิภาพในการผสมผสานการเรียนรู้เข้ากับความสนุกสนานในสภาพแวดล้อมทางวิชาการ โดยเกมเหล่านี้ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับประสบการณ์การเรียนรู้ที่กระตือรือร้น สร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยและโต้ตอบได้ เพื่อจูงใจเด็กกลับสู่ห้องเรียน สร้างบรรยากาศการเรียนที่แปลกใหม่ ให้เด็กได้เรียนรู้ควบคู่ไปกับความสนุกสนาน และยังสอดคล้องงานวิจัยของชัยณรงค์ บุญชื่น และคณะ (2566) ที่พัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส กรณีศึกษาคลองแม่ข่า ซึ่งพบว่าการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์สสามารถพัฒนาในรูปแบบต่างๆ เช่น ห้องเรียน ห้องประชุม สถานที่ท่องเที่ยว ที่ผู้ใช้ให้ความสนใจ โดยเกมโรบล็อกซ์สามารถสร้างสภาพแวดล้อมจำลองสถานการณ์ของหมู่บ้านบางระจันให้กับนักเรียน และการใช้งานเมตาเวิร์สทำให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหาผ่านอวตาร การสื่อสาร และการทำกิจกรรมต่างๆ ส่งผลให้การพัฒนาเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้

ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย เปิดโอกาสให้ผู้เล่นสามารถเรียนรู้เรื่องราวในประวัติศาสตร์ ด้านการต่อสู้และวิถีชีวิตของหมู่บ้านบางระจันได้เป็นอย่างดี

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาเกมโรบล็อกซ์เพื่อการเรียนรู้ประวัติศาสตร์: กรณีศึกษาบางระจัน ป้อมปราการสุดท้าย เป็นการสร้างสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ไทยผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล โดยใช้ Roblox Studio และเครื่องมือสร้างโมเดลสามมิติ เช่น Blender เพื่อออกแบบสถานที่และตัวละครอย่างสมจริง ระบบภายในเกมถูกพัฒนาด้วยภาษาลูอา (Lua) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ผลการศึกษาพบว่าเกมสามารถนำเสนอเนื้อหาประวัติศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เล่นเกิดความสนใจและเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น โดยเฉพาะการออกแบบกราฟิก การจำลองสถานการณ์ และระบบการเล่นที่สมจริง อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบยังน้อยเกินไป และข้อจำกัดของแพลตฟอร์ม Roblox ที่รองรับผู้เล่นได้จำนวนจำกัด ส่งผลให้การสรุปผลการศึกษาในวงกว้างยังเป็นไปได้ยาก เพื่อให้เกมมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ควรพัฒนาระบบให้รองรับอุปกรณ์ที่หลากหลายมากขึ้น ขยายเนื้อหาให้ครอบคลุมวิถีชีวิตของชาวบ้านบางระจันมากขึ้น และพัฒนาโหมดผู้เล่นหลายคนเพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกัน ทั้งนี้ผลการประเมินพบว่าผู้เล่นที่มีประสบการณ์และไม่มีประสบการณ์จำนวน 30 คน โดยมีการแบ่งกลุ่มผู้เล่นที่มีประสบการณ์ในการเล่นเกมเชิงประวัติศาสตร์อยู่จำนวน 19 คน และของกลุ่มผู้เล่นที่ไม่มีประสบการณ์ในการเล่นเกมเชิงประวัติศาสตร์อยู่จำนวน 11 คน ซึ่งเห็นความแตกต่าง โดยกลุ่มที่มีประสบการณ์เกิดความเข้าใจเนื้อหาทางประวัติศาสตร์ที่ดีกว่า ทำให้สามารถเชื่อมโยงเหตุการณ์และบริบทของเกมได้ง่าย ส่งผลให้การเล่นเป็นไปอย่างราบรื่นและสนุกสนานยิ่งขึ้น ในขณะที่ผู้เล่นที่ไม่มีประสบการณ์อาจต้องใช้เวลาในการปรับตัวและเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาและระบบของเกมมากขึ้น ดังนั้น ข้อมูลที่ได้รับสามารถนำไปใช้ปรับปรุงการออกแบบเกมให้เหมาะสมกับผู้เล่นทั้งสองกลุ่ม เช่น การเพิ่มระบบช่วยเหลือหรือคำแนะนำสำหรับผู้เล่นใหม่เพื่อให้สามารถเข้าใจบริบททางประวัติศาสตร์ได้ง่ายขึ้น รวมถึงการพัฒนาเนื้อหาให้ตอบโจทย์ทั้งผู้เล่นที่มีประสบการณ์และไม่มีประสบการณ์ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและความพึงพอใจของผู้เล่นในวงกว้างมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ. (2562). *วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC).* สืบค้นจาก https://dol.dip.go.th/th/category/2019-02-08-08-57-30/2019-03-15-11-06-29

ชัยณรงค์ บุญชื่น, ธีรศักดิ์ เชื้อหนองควาย และ ศิริกรณ์ กันขัติ. (2566). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ 3 มิติผ่านเมตาเวิร์ส กรณีศึกษาคลองแม่ข่า. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน*, *1*(2), 27-35. สืบค้นจาก https://doi.org/10.57260/stc.2023.536

ธนภัทร ศรีผ่าน และ ภัทรวรรธน์ จีรพัฒน์ธนธร. (2565). อนวัตกรรม: การพัฒนาขั้นสุดท้ายของนวัตกรรมและบทบาทของเมตาเวิร์สเพื่อการศึกษาและการฝึกอบรมในยุคเน็กซ์นอร์มอล. *วารสารนวัตกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, *7*(2), 174-188 สืบค้นจาก https://so03.tci-thaijo.org/index.php/journalcim/article/view/260360

บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น.* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ : สุริวิยาสาส์น.

ศิริพล แสนบุญส่ง. (2566). การพัฒนาเกมบนโมไบล์แอปพลิเคชันเพื่อการรู้เท่าทันสื่อเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี,* 34(1), 57-69. สืบค้นจาก https://so02.tci-thaijo.org/index.php/edupsu/article/view/252309

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2566). *รายงานผลสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย พ.ศ. 2566*. สืบค้นจาก https://www.etda.or.th

สุวัทนา สงวนรัตน์ และ ชัยวัฒน์ วารี. (2566). เกมทางการศึกษา : ความสนุกสนานบนพื้นฐานทางวิชาการ. *วารสารทางวิชาการ Journal of Roi Kaensarn Academi*, *8*(12), 754–772. สืบค้นจาก https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JRKSA/article/view/264602

อภิชาติ เหล็กดี, วรปภา อารีราษฎร์ และ ฐิติมา ผ่องแผ้ว. (2560). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, *4*(2), 178-186. สืบค้นจาก https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/115364

อนุชิต สอนสีดา และ วีระยุทธ จันลา. (2560). บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อการศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 32(3), 1-5. สืบค้นจาก https://so04.tci-thaijo.org/index.php/eduku/article/view/246554

อนุรักษ์ พาสวรรค์, ไพรสันต์ สุวรรณศรี และพิมพ์ชนก สุวรรณศรี. (2567). การพัฒนาเกมสถานการณ์จำลองท่องเที่ยววิถีช้าง. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน*, *2*(4), 17-29. สืบค้นจาก https://doi.org/10.57260/stc.2024.785

อรรถสิทธิ์ เหมือนมาตย์. (2564). *Roblox จากเกมออนไลน์ สู่อนาคตการศึกษาของโลกยุคใหม่.* สืบค้นจาก https://www.salika.co/2021/04/04/roblox-new-education-platform/

Han, J., Liu, G., & Gao, y. (2024). Learners in the Metaverse: A Systematic Review on the Use of Roblox in Learning. *Education Sciences, 13*(3), 296. Retrieved from https://doi.org/10.3390/educsci13030296

การพัฒนาเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น

Development of a Website for Recommending Tourist Attractions in Japan

ธนเดช บุษบา

Thanadet Butsaba

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Education, Chiang Mai Rajabhat University

พิมพ์ชนก สุวรรณศรี*

Pimchanok Suwannasri*

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

E-mail : 65121871@g.cmru.ac.th and pimchanok_tham@cmru.ac.th*

*Corresponding author

(Received: 21 January 2025, Revised: 25 April 2025, Accepted: 13 May 2025)

https://doi.org/10.57260/stc.2025.1049

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาเว็บไซต์ระบบแนะนำการท่องเที่ยวที่สามารถแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวตามภูมิภาค ฤดูกาล ประเภทสถานที่ เทศกาล เหมาะสมกับผู้ใช้ และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบดังกล่าวกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา 10 คน และบุคคลทั่วไปที่สนใจวัฒนธรรมและสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น จำนวน 20 คน ที่เลือกสุ่มตัวอย่างแบบง่ายเครื่องมือวิจัยประกอบด้วย เว็บไซต์แนะนำการท่องเที่ยว และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบพัฒนาภายใต้แนวคิด SDLC ครอบคลุมการออกแบบฐานข้อมูลด้วย MySQL การพัฒนาเว็บไซต์ด้วย HTML,CSS, JavaScript และ PHP ผ่านโปรแกรม Visual studio code และ XAMPP สำหรับการทดสอบระบบผลการวิจัยพบว่า ระบบสามารถให้คำแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ทั้งในด้านฤดูกาล ประเภทสถานที่ เทศกาล ที่พัก และแผนการเดินทาง โดยผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมาก ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.41 ข้อจำกัดของการพัฒนาในครั้งนี้ ได้แก่ ความเรียบง่ายของการออกแบบเว็บไซต์ และจำนวนข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวที่ยังไม่ครอบคลุมในบางภูมิภาค ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาในอนาคต คือ การเพิ่มระบบแนะนำแผนการเดินทางอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี Machine learning และการรองรับผู้ใช้งานต่างชาติผ่านระบบแปลภาษา

คำสำคัญ: เว็บไซต์ การท่องเที่ยว ประเทศญี่ปุ่น

Abstract

This research aimed to: 1) develop a tourism recommendation website capable of suggesting tourist attractions by region, season, destination type, and festivals in a way that suits users' preferences, and 2) evaluate user satisfaction with the developed system. The sample group consisted of 10 undergraduate students majoring in Computer Education and 20 general individuals interested in Japanese culture and tourism, selected using simple random sampling. The research instruments included the developed website and a user satisfaction questionnaire. The system was developed based on the System Development Life Cycle (SDLC), including database design using MySQL and website development using HTML, CSS, JavaScript, and PHP, implemented through Visual Studio Code and XAMPP for testing. The results revealed that the system could recommend tourist attractions according to users' preferences in terms of season, destination type, festivals, accommodations, and travel planning. User satisfaction was found to be at a high level, with an overall average score of 4.41. Limitations of the development included the simplicity of the website design and incomplete coverage of tourist information in some regions. Recommendations for future development include integrating an automatic travel planning system using Machine Learning technology and providing multilingual support for international users.

Keywords: Website, Tourism, Japan

บทนำ

ประเทศญี่ปุ่นเป็นหนึ่งในจุดหมายปลายทางยอดนิยมของนักท่องเที่ยวทั่วโลก ด้วยเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม เทศกาลตามฤดูกาล และสถานที่ท่องเที่ยวที่หลากหลาย อย่างไรก็ตาม ข้อมูลการท่องเที่ยวจำนวนมากบนอินเทอร์เน็ตมีลักษณะกระจัดกระจาย ทำให้นักท่องเที่ยวต้องใช้เวลาในการค้นหาข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ ซึ่งส่งผลให้การวางแผนท่องเที่ยวทำได้ยากและไม่สะดวกเท่าที่ควร (องค์การส่งเสริมการท่องเที่ยวแห่งประเทศญี่ปุ่น, 2567; กรมส่งเสริมการท่องเที่ยว, 2565)

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตและแพลตฟอร์มออนไลน์มีบทบาทสำคัญต่อพฤติกรรมการท่องเที่ยว โดยเฉพาะกลุ่มวัยรุ่นตอนปลายถึงวัยทำงานช่วงต้น หรือกลุ่ม Gen Y และ Gen Z ที่มีพฤติกรรมการค้นหาข้อมูลและวางแผนการเดินทางด้วยตนเองผ่านช่องทางดิจิทัล ข้อมูลจาก Statista (2024) ระบุว่า มากกว่า 75% ของนักท่องเที่ยวรุ่นใหม่ค้นหาข้อมูลท่องเที่ยวผ่านเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันก่อนตัดสินใจเดินทาง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของสื่อดิจิทัลในยุคปัจจุบัน เว็บไซต์ท่องเที่ยวส่วนใหญ่ยังคงนำเสนอข้อมูลในลักษณะทั่วไป โดยไม่รองรับความต้องการเฉพาะบุคคล ส่งผลให้ผู้ใช้งานต้องกรองข้อมูลจำนวนมากด้วยตนเอง และอาจพลาดข้อมูลสำคัญที่ตรงกับความสนใจของตน ผู้ประกอบการจึงมีโอกาสในการนำเสนอประสบการณ์ท่องเที่ยวที่เหมาะสมได้น้อยลง (ศิรภัสสร อารามแก้ว, 2564)

จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาเว็บไซต์ระบบแนะนำการท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งสามารถเลือกประเภทสถานที่ ฤดูกาล เทศกาล และแสดงแผนการเดินทางที่เหมาะสมกับผู้ใช้ โดยหวังว่าระบบนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนการเดินทาง และยกระดับประสบการณ์ท่องเที่ยวผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นต้น (เอกภาพ ปิ่นสุวรรณ, 2564)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเว็บไซต์ระบบแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น ที่สามารถแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวตามภูมิภาค ฤดูกาล ประเภทสถานที่ เทศกาล เหมาะสมกับผู้ใช้
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเว็บไซต์แนะนำการท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ บุคคลทั่วไปที่มีความสนใจเรื่องราวเกี่ยวกับวัฒนธรรมและสถานที่ท่องเที่ยวในญี่ปุ่น
2. กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา 10 คน และบุคคลทั่วไปที่สนใจวัฒนธรรมและสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น จำนวน 20 คน

เครื่องมือการวิจัย

1. เว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น

   เว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณสมบัติ ดังนี้:

   - ระบบแนะนำสถานที่ตามฤดูกาล ประเภทสถานที่ เทศกาล และภูมิภาค
   - ระบบให้คะแนนสถานที่ (ระบบดาว 1–5)
   - ระบบแสดงความคิดเห็น (Comment)
   - การแสดงแผนที่ภูมิภาคของประเทศญี่ปุ่น พร้อมการคลิกเลือก
   - ระบบแสดงแผนการท่องเที่ยวที่ผู้ใช้ออกแบบเองจากตัวเลือกที่เลือกไว้
   - การออกแบบ UI/UX ด้วย Figma และ Canva โดยเน้นความสวยงาม ใช้งานง่าย และรองรับ Responsive Design สำหรับอุปกรณ์ต่าง ๆ
   - พัฒนาโดยใช้ HTML, CSS, JavaScript (Frontend) และ PHP + MySQL (Backend) ทำงานผ่าน XAMPP

2. แบบสอบถามความพึงพอใจในประสิทธิภาพของเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น

   2.1 ใช้แบบมาตราส่วนประเมิน Likert Scale 5 ระดับ

   2.2 พิจารณา 3 ด้าน ได้แก่

   - ความสะดวกในการใช้งาน (UX/UI, ความเร็วในการโหลด, การเข้าถึงข้อมูล)
   - ประสิทธิภาพของระบบ (ความถูกต้อง ความเสถียร การทำงานของระบบแนะนำ)
   - ความเหมาะสมของข้อมูลที่นำเสนอ (ความครบถ้วน ทันสมัย น่าเชื่อถือ)

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

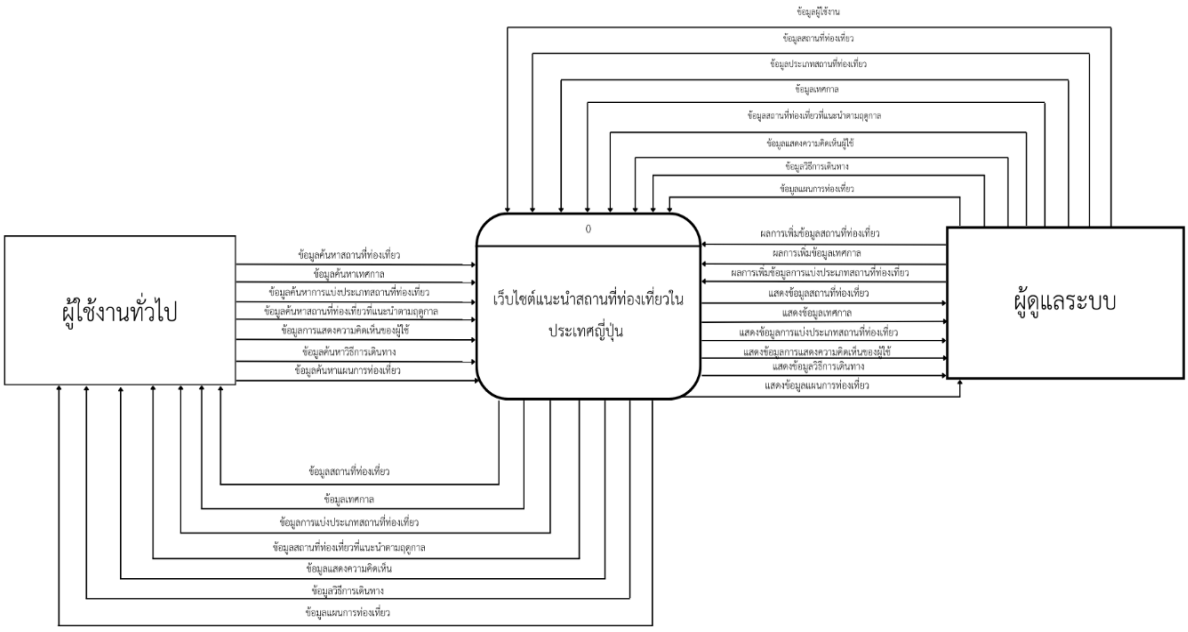
การพัฒนาเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น โดยใช้วงจรการพัฒนาระบบ (System development life cycle : SDLC) แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้ (เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ, 2562; กิตติวรรธน์ กิตติวรรธนา, 2559)

1. เข้าใจปัญหา (Problem recognition) ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบเว็บไซต์แนะนำการท่องเที่ยวที่มีอยู่ทั่วไป ทั้งในระดับประเทศและต่างประเทศ เพื่อนำมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน รวมถึงลักษณะการนำเสนอข้อมูลของระบบที่คล้ายคลึงกัน จากนั้นจึงระบุปัญหาเบื้องต้นของกลุ่มเป้าหมาย เช่น ความยุ่งยากในการเข้าถึงข้อมูลที่ตรงกับความสนใจ ความล่าช้าของระบบ หรือการขาดระบบแนะนำเฉพาะบุคคล เพื่อนำไปกำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ของระบบใหม่ให้สอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้งาน

2. ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility study) ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินความเป็นไปได้ในเชิงเทคนิค เชิงเศรษฐศาสตร์ และเชิงปฏิบัติการของการพัฒนาเว็บไซต์ระบบแนะนำการท่องเที่ยว โดยทำการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งเอกสารวิชาการ งานวิจัย และผู้ใช้งานเบื้องต้น เพื่อคาดคะเนความต้องการของ

ระบบใหม่ เช่น ระบบแนะนำตามฤดูกาล ระบบแผนที่ ระบบแสดงแผนการเดินทาง รวมทั้งพิจารณาทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นรูปธรรม

3. วิเคราะห์ (Analysis) เป็นการกำหนดความต้องการของระบบโดยละเอียด โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ระบบ ได้แก่ ผังบริบท (Context diagram), แผนภาพกระแสข้อมูล (Data flow diagram: DFD) ทั้งในระดับ 0 และระดับ 1, ผังระบบ (System flowchart), และพจนานุกรมข้อมูล (Data dictionary) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบ รวมถึงการออกแบบข้อมูลที่ใช้ในระบบฐานข้อมูล เช่น สถานที่ท่องเที่ยว เทศกาล ประเภทสถานที่ และข้อมูลผู้ใช้งาน ซึ่งทั้งหมดนี้จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเว็บไซต์ต่อไป



ภาพที่ 1 แผนภาพ (Context diagram) เว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2568)

4. ออกแบบ (Design) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างระบบโดยอ้างอิง Context diagram และ DFD ตามลำดับขั้นตอน เพื่อนำเสนอภาพรวมของระบบที่ครอบคลุมทุกกระบวนการ โดยมีการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน (User Interface) ด้วยเครื่องมือ Figma และ Canva ให้มีความสวยงาม ใช้งานง่าย และตอบโจทย์กลุ่มเป้าหมายอย่างชัดเจน ระบบถูกออกแบบให้รองรับการแสดงผลแบบ Responsive design เพื่อให้ใช้งานได้บนอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และโทรศัพท์มือถือ รวมถึงมีการออกแบบระบบฐานข้อมูลด้วย MySQL สำหรับการจัดเก็บข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ข้อมูลสถานที่ เทศกาล ความคิดเห็น และแผนการเดินทาง

5. ขั้นตอนนี้เป็นการลงมือพัฒนาเว็บไซต์จริงตามแผนที่ออกแบบไว้ โดยพัฒนาในส่วนของ Frontend ด้วยภาษา HTML, CSS และ JavaScript และในส่วนของ Backend ด้วยภาษา PHP เชื่อมต่อฐานข้อมูล MySQL การพัฒนาและทดสอบระบบทั้งหมดทำผ่านโปรแกรม Visual studio code และจำลองการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ผ่าน XAMPP เพื่อให้สามารถทดสอบเว็บไซต์ในสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงของจริง นอกจากนี้ก่อนนำไปให้กลุ่มตัวอย่างใช้งานจริง ผู้วิจัยได้จัดให้มีการประเมินคุณภาพเว็บไซต์โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ด้านเทคโนโลยีและการออกแบบเว็บไซต์ เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมด้านโครงสร้าง การออกแบบ การนำเสนอ และความถูกต้องของเนื้อหา พร้อมปรับปรุงระบบตามคำแนะนำ

6. การปรับเปลี่ยน (Conversion) เมื่อผ่านการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว เว็บไซต์จะถูกติดตั้งลงบน Web Server จริง พร้อมป้อนข้อมูลจริงเข้าสู่ระบบ และดำเนินการทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาจำนวน 30 คน ซึ่งมีความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และสามารถประเมินระบบได้รอบด้าน ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อเสนอแนะและความคิดเห็นจากการใช้งานจริงเพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขจุดบกพร่องต่าง ๆ ให้เว็บไซต์มีความสมบูรณ์และตอบสนองผู้ใช้งานได้ดียิ่งขึ้น

7. บำรุงรักษา (Maintenance) เมื่อระบบเริ่มใช้งานจริงแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านของการแก้ไขข้อผิดพลาด การอัปเดตข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวเทศกาล และการพัฒนาฟีเจอร์ใหม่ ๆ เพิ่มเติม เช่น ระบบให้คะแนนสถานที่ท่องเที่ยว ระบบแสดงความคิดเห็น รวมถึงการปรับปรุงการออกแบบให้เหมาะสมกับพฤติกรรมผู้ใช้ที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันสมัยอยู่เสมอ

การออกแบบการประเมิน

การออกแบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้เว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์ การประเมิน 5 ระดับคือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด สามารถแปรผลจากการตอบแบบ ประเมิน (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) ได้ดังนี้

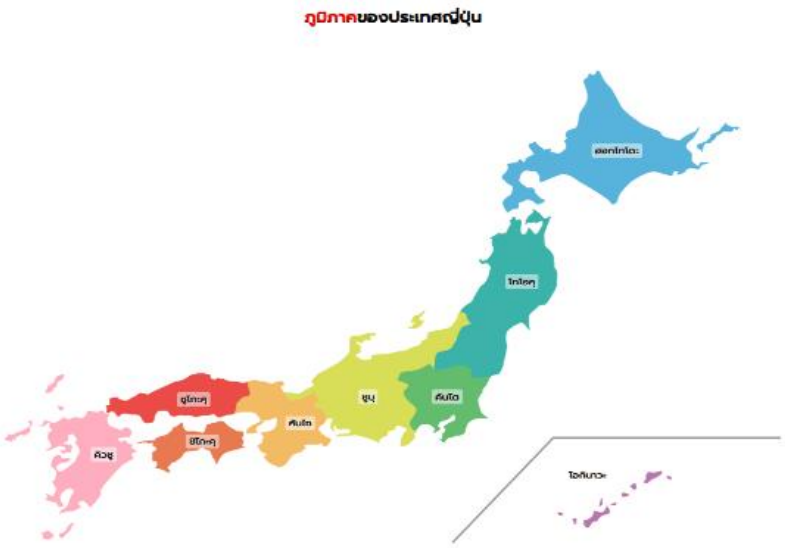
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น ตามที่ผู้พัฒนาได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ระบบ ได้แบ่งส่วนใช้งานเว็บไซต์ ดังนี้

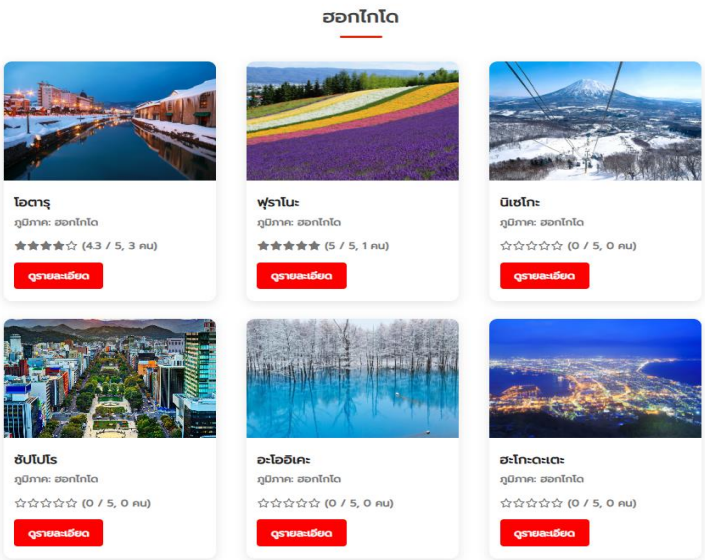
ภาพที่ 2 หน้าหลักเว็บไซต์และแถบเมนู
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2568)

จากภาพที่ 2 หน้าหลักของเว็บไซต์ แสดงหน้าเว็บไซต์ และแสดงแถบเมนู คือ หน้าหลัก สถานที่ท่องเที่ยว เทศกาล ที่พัก เลือกประเภท และติดต่อเรา



ภาพที่ 3 แผนที่ประเทศญี่ปุ่นเลือกภูมิภาค
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2568)

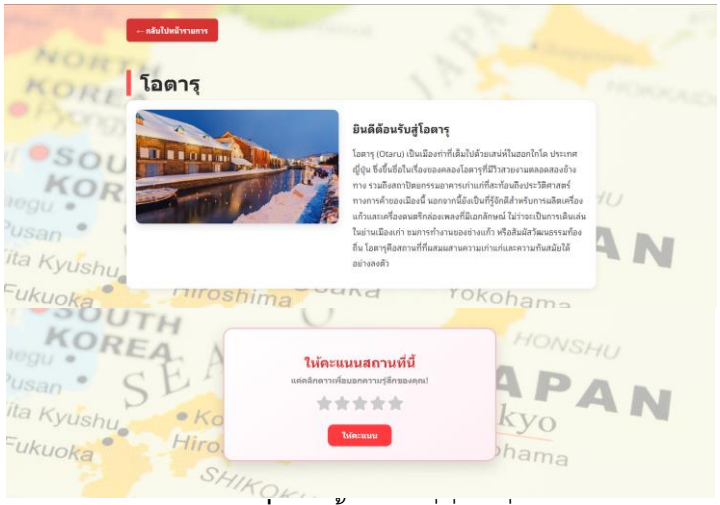
จากภาพที่ 3 หน้าแสดงแผนที่ของประเทศญี่ปุ่น แสดงภูมิภาคทั้ง 8 ของประเทศญี่ปุ่น สามารถคลิกที่ภูมิภาคเพื่อเลือกแสดงรายละเอียดของแต่ละภูมิภาคนั้น



ภาพที่ 4 หน้าแนะนำสถานที่ในภูมิภาคฮอกไกโด

(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2568)

จากภาพที่ 4 หน้าแนะนำภูมิภาคฮอกไกโด ข้อมูลของฮอกไกโด และสถานที่ท่องเที่ยวในฮอกไกโด และมีการบอกคะแนน แบบค่าเฉลี่ย และจำนวนผู้ชมที่ให้คะแนน



ภาพที่ 5 หน้าสถานที่ท่องเที่ยว

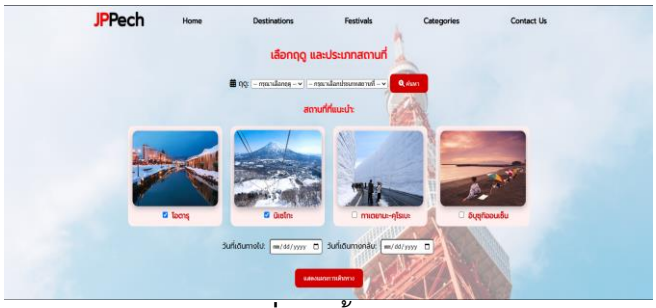
(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2568)

จากภาพที่ 5 หน้าสถานที่ท่องเที่ยว เป็นหน้าที่แนะนำข้อมูลของสถานที่นั้นๆ เช่น ประวัติ ของขึ้นชื่อ ภูมิศาสตร์ จุดท่องเที่ยวที่น่าสนใจ และกิจกรรมที่น่าสนใจ และมีการให้คะแนนสถานที่ในรูปแบบให้ดาว

ภาพที่ 6 หน้าเทศกาลสำคัญ

(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2568)

จากภาพที่ 6 หน้าเทศกาลสำคัญ หน้าแนะนำเทศกาลสำคัญในประเทศญี่ปุ่น แนะนำว่ามีเทศกาลอะไรและอยู่ในช่วงเดือนไหน



ภาพที่ 7 หน้าเลือกประเภท

(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2568)

จากภาพที่ 7 หน้าเลือกประเภท มีให้เลือก 2 อย่าง ได้แก่ 1) ฤดูกาลที่จะไปท่องเที่ยวมี 4 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูใบไม้ผลิ ฤดูหนาว และฤดูใบไม้ร่วง และ 2) ประเภทสถานที่ท่องเที่ยวจะมี 3 ประเภท ได้แก่ แหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติ วัดศาลเจ้า และในเมือง เมื่อคลิกเลือกจะมีสถานที่ให้เลือก และ ให้เลือกวันไปและวันกลับ

ภาพที่ 8 หน้าแผนในการท่องเที่ยว

(ที่มา : คณะผู้วิจัย, 2568)

จากภาพที่ 8 หน้าแผนในการท่องเที่ยว เมื่อเลือกข้อมูลจากหน้าที่ 6 เสร็จหน้านี้จะทำการแสดงข้อมูลที่ผู้ใช้เลือก ดังนี้ ฤดู ประเภท วันที่ไปและกลับ จำนวนวันที่ไป ข้อมูลสถานที่ วิธีการเดินทาง และแผนในการท่องเที่ยว

ข้อการพัฒนาเว็บเพื่อพัฒนาเว็บไซต์ให้มีประสิทธิภาพ ได้มีการทำแบบประเมินคุณภาพ ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านได้ทำการประเมิน

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพการใช้งานเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น

รายการประเมิน	ความคิดเห็น คนที่ 1	ความคิดเห็น คนที่ 2	ความคิดเห็น คนที่ 3	IOC	สรุปผล
ด้านการนำเสนอ					
1. การออกแบบเว็บไซต์สวยงามและน่าดึงดูด	0	1	1	0.7	ใช้ได้
2. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวชัดเจนครอบคลุม	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3. สามารถแสดงผลได้อย่างเหมาะสม	1	0	1	0.7	ใช้ได้
4. จัดหมวดหมู่ของข้อมูลง่ายต่อการใช้งาน	1	1	0	0.7	ใช้ได้
ด้านผลกระทบ					
1. ผู้ใช้ได้รับประสบการณ์ที่ดีและสะดวกสบายในการใช้งานเว็บไซต์	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2. เว็บไซต์ช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวญี่ปุ่นได้จริง	1	0	1	0.7	ใช้ได้
3. ผู้ใช้ได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์และทันสมัย	1	1	1	1.0	ใช้ได้
4. เพิ่มจำนวนผู้ใช้ที่สนใจท่องเที่ยวประเทศญี่ปุ่น	1	1	1	1.0	ใช้ได้
5. สร้างแรงบรรดาลใจให้ผู้ใช้ต้องการเดินทางท่องเที่ยว	1	1	0	0.7	ใช้ได้
ด้านการใช้งาน					
1. ความสะดวกในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ	1	1	1	1.0	ใช้ได้
2. ระบบนำทางในเว็บไซต์ชัดเจนและใช้งานง่าย	1	1	1	1.0	ใช้ได้
3. มีระบบการติดต่อสอบถามหรือช่วยเหลือผู้ใช้	0	1	1	0.7	ใช้ได้
4. เว็บไซต์มีความรวดเร็วในการโหลดที่เหมาะสม	1	1	1		ใช้ได้

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ประเมินมีความเห็นว่าแบบประเมินมีความเหมาะสมในทุกด้าน โดยพิจารณาจากค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไปในทุกข้อ แสดงให้เห็นว่าแบบประเมินมีความสอดคล้องและเหมาะสมในการใช้งานจริง โดยสามารถสรุปได้เป็นรายด้าน ดังนี้

ด้านการนำเสนอ มีค่า IOC เฉลี่ยอยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยข้อที่ได้รับคะแนนสูงสุดคือ “ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวชัดเจนครอบคลุม” และ “สามารถแสดงผลได้อย่างเหมาะสม” (IOC = 1.0) รองลงมาคือ “การออกแบบเว็บไซต์สวยงามและน่าดึงดูด” และ “จัดหมวดหมู่ของข้อมูลง่ายต่อการใช้งาน” (IOC = 0.7) แสดงให้เห็นว่าด้านการนำเสนอมีความครบถ้วนและเป็นที่พึงพอใจของผู้ประเมิน

ด้านผลกระทบ ทุกข้อมีค่า IOC อยู่ในระดับที่เหมาะสม (IOC = 0.7 - 1.0) โดยข้อที่ได้รับคะแนนเต็ม (IOC = 1.0) เช่น “ผู้ใช้ได้รับประสบการณ์ที่ดีและสะดวกสบายในการใช้งานเว็บไซต์” และ “ผู้ใช้มีแรงจูงใจที่ดีต่อการท่องเที่ยวประเทศญี่ปุ่น” แสดงให้เห็นว่าเว็บไซต์ส่งผลดีต่อทัศนคติและประสบการณ์ของผู้ใช้งาน

ด้านการใช้งาน ข้อประเมินในด้านนี้มีค่า IOC ในระดับที่เหมาะสมเช่นกัน โดยข้อที่ได้คะแนนสูงสุดคือ “ความรวดเร็วในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ” และ “ระบบนำทางเว็บไซต์ชัดเจนและใช้งานง่าย” (IOC = 1.0) ส่วนข้อที่มีค่า IOC รองลงมาคือ “มีระบบการติดต่อสอบถามหรือช่วยเหลือผู้ใช้” (IOC = 0.7) ซึ่งยังถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้งานได้

สรุปได้ว่า แบบประเมินนี้ผ่านเกณฑ์ความเหมาะสมทั้งในด้านเนื้อหา การใช้งาน และผลกระทบต่อผู้ใช้ สามารถนำไปใช้ประเมินประสิทธิภาพของเว็บไซต์ได้อย่างมีประสิทธิผล

2. ผลการประเมินความพึงพอใจในประสิทธิภาพของเว็บไซต์แนะนำการท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น แสดงดังตารางที่ 1 – 3

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจในประสิทธิภาพของเว็บไซต์แนะนำการท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น ด้านการนำเสนอ

ด้านการนำเสนอ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. การออกแบบเว็บไซต์สวยงามและน่าดึงดูด	4.60	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
2. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวชัดเจนครอบคลุม	4.40	0.67	พึงพอใจมาก
3. สามารถแสดงผลได้อย่างเหมาะสม	4.37	0.67	พึงพอใจมาก
4. จัดหมวดหมู่ของข้อมูลง่ายต่อการใช้งาน	4.50	0.57	พึงพอใจมาก
รวม	**4.47**	**0.60**	**พึงพอใจมาก**

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพด้านการนำเสนอ โดยรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.47, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.60) เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อจากค่าเฉลี่ยมากที่สุดและรองลงมา คือ การออกแบบเว็บไซต์สวยงามและน่าดึงดูดค่าเฉลี่ย4.60 จัดหมวดหมู่ของข้อมูลง่ายต่อการใช้งานค่าเฉลี่ย4.50 ข้อมูลที่เกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวชัดเจนครอบคลุมค่าเฉลี่ย4.40 และ สามารถแสดงผลได้อย่างเหมาะสมค่าเฉลี่ย4.37

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจในประสิทธิภาพของเว็บไซต์แนะนำการท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น ด้านผลกระทบ

ด้านผลกระทบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. ผู้ใช้ได้รับประสบการณ์ที่ดีและสะดวกสบายในการใช้งานเว็บไซต์	4.50	0.68	พึงพอใจมาก
2. เว็บไซต์ช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวญี่ปุ่นได้จริง	4.30	0.79	พึงพอใจมาก
3. ผู้ใช้ได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์และทันสมัย	4.27	0.74	พึงพอใจมาก
4. เพิ่มจำนวนผู้ใช้ที่สนใจท่องเที่ยวประเทศญี่ปุ่น	4.37	0.76	พึงพอใจมาก
5. สร้างแรงบรรดาลใจให้ผู้ใช้ต้องการเดินทางท่องเที่ยว	4.63	0.61	พึงพอใจมากที่สุด
รวม	**4.41**	**0.72**	**พึงพอใจมาก**

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพด้านผลกระทบ โดยรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.41, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.72) เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อจากค่าเฉลี่ยมากที่สุดและรองลงมา คือ สร้างแรงบันดาลใจให้ผู้ใช้ต้องการเดินทางท่องเที่ยวค่าเฉลี่ย4.63 ผู้ใช้ได้รับประสบการณ์ที่ดีและสะดวกสบายในการใช้งานเว็บไซต์ค่าเฉลี่ย4.50 เพิ่มจำนวนผู้ใช้ที่สนใจท่องเที่ยวประเทศญี่ปุ่นค่าเฉลี่ย4.37 เว็บไซต์ช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวญี่ปุ่นได้จริงค่าเฉลี่ย4.30 และ ผู้ใช้ได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์และทันสมัยค่าเฉลี่ย4.27

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจในประสิทธิภาพของเว็บไซต์แนะนำการท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น ด้านการใช้งาน

ด้านการใช้งาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. ความสะดวกในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ	4.47	0.63	พึงพอใจมาก
2. ระบบนำทางในเว็บไซต์ชัดเจนและใช้งานง่าย	4.33	0.76	พึงพอใจมาก
3. มีระบบการติดต่อสอบถามหรือช่วยเหลือผู้ใช้	4.27	0.83	พึงพอใจมาก
4. เว็บไซต์มีความรวดเร็วในการโหลดที่เหมาะสม	4.37	0.72	พึงพอใจมาก
รวม	**4.36**	**0.73**	**พึงพอใจมาก**

จากตารางที่ 4 พบว่าผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจในประสิทธิภาพด้านการใช้งาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.36, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.73) เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อจากค่าเฉลี่ยมากที่สุดและรองลงมา คือ ความสะดวกในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ เว็บไซต์มีความรวดเร็วในการโหลดที่เหมาะสม ระบบนำทางในเว็บไซต์ชัดเจนและใช้งานง่าย และ มีระบบการติดต่อสอบถามหรือช่วยเหลือผู้ใช้

จากการศึกษา สรุปได้ว่า การพัฒนาเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น ผู้ใช้หรือผู้เยี่ยมชมเว็บไซต์ สามารถดูรายละเอียดของแต่ละสถานที่ กิจกรรมในสถานที่ท่องเที่ยว เทศกาลต่างๆ เลือกภูมิภาคที่อยากไปท่องเที่ยว เลือกประเภทสถานที่และฤดูกาล วิธีการเดินทาง และ สร้างแผนการท่องเที่ยวในสถานที่ท่องเที่ยวแห่งนั้น

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้หรือผู้เยี่ยมชมเว็บไซต์ ต่อการใช้งานเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น พบว่า ด้านการนำเสนอโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ย 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 ด้านผลกระทบภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.72 และ ด้านการใช้งานภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.73 และภาพรวมทั้งหมดผู้ใช้มีความพึงพอใจในการใช้งาน เว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.41 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมดเท่ากับ 0.69

การอภิปรายผล

จากผลการดำเนินงานในการพัฒนาเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น พบว่าเว็บไซต์สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในหลายมิติ ทั้งในด้านการนำเสนอข้อมูล ความสะดวกในการใช้งาน และผลกระทบที่เกิดจากการใช้เว็บไซต์ ซึ่งสะท้อนออกมาในผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่อยู่ในระดับ “พึงพอใจมาก” ทั้งสามด้าน ได้แก่ ด้านการนำเสนอ (ค่าเฉลี่ย = 4.47), ด้านผลกระทบ (ค่าเฉลี่ย = 4.41) และด้านการใช้งาน (ค่าเฉลี่ย = 4.36) โดยค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า เว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นสามารถสร้างประสบการณ์ที่ดีให้กับผู้ใช้งาน โดยเฉพาะด้านการออกแบบเว็บไซต์ที่มีความชัดเจน สีสันเรียบง่ายแต่มีธีมที่สื่อถึงเอกลักษณ์ญี่ปุ่น การจัดหมวดหมู่ข้อมูลอย่างเป็นระบบ และสามารถใช้งานได้บนหลายอุปกรณ์ หากพิจารณาเป็นรายด้าน ผลการประเมินในด้าน การนำเสนอ แสดงให้เห็นถึงความพึงพอใจสูงสุดในหัวข้อ “การออกแบบเว็บไซต์สวยงามและน่าดึงดูด” (ค่าเฉลี่ย 4.60) ซึ่งชี้ว่าแม้ผู้ใช้จะพึงพอใจกับความเรียบง่ายของเว็บไซต์ แต่ยังสามารถปรับปรุงต่อได้ในแง่ของ “สีสันและความสวยงาม” เช่น การใช้โทนสีที่โดดเด่นมากขึ้น การเพิ่มองค์ประกอบกราฟิก เช่น ไอคอนแสดงประจำฤดูกาล หรือพื้นหลังที่แสดงเอกลักษณ์ของแต่ละภูมิภาค เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและช่วยดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ได้ดียิ่งขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่คล้ายกัน เช่น งานของ ศิรภัสสร อารามแก้ว (2564) ที่พัฒนาเว็บไซต์แนะนำแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบุรี และ เอกภาพ ปิ่นสุวรรณ (2564) ที่พัฒนาเว็บไซต์ส่งเสริมการท่องเที่ยวในอำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าเว็บไซต์ในงานวิจัยนี้มีจุดแข็งเพิ่มเติมในเรื่องของการให้ผู้ใช้สร้างแผนการเดินทางด้วยตนเอง และระบบแสดงแผนที่แบบโต้ตอบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ เกียรติชัย เกียรติประดับ และ สุระพล คำงาม (2565) ที่เน้นการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลผ่านฐานข้อมูลเพื่อให้เข้าถึงง่ายและตอบโจทย์เฉพาะบุคคล ยิ่งไปกว่านั้น ระบบยังสามารถแบ่งหมวดหมู่ตามฤดูกาลและประเภทสถานที่ เช่น ธรรมชาติ วัดศาลเจ้า หรือในเมืองใหญ่ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถวางแผนการเดินทางได้อย่างแม่นยำและมีความหมายมากขึ้น ตรงตามแนวคิดของ ชาญณรงค์ ขุนทอง (2562) และ สุมนา บุษบก และคณะ (2562) ที่กล่าวถึงการจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับพฤติกรรมผู้ใช้งาน ในแง่ของผลกระทบ ผู้ใช้ระบุว่าเว็บไซต์สามารถสร้างแรงบันดาลใจในการเดินทาง (ค่าเฉลี่ย 4.63) และช่วยให้ได้รับข้อมูลที่ทันสมัย (ค่าเฉลี่ย 4.27) สะท้อนว่าเว็บไซต์มีศักยภาพในการส่งเสริมการท่องเที่ยวได้อย่างแท้จริง

นอกจากนี้ ยังได้ดำเนินการประเมินคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าแบบประเมินมีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ในช่วง 0.7 ถึง 1.0 ทุกข้อ แสดงให้เห็นว่าแบบประเมินมีความเหมาะสม ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ และสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะด้านผลกระทบและการใช้งานที่ได้รับการประเมินว่าชัดเจนและตรงประเด็นมากที่สุด ทั้งนี้ สอดคล้องกับผลการประเมินจากผู้ใช้งานที่ให้ค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับ “พึงพอใจมาก” ทุกด้าน

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยสรุป ได้ว่าเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น มีฟังก์ชันการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในแต่ละภูมิภาค ประวัติของสถานที่ กิจกรรม เทศกาลสำคัญ การแบ่งประเภทตามประเภทสถานที่ท่องเที่ยวและฤดูกาล รวมถึงระบบแสดงความคิดเห็นของผู้ใช้ ผลการประเมินความพึงพอใจของเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด และการวิจัยในครั้งนี้สามารถเป็นประโยชน์ต่อผู้คนที่ต้องการไปท่องเที่ยวที่ประเทศญี่ปุ่น ช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวในประเทศญี่ปุ่น รวมถึงการออกแบบที่ใช้งานง่าย รองรับการใช้งานบนอุปกรณ์ต่าง ๆ และมีระบบฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพช่วยให้การจัดการข้อมูลสะดวกและรวดเร็ว

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

การออกแบบเว็บไซต์ ยังขาดความสวยงาม สีสันต่าง ๆ มีน้อย และข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ มีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ควรพัฒนาเว็บไซต์ให้มีความสวยงาม และมีข้อมูลเพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในอนาคตควรเพิ่มฟีเจอร์การแนะนำแผนการเดินทางอัตโนมัติ โดยใช้ ฟีเจอร์ Machine Learning เพื่อให้ระบบสามารถวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้ และแนะนำแผนการเดินทางที่เหมาะสมแบบอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยลดภาระการเลือกข้อมูลและเพิ่มประสบการณ์เฉพาะบุคคล เช่นเดียวกับที่ระบบของ Airbnb และ Google Travel นำมาใช้ นอกจากนี้การเพิ่ม ระบบแปลภาษา ยังสามารถช่วยให้เว็บไซต์รองรับผู้ใช้งานต่างชาติ ซึ่งจะขยายกลุ่มเป้าหมายและเพิ่มศักยภาพทางธุรกิจในระดับสากล

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการท่องเที่ยว. (2565). *รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยว*. สืบค้นจาก https://www.tat.or.th

กิตติวรรธน์ กิตติวรรธนา. (2559). *การพัฒนาระบบฐานข้อมูลวิจัยโรงเรียนนายสิบทหารบก.* ในการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ครั้งที่ 7, 30-31 มีนาคม 2558 (หน้า 1392-1397). นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

เกียรติชัย เกียรติประดับ และ สุระพล คำงาม. (2565). *เว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดกรุงเทพมหานคร.* สืบค้นจาก https://e-research.siam.edu/wp-content/uploads/2023/02/IT-information-technology-2022-project-Tourist-Attractions-on-Bangkoks-Website_.pdf

เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ. (2562). *วงจรพัฒนาการพัฒนาระบบ*. สืบค้นจาก https://dol.dip.go.th/th/category/2019-02-08-08-57-30/2019-03-15-11-06-29

ชาญณรงค์ ขุนทอง. (2562). *การพัฒนาเว็บไซต์ประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวจังหวัดกระบี่*. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ : สุรีวิยาสาส์น.

สุมนา บุษบก, ปวันนพัสตร์ ศรีทรงเมือง, อาณัติ รัตนถิรกุล และ วรรษา พรหมศิลป์. (2562). *การพัฒนาเว็บไซต์และสื่อมัลติมีเดียเพื่อเผยแพร่ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชน*. สืบค้นจาก https://research.rmutsb.ac.th/fullpaper/2562/research.rmutsb-2562-20200805133952214.pdf

ศิรภัสสร อารามแก้ว. (2564). *การพัฒนาเว็บไซต์แนะนำแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบุรี.* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี).

เอกภาพ ปิ่นสุวรรณ. (2564). *การพัฒนาเว็บไซต์ฐานข้อมูลเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่.* เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

องค์การส่งเสริมการท่องเที่ยวแห่งประเทศญี่ปุ่น. (2567). *Travel Japan – ข้อมูลท่องเที่ยวญี่ปุ่นอย่างเป็นทางการ*. สืบค้นจาก https://www.japan.travel/th/th/

Statista. (2024). *Travel planning behavior by generation worldwide in 2024.* Retrieved from https://www.statista.com/statistics/1256514/global-travel-planning-behavior-by-generation/

นวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน สำหรับชุมชนเกษตรต้นน้ำ ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

Innovative of Hot Air Coffee Beans Dryer for Upstream Agricultural Communities in Pa Pae Subdistrict, Mae Taeng District, Chiang Mai Province

มนัสพันธ์ รินแสงปิน

Manusapun Rinsangpin

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

E-mail : manusapun_rin@cmru.ac.th

(Received: 1 May 2024, Revised: 24 January 2025, Accepted: 31 January 2025)

https://doi.org/10.57260/stc.2025.850

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน สำหรับชุมชนเกษตรต้นน้ำ ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาลักษณะของกาแฟและรูปแบบการอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน การออกแบบและสร้างต้นแบบนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน เพื่อสนองต่อกระบวนการอบแห้งไล่ความชื้นในเมล็ดกาแฟให้ได้คุณภาพและมาตรฐานตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย เครื่องอบลมร้อนจากพลังงานไฟฟ้าและพลังงานแก๊สหุงต้ม ภายในเตาอบมีระบบพัดลมเพื่อหมุนเวียนความร้อน และมีระบบวัดและควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบดิจิทัล ผลการทดลองใช้เครื่อง พบว่า มีประสิทธิภาพในการอบแห้งและสามารถควบคุมความชื้นในเมล็ดกาแฟได้ ร้อยละ 11 ผลการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ พบว่า คะแนนรวมค่าเฉลี่ย อยู่ที่ระดับคะแนน 3.89 โดยด้านประโยชน์ใช้สอย และความสะดวกสบายในการใช้งาน เครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟ ได้รับการประเมินในระดับดีมาก ส่วนด้านการใช้งานระบบแก๊ส ระดับปานกลาง การประกอบชิ้นส่วนและความสวยงาม ความเรียบร้อย และความปลอดภัยของเครื่องอบแห้งมีประสิทธิภาพสูง ส่วนการใช้วัสดุในการผลิตในแต่ละส่วนได้รับการประเมินระดับปานกลาง ในด้านความสวยงาม เครื่องอบแห้งได้รับคะแนนดีมากในหัวข้อรูปทรงที่ได้สัดส่วนและความประณีตของชิ้นงาน โดยสรุปเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อนมีประสิทธิภาพสูง สามารถใช้งานได้สะดวก และมีความปลอดภัย

คำสำคัญ: นวัตกรรม เครื่องอบแห้งด้วยลมร้อน เมล็ดกาแฟ ตำบลป่าแป๋

Abstract

The research on the Innovation of hot air coffee bean dryer for upstream agricultural communities in Pa Pae Subdistrict, Mae Taeng District, Chiang Mai. Aims to study the characteristics of coffee and the hot air-drying process for coffee beans. The design and development of a prototype hot air coffee bean dryer were conducted to meet the quality and standards required by the target group. The dryer utilizes heating from both electric power and cooking gas. Inside the oven, there is a fan system to circulate the heat, along with a digital temperature measurement and control system. Experimental results show that the dryer is effective in drying coffee beans, maintaining moisture levels at 11%. The product's performance was evaluated by 108 users across 12 criteria, with an average total score of 3.89. The dryer received high ratings for its utility and ease of use, except for the gas system operation, which was rated moderate. The assembly and aesthetic appeal, as well as the safety of the dryer, were rated highly. The use of materials for various parts of the production received moderate ratings. In terms of aesthetics, the dryer scored highly for its proportional design and craftsmanship. In conclusion, the hot air coffee bean dryer demonstrates high efficiency, ease of use, and safety.

Keywords: Innovative, Hot air dryer for upstream, Coffee beans, Pa Pae Subdistrict

บทนำ

ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ได้ก่อตั้งมาเมื่อ 100 ปีมาแล้ว โดยมีชาวไทยใหญ่หรือเงี้ยวได้เข้ามาตั้งรกรากเพื่อทำสวนเมี่ยง (ใบชา) ต่อมาได้มีชาวพื้นเมืองอพยพเข้ามาอาศัยเพิ่มขึ้น เพื่อทำสวนเมี่ยงเป็นอาชีพหลัก ในขณะนั้น เมี่ยงเป็นที่นิยมของคนในยุกต์นั้น มาก คำ ว่า "แป๋" ตรง กับภาษาไทยว่า "อกไก่" ซึ่งเป็นไม้ส่วนที่อยู่สูงสุดในส่วนของหลังคาบ้าน ชาวบ้านจึงนิยมเรียกว่า ป่าแป๋ และส่วนใหญ่นิยมปลูกเมี่ยงและกาแฟสลับกันไป เนื่องจากเป็นชาวเขาจึงจำเป็นต้องทำอาชีพเพาะปลูกเป็นอาชีพหลัก ดังนั้นกาแฟจึงเป็นสินค้าที่สำคัญของบ้านป่าแป๋ ซึ่งมีหน่วยงานของรัฐเข้าไปส่งเสริมให้ความรู้ในการเพาะปลูก จนสามารถขายในท้องตลาดในตัวเมืองและต่างจังหวัดได้ดีขึ้นมาเรื่อยๆ (องค์การบริหารส่วนตำบลป่าแป๋ , 2567) สถานะการปัจจุบันการบริโภคกาแฟของโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น อย่างต่อเนื่อง การบริโภคกาแฟของโลกเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 1.9 ต่อปี (เดอะบิซิเนสพลัส, 2567) ซึ่งอุตสาหกรรมกาแฟไทยก็ มีแนวโน้มเติบโตไปในทิศทางเดียวกัน โดยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (ปี 2560 – 2564) ปริมาณความต้องการใช้เมล็ดกาแฟของไทยในโรงงานแปรรูปเพิ่มขึ้น จาก 85,234 ตัน ในปี 2560 เพิ่มขึ้นเป็น 86,701 ตัน ในปี 2564 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.71 ต่อปี โดยในปี 2565 คาดว่าความต้องการใช้เมล็ดกาแฟจะเพิ่มเป็น 89,208 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2564 ร้อยละ 2.89 แต่ในปี 2564 ไทยสามารถผลิตเมล็ดกาแฟดิบได้เพียง 21,773 ตัน ทำให้ผลผลิตไม่เพียงพอกับความต้องการ

บริโภค จึงเป็นความท้าทายของ ภาคอุตสาหกรรมกาแฟไทยในการคิดค้นพัฒนา และสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์กาแฟใหม่ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ (กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ, 2567) ในการแปรรูปเมล็ดกาแฟในปัจจุบัน ในขั้นตอนการตากแห้งเมล็ดกาแฟยังใช้แสงแดดในการตาก ซึ่งทำให้เมล็ดกาแฟเกิดการเน่าเสียระหว่างการตาก อาจเนื่องจากที่มีแสงแดดน้อย ฝนตก หรือความชื้นในอากาศสูง ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ และการนำเครื่องอบแห้งมาช่วยในกระบวนการนี้จะสามารถควบคุมความชื้นและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและลดการเน่าเสียของเมล็ดกาแฟได้

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตกาแฟของชุมชนเกษตรต้นน้ำ โดยการลงพื้นที่และการสอบถามข้อมูลกระบวนการผลิตเมล็ดกาแฟ ของชุมชนป่าแป๋ พบว่า ปัจจุบัน การปลูกและการผลิตมีผู้ปลูกและผลิตการแฟเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีร้านกาแฟสดเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากทำให้เมล็ดกาแฟมีความต้องการในตลาดสูง และการพัฒนาคุณภาพของกาแฟ มีการแข่งขันกันสูง ดันนั้นกระบวนการที่มีความสำคัญในการแปรรูปกาแฟ คือ กระบวนการตากแห้ง ซึ่งจากกระบวนการของชุมชนส่วนใหญ่จะใช้วิธีตากแห้งโดยใช้ความร้อนจากธรรมชาติ คือ แสงอาทิตย์ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการตากแห้งนาน ประมาณ 15-30 วัน โดยไม่สามารถควบคุมแสงอาทิตย์ได้ ทำให้กระบวนการแห้งตัวของเมล็ดกาแฟไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิ และเวลาในการอบแห้งได้ การออกแบบนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟ ด้วยลมร้อนจึงเป็นกระบวนการที่ช่วยในการควบคุมทั้งอุณหภูมิ และเวลาในการอบแห้งเมล็ดกาแฟทำให้ควบคุมการแห้งตัวของเมล็ดกาแฟได้ ซึ่งความชื้นในเมล็ดกาแฟที่เหมาะสมที่จะนำไปผ่านกระบวนการคั่ว อยู่ที่ 11 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษากระบวนการผลิตกาแฟของชุมชนเกษตรต้นน้ำป่าแป๋ ผู้วิจัยจึงทำการออกแบบและสร้างต้นแบบนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน ขึ้นเพื่อสนองต่อกระบวนการอบแห้งไล่ความชื้นในเมล็ดกาแฟให้ได้คุณภาพและมาตรฐานตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน
2. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และส่งมอบ ต้นแบบเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อนให้เกษตรกรกลุ่มชุมชนต้นน้ำ ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ และประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์

ระเบียบวิธีวิจัย

การทดสอบประสิทธิภาพนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อนได้ออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องอบแห้ง โดยตัวเครื่องสามารถอบแห้งเมล็ดกาแฟได้ครั้งละไม่เกิน 30 กิโลกรัม โดยมีระบบควบคุมอุณหภูมิความร้อนด้วยระบบดิจิทัล และนำไปสอบถามเพื่อหาประสิทธิภาพการใช้งานจริงมีกระบวนการดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร สำหรับประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่บุคคลทั่วไป ผู้ประกอบอาชีพ หรือชุมชนเกษตรต้นน้ำ ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้คัดเลือกจำนวนกลุ่มตัวอย่างตามแนวคิดทฤษฎีของ (Krejcie & morgan, 1970) ได้ประชากรกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 108 คน ประกอบด้วย

- ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์กาแฟ
- บุคคลทั่วไปในจังหวัดเชียงใหม่
- ชุมชนเกษตรต้นน้ำ ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เก็บรวบรวมข้อมูล เก็บรวบรวมจากผู้ให้ข้อมูล หรือแหล่งที่มาของข้อมูลโดยตรง ข้อมูลที่ได้จากการสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต และข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่

2. เก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม จำนวน 108 ฉบับ เพื่อสอบถามความประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์นวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน สำหรับชุมชนเกษตรต้นน้ำ ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างเป็นการวิเคราะห์โดยใช้หลักเหตุและผลในลักษณะบรรยายผล เพื่อสนับสนุนการออกแบบและพัฒนานวัตกรรม

2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง ในส่วนของการตรวจหรือประเมินแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

เครื่องมือที่ใช้วัดในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในขั้นตอนการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็นดังนี้ ตอนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 สอบถามรูปแบบผลิตภัณฑ์และการใช้งาน แบบเลือกตอบ ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบผลิตภัณฑ์แบบปลายเปิด

การแปลความหมาย ของคะแนนผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับมาก

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. ศึกษาข้อมูล เอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้าง แบบสอบถาม

2. จากการลงพื้นที่ตำบลป่าแป๋เพื่อเก็บข้อมูล นำข้อมมูลมาทำการออกแบบรูปแบบและโครงสร้างโดยผู้เชียวชาญในการออกแบบ

3. สร้างต้นแบบเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน จากนั้นทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ และทำการปรับปรุงตามปัญหาที่เกิดขึ้น ก่อนการส่งมอบเพื่อนำไปใช้งานจริง

4. นำต้นแบบไปมอบให้กลุ่มผลิตเมล็ดกาแฟ ตำบลป่าแป๋

4.1 จัดทำคู่มือการใช้งาน

4.2 ถ่ายทอดองความรู้ และส่งมอบ

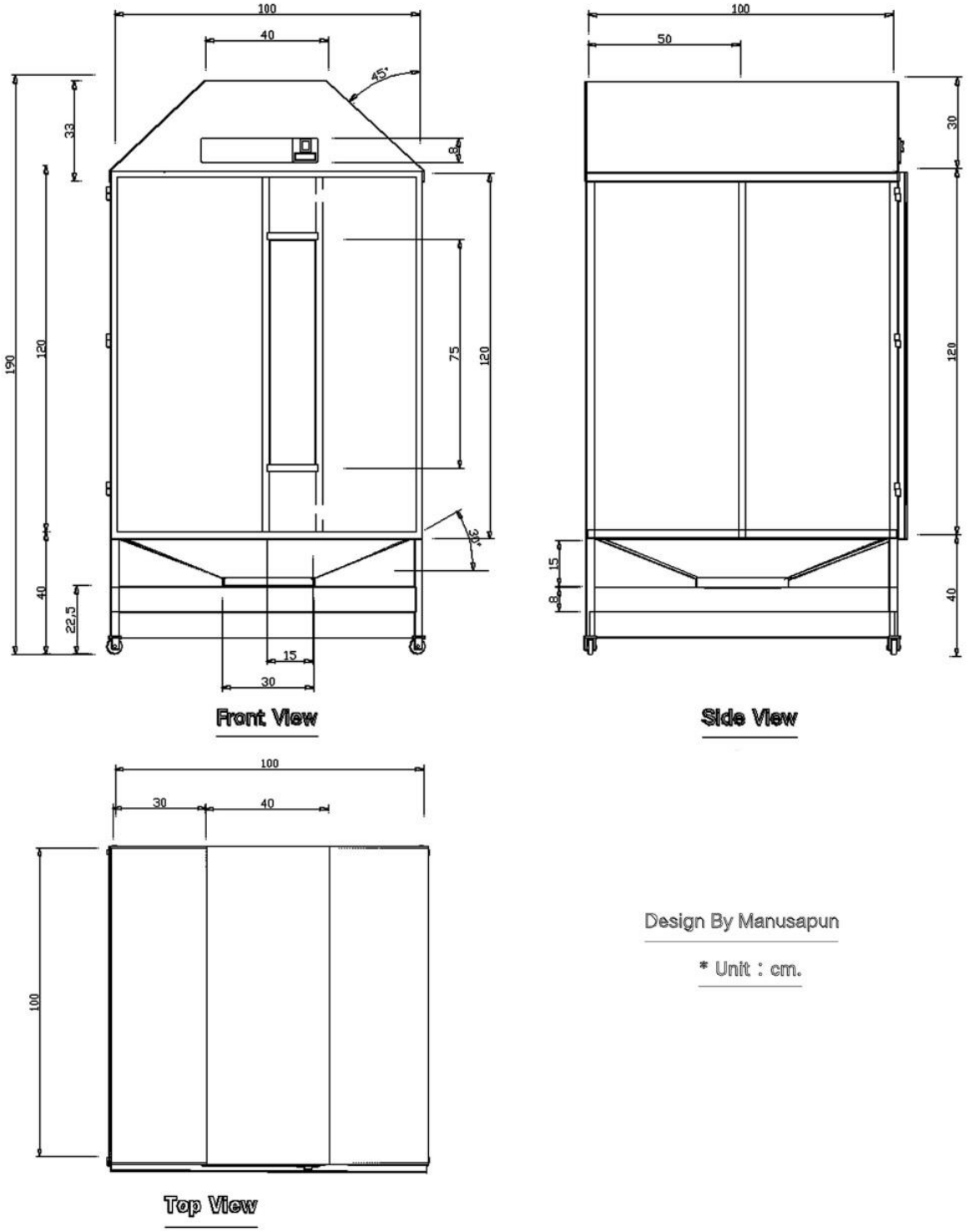
5. ติดตามและประเมินผล

5.1 นำแบบสอบถามที่สร้างแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ตรวจสอบความถูกต้องเที่ยวตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่าง ประเด็นข้อคำถาม กับวัตถุประสงค์ของการวิจัย กรอบแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

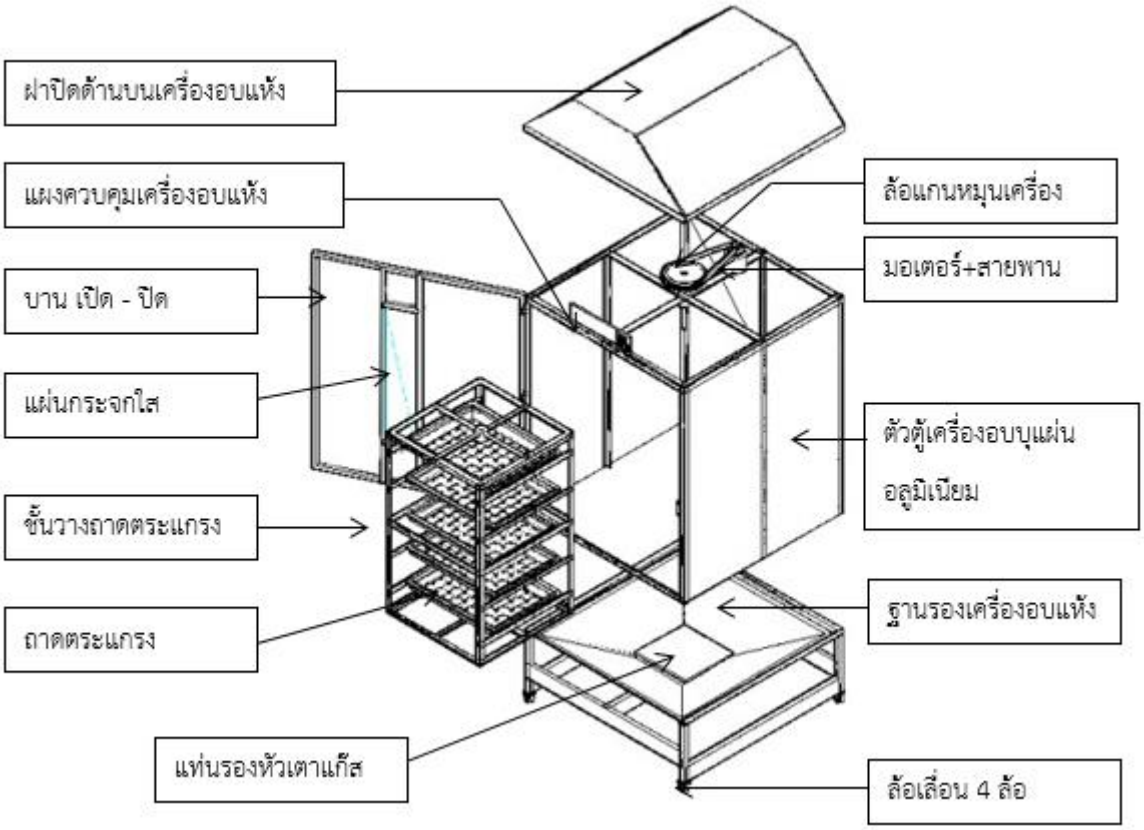
5.2 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ และนำไปดำเนินการเก็บข้อมูล โดยวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือตามขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม โดยมีขั้นตอนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. การออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องอบแห้งเมล็ดกาฟด้วยลมร้อน มีดังนี้

กระบวนการออกแบบและพัฒนานวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟ ได้ออกแบบและสร้างโดยมีรูปแบบดังนี้



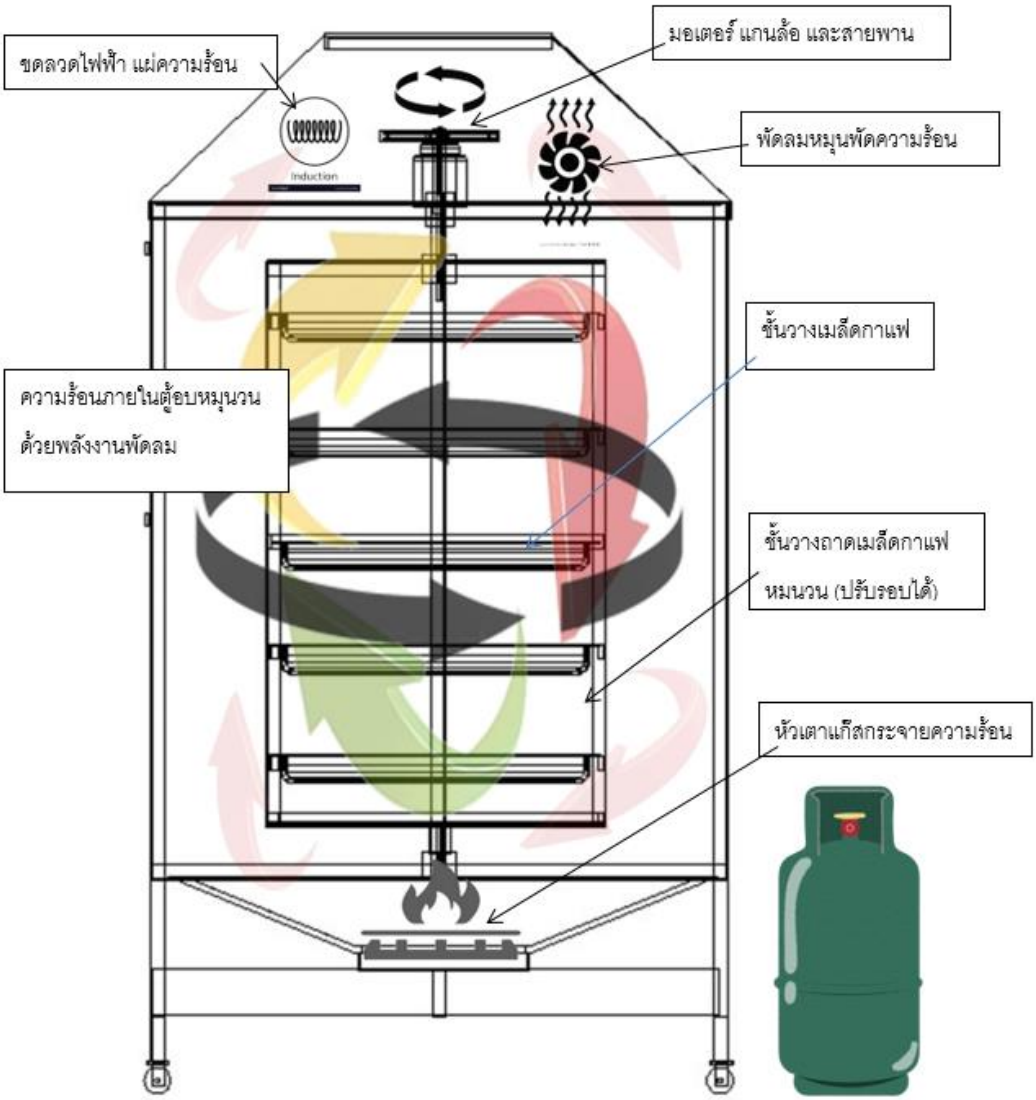
ภาพที่ 1 แสดงการเขียนแบบและขนาดเครื่องอบลมร้อนเมล็ดกาแฟ (ที่มา : ผู้วิจัย, 2568)



ภาพที่ 2 แสดงการเขียนแบบแยกประกอบ (ที่มา : ผู้วิจัย, 2568)

ภาพที่ 3 แสดงรูปด้านต่างๆ ของเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน (ที่มา : ผู้วิจัย, 2568)

กระบวนการทำงานของเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟ ด้วยลมร้อน



ภาพที่ 4 แสดงระบบการทำงานเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน (ที่มา : ผู้วิจัย, 2568)

2. ถ่ายทอดองความรู้และส่งมอบ ต้นแบบเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อนให้เกษตรกรกลุ่มชุมชนต้นน้ำ ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมแบบสอบถามตามจำนวนที่กำหนดไว้ เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบทางสถิติ เพื่อเปลี่ยนสภาพข้อมูลให้อยู่ในรูปตัวเลขแล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าตอบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การหาค่าความถี่ (Frequencies) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) สถิติอ้างอิงในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way analysis of variance)

โดยหาประสิทธิภาพตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ประโยชน์ใช้สอย และความสะดวกสบายในการใช้งาน
   - ตำแหน่งการใช้งานควบคุมระบบไฟฟ้า และระบบแก๊ส
   - ชั้นวางถาดอบแต่ละชั้น อยู่ในตำแหน่งที่ใช้งานได้เหมาะสม
   - ตำแหน่งมือจับ ปิด-เปิด และระบบล๊อคบานตู้เครื่องอบมีความเหมาะสม
   - ความสะดวกสบายจากการใช้งานผลิตภัณฑ์เครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟ
   - ความสะดวกสบายในการประกอบ และซ่อมแซม
   - โครงสร้างความแข็งแรง ความคงทน มีความปลอดภัย
2. กรรมวิธีการผลิต
   - การใช้วัสดุเหมาะสมกับการผลิตในแต่ละส่วน
   - การประกอบชิ้นส่วน และ ความสวยงาม ความเรียบร้อย และมีความปลอดภัย
   - เทคนิคการผลิต การประกอบเครื่องมีความเหมาะสม
3. ความสวยงาม
   - รูปทรงได้สัดส่วนเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์
   - ความประณีตของชิ้นงาน เช่นรอยข้อต่อ รอยเชื่อม จุดยึดต่างๆ
   - ความสมบูรณ์เรียบร้อยของเครื่องอบแห้ง

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน

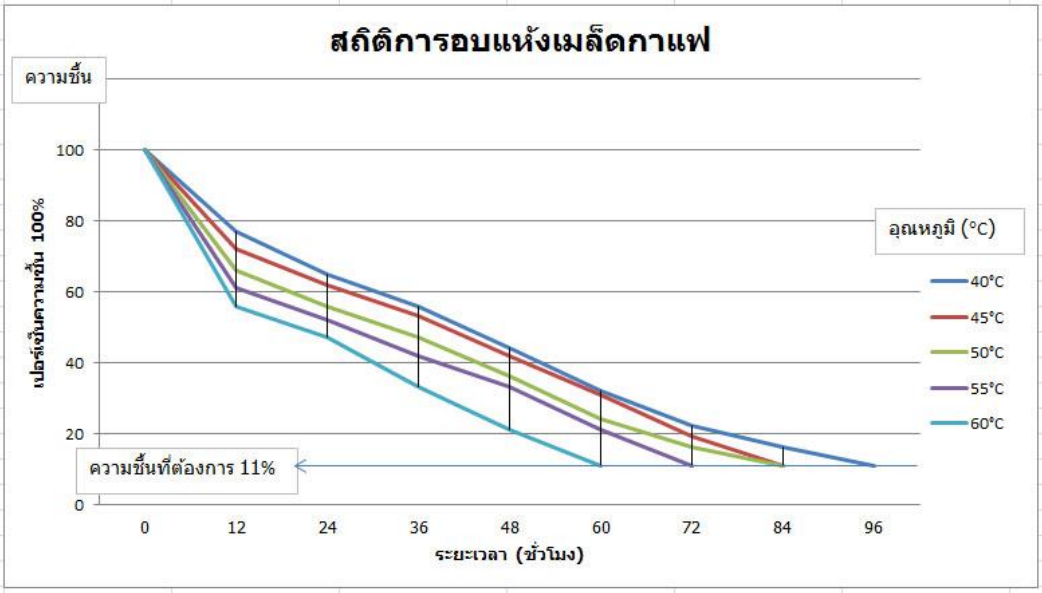
เครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อนที่ใช้ในการทดลอง และการทดสอบประสิทธิ์ภาพนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน

ภาพที่ 5 Perspective เครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน (ที่มา : ผู้วิจัย, 2568)

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองเพื่อวิเคราะห์ผลจากการอบแห้งเมล็ดกาแฟ ด้วยความร้อน และนำมาสร้างเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพ ของนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน สำหรับชุมชนเกษตรต้นน้ำ ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ในการทดลองใช้เมล็ดกาแฟในการทดลอง ครั้งละ 10 กิโลกรัม ความชื้นเริ่มต้นที่ 100 เปอร์เซ็นต์ (หลังจากกระบวนการล้าง) และความชื้นที่ต้องการ คือ 11 เปอร์เซ็นต์ (ความแห้งที่เหมาะสม) โดยการทดลองอบตามกระบวนการ คือ การแปรรูป Process หรือ Processing Coffee แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) Dry/Natural Process และ 2) Wet / Washed Process

ดังมีรายละเอียดของผลการทดลองการอบแห้งมีผลการทดลอง ตามแผนภูมิสถิติดังนี้

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)				
	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C
0	100	100	100	100	100
12	77	72	66	61	56
24	65	62	56	52	47
36	56	53	47	42	33
48	44	42	36	33	21
60	32	31	24	21	11
72	22	19	16	11	
84	16	11	11		
96	11				

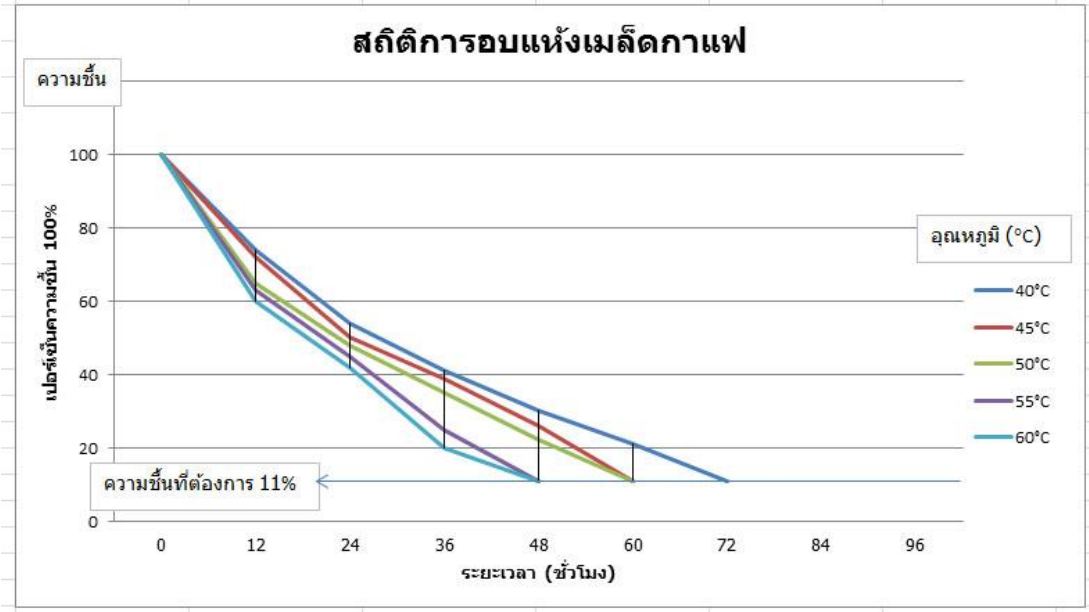


ภาพที่ 6 แสดงการทดลองอบแห้งเมล็ดกาแฟ Dry/Natural Process (เมล็ดเชอร์รี่) (ที่มา : ผู้วิจัย, 2568)

จากภาพที่ 6 แสดงให้เห็นถึงเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟ ครั้งละ 10 กิโลกรัม โดยควบคุมอุณหภูมิ ตั้งแต่ 40 องศาเซลเซียส ถึง 60 องศาเซลเซียส ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ ช่วงละ 12 ชั่วโมง จนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมในการอบแห้งเมล็ดกาแฟ 11 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลอง พบว่า จากกราฟสถิติแสดงการลดระดับของค่าความชื้นของเมล็ดกาแฟ จากความชื้นก่อนการอบแห้งที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ลดลงมาตามระดับการตั้งค่าความร้อน ตามภาพที่ 6 คือ อุณหภูมิที่ตั้งไว้ที่ 40 องศา ใช้ระยะเวลาในการอบแห้ง ที่ 96 ชั่วโมง อุณหภูมิที่ตั้งไว้ที่ 45 องศา ใช้ระยะเวลาในการอบแห้ง ที่ 84 ชั่วโมง อุณหภูมิที่ตั้งไว้ที่ 50 องศา ใช้ระยะเวลาในการอบแห้ง ที่ 84 ชั่วโมง อุณหภูมิที่ตั้งไว้ที่ 55 องศา ใช้ระยะเวลาในการอบแห้ง ที่ 72 ชั่วโมง และอุณหภูมิที่ตั้งไว้ที่ 60 องศา ใช้ระยะเวลาในการอบแห้ง ที่ 60 ชั่วโมง โดยควบคุมการกระจายความร้อนด้วยการเกลี่ยเมล็ดกาแฟในแต่ละชั้น ทุกๆ 2 ชั่วโมง จนครบเวลาที่กำหนด

ระยะเวลา (ชั่วโมง)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)				
	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C
0	100	100	100	100	100
12	74	72	65	63	60
24	54	50	48	45	42
36	41	39	35	25	20
48	30	26	22	11	11
60	21	11	11		
72	11				
84					
96					

เกณฑ์ยอมรับ



ภาพที่ 7 แสดงการทดลองอบแห้งเมล็ดกาแฟแบบ Wet / Washed Process (เมล็ดกะลา) (ที่มา : ผู้วิจัย, 2568)

จากภาพที่ 7 แสดงให้เห็นถึงเครื่องอบแห้งที่ควบคุมอุณหภูมิ ตั้งแต่ 40 องศาเซลเซียส ถึง 60 องศาเซลเซียส ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ ช่วงละ 12 ชั่วโมง จนถึงระดับความชื้นที่เหมาะสมในการอบแห้งเมล็ดกาแฟ 11 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองพบว่า จากกราฟสถิติแสดงการลดระดับของค่าความชื้นของเมล็ดกาแฟจากความชื้นก่อนการอบแห้ง ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ลดลงมาตามระดับการตั้งค่าความร้อน ตามภาพที่ 7 คือ อุณหภูมิที่ตั้งไว้ที่ 40 องศา ใช้ระยะเวลาในการอบแห้ง ที่ 72 ชั่วโมง อุณหภูมิที่ตั้งไว้ที่ 45 องศา ใช้ระยะเวลาในการอบแห้ง ที่ 60 ชั่วโมง อุณหภูมิที่ตั้งไว้ที่ 50 องศา ใช้ระยะเวลาในการอบแห้ง ที่ 60 ชั่วโมง อุณหภูมิที่ตั้งไว้ที่ 55 องศา ใช้ระยะเวลาในการอบแห้ง ที่ 48 ชั่วโมง และอุณหภูมิที่ตั้งไว้ที่ 60 องศา ใช้ระยะเวลาในการอบแห้ง ที่ 48 ชั่วโมง โดยควบคุมการกระจายความร้อนด้วยการเกลี่ยเมล็ดกาแฟในแต่ละชั้น ทุกๆ 2 ชั่วโมง จนครบเวลาที่กำหนด

2. ผลการถ่ายทอดองค์ความรู้และส่งมอบ ต้นแบบเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อนให้เกษตรกรกลุ่มชุมชนต้นน้ำ ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ และประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์

การทดสอบประสิทธิ์ภาพนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน โดยการใช้แบบสอบถามประสิทธิ์ภาพนวัตกรรมการใช้งานจริง มีกระบวนการดังนี้

ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นเพศชาย จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 39.81 เป็นเพศหญิงจำนวน 65 คนคิดเป็นร้อยละ 60.19 ตามลำดับ อายุ ผู้ตอบแบบสอบถาม มีอายุระหว่าง 21 - 25 ปีมากที่สุด จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 40.74 รองลงมาอายุระหว่าง 26 - 30 ปี จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 23.14 รองลงมาอายุระหว่าง 31 - 35 ปี ขึ้นไป จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 16.66 อายุมากกว่า 40 ปี ขึ้นไป 12 คน คิดเป็นร้อยละ 11.12 และ อายุระหว่าง 36 - 40 ปี จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 8.34 การศึกษา ผู้ตอบแบบสอบถาม มีการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุด จำนวน 67 คน คิดเป็นร้อยละ 62.04 รองลงมาเป็นผู้ที่มีศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 และระดับปริญญาโท จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 4.63 ตามลำดับ ด้านสถานะของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นประชาชนทั่วไปมากที่สุด จำนวน 62 คน คิดเป็นร้อยละ 57.41 รองลงมาเป็นนักศึกษา จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อย 33.33 นักออกแบบ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อย 4.63 รองลงมาเป็นผู้ที่มีอาชีพผู้ประกอบการ/ธุรกิจส่วนตัว จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 4.63 ตามลำดับ อัตราเงินเดือนและร้อยละ ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม ที่มีอัตราเงินเดือน 5,000-10,00 บาท จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 38.89 รองลงมาเป็นผู้ที่มีอัตราเงินเดือนต่ำกว่า 5,000 บาท จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 รองลงมามีอัตราเงินเดือน 10,000-15,00 บาท จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 13.89 15,000-20,000 บาท ขึ้นไป จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 13.89 ตามลำดับ

ผลการหาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ถ่ายทอดองค์ความรู้และส่งมอบต้นแบบเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อนให้เกษตรกร

การวิเคราะห์ผลประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ จำนวน 108 คน 12 หัวข้อประสิทธิภาพ ในภาพรวมของผลการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ พบว่าคะแนนรวมค่าเฉลี่ย อยู่ที่ระดับคะแนน 3.89 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 โดยในด้านประโยชน์ใช้สอย และความสะดวกสบายในการใช้งานของนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน สำหรับชุมชนเกษตรต้นน้ำ ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ มีรายละเอียดแต่ละข้อ คือ หัวข้อตำแหน่งการใช้งานควบคุมระบบไฟฟ้า และระบบแก๊ส พบว่า ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.46 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.77 อยู่ระดับมีประสิทธิภาพมาก ในด้านชั้นวางถาดอบแต่ละชั้น อยู่ในตำแหน่งที่ใช้งานได้เหมาะสม พบว่า ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 อยู่ระดับมีประสิทธิภาพมาก ในหัวข้อตำแหน่งมือจับ ปิด-เปิด และระบบล๊อคบานตู้เครื่องอบมีความเหมาะสม พบว่า ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.85 อยู่ระดับมีประสิทธิภาพมาก ในหัวข้อ การใช้งาน

ผลิตภัณฑ์เปิด-ปิดระบบแก๊สเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟ พบว่า ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.39 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 อยู่ระดับมีประสิทธิภาพปานกลาง ในหัวข้อความสะดวกสบายในการประกอบ และซ่อมแซมระบบ พบว่า ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.89 อยู่ระดับมีประสิทธิภาพมาก และในหัวข้อโครงสร้างความแข็งแรง ความคงทน มีความปลอดภัย พบว่า ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 อยู่ระดับมีประสิทธิภาพมาก

ในด้านกรรมวิธีการผลิตของนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน หัวข้อการใช้วัสดุเหมาะสมกับการผลิตในแต่ละส่วน พบว่า ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.48 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.77 อยู่ระดับมีประสิทธิภาพปานกลาง ในหัวข้อการประกอบชิ้นส่วน และ ความสวยงาม ความเรียบร้อย และมีความปลอดภัย พบว่า ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.97 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 อยู่ระดับมีประสิทธิภาพมาก และหัวข้อเทคนิคการผลิต การประกอบเครื่องมีความเหมาะสม พบว่า ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.72 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 อยู่ระดับมีประสิทธิภาพมาก

ในด้านความสวยงามของนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน หัวข้อรูปทรงได้สัดส่วนเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และมีความสวยงาม พบว่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 อยู่ระดับมีประสิทธิภาพมาก ในหัวข้อความประณีตของชิ้นงาน เช่นรอยข้อต่อ รอยเชื่อม จุดยึดต่างๆ มีความสวยงาม พบว่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.73 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 อยู่ระดับมีประสิทธิภาพมาก และหัวข้อความสมบูรณ์เรียบร้อยของเครื่องอบแห้งแห้งเมล็ดกาแฟ พบว่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 อยู่ระดับมีประสิทธิภาพมาก

ถ่ายทอดองค์ความรู้และส่งมอบ ต้นแบบเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อนให้เกษตรกร เมื่อวันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2565 ที่กลุ่มชุมชนต้นน้ำ ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

การอภิปรายผล

การวิจัยเรื่องนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน สำหรับชุมชนเกษตรต้นน้ำ ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตกาแฟของชุมชน พบว่า ปัจจุบันการปลูกและการผลิตมีผู้ปลูก และผลิตการแฟเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีร้านกาแฟสดเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากทำให้เมล็ดกาแฟมีความต้องการในตลาดสูง และการพัฒนาคุณภาพของกาแฟ มีการแข่งขันกันสูง ดันนั้นกระบวนการที่มีความสำคัญในการแปรรูปกาแฟ คือ กระบวนการตากแห้ง ซึ่งจากกระบวนการของชุมชนส่วนใหญ่จะใช้วิธีตากแห้งโดยใช้ความร้อนจากธรรมชาติ คือ แสงอาทิตย์ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการตากแห้งนานโดยไม่สามารถควบคุมแสงอาทิตย์ได้ ทำให้กระบวนการแห้งตัวของเมล็ดกาแฟไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิ และเวลาในการอบแห้งได้ การออกแบบนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟ ด้วยลมร้อนจึงเป็นกระบวนการที่ช่วยในการควบคุมทั้งอุณหภูมิ และเวลาในการอบแห้งเมล็ดกาแฟทำให้ควบคุมการแห้งตัวของเมล็ดกาแฟได้ ซึ่งความชื้นในเมล็ดกาแฟที่เหมาะสมที่จะนำไปผ่านกระบวนการคั่ว อยู่ที่ 11 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษากระบวนการผลิตกาแฟของชุมชนเกษตรต้นน้ำป่าแป๋ สอดคล้องกับ ณิชาภัทร มูลรัตน์ และคณะ (2564)

พัฒนาการอบแห้งเมล็ดกาแฟโดยใช้เครื่องอบแห้งพลังงานชีวมวลสำหรับการทำแห้งช่วงแรก ซึ่งพบปัญหาในการเก็บรักษาเมล็ดกาแฟ (เชอร์รี) หลังการเก็บเกี่ยว ควรนำเมล็ดกาแฟสดมาลดความชื้นให้เร็วที่สุด การตากแดดเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมในประเทศที่มีแสงแดดเป็นเวลานาน การทำแห้งด้วยการตากแดดทำให้มีการถ่ายโอนรสชาติจากเนื้อของผลเชอร์รีไปที่เม็ดกาแฟด้านใน ทำให้ได้สารกาแฟที่มีรสชาติที่ดี ถ้าการทำให้แห้งไม่เร็วพอจะทำให้กาแฟมีคุณภาพต่ำลง ดังนั้นจำเป็นต้องมีการอบแห้งช่วงแรกด้วยเครื่องอบแห้งเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา เพื่อรอกระบวนการทำแห้งด้วยแสงอาทิตย์

ผู้วิจัยจึงทำการออกแบบและสร้างต้นแบบนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน ขึ้นเพื่อสนองต่อกระบวนการอบแห้งไล่ความชื้นในเมล็ดกาแฟให้ได้คุณภาพและมาตรฐานตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย โดยการออกแบบได้ใช้ระบบอบความร้อนโดยใช้ความร้อนจากพลังงานไฟฟ้า 220 โวลต์ และใช้ควบคู่กับไฟจากพลังงานแก๊สหุงต้ม โดยหัวเตาสามารถปรับความร้อนได้ ภายในเตาอบมีระบบพัดลมเพื่อเป่าหมุนเวียนความร้อนภายในเครื่อง และมีระบบวัดและควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ ดิจิตอล ทั้งยังมีระบบไฟยูวี (UV) เพื่อป้องกันเชื้อราที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการอบแห้ง ส่วนชั้นวางเมล็ดกาแฟ สามารถวางถาดวางและหม้ออบที่ จุเมล็ดกาแฟได้ 30-50 กิโลกรัมต่อการอบ ตัวชั้นวางถาดเมล็ดกาแฟสามารถหมุนได้โดยใช้มอเตอร์ควบคุมการหมุนเพื่อให้ความร้อนสามารถกระจายความร้อนและอบแห้งเมล็ดกาแฟได้ทั่วถึง สอดคล้องกับ เจษฎา วิเศษมณี และ สำรวม โกศลานันท์ (2565) ที่ได้ศึกษาผลของอุณหภูมิและความเร็วลมที่มีต่อจลนพลศาสตร์การอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยความร้อนจาก ชีวมวลโดยใช้เทคนิคฟลูอิดไดซ์เบด พบว่า เมื่ออุณหภูมิและความเร็วลมเพิ่มขึ้นอัตราการอบแห้งก็จะเพิ่มขึ้น ในขณะที่ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะมีแนวโน้มลดลง อีกทั้ง ฐานวิทย์ แนมใส และคณะ (2567) ที่พบว่า ระบบการอบลมร้อนจะช่วยประหยัดพลังงาน ช่วยลดเวลา และเพิ่มผลผลิต

จากผลการทดลองใช้เครื่อง ผู้วิจัยพบว่าเครื่องอบแห้งมีประสิทธิภาพในการอบแห้ง และสามารถควบคุมกระบวนการอบแห้งได้เป็นอย่างดี ในครั้งนี้ได้ทำการทดสอบประสิทธิ์ภาพนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน โดยการสอบถามความคิดเห็นในด้านประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องอบแห้ง ภาพรวมของผลการประเมินประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ พบว่า นวัตกรรมมีค่าคะแนนอยู่ในระดับมีประสิทธิภาพมาก ส่วนด้านประโยชน์ใช้สอย และความสะดวกสบายในการใช้งาน ของนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน หัวข้อตำแหน่งการใช้งานควบคุมระบบไฟฟ้า และระบบแก๊ส หัวข้อด้านชั้นวางถาดอบแต่ละชั้นอยู่ในตำแหน่งที่ใช้งานได้เหมาะสม หัวข้อตำแหน่งมือจับ ปิด-เปิด และระบบล๊อคบานตู้เครื่องอบมีความเหมาะสม ในหัวข้อความสะดวกสบายในการประกอบ และซ่อมแซมระบบ ในหัวข้อโครงสร้างความแข็งแรงความคงทน มีความปลอดภัย พบว่ามีระดับประสิทธิภาพมาก ส่วนหัวข้อการใช้งานผลิตภัณฑ์เปิด-ปิดระบบแก๊สเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟ พบว่ามีระดับประสิทธิภาพปานกลาง เนื่องจากการติดตั้งระบบหัวเตาอยู่ในตำแหน่งที่ต่ำ ทำให้การจุดเปิดปิด ทำไก้ไม่สะดวกสบายเท่าที่ควรจะเป็น ในด้านกรรมวิธีการผลิต ของนวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน ในหัวข้อการประกอบชิ้นส่วน และ ความสวยงาม ความเรียบร้อย และมีความปลอดภัย หัวข้อเทคนิคการผลิต การประกอบเครื่องมีความเหมาะสม พบว่ามีระดับ

ประสิทธิภาพมาก ส่วนหัวข้อการใช้วัสดุเหมาะสมกับการผลิตในแต่ละส่วน พบว่ามีระดับประสิทธิภาพปานกลาง เนื่องจากการสร้างต้นแบบมีข้อจำกัดในการผลิต และมีรายละเอียดของการวางระบกลไกหลายจุดจึงทำให้การใช้วัสดุประกอบมีความไม่เรียบร้อยในบางจุด และในด้านความสวยงาม หัวข้อรูปทรงได้สัดส่วนเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และมีความสวยงาม หัวข้อความประณีตของชิ้นงาน เช่นรอยข้อต่อ รอยเชื่อม จุดยึดต่างๆ และหัวข้อความสมบูรณ์เรียบร้อยของเครื่องอบแห้งแห้งเมล็ดกาแฟ พบว่ามีระดับประสิทธิภาพมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยต่างๆ ได้พัฒนานวัตกรรมให้ชุมชน ให้มีความสอดคล้องกับการใช้งาน และความต้องการของชุมชน อาทิเช่น กฤษฎางค์ ศุกระมูล และคณะ (2565) พัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบตากแห้งโดยตรงสำหรับอบแห้งกล้วยน้ำว้าใช้ในระดับชุมชน ข้อดีของการใช้การอบแห้งชนิดนี้คือสามารถป้องกันลมฝนเชื้อรา ฝุ่นละออง มูลนก จุลินทรีย์และอื่น ๆการปนเปื้อนระหว่างการอบแห้งกล้วยน้ำว้า และใช้พลังงานทดแทนจากพลังงานแสงอาทิตย์ สอดคล้องกับ จักรพันธ์ ถาวรงามยิ่งสกุล และคณะ (2568) ศึกษาผลของพารามิเตอร์ควบคุมต่อสมรรถนะของการอบแห้งเมล็ดโกโก้ด้วยเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนตามความต้องการของกลุ่มอาชีพ พรพิษณุ ธรรมปัทม์ และคณะ (2564) ศึกษาผลของการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดและลมร้อนต่อคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของขมิ้นชัน ประพันธ์พงษ์ สมศิลาและคณะ (2566) ได้พัฒนาเทคนิคการอบแห้งให้ประหยัดพลังงาน สร้างเครื่องอบแห้งปั๊มความร้อนที่ใช้สารทำความเย็น R32 พบว่า การเพิ่มอุณหภูมิอบแห้งและความเร็วลมมีผลทำให้อัตราการอบแห้ง และอัตราการดึงน้ำออกจำเพาะเพิ่มขึ้น ในขณะที่ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะลดลง นอกจากนี้ ยังพบว่าอุณหภูมิอบแห้งและความเร็วลมมีผลต่อสัมประสิทธิ์สมรรถนะปั๊มความร้อนค่อนข้างน้อย

ชุมชนได้ใช้เครื่องมือ และนวัตกรรมใหม่ คือเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยลมร้อน ที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการแปรรูปเมล็ดกาแฟได้ตามความต้องการของตลาด และลดการสูญเสียจากกระบวนการแปรรูปทำให้ได้ปริมาณของผลผลิตที่สูงขึ้นกว่าเดิม และชุมชนมีความพึงพอใจ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ช่วยพัฒนานวัตกรรมต่างๆ ให้ชุมชน ซึ่งผลการศึกษาทำให้ชุมชนมีความพึงพอใจ สามารถลดเวลา เพิ่มประสิทธิภาพผลิตผล ลดต้นทุน และสร้างรายได้เพิ่มให้ชุมชน อาทิเช่น รุ่งตะวัน วิวัฒนาศิริกุล และคณะ (2564) ที่ได้พัฒนาการอบแห้งวัสดุทางการเกษตรเพื่อช่วยชุมชนลดความชื้นส่งผลให้ชุมชนมีความพึงพอใจ วรรธนพร ชีววุฒิพงศ์ และคณะ (2567) พัฒนาเตาอบลมร้อนแบบถอดประกอบได้ สามารถปรับระดับระยะห่างระหว่างถาดอบได้ตามความต้องการ จากการทดสอบประสิทธิภาพการอบแห้ง พบว่า ความร้อนภายในเตาอบมีความสม่ำเสมอโดยภายในเตามีระบบควบคุมอุณหภูมิตามที่ผู้ใช้ต้องการ การใช้งานง่ายตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของภาคเกษตรกรรม และ ประพันธ์พงษ์ สมศิลาและคณะ (2565) พัฒนาเครื่องอบแห้งที่ใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงที่เคลื่อนย้ายได้สะดวก ช่วยเพิ่มผลผลิตให้ชุมชน และ วิรุณ โมนะตระกูล (2561) ออกแบบและพัฒนาเครื่องอบแห้งโดยใช้อากาศร้อนแบบถาดหมุน เพื่อใช้ในการผลิตอาหารแห้งเชิงพาณิชย์ โดยสามารถพัฒนากำลังการผลิตตู้อบลมร้อนแบบถาดหมุนให้เป็นอุตสาหกรรมการผลิตจำนวนมาก ตอบสนองการพัฒนาผลิตภัณฑ์อบแห้งของแต่ละชุมชน เป็นการเพิ่มศักยภาพในการสร้างผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นให้มีคุณภาพและมาตรฐาน นำไปสู่การพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เรียนรู้และมีข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ เพื่อให้การนำผลการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพผู้วิจัยจึงได้เสนอแนะว่า ควรพิจารณา คือ ในด้านปัญหาและอุปสรรคในการทำโครงการ ปัญหาที่พบเกิดจากสภาวะของโรคระบาดทำให้การลงพื้นที่ในช่วงปี 2564 ถึง 2565 ทำได้โดยยาก และมีการควบคุมจากชุมชน การจัดหาวัสดุ อุปกรณ์บางตัว เช่นระบบควบคุมอุณหภูมิ และความร้อนหาซื้อได้ยาก และบางชิ้นส่วนต้องส่งจากต่างประเทศ วัสดุ อุปกรณ์มีราคาแพงขึ้นมากจากสถานการณ์โรคระบาด เช่น วัสดุ เหล็ก อะลูมิเนียม แผ่นฉนวนกันความร้อน ฯลฯ และการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ไม่คำนึงถึงจุดคุ้มทุน และค่าพลังงาน เนื่องจากการสร้างต้นแบบมีการปรับเปลี่ยนระบบการทำงาน และโครงสร้างของเครื่องหลายครั้ง เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งหากนำมาผลิตจำนวนมากราคาต้นทุนในกาผลิตจะถูกลง และมีโอกาสที่จะสามารถใช้งานได้ทุกครัวเรือน

การวิจัยในครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะ เรื่องการควบคุมการดำเนินการวิจัยควรมีการกำหนดแนวทางของปัญหา และแนวทางแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการทำวิจัย การจดซื้ออุปกรณ์ ชิ้นส่วนต่างๆ ควรสอบถามให้สามารถจัดหาได้ภายในประเทศ หรือผ่านตัวแทนในประเทศไทยที่สามารถรับรองคุณภาพอุปกรณ์ต่างๆ ได้ ในการใช้วัสดุบางส่วนอาจใช้วัสดุที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว หรือวัสดุมือ 2 เนื่องจากเป็นเครื่องต้นแบบและลดต้นทุนในการผลิต และสามารถควบคุมงบประมาณในการวิจัยได้ ทุนเสนอทุนการสร้างนวัตกรรมใหม่ต้องใช้งบประมาณสูง ควรตั้งงบประมาณไว้ให้เหมาะสมกับการวิจัย เพื่อให้คุณภาพของงานวิจัยได้บรรลุวัตถุประสงค์สูงสุด ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ควรพัฒนาระบบการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน และมีความยั่งยืนต่อไป

ชุมชน และท้องถิ่นเกิดการเรียนรู้กระบวนการด้านการใช้นวัตกรรมเครื่องอบแห้งเมล็ดกาแฟ และการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยมาสนับสนุนการผลิต ให้ได้ผลิตผลที่มีคุณภาพมากขึ้น กลุ่มชุมชนได้มีความรู้ความเข้าในใจกระบวนการใช้นวัตกรรม และใช้ประโยชน์จากนวัตกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์กาแฟให้ได้ตามความต้องการของท้องตลาด และมีแนวทางการสร้างตลาดผลิตภัณฑ์กาแฟสู่ตลาดของไทย และต่างประเทศได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎางค์ ศุกระมูล, สัญลักษณ์ กิ่งทอง, จรูญ แก่นจันทร์, สถาปัตย์ ชะนากลาง และ มนัญญา คำวชิระพิทักษ์. (2565). การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบตากแห้งโดยตรงสำหรับอบแห้งกล้วยน้ำว้าใช้ในระดับชุมชน. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, *9*(1), 38–48. สืบค้นจาก https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/fit-ssru/article/view/248682

กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. (2567). *อุตสาหกรรมกาแฟไทย.* สืบค้นจาก https://www.thailandplus.tv/archives/223097

จักรพันธ์ ถาวรงามยิ่งสกุล, อนุรัตน์ เทวตา, อภิรักษ์ ขัดวิลาศ, เจษฎา วิเศษมณี และ ไพโรจน์ จันทร์แก้ว. (2568). การศึกษาผลของพารามิเตอร์ควบคุมต่อสมรรถนะของการอบแห้งเมล็ดโกโก้ด้วยเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก*, *18*(1), 99–113. https://doi.org/10.63271/rmuttorj.v18i1.264551

เจษฎา วิเศษมณี และ สำรวม โกศลานันท์. (2565). ผลของอุณหภูมิและความเร็วลมที่มีต่อจลนพลศาสตร์การอบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยความร้อนจาก ชีวมวลโดยใช้เทคนิคฟลูอิดไดซ์เบด. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนอร์ทเทิร์น*, *3*(3), 56–66. สืบค้นจาก https://he03.tci-thaijo.org/index.php/scintc/article/view/1075

ฐานวิทย์ แนมใส, อธิโรจน์ มะโน, สหพงศ์ สมวงค์ และ วรพงค์ บุญช่วยแทน. (2567). การวิเคราะห์พลังงานของระบบการอบลมร้อนสำหรับมันสำปะหลังทอด. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, *6*(2), 217–231. สืบค้นจาก https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/psru-jite/article/view/252998

ณิชาภัทร มูลรัตน์, อารีย์ อัจฉริยวิริยะ และ ศิวะ อัจฉริยวิริยะ. (2564). การพัฒนาการอบแห้งเมล็ดกาแฟโดยใช้เครื่องอบแห้งพลังงานชีวมวลสำหรับการทำแห้งช่วงแรก. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 31*(2), 191-200. สืบค้นจาก https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/kmutnb-journal/article/view/244175

ประพันธ์พงษ์ สมศิลา, เอกภูมิ บุญธรรม และ ธนกร หอมจำปา. (2565). การพัฒนาเครื่องอบแห้งที่ใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, *4*(1), 107–124. สืบค้นจาก https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/psru-jite/article/view/246466

ประพันธ์พงษ์ สมศิลา, ทรงสุภา พุ่มชุมพล, อำไพศักดิ์ ทีบุญมา และ อภินันต์ นามเขต. (2566). การประเมินสมรรถนะเครื่องอบแห้งปั๊มความร้อนที่ใช้สารทำความเย็น R32. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, *5*(2), 207–222. สืบค้นจาก https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/psru-jite/article/view/249587

พรพิษณุ ธรรมปัทม์, วีระยุทธ แสนมหาชัย, สุพรรษา บ่อใหญ่ และ กมล พลคำ. (2564). ผลของการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดและลมร้อนต่อคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของขมิ้นชัน. *วารสารเกษตรพระวรุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, *18*(2), 8–15. สืบค้นจาก https://doi.org/10.14456/paj.2021.15

รุ่งตะวัน วิวัฒนาศิริกุล, ศักดิ์ชัย ดรดี, พงษ์ภูไท อุดมอริยทรัพย์, วรเชษฐ์ แสงสีดา และ กมลรักษ์ แก้งคำ. (2564). การอบแห้งเม็ดวัสดุทางการเกษตรขณะขนถ่ายด้วยลมร้อนในท่อเกลียวแนวตั้ง. *Feat Journal, 7*(1), 21-31. สืบค้นจาก https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/featkku/article/view/232196

วรรธนพร ชีววุฒิพงศ์, ชัยณุทัช พรหมนวล, ประวิทย์ หนูจันทร์ และ จีระศักดิ์ เพียรเจริญ. (2567). การออกแบบและพัฒนาเตาอบลมร้อนแบบถอดประกอบได้. *วารสารเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการ, 3*(2), 1-11. สืบค้นจาก https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/jMMT/article/view/260073

วิรุณ โมนะตระกูล. (2561). การออกแบบและพัฒนาเครื่องอบแห้งโดยใช้อากาศร้อนแบบถาดหมุน เพื่อใช้ในการผลิตอาหารแห้งเชิงพาณิชย์. *Feat Journal,* 4(2), 49-59. สืบค้นจาก https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/featkku/article/view/177196

องค์การบริหารส่วนตำบลป่าแป๋. (2567). *สภาพทั่วไปและข้อมูลพื้นฐาน*. สืบค้นจาก https://www.phapae.go.th/content/generalinfo

เดอะบิซิเนสพลัส. (2567). *ใครเป็นผู้ผลิตกาแฟเยอะที่สุดในโลก.* สืบค้นจาก https://www.thebusinessplus.com/coffee-world/

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement, 30*(3), 607 –610. Retrieved from https://doi.org/10.1177/001316447003000308

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รองศาสตราจารย์ ดร. รุ่งอรุณ วาดิถี สิริศรัทธา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ พงศ์ธีรัตน์	มหาวิทยาลัยรังสิต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทพญ. ดร.อารีรัตน์ นิรันด์สิทธิรัชต์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมผกา ธานินพงศ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วฐา มินเสน	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาพร บุญมี	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไผ่แดง ขวัญใจ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรินธน์ นนทมาลย์	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนุกูล มะโนทน	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รวิสรา รื่นไวย์	มหาวิทยาลัยพะเยา
รองศาสตราจารย์ ดร.จักรพงษ์ พวงงามชื่น	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หนึ่งหทัย ชัยอาภร	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มธุรส ชัยหาญ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ อุ่นนันกาศ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พหล ศักดิ์คะทัศน์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณวิมล นาดี	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดารชาต์ เทียมเมือง	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
รองศาสตราจารย์ ดร.ณัตฐิยา ชัยชนะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรพงษ์ เรือนคำ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีนารัตน์ แสวงกิจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติมา พรหมมารัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มีชัย เทพนุรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดารัตน์ สุขประภาภรณ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งโรจน์ สุขใจมุข	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา ปินตาคำ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรา สมกำลัง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิณัฏฐิณีย์ จิตคำ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำราญ ไชยคำวัง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
รองศาสตราจารย์ ดร.ฟิสิกส์ ฌอณ บัวกนก	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกฤษฎ์ ธรรมกวินวงศ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมคาย พันธุ์เพ็ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรสุดา มาทา	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศราวุธ สุวรรณอัตถ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พงษ์พร พันธ์เพ็ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติยา ปลอดแก้ว	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิศากร สุวรรณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. โศภิษฐพร ศิลปะภิรมย์สุข	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา ศรีประภาคาร	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราณี นางงาม	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตยา วังวนสินธ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรโรจน์ ตอสะสุกุล	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รองศาสตราจารย์ ดร.ณิชารีย์ ใจคำวัง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
รองศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา มิ่งฉาย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ศักดิ์ อ้นมอย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พงศ์ธรพฤกษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โสภณ วิริยะรัตนกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ผู้ช่วย
ศาสตราจารย์ ดร.อทิพันธ์ เสียมไหม	มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพรรณ จิอู๋	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัฒนา ชยธวัช	มหาวิทยาลัยปทุมธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณนิภา ดอกไม้งาม	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นสพ. ดร.ชเวง สารคล่อง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปพนพัชร์ ภัทรฐิติวัสส์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร.สามารถ ใจเตี้ย	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย เครืออินทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรกร กรพรหม	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิราภรณ์ ชัยวัง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรพงศ์ เตี้ยมมี	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปมณฑ์ ภูมาศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิ่งกาญจน์ ปวนสุรินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชินานาฏ วิทยาประภากร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มงคลกร ศรีวิชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
อาจารย์ ดร.ศรีประไพ อินทร์ชัยเทพ	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครลำปาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษ สุจริตตั้งธรรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปาลิกา เวชกุล	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริวัจนา แก้วผนึก	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา กิจพิพิธ	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
รองศาสตราจารย์ ดร. สายันต์ แสงสุวรรณ	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุษิระ บุตรดี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนุท ชัยรัตนะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิเชษฐ์ จำเนียรสุข	มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลชญา ลอยหา	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินัย มีแสง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จารุวรรณ ไตรทิพย์สมบัติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรชัย กมลลิ้มสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน มีเป้าหมายและขอบเขต (Aim and Scope) ที่รับตีพิมพ์บทความทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน ได้แก่

1) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เกษตรศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ชีววิทยา จุลชีววิทยา ชีวเคมี เทคโนโลยีการอาหาร พืชศาสตร์ สัตวศาสตร์ ปฐพีวิทยา โรคพืช การส่งเสริมการเกษตร เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และสิ่งแวดล้อม
2) วิทยาศาสตร์กายภาพ ได้แก่ เคมี ฟิสิกส์ วัสดุศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
3) วิทยาศาสตร์สุขภาพ ได้แก่ สร้างเสริมพัฒนาสุขภาพชุมชน อนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย สารสนเทศทางสุขภาพ

รูปแบบของวารสาร

1. กำหนดออก ปีละ 6 ฉบับ ฉบับละ 8 บทความ

   ฉบับที่ 1 มกราคม – กุมภาพันธ์

   ฉบับที่ 2 มีนาคม – เมษายน

   ฉบับที่ 3 พฤษภาคม – มิถุนายน

   ฉบับที่ 4 กรกฎาคม – สิงหาคม

   ฉบับที่ 5 กันยายน– ตุลาคม

   ฉบับที่ 6 พฤศจิกายน – ธันวาคม
2. บทความที่ตีพิมพ์ต้องผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ บทความละ 3 ท่านต่อเรื่อง โดยผู้ทรงคุณวุฒิไม่ทราบชื่อผู้นิพนธ์และผู้นิพนธ์ไม่ทราบชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ (Double-blind Peer Review)
3. นโยบายด้านค่าดำเนินการ

   3.1 ปี พ.ศ. 2565 – 2568 การส่งบทความไม่มีค่าใช้จ่าย เนื่องจากได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

   3.2 ปี พ.ศ. 2569 เป็นต้นไป มีค่าธรรมเนียม บทความละ 3000 บาท

การเตรียมต้นฉบับบทความมีรูปแบบ ดังนี้

ชื่อบทความ (ไทย) (Th SarabunPSK 20 pt, Bold)

Title of article (English) (Th SarabunPSK 20 pt)

ชื่อผู้เขียน (ไทย) (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

Author's name (English) (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

หน่วยงานผู้เขียน (ไทย) (Th SarabunPSK 16 pt)

Author Agency (English) (Th SarabunPSK 16 pt)

E-mail : (Th SarabunPSK 14 pt)

Telophone (Th SarabunPSK 14 pt)

บทคัดย่อ (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

(ภาษาไทยก่อนและตามด้วยภาษาอังกฤษ, กรณีเป็นบทความภาษาอังกฤษต้องมีบทคัดย่อภาษาไทย) เป็นการสรุปสาระสำคัญ ประเภทวิจัย วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการวิจัย สรุปผลการวิจัยที่กระชับและชัดเจน และองค์ความรู้ใหม่ที่จะเกิดขึ้น รวมทั้งสิ่งที่จะส่งผลต่อสังคม ชุมชนท้องถิ่น ระบุตัวเลขสถิติที่สำคัญ ใช้ภาษารัดกุมเป็นประโยคสมบูรณ์และเป็นร้อยแก้ว ไม่แบ่งเป็นข้อๆ **โดยบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษไม่ควรเกิน 1 หน้ากระดาษขนาด A4** และให้ระบุคำสำคัญ (Keywords) ไว้ท้ายบทคัดย่อในแต่ละภาษา (Th SarabunPSK 16 pt)

คำสำคัญ: คำที่ 1 คำที่ 2 คำที่ 3 (3-5 คำ) (Th SarabunPSK 16 pt)

บทนำ (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

ให้เขียนอธิบายความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ วัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่ได้รับ (Th SarabunPSK 16 pt)

ระเบียบวิธีวิจัย (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

อธิบายถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและอธิบายวิธีการศึกษาทดลอง ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง วิธีดำเนินการวิจัย เครื่องมือวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล (Th SarabunPSK 16 pt)

ผลการวิจัย (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

การเขียนเสนอผลการศึกษาควรกระชับและแสดงการวิจัยถึงผลที่ชัดเจน หากมีตาราง กราฟ หรือรูปภาพให้มีเนื้อหาหรือวิธีการอธิบายประกอบ (Th SarabunPSK 16 pt)

การอภิปรายผล (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

การเขียนอภิปรายผลการศึกษา เป็นการชี้แจงผลการวิจัยว่าตรงตามวัตถุประสงค์ สมมติฐานของการวิจัย สอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของผู้อื่นที่มีอยู่ก่อนหรือไม่ อย่างไร ด้วยเหตุผลใด เปรียบเทียบหรือตีความเพื่อเน้นความสำคัญของงานและสรุปให้เข้าใจง่ายที่สุด (Th SarabunPSK 16 pt)

บทสรุปและข้อเสนอแนะ (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

ให้เขียนสรุปสาระสำคัญของผลงานวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ โดยเน้นถึงปัญหาหรือข้อโต้แย้งในสาระสำคัญ ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ และองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นหรือประโยชน์ที่จะเกิดต่อสังคม ชุมชน และท้องถิ่น (Th SarabunPSK 16 pt)

กิตติกรรมประกาศหรือคำขอบคุณ (ถ้ามี) (Th SarabunPSK 18 pt, Bold)

อาจจะมีหรือไม่มีก็ได้ โดยเป็นการแสดงความขอบคุณผู้ช่วยเหลือในงานวิจัยแต่ไม่ได้เป็นผู้ร่วมในงานวิจัย (Th SarabunPSK 16 pt)

เอกสารอ้างอิง (Th SarabunPSK 16 pt)

เอกสารอ้างอิง ควรมีไม่ต่ำกว่า 15-20 รายการ และควรเป็นปัจจุบันให้มากที่สุด (Th SarabunPSK 16 pt) การอ้างอิงแบบแทรกปนไปกับเนื้อหา : เนื้อหาบทความใช้ระบบการอ้างอิงแบบนามปี (ชื่อ-นามสกุลผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์) ตัวอย่างเช่น ....ลมุล รัตตากร (2529) ได้กำหนดคุณสมบัติของ.....

รูปแบบการเขียนรายการอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง ควรมีไม่ต่ำกว่า 15-20 รายการ และควรเป็นปัจจุบันให้มากที่สุด การเขียนเอกสารอ้างอิงให้เรียงเอกสารที่ใช้อ้างอิงทั้งหมดตามลำดับอักษรตัวแรกของรายการที่อ้างอิง โดยเรียงลำดับแบบพจนานุกรม และให้เรียงภาษาไทยขึ้นก่อนภาษาอังกฤษ มีรูปแบบการเขียนแบบ APA 6 ประยุกต์ (American Psychological Association) ดังนี้

1. **หนังสือ**

ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). *ชื่อหนังสือ.* ครั้งที่พิมพ์. สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

สีลาภรณ์ บัวสาย. (2549). *เศรษฐกิจพอเพียง ร่วมเรียนรู้ สานข่าย ขยายผล.* พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: อัมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.

Courtney, T. K. (1965). *Physical Fitness and Dynamic Health*. New York: McGrew-Hill Inc.

2. **วารสาร** (อางอิงวารสารที่มีความทันสมัย/เปนปจจุบันมากที่สุด)

ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. *ชื่อวารสาร, ปีที่* (ฉบับที่), เลขหน้าเริ่มต้น-เลขหน้าสิ้นสุด.

ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2531). การปฏิรูปหลักสูตรมหาวิทยาลัยในประเทศที่กำลังพัฒนา. *อุดมศึกษา, 13* (34), 14-20. สืบค้นจาก http://www.....

Elmastas, M., lsildak, O., Turkekal, lsildak., & Temar, N. (2007). Determination of antioxidant activity and antioxidant compounds inwild edible mashroom. *Food Composition and analysis*, *20*, 337-345**.** Retrieved from http://www.....

3. **วิทยานิพนธ์** (หากเรื่องนั้นมีบทความในวารสารให้ใช้การอ้างอิงจากวารสาร)

ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). *ชื่อวิทยานิพนธ์ การค้นคว้าแบบอิสระ.* ระดับวิทยานิพนธ์ การค้นคว้าแบบอิสระ คณะ สถาบันการศึกษา.

ยุรีพรรณ แสนใจยา. (2545). *แนวทางการพัฒนาไร่ชาสุวิพุห์ อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงรายเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร.* วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

4. **บทความในเอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการที่พิมพ์เผยแพร่**

ชื่อ สกุล ผู้เขียนหรือหน่วยงาน. (ปีที่พิมพ์). *ชื่อเรื่อง.* ใน สถานที่จัดประชุม, *ชื่อการประชุม* ครั้งที่ วันประชุมสัมมนา สถานที่จัด.

คณะกรรมการอำนวยการคัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ไทย. (2549). *Proceeding งานประชุมวิชาการคัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์*, ครั้งที่ 2 วันที่ 1-2 ธันวาคม 2560 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

5. **สื่ออิเล็กทรอนิกส์** (อางอิงเฉพาะขอมูลที่ทันสมัย/เปนปจจุบัน เชน สถิติจำนวนประชากร เปนตน)

ชื่อ สกุล. (ปีที่พิมพ์). *ชื่อเรื่อง.* สืบค้นจาก ชื่อ website

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2562). สำรวจภาวการณ์ทำงานของประชากร 2562. สืบค้นจาก http://www.nso.go.th/sites/2014

การส่งต้นฉบับ

จัดส่งต้นฉบับที่พิมพ์ตามข้อกำหนดของรูปแบบวารสาร

ที่เว็บไซต์ https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/index

การประเมินบทความต้นฉบับ

ต้นฉบับจะต้องผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer review) ซึ่งเป็นบุคคลภายนอกสังกัดของเข้าของบทความ และจากหลากหลายสถาบัน จำนวน 3 ท่านต่อเรื่อง โดยผู้ทรงคุณวุฒิไม่ทราบชื่อผู้นิพนธ์และผู้นิพนธ์ไม่ทราบชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ (Double-blind peer review) สถาบันวิจัยและพัฒนาจะเป็นผู้สรรหา เพื่อรับการประเมิน กรณีมีการแก้ไขสถาบันวิจัยและพัฒนาจะส่งผลการอ่านประเมินคืนผู้เขียนให้เพิ่มเติม แก้ไขหรือพิมพ์ต้นฉบับใหม่แล้วแต่กรณี

หมายเหตุ

1. บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ใน “วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน” ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
2. เนื้อหาบทความที่ปรากฏในวารสารเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน ทั้งนี้ไม่รวมความผิดพลาด อันเกิดจากเทคนิคการพิมพ์
3. การส่งบทความ
   3.1 ปี พ.ศ. 2565 – 2568 การส่งบทความไม่มีค่าใช้จ่าย เนื่องจากได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
   3.2 ปี พ.ศ. 2569 เป็นต้นไป มีค่าธรรมเนียม บทความละ 3000 บาท

จริยธรรมการตีพิมพ์

จริยธรรมในการตีพิมพ์บทความในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน มีเป้าหมายและขอบเขต (Aim and Scope) ที่รับตีพิมพ์บทความทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน ได้แก่

1) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เกษตรศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ชีววิทยา จุลชีววิทยา ชีวเคมี เทคโนโลยีการอาหาร พืชศาสตร์ สัตวศาสตร์ ปฐพีวิทยา โรคพืช การส่งเสริมการเกษตร เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว และสิ่งแวดล้อม
2) วิทยาศาสตร์กายภาพ ได้แก่ เคมี ฟิสิกส์ วัสดุศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
3) วิทยาศาสตร์สุขภาพ ได้แก่ สร้างเสริมพัฒนาสุขภาพชุมชน อนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย สารสนเทศทางสุขภาพ

เพื่อให้การเผยแพร่วารสารเป็นไปอย่างถูกต้อง จึงได้กำหนดแนวปฏิบัติและจริยธรรมการตีพิมพ์เผยแพร่บทความสำหรับการดำเนินงานของวารสาร ดังนี้

บทบาทหน้าที่ของผู้เขียนบทความ

1. วารสารขอให้ผู้เขียนรับรองว่าผลงานที่ส่งมานั้นเป็นผลงานใหม่ของผู้เขียนบทความ ไม่คัดลอกผลงานวิชาการของผู้อื่น ไม่มีการละเมิดลิขสิทธิ์หรือทรัพย์สินทางปัญญา และไม่เคยตีพิมพ์ที่ใดมาก่อน หากตรวจพบว่ามีการกระทำข้างต้นให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความในการละเมิดลิขสิทธิ์
2. บทความที่ส่งมานั้นต้องไม่อยู่ในระหว่างการส่งไปวารสารอื่นเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ หากตรวจพบว่ามีการกระทำข้างต้นกองบรรณาธิการขอยกเลิกบทความดังกล่าว
3. วารสารขอให้เขียนบทความวิจัยให้ถูกต้อง โดยยึดตามรูปแบบของวารสารที่กำหนดไว้ในคำแนะนำผู้เขียน
4. วารสารขอให้ผู้เขียนบทความมีการอ้างอิงทั้งส่วนเนื้อหาและรายการอ้างอิงท้ายบทความเมื่อนำผลงานของผู้อื่นมาอ้างอิงหากตรวจพบว่ามีการละเมิดลิขสิทธิ์ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความแต่เพียงผู้เดียวในการละเมิดลิขสิทธิ
5. ผู้เขียนบทความที่มีชื่อปรากฏในบทความทุกคนต้องเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการทำวิจัยเรื่องนั้นจริง
6. หากมีแหล่งทุนสนับสนุนงานวิจัยให้ระบุแหล่งทุนด้วย
7. หากมีผลประโยชน์ทับซ้อนใดๆ วารสารขอให้ผู้เขียนบทความระบุรายละเอียดผลประโยชน์ทับซ้อนดังกล่าวด้วย
8. บทความที่เกี่ยวกับการวิจัยในมนุษย์หรือในสัตว์ทดลอง ควรผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย (ถ้ามี) โดยให้แนบหลักฐานการรับรองมาพร้อมบทความที่ส่งให้กับกองบรรณาธิการหากมีการร้องเรียนเกี่ยวกับการละเมิดทางจริยธรรมการวิจัยและกองบรรณาธิการได้พิจารณาแล้วเห็นว่ามีการละเมิดจริง ผู้นิพนธ์บทความจะต้องถอนบทความ
9. บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ใน “วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน” ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

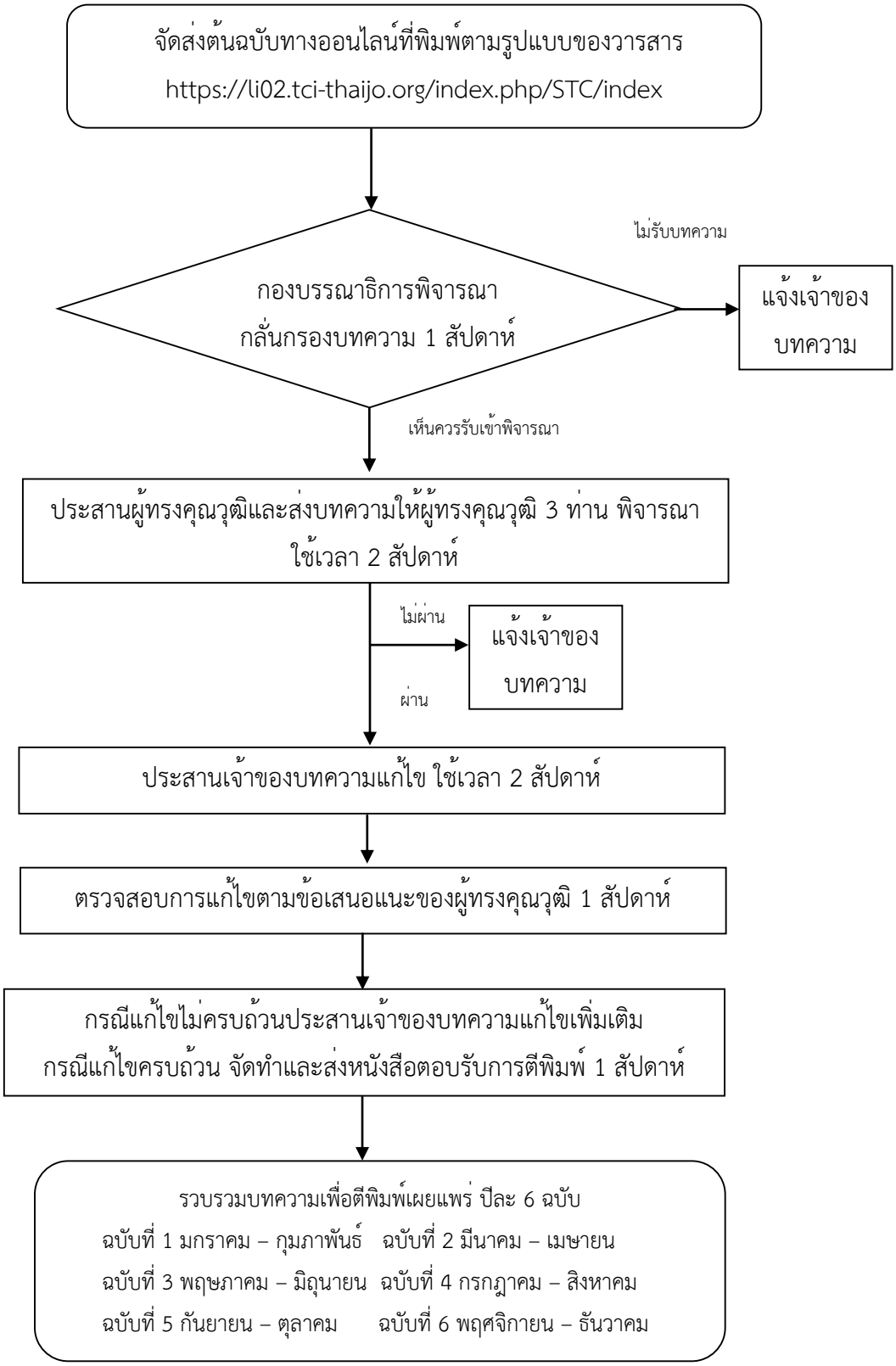
บทบาทหน้าที่ของทีมบรรณาธิการ

1. ที่ปรึกษาวารสารมีหน้าที่พิจารณาให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการดำเนินงานด้านวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน
2. บรรณาธิการวารสารมีหน้าที่เป็นแกนหลักเป็นหัวหน้าทีมกองบรรณาธิการในการพิจารณาและตรวจสอบบทความ พิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาบทความกับเป้าหมายและขอบเขตของวารสาร รวมถึงตรวจสอบประเมินคุณภาพบทความก่อนการตีพิมพ์
3. กองบรรณาธิการวารสารเป็นกลุ่มบุคคลที่ทำหน้าที่เป็นคณะทำงานของบรรณาธิการมีหน้าที่ในการพิจารณาและตรวจสอบบทความ พิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหาบทความกับเป้าหมายและขอบเขตของวารสาร รวมถึงตรวจสอบประเมินคุณภาพบทความก่อนการตีพิมพ์
4. หน้าที่ของทีมบรรณาธิการต่อผู้เขียนบทความและผู้ประเมินบทความ
   - 4.1 ไม่เปิดเผยข้อมูลของผู้เขียนบทความและผู้ประเมินบทความแก่บุคคลอื่น
   - 4.2 ตรวจสอบและปฏิเสธการตีพิมพ์บทความที่เคยเผยแพร่ที่อื่นมาแล้ว
   - 4.3 ต้องใช้หลักการพิจารณาบทความโดยอิงเหตุผลทางวิชาการเป็นหลัก และต้องไม่มีอคติต่อผู้เขียนบทความและบทความที่พิจารณาไม่ว่าด้วยกรณีใด
   - 4.4 ต้องไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับผู้เขียนบทความหรือผู้ประเมินบทความ ไม่ว่าจะเพื่อประโยชน์ในเชิงธุรกิจหรือนำไปเป็นผลงานทางวิชาการของตนเองหรือผลประโยชน์อื่นๆ
   - 4.5 ตรวจสอบการคัดลอกผลงานทางวิชาการของผู้อื่นในบทความ หากพบการคัดลอกผลงานดังกล่าวจะต้องหยุดกระบวนการประเมินบทความ และติดต่อผู้ผู้เขียนบทความเพื่อขอคำชี้แจง เพื่อประกอบการตอบรับหรือปฏิเสธการตีพิมพ์บทความ
   - 4.6 ตรวจสอบขั้นตอนการประเมินบทความของวารสารให้เป็นความลับ มีความเป็นธรรม ปราศจากอคติ
   - 4.7 ตีพิมพ์เผยแพร่บทความที่ผ่านกระบวนการประเมินจากผู้ประเมินบทความแล้วเท่านั้น
   - 4.8 ต้องไม่แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหาบทความและผลประเมินของผู้ประเมินบทความ
   - 4.9 ต้องปฏิบัติตามกระบวนการและขั้นตอนต่าง ๆ ของวารสารอย่างเคร่งครัด

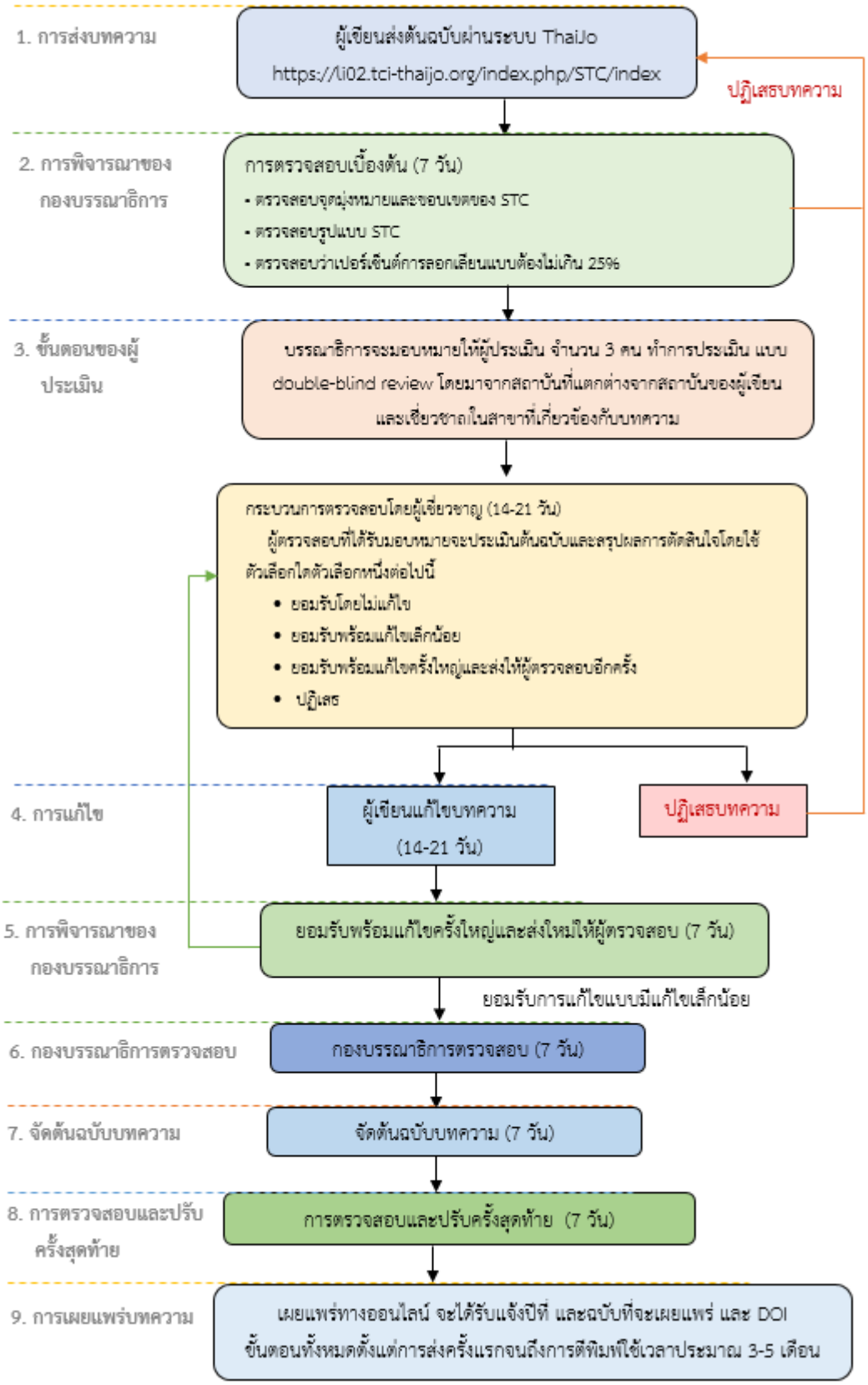
บทบาทหน้าที่ของผู้ประเมินบทความ

1. ผู้ประเมินบทความต้องไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับผู้นิพนธ์บทความ
2. ผู้ประเมินบทความต้องรักษาความลับและไม่เปิดเผยข้อมูลของบทความแก่บุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องในระหว่างการประเมินบทความ
3. ต้องไม่แสวงหาประโยชน์จากบทความที่ตนเองได้ทำการประเมิน
4. ต้องตระหนักว่าตนเองเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญ มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของบทความที่รับประเมินอย่างแท้จริง
5. หากพบว่าบทความมีความเหมือนหรือซ้ำซ้อนเป็นบทความที่คัดลอกผลงานชิ้นอื่น ผู้ประเมินต้องแจ้งให้บรรณาธิการวารสารทราบทันที พร้อมแสดงหลักฐานประกอบที่ชัดเจน
6. ผู้ประเมินบทความต้องรักษาระยะเวลาประเมินตามกรอบเวลาประเมินที่วารสารกำหนด

ขั้นตอนการส่งบทความเพื่อขอรับการตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน



ขั้นตอนของผู้ประเมิน



SCIENCE & TECHNOLOGY TO COMMUNITY

สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ศูนย์แม่ริม 180 หมู่ 7 ถนนโชตนา (เชียงใหม่-ฝาง)
ตำบลขี้เหล็ก อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ 50180

research_cmru@hotmail.com
https://li02.tci-thaijo.org/index.php/STC/index