



วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

Institute of Vocational Education Southern Region 3 Journal

KRIS
Journal

“นวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม”

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2564
Vol. 1 No. 1 January – June 2021

● บทความพิเศษ

การวิจัยแบบบ้าน ๆ

● บทความวิชาการ

การส่งเสริมศักยภาพการเป็นนักวิจัย
ตามเกณฑ์คุณภาพผู้สอนหลักสูตรปริญญาตรี
สายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

● บทความวิจัย

การสร้างและหาประสิทธิภาพ Scomber Capsule
อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็มด้วยพลังงานความร้อน
จากแสงอาทิตย์

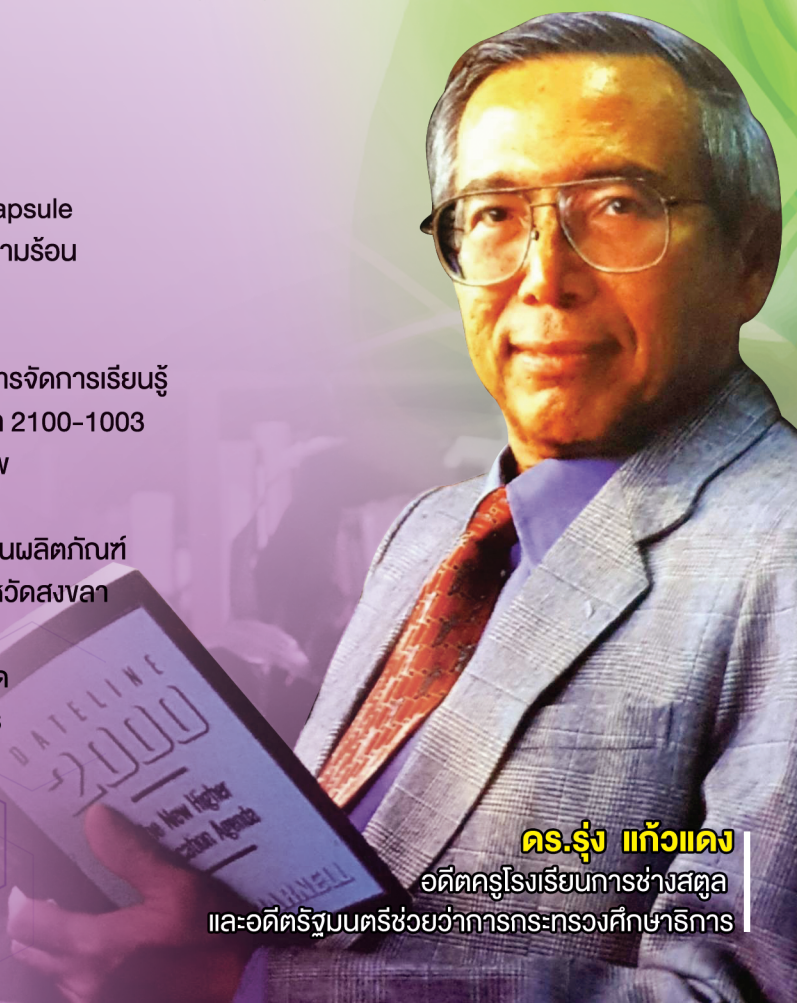
.....
การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
ด้วยชุดการสอนวิชางานฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

.....
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ช็อกโกแลตสู่มาตรฐานผลิตภัณฑ์
ชุมชนพื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอร่อนค้อ จังหวัดสงขลา

.....
ผลของการใช้คิเฟอร์ร่วมกับเอนไซม์บางชนิด
ต่อการตกตะกอนโปรตีนนม ในกระบวนการ
ผลิตมอยซาลล่าชีส

การวิจัยอาชีวศึกษา สู่การพัฒนาชุมชน อย่างยั่งยืน :

มูลนิธิสูงแก้ว-แก้วแดง
องค์กรต้นแบบ คิดดี ทำดี
สังคมดี ภาคใต้



ดร.รุ่ง แก้วแดง

อดีตครูโรงเรียนการช่างสตูล
และอดีตรัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการ



การแข่งขันโปรแกรม Coding ควบคุม COBOT

วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

ได้รับ **รางวัลชนะเลิศ**

จากการแข่งขัน **การแข่งขันโปรแกรม Coding ควบคุม COBOT**

ซึ่งถวายพระราชทาน “สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี”

ในงาน “สุดยอดนวัตกรรมอาชีวศึกษา”

การประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่

และการแข่งขันหุ่นยนต์อาชีวศึกษา ระดับชาติ

ประจำปีการศึกษา 2562

6 – 9 กุมภาพันธ์ 2563

ณ โดมอนด์ ฮอลล์ ชั้น 5 ศูนย์การค้าเซ็นทรัล ภูเก็ต

อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี



บทความพิเศษ

- การวิจัยอาชีวศึกษาสู่การพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน : การวิจัยแบบบ้าน ๆ 1
ดร. รุ่ง แก้วแดง

บทความวิชาการ

- การส่งเสริมศักยภาพการเป็นนักวิจัยตามเกณฑ์คุณภาพผู้สอนหลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ 9
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3
ประเสริฐ แก้วเพชร และณัฐนันท์ ชุมแก้ว

บทความวิจัย

- การสร้างและหาประสิทธิภาพ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็มด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ 19
ผอ. สิงห์จินดา
- การศึกษาอิทธิพลความเร็วรอบ และอัตราการป้อนในการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนอลูมิเนียม 6063 29
ความหนาต่างกันด้วยตัวกวนทรงเรียว
- ขนัญตร มิมุข วรพงษ์ สว่างศรี สมเกียรติ นุชพงษ์ และอดิสร เปลี่ยนดิษฐ์
- การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู่ 43
วิชัย กงพลนันท์ ปรีชา เรืองฉิม สิงห์คราน จินะเขียว และธนรักษ์ วิชัยสืบ
- ชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน 53
กรณิการ์ อุมามล ยสุตมา หลีหมัด และวิทยา ยวงนา
- การประเมินโครงการพัฒนาวิทยากรภายในองค์กรเพื่อจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ 65
สำหรับครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้
- อภิชาติ เนินพรหม
- รูปแบบการจัดการงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวอินทรีย์แบบพอเพียง วิทยาลัยประมงดินสูลานนท์ 77
เสริมศักดิ์ นิลวิสัย
- การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 87
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
- สุธา บัวดำ
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยสู่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนพื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอรอนดง จังหวัดสงขลา 99
กฤษณวรรณ เสวีพงศ์ ศุภพิชญ์ ดำนวล และสุธี เทพสุริวงศ์
- การศึกษาปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์กรุงเทพมหานคร 110
จิตรกัญญา ศรีสนิท สมหมาย เสถียรธรรมวิทย์ พิศมัย บุญโสภณ และอัญญา สาคำมัย
- ผลของการใช้ชีเฟอร์ร่วมกับเอนไซม์บางชนิดต่อการตกตะกอนโปรตีนนม ในกระบวนการผลิตมอชชาเรลล่าชีส 121
สุวัฒน์ เนตรเจริญ วรัญญา เสงเจริญ และณัฐวิดิ วิเศษโสภณ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

เลขที่ 7 ถนนกาญจนวนิช

ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่

จังหวัดสงขลา 90110

โทรศัพท์ 074-212515

โทรสาร 074-212515 กด 1

<http://kris.ives3.ac.th>

พิมพ์ที่ : บริษัท นาคิลปิมโฆษณา จำกัด

32 ซ.10 ถ.นิพัทธ์สงเคราะห์ 1 ต.หาดใหญ่

อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

โทรศัพท์ 0 7423 6637

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชน และสังคม
2. เพื่อเผยแพร่บทความวิจัยทางด้าน วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ คหกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตรและประมง อุตสาหกรรมอาหาร เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาปัตยกรรม ศิลปกรรม ธุรกิจอุตสาหกรรม บริหารธุรกิจ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว เทคโนโลยีการศึกษาและการบริหารการศึกษา และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. เพื่อสนับสนุนการศึกษา การค้นคว้าให้เกิดการพัฒนาวิชาการและวิชาชีพแก่คณาจารย์ด้านอาชีวศึกษา

ทัศนะและข้อคิดเห็นใดๆ ที่ปรากฏในวารสารฉบับนี้ เป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เขียนแต่ละท่าน
ทางกองบรรณาธิการเปิดเสรีด้านความคิด และไม่อาจถือว่าเป็นความรับผิดชอบของกองบรรณาธิการ

กำหนดการตีพิมพ์วารสารปีละ 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน และฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม
การส่งบทความ

1. ส่งบทความระบบอิเล็กทรอนิกส์ <http://kris.ives3.ac.th>

2. ติดต่อ นางสาวธิดา พันเดช สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 หมายเลขโทรศัพท์ 061-1911463 E-mail : kris@ives3.ac.th

เจ้าของ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ที่ปรึกษา

นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคปัตตานี

ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพปัตตานี

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคยะลา

ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสตูล

บรรณาธิการ

รศ.ดร. สมเกียรติ สายธนู

ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยทักษิณ

รองบรรณาธิการ

ดร. ณัฐนันท์ ชุมแก้ว

ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีวศึกษาภาคใต้

กองบรรณาธิการ

รศ.ดร. นรินทร์ จุลทรัพย์

มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

รศ.ดร. อิทธิพัทธ์ สวทันพรกุล

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร

รศ.ดร. อาฟีฟิ ลาเต๊ะ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิทยาเขตปัตตานี

รศ.ดร. คมกฤตย์ ชมสุวรรณ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รศ.ดร. ดาครอง พิศสุวรรณ

มหาวิทยาลัยมหิดล

ผศ.ดร. ชูจิตร์ รินทะวงศ์

ข้าราชการบำนาญ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ผศ.ดร. กอแก้ว จันทร์กึ่งทอง

มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

ผศ.ดร. วีระยุทธ สุดสมบูรณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ผศ.ดร. ธิติมา พานิชย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ดร. ทรงนคร การนา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

ราชมงคลศรีวิชัยสงขลา

ดร. อภิชาติ เนินพรหม

ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ ศูนย์ส่งเสริม

และพัฒนาอาชีวศึกษาภาคใต้

เลขานุการฝ่ายจัดการวารสาร

นางสาธิตา ทันทเวช

รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

ฝ่ายประสานงาน

นายร้อเฒ่า เจ๊ะสัน

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

ว่าที่ ร.ต.หญิง ศิริพร ศรีประสม

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

นายพิษณุภักดิ์ นุ่นทิพย์

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

นางสาวจรินทร์พร นพแดง

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

นางสาววริศรา ศรีวิลัย

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

นายพศิน รัตนอุบลธนา

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

คณะทำงาน

นางสาธิตา ทันทเวช

รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

นายชิน รัตฉวี

รองผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

นางสาวอนัญญา เรืองเพ็ง

รองผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา

นายโกวิทย์ นวลศรี

รองผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี

นางศศิวิมล สุกรัตน์

ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

นางสาววันลักษณ์ ภัศระ

ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

นายสุธา บัวคำ

ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคสตูล

นางจงศิริ เรืองทองเมือง

ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

นายกัมพล ชาญเชิงพานิช

ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

นายพัลลภ มานพ

ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

นายบัญชา พุทธวาศรี

ครูชำนาญการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา

นางสาวสุพร สีเงินยวง

ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคสตูล

นายฮัสลี นิยะ

ครูชำนาญการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี

นางสาวเยาวเรศ อนันต์

ครู วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

นางสาวสุกัญญา หมานสา

ครู วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

นางสรภรณ์ กาญจนแก้ว

ครูพิเศษสอน วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

นายปริญญ์ ธารโรฤทธิ์

ครูพิเศษสอน วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

นายกิตติวัฒน์ คงศรี

ครูพิเศษสอน วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

นายวิรัช ขาวกระจำ

ครูพิเศษสอน วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

การวิจัยอาชีวศึกษาสู่การพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน : การวิจัยแบบบ้าน ๆ

ดร. รุ่ง แก้วแดง

อดีตครูโรงเรียนการช่างสตูล

และอดีตรัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการ

“การวิจัย” เป็นยาหม้อใหญ่สำหรับครูไทยของเรา เพราะยังมีการเรียนการสอนที่ผิด ๆ เกี่ยวกับการวิจัยอยู่มาก โดยเน้นการวิจัยที่ใช้สถิติเพียงอย่างเดียว ความจริงการวิจัยมีหลายรูปแบบ มีหลายวิธีการ และทำได้ไม่ยาก วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการวิจัยก็คือ มีกระบวนการที่เชื่อถือได้ สามารถหาข้อมูลย้อนกลับได้ งานวิจัยมีเป้าหมายที่สำคัญคือ การสร้างนวัตกรรมและองค์ความรู้ใหม่ ไม่ใช่รายงานวิจัยเล่มหนา ๆ ที่ทำแล้วขึ้นหิ้งแบบที่เมืองไทยนิยมกัน

สมัยที่ยังรับราชการอยู่ในกระทรวงศึกษาธิการ ผมได้ส่งเสริมให้มีการทำวิจัยมากมายหลายเรื่อง โดยเฉพาะในยุคที่มีการจัดทำพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับปัญหาการศึกษาในประเด็นต่าง ๆ ว่าเป็นจำนวนมาก ซึ่งทำให้สามารถรวบรวมผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษามาช่วยกัน ศึกษาวิจัย เกิดความร่วมมือรวมพลัง และที่สำคัญคือ งานวิจัยที่ได้สามารถนำไปเผยแพร่ โดยมีร่องรอยหลักฐานทางวิชาการชัดเจน

ในสมัยก่อนนั้นผมเองได้ทำวิจัยและเขียนหนังสือหลายเล่ม เวลาที่หนังสือและผลงานวิจัยตีพิมพ์ออกมาเป็นเล่มแรกก็ดูด้วยความชื่นชม แต่ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่มีการใช้ประโยชน์โดยตรงไม่มากนัก

เมื่อผมเกษียณอายุราชการ ด้วยความรู้สึว่าได้ทำงานหลากหลายตำแหน่งมาแล้ว จึงพยายามที่จะไม่รับงานสอนหนังสือหรือเป็นผู้บริหารเหมือนเพื่อนคนอื่น ๆ แต่ผมเลือกที่จะกลับมาอยู่บ้านเกิดที่ตำบลลำพะยา อำเภอมือฉ่อง เจ็ดเสมียน จังหวัดยะลา และได้ทำการวิจัยอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งแตกต่างจากที่เคยทำและรูปแบบนี้เหมาะสมสำหรับพวกเราชาวอาชีวศึกษา เป็นงานวิจัยที่สนุก ตื่นเต้น และไม่เครียด สามารถที่จะนำไปใช้ได้ เพราะเป็นการตั้งโจทย์จากสภาพของพื้นที่ เพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมาให้ปรากฏ โดยเฉพาะนวัตกรรมที่เหมาะสมกับพื้นที่ แก้ปัญหาในพื้นที่ ดังรายละเอียดในตัวอย่างแต่ละโครงการที่ผมจะยกมาให้ดู ดังนี้

1. การปรับเปลี่ยนทะเลทรายเป็นสวนปาล์มน้ำมัน

ผมกับเพื่อน ๆ กลุ่มคนรักบ้านเกิดได้ร่วมกันก่อตั้งมูลนิธิสุข - แก้ว แก้วแดง เพื่อเป็นองค์กรสาธารณกุศล โดยขอเช่าที่ดินจากกรมธนารักษ์ จำนวนเกือบ 300 ไร่ เป็นเหมือนดึกดำบรรพ์ที่ถูกปล่อยทิ้งร้างไว้นาน มีแต่กองทรายที่เหลือจากการขุดแร่ สีขาวเหมือนทะเลทรายในหุบเขา กลางวันอากาศจะร้อนมาก ผมต้องลงทุนลงแรงปรับสภาพพื้นที่ให้พร้อมสำหรับการเกษตร จึงได้ตั้งโจทย์วิจัยว่า พื้นดินทรายแบบนี้จะปลูกอะไรได้ดีก่อน ซึ่งจากการศึกษาพบว่า มีพืช 2 ชนิดที่สามารถปลูกในดินลักษณะนี้ได้คือ ไม้ฝั และปาล์มน้ำมัน

บทความพิเศษ

ผมเริ่มต้นโดยการปลูกไผ่ก่อนเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียว โดยใช้หน่อไผ่ที่นิยมปลูกในประเทศจีน ซึ่งมีลำต้นสูงใหญ่ โตเร็วและให้ผลผลิตทั้งปี โดยปลูกตามขอบที่ดินเรียงรายขนานไปกับถนน ปัจจุบันกลายเป็นป่าไผ่ที่ร่มรื่นและอุดมสมบูรณ์ และเป็นแหล่งอาหารสำคัญของชุมชน ไม่ว่าจะเป็นงานบวช งานศพ งานทำบุญ ทั้งไทยพุทธไทยมุสลิม จะมาขอหน่อไผ่อร่อย ๆ ของมูลนิธิฯ ไปทำอาหารเลี้ยงแขกเหรื่อ รวมไปถึงอาหารประจำวันในแต่ละครัวเรือนด้วย นอกจากนี้ โรงเรียนที่อยู่ใกล้ ๆ ก็มาขอไผ่ไปทำฐานการเรียนรู้ให้นักเรียนบ่อยครั้ง



เมื่อปลูกไผ่สำเร็จแล้วผมก็เริ่มปลูกปาล์มน้ำมัน จึงได้ติดต่อขอซื้อต้นพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากบริษัทที่ขายและเล่าให้เขาฟังว่า เราจะปลูกปาล์มน้ำมันบนที่ดินเหมืองดีบุกร้างเก่า คนขายต้นพันธุ์ปาล์มน้ำมันก็แนะนำว่าไม่ควรปลูกเพราะอาจจะไม่ได้ผลผลิต แต่ผมตัดสินใจปลูกเพราะคิดว่าดีกว่าปล่อยให้ที่ดินรกร้างไม่สามารถใช้ประโยชน์อันใด จึงได้ทดลองปลูกปาล์มน้ำมันบนดินทราย ซึ่งในข้อเท็จจริงจะต้องใช้ปุ๋ยอย่างมากปาล์มน้ำมันจึงจะให้ผลผลิต จึงได้คิดนวัตกรรมตัวที่ 2 คือ การเลี้ยงโคเนื้อ เพื่อนำมูลโคมาทำเป็นปุ๋ย และผลพลอยได้อีกอย่างหนึ่งคือ ใบปาล์มหรือทางปาล์มใช้หมักเป็นอาหารสำหรับโคได้ ผมจึงทดลองปลูกปาล์มน้ำมันประมาณ 3,000 ต้น บัดนี้เวลาผ่านไป 10 ปี ต้นปาล์มสูงกว่า 5 เมตร ให้ผลผลิตพอประมาณเพราะผมใส่ปุ๋ยโคเป็น ระยะ ๆ จึงสรุปผลการวิจัยว่า ดินทรายที่ไม่มีอาหารถ้าเราเลือกปุ๋ยที่เหมาะสมสามารถปลูกปาล์มน้ำมันได้ ถึงแม้ผลผลิตจะได้ไม่เท่าที่อื่นแต่สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ดินทรายแห้งแล้งนี้ได้



2. การเลี้ยงโคสายพันธุ์วากิว

สมัยที่รับราชการผมต้องเดินทางไปประเทศญี่ปุ่นหลายครั้งเพื่อไปเจรจาในโครงการเงินกู้เพื่อพัฒนาการศึกษา และได้มีโอกาสต้อนรับประธานเนื่อวากิว พบว่าเนื่ออร่อยมากแต่ราคาก็แพง และไม่คิดว่าโคสายพันธุ์นี้จะเลี้ยงในประเทศไทยได้ วันหนึ่งผมไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้พบกับ ศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ พาลพ่าย ผู้เชี่ยวชาญเรื่องการพัฒนาสายพันธุ์โคเนื่อวากิวในประเทศไทย จึงได้ถามอาจารย์รังสรรค์ว่า โคสายพันธุ์นี้สามารถเลี้ยงในพื้นที่เขตร้อนชื้นอย่างภาคใต้ได้หรือไม่ เพราะเมื่อก่อนเคยมีการนำโคสายพันธุ์นี้เข้ามาเลี้ยงในประเทศไทย แต่ตายไปเพราะแพ้หีบ อาจารย์ตอบว่า ไม่มีใครรู้นอกจากทำวิจัยโดยการทดลองเลี้ยงเอง ผมจึงกลับมาทำ “ยะลา วากิวฟาร์ม” โดยหาซื้อแม่พันธุ์ลูกผสมยุโรปได้มาจำนวน 6 ตัว และเริ่มทดลองเลี้ยงตั้งแต่ปี 2556 ถึงปัจจุบันก็เป็นเวลากว่า 8 ปีแล้ว ผมพบว่าเราสามารถเลี้ยงโควากิวให้เจริญเติบโตในภูมิอากาศที่ร้อนชื้นได้ แม้จะมีปัญหาเรื่องโรคอยู่บ้าง แต่ถ้ามีการจัดการฟาร์มที่ดีก็จะมีสุขภาพแข็งแรงทนทานต่อโรคได้ ปัจจุบันยะลา วากิวฟาร์มเป็นฟาร์มวากิวแห่งแรกในภาคใต้และเป็นฟาร์มที่ใหญ่ที่สุด มีลูกโควากิวเกิดในฟาร์มแล้วเกือบ 200 ตัว ตั้งแต่รุ่น 1 (F1) รุ่น 2 (F2) จนถึงรุ่น 3 (F3) โครงการนี้ตอบโจทย์วิจัยได้ว่า การเลี้ยงโควากิวในภาคใต้ที่มีอากาศร้อนชื้นนั้นสามารถทำได้ แต่ต้องเลี้ยงแบบประณีต และที่ถือเป็นนวัตกรรมใหม่ก็คือ การเลี้ยงโคราคาแพงที่สุดในโลกและเนื่ออร่อยที่สุดด้วยนั้นสามารถทำได้ในพื้นที่ชายแดนภาคใต้



โดยการสนับสนุนของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ยะลา วากิวฟาร์มได้เป็นแหล่งเรียนรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีการเลี้ยงโคเนื่อแก่เกษตรกรใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ได้แก่ ยะลา ปัตตานี และนราธิวาส มาตั้งแต่ปี 2560 สามารถสร้างกลุ่มเกษตรกรเลี้ยงโคเนื่อระดับตำบลได้ 42 กลุ่ม ซึ่งจะเป็นเครือข่ายที่เข้มแข็งในการพัฒนาสู่การเลี้ยงโคเนื่ออย่างมีคุณภาพเพื่อความมั่นคงของเกษตรกรชายแดนใต้ต่อไป



3. การปลูกทุเรียนระยะชิด

เนื่องจากยางพาราซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของภาคใต้มานาน ปัจจุบันราคาคงตัวต่ำลงไปกว่าเดิมมาก ชาวสวนยางพาราจึงมีรายได้ลดน้อยลง ต้องคิดหาทางเลือกใหม่โดยปลูกพืชชนิดอื่นทดแทน และเนื่องจากตลาดทุเรียนได้รับความนิยมจากต่างประเทศมาก ผมจึงเห็นว่าทุเรียนน่าจะเป็นพืชเศรษฐกิจที่ดีที่สุดในพื้นที่ลุ่มยาง ชาวบ้านก็เคยปลูกทุเรียนพื้นบ้านกันมาก่อน แต่การปลูกทุเรียนของผมจะต้องเน้นความแตกต่างจากชาวบ้านทั่ว ๆ ไป โดยนำนวัตกรรมที่เป็นผลการวิจัยจากที่อื่นมาทดลอง ซึ่งมี 2 เรื่อง คือ “การปลูกระยะชิด” และ “การเสริมราก”

“การปลูกทุเรียนระยะชิด” แตกต่างจากการปลูกทุเรียนแบบเดิมที่ปลูกระยะ 10 เมตร x 10 เมตรต่อ 1 ต้น หนึ่งไร่จะได้ต้นทุเรียนประมาณ 20 - 25 ต้น ซึ่งใช้พื้นที่มาก เมื่อผมศึกษางานวิจัยของศูนย์วิจัยทุเรียนภาคตะวันออกที่จังหวัดจันทบุรี จึงสนใจทำการวิจัยและทดลองการปลูกทุเรียนระยะชิดที่ลุ่มยาง โดยใช้พันธุ์ทุเรียนแบบกิ่งข้าง โดยให้กิ่งทุเรียนกางแขนออก 2 ข้าง แทนที่จะให้ออกรอบต้นดังที่เคยเป็น การปลูกทุเรียนแบบนี้ในพื้นที่ 1 ไร่สามารถที่จะปลูกทุเรียนได้ถึง 60 ต้น และควบคุมความสูงไม่ให้เกิน 5 เมตร เพื่อสร้างกิ่งใหญ่ จะทำให้ต้นทุเรียนออกผลได้มากกว่าการปลูกต้นทุเรียนแบบเดิม การดูแลโรคก็ทำได้ง่ายกว่า

ผมได้ทำการทดลองและปลูกต้นทุเรียนในลักษณะนี้พบว่า มีการเจริญเติบโตดี ชุดแรกเป็นต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง เริ่มออกดอกเมื่ออายุครบ 3 ปีว่า ชุดที่ 2 เป็นต้นทุเรียนพันธุ์ซังคิง และพันธุ์หนามดำ ซึ่งคาดว่าจะให้ผลผลิตได้ในเร็ววันนี้ การปลูกทุเรียนระยะชิดเป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งที่ผมจะเผยแพร่ให้กับเกษตรกรที่สนใจจะปลูกทุเรียนคุณภาพต่อไป



“การเสริมราก” เป็นนวัตกรรมอีกอย่างหนึ่งที่นำมาใช้ในการทำสวนทุเรียน ในภาคอื่น ๆ อาจมีใช้กันโดยทั่วไป แต่ในพื้นที่ชายแดนใต้มีน้อยมาก ผมจึงได้ทดลองนำเมล็ดทุเรียนพื้นบ้านมาปลูกคู่กับเมล็ดพันธุ์หมอนทอง มูซังคิง และหนามดำ โดยปลูกทุเรียนพันธุ์ 1 ต้น และปลูกทุเรียนบ้าน 4 ต้นไว้ล้อมรอบเพื่อเสริมราก ทุเรียนพันธุ์ ดังนั้น ทุเรียนพันธุ์แต่ละต้นจะมีราก 5 ราก ทุเรียนบ้านเติบโตเร็วและช่วยให้ทุเรียนพันธุ์เจริญเติบโตในอัตราสูงเช่นเดียวกัน การเสริมรากน่าจะเป็นวิธีการที่นำมาใช้อย่างแพร่หลายในอนาคต นอกจากจะช่วยค้ำยันต้นทุเรียนพันธุ์ให้มั่นคงแข็งแรงและหาอาหาร (ปุ๋ยและน้ำ) ให้กินได้มากขึ้นแล้ว ต้นทุเรียนที่มีการเสริมรากยังมีอัตราการตายต่ำกว่าต้นที่ไม่เสริมรากอีกด้วย



4. การส่งเสริมเกษตรกรชาวบ้านในการทำวิจัยชุมชน

มูลนิธิสุข-แก้ว แก้วแดง โดยยะลาวิสาหกิจฟาร์ม ได้สนับสนุนเกษตรกรเลี้ยงโคเนื้อชายแดนใต้ให้ทำการวิจัยแบบบ้าน ๆ แต่นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง เช่น กรณีตัวอย่างดังต่อไปนี้

1) วิสาหกิจชุมชนคนเลี้ยงโคเนื้อต้นน้ำ ต.เนินงาม อ.รามัน จ.ยะลา ซึ่งเริ่มเลี้ยงโคเนื้อแม่พันธุ์เพื่อผลิตลูกโค มูลนิธิฯ ได้แนะนำให้ทำการวิจัยเรื่องสายพันธุ์หญ้าที่เหมาะสมสำหรับปลูกเพื่อเลี้ยงโคเนื้อในพื้นที่ นักวิจัยของกลุ่มเป็นครูสอนศาสนา ไม่มีความรู้เรื่องการวิจัย ไม่กล้าพูดภาษาไทย แต่เมื่อได้รับคำแนะนำเขาก็รู้จักทดลองปลูกหญ้าหลายสายพันธุ์ เช่น หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 เนเปียร์ท้ายเขื่อน และหญ้าหวานอิสราเอล รู้จักสังเกตการเจริญเติบโต ชั่งน้ำหนักของหญ้าแต่ละกอและบันทึกข้อมูล วิเคราะห์เปรียบเทียบแล้วสรุปว่าหญ้าสายพันธุ์ใดเหมาะสำหรับการปลูกในพื้นที่ ปัจจุบันครูสอนศาสนาผู้นี้กลายเป็นนักวิจัยชุมชนที่ประสบความสำเร็จ มีความเข้าใจเพราะลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง พูดภาษาไทยเก่งขึ้น ตอบได้ทุกคำถาม และสามารถนำเสนองานวิจัยได้ดีมาก



2) วิสาหกิจชุมชนโคเนื้อช่องเขต ต.ตะลุบัน อ.สายบุรี จ.ปัตตานี ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อโคขุนที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาด โดยทดลองผลิตภัณฑ์ 2 ชนิด คือ เนื้อย่างเสียบไม้ และ แหนมเนื้อ ได้ทำแบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลความต้องการของผู้บริโภคในเรื่องราคาและรสชาติ แล้วนำไปปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น ปัจจุบันสามารถทำผลิตภัณฑ์เนื้อวัวแปรรูปขายตรงให้ผู้บริโภคและประสบความสำเร็จในการทำธุรกิจนี้ได้ดี

จากการศึกษาของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรกรเลี้ยงโคเนื้อ 2 กลุ่มดังกล่าว จะเห็นว่าการวิจัยไม่ใช่เรื่องยาก ทุกคนสามารถทำได้และสามารถใช้ประโยชน์จากงานวิจัยได้จริง มีผลิตภัณฑ์ (Products) ที่จับต้องได้ นำไปจำหน่ายได้ จึงเป็นการวิจัยที่ได้ประโยชน์มากกว่าการทำวิจัยแล้วขึ้นหิ้งที่เห็นกันอยู่ทั่วไป



5. โครงการใหม่ที่กำลังดำเนินการทดลอง ประกอบด้วย 3 โครงการย่อย คือ

1) โครงการโรงเชือดมาตรฐานฮาลาล เนื่องจากในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ไม่มีโรงเชือดที่ได้มาตรฐาน และถูกต้องตามหลักฮาลาล ชาวบ้านนิยมเชือดตามพื้นหญ้าข้างบ้านและไต้ต้นไม้ริมป่า มูลนิธิฯ จึงทดลองสร้างโรงเชือดโคขนาดเล็กแห่งแรกในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยใช้แบบแปลนของกรมปศุสัตว์ ควบคุมการก่อสร้างเพื่อต้นทุนและรูปแบบการทำงาน ขณะนี้การดำเนินการสำเร็จไปแล้วกว่า 90% จะสรุปเรื่องค่าใช้จ่าย ข้อบกพร่องของแบบ และข้อกำหนด เพื่อเป็นต้นแบบให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนอื่น ๆ สามารถมีโรงเชือดที่ได้มาตรฐาน ในราคาที่ประหยัดได้ โรงเชือดขนาดเล็กจึงเป็นนวัตกรรมอีกโครงการหนึ่งของมูลนิธิสุข-แก้ว แก้วแดง และ ยะลาอากิฟาร์ม



2) การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเนื้อโควากิว เพื่อศึกษาว่าแต่ละส่วนของโค 1 ตัว สามารถที่จะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อะไรได้บ้างและเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่นิยมบริโภคของคนในพื้นที่ชายแดนใต้ ซึ่งโครงการนี้จะร่วมมือกับสถาบันอาชีวศึกษาในภาคใต้ เช่น การแปรรูปหนังโควากิวโดยทำเป็นแคบหนังวัว การใช้ประโยชน์จาก หัวหาง เท้า เพื่อแปรรูปเป็นซุปซึ่งเป็นที่นิยม รวมทั้งส่วนอื่น ๆ ที่จะทดลองเพื่อผลิตและศึกษาว่าในโคเนื้อ 1 ตัว เมื่อแปรรูปแล้วเกษตรกรจะมีรายได้เพิ่มเท่าไร เพื่อจะได้ถ่ายทอดความรู้และข้อมูลจากงานวิจัยดังกล่าวให้กับเกษตรกรที่สนใจจะเลี้ยงโคสายพันธุ์นี้ต่อไป



3) โครงการวิจัยการตลาด ขณะนี้มีนักธุรกิจที่สนใจเนื้อโคยะลวากิวและได้มาติดต่อเพื่อนำเนื้อวากิวไปขายที่กรุงเทพฯ แต่มูลนิธิเห็นว่าการจำหน่ายในลักษณะนั้นจะไม่ช่วยพัฒนาเศรษฐกิจในพื้นที่ รวมทั้งไม่ช่วยในการแก้ปัญหาชายแดนใต้ จึงมีแนวคิดที่จะนำเนื้อมาแปรรูปตามโครงการที่กล่าวข้างต้น และทดลองเปิดตลาดในรูปแบบเล็ก ๆ เป็นตลาดเคลื่อนที่ในชุมชน ผู้ขายคือ นักศึกษาที่ว่างงาน และคนในพื้นที่ที่เคยไปค้าแรงงานที่ประเทศมาเลเซียและกลับมาเนื่องจากได้รับผลกระทบจากการระบาดของ COVID-19 โดยการดำเนินงานจะทำให้ในลักษณะการวิจัย จะมีการประกาศรับสมัครให้มาอบรมกับสถาบันอาชีวศึกษา ให้ความรู้เรื่องการตลาด ให้กู้เงินกับธนาคาร ธกส. และทดลองทำตลาด รวมทั้งการแก้ไขปรับปรุงการตลาดในลักษณะที่จะเป็นประโยชน์มากกว่าส่งจำหน่ายให้บริษัทใหญ่ในกรุงเทพฯ

โดยสรุป ที่ได้ยกตัวอย่างโครงการต่าง ๆ มา ก็เพื่อจะชี้ให้เห็นว่าการวิจัยไม่ได้เป็นเรื่องยาก การเขียนรายงานวิจัยก็ไม่ต้องเขียนเป็น 5 บท ยิ่งปัจจุบันนี้ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ผู้วิจัยสามารถถ่ายภาพและบรรยายได้ภาพโดยใช้คำสั้น ๆ บันทึกเก็บไว้ได้ สามารถนำเสนอในที่ประชุมได้อย่างน่าตื่นเต้น สนุกและเข้าใจง่ายกว่าการอ่านรายงานเป็นเล่ม ๆ ข้อสำคัญที่สุดคือ การวิจัยแบบนี้เป็นการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติ (Learning by Doing) จนพบคำตอบที่จับต้องได้เป็นรูปธรรม



“งานวิจัย” ก่อให้เกิดนวัตกรรมที่นำไปสู่เศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy) บางเรื่องอาจเป็นงานวิจัยที่มีผู้อื่นทำไว้แล้ว แต่ถือเป็นเรื่องใหม่สำหรับพื้นที่ชายแดนใต้ ก็สามารถนำมาทดลองทำในพื้นที่นี้ใหม่ได้ เพราะในพื้นที่ชายแดนใต้เรื่องการศึกษาการพัฒนาอย่งด้อยกว่าพื้นที่อื่น ๆ มาก เช่น การเลี้ยงโค ภาคใต้ล้าหลังภาคอีสานกว่า 10 ปี การปลูกทุเรียนก็ล้าหลังจังหวัดจันทบุรี ระยะเวลา ประมาณ 5-10 ปี เช่นเดียวกัน ดังนั้น หากเรามาช่วยกันคิด ทดลอง เพื่อหาวัตกรรมและผลิตภัณฑ์ (Products) ที่เหมาะสมกับพื้นที่ จะทำให้มีพลังและนำไปสู่ความสำเร็จ เกิดประโยชน์แก่ชุมชน ซึ่งสถาบันอาชีวศึกษาภาคใต้สามารถทำวิจัยได้หลายเรื่องที่เหมาะสมกับพื้นที่ซึ่งเป็นเขตบริการของสถาบัน



ผมขอเป็นกำลังใจให้อาจารย์ทุกท่านมีผลงานวิจัยที่นำไปใช้ประโยชน์ในชุมชนได้และนำไปใช้สอนนักศึกษาได้ด้วย รวมทั้งเป็นผลงานวิชาการที่จะช่วยให้ท่านมีความก้าวหน้าในวิชาชีพยิ่งขึ้นต่อไป

การส่งเสริมศักยภาพการเป็นนักวิจัยตามเกณฑ์คุณภาพผู้สอน
 หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3
 The Supporting Potential of Researchers of the Teacher Quality
 Criteria Bachelor's Degree in Technology or Operation of Institute
 of Vocational Education Southern Region 3

ประเสริฐ แก้วเพชร¹ ณัฐนันท์ ชุมแก้ว²
 Prasert Geawpet¹ Nathanan Chumkaew²

¹ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 จังหวัดสงขลา 90110

Institute of Vocational Education Southern Region 3 Songkhla 90110

² ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีวศึกษาภาคใต้ จังหวัดสงขลา 90110

Center for Vocation Education Promotion and Development Southern Region Songkhla

² Corresponding Author : E-mail : Nathanan@vecmail.org

บทคัดย่อ

ศักยภาพของอาจารย์ประจำหลักสูตรเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา การพัฒนาผลงานทางวิชาการและการเผยแพร่ตามที่หลักสูตรกำหนด ทำให้ผู้สอนได้มีโอกาสพัฒนาตนเอง มีความรู้ความเข้าใจในองค์ความรู้ในสาขาวิชาที่ได้ศึกษามากขึ้น มีผลโดยตรงต่อคุณภาพการจัดการศึกษา นักศึกษาได้รับความรู้ที่ทันสมัย มีความหลากหลาย กว้างขวาง และลึกซึ้ง และส่งผลให้สถาบันมีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับในแวดวงวิชาการ การพัฒนาศักยภาพนักวิจัยของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 การอบรมฝึกทักษะการเขียนบทความด้วยระบบพี่เลี้ยง ขั้นตอนที่ 2 ส่งเสริมการเผยแพร่ผลงานวิชาการ ขั้นตอนที่ 3 สร้างขวัญและกำลังใจนักวิจัย ขั้นตอนที่ 4 จัดตั้งกองทุนพัฒนานวัตกรรม และขั้นตอนที่ 5 การจัดทำวารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ภายใต้ระบบสนับสนุนได้แก่ ข้อบังคับสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ว่าด้วยกองทุนพัฒนานวัตกรรม และประกาศสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจ่ายค่าตอบแทนการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

คำสำคัญ : การส่งเสริม นักวิจัย หลักสูตร ปริญญาตรี

Abstract

The potential of the lecturers in the program is an indicator of the quality of education in higher education institutions. Academic development and dissemination as required by the curriculum. Giving teachers the opportunity to develop themselves to have knowledge and understanding the body of knowledge in the field of study which is directly affect the quality of education management. Students acquire up-to-date knowledge. It is diverse,

broad and profound which has resulted in the institution's reputation and is accepted in academic circles. The development of researchers potential of the Institute of Vocational Education Southern Region 3 consists of 5 steps. Step 1: Article writing skills, being trained by mentoring system, step 2 : To promote the dissemination of academic results, step 3 : To build the morale and encouragement for researchers. Step 4 : To establish an innovation development fund. And the Step 5 : Preparation of academic journals which belongs to vocational education institutions in the southern region 3, under the support system as follows regulations of the vocational education institute of southern region 3 on the innovation development fund and the announcement of 3 southern vocational institutions on criteria and methods for compensation and academic dissemination.

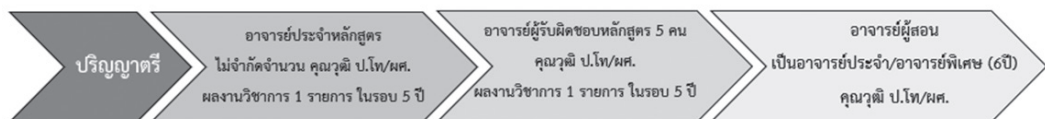
Keywords :Support, Researchers, Curriculum, Bachelor's Degree

1. บทนำ

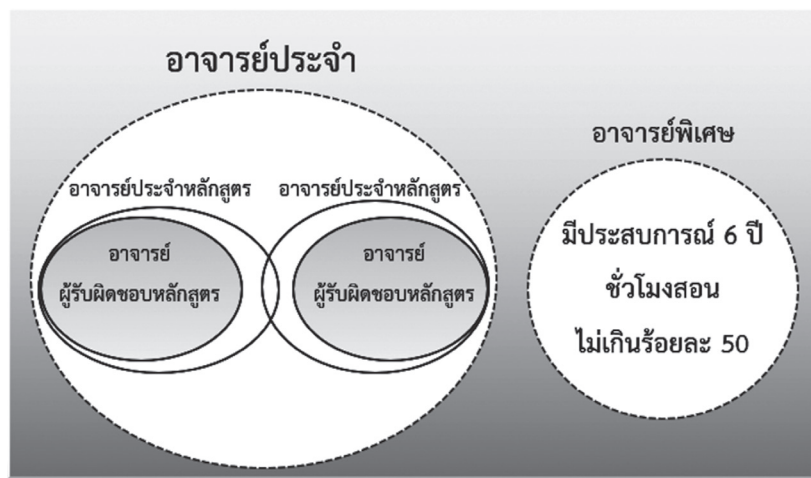
พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 เน้นความสำคัญของการจัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพ ให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนการศึกษาแห่งชาติเพื่อพัฒนากำลังคนด้านวิชาชีพ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิคและระดับเทคโนโลยี รวมทั้ง เพื่อยกระดับการศึกษาวชิชาชีพให้สูงขึ้นและสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน รวมไปถึงการเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมอาเซียน การพัฒนาศักยภาพในการแข่งขัน และสามารถเข้าสู่การเปิดเสรีทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ในอนาคต จึงได้กำหนดนโยบายในการยกระดับทักษะฝีมือและเตรียมความพร้อมแก่กลุ่มเป้าหมายให้มีสมรรถนะที่ได้มาตรฐานสากล สอดคล้องกับการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจ อุตสาหกรรมและการผลิตสินค้าและบริการที่มีการแข่งขันทั้งด้านคุณภาพปริมาณ และระยะเวลาในการผลิต โดยพัฒนาระบบการจัดการอาชีวศึกษาตามแรงขับจากผู้บริโภค “Demand Driven” ภายใต้ความร่วมมือกันระหว่างสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันกับสถานประกอบการซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้ผลผลิตของอาชีวศึกษา เพื่อผลิตกำลังคนตามความต้องการของตลาดแรงงาน นำความรู้ในทางทฤษฎีอันเป็นสากลและภูมิปัญญาไทยมาพัฒนาผู้รับการศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพ ให้มีความรู้ความสามารถในทางปฏิบัติ และมีสมรรถนะจนสามารถนำไปประกอบอาชีพ ในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพโดยอิสระได้ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กำหนดนโยบาย กำกับ ติดตาม ประเมินมาตรฐานการจัดการด้านอาชีวศึกษา และส่งเสริมการดำเนินการของสถาบันอาชีวศึกษา โดยใช้กรอบมาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับปริญญาตรี สายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ (Thai Qualifications Framework for Vocational Education ; TQF : VEd) เป็นเครื่องมือสู่การปฏิบัติในสถาบันอาชีวศึกษาอย่างเป็นรูปธรรมมุ่งเน้นการจัดการศึกษาที่ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ของนักศึกษา เป็นการประกันคุณภาพบัณฑิต ให้สังคม ชุมชน สถานประกอบการ มีความเข้าใจตรงกันและเชื่อมั่นถึงคุณภาพของบัณฑิตว่ามี มาตรฐานเดียวกับสถาบันอาชีวศึกษาทั้งในและต่างประเทศ [1]

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เริ่มจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรี สายเทคโนโลยี หรือสายปฏิบัติการมาตั้งแต่ปีการศึกษา 2556 และมีประกาศคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ พ.ศ.2562 ได้กำหนดให้มีการประกันคุณภาพหลักสูตร มาตรฐานที่เป็นกรอบสำคัญในการดำเนินงาน ของสถาบันอุดมศึกษา คือ มาตรฐานการอุดมศึกษา ในขณะที่สถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ ต้องดำเนินการให้เป็นไปตามมาตรฐานและหลักเกณฑ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอีกมาก เช่น เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ มาตรฐานการอุดมศึกษา และเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยี หรือสายปฏิบัติการ พ.ศ. 2562 ที่กำหนดไว้ 4 ด้าน คือ (ก) หลักสูตรที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ (ข) อาจารย์ ทรัพยากรและการสนับสนุน (ค) วิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล (ง) ผู้สำเร็จการศึกษา [2] การบริหารจัดการหลักสูตรตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องเกณฑ์มาตรฐาน หลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ.2558 ตลอดระยะเวลาที่มีการจัดการเรียนการสอนในทุกหลักสูตรเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรที่ได้ประกาศใช้ในระดับปริญญาตรี จะพิจารณาตามเกณฑ์ 5 ข้อ โดยมีรายละเอียดองค์ประกอบด้านคุณวุฒิและคุณสมบัติผู้สอนระดับปริญญาตรี ดังภาพที่ 1 และสามารถแบ่งผู้สอนออกเป็น 3 ประเภท มีข้อกำหนดในการปฏิบัติหน้าที่ดังภาพที่ 2

1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน รับผิดชอบได้จำนวน 1 หลักสูตร มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือดำรงทางวิชาการไม่น้อยกว่าตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่เปิดสอน และต้องมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาอย่างน้อย 1 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง
2. อาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ไม่จำกัดจำนวนและประจำได้มากกว่า 1 หลักสูตร
3. อาจารย์ผู้สอน อาจเป็นอาจารย์ประจำหรืออาจารย์พิเศษที่มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันหรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอน และมีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชาโดยมีอาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชานั้น



ภาพที่ 1 คุณวุฒิและคุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอนหลักสูตรปริญญาตรี



ภาพที่ 2 การปฏิบัติหน้าที่ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรปริญญาตรี

ผลงานทางวิชาการของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร ตามเอกสารแนบท้ายประกาศ กพอ. (ประกาศ ก.พ.อ. เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการพิจารณาแต่งตั้งบุคคล ให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์ พ.ศ. 2560 หัวข้อประเภทของผลงานทางวิชาการตามเอกสารแนบท้าย ประกาศ กพอ. (คำจำกัดความ รูปแบบ การเผยแพร่ และลักษณะคุณภาพของผลงานทางวิชาการ) หน้า 41-66) [3] ผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง จำนวน 1 รายการ ได้แก่

- 1) ผลงานวิจัยที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ หรือได้รับการตอบรับการตีพิมพ์ แล้วแต่อยู่ระหว่างรอตีพิมพ์ (In Press/Accepted) โดยต้องระบุวันเดือนปีที่ได้รับการตอบรับการตีพิมพ์
- 2) ผลงานทางวิชาการที่นำเสนอในที่ประชุมทางวิชาการ (Proceedings) ที่มี Peer Review จะต้องเป็นฉบับ Full Text และระบุ วัน/เดือน/ปี ที่จัดการประชุม และระบุเลขหน้าด้วย
- 3) หนังสือ ตำรา ที่มีการระบุ ISSN ฉบับที่ และเลขหน้าไว้อย่างชัดเจน
- 4) ผลงานวิจัยที่มีชื่อร่วมวิจัย ทั้งที่ร่วมวิจัยกับอาจารย์ท่านอื่น หรือผลงานวิจัยที่ร่วมกับนักศึกษา

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ได้กำหนดแนวปฏิบัติ “การเขียนบทความวิชาการเพื่อลงตีพิมพ์ ในวารสาร” ของผู้สอนในหลักสูตรระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ (ทล.บ.) จากรายงานผลการดำเนินงานประจำปีการศึกษา 2563 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 มีการเผยแพร่ผลงานวิจัยและผลงานวิชาการยังไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ซึ่งการสำรวจปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานพบว่าเกิดจากการที่ผู้สอนขาดประสบการณ์ การเขียนบทความวิจัย บทความวิชาการให้มีคุณภาพเพียงพอ สำหรับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ และระบบสนับสนุนการดำเนินงานที่ยังไม่สอดคล้องกับปัญหาอุปสรรคที่พบ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 เล็งเห็นว่าควรใช้กระบวนการในการจัดการความรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพการเป็นนักวิจัยของผู้สอน ส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทความวิจัยและบทความวิชาการ การเข้าร่วมนำเสนอผลงานในระดับชาติ และตีพิมพ์รวมเล่มหลังการประชุม Proceedings การส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารทั้งในและนอกสถาบันการอาชีวศึกษา รวมถึงการสร้างขวัญกำลังใจในการทำงานวิจัยของผู้สอนด้วยการจัดให้มีค่าตอบแทน

การเผยแพร่ผลงานวิจัยด้วย และในการพัฒนาเพื่อความยั่งยืนและเป็นทางขนานควบคู่กัน สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ได้กำหนดนโยบายให้มีการจัดทำวารสารวิชาการ เพื่อรองรับการเผยแพร่ผลงานบทความของผู้สอนในสังกัด โดยกำหนดให้ได้มาตรฐานวารสารวิชาการในฐานข้อมูล Thailand Citation Index (TCI)

2. การพัฒนาศักยภาพนักวิจัยของผู้สอนระดับปริญญาตรี สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

การวิจัยทางการอาชีวศึกษาเป็นการวิจัยทางการศึกษาแขนงหนึ่งที่เน้นด้านการศึกษาวิชาชีพ อันเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม โดยเริ่มจากพื้นฐานของการประกอบอาชีพซึ่งหน่วยงานและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการอาชีวศึกษาจึงต้องร่วมมือกันผู้สอนอาชีวศึกษาให้มีคุณภาพและมาตรฐานสามารถผลิตกำลังคนที่มีสมรรถนะสูง และคุณลักษณะตรงกับความต้องการของสถานประกอบการและตลาดแรงงาน การดำเนินการดังกล่าวจำเป็นต้องใช้กระบวนการวิจัยในการแสวงหาความรู้ข้อเท็จจริงหรือข้อสรุปต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนปรับปรุงแก้ไขปัญหาและพัฒนาการจัดการ อาชีวศึกษาให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ดังนั้นการวิจัย และพัฒนา การเรียนการสอน จึงเกิดขึ้นพร้อมกันในการ ปฏิบัติงานการเรียนการสอนตามปกติของครู [4] การพัฒนาผู้สอนด้านวิจัยได้มีการส่งเสริมมาอย่างต่อเนื่องแต่ปัญหาที่ยังพบอยู่ คือ ผลงานวิจัยของผู้สอนจัดเป็นวิจัยในชั้นเรียน วิจัยอย่างง่าย ซึ่งครูทำส่งตามนโยบายของสถานศึกษาแต่ขาดการตรวจสอบความถูกต้องจากผู้ที่มีความรู้ด้านวิจัย ครูส่วนใหญ่ไม่สามารถทำรายงานผลการใช้สื่อหรือนวัตกรรมในรูปแบบการวิจัยแบบเต็มรูปแบบได้แม้หลายคนจะสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโทแต่ขาดทักษะการวิจัย เนื่องจากหลังสำเร็จการศึกษาส่วนใหญ่ไม่ได้ทำงานวิจัยอีกเลย [5] ข้อสังเกตประการหนึ่ง คือ สถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษามีความเด่นเรื่องการทำสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่แต่ไม่สามารถทำรายงานวิจัยให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ครูผู้สอนหลายคนออกแบบวิธีสอนได้ดีแต่ไม่สามารถเขียนรายงานวิจัยได้ สภาพปัญหาเช่นนี้ ได้มี ผู้ศึกษาวิจัยหาวิธีการพัฒนาครูให้สามารถทำวิจัยได้ เพื่อพัฒนาครูอาชีวศึกษาให้มีความรู้เรื่องวิจัย และสามารถใช้กระบวนการวิจัยเพื่อสร้างหรือพัฒนานวัตกรรมในการเรียนการสอนได้ จึงศึกษาทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อสร้างรูปแบบการพัฒนา ครูอาชีวศึกษาเป็นครูนักวิจัย ให้ครูสร้างสรรค์ผลงานวิชาการ ได้อย่างเป็นรูปธรรม เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ สอดคล้องกับการประกันคุณภาพของสถานศึกษา ได้แก่ [6] แนวทางการเสริมสร้างสมรรถนะให้ครูอาชีวศึกษาพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องด้วยการวิจัยในชั้นเรียน ได้แก่ ครูต้องมีแรงบันดาลใจและไฟในตัว ผู้บริหารให้งบประมาณ เพื่อนร่วมงาน การทำงานเป็นทีม ครอบคลุมให้กำลังใจ การเสริมสร้างสมรรถนะให้ครูพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องจาก งานประจำสู่การวิจัยในชั้นเรียน รูปแบบ “OCC-EDU Model” มืองค์ประกอบย่อย ได้แก่ 1) O-Occupation (การสร้างอาชีพ) 2) CChange (การเปลี่ยนแปลง) 3) C-Co-operation (ความร่วมมือร่วมใจ) 4) Effort - E (ความอุตสาหะ) 5) Driving Forces -D (แรงขับ/พลังภายใน) และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจากสถานศึกษา ที่เปิดสอนต่ำกว่าปริญญาตรี เป็นเปิดสอนระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ (ทล.บ.) ในปัจจุบัน ส่งผลให้ครูผู้สอนซึ่งโดยปกติทำการสอนในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี เมื่อต้องมาปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้สอนในระดับปริญญา ที่กำหนดคุณสมบัติของผู้สอน จึงส่งผลให้การพัฒนาผลงานทางด้านวิชาการ ไม่สอดคล้องกับคุณสมบัติที่กำหนด

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ได้ดำเนินการออกแบบรูปแบบการดำเนินงาน เพื่อส่งเสริมพัฒนาศักยภาพนักวิจัยของผู้สอนระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังภาพที่ 3

ขั้นตอนที่ 1 การอบรมฝึกทักษะการเขียนบทความด้วยระบบพี่เลี้ยง

การพัฒนาผลงานทางวิชาการของผู้สอนระดับปริญญาตรี สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 โดยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการจัดให้มีพี่เลี้ยงในการเขียนบทความวิจัยเพื่อรองรับการเปิดหลักสูตรระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2564 จำนวน 2 โครงการ ประกอบด้วย โครงการเขียนบทความวิจัยทางวิชาการ สำหรับอาจารย์ ผู้รับผิดชอบหลักสูตรปริญญาตรี และโครงการเตรียมความพร้อมจัดทำวารสารและพัฒนามาตรฐานบทความวิจัยของอาจารย์ ดังภาพที่ 4

ขั้นตอนที่ 2 ส่งเสริมการเผยแพร่ผลงานวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ส่งเสริมการเผยแพร่บทความวิจัยของผู้สอนในระดับปริญญาตรี ทุกหลักสูตรในเวทีระดับชาติ รูปแบบของการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ เช่น การเข้าร่วมการประชุมวิชาการ ระดับชาติ ที่มีรายงานรวมเล่มหลังการประชุม Proceedings และการส่งบทความวิจัย เพื่อตีพิมพ์ในวารสาร ดังภาพที่ 5

ขั้นตอนที่ 3 สร้างขวัญและกำลังใจนักวิจัย

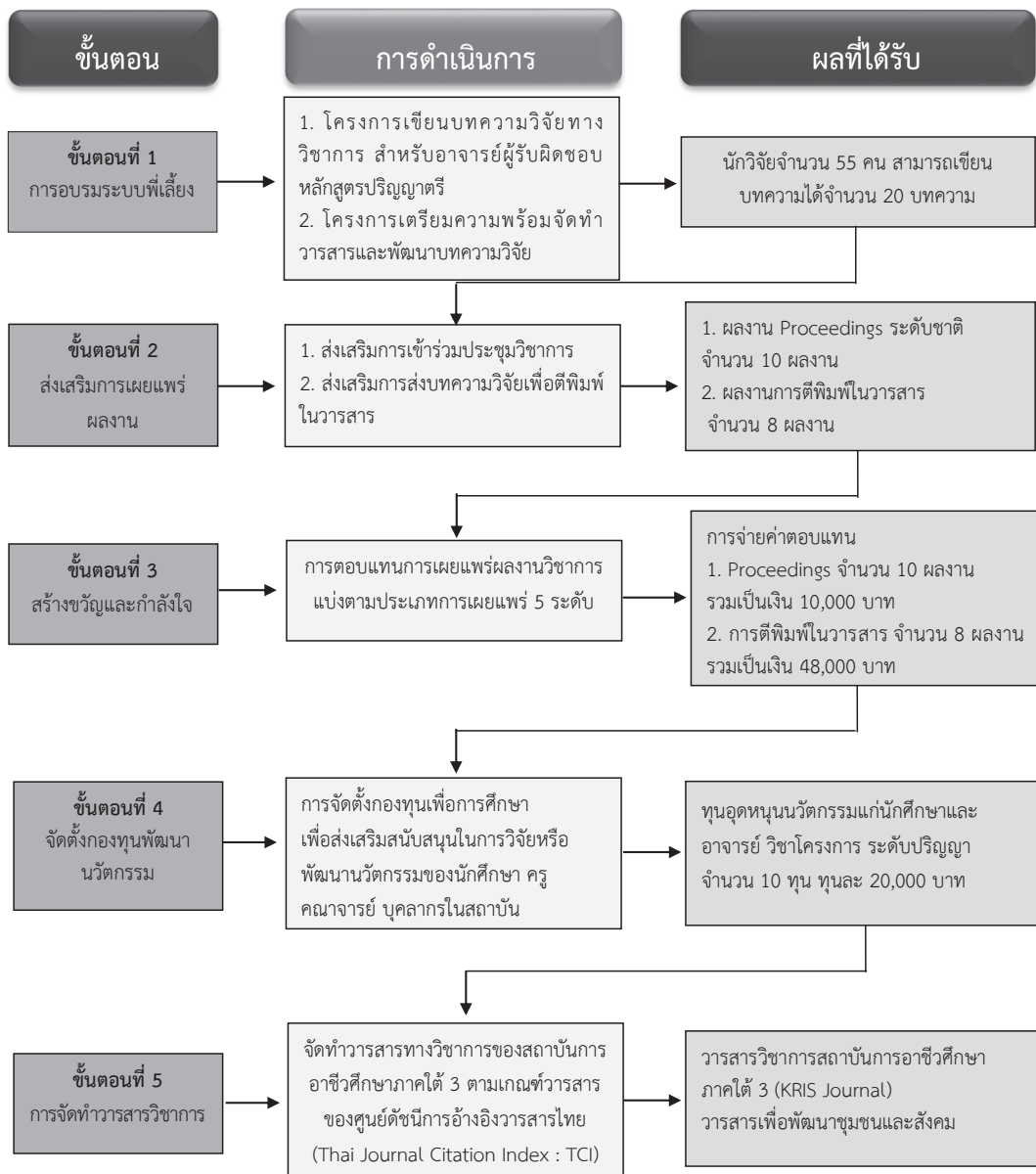
เพื่อสร้างขวัญและกำลังใจให้กับนักวิจัยที่มีผลงานทางวิชาการ และได้เผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด สภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ได้มีการตอบแทนการเผยแพร่ผลงานวิชาการ แบ่งตามประเภท การเผยแพร่ 5 ระดับ อัตราค่าตอบแทนเรื่องละ 1,000-15,000 บาท ตามลำดับ ดังภาพที่ 6

ขั้นตอนที่ 4 จัดตั้งกองทุนพัฒนานวัตกรรม

สภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ได้กำหนดให้มีการจัดตั้งกองทุนเพื่อการศึกษา เพื่อส่งเสริม สนับสนุนในการวิจัยหรือพัฒนานวัตกรรมของนักศึกษา ครู คณาจารย์ บุคลากรในสถาบัน รวมถึงสนับสนุนกิจกรรม ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรม

ขั้นตอนที่ 5 จัดทำวารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

การจัดทำวารสารทางวิชาการของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ในการขับเคลื่อนการพัฒนา ผลงานทางวิชาการของอาจารย์และผู้รับผิดชอบหลักสูตรระดับปริญญาตรี การดำเนินการประชุมวิชาการวิจัย และนวัตกรรม ครั้งที่ 2 ในหัวข้อนวัตกรรมเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคม เป็นเวทีสำหรับอาจารย์ บุคลากร นักวิจัย นักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา ได้นำเสนอผลงานทางวิชาการอย่างยั่งยืน



ภาพที่ 3 รูปแบบการดำเนินงานเพื่อพัฒนาศักยภาพนักวิจัยของผู้สอนระดับปริญญาตรี
สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3



ภาพที่ 4 โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเตรียมความพร้อมจัดทำวารสารและพัฒนามหาวิทยาลัย
ระหว่างวันที่ 29-30 กันยายน 2563 ณ โรงแรมฟลอราเมย์ จังหวัดสงขลา



ภาพที่ 5 นักวิจัยเข้าร่วมการประชุมวิชาการเทคโนโลยีและนวัตกรรมอาชีวศึกษา ระดับชาติ ครั้งที่ 4
ระหว่างวันที่ 4-5 กันยายน ณ โรงแรมท็อปแลนด์ จังหวัดพิษณุโลก



ภาพที่ 6 นายประเสริฐ แก้วเพ็ชร นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3
เยี่ยมชมและให้กำลังใจนักประดิษฐ์

3. ระบบส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพนักวิจัยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

การพัฒนาครูผู้สอนระดับปริญญาตรีด้วยการเผยแพร่ผลงานวิชาการ ทำให้เกิดความมั่นใจที่จะสร้างผลงานวิจัยต่อไป เนื่องจากมีประสบการณ์ในการวิจัยแล้วครูจะได้ใช้กระบวนการวิจัยเพิ่มคุณค่าให้กับงานประดิษฐ์คิดค้นต่อไป ผลงานวิจัยที่ได้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพของสถานศึกษา เป็นการรองรับการประเมินคุณภาพภายนอกจาก สมศ. ต่อไป สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ได้มีการส่งเสริมสนับสนุนเพื่อการพัฒนาศักยภาพผู้สอนให้เป็นนักวิจัยอย่างเป็นระบบดังนี้

1. ข้อบังคับสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ว่าด้วยกองทุนพัฒนานวัตกรรม พ.ศ. 2559 มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริม สนับสนุนเงินทุนในการวิจัย หรือพัฒนานวัตกรรมของนักศึกษา ครู ณาจารย์และบุคลากรในสถาบัน และเพื่อส่งเสริม สนับสนุนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรม ตามที่คณะกรรมการกำหนด โดยความเห็นชอบของสภาสถาบัน มีกรรมการคนหนึ่งเรียกว่า คณะกรรมการกองทุนพัฒนานวัตกรรม ในการกำกับดูแลบริหารกองทุนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ประกาศ ณ วันที่ 20 มิถุนายน พ.ศ. 2559

2. แต่งตั้งคณะกรรมการกองทุนพัฒนานวัตกรรม ตามอนุสนธิข้อบังคับสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ว่าด้วย กองทุนพัฒนานวัตกรรม พ.ศ. 2559 ในการประชุมครั้งที่ 9/2563 มีมติให้แต่งตั้งคณะกรรมการกองทุนพัฒนานวัตกรรม มีหน้าที่ในการกำกับดูแลและบริหารกองทุนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และนโยบายของสถาบัน พิจารณาการจัดสรรเงินทุนแก่ผู้เสนอขอทุน ออกประกาศหลักเกณฑ์ วิธีการหรือแนวปฏิบัติ การดำเนินการของกองทุนโดยความเห็นชอบของสภาสถาบัน เมื่อวันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2563

3. ประกาศสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการจ่ายค่าตอบแทนการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ เพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการดำเนินการวิจัย และการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการส่งเสริมการสร้างความรู้ใหม่ การศึกษา การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ตามวัตถุประสงค์ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 จึงได้ มีการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการจ่ายค่าตอบแทนการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ประกอบด้วย บทความทางวิชาการ บทความวิจัย และบทความวิชาการ รวมถึงได้เผยแพร่ผลงานในลักษณะใดลักษณะหนึ่งตาม ที่ได้กำหนด โดยให้ข้าราชการ พนักงานราชการ หรือบุคลากรทางการศึกษาในสังกัดสถาบันซึ่งเป็นผู้เขียนหลักมีสิทธิยื่นแสดงความจำนงขอรับค่าตอบแทนการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการได้ ประกาศเมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2564

4. บทสรุป

ศักยภาพของอาจารย์ประจำหลักสูตรเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ผู้สอนได้มีโอกาสพัฒนาตนเอง มีความรู้ความเข้าใจ ในองค์ความรู้ในสาขาวิชาที่ได้ศึกษามากขึ้น มีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับในแวดวงการวิชาการและการบริหารการศึกษา ความสำคัญต่อนักศึกษาได้รับความรู้ที่ทันสมัย มีความหลากหลายกว้างขวาง และลึกซึ้ง มีความภูมิใจที่ได้เรียนกับอาจารย์ที่มีความสามารถ ความสำคัญต่อสถาบันการศึกษาทำให้สถาบันมีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับในแวดวงวิชาการ คณะประเมินคุณภาพการศึกษาเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3 ได้ดำเนินการส่งเสริมศักยภาพการเป็นนักวิจัยของผู้สอนด้วยรูปแบบที่กำหนดขึ้นอย่างเป็นระบบ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้สอนในระดับปริญญาตรี ที่ยังไม่มีผลงานทางวิชาการในรอบ 5 ปี ให้มีศักยภาพและแนวทางในการเขียนบทความวิจัย/บทความวิชาการที่มีคุณภาพ สามารถเผยแพร่ในเวทีระดับชาติต่าง ๆ ได้ และการจัดทำวารสารวิชาการ จะช่วยสนับสนุนให้เกิดความสำเร็จของการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างยั่งยืน

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). *เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ* พ.ศ. 2562. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- [2] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). *คู่มือบริหารหลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ และสถาบันการอาชีวศึกษาเกษตร ของสถาบันการอาชีวศึกษา* พ.ศ. 2562. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- [3] ประกาศ ก.พ.อ.. (2560). *หลักเกณฑ์และวิธีการพิจารณาแต่งตั้งบุคคลให้ดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์* พ.ศ. 2560. กรุงเทพฯ: สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี
- [4] ขวัญใจ จริยาทัศน์กร. (2560). ครูอาชีวศึกษากับการวิจัยในชั้นเรียน. *วารสารการอาชีวและเทคนิคศึกษา*. 7 (13), 1-10.
- [5] นรินทร์ สังข์รักษา พัทธัม ศิริวงศ์ สุมาลี พงศ์ติยะไพบูลย์ และศิวกรณ์ เองฉ้วน. (2561). การวิจัยและพัฒนาเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของครูอาชีวศึกษาให้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องด้วยการวิจัยในชั้นเรียน. *วารสาร Veridian E-Journal Silpakorn University ฉบับภาษาไทย*. 11 (1), 2852-2872.
- [6] ณรงค์ กาญจนะ. (2554). รูปแบบการพัฒนาครูอาชีวศึกษาเป็นครูนักวิจัย *วารสารวิชาการและวิจัย มทร. พระนคร*, 5 (1), 91-10.

การสร้างและหาประสิทธิภาพ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็มด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ Construct and Performance Evaluate of Scomber Capsule, A Saltwater Fishing Device Using Solar Heat Energy.

ผจญ สิงห์จินดา
Pajohn Singchinda

แผนกวิชาช่างกลเกษตร วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94170
Department of Farm Machinics, Pattani Fishers and Agriculture Technology College, Pattani 94170
Corresponding E-mail: phan4266@gmail.com
Received: 15 Mar. 2021 ; Revised: 5 May. 2021 ; Accepted: 9 June. 2021 ;

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้าง Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็มด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ 2) หาคุณภาพ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็มด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ 3) หาประสิทธิภาพ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็มด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ 4) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็มด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ กลุ่มตัวอย่างด้านคุณภาพ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตปลาอินทรีเค็ม อ.หนองจิก จ.ปัตตานี จำนวน 5 คน ด้านประสิทธิภาพ คือ ผู้ผลิตปลาอินทรีเค็มสินค้าโอท็อป อ.หนองจิก จ.ปัตตานี จำนวน 5 คน และด้านความพึงพอใจ คือ ผู้ผลิตและจำหน่ายปลาอินทรีเค็ม อ.หนองจิก จ.ปัตตานี จำนวน 5 คน โดยเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบประเมินคุณภาพ แบบบันทึกข้อมูลการทดลอง แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในงานวิจัย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็มด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ มีค่าคุณภาพเครื่องอยู่ในระดับมาก 2) ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องพบว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายในสูงกว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายนอกอุปกรณ์ 19.22 องศาเซลเซียส ไม่มีแมลงวันรบกวน ฟัน ค้าง และน้ำฝน ไม่สามารถเข้าภายในอุปกรณ์ได้ 3) มีค่าความพึงพอใจ 4.74 อยู่ในระดับมากที่สุด สรุปว่าการดำเนินการสร้าง Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็มด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ใช้ตากปลาอินทรีเค็มได้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

คำสำคัญ : ปลาอินทรีเค็ม ตากปลา ประสิทธิภาพ พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์

Abstract

This research aims were to 1) construct scomber capsule, a salted fish device using solar cells energy, 2) find a quality of scomber capsule, a salted fish device using solar cells energy, 3) find the efficiency of scomber capsule, a salted fish device using solar cells energy, 4) study the user satisfaction scomber capsule, a salted fish device using solar cells energy. The sample to find the quality were 5 experts in the production of salted fish, Nong Chik District, Pattani Province. The sample of efficiency finding, were 5 producers of OTOP products, Nong Chik District, Pattani Province. And the satisfaction aspect were 5 producers and distributors of salted fish in Nong Chik District, Pattani Province, using the purposive sampling method. Research instruments were quality assessment form, experimental data record form and satisfaction questionnaire. Data was analyzed by using, mean and standard deviation.

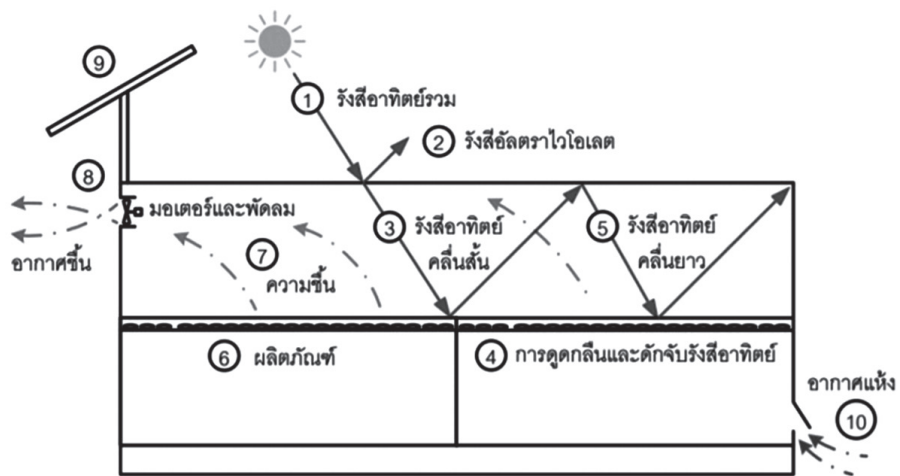
The results showed that scomber capsule, a salted fish device using solar cells Energy. The quality of the device is at a high level. The efficient showed that the average internal temperature was 19.22 percent higher than the outside temperature of the device. Flies, dust, smoke and rainwater could not enter inside the device and the user satisfaction was at the highest level (4.74).

Keyword : Salted fish, Solar Cells Energy, Efficiency

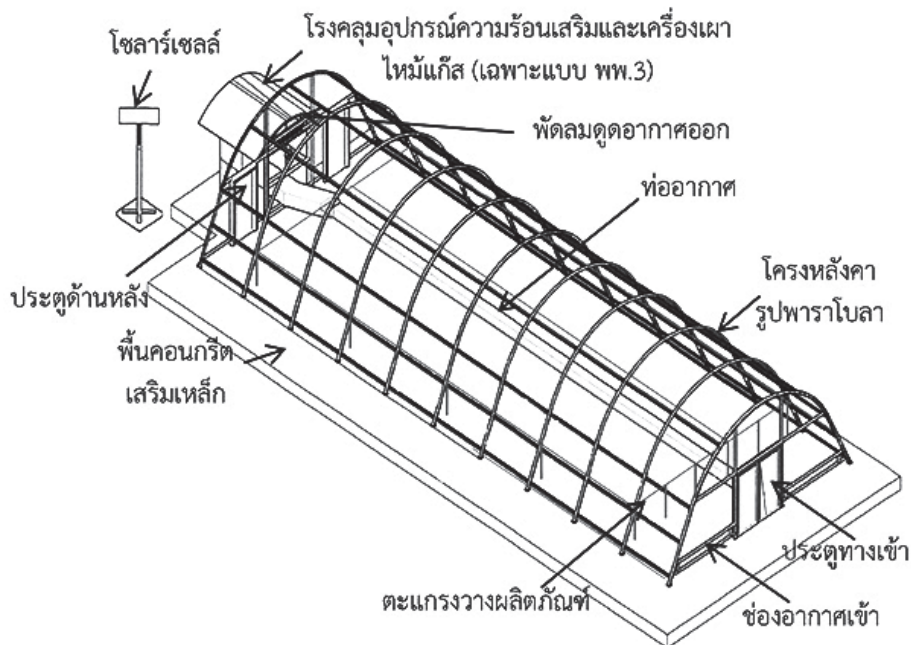
1. บทนำ

จังหวัดปัตตานีเป็นจังหวัดที่ติดชายทะเล มีการทำประมงทะเลทั้งระดับอุตสาหกรรมและระดับพื้นบ้าน มีท่าเทียบเรือประมงสำหรับนำปลาสดขึ้นจำหน่ายมากที่สุดของประเทศ [1] จึงมีผลิตภัณฑ์จากปลาหลากหลายรูปแบบ ปลาอินทรีเค็มเป็นผลิตภัณฑ์อาหารจากปลาทะเลชนิดหนึ่ง เป็นที่นิยมบริโภคกันมาก เนื่องจากมีรสชาติดีรับประทานร่วมกับอาหารไทยได้ทุกชนิด การทำปลาอินทรีเค็มมีวิธีการง่ายๆ คือนำปลาสดมาหมักกับเกลือแล้วจึงนำปลามาตากแดดให้แห้ง ประมาณ 7 วัน ก็จะได้ปลาอินทรีเค็มตามต้องการ ซึ่งขั้นตอนการตากแดดให้แห้งนั้นสำคัญมาก เนื่องจากจะมีการรบกวนของแมลงวันมาวางไข่ที่เหงือกปลา ทำให้เกิดหนอนแมลงวันและมีการรบกวนของสัตว์จำพวกนก แมว หรือสุนัข จึงมีการแก้ไขวิธีการสร้างราวแขวนตาก แล้วครอบด้วยมุ้งไนลอนปิดรวบให้มิดชิด แต่ยังไม่สามารถป้องกันสัตว์ใหญ่ เช่น แมว หรือสุนัขได้ และฝุ่น ควัน ยังสามารถแทรกเข้าตามช่องมุ้ง หรือหากมีฝนตกก็ต้องทำการเคลื่อนย้ายเข้าที่ร่ม อีกทั้งยังเกิดกลิ่นรบกวนแก่ชุมชนรอบข้างได้

จากการสืบค้นข้อมูลการตากแห้งโดยวิธีธรรมชาติมีหลายวิธี เช่น การสร้างโดมพลังงานแสงอาทิตย์ของกระทรวงพลังงาน [2] ซึ่งมีหลายลักษณะ เช่น โรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ในการแก้ปัญหาพิชผลทางการเกษตรออกสู่ตลาดพร้อมกันเป็นจำนวนมาก จนเกิดปัญหาราคาตกต่ำและผลผลิตเน่าเสีย ซึ่งมีแนวคิดในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรด้วยวิธีการอบแห้งเพื่อยืดอายุของผลผลิต โดยการอบแห้ง ด้วยหลักการดึงความชื้นออกจากผลผลิตทางการเกษตร อาศัยการใช้ลมร้อนจากน้ำร้อน หรือน้ำเป็นแหล่งพลังงานในการอบแห้ง ซึ่งหากคิดเป็นปริมาณการใช้พลังงานนับว่าสูงพอควร แต่หากสามารถใช้การอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ จะช่วยประหยัดการใช้พลังงานลงได้ โดยโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์จะมีหลักการทำงาน ดังภาพที่ 1 โดยทำการสร้างในรูปแบบของโดมขนาดใหญ่ซึ่งมีโครงสร้าง ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 หลักการทำงานของโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 2 โครงสร้างของโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

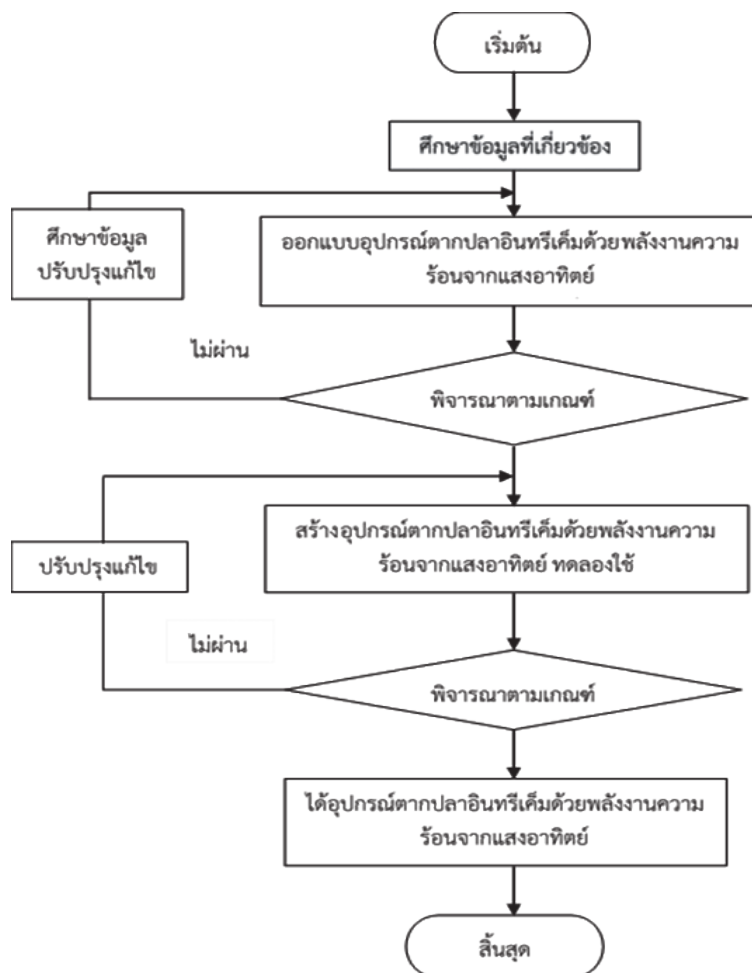
แต่ในการสร้างโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์นี้จำเป็นต้องมีพื้นที่ในการสร้าง และต้องใช้ต้นทุนค่อนข้างสูง หากไม่มีหน่วยงานภาครัฐมาสนับสนุนเรื่องงบประมาณดังกล่าวเกษตรกรหรือชาวบ้านก็ไม่สามารถดำเนินการได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้าง Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์
- 2.2 เพื่อประเมินคุณภาพของ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์
- 2.3 เพื่อหาประสิทธิภาพของ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์
- 2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์

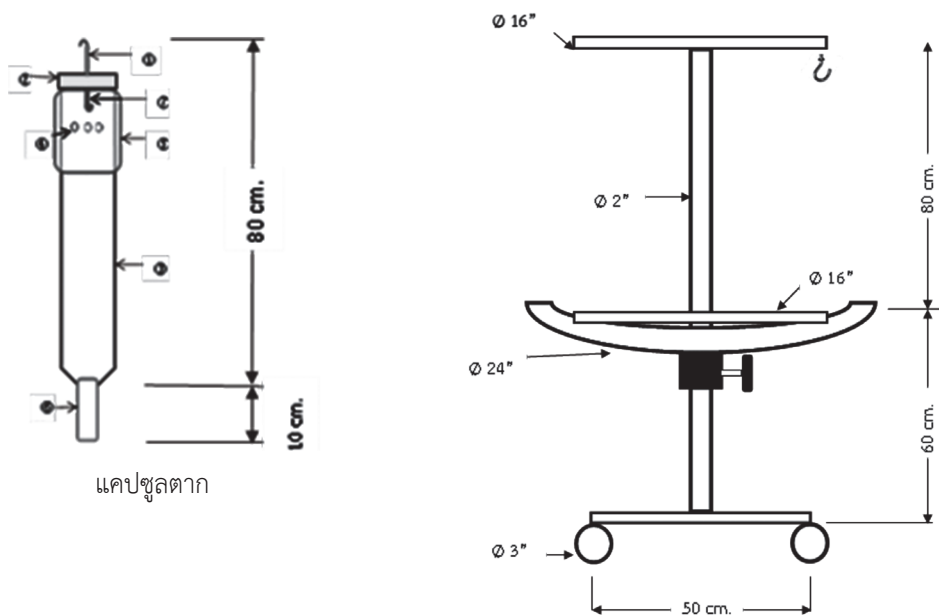
3. วิธีดำเนินการวิจัย

- 3.1 การสร้าง Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์



ภาพที่ 3 Flow Chart ขั้นตอนการสร้าง Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์

จากภาพที่ 3 ทำการศึกษาข้อมูลปัญหาจากการตากปลาอินทรีเค็มเพื่อบริโภคและจำหน่าย เมื่อทราบปัญหาแล้ว จึงทำการออกแบบ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ โดยพิจารณาตามเกณฑ์การกำหนดคุณลักษณะของอุปกรณ์ ร่างแบบเพื่อกำหนดขนาด และวัสดุที่ต้องใช้ จัดหาวัสดุแล้วทำการสร้างชิ้นส่วนอุปกรณ์ตามหลักการทางวิศวกรรม [3] นำมาประกอบกัน ทดสอบแก้ไขจน อุปกรณ์สามารถทำงานได้ ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ได้สร้างห้องตากเป็นทรงกระบอกใส ระบบปิด [4] ให้แสงอาทิตย์สามารถส่องผ่านและเก็บสะสมความร้อนภายใน มีราวแขวนยืดเรียงเป็นวงกลม เพื่อให้แสงอาทิตย์ส่องได้ทั่ว มีระบบ ดับกลิ่นและฆ่าเชื้อโรคด้วยก๊าซโอโซน [5]



ภาพที่ 4 แบบอุปกรณ์ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์

3.2 ขอบเขตการวิจัย

1) ด้านโครงสร้าง

Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ สามารถตากปลาอินทรีเค็มสดได้ครั้งละ 18 ตัว ความยาวตัวปลาไม่เกิน 50 เซนติเมตร

2) ตัวแปรที่ศึกษา

2.1) ตัวแปรต้น Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์

2.2) ตัวแปรตาม

1. คุณภาพของ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์
2. ประสิทธิภาพ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์
3. ความพึงพอใจต่อการใช้งาน Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์

3) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แม่บ้านผู้ผลิตปลาอินทรีเค็ม อ.หนองจิก จ.ปัตตานี

3.2) กลุ่มตัวอย่าง

1) ด้านคุณภาพ ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตปลาอินทรีเค็ม อ.หนองจิก จ.ปัตตานี จำนวน 5 คน เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2) ด้านประสิทธิภาพ คือ ผู้ผลิตปลาอินทรีเค็มสินค้าโอท็อป อ.หนองจิก จ.ปัตตานี จำนวน 5 คน เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3) ด้านความพึงพอใจ คือ ผู้ผลิตและจำหน่ายปลาอินทรีเค็ม อ.หนองจิก จ.ปัตตานี จำนวน 5 คน

4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1) สร้างแบบประเมินคุณภาพด้านความเหมาะสมในการออกแบบ การเลือกใช้วัสดุ การสร้าง และการบำรุงรักษา โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตปลาอินทรีเค็มให้คำปรึกษา

4.2) สร้างแบบบันทึกผลการทดลองในการหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ในการตากปลา วัดค่าอุณหภูมิ และการรบกวนของสัตว์

4.3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยผู้วิจัยแบ่งเป็น Rating Scale 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

เครื่องมือทั้ง 3 แบบ ได้ผ่านการหาคุณภาพความตรง (Validity) มีค่าเท่ากับ 0.85 และหาคุณภาพความเชื่อมั่น (Reliability) มีค่าเท่ากับ 0.7 จากผู้ทรงคุณวุฒิ และกลุ่มทดลอง (Tryout)

5) การใช้และเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1) หาคุณภาพของอุปกรณ์ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ด้วยการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตปลาอินทรีเค็ม ทำการประเมินคุณภาพอุปกรณ์ด้านความเหมาะสมในการออกแบบ ด้านโครงสร้าง และด้านการใช้งาน ทั้งก่อนติดตั้งและหลังติดตั้ง

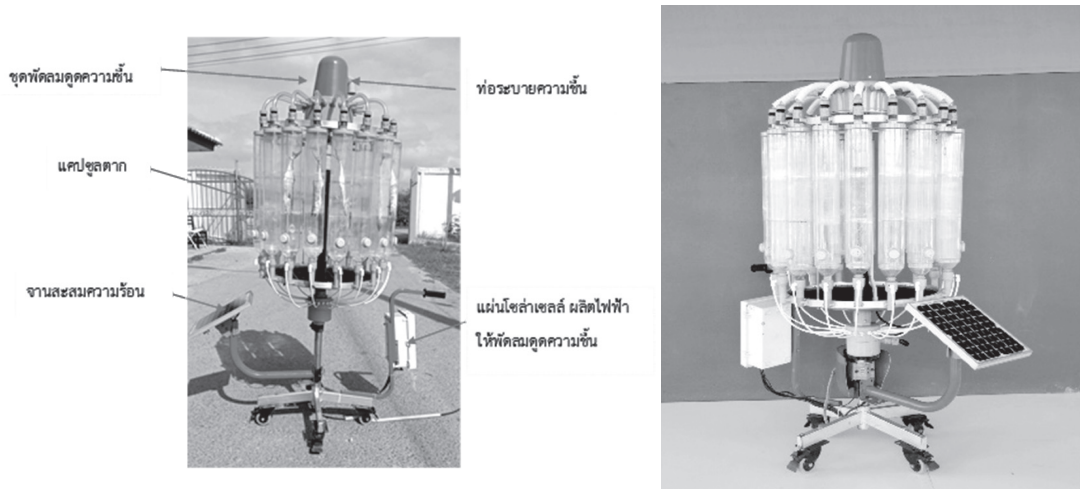
5.2) หาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ทำการทดลองจริงด้วยการติดตั้งบนลานตากที่มีแสงอาทิตย์ส่องถึงตลอดทั้งวัน ให้แผงโซลาร์เซลล์หันไปตำแหน่งแสงอาทิตย์ตกกระทบ [6] ใส่ปลาอินทรีเค็มสดในแคปซูลตาก ชุดละ 1 ตัว ตรวจวัดค่าอุณหภูมิภายในแคปซูลตาก เทียบกับอุณหภูมิภายนอกทุก ๆ 30 นาที ด้วยดิจิตอลเทอร์โมมิเตอร์ และสังเกตการรบกวนของสัตว์และแมลงวัน

5.3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ด้วยการนำอุปกรณ์ให้แม่บ้านผู้ผลิตปลาอินทรีเค็ม กลุ่มศรีบารู ติดตั้งบนลานตากของตนเอง ทำการใช้งานจริงโดยตากปลาอินทรีเค็มที่ผลิตขึ้นเอง แล้วให้ทำแบบประเมินความพึงพอใจ

6) วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ใช้สถิติวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ผลการวิจัย

4.1 สร้างเครื่องต้นแบบ ดำเนินการสร้างเครื่องตามแบบ สำหรับใช้ทดลอง 1 เครื่อง ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 เครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ทดลอง

ดำเนินการสร้างเครื่องต้นแบบด้วยการกำหนดคุณลักษณะของเครื่อง วัสดุที่เหมาะสม แล้วสร้างส่วนประกอบ 4 ส่วน คือ ส่วนโครงสร้างรับแรง ส่วนห้องแคปซูลตาก ส่วนพัดลมระบายความชื้นชุดฆ่าเชื้อโรค และส่วนผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยโซลาร์เซลล์ [7]

4.2 ผลการประเมินคุณภาพเครื่อง ด้านความเหมาะสมในด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน โดยผู้เชี่ยวชาญการผลิตปลาอินทรีเค็มทั้ง 3 คน พบว่า โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.27 อยู่ในระดับมาก สำหรับรายด้าน ด้านการออกแบบโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.11 อยู่ในระดับมาก ด้านโครงสร้างภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 3.99 อยู่ในระดับปานกลาง ด้านการใช้งานภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.73 อยู่ในระดับมาก

4.3 ผลการหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์

หลังจากนำปลาอินทรีเค็มสด ขนาดความยาวเฉลี่ย 50 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 0.6 กิโลกรัม แขนงตากใน Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ซึ่งแขวนตากไว้กลางแจ้งบริเวณที่มีแสงวันชุกชุม เป็นเวลา 5 วัน ทั้งกลางวันกลางคืน โดยไม่เก็บเข้าที่ร่ม และสร้างฝอยละอองน้ำฉีดพ่นทั่วอุปกรณ์ ทำการบันทึกค่า อุณหภูมิภายใน อุณหภูมิภายนอกแคปซูลตาก การรบกวนของแมลงวัน และสัตว์ ทุก ๆ 30 นาที ในช่วงเวลา 09.00 น. - 17.00 น. และทำการชั่งน้ำหนักปลาอินทรีเค็มหลังจากการตาก แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์

จำนวนวันทดลอง	ค่าอุณหภูมิเฉลี่ย (°C)		การรบกวนของแมลงวัน และสัตว์
	ภายใน	ภายนอก	
5	38.91	31.44	ไม่มี

จากตารางที่ 1 อุณหภูมิเฉลี่ยภายในแคปซูลตากสูงกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยภายนอกแคปซูลตาก 7.17 องศาเซลเซียส และไม่มี การรบกวนของแมลงวันและสัตว์

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	ติดตั้งง่าย รวดเร็ว	4.66	0.58	มากที่สุด
2	ปลอดภัยในการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
3	สะดวกในการใช้งาน	4.33	0.58	มาก
4	ไม่มีผลกระทบต่อรสชาติของปลาอินทรีเค็ม	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.74	0.28	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานอุปกรณ์ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ได้ให้แม่บ้านกลุ่มศรีบารู ผู้ผลิตปลาอินทรีเค็มสินค้าโอท็อป 5 คน ทำการทดลองใช้อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็มสด แล้วประเมินความพึงพอใจ ผลการประเมิน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.74 อยู่ในระดับมากที่สุด

5. อภิปรายผลการวิจัย

การสร้าง Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1 Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ที่ออกแบบตามขนาด น้ำหนัก และลักษณะการติดตั้ง ตามที่กำหนดไว้ในคุณลักษณะ สามารถทำงานตากปลาอินทรีเค็มได้

5.2 การประเมินคุณภาพอุปกรณ์ด้านโครงสร้าง ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตปลาอินทรีเค็ม จำนวน 3 คน มีค่าอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอบแห้งเครื่องเทศและสมุนไพร เป็นเครื่องอบแห้งแบบตู้

ซึ่งมีปริมาตร $1.25 \times 2.44 \times 0.75$ ลูกบาศก์เมตร อากาศร้อนที่ใช้ในการอบแห้ง จะได้รับจากแผงรับรังสีดวงอาทิตย์ที่ใช้เป็นหลังคาโรงเรือน โดยแผงรับรังสีดวงอาทิตย์มีพื้นที่รับแสงรวม 108 ตารางเมตร ผู้วิจัยได้ทดสอบสมรรถนะของเครื่องอบแห้ง โดยการทดลองอบแห้ง ดอกกระเจี๊ยบจำนวน 6 ครั้ง และทดลองอบพริก 2 ครั้ง ในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548 โดยการอบแต่ละครั้ง ใช้ผลิตภัณฑ์สดประมาณ 200 กิโลกรัม จากผลการทดลองพบว่า เครื่องอบแห้งนี้สามารถอบแห้งดอกกระเจี๊ยบ และพริกจำนวน 200 กิโลกรัม ให้แห้งภายในเวลา 3 วัน ผลิตภัณฑ์แห้งที่ได้ มีคุณภาพดี และไม่ได้รับความเสียหายจากการเปียกฝน หรือการรบกวนของสัตว์และแมลงต่าง ๆ

5.3 การหาประสิทธิภาพจากการทดสอบอุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์สามารถทำงานได้ตามลักษณะการออกแบบ และมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายในแคปซูลตากเท่ากับ 38.91 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายนอกแคปซูลตากเท่ากับ 31.44 องศาเซลเซียส พบว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายในสูงกว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิภายนอกแคปซูลตาก เท่ากับ 7.47 องศาเซลเซียส ไม่มีสัตว์ หรือแมลงวันรบกวน ฟัน คั่ว และน้ำฝนไม่สามารถเข้าภายในอุปกรณ์ได้ การทดสอบวิเคราะห์เชื้อโรคและสารพิษปนเปื้อน จากห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา ผลการตรวจสอบไม่พบการปนเปื้อน จากการวิเคราะห์ ผู้วิจัยเห็นว่าการที่อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็มด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ทำงานได้ตามลักษณะของการทำงานที่กำหนดไว้เป็นอย่างดี เพราะกลไกอุปกรณ์ทำงานได้ตามการออกแบบ เนื่องจากสร้างด้วยวัสดุที่มีความเหมาะสม ชิ้นส่วนเคลื่อนไหวน้อย น้ำหนักเบา มีความแข็งแรงอุปกรณ์ไม่มีการเสียหาย ไม่เกิดเสียง ความร้อน และควัน จึงไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนการหาค่าประสิทธิภาพของอุปกรณ์ ได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เพราะมีการออกแบบการทดลองอย่างเหมาะสม พื้นที่ในการทดลองเป็นลักษณะโล่งแจ้ง แสงอาทิตย์ส่องทั่วถึง ผิวของอุปกรณ์มีลักษณะโปร่งใส ทำให้แสงและความร้อนเข้าภายในได้เต็มที่ แคปซูลตากออกแบบลักษณะปิด ทำให้เกิดการสะสมความร้อน อุณหภูมิภายในแคปซูลตากจึงสูงกว่าอุณหภูมิภายนอกแคปซูลตาก คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 19.22 เปอร์เซ็นต์ ช่วยให้ปลาอินทรีเค็มแห้งเร็ว และมีผิวสวยกว่าการแขวนตากตามปกติ มีความปลอดภัยต่อการบริโภค ทำให้การออกแบบสร้าง Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีสอดคล้องกับ [9] การพัฒนาระบบการอบแห้งปลาด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้า มีประสิทธิภาพในการอบแห้งปลา 2.98 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะเวลา 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส สิ้นเปลืองพลังงานเฉพาะในการอบแห้งน้อยที่สุดคือ 80.02 MJ/kg สอดคล้องกับ [10] สร้างตู้อบแห้งปลาสดด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์ มีค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการอบ 4980 KJ/kg คิดเป็น 45.38 เปอร์เซ็นต์

5.4 ผลการทดสอบใช้งานและประเมินความพึงพอใจโดยผู้ผลิตปลาอินทรีเค็ม จำนวน 3 คน มีค่าอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ [11] เครื่องอบแห้งปลาพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์อบแห้งปลาแดดเดียว ลดความชื้นของปลาแห้งเหลือ 30 เปอร์เซ็นต์ มาตรฐานแห้ง ใช้เวลาน้อยกว่าการตากปกติ เฉลี่ย 2 ชั่วโมง มีอุณหภูมิเฉลี่ย 52 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 38 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมาก

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การใช้อุปกรณ์ Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์นี้ ควรใช้ในการตากปลาอินทรีเค็มที่มีขนาด ความยาว และน้ำหนักของปลาที่เหมาะสมกับโครงสร้างของแคปซูล และตรวจสอบอุณหภูมิตากไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส การติดตั้งต้องติดตั้งอุปกรณ์ไว้บริเวณสถานที่โล่งแจ้ง พื้นเรียบแข็งแรง แสงอาทิตย์ส่องถึงทั้งวัน ระยะ 1-2 วันแรก หมั่นถ่ายน้ำในกระเปาะเก็บน้ำทุกวัน เพื่อป้องกันการเกิดความชื้น และการสะสมของกลิ่นน้ำคาวปลาภายในแคปซูลตาก เมื่อเสร็จจากการตากปลาอินทรีเค็ม ทุกรอบ ควรนำแคปซูลตาก ไปล้างทำความสะอาดทุกครั้ง

6.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ปรับปรุงโครงสร้างให้แข็งแรงขึ้น และควรใช้วัสดุที่มีความต้านทานต่อการเกิดสนิม
- 2) ขยายขนาดของแคปซูลตากให้โตขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณความจุความร้อน
- 3) ปรับระบบเปิดแคปซูลตากให้สะดวกยิ่งขึ้น

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] อารีฟ สารอึ้ง. (2561). ผลการดำเนินงานประจำปี 2560. *วารสารสมาคมประมง*, 1 (1), 9-10.
- [2] กระทรวงพลังงาน. (2562). *โครงการสนับสนุนการลงทุนติดตั้งใช้งานระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ (พาราโบลาโดม) ประจำปี 2560*. สืบค้นจาก http://www.solardrydede.com/?page_id=4988
- [3] วัลลภ จันทรตระกูล. (2548). *การออกแบบวิศวกรรม*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [4] วีระเชษฐ์ ชันเงิน. (2555). *เครื่องอบฆ่าเชื้อในระบบปิด*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [5] ณรงค์ สังข์นครา. (2554). *การประยุกต์ใช้ไอโซนกับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กเพื่อลดการใช้พลังงาน*. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาเทคโนโลยีในอาคาร มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.
- [6] สุชาติ สุภาพ. (2557). *ฟิสิกส์ 2 ระดับมหาวิทยาลัย*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์ SCIENCE PUBLISHING.
- [7] กรมพัฒนาพลังงานทดแทน กระทรวงพลังงาน. (2560). *การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์*. กรุงเทพฯ: กองถ่ายถอดและเผยแพร่เทคโนโลยี กรมพัฒนาพลังงานทดแทน กระทรวงพลังงาน.
- [8] ณัฐพล ศรีสิทธิโชคกุล. (2548). *การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอบแห้งเครื่องเทศและสมุนไพร* (วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยศิลปากร. กรุงเทพฯ.
- [9] ชีรเดช ใหญ่บก, สุวิทย์ เพชรห้วยลึก, จอมภพ แวค์ศักดิ์, มาริษา มะหิณี, และภรพนา บัวเพชร. (2553). การพัฒนากระบวนการอบแห้งปลาด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้า. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*, 12 (3), 109-118.
- [10] กิตติศักดิ์ ศรีสวัสดิ์ และวริศ จิตต์ธรรม. (2559). ตู้อบแห้งปลาสดด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์*, 9 (2), 20-30.
- [11] วสันต์ จินธาดา, บัญญัติ นิยมवास, และอเนก ไทยกุล. (2561). เครื่องอบแห้งปลาพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์อบแห้งปลาแดดเดียว. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 28 (3), 525-536.

การศึกษาอิทธิพลความเร็วรอบ และอัตราการป้อนในการเชื่อมด้วยการเสียดทาน แบบกวนอลูมิเนียม 6063 ความหนาต่างกันด้วยตัวกวนทรงเรียวยาว

Study the Influence Cycle Speed and the Feed Rate in Friction Stir Welding Aluminum 6063 Different Thickness with Slender Stirrer

ชนัญธร มีมุข¹ วรพงษ์ สว่างศรี² สมเกียรติ นุชพงษ์³ อติสร เปลี่ยนดิษฐ์⁴

Chanandon Meemuk¹ Worapong Sawangsr² Somkiat Nuchapong³ Adisorn Pliandist⁴

¹⁻⁴ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท จังหวัดชัยนาท 17000

Production Technology, Chainat Technical College, Chainat 17000

¹ Corresponding Author: E-mail: chanandon_jarn@hotmail.com

Received: 15 Mar. 2021 ; Revised: 5 May. 2021 ; Accepted: 9 June. 2021 ;

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลความเร็วรอบ และอัตราการป้อนของตัวกวน ด้วยการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวนรอยต่อชนแผ่นเทเลอร์แบลงค์อลูมิเนียม 6063 ที่มีผลต่อสมบัติความแข็งแรงแนวเชื่อมด้วยตัวกวนรูปทรงเรียวยาว มีตัวแปรในการเชื่อมคือ ความเร็วรอบของตัวกวน 300, 400 และ 500 รอบต่อนาที อัตราความเร็วในการเดินแนวเชื่อม 60, 80, 100 และ 125 มม./นาที

ผลการทดสอบค่าความแข็งแรงต่อแรงดึง เครื่องมือเชื่อมทรงเรียวยาว ความเร็วรอบ 500 รอบต่อนาที ความเร็วการเดินแนวเชื่อม 100 มม./นาที ให้ค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงสูงสุด 192 MPa. ผลการเปรียบเทียบลักษณะรอยขาดของแนวเชื่อมมีลักษณะการขาดของชิ้นงานอยู่ 2 ลักษณะ ชิ้นงานที่มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงสูงสุดมีการขาดบริเวณเนื้อชิ้นงานหนา 3 มม. ผลการทดสอบความแข็งแรงของแนวเชื่อม ชิ้นงานที่มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงสูงสุดบริเวณแนวเชื่อม และบามีค่าความแข็งแรงสูงกว่าพื้นที่ขาดบริเวณเนื้อชิ้นงานหนา 3 มม. ผลของการวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคจลภาครอยเชื่อม ที่มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงสูงสุด การขาดบริเวณเนื้อชิ้นงานหนา 3 มม. มีเกรนขนาด 125.31 μm โครงสร้างของแนวเชื่อม ที่มีลักษณะของโครงสร้างที่กลม และเล็กละเอียดมากขึ้น ส่งผลทำให้ค่าความแข็งแรงของรอยต่อมีค่าเพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับโลหะหลักที่มีเกรนขนาดใหญ่กว่า ทำให้แนวเชื่อมมีความแข็งแรงกว่าโลหะหลัก เป็นสาเหตุทำให้เกิดการพังทลายของชิ้นทดสอบ บริเวณโลหะหลักด้านที่หนา 3 มม.

คำสำคัญ : การเชื่อมเสียดทานแบบกวน เทเลอร์แบลงค์ รอยต่อชน

Abstract

This research objectives were study the influence of cycle speed (Revolutions per minute) and the feeding rate of the agitator. With friction stir welding, butt joints, tailed blanks of, 6063 aluminum which affects the welding strength properties with a tapered agitator. There are variables in welding: Stirring speed 300,400, and 500 RPM. Welding speed of 60, 80, 100 and 125 minutes respectively.

The Tensile strength test results for tapered welding tool, speed 500 is at rpm, The stir welding speed 100 mm / min. Provides a maximum tensile strength of 192 MPa. The results of comparing the fracture characteristics of the welds consist of two deficiency characteristics. The workpiece with the highest tensile strength goes for a 3 mm thickness of the workpiece. For the welding hardness test results. Workpiece with maximum tensile strength at the weld area and the shoulder of workpiece has a hardness value is at 3 mm thicker than the broken area of the workpiece. The results of the analysis of the macro-microstructures of welds with the highest tensile strength. The tearing of 3 mm. thickness of workpiece and grain size is at 125.31 μm . Welding structure That has the characteristics of a circular structure And smaller and more detailed. Resulting in an increasing of the strength of the joint. Comparing with the main metal with a larger grain which the welds more stronger than the main metal, it is the cause of the breakdown of the test workpiece at the 3 mm. of main metal side.

Keywords : Friction stir welding, Tailored Blank, Butt joints

1. บทนำ

ปัจจุบันงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีการพัฒนากระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้มีการแข่งขันของอุตสาหกรรม เป็นสาเหตุให้ต้องมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมตลอดเวลา ทำให้มีการนำวัสดุที่มีน้ำหนักเบาและความแข็งแรงไม่ต่างกันมาใช้ เช่น อลูมิเนียมชนิดต่างๆ มาใช้ทดแทนชิ้นส่วนบางอย่างที่ผลิตขึ้นจากเหล็กเพื่อเป็นการลดน้ำหนัก เช่น โครงสร้างและตัวถังรถยนต์ อุตสาหกรรมการต่อเรือ และอุตสาหกรรมการบิน เพื่อลดน้ำหนักให้น้อยลง จะได้ประหยัดเชื้อเพลิง ในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรม มีความจำเป็นต้องใช้การเชื่อมต่อวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่มีสมบัติแตกต่างกัน ความหนาต่างกันหรือวัสดุชนิดเดียวกันมาเชื่อมประกอบกัน แต่ความแข็งแรงของวัสดุใกล้เคียงกับวัสดุเดิม [1] เรียกว่า เทลเลอร์แบลนด์ (Tailored Blank) นำมาใช้ในอุตสาหกรรม ดังนั้น การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวน (Friction Stir Welding) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเชื่อมต่อวัสดุที่ยากต่อการเชื่อม ได้มีการพัฒนากระบวนการเชื่อมต่อวัสดุที่มีความยากต่อการเชื่อมอย่างเช่น อลูมิเนียม เหล็ก และสแตนเลส การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวน (Friction Stir Welding) เป็นกระบวนการที่คิดค้นโดย TWI (The Welding Institute) ของสถาบันวิจัยเทคโนโลยีของอังกฤษในปี ค.ศ. 1991 เป็นกระบวนการเชื่อมในสถานะของแข็ง (Solid State Welding) [2] ซึ่งมีความรวดเร็ว และแข็งแรงในการเชื่อมต่อวัสดุที่มีความยากในการต่อเชื่อม ทำให้มีการใช้วิธีการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนกันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมรถยนต์ การต่อเรือ และเครื่องบิน

อลูมิเนียม AA6063 ซึ่งเป็นเกรดอุตสาหกรรมที่นิยมใช้กันทั่วไป เช่น งานกลึงชิ้นส่วนต่าง ๆ อะไหล่รถยนต์ ส่วนประกอบในเครื่องจักร อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ เครื่องประดับตกแต่ง งานปั๊มขึ้นรูป งานแม่พิมพ์ อย่างไรก็ตาม ได้มีการทดลองการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนรอยต่อของอลูมิเนียมผสม และรอยต่อของวัสดุต่างชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพกระบวนการเชื่อมในสภาวะของแข็งปัญหาที่มักเกิดขึ้นในขั้นตอนการเปลี่ยนเฟส จากของเหลวเป็นของแข็งของการเชื่อมวัสดุที่ยากต่อการเชื่อม ด้วยการเชื่อมแบบหลอมละลายกระบวนการเชื่อมในสภาวะของแข็ง ปัญหาที่มักเกิดขึ้นในขั้นตอนการเปลี่ยนเฟสจากของเหลวเป็นของแข็งของการเชื่อมวัสดุที่ยากต่อการเชื่อม ด้วยการเชื่อมแบบหลอมละลายจะหมดไป นอกจากนั้นผิวออกไซด์หนาที่เคลือบอยู่บนผิวของอลูมิเนียมจะถูกทำให้แตกออกด้วยการขัดหมุนของตัวกวน และกระจายไปทั่วทั้งแนวเชื่อม และลดปัญหาการเสื่อมสภาพของแนวเชื่อมลง [3] และอิทธิพลของความเร็วในการเชื่อม และรูปแบบของตัวกวน ที่มีผลต่อสมบัติทางโลหะวิทยาและสมบัติทางกล ในการเชื่อมอลูมิเนียมผสม A356 ที่หล่อโดยเทคโนโลยีหล่อกึ่งของแข็งด้วยกรรมวิธีการเชื่อมเสียดทานแบบกวน ทำให้บริเวณรอยเชื่อมมีลักษณะโครงสร้างที่ละเอียดมาก [4] ได้กล่าวว่าตัวกวนทรงเกลียววนซ้ายและวนขวา ทำให้ได้แนวเชื่อมที่มีความสมบูรณ์ ไม่มีจุดบกพร่องภายในแนวเชื่อม ส่งผลทำให้แนวเชื่อมมีความแข็งแรงกว่าวัสดุโลหะเดิม [5]

ผู้วิจัยจึงศึกษาอิทธิพลความเร็วรอบ และอัตราการป้อนในการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนอลูมิเนียม 6063 ความหนาต่างกันด้วยตัวกวนทรงเรียว โดยมีตัวแปรที่ต้องการศึกษา ที่มีผลต่อความแข็งแรงของรอยเชื่อม ได้แก่ อัตราการป้อนของการเดินแนวเชื่อม 60-125 มม./นาที ความเร็วรอบ 300-500 รอบต่อนาที มุมเอียงของ Tool (Pin) 2 องศา Mishra and Ma ได้กล่าวไว้ว่า หากมีการเอียงตัวกวนเพิ่มมากขึ้นหรือรูปร่างของตัวกวนถูกออกแบบให้มีลักษณะที่คาดว่าทำให้เกิดการกวนที่รุนแรงขึ้นและจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นนั้นสามารถกำจัดออกได้ [6] ซึ่งจากค่ากล่าวนี้ผู้วิจัยจึงใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบตัวกวนในการทดลองงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์เฉพาะความเร็วรอบอัตราการป้อนของการเดินแนวเชื่อมเท่านั้น ส่วนอิทธิพลของปัจจัยอื่น ๆ ได้นำมาศึกษาวิเคราะห์และพัฒนาในโอกาสต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

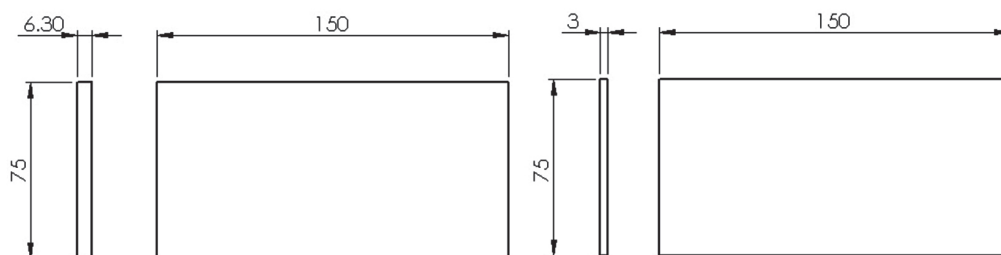
เพื่อศึกษาอิทธิพลความเร็วรอบ และอัตราการป้อนของตัวกวน ด้วยการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวนด้วยตัวกวนรูปทรงเรียว แบบรอยต่อชนแผ่นเทเลอร์แปลงค้อลูมิเนียม 6063 ที่มีผลต่อสมบัติความแข็งแรงแนวเชื่อม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าอิทธิพลความเร็วรอบ และอัตราการป้อนของตัวกวนด้วยการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวนด้วยตัวกวนรูปทรงเรียวแบบรอยต่อชนแผ่นเทเลอร์แปลงค้อลูมิเนียม 6063 ที่มีผลต่อสมบัติความแข็งแรงแนวเชื่อม ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 วัสดุ และอุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้ในการเชื่อม

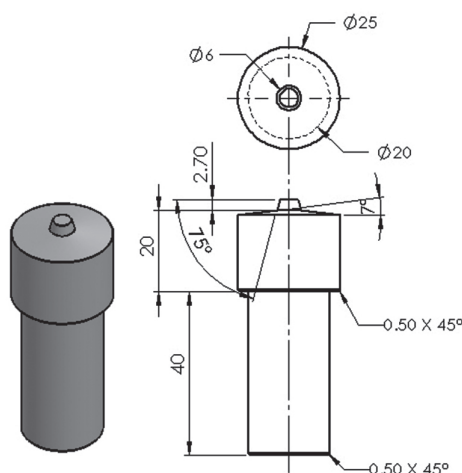
ในการทดลองใช้อลูมิเนียมเกรด 6063 โดยในการเตรียมชิ้นงานทดลอง ใช้ชิ้นงานขนาดความกว้าง 75 มม. ยาว 150 มม.หนา 6.3 และ 3 มม. แสดงดังภาพที่ 1 ตัวกวนทำจากเหล็กกล้าเครื่องมือ SKD 11 ผ่านการชุบแข็ง โดยมีความแข็งแรงประมาณ 58 – 60 HRC โดยรูปทรงของตัวกวนมีลักษณะเป็นทรงเรียว โดยมีขนาดของตัวกวน 6 มม. ลึก 2.7 มม.ปาดตัวกวนทำมุม 7 องศา แสดงดังภาพที่ 2



(ก) อลูมิเนียมเกรด 6063 ความหนา 6 มม.

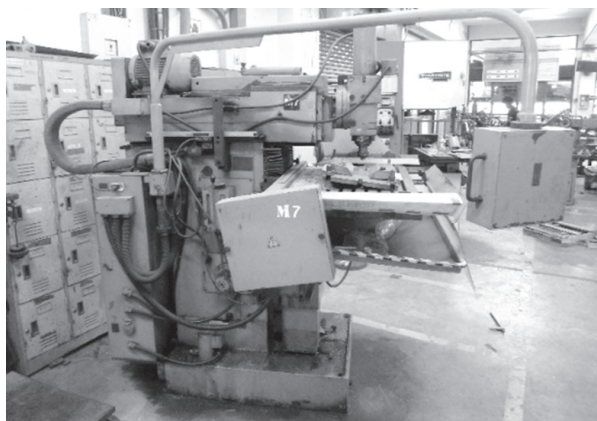
(ข) อลูมิเนียมเกรด 6063 ความหนา 3 มม.

ภาพที่ 1 ขนาดวัสดุที่ใช้ทำการทดลอง



ภาพที่ 2 มิติของตัวกวนเครื่องมือเชื่อมรูปทรงเรียว (หน่วย: mm)

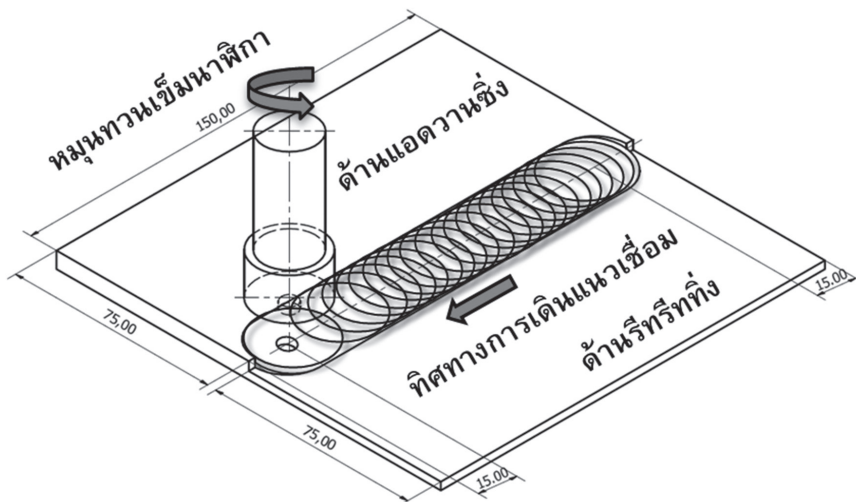
ในการเชื่อมประยุกต์ใช้เครื่องกัดอัตโนมัติยี่ห้อ AVIASOP MADE IN PORLAN รุ่น SAX50469 ประกอบติดตั้งตัวกวนตามตัวแปรที่กำหนด ก่อนการเชื่อมทำการจับยึดชิ้นงาน (Jig) ประกอบเข้ากับอุปกรณ์จับยึด ติดตั้งเข้ากับโต๊ะงานของเครื่องกัด ก่อนทำการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่องตามตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 เครื่องกัดยี่ห้อ AVIASOP MADE IN POR LAN รุ่น SAX 50469

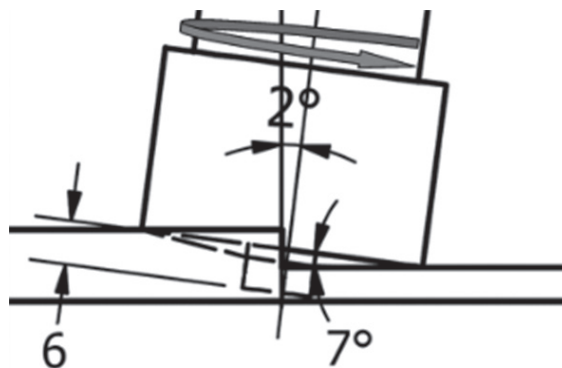
3.2 วิธีการทดลอง

การทดลองนี้เป็นการศึกษาความสามารถเชิงกลคือ ความแข็งแรงดึง และค่าความแข็งแรงของแนวเชื่อม อลูมิเนียมที่มีขนาดความหนาที่ต่างกันด้วยรอยต่อชน ทำการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน ซึ่งจากการศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าความเร็วรอบอัตราการป้อนของการเดินแนวเชื่อม มีผลต่อสมบัติของแนวเชื่อม ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงทำการทดลอง โดยใช้ตัวกวนมีลักษณะเป็นทรงเรียวยาว ในการเชื่อม กดตัวกวนลงระหว่างกลางรอย ต่อชนของอลูมิเนียม ที่ความลึกของตัวกวน 2.5 มม. ซึ่งบ่าของตัวกวนชิดขอบขวา และซ้ายเท่า ๆ กัน หมุนกวน ในลักษณะทวนเข็มนาฬิกา เดินแนวเชื่อมยาวตลอดแนว แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนรอยต่อชนอลูมิเนียม 6063 ความหนา 6.3 มม. และ 3 มม.

ในการหมุนของตัวกวน กำหนดให้หมุนทวนเข็มนาฬิกา เพื่อให้เนื้อของอลูมิเนียมที่มีความหนา 6.3 มม. เคลื่อนตัวมาเกาะติดบริเวณแนวเชื่อมฝั่งรีทรีทึง ที่มีความหนา 3 มม. โดยเอียงมุมของอุปกรณ์ยึด 7 องศา แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 มิตของตัวกวนขณะเชื่อม (หน่วย: มม.)

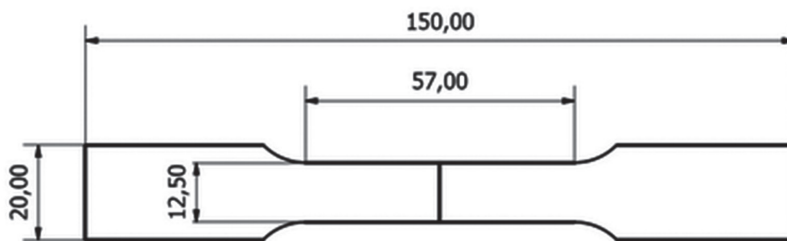
ในการทดลองนี้ประยุกต์ใช้เครื่องกักอัดโนมิตีเชื่อมด้วยความเสียดทาน โดยได้กำหนดตัวแปรในการทดลองไว้ 2 ตัวแปร คือ อัตราการป้อนของการเดินแนวเชื่อมและความเร็วรอบของตัวกวน โดยค่าตัวแปรในการทดลองแสดงดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวแปรการทดลอง

รายการ	ค่าตัวแปร
อัตราการป้อนของการเดินแนวเชื่อม	60, 80 และ 100 มม./นาที
ความเร็วรอบของตัวกวน	300, 400 และ 500 รอบต่อนาที

เมื่อทำการเชื่อมเครื่อง และจับยึดชิ้นงานเรียบร้อยแล้ว ทำการเชื่อมตามตัวแปรที่กำหนด โดยเมื่อเชื่อมเสร็จแต่ละครั้งปล่อยให้ชิ้นงานเย็นตัวในอากาศก่อนนำชิ้นงานออกจากอุปกรณ์จับยึด แล้วนำชิ้นงานที่ได้จากการเชื่อมไปเตรียม สำหรับการทดสอบสมบัติทางกลของแนวเชื่อม

การตรวจสอบความสมบูรณ์แนวเชื่อมก่อนการเตรียมชิ้นงานทดสอบสมบัติทางกล โดยสังเกตตรวจสอบผิวหน้าของรอยแนวเชื่อม เศษครีบทที่เกิดขึ้นจากการเชื่อม เมื่อตรวจสอบลักษณะของการเชื่อมแล้วนำชิ้นงานเตรียมทดสอบสมบัติทางกล คือค่าความแข็งแรงต่อแรงดึง การเตรียมใช้เครื่องจักรกลช่วยในการกัดตัดแบ่งและทำชิ้นทดสอบ ตามมาตรฐาน ASTM E8M-04 โดยขนาด และลักษณะของชิ้นทดสอบสมบัติทางกลแสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ชิ้นทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E8M-04 (หน่วย: มม.)

เมื่อได้ชิ้นงานทดสอบตามขนาดและจำนวนที่ต้องการนำชิ้นงานที่ได้เข้าเครื่องทดสอบแรงดึง (Universal Testing Machine) ใช้ความเร็วในการดึง 2 มม./นาที จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ผล

การทดสอบความแข็งแรงของแนวเชื่อม ใช้มาตรฐาน ASTM E92 โดยใช้เครื่องทดสอบไมโครวิกเกอร์ ยี่ห้อ MATSUZAWA รุ่น MMT-X7-LCD กดบริเวณพื้นที่หน้าตัดของบริเวณเนื้อแนวเชื่อมและบริเวณพื้นที่กระหนว้นระยะห่างของรอยกดแต่ละรอย 1 มม. โดยใช้แรงกด 50 kgf. และใช้เวลาในการกด 10 วินาที

การตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคแนวเชื่อมตัดชิ้นงานทดสอบในทิศทางตั้งฉากกับแนวเชื่อม จากนั้นนำชิ้นทดสอบมาขัดกระดาษทราย และทำการกัดกรด (Etching) ด้วยสารละลายไฮโดรฟลูออริก กับน้ำกลั่นตามมาตรฐาน ASTM E407 แล้วส่องด้วยกล้อง Optical Micro Scope ยี่ห้อ LEICA รุ่น SDM2500M ที่กำลังขยาย 200 เท่า

4. ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล

4.1 การทดสอบค่าความแข็งแรงต่อแรงดึง

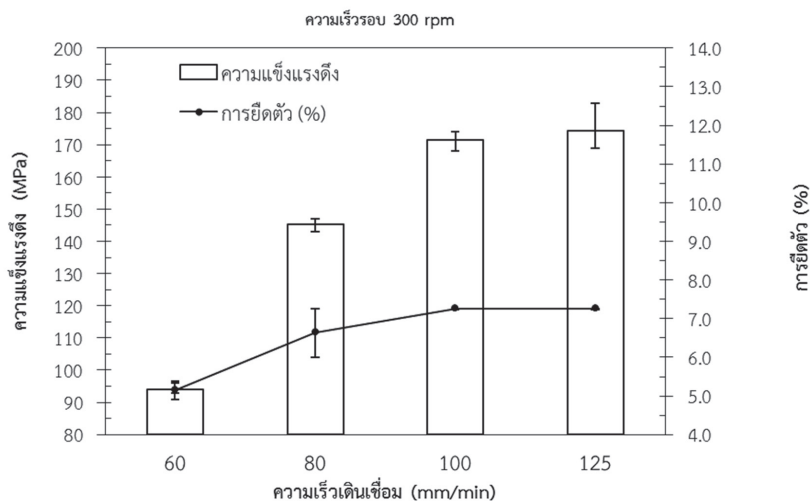
ผลการทดลองการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวนรอยต่อชนแผ่นเทเลอร์แบบลงคัลูมิเนียม 6063 เชื่อมด้วยตัวกวนรูปทรงทรงแท่ง (T3) ที่มีผลต่อความสมบูรณ์ต่อชิ้นงาน และความแข็งแรงของวัสดุรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าความต้านทานแรงดึงของวัสดุที่ใช้ในการทดลอง

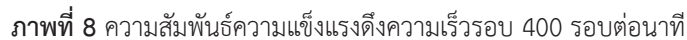
วัสดุ	ค่าความต้านทานแรงดึง (MPa)	% Elongation
อลูมิเนียมผสม AA6063 ความหนา 6.3 มม.	268	23.41
อลูมิเนียมผสม AA6060 ความหนา 3 มม.	241	20.26

จากการทดลองพบว่า ความเร็วรอบของตัวกวน 300, 400, 500 รอบต่อนาที มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงของแนวเชื่อม แสดงดังภาพที่ 7, 8, 9 ชิ้นงานที่ผ่านการเชื่อมด้วยตัวกวนทรงทรงแท่งที่อัตราการป้อนของการเดินแนวเชื่อม 125 มม./นาที ความเร็วรอบของตัวกวน 500 รอบต่อนาที ให้ค่าความแข็งแรงดึงมากที่สุด 192 MPa. แสดงดังภาพที่ 9 และที่อัตราการป้อนของการเดินแนวเชื่อม 60 มม./นาที ความเร็วรอบของตัวกวน 300 รอบต่อนาที ให้ค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงต่ำสุดที่ 60 MPa. แสดงดังภาพที่ 7

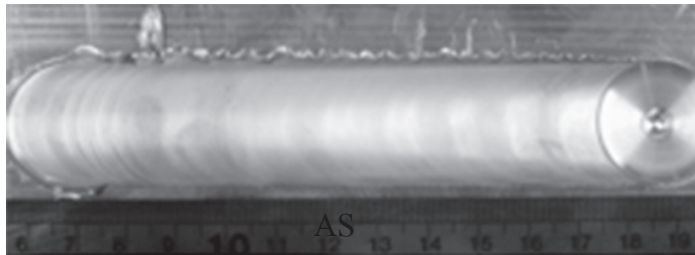
ซึ่งจากค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงที่ได้ พบว่าความเร็วรอบของตัวกวน และอัตราการป้อนของการเดินแนวเชื่อมที่ต่างกันส่งผลต่อความแข็งแรงดึง ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงสูงขึ้น เมื่ออัตราการป้อนของการเดินแนวเชื่อมสูงขึ้นที่ความเร็วรอบ 300 และ 500 รอบต่อนาที โดยพบว่าที่อัตราการป้อนของการเดินแนวเชื่อมที่ 60 – 125 มม./นาที ความแข็งแรงดึงสูงขึ้นตามลำดับ



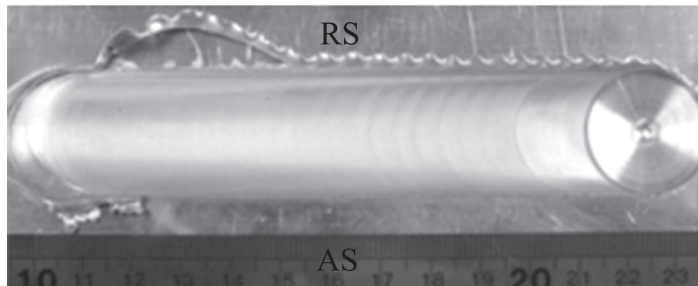
ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ความแข็งแรงดึงความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที



36 **KRIS-JOURNAL**
วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3



(ก) ผิวหน้ารอยเชื่อมความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที ความเร็วเดินแนวเชื่อม 60 มม./นาที



(ข) ผิวหน้ารอยเชื่อมความเร็วรอบ 500 รอบต่อนาที ความเร็วเดินแนวเชื่อม 125 มม./นาที

ภาพที่ 10 เปรียบเทียบผิวหน้าลักษณะผิวหน้ารอยเชื่อม

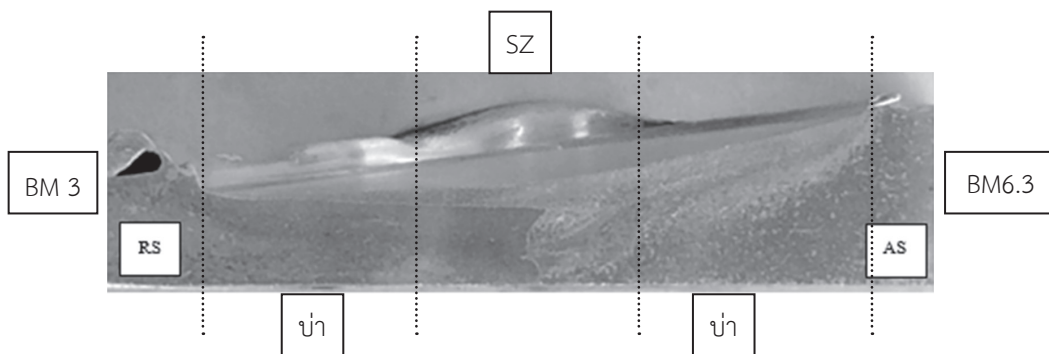
4.2 ผลของการวิเคราะห์โครงสร้างมหภาคและจุลภาค

การเสียดสีของวัสดุกับแกนหมุนในระหว่างการเชื่อมภายในแนวเชื่อม ซึ่งมีอิทธิพลโดยตรง/โครงสร้างในแนวเชื่อม นั้นคือการเสียสภาพร่างในสภาวะพลาสติก (Plastic Deformation) [2] ซึ่งสามารถแบ่งเป็นบริเวณได้ ดังนี้ คือ Nugget Zone (NZ), Stir Zone (SZ), Thermal Mechanical Affected Zone (TMAZ), Heat Affected Zone (HAZ) และ Base Material (BM) แสดงดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 บริเวณพื้นที่งานเชื่อม

การตรวจสอบโครงสร้างมหภาคจะนำชิ้นงานที่มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงสูงสุด ความเร็วรอบ 500 รอบต่อนาที ความเร็วเดินแนวเชื่อม 125 มม./นาที มาตรวจสอบโครงสร้างมหภาค โดยมีลักษณะการผสมกันรวมแบบกึ่งกลางเท่า ๆ กัน แสดงดังภาพที่ 12



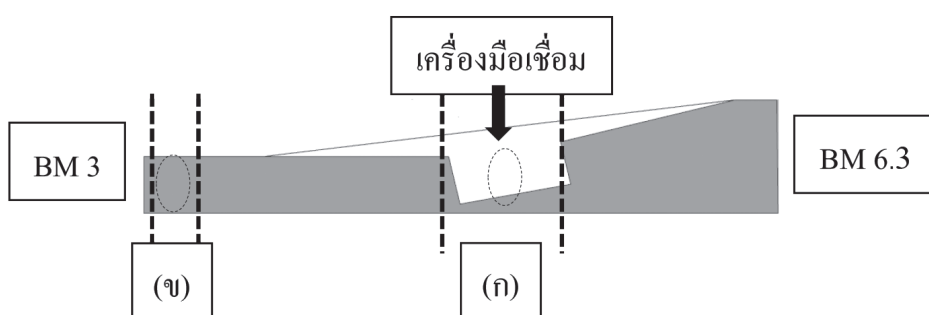
ภาพที่ 12 การผสมกันรวมที่ความเร็วรอบ 500 รอบต่อนาที ความเร็วเดินแนวเชื่อม 125 มม./นาที

Mishra กล่าวว่ารูปร่างของ Nugget Zone ขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์หรือตัวแปรในการเชื่อม (ความเร็วการหมุนและความเร็วการเชื่อม) รูปร่างตัวเชื่อม อุณหภูมิที่เกิดขึ้นในวัสดุในระหว่างการเชื่อม และความเหนียวนำทางความร้อนของวัสดุ และองค์ประกอบในการเชื่อม [6] สรุปผลการตรวจสอบโครงสร้างมหภาคได้ว่าลักษณะการผสมกันรวมแบบกึ่งกลางเท่าๆ กัน ดังภาพที่ 12 มีความแข็งแรงมากที่สุดวัดได้จากการทดสอบแรงดึงที่ความเร็วรอบ 500 รอบต่อนาที ความเร็วการเดินแนวเชื่อม 125 มม./นาที เครื่องมือเชื่อมทรงเรียว ให้ค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงสูงสุด 192 MPa

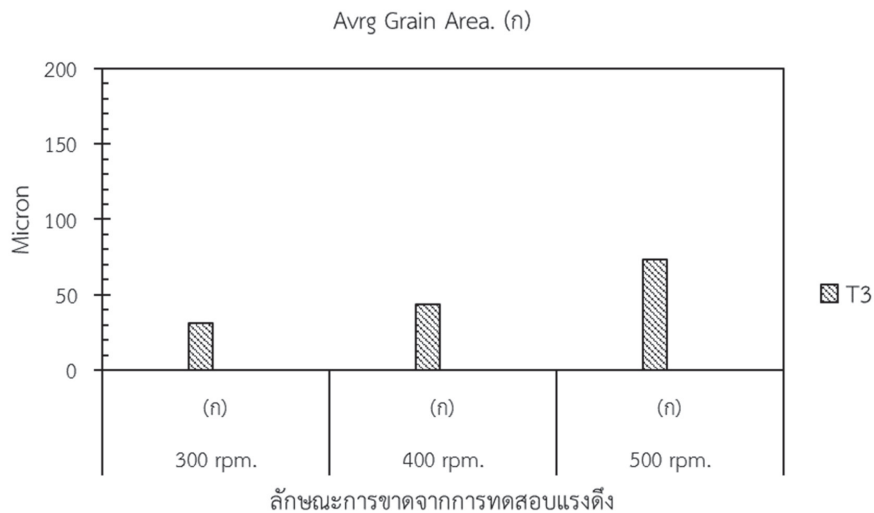
โครงสร้างจุลภาคของรอยเชื่อม (Microstructure) การตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของอลูมิเนียม AA6063 ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง Optical Micro Scope เพื่อการประเมินเปรียบเทียบขนาดตามมาตรฐาน ASTM E 1382-97/E112 เกรนบริเวณพื้นที่การพังทลาย 2 จุด ได้แก่

(ก) การขาดบริเวณกลางรอยเชื่อม ดังภาพที่ 13 (ก)

(ข) การขาดบริเวณเนื้อชิ้นงานความหนา 3 มม. ดังภาพที่ 13 (ข)

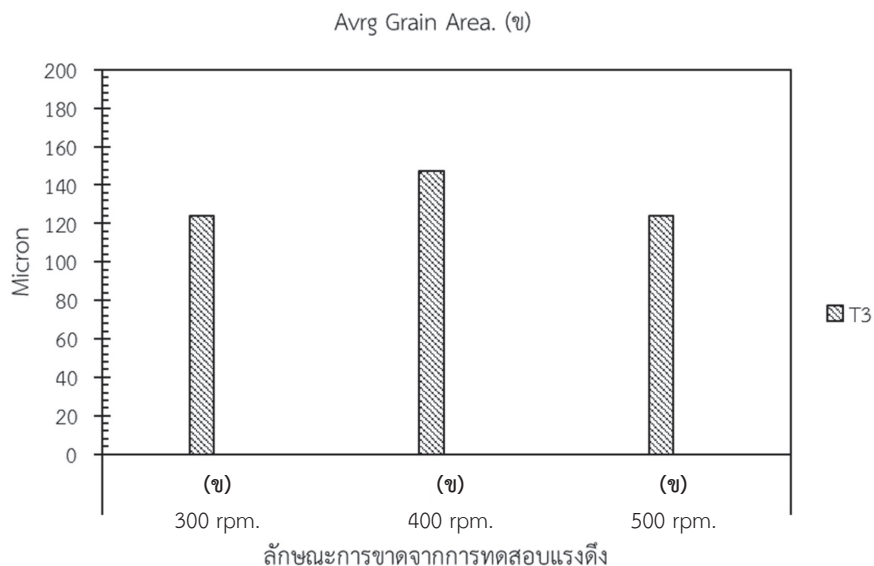


ภาพที่ 13 บริเวณประเมินเปรียบเทียบขนาดเกรน



ภาพที่ 14 กราฟแสดงการเปรียบเทียบขนาดเกรน (ก) ความเร็วเดินแนวเชื่อม 125 มม./นาที

ภาพที่ 14 แสดงการเปรียบเทียบขนาดเกรน บริเวณ (ก) ความเร็วเดินแนวเชื่อม 125 มม./นาที เมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้นมีแนวโน้มขนาดเกรนใหญ่ขึ้น ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที มีเกรนขนาดเล็กที่สุด 30.15 μm ความเร็วรอบ 500 รอบต่อนาที มีเกรนขนาดใหญ่ที่สุด 76.25 μm รูปทรงของเครื่องมือเชื่อม มีผลต่อการไหลของเนื้อวัสดุ และความร้อนจากการเสียดทานมีผลต่อขนาดของเกรน ขนาดเกรนมีผลต่อความแข็งแรงดึง, ความแข็ง, ความเปราะ และความเหนียวของโลหะ ขนาดเกรนที่ใหญ่ทำให้ชิ้นงานพังทลายได้ง่ายแต่เหนียว ขนาดเกรนที่เล็กมีความแข็งแรงมากกว่าเกรนที่ใหญ่ ขนาดเกรนบริเวณตัวกวน มีขนาดเกรนใหญ่กว่าบริเวณบ่าเครื่องมือ และบริเวณเนื้อวัสดุเดิม

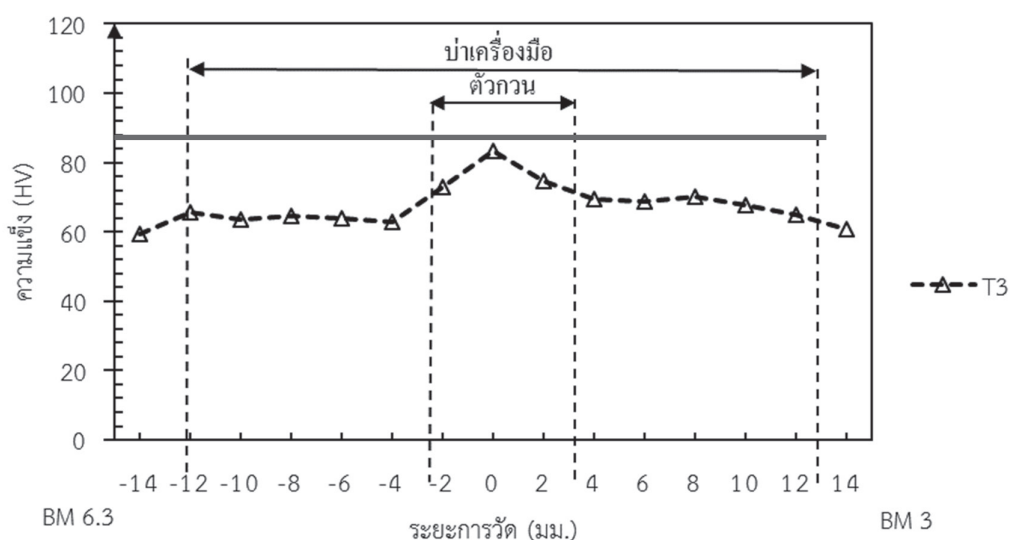


ภาพที่ 15 กราฟแสดงการเปรียบเทียบขนาดเกรน (ข) ความเร็วเดินแนวเชื่อม 125 มม./นาที

ภาพที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบขนาดเกรน บริเวณ (ข) ความเร็วเดินแนวเชื่อม 125 มม./นาที ความเร็วรอบ 300 และ 500 รอบต่อนาที มีเกรนขนาดใกล้เคียงกัน 125.31 และ 125.05 μm ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที มีเกรนขนาดใหญ่ที่สุด 147.85 μm

4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็งแรง

การวัดความแข็งแรงเป็นการทดสอบความสามารถของโลหะในการต้านทานต่อการเปลี่ยนสภาพถาวร เมื่อถูกแรงกดจากหัวกดกระทำลงบนชิ้นงานทดสอบและลักษณะการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างอูมิเนียม ซึ่งเป็นอิทธิพลมาจากความร้อนที่เกิดขึ้นระหว่างการเชื่อม ซึ่งโดยทั่วไปจะเรียกบริเวณนี้ว่า HAZ [1] ทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E92 แล้วนำผลที่ได้ไปเขียนในภาพแบบกราฟเปรียบเทียบวัดค่าความแข็งของแต่ละพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากเครื่องมือเชื่อม นำชิ้นงานที่มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงสูงที่สุด นำเสนอค่าความแข็งของแนวเชื่อม



ภาพที่ 16 กราฟค่าความแข็งแนวเชื่อม ความเร็วรอบ 500 รอบต่อนาที
ความเร็วเดินแนวเชื่อม 125 มม./นาที

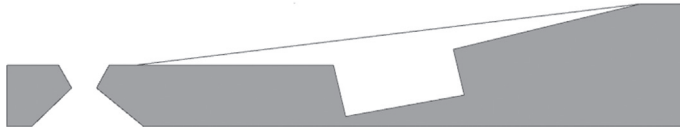
ภาพที่ 16 กราฟค่าความแข็งแนวเชื่อม ความเร็วรอบ 500 รอบต่อนาที ความเร็วเดินแนวเชื่อม 125 มม./นาที บริเวณพื้นที่วัสดุเดิม (-14) บริเวณพื้นที่กระทบร้อน (-3 ถึง -13) บริเวณ -3 ถึง -12 มีแนวโน้มค่าใกล้เคียงกัน มีความแข็งต่ำกว่าค่าความแข็งบริเวณแนวเชื่อม แต่พื้นที่ที่กระทบร้อน (3 ถึง 13) ไปจนถึงบริเวณพื้นที่วัสดุเดิม (8) มีแนวโน้มค่าความแข็งแรงเพิ่มขึ้นกว่าด้าน 6.3 และลดลงไปจนถึงบริเวณพื้นที่วัสดุเดิม (14) บริเวณตัวกวน มีค่าความแข็งสูงกว่าบริเวณบ่างานเพราะ การไหลของเนื้อวัสดุและรูปทรงของตัวกวน

4.4 การเปรียบเทียบลักษณะรอยขาดของแนวเชื่อม

ผลการทดสอบแรงดึงมีลักษณะของการขาดอยู่ 2 ลักษณะ โดยการนำเสนอจะใช้สัญลักษณ์แทนลักษณะการขาดทั้ง 2 แบบ และอธิบายผลการทดลองโดยใช้ตารางสรุปลักษณะการขาดของชิ้นงานทดสอบแสดงดังภาพที่ 17 และ ตารางที่ 3



(ก) การขาดกลางรอยเชื่อม



(ข) การขาดบริเวณเนื้อชิ้นงานหนา 3 มม.

ภาพที่ 17 ลักษณะการขาดจากการทดสอบแรงดึง

ตารางที่ 3 ลักษณะการขาดจากการทดสอบแรงดึงความเร็วการเดินแนวเชื่อม 122 มม./นาที

ความเร็วรอบ	ความเร็วเดินเชื่อม มม./นาที				ลักษณะการพังทลายของชิ้นงานทดสอบ
	60	80	100	120	
300 รอบต่อนาที	ก	ก	ก	ก	ก = การขาดกลางรอยเชื่อม
400 รอบต่อนาที	ข	ข	ก	ข	ข = การขาดบริเวณเนื้อชิ้นงานหนา 3 มม.
500 รอบต่อนาที	ข	ข	ข	ข	

การเปรียบเทียบลักษณะการพังทลายของชิ้นงานทดสอบความเร็วการเดินแนวเชื่อม 125 มม./นาที จากการตรวจสอบรอยขาดความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที มีลักษณะการขาดกลางรอยเชื่อมความเร็วรอบ 400 - 500 รอบต่อนาที มีลักษณะการขาดชิ้นงานบริเวณความหนา 3 มม. การขาดชิ้นงานบริเวณความหนา 3 มม. มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงอยู่ที่ 192 (MPa.)

5. อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงที่ได้ พบว่าความเร็วรอบของตัวกวน และอัตราการป้อนของการเดินแนวเชื่อมที่ต่างกันส่งผลต่อความแข็งแรงดึง จากการวิเคราะห์พบว่าค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงสูงขึ้น เมื่ออัตราการป้อนของการเดินแนวเชื่อมสูงขึ้นที่ความเร็วรอบ 300 และ 500 รอบต่อนาที โดยพบว่าที่อัตราการป้อนของการเดินแนวเชื่อมที่ 60 – 125 มม./นาที ความแข็งแรงดึงสูงขึ้นตามลำดับ

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัยการศึกษาอิทธิพลความเร็วรอบ และอัตราการป้อนในการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวน อลูมิเนียม 6063 ความหนาต่างกันด้วยตัวกวนทรงเรียวยาว

6.1 ผลการทดสอบค่าความแข็งแรงต่อแรงดึง เครื่องมือเชื่อมทรงเรียวยาว ความเร็วรอบ 500 รอบต่อนาที ความเร็วการเดินแนวเชื่อม 125 มม./นาที ให้ค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงสูงสุด 192 MPa.

6.2 ผลการเปรียบเทียบลักษณะรอยขาดของแนวเชื่อมมีลักษณะการขาดชิ้นงานอยู่ 2 ลักษณะ ชิ้นงานที่มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงสูงสุดมีการขาดบริเวณเนื้อชิ้นงานหนา 3 มม.

6.3 ผลการทดสอบความแข็งของแนวเชื่อม ชิ้นงานที่มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงสูงสุดบริเวณแนวเชื่อมและบามีค่าความแข็งสูงกว่าพื้นที่ขาดบริเวณเนื้อชิ้นงานหนา 3 มม.

6.4 ผลของการวิเคราะห์โครงสร้างมหภาคจุลภาครอยเชื่อมที่มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงสูงสุดการขาดบริเวณเนื้อชิ้นงานหนา 3 มม. มีเกรนขนาด 125.31 μm

ข้อเสนอแนะ

ควรทำการทดลองที่ความเร็วรอบและอัตราการป้อนของการเดินแนวเชื่อมที่หลากหลาย

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ธรรมนูญ อินทรพล, และกิตติพงษ์ กิมะพงศ์. (2551). อิทธิพลของตัวแปรการเชื่อมเลเซอร์ต่อสมบัติทางกลของรอยต่อชนแผ่นเทเลอร์แบลิ่งค์เหล็กเคลือบสังกะสีเกรด SGACD. รายงานการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 6 (น. 579-583). สงขลา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- [2] W.M. Thomas, E.D.N., J.C. Needham, M.G. Murch, P.Temple-Smith, C.J. Dawes. (1991). *Friction Stir Butt Welding*. Retrieved 20 February 2021 from <https://patents.google.com/patent/US5460317A/en>
- [3] กิตติพงษ์ กิมะพงศ์. (2551). การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวน:การแก้ปัญหาการต่อวัสดุที่ยากต่อการเชื่อมหลอมละลาย. รายงานการประชุมข่ายงานวิชาการวิศวกรรมอุตสาหการประจำปี 2551 (น. 712-717). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- [4] ธงชัย เครือผือ และคนอื่นๆ. (2551). อิทธิพลของความเร็วในการเชื่อมและรูปแบบของหัวพินที่มีผลต่อสมบัติทางโลหะวิทยาและสมบัติทางกลในการเชื่อมอลูมิเนียมผสม A356 ที่หล่อโดยเทคโนโลยีหล่อกึ่งของแข็งด้วยกรรมวิธีการเชื่อมเสียดทานแบบกวน. การประชุมข่ายงานวิชาการวิศวกรรมอุตสาหการประจำปี 2551 (น. 933-939). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [5] นราธิป แสงซ้าย, สงกรานต์ บางศรีณย์ทิพย์ และกิตติพงษ์ กิมะพงศ์. (2551). อิทธิพลรูปร่างตัวกวนการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนต่อความต้านทานแรงดึงของรอยต่อชนอลูมิเนียม AA6063-T1. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม, 9 (2), 19-25.
- [6] R.S. Mishra, Z.Y.M.. (2005). Friction stir welding and processing. *Materials Science and Engineering*, 50 (1-2), P. 1–78.

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู The Construction and Efficiency Finding of Double Shaft Corn Seed Cracking Machine

วิชัย กองพลนันท์¹ ปรีชา เรืองฉิม² สิงห์คราน จินะเขียว³ ธนรักษ์ วิชัยสืบ⁴

Wichai Kongpolnan¹ Preecha Reungchim² Singktan Jinakhiaw³ Thanarak Wichaisuab⁴

¹⁻⁴ ภาควิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57000

Department of Automotive, Chiang Rai Technical College, Chiang Rai 57000

¹ Corresponding Author: Email: wichai669@hotmail.com

Received: 15 Mar. 2021 ; Revised: 5 May. 2021 ; Accepted: 9 June. 2021 ;

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู 2) ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ที่มีต่อเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือ ผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ จำนวน 20 คน ที่อยู่ในบ้านรวมมิตรและบ้านห้วยน้ำริม ตำบลแม่อาย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู แบบบันทึกประสิทธิภาพการแกะเมล็ดข้าวโพดและแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคูที่สร้างขึ้นมีขนาดกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร และสูง 80 เซนติเมตร ควบคุมการทำงานด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 แรงม้า 2) เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคูมีประสิทธิภาพร้อยละ 90 และ 3) ความพึงพอใจของผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ที่มีต่อเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคูโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู ประสิทธิภาพ ความพึงพอใจ

Abstract

The purposes of this research were : 1) to construct a double shaft corn seed cracking machine, 2) to find the efficiency of a double shaft corn seed cracking machine, and 3) to study user satisfaction towards the use of the double shaft corn seed cracking machine. The sample in this research were 20 agriculturists at Ban-rommeet and Ban-huainamrin, Maeyao, Muang, Chiang rai by using the purposive sampling method. The research instruments were the efficiency record form and the satisfaction questionnaire. In this study, the statistics were the percentage, mean and the standard deviation.

The results found that 1) the double shaft corn seed cracking machine was 30 cm. wide, 60 cm. long and 80 cm. high, controlled by a 1 hp motor 2) the efficiency of the a double shaft corn seed cracking machine was at 90 percentage and 3) the satisfaction towards the use of the double shaft corn seed cracking machine was at the highest level.

Keywords : Double Shaft Corn Seed Cracking Machine, Efficiency, Satisfaction

1. บทนำ

จากการขยายตัวของอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ที่สืบเนื่องมาจากการเติบโตของเศรษฐกิจ ทำให้ผู้ประกอบการเลี้ยงสัตว์ทั้งขนาดใหญ่ ขนาดกลางและครัวเรือนมีความต้องการใช้อาหารสัตว์เพิ่มขึ้น ดังเห็นได้จากความต้องการใช้อาหารสัตว์ของไทย ปี 2560 อยู่ที่ 15.22 ล้านตัน และปี 2561 อยู่ที่ 18.38 ล้านตัน [1] วัตถุดิบที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ได้แก่ ข้าวโพด ถั่วเหลือง ปลาช่อน และปลาป่น เป็นต้น โดยข้าวโพดมีส่วนการใช่มากที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 39.70 [2] ข้าวโพดเป็นพืชเกษตรที่ให้ผลผลิตได้ตลอดทั้งปีและปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย คุณสมบัติของข้าวโพดคือ มีสารอาหารคาร์โบไฮเดรตสูงถึงร้อยละ 72 มีวิตามินที่ช่วยต้านอนุมูลอิสระซึ่งช่วยชะลอความเสื่อมของเซลล์และมีเกลือแร่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ เช่น แคลเซียม และฟอสฟอรัส

การใช้ข้าวโพดเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ในระดับครัวเรือนนิยมทำกันอย่างแพร่หลาย ทั้งนี้เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชที่ปลูกง่าย ให้ผลผลิตสูง หาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาดทั่วไป ประกอบกับการใช้ข้าวโพดเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ทำให้ช่วยลดต้นทุนลงได้ การใช้ข้าวโพดเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ทำได้ 2 กรณี คือ การนำเมล็ดข้าวโพดให้สัตว์บริโภคโดยตรง และการนำข้าวโพดไปผสมอาหารอื่น ๆ ก่อนนำไปให้สัตว์บริโภค การนำข้าวโพดไปผสมอาหารก่อนให้สัตว์บริโภคมียอดคือ ประหยัดข้าวโพด และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้สูงขึ้น กระบวนการนำข้าวโพดไปผสมอาหารมีขั้นตอนดังนี้ ปลอกเปลือกข้าวโพด นำฝักข้าวโพดฝักแดงให้แห้ง แกะเมล็ดข้าวโพดออกจากฝัก บดเมล็ดข้าวโพดให้ละเอียด จากนั้นนำเมล็ดข้าวโพดที่บดแล้วไปผสมกับอาหารเพื่อใช้อาหารเลี้ยงสัตว์ ปัญหาการนำข้าวโพดผสมอาหารเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์ในระดับครัวเรือนคือ การแกะเมล็ดข้าวโพดออกจากฝัก ใช้เวลา ใช้แรง ทำให้เกิดความเมื่อยล้า และถึงแม้ว่าปัจจุบันจะมีเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไปแต่เป็นเครื่องมือที่มีราคาสูง จากการศึกษาการสร้างเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพด [3] มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพด ผลการทดลองเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดที่สร้างขึ้นพบว่า ประเด็นแรกคือ เมล็ดข้าวโพดที่แกะออกจากชังข้าวโพดแกะออกไม่หมด ประเด็นที่สองคือ ชังข้าวโพดหลังการแกะเมล็ดข้าวโพดออกมีลักษณะหักเป็นท่อน ๆ ไม่เหมาะกับการนำไปใช้ประโยชน์ และประเด็นที่สามคือ เวลาที่ใช้ในการแกะเมล็ดข้าวโพดมาก

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู่ เพื่อให้ผู้ประกอบการอาชีพเลี้ยงสัตว์ใช้ในการแกะเมล็ดข้าวโพด ซึ่งจะทำการแกะเมล็ดข้าวโพดมีความสะดวก รวดเร็ว ลดการสูญเสียของเมล็ดข้าวโพดที่แกะไม่ออกจากฝัก ลดความเมื่อยล้า ลดเสียงดัง ลดมลพิษ และทำให้ได้ชังข้าวโพดที่มีขนาดเหมาะกับการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู
- 2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ที่มีต่อเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจ ได้แก่ ผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ บ้านรวมมิตร และบ้านห้วยน้ำริน ตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จำนวน 45 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจ ได้แก่ ผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ บ้านรวมมิตร และบ้านห้วยน้ำริน ตำบลแม่ยาว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จำนวน 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

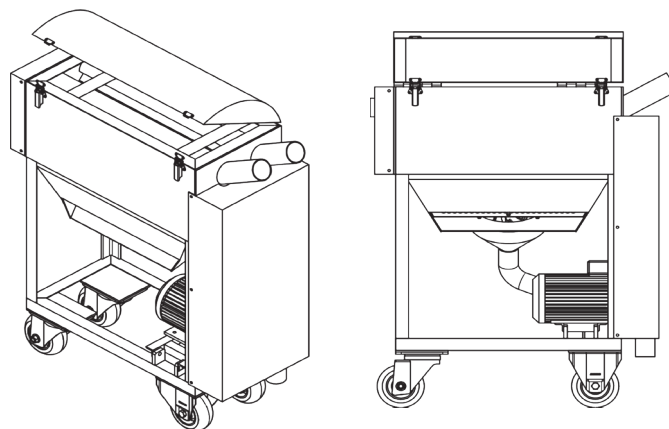
3.2 การสร้างและประเมินคุณภาพเครื่องมือ

1) เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู

1.1) ศึกษาข้อมูลเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดที่ใช้ปัจจุบัน ได้แก่ เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดของบริษัทสยามเทรนดซ์อ็อป ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า เป็นเครื่องต้นกำลังและมีชุดใบมีดในการแกะเมล็ดข้าวโพดสามารถแกะเมล็ดข้าวโพดได้ร้อยละ 80 และเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดที่ใช้เครื่องยนต์เบนซินเป็นเครื่องต้นกำลังในการแกะเมล็ดข้าวโพด สามารถแกะเมล็ดข้าวโพดได้ครั้งละจำนวนหลายฝัก แต่มีข้อจำกัดคือ ชั่งข้าวโพดหักเป็นท่อนๆ ไม่เหมาะในการนำไปใช้ประโยชน์

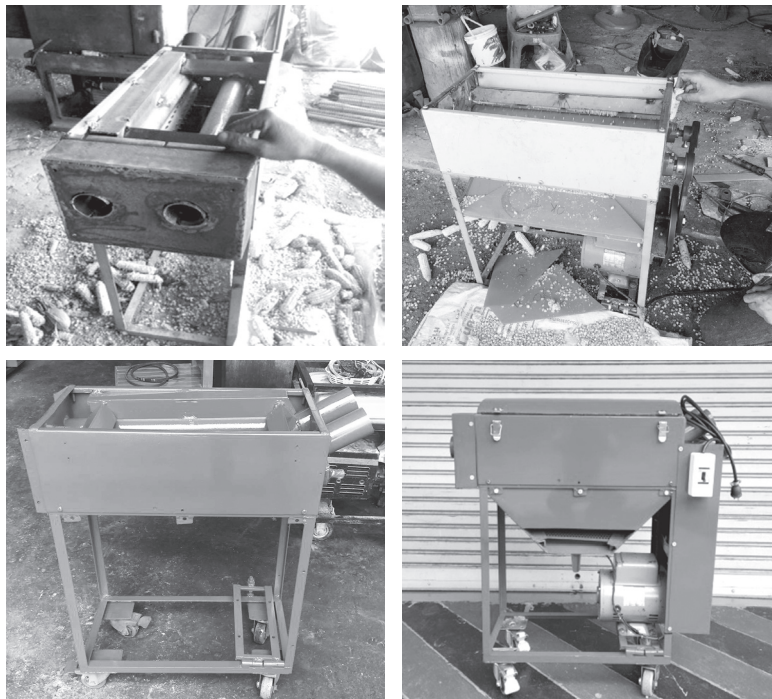
1.2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ชนิดของข้าวโพด ประเภทของข้าวโพด ประโยชน์ของข้าวโพด การวัดความชื้นของข้าวโพด มอเตอร์ไฟฟ้า ทฤษฎีการออกแบบ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพด

1.3) ออกแบบเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู ผู้วิจัยทำการออกแบบเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดมีลักษณะเป็นใบมีดยึดอยู่บนเพลาคู จำนวน 2 ชุด และใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้าเป็นเครื่องต้นกำลัง ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การออกแบบเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู

1.4) สร้างเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การสร้างเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋

1.5) ทดลองใช้เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋ ดังนี้

- 1.5.1) เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
- 1.5.2) นำภาชนะรองช่องทางออกเมล็ดข้าวโพด
- 1.5.3) นำภาชนะรองช่องทางออกซังข้าวโพด
- 1.5.4) เปิดสวิตซ์เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋
- 1.5.5) ใส่ฝักข้าวโพดที่ช่องทางเข้า
- 1.5.6) บันทึกประสิทธิภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋
 - ความสามารถในการแกะเมล็ดข้าวโพด
 - ระยะเวลาในการแกะเมล็ดข้าวโพด

1.6) ปรับปรุงเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋ ดังนี้

- 1.6.1) แกะไขชุดใบมีดแกะเมล็ดข้าวโพดให้มีมุมเอียง 15 องศา
- 1.6.2) แกะไขชุดให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจาก 15 นิ้ว เป็น 20 นิ้ว
- 1.6.3) ปรับตั้งความตึงสายพาน

1.7) ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋ ดังภาพที่ 3

- 1.7.1) ความสามารถในการแกะเมล็ดข้าวโพด
- 1.7.2) ระยะเวลาในการแกะเมล็ดข้าวโพด



ภาพที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู

2) แบบสอบถามความพึงพอใจ

- 2.1) กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบสอบถามให้สอดคล้องกับเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู
- 2.2) ศึกษา นิยาม แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม
- 2.3) สร้างแบบสอบถาม ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ และคำถามปลายเปิด (Open Ended) มีรายการ จำนวน 13 ข้อ
- 2.4) นำแบบสอบถามทั้งหมดให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) การใช้ภาษา (Wording) โครงสร้าง รูปแบบของแบบสอบถาม ความเหมาะสมความสอดคล้องของข้อคำถาม และทำการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่า IOC = 1.0 จำนวน 10 ข้อ ค่า IOC = 0.8 จำนวน 2 ข้อ และค่า IOC = 0.6 จำนวน 1 ข้อ

2.5) จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์

3) แบบบันทึกประสิทธิภาพการแกะเมล็ดข้าวโพด

- 3.1) ศึกษาข้อมูลการหาประสิทธิภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู เพื่อเป็นแนวกำหนดรูปแบบของแบบบันทึกประสิทธิภาพ
- 3.2) ศึกษา รูปแบบและวิธีการเขียนแบบบันทึกประสิทธิภาพ เพื่อเป็นแนวทางการสร้างแบบบันทึกประสิทธิภาพ

3.3) เขียนแบบบันทึกประสิทธิภาพโดยมีค่าชี้แจงและถ้อยคำบ่งกรอบการบันทึก

3.4) นำแบบบันทึกประสิทธิภาพให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ

3.5) นำแบบบันทึกประสิทธิภาพที่ได้รับการปรับปรุง จัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการบันทึกประสิทธิภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ประสิทธิภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู

1.1) เตรียมเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู

1.2) เตรียมข้าวโพด ภาชนะรองเมล็ดข้าวโพดและชั่งข้าวโพด

1.3) เปิดสวิตช์

1.4) ใส่ฝักข้าวโพดช่องทางเข้าต่อเนื่อง จำนวน 20 ฝัก จำนวน 3 ครั้ง

1.6) บันทึกประสิทธิภาพในการแกะเมล็ดข้าวโพด

2) ความพึงพอใจของผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์

2.1) ทำหนังสือเชิญขออนุญาตเก็บข้อมูล

2.2) นัดหมายผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์

2.3) สาธิตวิธีการใช้งานเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู

2.4) ผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ลองใช้เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ใช้เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) ประสิทธิภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋

1.1) ผู้วิจัยนำแบบบันทึกผลการทดลองประสิทธิภาพที่ได้รวบรวมข้อมูลมาตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของข้อมูล

1.2) บันทึกข้อมูลประสิทธิภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋

1.3) วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ ร้อยละ

2) ความพึงพอใจ

2.1) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลมาตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของข้อมูล

2.2) ประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ผลการวิจัย

4.1 เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋ที่สร้างขึ้นมีขนาดกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร และสูง 80 เซนติเมตร ควบคุมการทำงานด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1 แรงม้า การใช้งานเริ่มจากนำข้าวโพดที่ปอกเปลือกแล้ว เปิดสวิตช์เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพด แล้วนำข้าวโพดใส่ลงช่องแกะเมล็ดข้าวโพด จากนั้นเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดจะทำการแกะเมล็ดข้าวโพด ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋

4.2 ประสิทธิภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋

ครั้งที่	จำนวนข้าวโพด (ฝัก)	เวลาที่ใช้ ทั้งหมด (วินาที)	ฝักข้าวโพด ที่แกะเมล็ด ออกหมด	ฝักข้าวโพด ที่แกะเมล็ด ออกไม่หมด	ความสามารถในการแกะ เมล็ดข้าวโพด (ร้อยละ)
1	20	2:16	18	2	90
2	20	2:18	19	1	95
3	20	2:15	17	3	85
เฉลี่ย	20	2:16	18	2	90

จากตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพด ข้าวโพด จำนวน 20 ฝัก เวลาที่ใช้แกะเมล็ดข้าวโพด 2 นาที 16 วินาที ฝักข้าวโพดที่แกะเมล็ดออกหมด จำนวน 18 ฝัก ข้าวโพดที่แกะเมล็ดออกไม่หมด จำนวน 2 ฝัก ความสามารถในการแกะเมล็ดข้าวโพดของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋คิดเป็นร้อยละ 90

4.3 ความพึงพอใจของผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ที่มีต่อเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ที่มีต่อเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ขนาดของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู๋	4.75	0.44	มากที่สุด
2. ความคงทนแข็งแรง	4.75	0.44	มากที่สุด
3. ตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ใช้งาน	4.65	0.49	มากที่สุด
4. ช่องทางใส่ฝักข้าวโพด	4.55	0.51	มากที่สุด
5. ความสามารถในการแกะเมล็ดข้าวโพด	4.85	0.37	มากที่สุด
6. ความสมบูรณ์ของเมล็ดข้าวโพด	4.90	0.31	มากที่สุด
7. ความสมบูรณ์ของซังข้าวโพด	4.80	0.41	มากที่สุด
8. ระยะเวลาในการแกะเมล็ดข้าวโพด	4.95	0.22	มากที่สุด
9. ช่องทางออกของเมล็ดข้าวโพด	4.75	0.44	มากที่สุด
10. ช่องทางออกของฝักข้าวโพด	4.80	0.41	มากที่สุด
11. ความสามารถในการดูดฝุ่น	4.45	0.51	มาก
12. ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.60	0.44	มากที่สุด
13. การจัดเก็บและบำรุงรักษา	4.65	0.49	มากที่สุด
14. ประโยชน์การใช้งาน	4.70	0.47	มากที่สุด
15. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	4.75	0.44	มากที่สุด
16. ประสิทธิภาพต่อการลงทุน	4.70	0.57	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.73	0.10	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ที่มีต่อเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.10) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดและมาก โดยข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ ระยะเวลาในการแกะเมล็ดข้าวโพด ($\bar{X} = 4.95$, S.D. = 0.22) ความสมบูรณ์ของเมล็ดข้าวโพด ($\bar{X} = 4.90$, S.D. = 0.31) และความสามารถในการแกะเมล็ดข้าวโพด ($\bar{X} = 4.85$, S.D. = 0.37) และข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด 3 ลำดับสุดท้าย ได้แก่ ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.44) ช่องทางใส่ฝักข้าวโพด ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.51) และความสามารถในการดูดฝุ่น ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.51)

5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 ประสิทธิภาพของเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคูอยู่ที่ร้อยละ 90 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบชุดใบมีดที่ใช้ในการแกะเมล็ดข้าวโพดมีลักษณะเป็นท่อน จำนวน 2 ชุด ท่อแต่ละชุดยึดสกรูโดยรอบ สกรูแต่ละแถวมีความยาว 45 เซนติเมตร ระยะห่างของแถวสกรู 15 เซนติเมตร สกรูแต่ละแถวทำมุมเอียง 15 องศา และใช้ท่อนบังคับฝักข้าวโพดให้ชุดใบมีดแกะเมล็ดข้าวโพดออกจากฝักข้าวโพด ช่องทางใส่ฝักข้าวโพดจำนวน 2 ช่อง และช่องทางออกของซังข้าวโพด จำนวน 2 ช่อง ควบคุมการทำงานด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า ทำให้ใช้เวลาในการแกะเมล็ดข้าวโพดได้รวดเร็ว สอดคล้องกับงานวิจัยของ [3] ที่สร้างเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพด ผลการศึกษาประสิทธิภาพพบว่าสามารถแกะเมล็ดข้าวโพดได้มากกว่าร้อยละ 85 และ [4] ที่สร้างเครื่องแกะและบดเมล็ดข้าวโพด ผลการวิจัยพบว่าเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดสามารถแกะเมล็ดข้าวโพดได้มากกว่าร้อยละ 80

5.2 ความพึงพอใจของผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงสัตว์ที่มีต่อเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคู โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ เนื่องจากเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคูที่สร้างขึ้น มีขนาดกะทัดรัด เหมาะสำหรับการใช้ในการแกะเมล็ดข้าวโพด ใช้งานง่าย แกะเมล็ดข้าวโพด ได้อย่างรวดเร็ว เมล็ดข้าวโพดที่แกะออกจากฝักข้าวโพดมีความสมบูรณ์เหมาะกับการนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ และซังข้าวโพดหลังการแกะเมล็ดข้าวโพดออกมีความสมบูรณ์ทุกอันทำให้ เหมาะสำหรับการใช้เป็นเชื้อเพลิง สอดคล้องกับงานวิจัยของ [5] ที่สร้างเครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพด ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

- 1) ควรศึกษาวิธีการใช้เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคูให้เข้าใจทุกครั้งก่อนใช้งาน
- 2) เปิดสวิตซ์ให้เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคูทำงานทุกครั้งก่อนใส่ฝักข้าวโพด
- 3) ควรเลือกขนาดของฝักข้าวโพดเป็น 2 ขนาด ก่อนใส่เข้าในช่องทางใส่ฝักข้าวโพดแต่ละช่องเพื่อให้การแกะเมล็ดข้าวโพดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรออกแบบชุดใบมีดที่สามารถปรับตั้งได้ตามขนาดของฝักข้าวโพดแต่ละขนาด
- 2) ควรออกแบบเครื่องแกะเมล็ดข้าวโพดเพลาคูให้มีความกว้างประมาณ 50 เซนติเมตร เพื่อให้ฐานของเครื่องมีความมั่นคงมากขึ้น
- 3) ควรออกแบบพัดลมดูดฝุ่นให้ขับเคลื่อนโดยใช้กำลังจากมอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนชุดใบมีดแกะเมล็ดข้าวโพด
- 4) ควรออกแบบใบพัดลมดูดฝุ่นให้มีขนาดความโตมากขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดูดฝุ่น

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทย. (2563). *การประชุมคณะกรรมการบริหารเครือข่ายส่งเสริมการผลิตและบริโภคที่ยั่งยืนแห่งประเทศไทย (Thai SCP Network) ครั้งที่ 2/2563*. สืบค้น 8 พฤศจิกายน 2563. จาก <http://www.thaifeedmill.com/%E0%B8%82%E0%B8%B2%E0%B8%A7/tabid/66/articleType/ArticleView/articleId/4670/28--63--Thai-SCP-Network--22563.aspx>
- [2] สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์สินค้าเกษตร. (2555). *ข้าวโพดพืชเศรษฐกิจหลัก*. สืบค้น 11 มกราคม 2564. จาก http://www.tpsa.moc.go.th/th/policy_strategic_agricultural_responsibility
- [3] ภาณุพงศ์ มโนวรรณ. (2562). *เครื่องแกะเมล็ดข้าวโพด* (รายงานผลการวิจัย). เชียงราย: วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย.
- [4] ณัฐภูมิ ทานันท์. (2561). *เครื่องแกะและบดเมล็ดข้าวโพด* (รายงานผลการวิจัย). เชียงราย: วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย.
- [5] ภัทรพล ไปเร็ว. (2555). *เครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพด*. สืบค้น 16 ธันวาคม 2563, จาก http://lpsci.nfe.go.th/lpsci/index.php?option=com_content&view=article&id=1069:-stemc&catid=48:activity&Itemid=100

ชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน The Control Unit for Biological Way of Life Project on Energy Saving Controlled via Smartphone

กรรณิการ์ อุมาบอน¹ ยศุตมา หลีหมัด² วิทยา ยวงนาค³
Kannikar Umabon¹ Yasuttama Leemud² Wittaya Yaungnak³

¹⁻² แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพท่าแซะ จังหวัดชุมพร 86140

Department of Electrical Power, Thasae Industrial and Community Education College, Chumphon, 86140

³ แผนกวิชาเทคนิคพื้นฐาน วิทยาลัยการอาชีพท่าแซะ จังหวัดชุมพร 86140

Department of basic techniques, Thasae Industrial and Community Education College, Chumphon, 86140

¹ Corresponding Author: Email: kanni51134@gmail.com

Received: 26 Mar. 2021 ; Revised: 5 May. 2021 ; Accepted: 9 June. 2021 ;

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ : 1) เพื่อสร้างชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน 2) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้ชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน โดยมีเกษตรกรในจังหวัดชุมพร จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง และได้สร้างแบบบันทึกผลการทดลองแบบประเมินความพึงพอใจ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า เซลล์สุริยะผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 377.4 ยูนิท ค่าไฟฟ้าหน่วยละ 4.50 บาท ผลิตไฟฟ้าได้เดือนละประมาณ 1,700 บาท 2) เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของชุดควบคุมมอเตอร์เครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส แบบเดิมกับชุดควบคุมมอเตอร์เครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบประหยัดพลังงาน เมื่อคิดพลังงานไฟฟ้าต่อเดือน ชุดมอเตอร์เครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส จะประหยัดกว่าทั้งปริมาณน้ำและปริมาณไฟฟ้า กรณีที่ปรับสวิตช์เลือกการทำงานไปที่โหมดการทำงานโหมดการทำงานแบบธรรมดาและโหมดการทำงานแบบอัตโนมัติ สามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดการทำงานได้เองโดยอัตโนมัติทุกครั้ง และสามารถประหยัดน้ำ ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้คงเดิม 3) ความพึงพอใจของประชาชนกลุ่มตัวอย่างมีค่าระดับ 4.82 ซึ่งมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ : โครงการชีววิถี ประหยัดพลังงาน ควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน

Abstract

The purposes of this research were : 1) to create the control unit for Biological Way of Life Project on energy saving controlled via smartphone, 2) to find the efficiency of the control unit for Biological Way of Life Project on energy saving controlled via smartphone, and 3) to study the user's satisfaction for using the control unit for Biological Way of Life Project on energy saving controlled via smartphone. The samples were 30 agriculturists in Chumphon. Research instruments were experimental data record form and satisfaction questionnaire. Data was analyzed using, mean and standard deviation.

The results showed that: 1) the solar cells produce 377.4 units of electricity, 4.50 baht per unit, and electricity approximately 1,700 baht per month. 2) When comparing the energy-saving efficiency of a conventional 1-phase AC electric water pump motor control unit with an energy-saving 3-phase AC electric water pump motor control unit. When charging electrical energy per month 3-phase AC electric water pump motor series is more economical in both water quantity and electric quantity. When the operation selector switch is set to the normal operation mode and the automatic operation mode, able to set the time to turn on-off automatically every time. and can save water and electricity. 3) The user's satisfaction was at the level of 4.82, overall satisfaction was in the highest satisfaction level.

Keywords : Biological Way Project, Energy Saving, Controlled via Smartphone

1. บทนำ

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้ดำเนินโครงการชีววิถีเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยน้อมนำแนวพระราชดำริปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว มาปฏิบัติให้เกิดเป็นรูปธรรมสร้างความรู้ความเข้าใจในการเกื้อกูลซึ่งกันและกันระหว่างธรรมชาติ และการดำรงชีวิตของมนุษย์โดยมุ่งเน้น การนำจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (Effective Microorganisms, EM) มาใช้แทนสารเคมี ในการดำเนินงาน 4 กิจกรรม ได้แก่ การเกษตร การประมง การปศุสัตว์ และการจัดการสิ่งแวดล้อม ด้วยการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่ชุมชน เพื่อให้เกิดการพึ่งพาตนเองและลดค่าใช้จ่าย ส่งผลให้เป็นชุมชนที่เข้มแข็ง

ปัจจุบันโครงการชีววิถีเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนของวิทยาลัยการอาชีพท่าแซะ มีพื้นที่ 2 งาน ซึ่งจัดอยู่ในรูปแบบแปลงสาธิต โดยมีการปลูกพืชที่หลากหลายอย่างเป็นระบบ และมีการนำจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ ใช้ในกระบวนการป้องกันกำจัดศัตรูพืช นอกจากนี้ยังมีการเลี้ยงสัตว์ที่หลากหลายมักใช้มอเตอร์ ขนาด 2 แรงม้า (Horsepower, HP) ขนาดท่อชุดและท่อส่งขนาด 2 นิ้ว สูบน้ำจากแหล่งน้ำ บาดาลน้ำตื้น ลำคลอง สระน้ำ ชลประทาน และเดินการให้น้ำเป็นระบบสปริงเกอร์แบบหัวหมุน ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน หัวสปริงเกอร์ ไม่พอดีกับการเปิดน้ำในแต่ละครั้ง ทำให้ในบางหัวหรือบางแถวจะต้องเปิดซ้ำเนื่องจากจะต้องเปิดให้ครบ 30 หัว ถ้าน้อยกว่านั้นอาจจะทำให้ความดันน้ำสูงขึ้นและอาจจะทำให้ระบบท่อเสียหายได้ หรือบางครั้งพืชผักถูกจำหน่ายออกไปเหลือพื้นที่ที่จะต้องให้น้ำไม่ถึง 30 หัว ก็จะต้องเปิดน้ำให้ครบทำให้สูญเสียพลังงานไฟฟ้าและสิ้นเปลืองน้ำโดยใช้เหตุ

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลเรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส ที่ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานจัดทำขึ้น เนื่องจากผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญ ของการควบคุมการทำงานของชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนให้มี การประหยัดพลังงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อเป็นการควบคุมค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าไฟฟ้า และสามารถส่งควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน จึงได้ศึกษาการสร้างชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟนขึ้นมา โดยอาศัยชุดควบคุมที่สร้างขึ้นไปควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส โดยให้สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส แบบทั่ว ๆ ไปได้โดยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่นำมาใช้มีกำลังไฟฟ้า ขนาด 2 (Horsepower, HP) ซึ่งเป็นขนาดที่นิยมใช้ในแปลงเพาะชำโดยทั่ว ๆ ไปจากการศึกษาดังกล่าวผู้วิจัยได้คำนึงถึงความประหยัดพลังงานเป็นหลักหากสามารถควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าในระดับปลั๊กย่อยได้ในอนาคตก็สามารถประยุกต์หลักการนี้เพื่อนำไปพัฒนาประเทศชาติ ในเรื่องของการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ต่อไปในอีกระดับหนึ่งในอนาคต

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้ชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน

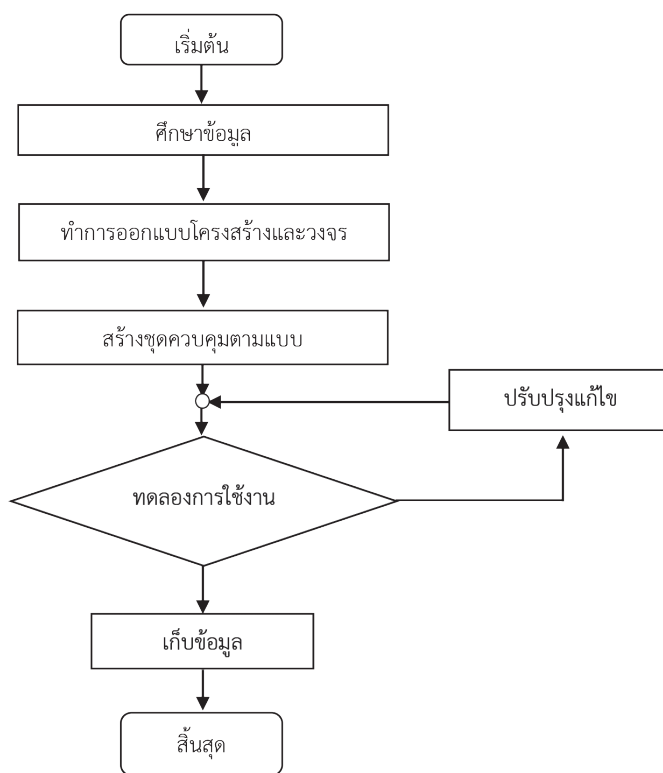
3. สมมติฐานของการวิจัย

ประสิทธิภาพของชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟนอยู่ในระดับมาก และความพึงพอใจของประชากรกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมาก

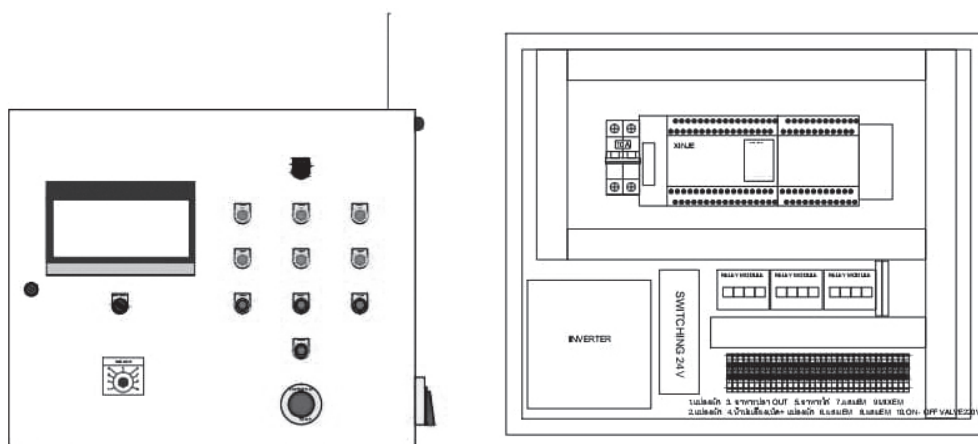
4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อสร้างชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน ผู้วิจัยได้วางแผนดำเนินการต่าง ๆ เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- 4.1 ศึกษาข้อมูลเพื่อเตรียมการวิจัย
- 4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เลือกแบบเจาะจงจากเกษตรกรและประชาชนในจังหวัดชุมพร จำนวน 30 คน เพื่อตอบแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้ชุดควบคุมที่สร้างขึ้น
- 4.3 ออกแบบและดำเนินการสร้าง
 - 1) ออกแบบและเขียนแบบ โดยการร่างแบบงาน สร้างชุดควบคุมที่ตอบสนองวัตถุประสงค์ทุกข้อ



ภาพที่ 1 วิธีการดำเนินงาน



ภาพที่ 2 แบบร่างชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน

- 2) ทดลองใช้ชุดควบคุม ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้ชุดควบคุมเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่ผิดพลาด จากนั้นจึงเชิญผู้เข้ามาทำการตรวจสอบและทดลองใช้งาน
- 3) สรุปผลในการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลในการสร้างชุดควบคุม

4.4 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) ชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน
- 2) แบบบันทึกผลการทดลองเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างเดียวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าร่วมกับเซลล์สุริยะ

- 3) แบบบันทึกผลการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานไฟฟ้า
- 4) แบบบันทึกผลการทดลองประสิทธิภาพทดลองประสิทธิภาพการทำงาน
- 5) แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับกลุ่มตัวอย่าง

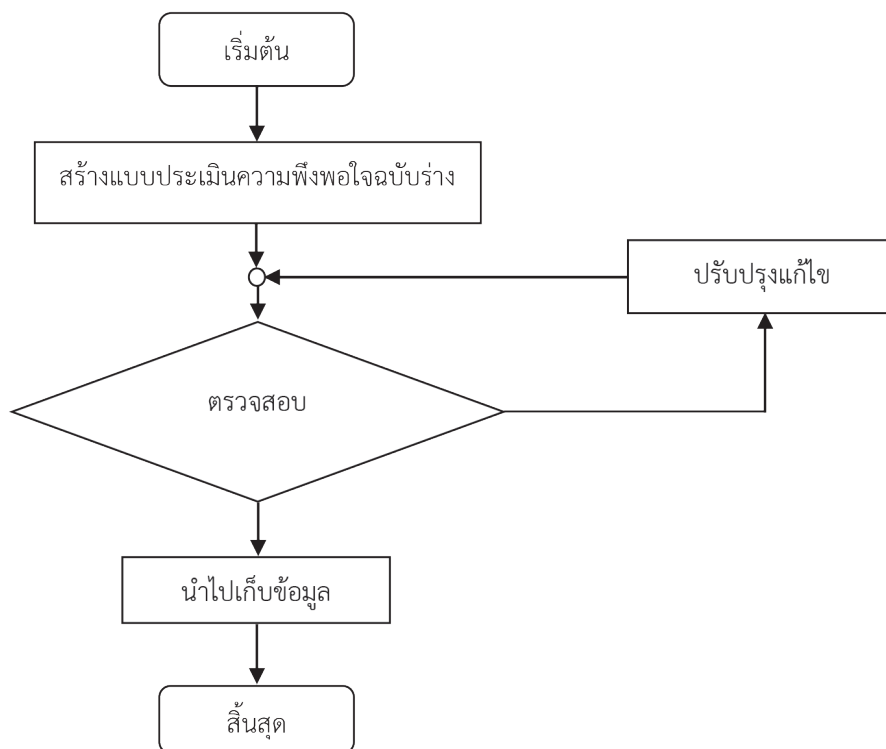
4.5 ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

- 1) ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการใช้มอเตอร์เครื่องสูบน้ำในการใช้งาน 1 ชั่วโมงต่อวัน ทั้ง 2 แบบ แล้วบันทึกลงในแบบฟอร์มเก็บข้อมูล แล้วนำผลมาสรุป
- 2) ผู้วิจัยได้ทำการทดลองประสิทธิภาพการทำงานในกรณีปรับสวิตช์เลือกโหมดการทำงานแบบธรรมดาและโหมดการทำงานแบบอัตโนมัติ แล้วบันทึกลงในแบบฟอร์มเก็บข้อมูล แล้วนำผลมาสรุป
- 3) ผู้วิจัยได้ทดลองให้เกษตรกรใช้ชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน จำนวน 30 คน ตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น

4.6 วิเคราะห์ข้อมูล

- 1) วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองและกลุ่มตัวอย่างที่ได้ทำการประเมินเครื่องต้นแบบ โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean)
- 2) การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นกระบวนการของการกระจายของระดับความคิดเห็น
- 3) เกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูล จากข้อมูลที่ได้จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอค่าสถิติต่าง ๆ โดยใช้ค่าเฉลี่ย โดยแบ่งชั้นความคิดเห็นเป็นคะแนนเฉลี่ยที่มีค่าต่ำสุดและสูงสุดเป็น 5 ระดับตามแบบของลิเคิร์ต ดังนี้

- 4.51 - 5.00 หมายถึง มากที่สุด
- 3.51 - 4.50 หมายถึง มาก
- 2.51 - 3.50 หมายถึง ปานกลาง
- 1.51 - 2.50 หมายถึง น้อย
- 1.00 - 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

5. ผลการวิจัย

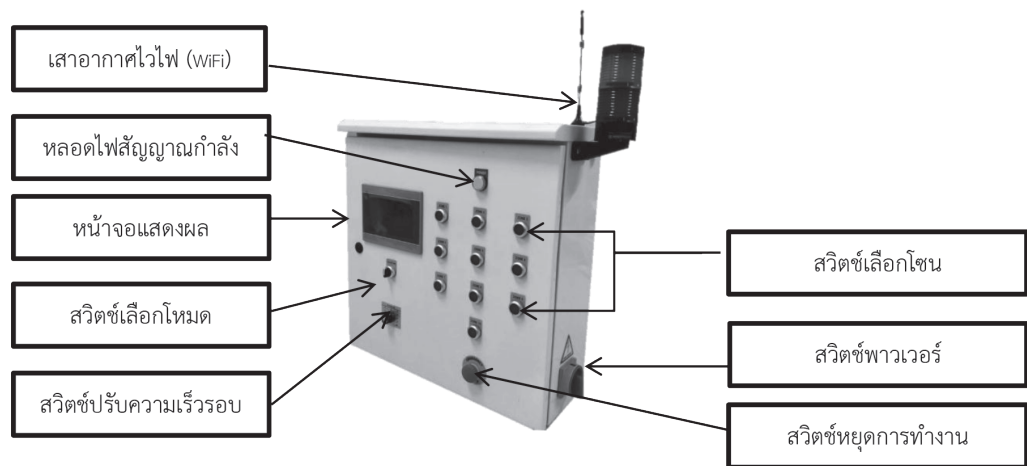
การวิจัยเรื่องการสร้าง ชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน โดยผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ คือ เพื่อสร้างชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงาน ควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน มาใช้ในการเกษตรเพื่ออำนวยความสะดวกและประหยัดพลังงานไฟฟ้ารวมถึงทรัพยากรน้ำให้กับเกษตรกร

5.1 ผลการออกแบบและสร้างชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่าน สมาร์ทโฟน

ชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน ตามแบบที่กำหนด ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน หลัก ๆ ดังนี้คือ

1) โครงสร้างของชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน มีลักษณะเป็นตู้ควบคุม โครงสร้างทำด้วยเหล็กหล่อ โดยมีขนาด ความกว้าง 2.20 เมตร ยาว 3.20 เมตร และสูง 1.50 เมตร และเจาะตู้เพื่อยึดอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายนอก

2) ระบบควบคุมของชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน จะติดตั้งอุปกรณ์ไว้ในตู้ประกอบด้วย ชุดควบคุมพีแอลซี (PLC) รีเลย์ อินเวอร์เตอร์ มาใช้โดยเลือกแบบอินพุต 2 สาย 220 โวลต์ (Voltage, V) และเอาต์พุต 3 สาย 220 โวลต์ ตัวตัดวงจร 20 แอมแปร์ (Ampere, A) รีเลย์ 220 โวลต์



ภาพที่ 4 ส่วนประกอบหลักของชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน

5.2 ผลการศึกษาการทดลองการหาประสิทธิภาพการใช้ชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน

ตารางที่ 1 ผลการทดลองเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างเดียวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าร่วมกับเซลล์สุริยะ

การใช้พลังงานไฟฟ้า	พลังงานไฟฟ้า (Kw)	การใช้งาน ชั่วโมง/วัน	การใช้พลังงาน (kw)			ผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ (kw)		
			ต่อวัน	ต่อเดือน	ต่อปี	ต่อวัน	ต่อเดือน	ต่อปี
มอเตอร์เครื่องสูบน้ำ หอยโข่ง	1.50	2	3.00	90.00	1,080.00			
การใช้พลังงานไฟฟ้า ร่วมกับโซลาเซลล์	3.0	2	-	-	-	12.58	377.40	4,528.80

หมายเหตุ : ค่าไฟหน่วยละ 4.50 บาท

จากตารางที่ 1 พบว่าการใช้มอเตอร์เครื่องปั้มน้ำหอยโข่งเพียงอย่างเดียว ใช้พลังงานไฟฟ้า 90 หน่วยต่อเดือน การคิดค่ากระแสไฟฟ้าหน่วยละ 4.50 บาท จะต้องชำระค่าไฟฟ้าเดือนละ 405 บาท ส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าร่วมกับโซลาเซลล์ไม่ต้องเสียค่าไฟฟ้าผลิตพลังงานไฟฟ้าและยังสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 377.4 หน่วย ค่าไฟฟ้าหน่วยละ 4.50 บาท สามารถผลิตไฟฟ้าได้เดือนละประมาณ 1,700 บาทต่อเดือน

ตารางที่ 2 ผลการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของชุดควบคุมมอเตอร์เครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส แบบเดิม กับ มอเตอร์เครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบประหยัดพลังงาน แปลงเพาะปลูกมีระบบสปริงเกอร์ 23 หัว ทดลองใช้ ครั้งละ 30 นาที ต่อครั้ง รวม 1 ชั่วโมงต่อวัน

ครั้งที่ทำการทดลอง (30 นาที ต่อครั้ง)	ชุดควบคุมมอเตอร์ 1 เฟส แบบเดิม					ชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน					ประสิทธิภาพการใช้งาน
	จำนวนหัวสปริงเกอร์	ความเร็วรอบ (R.P.M.)	กระแสไฟฟ้ (A)	พลังงานไฟฟ้า (kWH) ต่อเดือน (บาท)	ค่าใช้ไฟฟ้า ต่อเดือน (บาท)	จำนวนหัวสปริงเกอร์	ความเร็วรอบ (R.P.M.)	กระแสไฟฟ้ (A)	พลังงานไฟฟ้า (kWH) ต่อเดือน (บาท)	ค่าใช้ไฟฟ้า ต่อเดือน (บาท)	
1	23	2,850	8	52.8	237.6	23	2,850	8	52.8	237.6	ไม่แตกต่าง
2	23	2,850	8	52.8	237.6	23	1,995	4.5	29.7	133.6	ประหยัดกว่าเนื่องจากสามารถปรับความเร็วรอบให้มอเตอร์หมุน
3	16	2,850	8	52.8	237.6	16	1,856	4	26.4	118.8	ที่ความเร็วรอบตาม
4	8	2,850	8	52.8	237.6	8	1,710	3.5	23.1	103.95	ที่เปิดหัวสปริงเกอร์และกระแสลดลง
5	4	2,850	8	52.8	237.6	4	1,654	3.2	21	94.5	
รวม	74	-	-	264	1,188	74	-	-	153.6	688.45	ประหยัดกว่า

จากตารางที่ 2 เมื่อทำการทดลองเปรียบเทียบการใช้มอเตอร์เครื่องสูบน้ำในการใช้งาน 1 ชั่วโมงต่อวัน แล้วทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้าระหว่างการทำงานของมอเตอร์เครื่องสูบน้ำแบบ 3 เฟส และ 1 เฟส ทั้ง 2 แบบ โดยการทดลองครั้งที่ 1 จำนวนหัวสปริงเกอร์ จำนวน 23 หัว เท่ากัน กำหนดความเร็วรอบที่ 2,850 รอบต่อนาที เท่ากัน กำหนดความเร็วรอบที่ 2,850 รอบต่อนาทีเท่ากัน ค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้จากการใช้งานมอเตอร์เครื่องสูบน้ำทั้ง 2 แบบจะใช้กระแสไฟฟ้าเท่ากันที่ 8 แอมแปร์ เมื่อคิดพลังงานไฟฟ้าต่อเดือนและค่าใช้ไฟฟ้าต่อเดือน จะไม่แตกต่างกัน ทำการทดลองครั้งที่ 2 จำนวนหัวสปริงเกอร์ จำนวน 23 หัว เท่ากัน โดยชุดควบคุมมอเตอร์ 1 เฟส แบบเดิม กำหนดความเร็วรอบที่ 2,850 รอบต่อนาที จะใช้กระแสไฟฟ้าที่ 8 แอมแปร์ และชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงาน ควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน กำหนดความเร็วรอบที่ 1,995 รอบต่อนาที ซึ่งปริมาณน้ำที่รดพอดิกับความต้องการจะใช้กระแสไฟฟ้าที่ 4.5 แอมแปร์ เมื่อคิดพลังงานไฟฟ้าต่อเดือนและค่าใช้ไฟฟ้าต่อเดือน แบบที่ 2 จะประหยัดกว่าทั้งปริมาณน้ำและปริมาณไฟฟ้า ทำการทดลองครั้งที่ 3 จำนวนหัวสปริงเกอร์ จำนวน 23 หัว เท่ากัน โดยชุดควบคุมมอเตอร์ 1 เฟส แบบเดิม กำหนดความเร็วรอบที่ 2,850 รอบต่อนาที จะใช้กระแสไฟฟ้าที่ 8 แอมแปร์ และชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงาน ควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน กำหนดความเร็วรอบที่ 1,710 รอบต่อนาที ซึ่งปริมาณน้ำที่รดพอดิกับความต้องการจะใช้กระแสไฟฟ้าที่ 3.5 แอมแปร์ และครั้งที่ 4 ครั้งที่ 5 เมื่อคิดพลังงานไฟฟ้าต่อเดือนและค่าใช้ไฟฟ้าต่อเดือน แบบที่ 2 จะประหยัดกว่าทั้งปริมาณน้ำและปริมาณไฟฟ้า

ตารางที่ 3 ผลการทดลองประสิทธิภาพการทำงานในกรณีปรับสวิตช์เลือกโหมดการทำงานแบบธรรมดา และ โหมดการทำงานแบบอัตโนมัติ

Zone การควบคุม	เวลาเปิดการทำงาน	เวลาปิดการทำงาน	ทำงาน/ไม่ทำงาน	
			โหมดธรรมดา	โหมดอัตโนมัติ
Zone 1 แพลงผัก 1	08.30	17.30	✓	✓
Zone 2 แพลงผัก 2	08.30	17.30	✓	✓
Zone 3 อาหารปลา	08.05	17.05	✓	✓
Zone 4 น้ำบ่อเลี้ยงเปิด	08.05	17.05	✓	✓
Zone 5 อาหารไก่	08.05	17.05	✓	✓
Zone 6 จ่าย EM ขยาย	08.05	17.05	✓	✓
Zone 7 จ่ายกากน้ำตาล	08.05	17.05	✓	✓
Zone 8 จ่ายน้ำ	08.10	17.10	✓	✓
Zone 9 Mix EM	08.10	17.10	✓	✓
Zone 10 เปิด-ปิด Valve	08.30	17.30	✓	✓
Zone 11 เปิด Valve จ่าย EM ผสม	08.30	17.30	✓	✓
Zone 12 เปิด motor จ่าย EM ผสม	08.30	17.30	✓	✓

จากตารางที่ 3 ผลการทดลองพบว่าชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน กรณีที่ปรับสวิตช์เลือกการทำงานไปที่โหมดการทำงานโหมดการทำงานแบบธรรมดา และ โหมดการทำงานแบบอัตโนมัติ สามารถตั้งเวลาเปิด-ปิดการทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ คิดเป็นร้อยละ 100 และสามารถประหยัดน้ำ ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้คงเดิม

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงาน ควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน

รายการประเมินความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
1. ความน่าสนใจในการออกแบบ	4.80	0.48	96.00	มากที่สุด
2. ความสวยงาม ความเรียบร้อยและรูปแบบของชุดควบคุม	4.80	0.48	96.00	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมในการนำไปใช้กับลักษณะของงาน	5.00	0.00	100.00	มากที่สุด
4. ความปลอดภัยจากการใช้งาน	4.90	0.32	98.00	มากที่สุด
5. ประสิทธิภาพในการทำงาน	4.90	0.32	98.00	มากที่สุด
6. ประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า	5.00	0.00	100.00	มากที่สุด

รายการประเมินความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
7. ประสิทธิภาพในการประหยัดค่าใช้จ่าย	4.80	0.48	98.00	มากที่สุด
8. ความสะดวกในการใช้งาน	4.80	0.48	96.00	มากที่สุด
9. ความง่ายต่อการใช้งาน	4.80	0.48	96.00	มากที่สุด
10. ความง่ายต่อการซ่อมแซมแก้ไขข้อขัดข้องหลังจากการนำไปใช้งาน	4.80	0.48	96.00	มากที่สุด
11. ความเหมาะสมด้านราคาต้นทุนต่อการใช้งานระยะยาว	4.70	0.48	94.00	มากที่สุด
12. ความสะดวกในการเลือกสถานที่จัดเก็บ	4.60	0.52	92.00	มากที่สุด
13. ความง่ายต่อการทำความสะอาดบำรุงรักษา	4.60	0.52	92.00	มากที่สุด
14. ความปลอดภัยของระบบป้องกันผลกระทบต่อระบบไฟฟ้าและมอเตอร์เครื่องสูบน้ำ	5.00	0.00	100.00	มากที่สุด
คะแนนรวมโดยเฉลี่ย	4.82	0.36	96.40	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินความพึงพอใจของประชาชนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน หลังจากการทดลองใช้งาน ระดับความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ =4.82

ตารางที่ 5 ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และระดับคุณภาพจากการประเมินคุณภาพของชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน โดยภาพรวมทั้ง 3 ด้าน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

รายการประเมินคุณภาพชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน	$\bar{X}$	S.D.	%	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการออกแบบ	4.90	0.21	98.00	มากที่สุด
2. ด้านการนำไปใช้งาน	4.93	0.07	98.60	มากที่สุด
3. ด้านการบำรุงรักษา	4.87	0.28	97.40	มากที่สุด
รวมโดยเฉลี่ย	4.90	0.19	98.00	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพของชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน โดยภาพรวมทั้ง 3 ด้าน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ที่ได้ทำการประเมินคุณภาพ พบว่า มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 98.00 ($=4.90$, $S.D.=0.19$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านการนำไปใช้ออยู่ในระดับคุณภาพมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 98.60 ($=4.93$, $S.D.=0.07$) รองลงมา ได้แก่ ด้านการออกแบบอยู่ในระดับคุณภาพมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 98.00 ($=4.90$, $S.D.=0.21$) และด้านการบำรุงรักษาอยู่ในระดับคุณภาพมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 97.40 ($=4.87$, $S.D.=0.28$) ตามลำดับ

6. อภิปรายผลการวิจัย

ชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพ ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่า ได้รับระดับคุณภาพมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพ คือ $=4.90$, $S.D.=0.19$ คิดเป็นร้อยละ 98.00 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ระดับคุณภาพที่กำหนดไว้ แสดงว่าชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพเชื่อถือได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [3] ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองอินเวอร์เตอร์สามเฟส ผลการวิจัยพบว่าการหาคุณภาพของชุดทดลองจากการประเมินความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งแบ่งการพิจารณาออกเป็น 3 ด้าน คือ ชุดทดลอง ใช้งาน และการใช้งาน ซึ่งผลเฉลี่ยจากการประเมินเท่ากับ 4.16 เป็นสมมติฐานของการวิจัย แสดงให้เห็นว่าชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานได้จริง

การหาประสิทธิภาพ ชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน จากการทดลองพบว่าเซลล์สุริยะผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 377.4 ยูนิต ค่าไฟฟ้าหน่วยละ 4.50 บาท ผลิตไฟฟ้าได้เดือนละประมาณ 1,700 บาท เมื่อทำการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของชุดควบคุมมอเตอร์เครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส แบบเดิม กับมอเตอร์เครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบประหยัดพลังงาน เมื่อคิดพลังงานไฟฟ้าต่อเดือนและค่าใช้ไฟฟ้าต่อเดือน มอเตอร์เครื่องสูบน้ำไฟฟ้าแบบประหยัดพลังงานจะประหยัดกว่าทั้งปริมาณน้ำและปริมาณไฟฟ้า กรณีที่ปรับสวิตช์เลือกการทำงานไปที่โหมดการทำงานโหมดการทำงานแบบธรรมดา และโหมดการทำงานแบบอัตโนมัติ สามารถตั้งเวลาเปิด-ปิด การทำงานได้เองโดยอัตโนมัติทุกครั้ง และสามารถประหยัดน้ำประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้คงเดิม

ความคิดเห็นของการประเมินความพึงพอใจของประชาชนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน หลังจากการทดลองใช้งาน ระดับความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $(=4.82)$

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

7.1 ชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถแสดงหลักการทำงานต่าง ๆ ได้จริงและตรงตามข้อกำหนดของผู้วิจัย

7.2 การหาประสิทธิภาพ ชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมสมาร์ตโฟน จากการทดลองพบว่าเซลล์สุริยะผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 377.4 ยูนิต ค่าไฟฟ้าหน่วยละ 4.50 บาท ผลิตไฟฟ้าได้เดือนละประมาณ 1,700 บาท เมื่อทำการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของชุดควบคุมมอเตอร์เครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส แบบเดิม กับ มอเตอร์เครื่องสูบน้ำไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบประหยัดพลังงาน จะประหยัดกว่าทั้งปริมาณน้ำและปริมาณไฟฟ้า กรณีที่ปรับสวิตช์เลือกการทำงานไปที่โหมดการทำงานโหมดการทำงานแบบธรรมดาและโหมดการทำงานแบบอัตโนมัติ สามารถตั้งเวลาเปิด-ปิด การทำงานได้เองโดยอัตโนมัติและสามารถประหยัดน้ำ ประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้คงเดิม

7.3 ความพึงพอใจของประชาชนกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ชุดควบคุมสำหรับโครงการชีววิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน มีระดับความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรออกแบบรูปร่างลักษณะของชุดควบคุมสำหรับโครงการชีวิตวิถีแบบประหยัดพลังงานควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน ให้มีขนาดเล็ก และเพิ่มฟังก์ชันการทำงานให้มากขึ้น
- 2) ควรนำเอาหลักการในการสร้างชุดควบคุมไปสร้างชุดควบคุมอื่น ๆ ได้

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] การประหยัดพลังงานไฟฟ้าสำหรับมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส (2545). กรุงเทพมหานคร: กองส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน.
- [2] โครงการชีวิตวิถีเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนสู่เศรษฐกิจพอเพียง (2562). กรุงเทพมหานคร: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.
- [3] เนลิมพล เรื่องพัฒนาวิวัฒน์. (2545). วิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองอินเวอร์เตอร์สามเฟส. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

การประเมินโครงการพัฒนาวิทยากรภายในองค์กรเพื่อจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้
และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ สำหรับครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้
The Evaluation of Train the Trainer Project for Training Online Learning
and Classroom Management for Vocational Teachers
in the Southern Region

อภิชาติ เนินพรหม
Apichat Nernprom

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีวศึกษาภาคใต้ จังหวัดสงขลา 90110

Center for Vocation Education Promotion and Development Southern Region Songkhla 90110

Corresponding Author: E-mail: apichat.nernprom@gmail.com

Received: 15 Mar. 2021 ; Revised: 5 May. 2021 ; Accepted: 9 June. 2021 ;

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงประเมินครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการดำเนินโครงการพัฒนาวิทยากรภายในองค์กรเพื่อจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ สำหรับครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้ กลุ่มเป้าหมายเป็นครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้ ที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาวิทยากรในองค์กร จำนวน 9 คน และครูผู้สอนอาชีวศึกษาที่ได้รับการฝึกอบรมโดยวิทยากรในองค์กร จำนวน 314 คน เครื่องมือประกอบด้วย แบบวัดความรู้ แบบวัดทักษะปฏิบัติ แบบวัดเจตคติ แบบวัดความสามารถในการเป็นวิทยากร และแบบวัดความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่าวิทยากรภายในองค์กรที่เข้ารับการพัฒนามีความรู้ ร้อยละ 91.84 ทักษะปฏิบัติ ร้อยละ 90.74 และเจตคติร้อยละ 94.94 และมีความสามารถในการเป็นวิทยากรเพื่อจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์อยู่ในระดับดีมาก ประสิทธิภาพของครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้ ที่ผ่านการอบรมโดยวิทยากรภายในองค์กรมีความรู้ร้อยละ 79.84 ทักษะปฏิบัติร้อยละ 78.14 และเจตคติร้อยละ 77.89 และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : วิทยากรภายในองค์กร การจัดการเรียนรู้ การบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ ครูอาชีวศึกษา

Abstract

The objective of this evaluation research was to assess the performance of train the trainer project within the organization. And to train online learning and classroom management for vocational teachers in the Southern Region. The target group was a vocational teachers in the Southern Region totaling 9 people and 314 vocational education teachers trained by organizers.

This instruments were knowledge test, practice skill test, attitude measurement form, lecturer ability test and the satisfaction test of the trainees. The statistics in data analysis were percentage, mean, and standard deviation;

The results of the research showed that the trainers within the organization who attended the project has received the development at 91.84% for knowledge, 90.74% for practical skills and 94.94% for attitudes. Also they have the ability to perform as lecturers to organize training, learning management and classroom management online is at a very good level. The effectiveness of vocational education teachers in the Southern Region who were trained by internal lecturers were at 79.84% for knowledge, 78.14% for practical skills and 77.89% for attitudes and their satisfaction was at the highest level.

Keywords : Train the trainer project, Online learning, Classroom management, Vocational education teachers

1. บทนำ

การจัดการศึกษาของประเทศไทยในยุคดิจิทัลหรือ Thailand 4.0 ที่เน้นจัดการศึกษาที่สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียนในยุคของการเปลี่ยนแปลง จากการเรียนรู้ในชั้นเรียนมาเป็นการเรียนรู้ได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา โดยมีการใช้เครื่องมือด้านเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาประยุกต์ใช้ มีการเชื่อมโยงเทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม เพื่อส่งเสริมและกำหนดเป็นทิศทางรูปแบบการจัดการเรียนการสอนหรือกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น [1] ระบบการศึกษาออนไลน์ (online education) จึงเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบใหม่ที่ใช้บริหารจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือดิจิทัลแพลตฟอร์มเพื่อการเรียนรู้ (Digital Learning Platform) ในการสร้างโอกาสและทางเลือกให้กับผู้เรียนสำหรับสร้างความรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ [2] สามารถพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนโดยการรวมองค์ความรู้ไว้ในแหล่งการเรียนรู้เดียวให้สามารถเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative) ซึ่งครูผู้สอนต้องมีการปรับบทบาทหน้าที่ของตนเอง เข้าใจและ เข้าถึงความเปลี่ยนแปลง โดยการจัดการเรียนรู้หลังจากนี้ไปไม่จำกัดที่ชั้นเรียน หรือสถานศึกษาเพียงอย่างเดียว

ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) การปรับบริบทการเรียนการสอนแบบทางไกลหรือออนไลน์ (LMS: Learning Management System) เข้ามามีบทบาทและเป็นเทคโนโลยีการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน สามารถดำเนินการผ่านกลไกการขับเคลื่อนโดยคนในองค์กรหรือใช้วิทยากรภายในองค์กร (Train the Trainer) ที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้นั้น นอกจากนี้ทำให้ความรู้ที่อยู่ในตัวแต่ละบุคคลนั้นได้ถูกนำมาใช้กับผู้อื่นหรือเป็นการจัดการความรู้ (Knowledge Management) ขององค์กรนั้น ๆ ช่วยให้องค์กรมีความแข็งแกร่ง และมีกลไกในการพัฒนาบุคลากรภายในที่จะสนับสนุนให้องค์กรเติบโตได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน [3] โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคลากรอาชีวศึกษาหลากหลายสถานศึกษามีความรู้ ความสามารถด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งเป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ หากมีการต่อยอดความรู้ เติบโตทักษะ การถ่ายทอดการสื่อสาร จะช่วยให้เกิดการสร้างคนที่มีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นในองค์กร สร้างเครือข่ายในการพัฒนาองค์กรเพื่อการขับเคลื่อนการพัฒนาคุณภาพครูผู้สอนให้ทันต่อความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน

ดังนั้น ผู้วิจัยในฐานะศึกษานิเทศก์ประจำศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาครูอาชีวศึกษาภาคใต้ ซึ่งมีบทบาทในการส่งเสริม สนับสนุน พัฒนาการจัดการอาชีวศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ จึงได้จัด โครงการพัฒนาวิทยากรภายในองค์กร เพื่อจัด ฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการห้องเรียนออนไลน์ สำหรับครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้ และประเมินผล การดำเนินโครงการนี้โดยใช้แนวคิดการประเมินของไทเลอร์ (Tyler's goal attainment model) [4] เพื่อประเมิน การบรรลุตามวัตถุประสงค์ของโครงการพัฒนาวิทยากรภายในองค์กรและประสิทธิผลของการพัฒนาครูผู้สอน อาชีวศึกษาภาคใต้ในการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการห้องเรียนออนไลน์โดยวิทยากรในองค์กร เพื่อนำ ผลการวิจัยมาใช้ในการปรับปรุง พัฒนาโครงการจัดฝึกอบรมในครั้งต่อไปและเป็นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ สร้างความเข้มแข็ง ในการพัฒนาคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษา

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การประเมิน โครงการพัฒนาวิทยากรภายในองค์กร เพื่อจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการ ชั้นเรียนออนไลน์ สำหรับครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้ มีวัตถุประสงค์การประเมินเฉพาะ ดังนี้

2.1 เพื่อประเมินผลการพัฒนาวิทยากรภายในองค์กร เพื่อจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการ ชั้นเรียนออนไลน์

2.2 เพื่อประเมินประสิทธิผลการจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ครูผู้สอน อาชีวศึกษาภาคใต้ โดยวิทยากรภายในองค์กร

3. สมมติฐานของการวิจัย

3.1 วิทยากรที่ผ่านการพัฒนามีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80 ขึ้นไป และมีความสามารถในการเป็นวิทยากรในระดับดีมาก

3.2 ครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้ ที่ได้รับการฝึกอบรมโดยวิทยากรในองค์กรมีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ร้อยละ 70 ขึ้นไปและมีความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมในระดับดี

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การประเมินโครงการพัฒนาวิทยากรภายในองค์กร เพื่อจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการ ชั้นเรียนออนไลน์ สำหรับครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้ ตามแนวคิดการประเมินของไทเลอร์ (Tyler's Goal Attainment Model) แบ่งการประเมินการบรรลุตามวัตถุประสงค์เป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ประเมินการพัฒนาวิทยากรภายในองค์กร เพื่อจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการ ชั้นเรียนออนไลน์ มีการประเมิน 2 ด้านได้แก่ (1) การประเมินสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการ ชั้นเรียนออนไลน์ ของวิทยากรภายในองค์กร ประกอบด้วยด้านความรู้ ทักษะปฏิบัติและเจตคติของวิทยากร ที่เข้าร่วม โครงการ และ 2) การประเมินความสามารถในการเป็นวิทยากรจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และ บริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์

ระยะที่ 2 ประเมินประสิทธิผลการจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ให้กับครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้ โดยวิทยากรภายในองค์กร มีการประเมิน 2 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านสมรรถนะการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ของครูผู้สอนที่เข้ารับการฝึกอบรม โดยวิทยากรประกอบด้วยด้านความรู้ ทักษะปฏิบัติและเจตคติ โดยนำคะแนนรวมมาคิดเป็นร้อยละเพื่อพิจารณาแบ่งระดับสมรรถนะของผู้เข้ารับการฝึกอบรม 3 ระดับ ดังนี้ คะแนนอยู่ในช่วงร้อยละ 70-74 อยู่ในระดับพื้นฐาน (T1) คะแนนอยู่ในช่วงร้อยละ 75-79 ระดับต้น (T2) และ คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไประดับกลาง (T3) และคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ไม่ผ่านเกณฑ์การฝึกอบรม และ 2) ด้านความพึงพอใจต่อการจัดฝึกอบรมจากวิทยากรที่ได้รับพัฒนาจากโครงการ

4.2 ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

1) ประชากรที่ใช้ในการศึกษาประกอบได้แก่ครูผู้สอนอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พื้นที่ภาคใต้

2) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ครูผู้สอนอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พื้นที่ภาคใต้ โดยแบ่งเป็น 2 ระยะได้แก่

ระยะที่ 1 กลุ่มเป้าหมายคือครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้ที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาวิทยากรภายในองค์กร (Train the Trainer) เพื่อจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ สำหรับครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้ มีคุณสมบัติตามเกณฑ์และผ่านการคัดเลือกโดยศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีวศึกษาภาคใต้ ในปีงบประมาณ 2563 จำนวน 9 คน

ระยะที่ 2 กลุ่มเป้าหมายคือครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้ ที่เข้ารับการฝึกอบรมโดยวิทยากรในองค์กร จำนวนทั้งสิ้น 314 คน ที่สมัครเข้ารับการฝึกอบรมโดยวิทยากรภายในองค์กร

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 1) แบบวัดความรู้ในการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ 2) แบบวัดทักษะปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ 3) แบบวัดเจตคติในการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ 4) แบบวัดความสามารถในการเป็นวิทยากรจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ และ 5) แบบวัดความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมโดยวิทยากรภายในองค์กร

4.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1) แบบวัดความรู้การจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ มีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.1) ศึกษาเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ โดยผู้วิจัยใช้โปรแกรม Microsoft Teams สำหรับการจัดฝึกอบรมในการกำหนดกรอบการวัดความรู้ การจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์

1.2) สร้างแบบวัดความรู้ในการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ ด้วยโปรแกรม Microsoft Teams แบบปรนัย 4 ตัวเลือกที่สอดคล้องกับเอกสารประกอบการอบรมของโครงการ

1.3) ตรวจสอบคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน นำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruency : IOC) ได้ IOC อยู่ระหว่าง .67 - 1.00 ในทุกข้อ ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดรายข้อโดยนำไปทดลองใช้ กับกลุ่มที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นครูและบุคลากรทางการศึกษาวิทยาลัยเทคนิคชุมพร จำนวน 42 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยแบบวัดมีค่าความยากรายข้ออยู่ระหว่าง .31 ถึง.62 และ

อำนาจจำแนกรายชื่อของแบบวัดอยู่ระหว่าง .23-.60 และหาคุณภาพด้านความเที่ยงทั้งฉบับ (Reliability) โดยวิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR 20) เท่ากับ .89

- 1.4) ปรับปรุงแบบวัดความรู้สำหรับนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสิ้น จำนวน 30 ข้อ
- 2) แบบวัดทักษะปฏิบัติการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ ซึ่งมีลักษณะเป็นใบงานและบันทึกผลการปฏิบัติงานพร้อมเกณฑ์การให้คะแนนรูบริกส์ (Rubrics) มีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้
 - 2.1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวัดทักษะปฏิบัติและเอกสารประกอบการฝึกอบรม
 - 2.2) สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการและผลงานในแต่ละใบงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ ที่สอดคล้องกับเอกสารประกอบการฝึกอบรม พร้อมเกณฑ์การให้คะแนนรูบริกส์ (Rubrics) เพื่อนำคะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ
 - 2.3) ตรวจสอบตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยเกณฑ์การให้คะแนนทักษะกระบวนการและผลงานทั้ง 3 ใบงาน มีค่า IOC อยู่ระหว่าง .67 - 1.00
 - 2.4) ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล
- 3) แบบวัดเจตคติในการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ พร้อมเกณฑ์การให้คะแนนรูบริกส์ (Rubrics) มีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้
 - 3.1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเจตคติสำหรับการเป็นวิทยากร
 - 3.2) สร้างแบบวัดเจตคติเป็นแบบบันทึกคะแนนการวัดเกี่ยวกับเจตคติ ได้แก่ สนใจใฝ่รู้ รับผิดชอบ ความตรงต่อเวลาและทำงานเป็นทีม สำหรับการประเมินโครงการที่สอดคล้องกับเอกสารประกอบการฝึกอบรม พร้อมเกณฑ์การให้คะแนนรูบริกส์ (Rubrics) เพื่อนำคะแนนรวมคิดเป็นร้อยละ
 - 3.3) ตรวจสอบตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ สนใจใฝ่รู้ รับผิดชอบ ความตรงต่อเวลาและทำงานเป็นทีม มีค่า IOC อยู่ระหว่าง .67 - 1.00
 - 3.4) ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล
- 4) แบบวัดความสามารถในการเป็นวิทยากรจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้
 - 4.1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเป็นวิทยากรและเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ ด้วยโปรแกรม Microsoft Teams
 - 4.2) กำหนดกรอบประเด็นข้อคำถามเกี่ยวกับความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการเป็นวิทยากรที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์
 - 4.3) เขียนรายการข้อคำถามตามกรอบประเด็นข้อคำถามที่กำหนดไว้ เป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และต้องปรับปรุง จำนวน 14 ข้อ
 - 4.4) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาในประเด็นข้อคำถามโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน นำมาวิเคราะห์ได้ IOC อยู่ระหว่าง .67 - 1.00 และหาค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .74
 - 4.5) ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้สมบูรณ์ก่อนการนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล
- 5) แบบวัดความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการจัดฝึกอบรมโดยวิทยากรภายในองค์กร ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้
 - 5.1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจเกี่ยวกับการประเมินโครงการฝึกอบรม

5.2) กำหนดกรอบประเด็นข้อคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจโดยประยุกต์จากแบบประเมินโครงการฝึกอบรมของพงศ์เทพ จิระโร [4] ที่ครอบคลุมทั้งด้านสภาพแวดล้อม ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการฝึกอบรม และด้านวิทยากร

5.3) เขียนรายการข้อคำถามตามกรอบประเด็นข้อคำถามที่กำหนดไว้ เป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 20 ข้อ แปลผล [6] ดังนี้

4.50-5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
3.50-4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับมาก
2.50-3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับน้อย
1.00-1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

5.4) ตรวจสอบตรงเชิงเนื้อหาความสอดคล้องชัดเจนของประเด็นข้อคำถามโดยผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์ค่า IOC อยู่ระหว่าง .67 - 1.00 และหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยทดสอบค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.82

4.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ติดต่อประสานกับผู้สนใจเข้าร่วมโครงการจากสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาภาคใต้ โดยการประสานผ่านแอปพลิเคชันไลน์ส่วนบุคคล (สถานศึกษาปิดทำการจากการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 COVID-19) โดยมีครูผู้สอนที่สนใจและมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ จำนวน 9 คน ช่วงเวลาดำเนินการระหว่างวันที่ 9-20 มีนาคม 2563

2) ทำหนังสือเพื่อขอความอนุเคราะห์ผู้บริหารสถานศึกษาให้ผู้สนใจที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าร่วมโครงการพัฒนาวิทยากรภายในองค์กร (Train the Trainer) เพื่อจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ ช่วงเวลาดำเนินการระหว่างวันที่ 23-31 มีนาคม 2563

3) ดำเนินการพัฒนาวิทยากรโดยการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการออนไลน์โดยมีการประชุมชี้แจงก่อนการฝึกอบรมให้ความรู้แนวคิด หลักการ วิธีการจัดการเรียนการสอน การเตรียมการสอนออนไลน์ จัดฝึกอบรมการจัดการเรียนการสอนและบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์จำนวน 21 ชั่วโมง วัดความรู้หลังการฝึกอบรมทดลองฝึกปฏิบัติการเป็นวิทยากรกับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย คนละ 3 สถานศึกษารวม 63 ชั่วโมง รวบรวมข้อมูลการวัดความรู้ ทักษะปฏิบัติ เจตคติและความสามารถในการเป็นวิทยากร ช่วงเวลาดำเนินการระหว่างวันที่ 6-15 เมษายน 2563

4) ติดต่อประสานกับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาภาคใต้ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ส่วนบุคคลกับผู้บริหารสถานศึกษา (สถานศึกษาปิดทำการจากการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 COVID-19) เพื่อรวบรวมครูผู้สอนที่สนใจสมัครเข้าร่วมโครงการและจัดตั้งไลน์กลุ่มแต่ละสถานศึกษา รวมทั้งสิ้น 11 สถานศึกษา ได้รับการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการจำนวนทั้งสิ้น 314 คน

5) จัดฝึกอบรมครูผู้สอนอาชีวศึกษาที่สมัครเข้ารับการฝึกอบรมโดยวิทยากรจำนวน 11 รุ่น ๆ ละจำนวน 21 ชั่วโมง โดยทำการจัดฝึกอบรมตั้งแต่ระดับพื้นฐาน (T1) ระดับต้น (T2) และระดับกลาง (T3) รวบรวมข้อมูลความรู้ ทักษะปฏิบัติและ เจตคติ สอบถามความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมเมื่อเสร็จสิ้นโครงการ ช่วงเวลาดำเนินการระหว่างวันที่ 16 เมษายน - 29 พฤษภาคม 2563

6) รวบรวมผลข้อมูล นำมาวิเคราะห์และประเมินผลโครงการ

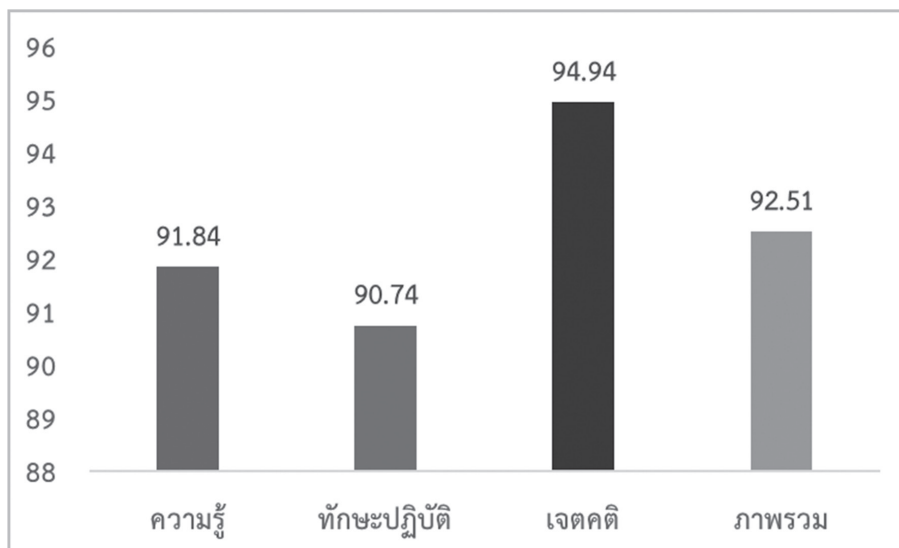
4.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป สมรรถนะด้านความรู้ ด้านทักษะการปฏิบัติ ด้านเจตคติของวิทยากรและผู้เข้ารับการฝึกอบรม ด้านความสามารถในการเป็นวิทยากร ด้านความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาวิทยากรภายในองค์กรเพื่อจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์

1) ผลการพัฒนาวิทยากรภายในองค์กรเพื่อการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ร้อยละ 92.51 โดยด้านความรู้ ร้อยละ 91.84 ด้านทักษะปฏิบัติร้อยละ 90.74 และด้านเจตคติ ร้อยละ 94.94 เป็นไปตามเกณฑ์เป้าหมายที่ตั้งไว้ที่ ร้อยละ 80 ขึ้นไป ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ของวิทยากร ภาพรวมและจำแนก ด้านความรู้ ด้านทักษะปฏิบัติและด้านเจตคติ

2) ผลความสามารถในการเป็นวิทยากรจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์
ดังตารางที่ 1

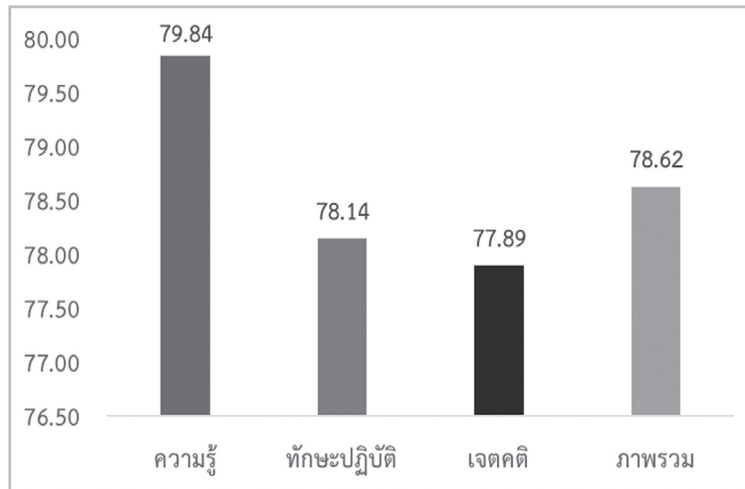
ตารางที่ 1 ผลความสามารถในการเป็นวิทยากรจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการ ชั้นเรียนออนไลน์

ที่	รายการประเมิน	ความสามารถใน การเป็นวิทยากร (n=9)		ผลการ ประเมิน
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
1	มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่อบรม	4.87	0.35	ดีมาก
2	มีการวางแผนเตรียมก่อนการอบรม	4.90	0.31	ดีมาก
3	มีการชี้แจงวัตถุประสงค์ของหัวข้อที่บรรยาย	4.47	0.51	มาก
4	ใช้ภาษาสื่อสารที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน	4.63	0.56	ดีมาก
5	มีเทคนิควิธีการถ่ายทอดความรู้ ได้น่าสนใจ	4.60	0.62	ดีมาก
6	มีการสร้างบรรยากาศสูงใจให้เกิดการเรียนรู้	4.53	0.63	ดีมาก
7	เปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการอบรมซักถาม	4.53	0.51	ดีมาก
8	มีการตอบคำถามได้ตรงประเด็นชัดเจน	4.53	0.51	ดีมาก
9	ความสามารถในการใช้สื่อประกอบการอบรม	4.73	0.45	ดีมาก
10	จัดลำดับเนื้อหาได้เชื่อมโยงเหมาะสม	4.57	0.68	ดีมาก
11	บรรยายได้ครบตามหัวข้อเนื้อหาการอบรม	4.67	0.61	ดีมาก
12	ใช้ระยะเวลาได้เหมาะสมกับหัวข้อเนื้อหาการอบรม	4.50	0.78	ดีมาก
13	มีบุคลิกภาพทางวิชาการที่น่าเชื่อถือ	4.67	0.48	ดีมาก
12	เอาใจใส่ผู้เข้ารับการอบรมอย่างกัลยาณมิตร	4.73	0.52	ดีมาก
	เฉลี่ย	4.64	0.35	ดีมาก

จากตารางที่ 1 ความสามารถในการเป็นวิทยากรภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.64, SD = .35) สำหรับประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ มีการวางแผนเตรียมก่อนการอบรมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.90, SD = .31) รองลงมา มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่อบรมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.87, SD = .35) ความสามารถในการใช้สื่อประกอบการอบรมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.73, SD = .45) และเอาใจใส่ผู้เข้ารับการอบรมอย่างกัลยาณมิตรอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.73, SD = .45) ตามลำดับสำหรับประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ มีการชี้แจงวัตถุประสงค์ของหัวข้อที่บรรยาย อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.47, SD = .51) รองลงมา ใช้ระยะเวลาได้เหมาะสมกับหัวข้อเนื้อหาการอบรม อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.50, SD = .78) ตามลำดับ

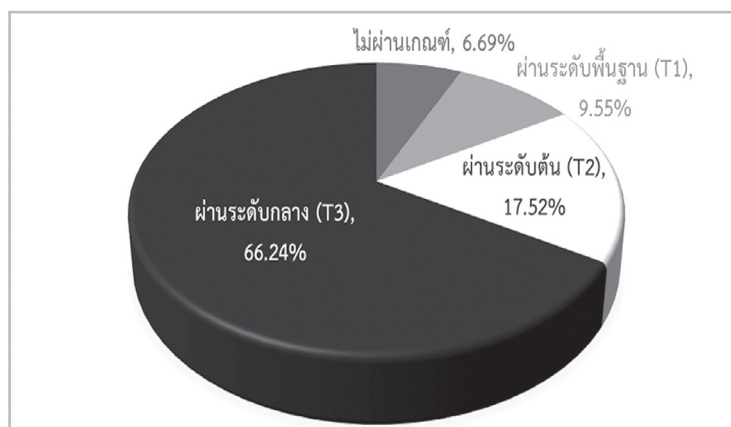
5.2 ประสิทธิภาพการจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้ โดยวิทยากรภายในองค์กร

1) ประสิทธิภาพของครูผู้สอนอาชีวศึกษาที่เข้ารับการฝึกอบรมโดยวิทยากรภายในองค์กร จำแนกเป็นสมรรถนะภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 78.62 เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่าด้านความรู้ร้อยละ 79.84 ด้านทักษะปฏิบัติ ร้อยละ 78.14 และด้านเจตคติร้อยละ 77.89 เป็นไปตามเกณฑ์เป้าหมายที่ตั้งไว้ที่ ร้อยละ 70 ขึ้นไป ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ของครูผู้สอนที่รับการฝึกอบรม

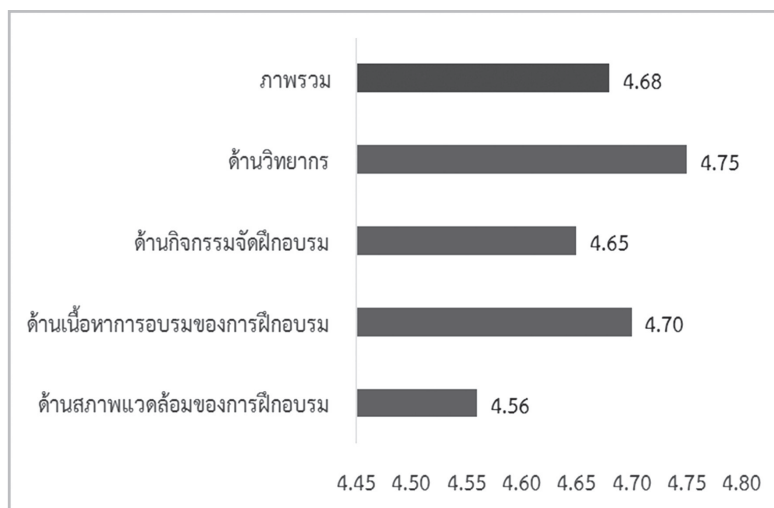
2) ประสิทธิภาพของครูผู้สอนอาชีวศึกษาที่เข้ารับการฝึกอบรมโดยวิทยากรภายในองค์กร จำแนกตามเกณฑ์การผ่านการฝึกอบรมร้อยละ 70 ขึ้นไปโดยพบว่า จำนวนผู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 93.31 และ ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 6.69 เมื่อพิจารณาเป็นระดับการผ่านเกณฑ์ พบว่าผู้เข้ารับการอบรมผ่านเกณฑ์ ระดับกลาง (T3) มากที่สุด ร้อยละ 66.24 รองลงมา ระดับต้น (T2) ร้อยละ 17.52 และระดับพื้นฐาน (T1) ร้อยละ 9.55 ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ร้อยละของผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมจำแนกแต่ละระดับพื้นฐาน (T1) ระดับต้น (T2) ระดับกลาง (T3) และไม่ผ่านเกณฑ์

3) ผลความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมจากการจัดฝึกอบรมโดยวิทยากรภายในองค์กร

3.1) ผลความพึงพอใจของครูผู้สอนอาชีวศึกษาที่ผ่านการฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมจากการจัดฝึกอบรมโดยวิทยากรภายในองค์กร ภาพรวมพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, $SD = .36$) สำหรับด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านวิทยากรพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$, $SD = .39$) ด้านเนื้อหาการอบรมของการฝึกอบรมพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, $SD = .32$) ด้านกิจกรรมจัดฝึกอบรมพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$, $SD = .46$) และ ด้านสภาพแวดล้อมของการฝึกอบรมโดยพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, $SD = .39$) ตามลำดับ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ผลความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการจัดฝึกอบรมโดยวิทยากร

6. อภิปรายผลการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาวิทยากรภายในองค์กร จัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์สำหรับครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้ ภาพรวมอยู่ในระดับดีมากทั้งด้านความรู้ ทักษะปฏิบัติและด้านเจตคติและความสามารถในการเป็นวิทยากรจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเป็นเพราะในการพัฒนาวิทยากรได้มีการชี้แจงวางแผนเตรียมก่อนการอบรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอน สร้างความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่อบรมผ่านหลากหลายช่องทาง มีการปฏิบัติจริงซ้ำ ๆ มีการสะท้อนผลการฝึกอบรมในแต่ละครั้ง และเอาใจใส่ผู้เข้ารับการอบรมอย่างกัลยาณมิตร ทำให้ผลการพัฒนาวิทยากรภายในองค์กรเป็นไปตามเกณฑ์เป้าหมายที่ตั้งไว้

6.2 ประสิทธิภาพของครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้ การจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ โดยวิทยากรภายในองค์กร จำแนกเป็นสมรรถนะของผู้เข้ารับการอบรมภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะปฏิบัติ และด้านเจตคติเป็นไปตามเกณฑ์เป้าหมายที่ตั้งไว้ และจำแนกตามเกณฑ์การผ่านการฝึกอบรมร้อยละ 70 ขึ้นไปโดยพบว่า ผู้เข้ารับการอบรมผ่านเกณฑ์ ระดับกลาง (T3) มากที่สุด รองลงมา ระดับต้น (T2) และระดับพื้นฐาน (T1) ตามลำดับ โดยความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการ ชั้นเรียนออนไลน์โดยวิทยากรภายในองค์กร อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นเพราะการจัดการ

ฝึกอบรมเป็นประเด็นที่กำลังอยู่ในความสนใจและความต้องการพัฒนาของครูสำหรับใช้ในการเตรียมการจัดการเรียนการสอนจริงในช่วงวิกฤติของการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา ครูที่เข้ารับการฝึกอบรมครบตามเวลาที่กำหนด มีตั้งใจสูงในการทำกิจกรรมระหว่างอบรมทำให้การผ่านเกณฑ์การอบรมที่ตั้งไว้ในครั้งนี้ขึ้นสูงสุดคือในระดับกลาง (T3) มากที่สุด

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

วิทยากรภายในองค์กรที่เข้ารับการพัฒนามีความรู้ ร้อยละ 91.84 ทักษะปฏิบัติ ร้อยละ 90.74 และเจตคติ ร้อยละ 94.94 และมีความสามารถในการเป็นวิทยากรเพื่อจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์อยู่ในระดับดีมาก ประสิทธิภาพของครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้ ที่ผ่านการอบรมโดยวิทยากรภายในองค์กรมีความรู้ร้อยละ 79.84 ทักษะปฏิบัติร้อยละ 78.14 และเจตคติร้อยละ 77.89 และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1) การพัฒนาวิทยากรภายในองค์กร เพื่อจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ ควรมีการส่งเสริมด้านทักษะปฏิบัติการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ได้แก่ ทักษะการสร้างช่องทางเรียนรู้ (Channel) การอัปโหลดไฟล์ข้อมูลขึ้นในระบบ เป็นต้น ทักษะการบริหารจัดการชั้นเรียน ได้แก่ ทักษะการเพิ่มลิงค์ (Link) สื่อการเรียนรู้ ทักษะการจัดประชุมทีม VDO Call /Chat/Share ทักษะการมอบหมายงาน (Assignment) การส่งและการตรวจงาน การรายงานคะแนน (Export) เป็นต้น เพื่อเสริมสมรรถนะด้านการปฏิบัติงานสำหรับการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการชั้นเรียนออนไลน์ให้กับครูผู้สอนอาชีวศึกษาได้

1.2) วิทยากรภายในองค์กรในจัดฝึกอบรมควร ชี้แจงวัตถุประสงค์ของหัวข้อที่บรรยายให้กับผู้เข้ารับการฝึกอบรมทราบในแต่ละระดับ ควรมีการซักซ้อมเพื่อให้สามารถควบคุมเวลาให้เหมาะสมกับหัวข้อเนื้อหา และมีเทคนิคในการสร้างบรรยากาศสูงใจให้เกิดการเรียนรู้และเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการอบรมซักถาม

1.3) การฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้และบริหารจัดการ ชั้นเรียนออนไลน์สิ่งที่ต้องคำนึงถึงการตรงเวลานัดหมายโดยวิทยากรต้องเข้ามาเตรียมการก่อนล่วงหน้าอย่างน้อย 15 นาที ตรวจสอบการเข้าถึงระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของวิทยากรและผู้รับการอบรม จัดระยะเวลาและกิจกรรมฝึกอบรมแบบออนไลน์ที่เหมาะสมกับการพัฒนาครูสอนซึ่งมีช่วงวัยและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกัน

2) ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1) ควรประเมินโครงการนิเทศติดตามการจัดการเรียนการสอนและบริหารชั้นเรียนออนไลน์สำหรับครูผู้สอนที่ผ่านการฝึกอบรมโดยวิทยากรภายในองค์กร

2.2) ควรประเมินโครงการการจัดการเรียนการสอนและบริหารชั้นเรียนออนไลน์โดยผสมผสานแนวคิดของไทเลอร์ (Tyler) และเคริกแพทริก (Kirkpatrick) จะครอบคลุมกระบวนการระหว่างการพัฒนาและผลลัพธ์ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงหลังการฝึกอบรม

2.3) ควรพัฒนาวิทยากรภายในองค์กรสำหรับการออกแบบการเรียนรู้หรือการสร้างสื่อสำหรับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ สำหรับครูผู้สอนอาชีวศึกษาภาคใต้

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] นิกร จันภิรม, ศตพล กัลยา, ภาสกร เรืองรอง, และรุจโรจน์ แก้วอุไร. (2562). เทคโนโลยีการศึกษาในยุค Thailand 4.0. *วารสารปัญญาภิวัฒน์*, 11 (1), 304-314. 3
- [2] สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2563). *การรู้ดิจิทัล (Digital Literacy)*. สืบค้น 25 มีนาคม 2563. สืบค้นจาก <https://www.nstda.or.th/th/nstda-knowledge/142-knowledges/2632>
- [3] สถาบันนวัตกรรมพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และองค์กร. (2563). *Train the Trainer*. สืบค้น 25 มีนาคม 2563. สืบค้นจาก <https://iipod.hu.ac.th/?p=1021>
- [4] ศูนย์ทดสอบและประเมินเพื่อพัฒนาการศึกษาและวิชาชีพแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2563). *รูปแบบการประเมินโครงการ*. สืบค้น 25 มีนาคม 2563. สืบค้นจาก https://home.kku.ac.th/sompo_pu/spweb/evaluation/evaluation-model.pdf
- [5] พงศ์เทพ จิระโร. (2556). *การพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงและการวิจัยเพื่อเสริมสร้างศักยภาพครูผู้สอน* (เอกสารประกอบการอบรม). ชุมพร: วิทยาลัยเทคนิคชุมพร.
- [6] ศิริชัย กาญจนวาสี. (2540). *การวิจัยกึ่งทดลองทางพฤติกรรมศาสตร์*. การออกแบบและการวิเคราะห์ข้อมูล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รูปแบบการจัดการงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวอินทรีย์แบบพอเพียง วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์

Management Model of Sufficiency Organic White Shrimp (Litopenaeus Vannamei) Farm at Tinsulanonda Fisheries College

เสริมศักดิ์ นิลวิลัย

Serm Sak Nilwilai

วิทยาลัยเทคนิคสตูล จังหวัดสตูล 91000

Satun Technical College, Satun Province 91000

Corresponding Author: E-Mail: nsermsak@gmail.com

Received: 15 Mar. 2021 ; Revised: 5 May. 2021 ; Accepted: 9 June. 2021 ;

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวอินทรีย์แบบพอเพียง วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ โดยการศึกษาเอกสารข้อมูลสรุปผลการดำเนินงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวที่ผ่านมา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 คน การสนทนากลุ่มครูและผู้ปกครองจำนวน 10 คน ได้กรอบแนวคิดรูปแบบฯ นำรูปแบบฯ สู่การปฏิบัติและสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบฯ จากกลุ่มประชากรเป้าหมาย ได้แก่ ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ หัวหน้าแผนกวิชา หัวหน้างาน ครู สถานประกอบการ และผู้ปกครอง วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ จำนวน 30 คน เป็นต้น

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบฯ ในแบบผังงานระบบ (System Flowchart) และแบบผังงานโปรแกรม (System Program) ที่นำสู่การปฏิบัติในสถานศึกษา ด้านวัตถุประสงค์และด้านการขับเคลื่อน ปัจจัยป้อน กระบวนการและผลผลิต มีระดับความคิดเห็นในระดับมากที่สุด ด้านประโยชน์ที่มีต่อสถานศึกษา และด้านความรู้ความเข้าใจและขั้นตอนการใช้งาน มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ข้อเสนอแนะ 1) ให้มีการจัดกิจกรรมงานฟาร์มอื่นที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากล 2) การจัดสิ่งสนับสนุนและการมีส่วนร่วมของภาคเอกชนในการหารายได้ร่วมกับสถานศึกษา และ 3) การจัดการเรียนการสอนข้ามสาขาวิชาทั้งในภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและพาณิชยกรรมหรืออื่นๆ

คำสำคัญ : รูปแบบการจัดการงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวอินทรีย์ แบบพอเพียง

Abstract

This research aim was to study The Management Model of Sufficiency Organic White Shrimp (Litopenaeus Vannamei) Farm of Tinsulanonda Fisheries College. By studying relevant documents and research, interviews 6 qualified persons and focus group with 10 teachers and parents to create a model conceptual framework. Study the results by performing the activities following the model and using the questionnaire from target population including 30 college stakeholders.

The results showed that: The System Flowchart Model and Program Flowchart Model are used to perform the activities at the college. The results of the study are the objectives and the drivers (e.g. inputs, processes and products) are in the highest level of opinion and the benefits for college, knowledges and procedures are in the high level of opinion. Recommendations 1) organize other farm activities that have been accredited to well standards. 2) the arrangement of support and participation of the private sector in raising income with educational institutions and 3) cross-faculty teaching in among agricultural, industry and commerce or other sectors.

Keywords : Sufficiency Organic White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Farm, Management Model, Tinsulanonda Fisheries College

1. บทนำ

กระทรวงศึกษาธิการ ได้ประกาศยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษาที่มุ่งเน้นการผลิตและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของการพัฒนาประเทศ ภายใต้ทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) ในด้านการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพ [1] โดยสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งกำหนดยุทธศาสตร์การผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา ในระยะ 15 ปี (พ.ศ. 2555 - 2569) เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพและมาตรฐาน สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน สำหรับสถานศึกษาประเภทเกษตรและประมง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีจำนวน 47 แห่ง ประกอบด้วย วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี จำนวน 43 แห่ง วิทยาลัยประมง จำนวน 3 แห่ง และวิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมง จำนวน 1 แห่ง จำเป็นต้องมียุทธศาสตร์ในภาพรวม ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก เพื่อพัฒนาสถานศึกษาให้เป็นสถานศึกษา แห่งการเรียนรู้พัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถเชื่อมโยงกับสถานประกอบการ มุ่งสู่เป้าหมายการผลิตกำลังคนอาชีวศึกษาเกษตรให้เป็นเกษตรกรมืออาชีพ (Smart Farmers) มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการจัดการงานฟาร์ม เป็นงานฟาร์มเกษตรต้นแบบ (Smart Farming) ให้เป็นที่ยอมรับของสังคม ซึ่งจะส่งผลให้จำนวนผู้เรียนอาชีวศึกษาเกษตรเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการและการประกอบอาชีพอิสระ [2] ตลอดจนสถานศึกษาเป็นแหล่งเรียนรู้ชุมชนด้านเกษตรและประมง

วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ เปิดสอนในสาขาวิชาชีพด้านประมง ประกอบด้วย สาขาวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การแปรรูปสัตว์น้ำ และการควบคุมเรือประมง โดยเฉพาะสาขาวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีการจัดการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ [3] โดยในโครงสร้างของหลักสูตรต้องมีการปฏิบัติงานฟาร์ม และตามโครงสร้างของระเบียบการบริหารสถานศึกษา ปี 2552 ได้กำหนดหน้าที่ของงานฟาร์มและโรงงาน มีหน้าที่ประสานงานกับแผนก และงานต่าง ๆ ในสถานศึกษาและหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้องในการวางแผนการผลิตและจำหน่ายหรือบริการ เพื่อจัดทำโครงการในเชิงธุรกิจและพัฒนางานนั้นให้เข้าสู่มาตรฐาน [4] ซึ่งเกี่ยวข้องกับการบูรณาการรายวิชาในหลักสูตรทั้งในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มาปฏิบัติงานจริงในงานฟาร์มที่มีมาตรฐาน และให้มีรายได้ตลอดจนเป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชน

ในปีการศึกษา 2562 ผู้วิจัยซึ่งรับผิดชอบในการบริหารจัดการสถานศึกษาได้ร่วมกับแผนกวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และงานฟาร์มและโรงงานได้ดำเนินการศึกษารูปแบบการจัดการงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวอินทรีย์แบบพอเพียง วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ โดยจัดให้มีการบริหารจัดการในเชิงบูรณาการของหลักสูตรตามนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา การหารายได้ระหว่างเรียนของนักเรียนนักศึกษาภายใต้งานฟาร์มและโรงงาน และการขอรับรองมาตรฐาน GAP ในการเลี้ยงกุ้งขาว และให้สถานศึกษาเป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชนต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษารูปแบบการจัดการงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวอินทรีย์แบบพอเพียง วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การสร้างและพัฒนานวัตกรรม การดำเนินการวิจัยทั้งหมดมี 2 ระยะ คือ (1) ระยะที่ 1 ประกอบด้วย 3 กิจกรรมย่อย คือ (1.1) การศึกษาเอกสารข้อมูลสรุปผลการดำเนินงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวที่ผ่านมา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (1.2) การสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 คน และ (1.3) การสนทนากลุ่ม (Focus Group) ครูและผู้ปกครอง จำนวน 10 คน เป็นต้น ทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นรูปแบบฯ (2) ระยะที่ 2 นำรูปแบบฯ ที่ได้ไปปฏิบัติ และสอบถามความคิดเห็นของประชากรกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อรูปแบบฯ จำนวน 30 คน เป็นต้น

3.2 ประชากรกลุ่มเป้าหมาย

3.2.1 ระยะที่ 1 ประกอบด้วย การสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ 6 คน ได้แก่ ผู้บริหารสถาบันการอาชีวศึกษา เกษตรภาคใต้ จำนวน 3 คน สถานประกอบการและเจ้าของธุรกิจงานฟาร์มจำนวน 3 คน เป็นต้น และการสนทนากลุ่มครูและผู้ปกครอง 10 คน ได้แก่ หัวหน้าแผนกวิชา หัวหน้างานฟาร์มและโรงงาน หัวหน้างานส่งเสริมการค้าและประกอบธุรกิจ และครูผู้สอนจำนวน 7 คน และผู้ปกครองจำนวน 3 คน เป็นต้น

3.2.2 ระยะที่ 2 มีจำนวนทั้งสิ้น 30 คน ประกอบด้วยประชากรกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยตรงภายในสถานศึกษา วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ มีจำนวนทั้งสิ้น 23 คน ได้แก่ ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ หัวหน้าแผนกวิชา หัวหน้างาน และครูผู้สอน เป็นต้น และประชากรกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกสถานศึกษา วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ มีจำนวนทั้งสิ้น 7 คน ได้แก่ ผู้ประกอบการงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาว จำนวน 4 คน และ ผู้ปกครอง ผู้เรียนสาขาวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่เข้าร่วมกิจกรรม จำนวน 3 คน เป็นต้น

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย

- 1) ระยะที่ 1 แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และแบบสนทนากลุ่มครูและผู้ปกครอง
- 2) ระยะที่ 2 แบบสอบถามประชากรกลุ่มเป้าหมาย

3.3.2 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือตามหลักวิชาการ

1) ระยะที่ 1 ประกอบด้วย 3 กิจกรรมย่อย ได้แก่ (1) กิจกรรมย่อยที่ 1 การศึกษาการศึกษาเอกสารข้อมูลสรุปผลการดำเนินงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวที่ผ่านมา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบรูปแบบฯ เบื้องต้น (2) กิจกรรมย่อยที่ 2 การสร้างแบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ โดยนำองค์ประกอบรูปแบบฯ ที่ได้ในกิจกรรมย่อยที่ 1 มากำหนดประเด็นการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 ข้อ นำแบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

(Content Validity) ของแบบสัมภาษณ์ (3) กิจกรรมย่อยที่ 3 การสร้างแบบสนทนากลุ่มครูและผู้ปกครอง โดยนำองค์ประกอบรูปแบบฯ ที่ได้ในกิจกรรมย่อยที่ 1 มากำหนดประเด็นการสนทนากลุ่มครูและผู้ปกครอง จำนวน 4 ข้อ นำแบบสนทนากลุ่มครูและผู้ปกครอง เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบสนทนากลุ่ม ทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากทั้ง 3 กิจกรรมย่อยจัดทำเป็นรูปแบบการจัดการงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งชาวอินทรีแบบพอเพียง วิทยาลัยประมงตมสุลลันนท์ แบบผังงานระบบ (System Flowchart) และ แบบผังงานโปรแกรม (Program Flowchart) เป็นต้น

2) ระยะที่ 2 การนำรูปแบบฯ ที่ได้ไปสู่วิธีปฏิบัติในภาคเรียน 1-2 ปีการศึกษา 2562 หลังจากนั้นทำการสอบถามความคิดเห็นประชากรกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบสอบถามมีขั้นตอนการสร้างดังนี้ (1) นำรูปแบบฯ ในระยะที่ 1 และผลจากการนำรูปแบบสู่การปฏิบัติมากำหนดเป็นประเด็นในการสร้างแบบสอบถาม และนำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาทำการปรับปรุงตามคำแนะนำ (2) ทดลองใช้ (Try out) แบบสอบถามกับผู้บริหารและครูวิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี จำนวน 30 คน วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ เท่ากับ 0.816

3.4 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 ระยะที่ 1 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้อง เป็นกรอบแนวคิดรูปแบบฯ เบื้องต้น ใช้แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และใช้แบบสนทนากลุ่มครูและผู้ปกครอง ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหาจากกรอบแนวคิดรูปแบบฯ เบื้องต้น แบบสัมภาษณ์ และแบบสนทนากลุ่ม จัดทำเป็นรูปแบบฯ ในแบบผังงานระบบ (System Flowchart) และแบบผังงานโปรแกรม (Program Flowchart) เป็นต้น

3.4.2 ระยะที่ 2 ผู้วิจัยนำรูปแบบจากระยะที่ 1 สู่การปฏิบัติ ใช้แบบสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรกลุ่มเป้าหมายด้วยตนเองและรับกลับคืนมาจำนวน 30 ฉบับ คิดเป็น ร้อยละ 100 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยของประชากร (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (σ) แล้วนำมาแปลค่าเหล่านั้นเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายที่ตั้งไว้ ส่วนข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

4. ผลการวิจัย

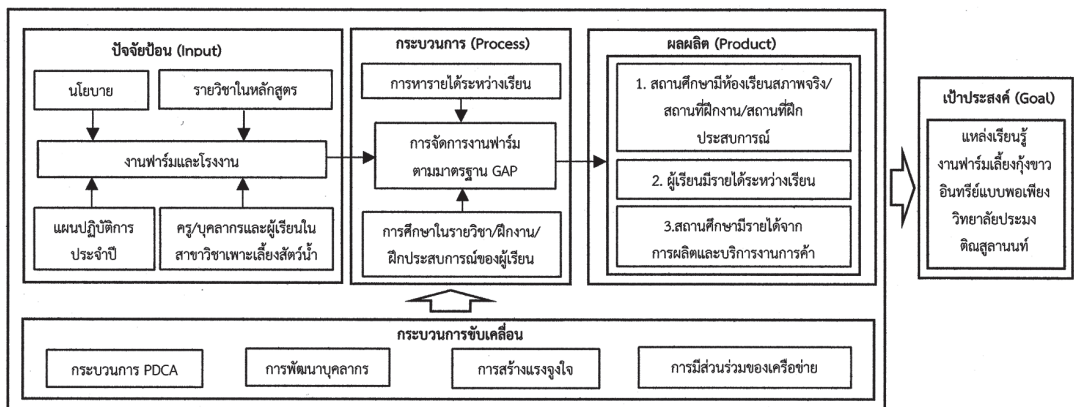
4.1 ระยะที่ 1 กิจกรรมย่อยที่ 1 ได้องค์ประกอบตามทฤษฎีระบบ (System Theory) ประกอบด้วย 1) ปัจจัยป้อน (Input) ได้แก่ งบประมาณ หลักสูตร ครู/บุคลากรและผู้เรียนสาขาวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ งานฟาร์มและโรงงาน เป็นต้น 2) กระบวนการ (Process) ได้แก่ กระบวนการเลี้ยงกุ้งขาว และกระบวนการขับเคลื่อน PDCA เป็นต้น และ 3) ผลผลิต (Product) ได้แก่ ห้องเรียนสภาพจริงในการเรียนการสอน การฝึกงาน และการฝึกประสบการณ์ เป็นต้น และ 4) เป้าประสงค์ (Goal) เป็นแหล่งเรียนรู้การเลี้ยงกุ้งชาวอินทรีแบบพอเพียง วิทยาลัยประมงตมสุลลันนท์ เป็นต้น

4.2 ระยะที่ 1 กิจกรรมย่อยที่ 2 ผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นดังนี้ให้มีการจัดการงานฟาร์มเกษตรต้นแบบ (Smart Farming) โดยสถานศึกษาเป็นต้นแบบ มีการใช้เทคโนโลยี การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีรายได้ มีการบริการวิชาชีพ มีการจัดการศึกษาให้มีความเป็นเลิศทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ ปลูกฝังการมีทัศนคติในงานอาชีพ อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม มีการพัฒนาบุคลากร มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลหรือสถาบันการศึกษา ภาครัฐและภาคเอกชนทั้งในและต่างประเทศ ให้มีมาตรฐานสากลรองรับการจัดการงานฟาร์ม ได้แก่ GAP เป็นต้น มีภาคีเครือข่ายมาช่วย

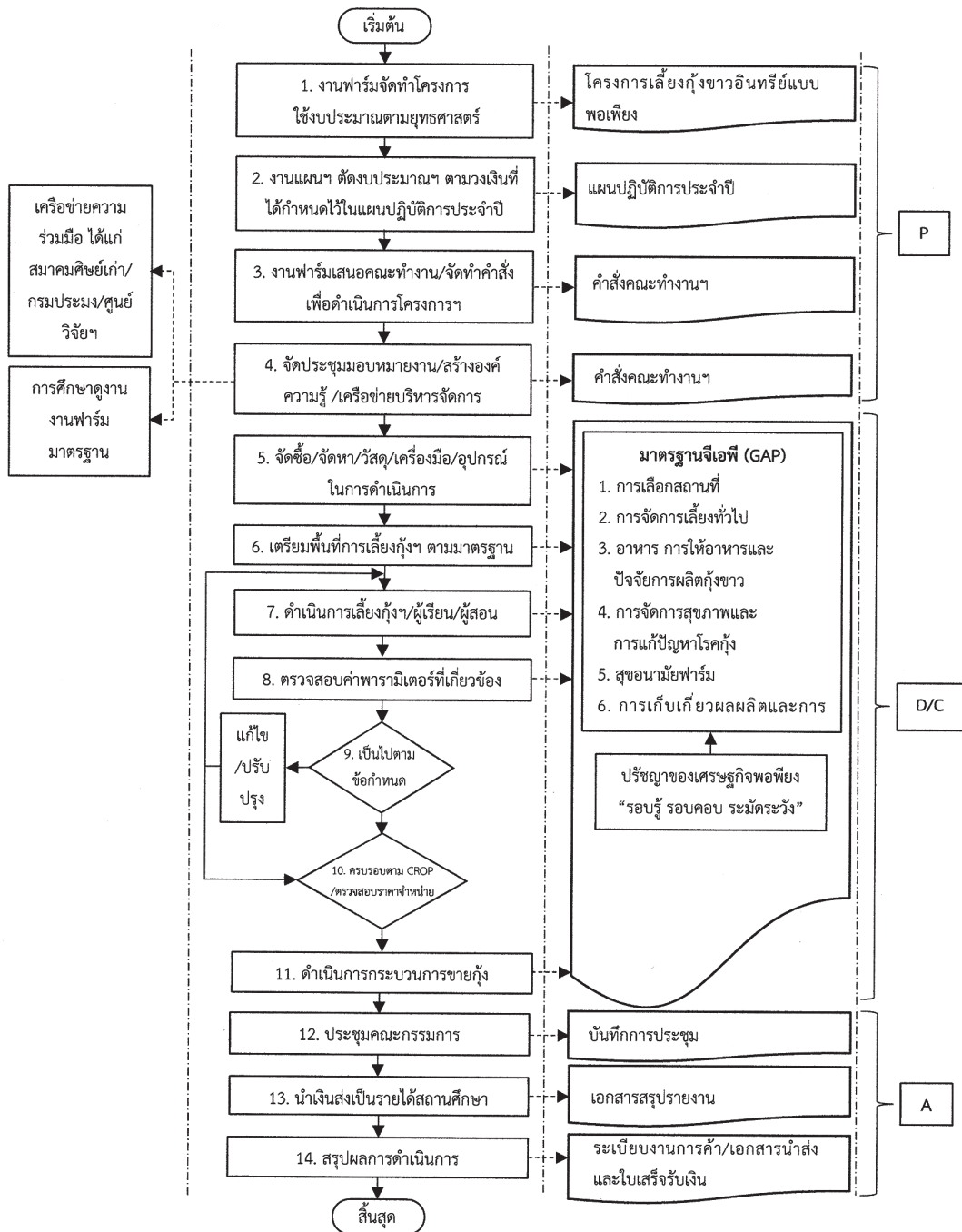
ในการบริหารจัดการและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีการยืดหยุ่นในด้านกฎระเบียบเพื่อให้การมีส่วนร่วมของภาคเอกชน เป็นต้น

4.3 ระยะที่ 1 กิจกรรมย่อยที่ 3 ผลการสนทนากลุ่มครูและผู้ปกครอง เป็นดังนี้ ผู้ปกครองสนับสนุนให้ผู้เรียนได้มาปฏิบัติงานงานฟาร์มอย่างเต็มเวลาได้ ควรเป็นหลักสูตรระยะสั้นสำหรับประชาชน กิจกรรมจะช่วยลดการมั่วสุมของผู้เรียนนอกเวลาเรียน มีศิษย์เก่าและสมาคมผู้เลี้ยงกุ้งที่สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ตลอดเวลา การจัดสรรงบประมาณที่เพียงพอ มีการบูรณาการรายวิชากับงานจริงในลักษณะรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาทั้งด้านความรู้และคุณธรรมจริยธรรมในงานฟาร์ม ให้มีการจัดการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีใหม่ ๆ (Smart Farming) การจัดสรรงบประมาณในการซ่อมบำรุงหรือยามฉุกเฉิน การสร้างความเข้าใจในการใช้กฎระเบียบ การจัดการงานฟาร์มอื่น เช่น ปลาตะบิติ ปลาสร้อยขาว เป็นต้น การบริหารจัดการงานฟาร์มที่เป็นมาตรฐาน และการบริหารจัดการภายในแผนกวิชาและงาน การจัดความร่วมมือกับสถานประกอบการที่มีมาตรฐาน การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ให้ทันกับเทคโนโลยี การจัดเรียนฟรีให้ผู้เรียน และการจัดการสุขภาพงานฟาร์ม เป็นต้น

ทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลจากกิจกรรมย่อยที่ 1-3 จัดทำเป็นรูปแบบฯ ผังงานระบบ (System Flowchart) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการจัดการงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวอินทรีย์แบบพอเพียง วิทยาลัยประมงดินสุลานนท์ แบบผังงานระบบ (System Flowchart) และจัดทำเป็นแบบผังงานโปรแกรม (Program Flowchart) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 รูปแบบการจัดการงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งชาวอินทรีย์แบบพอเพียง วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์
แบบผังงานโปรแกรม (Program Flowchart)

4.4 ระยะที่ 2 การนำรูปแบบฯ สู่การปฏิบัติและสอบถามความคิดเห็นประชากรกลุ่มเป้าหมาย เป็นดังนี้

1) สถานศึกษามีห้องเรียนสภาพจริง/สถานที่ฝึกงาน/สถานที่ฝึกประสบการณ์ ได้แก่ มีบ่อเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแบบพอเพียง จำนวน 1 บ่อ ในพื้นที่ 2,700 ตารางเมตร มีผู้เรียนและครูผู้สอนมีกิจกรรมร่วมกับงานฟาร์มและโรงงานในรายวิชาที่เกี่ยวข้องทั้งสองภาคเรียนในปีการศึกษา 2562

2) ผู้เรียนมีรายได้ระหว่างเรียนและครูผู้สอนได้รับค่าตอบแทน ผู้เรียนมีรายได้จากค่าตอบแทนสัปดาห์ละ 450 บาทต่อคน หรือ เดือนละ 1,800 บาทต่อคน หรือต่อรอบการเลี้ยงโดยเฉลี่ย 12 สัปดาห์ เป็นเงินทั้งสิ้นคนละ 5,400 บาท รวม 3 คน เป็นค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนค่าแรงสำหรับผู้เรียน 3 คน เป็นเงิน 16,200 บาทและครูผู้สอนมีค่าตอบแทนสัปดาห์ละ 900 บาท หรือเดือนละ 3,600 บาทต่อคน หรือต่อรอบการเลี้ยงโดยเฉลี่ย 12 สัปดาห์ เป็นเงิน 10,800 บาท รวม 1 คน รวมเป็นเงินทั้งสิ้นต่อรอบการเลี้ยงที่เป็นต้นทุนค่าตอบแทนให้กับผู้เรียนและครูผู้สอนเป็นเงินรวมโดยเฉลี่ย 27,000 บาทต่อรอบการเลี้ยง (12 สัปดาห์) ตามระเบียบที่เบิกจ่ายได้

3) สถานศึกษามีรายได้จากการจัดการงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวอินทรีย์แบบพอเพียง จากผลผลิตกุ้งต่อการเลี้ยงโดยเฉลี่ยเท่ากับ 2,715.27 กก. ราคาขายต่อตันเฉลี่ย 142.44 บาท มีต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 451,884.10 บาท มียอดขายรวมเฉลี่ยเท่ากับ 679,961.20 บาท คิดเป็นกำไรเฉลี่ย เท่ากับ 228,077.10 บาท และคิดเป็นกำไรร้อยละ 50.47 แล้วนำส่งเป็นรายได้ของสถานศึกษาจากยอดขายรวมที่ได้

4) ผลการสอบถามความคิดเห็นของประชากรกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อรูปแบบการจัดการงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวอินทรีย์แบบพอเพียง วิทยาลัยประมงดินสุลลันท์ พบว่าประชากรกลุ่มเป้าหมายที่ตอบแบบสอบถามมีจำนวนทั้งสิ้น 30 คน เป็นเพศชายมีจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.67 และเป็นเพศหญิง มีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 23.33 อายุ 36 – 45 ปี มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.33 อายุ 46 – 55 ปี มีจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 73.33 อายุมากกว่า 55 ปี มีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 23.34 และพบว่าระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อรูปแบบการจัดการงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวอินทรีย์แบบพอเพียง วิทยาลัยประมงดินสุลลันท์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu=4.51$, $S.D.=.64$) โดยมีความคิดเห็นในด้านต่าง ๆ เรียงตามลำดับดังนี้ ด้านวัตถุประสงค์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu=4.64$, $S.D.=.52$) ด้านการขับเคลื่อนปัจจัยป้อน กระบวนการ และผลผลิต อยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu=4.52$, $S.D.=.63$) ด้านประโยชน์ที่มีต่อสถานศึกษาอยู่ในระดับมาก ($\mu=4.50$, $S.D.=.60$) และ ด้านความรู้ความเข้าใจและขั้นตอนในการใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\mu=4.49$, $S.D.=.67$) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นของประชากร กลุ่มเป้าหมายที่มีต่อรูปแบบฯ (N=30)

ที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น		
		μ	σ	แปลผล
1	ด้านวัตถุประสงค์	4.66	.52	มากที่สุด
2	ด้านความรู้ความเข้าใจและขั้นตอนในการใช้งาน	4.49	.67	มาก
3	ด้านประโยชน์ที่มีต่อสถานศึกษา	4.49	.60	มาก
4	ด้านการขับเคลื่อนปัจจัยป้อน กระบวนการ และผลผลิต	4.51	.64	มากที่สุด
รวมทั้งหมด		4.51	.64	มากที่สุด

5. อภิปรายผลการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยที่ได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์พบว่า

5.1 ระยะที่ 1 รูปแบบการจัดการงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวอินทรีย์แบบพอเพียง วิทยาลัยพระมงกุฎเกล้า (System Flowchart) เป็นรูปแบบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของระบบที่ประกอบด้วยปัจจัยป้อน (Input) โดยมีงานฟาร์มและโรงงาน ที่ต้องมีการนำนโยบาย รายวิชาในหลักสูตร มีครู บุคลากรและผู้เรียนในสาขาวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ต้องไปดำเนินการในรายละเอียด การดำเนินการในกระบวนการที่เกี่ยวข้องคือ การจัดการงานฟาร์มตามมาตรฐาน GAP โดยสามารถ มีกิจกรรมหารายได้ระหว่างเรียน และการศึกษาในรายวิชาฝึกงานและฝึกประสบการณ์ผู้เรียน ซึ่งคาดหวังว่าผลผลิต (Product) ทำให้สถานศึกษา มีห้องเรียนสภาพจริง สถานที่ฝึกงาน และสถานที่ฝึกประสบการณ์ ผู้เรียนมีรายได้ระหว่างเรียนและสถานศึกษา มีรายได้จากการผลิตและบริการงานการค้า ซึ่งในที่สุดสถานศึกษาจะเป็นแหล่งเรียนรู้งานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวอินทรีย์แบบพอเพียง โดยขับเคลื่อนด้วยกระบวนการ PDCA มีการพัฒนาบุคลากร มีการสร้างแรงจูงใจในรูปค่าตอบแทน การพิจารณาผลการปฏิบัติราชการ และมีส่วนร่วมของเครือข่ายเพื่อการนำองค์ความรู้มาแลกเปลี่ยนและพัฒนา งานฟาร์ม ซึ่งการวิเคราะห์รูปแบบหลักเป็นการวิเคราะห์เชิงระบบ [6] ซึ่งได้มีการนำเสนอไว้ว่า จากทฤษฎีบริหาร การศึกษาเชิงระบบ (System Theory) ที่ให้ความสำคัญกับปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) ผลผลิต (Output) และผลกระทบ (Impact) ดังนั้นการดำเนินการจัดการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีระเบียบแบบแผน ตามทฤษฎีเชิงระบบแล้วทุกอย่างที่เกิดขึ้นในวงการศึกษาย่อมเป็นเครื่องมือพัฒนาคนและสังคมได้อย่างแท้จริง และมีทิศทางที่ชัดเจน โดยมีความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ครูและผู้บริหารได้มีข้อมูลประกอบในรายละเอียดของ องค์ประกอบเชิงระบบนั้นๆ โดยในแบบผังงานโปรแกรม (Program Flowchart) จะแสดงขั้นตอนการดำเนินการ ตามองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องไว้

5.2 ระยะที่ 2 ผู้วิจัยได้นำรูปแบบฯ สู่การปฏิบัติ แล้วจัดทำแบบสอบถามจัดเก็บข้อมูลกับประชากร กลุ่มเป้าหมาย จากผลการดำเนินการตามขั้นตอนตามรูปแบบฯ แบบผังงานโปรแกรม (Program Flowchart) ที่ประกอบด้วย 14 ขั้นตอน พบว่าด้านวัตถุประสงค์กลุ่มเป้าหมาย มีความเห็นในระดับมากที่สุด ซึ่งตามแนวคิด ของรูปแบบการประเมินของ ไทเลอร์ [7] รูปแบบการประเมินที่เน้นจุดมุ่งหมาย (Objective Based Model) เป็นรูปแบบที่เน้นการตรวจสอบผล ที่คาดหวังว่าได้เกิดขึ้นหรือไม่ หรือประเมินโดยตรวจสอบผลที่ระบุไว้ใน จุดมุ่งหมายกับผลที่เกิดจากการปฏิบัติงานโครงการว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ทำให้มองเห็นว่ารูปแบบ การจัดการงานฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวแบบพอเพียง วิทยาลัยพระมงกุฎเกล้า มีวัตถุประสงค์ที่ตรงและคาดหวังว่า ผลการปฏิบัติต้องเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดได้ในที่สุด ในด้านความรู้ความเข้าใจและขั้นตอนในการใช้งาน ในขั้นตอนกระบวนการ PDCA ขั้นวางแผน P (Plan) คณะกรรมการฯ ประชุมวางแผนกำหนดกิจกรรม มอบหมายงาน เป็นต้น ซึ่งได้มีการนำเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการประชุมสภาของสภามหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ ราชวิทยาลัย [8] ประกอบด้วย 1) การมอบอำนาจการตัดสินใจและมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ 2) การตั้งเป้าหมาย ในการทำงานให้มีความชัดเจนและถ่ายทอดเป้าหมายได้อย่างเหมาะสม 3) การปรับปรุงวิธีการทำงานให้เหมาะสม กับความสามารถ เป็นต้น ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการขับเคลื่อนในขั้นวางแผน สำหรับในขั้นปฏิบัติ D (Do) และ ขั้นตรวจสอบ C (Check) ซึ่งต้องดำเนินการควบคู่กันไปประกอบด้วย เตรียมพื้นที่การเลี้ยงและการดำเนินกิจกรรม ตามองค์ประกอบต่าง ๆ ตามมาตรฐาน GAP จากการศึกษาการจัดการฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาววนนาไม่ในประเทศไทย และวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาวในภาคใต้และภาคตะวันออก [9] พบว่ามาตรฐาน GAP คือองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญและมีปัจจัยสนับสนุนที่ต้องดูแล สอดคล้องกับข้อมูลการวิจัย

ในครั้งนี้ได้ให้ความคิดเห็นในระดับมากที่สุด ในขณะเดียวกันขั้นสรุปผล (Action) พบว่า ข้อมูลที่ได้นำไปเป็นข้อมูลสรุปเสนอในงานที่เกี่ยวข้อง เช่น งานประกันคุณภาพ สอดคล้องกับ [10] ซึ่งได้นำเสนอว่า มีการนำกระบวนการ PDCA มาประยุกต์ใช้บทวนในแต่ละองค์ประกอบ มีการตรวจสอบ ปรับปรุงและพัฒนา ก่อนจะดำเนินงานในองค์ประกอบถัดไป ทั้งนี้ ในการจำหน่ายผลผลิตมีรายได้ของสถานศึกษานั้นมีการดำเนินการภายใต้งานส่งเสริมผลิตผลการค้าและประกอบธุรกิจ [4] ด้านประโยชน์ที่มีต่อสถานศึกษา มีการบูรณาการกลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ ได้แก่ การวิเคราะห์และควบคุมคุณภาพน้ำ อาหารและโภชนาการสัตว์น้ำ โรค พยาธิและศัตรูของสัตว์น้ำ เทคนิคการเลี้ยงกุ้ง จุลชีววิทยาประยุกต์เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เครื่องจักรกลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โครงการ และการฝึกงาน ซึ่ง [11] ได้นำเสนอแนวทางของการบูรณาการจัดการเรียนการสอนกับการวิจัย และการบริการวิชาการแก่สังคม ซึ่งในการดำเนินการจะเลือกแบบใดแบบหนึ่งหรือผสมผสานได้ ซึ่งในกรณีนี้คือการบูรณาการโดยใช้การจัดการเรียนการสอนเป็นหลัก สิ่งที่ตามมา คือ ผู้เรียนมีรายได้ระหว่างเรียน และเป็นแหล่งเรียนรู้ ในการศึกษาดูงานของสถานศึกษาในและต่างประเทศ เช่น มาเลเซีย จีน และ อินโดนีเซีย ที่มาศึกษาดูงาน เป็นต้น ด้านการขับเคลื่อนปัจจัยป้อน กระบวนการและผลผลิต ประกอบด้วย กระบวนการเชิงคุณภาพ PDCA ซึ่งเป็นกระบวนการในการดำเนินการกิจกรรมโครงการภายใต้แผนพัฒนาสถานศึกษา ตามมาตรฐานการประกันคุณภาพสถานศึกษา อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เป็นต้น

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย เป็นไปตามเป้าประสงค์ (Goal)

ข้อเสนอแนะ

- 1) ให้มีการจัดกิจกรรมงานฟาร์มอื่นๆ ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล
- 2) การจัดให้มีส่วนร่วมของภาคเอกชนในการหารายได้ร่วมกับสถานศึกษา
- 3) การจัดการเรียนการสอนข้ามสาขาวิชาทั้งในภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรมและพาณิชยกรรมหรืออื่น ๆ เป็นต้น

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎีกา. (2559). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560 – 2564*. สืบค้น 3 มกราคม 2564, สืบค้นจาก https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422
- [2] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2555). *ยุทธศาสตร์สู่การปฏิบัติของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา นโยบายยุทธศาสตร์การผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา ในระยะ 15 ปี (พ.ศ. 2555-2569)*. สืบค้น 3 มกราคม 2564, สืบค้นจาก <https://www.vec.go.th/th-th/เกี่ยวกับสอศ/วิสัยทัศน์พันธกิจยุทธศาสตร์.aspx>
- [3] วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์. (2563). *ประวัติสถานศึกษา*. สืบค้น 1 มีนาคม 2564, สืบค้นจาก http://www.tfc.ac.th/web2020/?page_id=581/

- [4] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *ระเบียบการบริหารสถานศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2552*. สืบค้น 3 มกราคม 2564, สืบค้น จาก http://www.spc.ac.th/spc/Planning_and_cooperation_department/Planning_and_budgeting_work/Office_of_the_Vocational_Education_Commission_on_Educational_Administration_Regulations_-_2009.pdf
- [5] จุฑามาศ ทะแกลัวพันธุ์. (2009). *มาตรฐานฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเล จีเอพี (Good Aquaculture Practice (GAP) for Marine Shrimp Farm) 2009*. สืบค้น 3 มกราคม 2564, จาก <https://sites.google.com/a/mail.pbru.ac.th/vrshrimpfarm/assignments/homeworkforweekofoctober25th>
- [6] สมบัติ โพธิ์หล้า. (2563). การวิเคราะห์การบริหารการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในศตวรรษที่ 21 ด้วยทฤษฎีการบริหารการศึกษาเชิงระบบ. *วารสารวิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย*, 10 (2), 140-144
- [7] Tyler, R.W. (1969). *Educational Evaluation: New Roles, New Means*. Chicago: University of Chicago Press.
- [8] วิไลวรรณ อิศรเดช. (2562). แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการประชุมสภาของมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. *วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์*, 6 (3), 1468-1485.
- [9] พิริยะ แสนรักษ์, พรธิภา องค์คุณารักษ์, รวิพิมพ์ ฉวีสุข และ จิรพรรณ เลียงโรคาพาธ. (2553). *การจัดการฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทยและวิเคราะห์หาปัจจัย ที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตของเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งขาว*. สืบค้น 1 มกราคม 2564, จาก https://kukr2.lib.ku.ac.th/kukres/kukr/search_detail/result/12135
- [10] อนุสร พูลคุ้ม และ สายทิพย์ ยะฟู. (2559). แนวทางการดำเนินงานประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา ตามมาตรฐานของโรงเรียนต้นแบบ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครสวรรค์ เขต 2. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์*, 11 (ฉบับพิเศษ), 59-76.
- [11] มานิตย์ ไชยกิจ. (2557). แนวทางการบูรณาการการเรียนการสอน กับการวิจัยและการบริการวิชาการแก่สังคม ของสถาบันอุดมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 16 (2), 205-213.

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนวิชา
งานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
The Study of the Learning Achievement that has been Learned
by a Set of Teaching on Skills Training1 Subject (2100-1003)
for Vocational Certificate Students.

สุธา บัวดำ
Sutha Buadam

วิทยาลัยเทคนิคสุทนต์ จังหวัดสุทนต์ 91000

Satun Technical College, Satun 91000

Corresponding Author: E-mail: sutasuta819@gmail.com

Received: 13 Mar. 2021 ; Revised: 5 May. 2021 ; Accepted: 9 June. 2021 ;

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขางานยานยนต์ ระดับชั้นปีที่1 วิทยาลัยเทคนิคสุทนต์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา งานฝึกฝีมือ1 รหัสวิชา 2100-1003 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 31 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานฝึกฝีมือ1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน วิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ย 4.61 และประสิทธิภาพของชุดการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.00/80.90 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดในด้านกระบวนการและในด้านผลลัพธ์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.31

คำสำคัญ : ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

Abstract

The purposes of this research were : 1) to develop and find the efficiency of a set of teaching on Skills Training1 Subject (2100-1003) for vocational certificate students with an efficiency of 80/80 2) to study the learning achievement of learners who have been learned with a set of teaching on Skills Training1 Subject (2100-1003) for vocational certificate students 3) to study the learners' satisfaction towards learning with a set of teaching on Skills Training1 Subject (2100-1003) for vocational certificate students. The samples in this research were 31 vocational certificate students in Automotive field at Satun Technical College in the first semester of the academic year 2016, using the purposive sampling method. The research instruments consisted of a set of teaching on Skills Training1 Subject (2100-1003), vocational certificate level, an achievement test of learning skills in a skill training1 Subject (2100-1003), vocational certificate level and a satisfaction questionnaire towards learning management by using a set of teaching on Skills Training1 Subject (2100-1003), vocational certificate level.

The results of the research were found that 1) the quality of a set of teaching on Skills Training1 Subject (2100-1003), vocational certificate level is at a high level. It had an average score of 4.61 and had the efficiency of 81.00 / 80.90, which met the criteria set in the process and the outcome 2) the learning achievement of the learners who has been learned with a set of teaching on Skills Training1 Subject (2100-1003), vocational certificate level, after learned was higher than before statistically at the 0.01 level of significance. 3), The students are satisfied in learning with set of teaching on Skills Training1 Subject(2100-1003), vocational certificate level were in the high level, with an average of 4.31

Keywords : Learning Achievement, Satisfaction, Vocational Certificate Students

1. บทนำ

การจัดการศึกษาถือได้ว่าเป็นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญที่สุด เพื่อให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถประกอบอาชีพได้จากการพัฒนาความรู้ และทันต่อสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบันและอนาคต การจัดการศึกษายึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความรู้ความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด และโครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม กำหนดวิชาแกนฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 อยู่ในหมวดวิชาชีพพื้นฐาน กลุ่มผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ระดับชั้นปีที่ 1 ซึ่งมีเนื้อหาให้ผู้เรียน มีความรู้ ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ การบำรุงรักษาเครื่องมือ และเครื่องมือกลเบื้องต้น งานวัดและงานตรวจสอบ งานร่างแบบ งานเลื่อย งานสกัด งานตะไบ งานเจาะ งานลับคมตัด งานทำเกลียว งานเครื่องมือกลเบื้องต้น งานหล่อเบื้องต้น และการประกอบชิ้นงาน สิ่งแวดล้อม และความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ตลอดจนเพื่อให้ผู้เรียน มีเจตคติ และกิจนิสัยที่ดีในการทำงานด้วยความอดทน ปลอดภัย ผลงานประณีต เรียบร้อย สะอาด รอบคอบ เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม ซึ่งผู้เรียนจะต้องนำความรู้

ที่ได้ไปบูรณาการในสาขาอาชีพที่ตนเองประกอบอาชีพ แต่จากประสบการณ์ในการสอนวิชาดังกล่าวผู้วิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ว่าปัญหานี้เกิดจากการที่ผู้วิจัยให้ความรู้แก่ผู้เรียนเฉพาะด้านปฏิบัติไม่ครอบคลุมเนื้อหาด้านทฤษฎี ให้ความรู้เฉพาะอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรที่มีเฉพาะในโรงงานเท่านั้น การประเมินผลก็ให้เฉพาะด้านปฏิบัติตามศักยภาพ นอกจากนี้แล้วอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนขาดความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ ในการปฏิบัติงาน การจัดการเรียนรู้จึงไม่เป็นไปตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ [1]

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาโดยการพัฒนาชุดการสอน วิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหา แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน ใบงาน แบบฝึกหัด และแบบประเมิน ทั้งนี้ การออกแบบชุดการสอนยังออกแบบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ตามที่กำหนดในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นโดยชุดการสอนได้จัดลำดับความสำคัญจากง่ายไปหายากให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน อีกทั้งชุดการสอนสามารถแสดงผลของคะแนนให้ทราบความก้าวหน้าได้ทันที จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [2] การพัฒนาผลสัมฤทธิ์โดยใช้ชุดการสอนในรายวิชาสุนทรียศาสตร์เบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยอาชีวศึกษาสันติราษฎร์ ในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอเจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนา และหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

2.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดการสอน วิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ อยู่ในระดับมาก

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 การสร้างและพัฒนานวัตกรรม

4.1.1 ศึกษาเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

4.1.2 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 เพื่อสร้างและพัฒนาชุดการสอน

4.1.3 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์รายวิชาของวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แล้วนำมาจัดทำโครงการสอน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 12 ชุดการสอน

4.1.4 สร้างชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 12 ชุด ประกอบด้วยชุดการสอนที่ 1 เรื่องความปลอดภัยทั่วไป ชุดการสอนที่ 2 เรื่องเครื่องมือทั่วไป ชุดการสอนที่ 3 เรื่องงานวัดและตรวจสอบชิ้นงาน ชุดการสอนที่ 4 เรื่องงานตัด ชุดการสอนที่ 5 เรื่องงานตะไบ ชุดการสอนที่ 6 เรื่องงานร่างแบบ ชุดการสอนที่ 7 เรื่องงานลับคมตัด ชุดการสอนที่ 8 เรื่องงานเจาะ ชุดการสอนที่ 9 เรื่องงานเครื่องมือกลเบื้องต้น ชุดการสอนที่ 10 เรื่องงานทำเกลียว ชุดการสอนที่ 11 เรื่องงานประกอบ และชุดการสอนที่ 12 เรื่องงานหล่อเบื้องต้น ซึ่งในแต่ละชุดการสอนใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

4.1.3 นำชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านการจัดทำชุดการสอน จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินตรวจสอบหาคุณภาพของชุดการสอนโดยใช้แบบประเมินความเหมาะสม ซึ่งพบว่าชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีคุณภาพความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61

4.1.4 ปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพตามคำแนะนำ และข้อเสนอแนะ โดยการปรับปรุงให้มีความชัดเจน และเนื้อหาที่ยาวเกินไปปรับแต่งให้กระชับและรัดกุมมากขึ้น

4.2 การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

4.2.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 และวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

4.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 139 ข้อ ชุดไหนก็ข้อ

4.2.3 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากการคำนวณค่าเฉลี่ยในการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.86-1.00

4.2.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เช่น ปรับข้อความที่ยาวเกินไปให้กระชับเข้าใจง่าย เรียงแบบทดสอบจากง่ายไปหายาก

4.3 การพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

4.3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

4.3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์ในการออกแบบแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 5 ท่าน ทำการตรวจสอบความเหมาะสมของข้อความและความเที่ยงตรงตามเนื้อหาพิจารณาตามเกณฑ์การให้คะแนน โดยการคำนวณค่าเฉลี่ยจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยเท่ากับ 1.00

4.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขางานยานยนต์ และสาขางานไฟฟ้ากำลัง ระดับชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสตูล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 73 คน

4.4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขางานยานยนต์ ระดับชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสตูล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 31 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เพราะเป็นผู้เรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยทำการสอน

4.5 เครื่องมือวิจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย

4.5.1 ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 12 ชุด

4.5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 139 ข้อ โดยแยกออกแต่ละชุดการสอน

4.5.3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

4.6 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล

4.6.1 ก่อนการทดลองใช้ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของแต่ละชุดการสอน จำนวน 12 ชุด ประกอบด้วยชุดที่ 1 จำนวน 13 ข้อ ชุดที่ 2 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 3 จำนวน 13 ข้อ ชุดที่ 4 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 5 จำนวน 14 ข้อ ชุดที่ 6 จำนวน 18 ข้อ ชุดที่ 7 จำนวน 14 ข้อ ชุดที่ 8 จำนวน 7 ข้อ ชุดที่ 9 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 10 จำนวน 12 ข้อ ชุดที่ 11 จำนวน 6 ข้อ และชุดที่ 12 จำนวน 12 ข้อ รวมแบบทดสอบจำนวน 139 ข้อ แล้วทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4.6.2 ระหว่างดำเนินการทดลองใช้ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทั้ง 12 ชุด ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการเรียนกับผู้เรียน โดยจัดการเรียนรู้ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติการทำแบบฝึกหัด และใบงาน ตลอดจนผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละชุดการสอน จำนวน 12 ชุด ประกอบด้วยชุดที่ 1 จำนวน 13 ข้อ ชุดที่ 2 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 3 จำนวน 13 ข้อ ชุดที่ 4 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 5 จำนวน 14 ข้อ ชุดที่ 6 จำนวน 18 ข้อ ชุดที่ 7 จำนวน 14 ข้อ ชุดที่ 8 จำนวน 7 ข้อ ชุดที่ 9 จำนวน 10 ข้อ ชุดที่ 10 จำนวน 12 ข้อ

ชุดที่ 11 จำนวน 6 ข้อ และชุดที่ 12 จำนวน 12 ข้อ รวมแบบทดสอบจำนวน 139 ข้อ แล้วทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป โดยใช้เวลาเรียน 18 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 108 ชั่วโมง

4.6.3 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด ใบงาน คะแนนด้านเจตคติ มาเปรียบเทียบกับคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแยกตามชุดการสอนแต่ละชุด โดยใช้การเปรียบเทียบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน และหลังเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ตามเกณฑ์ 80/80

4.6.4 ผู้วิจัยเก็บคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อนำศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

4.6.5 ให้ผู้เรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

4.6.6 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจที่ผู้เรียนมีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แยกตามรายการโดยใช้ Likert's scale บอกถึงระดับความพึงพอใจ

5. ผลการวิจัย

ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 เป็นชุดการสอนสำหรับการจัดการเรียนรู้ด้านทฤษฎีและปฏิบัติ จำนวน 12 ชุด โดยก่อนเรียนผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของแต่ละชุดการสอน จำนวน 12 ชุด แล้วเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย อธิบาย ยกตัวอย่าง โดยใช้สื่อด้านเอกสาร สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อของจริง และสอนให้ผู้เรียนปฏิบัติงานตามใบงาน นอกจากนี้จะทำการสรุปร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและผู้เรียน หลังจากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ผู้วิจัยและผู้เรียนทำการตรวจแบบฝึกหัดและตรวจงานตามใบงานที่มอบหมายพร้อมสรุปเนื้อหาพร้อมกันอีกครั้ง หลังจากนั้นจะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละชุดการสอน จำนวน 12 ชุด และผู้วิจัยทำการกรอกคะแนนในใบประเมินเพื่อนำไปใช้ประมวลผลต่อไป และหลังจากเรียนจบทุกชุดการสอนผู้วิจัยจะให้ผู้เรียนทำการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพเป็นลำดับต่อไป และสามารถแสดงผลการวิจัยได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน จากการทำแบบฝึกหัด ใบงาน และด้านเจตคติ (E1) วิชางานฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ชุดการสอนที่	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
1	31	47	37.94	0.93	80.71
2	31	52	41.81	0.40	80.39
3	31	71	57.13	3.28	80.46
4	31	410	336.65	18.08	82.10
5	31	610	501.26	22.96	82.17
6	31	190	156.16	13.09	82.19
7	31	290	230.90	23.40	79.62
8	31	200	160.68	19.34	80.33
9	31	720	576.65	38.07	80.08
10	31	190	153.19	10.63	80.62
11	31	145	118.06	10.10	81.42
12	31	50	40.19	2.74	80.38
เฉลี่ย			200.88	174.73	81.00

จากตารางที่ 1 พบว่าชุดการสอนวิชางานฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทุกชุดการสอนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 200.88 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 174.73 ค่าร้อยละของคะแนน จากการทำแบบฝึกหัด ใบงาน และด้านเจตคติทุกชุดการสอน เท่ากับ 81.00 และเรียงค่าร้อยละ แต่ละชุดการสอน เท่ากับ 80.71, 80.39, 80.46, 82.10, 82.17, 82.19, 79.62, 80.33, 80.08, 80.62, 81.42, 80.38 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจบแต่ละชุดการสอน (E_2) วิชางานฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ชุดการสอนที่	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
1	31	13	10.45	0.85	80.39
2	31	10	8.06	0.99	80.64
3	31	13	10.48	0.99	80.64
4	31	18	14.42	1.84	80.10
5	31	14	11.26	1.06	80.41
6	31	10	8.10	1.16	80.96
7	31	10	8.16	1.19	81.61
8	31	14	11.45	1.43	81.79
9	31	12	9.77	1.36	81.45
10	31	7	5.65	0.80	80.64
11	31	6	4.87	0.76	81.18
12	31	12	9.77	1.06	81.45
เฉลี่ย			9.37	2.76	80.90

จากตารางที่ 2 พบว่า ชุดการสอนวิชางานฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทุกชุดการสอน เท่ากับ 9.37 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.76 และค่าร้อยละของคะแนนเท่ากับ 80.90

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน (E_1/E_2) วิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ชุดการสอนที่	n	E_1	E_2	ประสิทธิภาพ E_1/E_2
1	31	80.71	80.39	80.71/80.39
2	31	80.39	80.64	80.39/80.64
3	31	80.46	80.64	80.46/80.64
4	31	82.10	80.10	82.10/80.10
5	31	82.17	80.41	82.17/80.41
6	31	82.19	80.96	82.19/80.96
7	31	79.62	81.61	79.62/81.61
8	31	80.33	81.79	80.33/81.79
9	31	80.08	81.45	80.08/81.45
10	31	80.62	80.64	80.62/80.64
11	31	81.42	81.18	81.42/81.18
12	31	80.38	81.45	80.38/81.45
เฉลี่ย		81.00	80.90	81.00/80.90

จากตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีค่าเท่ากับ 81.00/80.90 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด แสดงว่าชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่กำหนดไว้ในข้อที่ 1

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน วิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ประเภทคะแนน	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	ΣD	ΣD^2	t
สอบก่อนเรียน	139	31	40.23	5.14			
สอบหลังเรียน	139	31	112.45	4.26	2239	162669	71.25**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

t (0.01, df 30) sig = 0.00

จากตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้ชุดการสอน วิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ข้อที่ 2

5.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอน วิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ข้อ	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	เนื้อหามีความง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.29	0.74	มาก
2	สาระการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.19	0.70	มาก
3	เรียงลำดับเนื้อหา เข้าใจง่าย	4.42	0.50	มาก
4	รูปภาพชัดเจนสัมพันธ์กับเนื้อหา	4.19	0.60	มาก
5	จำนวนแบบฝึกหัด ใบงาน และแบบทดสอบหลังเรียนมีความเหมาะสม ผู้เรียนทำทันตามเวลาที่กำหนด	4.13	0.81	มาก
6	คำถามและเฉลยช่วยให้เข้าใจสาระสำคัญ	4.23	0.72	มาก
7	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีการให้กำลังใจตลอดเวลา	4.29	0.69	มาก
8	สื่อที่ใช้มีการนำเสนอเนื้อหาเป็นลำดับขั้นตอนง่ายต่อการทำความเข้าใจ	4.45	0.68	มาก
9	ภาพและอักษรของสื่อมีความชัดเจน สวยงาม	4.26	0.63	มาก
10	สื่อมีภาพเคลื่อนไหวเป็นที่น่าสนใจ	4.52	0.51	มากที่สุด
11	เวลาที่ใช้ในการนำเสนอสื่อมีความเหมาะสม	4.35	0.49	มาก
12	รูปแบบชุดการสอนมีความเหมาะสม สวยงาม	4.26	0.73	มาก
13	ผู้เรียนสามารถควบคุมหรือศึกษาจากสื่อได้ด้วยตนเอง	4.13	0.81	มาก
14	ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.48	0.51	มาก
15	สรุปหลักการ/องค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	4.45	0.68	มาก
เฉลี่ย		4.31	0.66	มาก

จากตารางที่ 5 การวิเคราะห์ประมวลผลการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอน วิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 31 คน พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.31 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66

6. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 81.00/80.90 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะผู้เรียนไม่เคยได้เรียนด้วยชุดการสอนที่มีเนื้อหา และการฝึกปฏิบัติงานตามใบงานที่ลำดับความสำคัญจากง่ายไปหายาก จึงมีความเหมาะสมกับผู้เรียนทำให้เข้าใจในการเรียนรู้ เกิดความสนใจ และตั้งใจเรียน และปฏิบัติงาน อีกทั้งชุดการสอนสามารถจะแสดงผลของคะแนนให้ทราบความก้าวหน้าได้ทันที จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น สำหรับชุดการสอนที่ 7 ผู้เรียนทำคะแนนได้น้อยอาจเกิดจากการไม่เข้าใจ และสับสนในขั้นตอนต่างๆ ที่ระบุในเนื้อหา แต่ในภาพรวมนั้นสรุปได้ว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [2] การพัฒนาผลสัมฤทธิ์โดยใช้ชุดการสอนในรายวิชาสุนทรียศาสตร์เบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยอาชีวศึกษาสันติราษฎร์ในพระอุปถัมภ์ฯ ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของชุดการสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.07/80.15

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัย [2] การพัฒนาผลสัมฤทธิ์โดยใช้ชุดการสอนในรายวิชาสุนทรียศาสตร์เบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาคอมพิวเตอร์กราฟิก วิทยาลัยอาชีวศึกษาสันติราษฎร์ ในพระอุปถัมภ์ฯ ผลการวิจัยพบว่าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสุนทรียศาสตร์เบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาคอมพิวเตอร์กราฟิกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัย [3] ศึกษาการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการตัดเย็บด้วยแม่พิมพ์กดตัด ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสถิติที่ (t-test) พบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัย [4] การสร้างชุดการสอนเรื่อง เซนเซอร์ในระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สาขาวิชาไฟฟ้า โรงเรียนกองทัพกอบกู้ ช่างกล ชส.ทบ. ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนโดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อน และหลังเรียนของนักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสูง และต่ำพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6.1 ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยชุดการสอน วิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่า หลังเรียนโดยใช้ชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนอยู่ในระดับมาก แต่ในรายการจำนวนแบบฝึกหัดใบงาน และแบบทดสอบหลังเรียนผู้เรียนมีความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยน้อย อาจเนื่องมาจากความไม่เหมาะสมในการกำหนดเวลา ซึ่งผู้เรียนทำได้ไม่ทันตามเวลาที่ผู้วิจัยกำหนด นอกจากนี้รายการความพึงพอใจของผู้เรียนในการควบคุม

หรือศึกษาจากสื่อได้ด้วยตนเองมีค่าเฉลี่ยน้อยด้วย อาจเนื่องมาจากผู้เรียนขาดทักษะในการใช้สื่อเทคโนโลยี แต่อย่างไรก็ตามในภาพรวมผู้เรียนยังมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดการสอนอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพราะชุดการสอนมีการเรียงลำดับจากง่ายไปหาความยาก สอดคล้องกับงานวิจัย [5] ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชายานยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีหมู่บ้านครู ผลการวิจัยพบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน วิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ อยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.18

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนวิชางานฝึกฝีมือ 1 รหัสวิชา 2100-1003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 81.00/80.90 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดการสอนอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และเพื่อให้การศึกษาวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างสูงสุด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปใช้ และปรับให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของสถานศึกษานั้น ๆ เพื่อพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. ควรมีการวิจัยทดลองใช้ชุดการสอนโดยมีการจำแนกกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน เพื่อจะได้ทราบว่าชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นเหมาะสมกับผู้เรียนกลุ่มใดมากที่สุด และนำมาปรับปรุงชุดการสอนให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนต่อไป

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2556). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- [2] ปณิตดา วรกานต์ทิวิธ. (2560). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์โดยใช้ชุดการสอนในรายวิชาสุนทรียศาสตร์เบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ (รายงานผลการวิจัย)*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยอาชีวศึกษาสันติราษฎร์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- [3] ปัญญา ไผ่ทอง. (2549). *การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการตัดเย็บด้วยแม่พิมพ์กดตัดตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- [4] รัชภูมิ ศรีภูธร. (2549). *การสร้างชุดการสอนเรื่องเซนเซอร์ในระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- [5] สุมธ แยมขุติ. (2557). *ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ นักเรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชายานยนต์ (รายงานผลการวิจัย)*. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยเทคโนโลยีหมู่บ้านครู.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยสู่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน พื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอรโนด จังหวัดสงขลา

The Development of Banana Rope Product as the Standard of the Quality of the Local Products in the Area of Ban Khao Subdistrict, Ranot District, Songkhla Province.

กฤษณวรรณ เสวีพงศ์¹ ศุภพิชญ์ ดำนวน² สุธี เทพสุริวงศ์³

Krisanawan Saweepong¹ Supapit Damnuan² Sutee Tapsuriwon³

¹⁻³ วิทยาลัยชุมชนสงขลา จังหวัดสงขลา 90150

Songkhla Community College, Songkhla 90150

¹ Corresponding Author: E-mail: krisanawan@sk-cc.ac.th

Received: 26 Mar. 2021 ; Revised: 5 May. 2021 ; Accepted: 9 June. 2021 ;

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย 2) เพื่อประเมินผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยใช้กระบวนการวิจัยแบบผสมผสาน 1) การสนทนากลุ่ม (Focus Group) และศึกษาข้อมูลจากงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในลักษณะของข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) 2) การพัฒนาหลักสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย 3) การอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย และ 4) การประเมินผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ประชาชนในพื้นที่ตำบลบ้านขาว จำนวน 25 คน ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

ผลการวิจัย พบว่า 1. ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยในพื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอรโนด จังหวัดสงขลา ได้หลักสูตรการพัฒนาเชือกกล้วย จำนวน 30 ชั่วโมง นำไปใช้ในการอบรมเชิงปฏิบัติการ ผู้เข้ารับการอบรม สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย ได้ 5 ประเภท ได้แก่ หมวก กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม กระเป๋าทรงกลม ภาชนะมีฝาปิด กระเป๋าสะพายข้าง ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.16, SD = 0.51) และ 2. ผลการประเมินผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยในพื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอรโนด จังหวัดสงขลา ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน พบว่า โดยภาพรวมอยู่ระดับดี ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 2.40) เมื่อพิจารณาจากประเภทของผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย พบว่า กระเป๋าสะพายข้างมีผลการประเมินตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มากที่สุด อยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 2.48)

คำสำคัญ : การพัฒนาผลิตภัณฑ์ เชือกกล้วย มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

Abstract

The purposes of this study were : 1) to develop banana rope products. 2) to assess the development of banana rope products as the standard of community products. The mixed methods research is used for this study as follows : (1) focus group discussion and study information from relevant research and theory as a secondary data, (2) develop the curriculum of banana rope products, (3) the workshop training on the curriculum of development of banana rope products and (4) the assessment of the development of banana rope products as the standard of community products. The samples were 25 villagers living in the area of Ban Khao subdistrict. The purposive sampling is used for this study.

The research results showed that : 1) The output of the development of banana rope products in the area of Ban Khao subdistrict, Ranod district, Songkhla province. Got 30 -hour course of banana rope development curriculum that used in the workshop training. The participants can develop 5 types of banana rope products, they are hats, square shape bags, round shape bags, utensils with covers and shoulder bags. The overview of the satisfaction assessment of participants in the workshop training and the result of the assessment is at a high level ($\bar{X}$ = 4.16, SD = 0.51) and 2) The assessment result of banana rope products in the area of Ban Khao subdistrict, Ranod district, Songkhla province as the standard of community products found that the overall is at a high level ($\bar{X}$ = 2.40). When considering the type of banana rope products, it was found that shoulder bags have their assessment result as the standard of community products is at the highest level ($\bar{X}$ = 2.48).

Keywords : Product Development, Banana Rope, The Standard of Community Products

1. บทนำ

กล้วย เป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกกันทุกภูมิภาค และสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้ตลอดปี เนื่องจากกล้วยเป็นพืชที่สามารถนำส่วนประกอบต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์และสร้างรายได้ ผลของกล้วยสามารถนำมารับประทานเป็นผลไม้ได้ และสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น กล้วยตาก หรือ ข้าวต้มมัด ส่วนกล้วยดิบนำมาแปรรูปเป็นกล้วยฉาบทอด ลำต้นหรือหอยวกกล้วยอ่อน นำมาปรุงอาหาร และสามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ ปลีกกล้วยนำมาประกอบอาหาร เช่น ยำห้วปลี สามารถเป็นผักสดหรือผักลวกจิ้มเครื่องเคียงน้ำพริก ใบกล้วยหรือใบตองนำมาห่ออาหารหรือห่อปรุงอาหาร หรืองานประดิษฐ์ต่าง ๆ กาบกล้วย กาบกล้วยสด นำมาฉีกแบ่งเป็น เส้นเล็ก ๆ สำหรับใช้แทนเชือกมัดของ และสามารถประดิษฐ์เป็นของใช้ เช่น กระเป๋าลูกจากเชือกกล้วย

การใช้ประโยชน์จากเชือกกล้วยแต่เดิมเป็นการใช้ประโยชน์อันมาจากภูมิปัญญาชาวบ้าน เช่น นำมาใช้เป็นเชือกกล้วยมัดสิ่งของต่าง ๆ แต่ปัจจุบันได้มีการใช้ประโยชน์จากใยกล้วยซึ่งมาจากการคิดค้นวิจัยถึงสรรพคุณต่าง ๆ ที่มีอยู่ในใยกล้วย นำไปสู่สิ่งประดิษฐ์หรือผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่า ทั้งยังช่วยลดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย เนื่องจากแต่เดิมนั้น การใช้ประโยชน์จากต้นกล้วยหากเทียบกับปริมาณของต้นกล้วยที่ถูกโค่นทิ้งแล้ว ก็ยังมีต้นกล้วยเหลือทิ้งกลายเป็นขยะอยู่อีกมาก [1] จากงานวิจัยของ [2] ที่ได้กล่าวว่า การพัฒนาหัตถกรรมเชือกกล้วยสำหรับ

ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านพักอาศัย เพื่อเป็นการพัฒนารูปแบบที่ทันสมัยเข้ากับสภาพเศรษฐกิจปัจจุบัน โดยได้ศึกษาสมบัติทางกายภาพของเชือกกล้วยและนำเชือกกล้วยที่แห้งแล้วมาทักสานขึ้นเป็นรูปผลิตภัณฑ์ ผลการศึกษาพบว่า เชือกเชือกจากกล้วยน้ำว้าและกล้วยตานี มีความแข็งแรงเหมาะสมที่นำมาขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้

ในเขตพื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอรอนดง จังหวัดสงขลา เกษตรกรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำการเกษตร ซึ่งในพื้นที่มีการปลูกกล้วยเป็นอันดับ 4 ของการทำการเกษตรในพื้นที่ [3] จากการสำรวจข้อมูลบริบทเบื้องต้นของกลุ่มเกษตรกร พบว่า ส่วนใหญ่ได้นำผลผลิตจำหน่ายในรูปแบบผลเป็นหวี หรือเป็นเครือ และการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์กล้วยฉาบ กล้วยอบน้ำผึ้ง เป็นต้น ลำต้นของกล้วยหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตเกษตรกรตัดทิ้งเป็นจำนวนมาก ไม่ได้นำกากกล้วยมาใช้ประโยชน์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม ซึ่งปัจจุบันพฤติกรรมผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความต้องการผลิตภัณฑ์ที่มาจากธรรมชาติ การนำทุนทรัพยากรชุมชนที่เหลือใช้มาให้มีมูลค่าเพิ่มเป็นสิ่งที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง

วิทยาลัยชุมชนสงขลา เล็งเห็นว่าทรัพยากรในชุมชนมีเป็นจำนวนมากสามารถที่จะนำมาพัฒนากล้วยเป็นผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยเป็นหัตถกรรมจักสานจากเชือกกล้วยเพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่ม สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรได้ จึงสนใจที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย และการประเมินผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยในพื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอรอนดง จังหวัดสงขลา ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช)

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยในพื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอรอนดง จังหวัดสงขลา
- 2.2 เพื่อประเมินผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยในพื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอรอนดง จังหวัดสงขลา ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช)

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสานทั้งการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ประชาชนในพื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอรอนดง จังหวัดสงขลา จำนวน 25 คน ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

3.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเพื่อศึกษาความต้องการและแนวทางความเป็นไปได้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย โดยกระบวนการสนทนากลุ่ม (Focus Group) และศึกษาข้อมูลจากงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในลักษณะของข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

ขั้นที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย โดยจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนาหลักสูตร โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 18 ท่าน นักวิชาการมาตรฐาน สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา ปรากฏชุมชนหัตถกรรมจักสานเชือกกล้วย เจ้าของธุรกิจการพัฒนาหัตถกรรมลูกปัดมโนราห์ และตัวแทนกลุ่มเกษตรกรปลูกกล้วย

ขั้นที่ 3 การอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย

ขั้นที่ 4 การประเมินผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยผู้ประเมินจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย นักวิชาการมาตรฐาน สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา ประชาชนผู้ชมชนหัตถกรรมจักสานเชือกกล้วย เจ้าของธุรกิจการพัฒนาหัตถกรรม ลูกปัดมโนราห์

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) [4] และนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีการพรรณนา

3.3.2 ข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ใช้วิธีการวิเคราะห์แบบอุปนัย โดยนำข้อมูลมาเรียบเรียงและจำแนกอย่างเป็นระบบ นำมาตีความเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์และสร้างข้อสรุปจากข้อมูลที่รวบรวมได้ เพื่อดำเนินการตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.3 ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร การพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) โดยมีการกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ [5]

คะแนน 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ยทั้งนี้ได้กำหนดเกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ย ซึ่งมีค่าคะแนน ดังนี้

4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

3.3.4 ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ดำเนินการตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 3 ระดับ โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกคำตอบ ดังนี้

3 หมายถึง ดี

2 หมายถึง พอใช้

1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การแปลค่าแบบประเมินการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเป็นแบบอันตรภาค (Interval Scale) ใช้เกณฑ์การแปลความหมายแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับการประเมิน 2.34 – 3.00 หมายถึง ดี

ระดับการประเมิน 1.67 – 2.33 หมายถึง พอใช้

ระดับการประเมิน 1.00 – 1.66 หมายถึง ปรับปรุง

4. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนในพื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอรอนด จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยมีดังนี้

4.1 ผลการศึกษาค้นหาความต้องการและแนวทางการเป็นไปได้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย การพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยในพื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอรอนด จังหวัดสงขลา พบว่า ชุมชนบ้านขาวมีทุนฐานทรัพยากรการปลูกกล้วยในพื้นที่เป็นลำดับที่ 4 ของพืชเศรษฐกิจทั้งหมด ปลูกกล้วยประมาณ 150 ครัวเรือน ผลผลิตที่ได้จะจำหน่าย ได้แก่ ผลผลิตของกล้วยที่หิว ส่งตลาดหาดใหญ่ พันธุ์กล้วยที่ปลูกจะเป็นพันธุ์กล้วยน้ำว้าเป็นส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 95 และอีกร้อยละ 5 จะเป็นกล้วยพังละ กล้วยหิน หอมทองและหลังการเก็บผลผลิต ลำต้นที่เหลือทิ้งจะนำไปเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์และจะพินทิ้งเป็นจำนวนมาก อีกทั้งชุมชนบ้านขาว มีทุนศักยภาพภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านหัตถกรรมจักสานจากพืชในชุมชนเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในครอบครัวเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้กันในครัวเรือน ได้แก่ เสื่อ กระเป่า กระดัง ตะแกรง สุ่ม หมวก เป็นต้น จากฐานทรัพยากรธรรมชาติและภูมิปัญญาเกี่ยวกับหัตถกรรมจักสานซึ่งเป็นทุนมนุษย์ที่สามารถพัฒนาองค์ความรู้ในตัวบุคคล ดังนั้นกลุ่มเกษตรกรปลูกกล้วย จึงมีความต้องการนำลำต้นที่เหลือทิ้งมาสร้างมูลค่าเพิ่มโดยการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย

4.2 ผลการพัฒนาหลักสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย โดยจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนาหลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 18 ท่าน นักวิชาการมาตรฐาน สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา ปราชญ์ชุมชน หัตถกรรมจักสานเชือกกล้วย เจ้าของธุรกิจการพัฒนาหัตถกรรมลูกปัดมโนราห์ และตัวแทนกลุ่มเกษตรกรปลูกกล้วย ได้หลักสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย จำนวน 30 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็นทฤษฎี จำนวน 5 ชั่วโมง ปฏิบัติ จำนวน 25 ชั่วโมง โดยกำหนดหน่วยการเรียนรู้ดังนี้

- | | | |
|------------|---|------------------|
| หน่วยที่ 1 | ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับต้นกล้วย และผลิตภัณฑ์จากต้นกล้วย | จำนวน 3 ชั่วโมง |
| หน่วยที่ 2 | ทักษะอาชีพการผลิตผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย | จำนวน 21 ชั่วโมง |
| หน่วยที่ 3 | การบริหารจัดการในการประกอบอาชีพการผลิตผลิตภัณฑ์เชือก | จำนวน 6 ชั่วโมง |

4.3 ผลการอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย สรุปได้ดังนี้

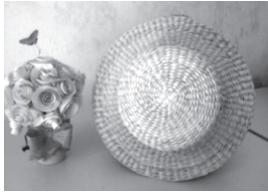
4.3.1 การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย ตั้งแต่วันที่ 6 - 7 และ 10 - 12 มิถุนายน 2562 ปรากฏดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย

ผู้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยได้ 5 ประเภท ได้แก่ หมวก กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม กระเป๋าทรงกลม ภาชนะมีฝาปิด กระเป๋าสะพายข้าง ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยของผู้เข้ารับการอบรม

ประเภทผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย	รูปแบบผลิตภัณฑ์
1. ผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยประเภทหมวก	
2. ผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยประเภทกระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม	
3. ผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยประเภทกระเป๋าทรงกลม	
4. ผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยประเภทภาชนะมีฝาปิด	
5. ผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยกระเป๋าสะพายข้าง	

4.3.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เชือกกล้วย ผลการประเมินมีดังนี้ ปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย

รายการประเมิน	N=20		ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{X}$	SD.	
ด้านวิทยากร	4.07	0.67	มาก
1. การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรมีความชัดเจน	4.00	0.56	มาก
2. ความสามารถในการอธิบายเนื้อหา/ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนวิธีการชัดเจน	4.00	0.56	มาก
3. ใช้ภาษาที่เหมาะสมเข้าใจง่าย	4.40	0.50	มาก
4. มีความครบถ้วนของเนื้อหาในการฝึกอบรม	4.05	0.51	มาก
5. การบริหารเวลาตามที่กำหนดไว้	4.15	0.59	มาก
6. การตอบข้อซักถามในการฝึกอบรมชัดเจน	4.00	0.56	มาก
ด้านสถานที่ / ระยะเวลา / อาหาร	4.11	0.63	มาก
1. สถานที่สะอาดและมีความเหมาะสม	4.20	0.41	มาก
2. ความพร้อมของอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์	4.20	0.52	มาก
3. ความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ในการฝึกอบรม	4.10	0.55	มาก
4. ระยะเวลาในการอบรมมีความเหมาะสม	4.15	0.49	มาก
5. อาหาร มีความเหมาะสม	4.20	0.52	มาก
ด้านความรู้ความเข้าใจ	4.20	0.46	มาก
1. ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้ ก่อน การอบรม	4.20	0.41	มาก
2. ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้ หลัง การอบรม	4.20	0.52	มาก
ด้านการนำความรู้ไปใช้	4.28	0.51	มาก
1. สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการสร้างอาชีพได้	4.20	0.41	มาก
2. สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดแก่ชุมชนได้	4.35	0.59	มาก
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวม	4.16	0.51	มาก

จากตาราง 2 ระดับความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.16, SD = 0.51) เมื่อพิจารณาเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย พบว่า ด้านการนำความรู้ไปใช้ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.28, SD = 0.51) รองลงมา ด้านความรู้ความเข้าใจ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.20, SD = 0.46) และด้านอาคาร สถานที่ ระยะเวลา อาหาร ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.11, SD = 0.63) ตามลำดับ

4.4 ผลการประเมินการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยมีคุณลักษณะที่ต้องการตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลิตภัณฑ์จากเชือกกล้วย มผช.56/2546 [6] ดังนี้ ลักษณะทั่วไป เส้นเชือกกล้วย การถักสาน ลวดลาย สี การประกอบด้วยวัสดุอื่น การเคลือบเงา การเก็บรักษา และการใช้งาน ผลการประเมินปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

รายการประเมินตามมาตรฐาน	ระดับผลการประเมินผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย					ภาพรวม
	หมวด	กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม	กระเป๋าทรงกลม	ภาชนะมีฝาปิด	สะพายข้าง	ตามเกณฑ์มาตรฐาน
1. ลักษณะทั่วไป						
1.1 ผลิตภัณฑ์มีความปราณีตสวยงามเรียบร้อยไม่บิดเบี้ยวหรือเอนเอียง	พอใช้ (1.80)	พอใช้ (2.00)	ดี (2.60)	พอใช้ (2.00)	พอใช้ (2.00)	พอใช้ (2.08)
1.2 ผลิตภัณฑ์ต้องไม่มีราปรากฏให้เห็นอย่างเด่นชัดตลอดชิ้นงาน	ดี (3.00)	ดี (3.00)	ปรับปรุง (1.40)	ดี (3.00)	ดี (2.75)	ดี (2.63)
2. เส้นเชือกกล้วย						
2.1 เส้นเชือกกล้วยต้องมีขนาดสม่ำเสมอเหนียวนุ่มไม่ขาดง่าย	ดี (2.80)	ดี (2.80)	ดี (2.80)	ดี (2.80)	ดี (2.75)	ดี (2.79)
3. การถักสาน						
3.1 ต้องเรียบเสมอกันแน่นหนา มีช่องไฟสม่ำเสมอ	พอใช้ (2.00)	ดี (2.40)	พอใช้ (1.80)	ดี (2.80)	พอใช้ (1.75)	พอใช้ (2.15)
4. ลวดลาย (ถ้ามี)						
4.1 ต้องปราณีตสวยงามสม่ำเสมอและต้องไม่เห็นรอยต่อตลอดชิ้นงานอย่างเด่นชัด	ดี (2.40)	พอใช้ (2.00)	ดี (2.60)	ปรับปรุง (1.60)	พอใช้ (2.25)	พอใช้ (2.17)
5. สี						
5.1 ต้องมีสีตามธรรมชาติกรณีที่มีการย้อมสีเมื่อลูบผลิตภัณฑ์แล้วสีต้องไม่ติดมือ	ดี (3.00)	ดี (3.00)	ดี (2.80)	ดี (3.00)	ดี (3.00)	ดี (2.96)
6. การประกอบด้วยวัสดุอื่น (ถ้ามี)						
6.1 การประกอบด้วยวัสดุอื่นเพื่อให้เกิดความแข็งแรงมั่นคงสวยงามต้องมีความประณีตเหมาะสมติดแน่นคงทน	ปรับปรุง (1.60)	พอใช้ (1.80)	พอใช้ (2.20)	ปรับปรุง (1.40)	ดี (2.75)	พอใช้ (1.95)

รายการประเมินตามมาตรฐาน	ระดับผลการประเมินผลิตภัณฑ์เชิงอกล้วย					ภาพรวม
	หมวด	กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม	กระเป๋าทรงกลม	ภาชนะมีฝาปิด	สะพายข้าง	ตามเกณฑ์มาตรฐาน
7. การเคลือบเงา (ถ้ามี)						
7.1 ต้องเรียบมีความสม่ำเสมอ	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี
ไม่กรอบไม่แตกไม่หลุดออกไม่เป็นเม็ดและไม่ทำให้ชิ้นงานขาดความสวยงามตามธรรมชาติ	(2.80)	(3.00)	(2.80)	(2.80)	(2.75)	(2.83)
8. การเก็บริม						
8.1 ต้องเรียบร้อยสวยงาม	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้	พอใช้
ประณีตสม่ำเสมอตลอดชิ้นงาน	(2.00)	(2.20)	(2.00)	(1.80)	(1.75)	(1.95)
9. การใช้งาน						
9.1 ต้องสามารถใช้งานได้ตาม	พอใช้	ดี	พอใช้	ดี	ดี	ดี
วัตถุประสงค์ของการใช้งาน	(2.20)	(2.40)	(2.20)	(2.80)	(3.00)	(2.52)
ภาพรวม	ดี	ดี	พอใช้	ดี	ดี	ดี
	(2.36)	(2.46)	(2.32)	(2.40)	(2.48)	(2.40)

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินผลิตภัณฑ์เชิงอกล้วย ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน พบว่า โดยภาพรวม อยู่ระดับดี ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 2.40) เมื่อพิจารณาตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่มีความคิดเห็นจากมากไปน้อย พบว่า มาตรฐานด้านสี ต้องมีสีตามธรรมชาติกรณีที่มีการย้อมสีเมื่อลูบผลิตภัณฑ์แล้วสีต้องไม่ติดมือ และมาตรฐาน ด้านการใช้งาน ต้องสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 2.96) และมาตรฐานด้านที่น้อย ที่ระดับพอใช้ ด้านการประกอบด้วยวัสดุอื่น (ถ้ามี) การประกอบด้วยวัสดุอื่นเพื่อให้เกิดความแข็งแรงมั่นคงสวยงามต้องมีความประณีตเหมาะสมติดแน่นคงทน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 1.75) และด้านการเก็บริม ต้องเรียบร้อยสวยงามประณีตสม่ำเสมอตลอดชิ้นงาน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 1.75) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากประเภท ของผลิตภัณฑ์เชิงอกล้วย พบว่า กระเป๋าสะพายข้างมีผลการประเมินตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช) มากที่สุด อยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 2.48)

5. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงอกล้วยในพื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอรอนด จังหวัดสงขลา พบว่า บ้านขาว มีทุนศักยภาพภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านหัตถกรรมจักสานจากพืชในชุมชนเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในครอบครัว เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้กันในครัวเรือน ได้แก่ เสื่อ กระเป๋า กระดัง ตะแกรง สุ่ม หมวก เป็นต้น จากฐานทรัพยากรธรรมชาติ และภูมิปัญญาเกี่ยวกับหัตถกรรมจักสานซึ่งเป็นทุนมนุษย์ที่สามารถพัฒนาองค์ความรู้ในตัวบุคคล ดังนั้น กลุ่มเกษตรกรปลูกกล้วย จึงมีความต้องการนำลำต้นที่เหลือทิ้งมาสร้างมูลค่าเพิ่มโดยการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ เชิงอกล้วย และผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงอกล้วยได้ผลิตภัณฑ์ 5 ประเภท ได้แก่ หมวก กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม กระเป๋าทรงกลม ภาชนะมีฝาปิด และกระเป๋าสะพายข้าง งานวิจัยของ [7] ซึ่งได้ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์

เครื่องจักสานเพื่อเข้าสู่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ตำบลดงมะละ อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาภูมิปัญญาเครื่องจักสาน และพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานในตำบลดงมะละ อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา ผลการวิจัยพบว่า ภูมิปัญญาการจักสานในตำบลดงมะละ อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำขึ้นเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน เรียนรู้และสืบทอดมาจากบรรพบุรุษและบางท่านเรียนรู้จากเพื่อนบ้าน สะท้อนให้เห็นการสืบทอดกันมาจากรุ่นสู่รุ่นหรือที่เรียกกันว่าภูมิปัญญา ผู้จักสานผลิตภัณฑ์ ยามว่างเว้นจากการทำงานประจำ การทำนา ทำสวน ค่าขายผลิตภัณฑ์ที่จักสานและใช้กันมาในครัวเรือน ได้แก่ ตะกร้า ช้อน กระบุง (ข้าวหวด) ฝาชี และ สุ่มจับปลา สุ่มไก่ ไช เป็นต้น อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] กล่าวว่า การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากหัตถกรรมเชือกกล้วย จังหวัดกำแพงเพชร กลุ่มชุมชนสามารถสร้างสรรค์ และ ประดิษฐ์เชือกกล้วยขึ้นมาได้จากวัสดุที่ตนเองมีในท้องถิ่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากการผสมผสานกับภูมิปัญญา หัตถกรรมชุมชนอื่นในพื้นที่ใกล้เคียงจะทำให้เกิดเป็นงานสร้างสรรค์

ผลการประเมินการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยในพื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอรโนด จังหวัดสงขลา ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช) พบว่า โดยภาพรวมอยู่ระดับดี ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 2.40) ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัย ของ [9] ซึ่งได้วิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทของใช้จากวัสดุธรรมชาติของกลุ่มอาชีพเสริมบ้านสุขเกษม ตำบลบางเลน อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม พบว่า การออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) และประเมินผลผลิตภัณฑ์ 5 ประเภท ได้แก่ กระเป๋าดึงสตรี รองเท้า หมวก ที่คั่นหนังสือ และบรรจุภัณฑ์สบามีผลการประเมินความคิดเห็นในภาพรวมจัดอยู่ในระดับมากที่สุดสำหรับทุกผลิตภัณฑ์ตัวอย่างส่วนใหญ่ มีความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ในรูปแบบรองเท้ามากที่สุด รองลงมาเป็นกระเป๋าดึงสตรี หมวก บรรจุภัณฑ์สบา และที่คั่นหนังสือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการซื้อ คือ ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมีความแปลกใหม่จากผลิตภัณฑ์ทั่วไป ในท้องตลาด รองลงมาเป็นรูปแบบการใช้งานที่หลากหลาย เลือกใช้วัสดุประกอบที่เหมาะสมต่อการใช้งาน รูปแบบ และลวดลายที่สวยงาม สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค และแสดงถึงความเป็นเอกลักษณ์ของงานหัตถกรรม

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1) ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยในพื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอรโนด จังหวัดสงขลา ได้หลักสูตร การพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย จำนวน 30 ชั่วโมง นำไปใช้ในการอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร การพัฒนาผลิตภัณฑ์ เชือกกล้วย ผู้เข้ารับการอบรมสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วย ได้ 5 ประเภท ได้แก่ หมวก กระเป๋าทรงสี่เหลี่ยม กระเป๋าทรงกลม ภาชนะมีฝาปิด กระเป๋าสะพายข้าง ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม เชิงปฏิบัติการหลักสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.16, SD = 0.51)

2) ผลการประเมินผลิตภัณฑ์เชือกกล้วยในพื้นที่ตำบลบ้านขาว อำเภอรโนด จังหวัดสงขลา ตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช) พบว่า โดยภาพรวมอยู่ระดับดี ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 2.40) เมื่อพิจารณาจากประเภทของผลิตภัณฑ์ เชือกกล้วย พบว่า กระเป๋าสะพายข้างมีผลการประเมินตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช) มากที่สุด อยู่ที่ระดับดี ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 2.48)

ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปผลิตภัณฑ์จากผลผลิตอื่น ๆ ในชุมชน
- 2) ควรส่งเสริมการพัฒนาในรูปแบบการมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนาผลผลิตของชุมชนในเรื่อง อื่น ๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน
- 3) ควรมีการศึกษาศึกษาการพัฒนาศักยภาพชุมชนเพื่อส่งเสริมกระบวนการจัดการความรู้ในชุมชนและการนำทรัพยากรท้องถิ่นมาพัฒนาเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สมชาย บุญพิทักษ์. (2553). ศึกษาและพัฒนาหัตถกรรมเชือกกล้วย สำหรับผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านพักอาศัย (รายงานผลการวิจัย). ตาก: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตตาก.
- [2] วารี กาลศิริศิลป์. (2556). การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากเชือกกล้วยมัดย้อม (วิทยานิพนธ์ คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ปทุมธานี.
- [3] สำนักงานเกษตรอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา. (2562). ข้อมูลพืชเศรษฐกิจอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา. สงขลา.
- [4] Dudovskiy, J. (2018). *Apple Value Chain Analysis*. Research Methodology.
- [5] บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [6] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2546) มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลิตภัณฑ์จากเชือกกล้วย. สืบค้น 15 มกราคม 2564, จาก [www. http://tcps.tisi.go.th/pub%5Ctcps56_46.pdf](http://tcps.tisi.go.th/pub%5Ctcps56_46.pdf)
- [7] จิราพร มะโนวัง. (2560). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานเพื่อสู่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ตำบลดงมะดะอำเภอมะนัง จังหวัดเชียงราย (รายงานผลการวิจัย). เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- [8] พจน์ธรรม ณรงค์วิทย์ และราชนัน แฝงประเสริฐ. (2560). เชือกกล้วยพัน จากหัตถกรรม สู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์. สืบค้น 8 กรกฎาคม 2562 จาก <https://research.kpru.ac.th/research2/pages/filere/26562018-05-16.pdf>
- [9] พรพิมล ศักดา และบวร เครือรัตน์. (2561). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทของใช้จากวัสดุธรรมชาติของกลุ่มอาชีพเสริมบ้านสุขเกษม ตำบลบางเลน อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม (รายงานผลการวิจัย). นครปฐม : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.

การศึกษาปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร

The Study of Marketing Factors in Buying Decision through the Shopee Website of Customers in Samphanthawong District, Bangkok

จิตรกัญญา ศรีสนธิ¹ สมหมาย เสถียรธรรมวิทย์² พิศมัย บุญยโสภณ³ ธัญรดา สาคำไม⁴

Jitkanya Srisanit¹ Sommai Satheanthammawit² Pitsamai Bunyasophon³ Thanrada Sakhamai⁴

¹⁻⁴ สาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร รหัสไปรษณีย์ 10600
Marketing, Thonburi Commercial College, Institute of Vocational Education, Bangkok 10600

¹ Corresponding Author: E-mail: TukTuk_sm@gmail.com

Received: 19 Mar. 2021 ; Revised: 5 May. 2021 ; Accepted: 9 June. 2021 ;

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร 2) เปรียบเทียบปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร จำแนกตามปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้จากการใช้สูตร (Taro Yamane) ในการคำนวณหา ได้กลุ่มตัวอย่าง 400 คน ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)) ทดสอบค่าสถิติ t – test ใช้สถิติทดสอบ F-test วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way – ANOVA) กรณีพบความแปรปรวนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำการทดสอบรายคู่โดยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe)

ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขต สัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี ด้านการให้บริการส่วนบุคคล ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านความปลอดภัย ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านการกำหนดราคา ด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย ผลการเปรียบเทียบปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขต สัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร จำแนกตามปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล พบว่า ลูกค้าที่มีเพศ อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าในทุกด้านไม่แตกต่างกัน แต่กลับพบว่า ลูกค้าที่มีอายุ และระดับการศึกษาแตกต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าในด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่ายแตกต่างกัน อีกทั้งพบว่า ลูกค้าที่มีสถานภาพต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าในด้านการยอมรับทางเทคโนโลยีต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : ปัจจัยทางการตลาด การตัดสินใจซื้อ ออนไลน์

Abstract

The objectives of the study were: 1) to study of marketing factors in making decision to purchase products through the Shopee website of customers in Samphanthawong district, Bangkok, 2) to compare marketing factors in making decision to purchase products through the Shopee website of customers in Samphanthawong district, Bangkok, classified by personal fundamentals. The sample used in this study were 400 customers. The tools used in the project were questionnaire to collect data. The statistics used for data analysis were frequency, percentage, mean and standard deviation. Test hypotheses by t-test statistics to compare data differences. The One-Way ANOVA was tested in pairs by the Scheffe method at the statistical significance level of 0.05.

The results of the research found that marketing factors in making decision to purchase products through the Shopee website of customers in Samphanthawong district, Bangkok. Overall at the highest level. The mean values in descending order were as follows: Technological acceptance, personal service, products aspect, safety aspect, trust, marketing promotion, pricing aspect, distribution channel access. The results of the comparison of marketing factors through the Shopee website classified by personal fundamentals found that customers with different gender, occupation, average monthly income and opinions on marketing factors that the decision buying through the Shopee website in every aspect of the product were no different. Customer ages education level, there were different opinions about the marketing factors that buying decision through the Shopee website in terms of the access to distribution channels. Customers with different status had statistically differing opinions on the marketing factors in their technology was statistically significant at 0.05 level.

Keywords : Marketing Factors, Buying Decision, Online

1. บทนำ

ปีพุทธศักราช 2561 ศูนย์วิจัยกสิกรไทยคาดการณ์ว่าตลาด B2C Online Shopping จะมีมูลค่าตลาด ประมาณ 256,000 ล้านบาท และในปี 2565 จะเพิ่มขึ้นเป็น 470,000 ล้านบาท มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยประมาณร้อยละ 16.20 ต่อปี ทำให้ช่องทางออนไลน์มีส่วนแบ่งตลาดเทียบกับมูลค่าค้าปลีกสินค้าทั้งหมด ปัจจุบันดังกล่าวเป็นโอกาสของผู้ประกอบการ SME ที่สนใจจะนำธุรกิจเข้าสู่ตลาดออนไลน์ และใช้เป็นช่องทางประชาสัมพันธ์ หรือทำการตลาดให้เข้าถึงลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว ลูกค้าที่ซื้อสินค้าออนไลน์มีหลากหลายช่วงวัย (ตั้งแต่ Baby Boom ไปจนถึง GenZ) โดยทุกกลุ่มให้เหตุผลว่า การซื้อสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์เป็นเรื่องที่ง่าย ประหยัดเวลาและการเดินทางมากขึ้น รวมทั้งสามารถสั่งซื้อสินค้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง (ร้อยละ 85.00 ของผู้ตอบแบบสำรวจ) รองลงมาคือ ได้รับสินค้าที่เร็วขึ้น (ร้อยละ 53.40) และมีการจัดโปรโมชั่นที่โดนใจ เช่น แจกโค้ดส่วนลด มีของแถม (ร้อยละ 51.40) สินค้ายอดนิยมที่ซื้อผ่านออนไลน์ ของลูกค้ากลุ่ม Baby Boom ได้แก่ เครื่องใช้ในบ้าน ร้อยละ 35.20 สินค้ากลุ่มสุขภาพ ความงาม ร้อยละ 30.20 สินค้าแฟชั่น ร้อยละ 29.40 Gen X สินค้าแฟชั่น ร้อยละ 38.30

สินค้ากลุ่มสุขภาพ ความงาม ร้อยละ 33.20 อุปกรณ์ไอที ร้อยละ 30.20 Gen Y สินค้าแฟชั่น ร้อยละ 48.70 สินค้ากลุ่มสุขภาพ ความงาม ร้อยละ 35.50 อุปกรณ์ไอที ร้อยละ 27.00 และ Gen Z สินค้าแฟชั่น ร้อยละ 43.10 สินค้ากลุ่มสุขภาพ ความงาม ร้อยละ 30.80 อุปกรณ์ไอที ร้อยละ 18.70 [1] ทำให้ผู้ประกอบการมองเห็นโอกาสและช่องทางในการดำเนินธุรกิจในรูปแบบของการเปิดเว็บไซต์ให้บริการซื้อขายสินค้าทุกประเภทเพิ่มมากขึ้น

เว็บไซต์ Shopee กำลังเติบโตและได้รับความนิยมจากลูกค้าเป็นอย่างมาก ให้บริการขายสินค้าทุกประเภทแก่ลูกค้าทั่วโลก มีการพัฒนาแพลตฟอร์มให้ตอบสนองทั้งผู้ขายและผู้ซื้อ มุ่งเน้นวิสัยทัศน์ที่มีความมุ่งมั่นจะเป็นหนึ่งและยกระดับเว็บไซต์ให้เป็นแอปพลิเคชันซื้อขายออนไลน์ครบวงจร เน้นการสร้างประสบการณ์ที่ดีแก่ผู้ซื้อและผู้ขาย เป็นตลาดซื้อขายที่ใช้งานผ่านโทรศัพท์มือถือเป็นอันดับแรก (Mobile First) เพื่อให้ทุกคนสามารถเลือกดูและซื้อขายได้อย่างสะดวก ด้วยการผสมผสานคุณลักษณะของตลาดซื้อขายแบบผู้บริโภคสู่ผู้บริโภค (C2C) เข้ากับระบบการชำระเงินและการสนับสนุนด้านโลจิสติกส์ ให้การซื้อขายออนไลน์เป็นเรื่องที่สะดวก และปลอดภัย ภาพรวมมูลค่าตลาดเฉพาะ B2C (Business to Consumer) และ C2C (Consumer to Consumer) พบว่าช่องทาง E-Marketplace ประกอบด้วย Lazada และ Shopee) มีสัดส่วนร้อยละ 47 Social Media ประกอบด้วย Facebook, Instagram, Line มีสัดส่วนร้อยละ 38 ส่วนช่องทางทางเว็บไซต์ Official มีสัดส่วนร้อยละ 18 โดยผู้นาตลาดของ E-Marketplace ในปี 2019 เป็นของ เว็บไซต์ Shopee มีสัดส่วนร้อยละ 54 ส่วนเว็บไซต์ Lazada มีสัดส่วนร้อยละ 46 และส่วนแบ่งตลาดใน Social Media เป็นของ Facebook มีสัดส่วนร้อยละ 42 ตามด้วย LINE ร้อยละ 34 Instagram ร้อยละ 19 และ Twitter ร้อยละ 5 [2] การตัดสินใจซื้อสินค้าของลูกค้าจะให้ความสำคัญกับสินค้าใหม่ มีความหลากหลาย ราคาขายสูงใจให้เกิดการตัดสินใจซื้อ การส่งเสริมการตลาดเป็นปัจจุบันและทำอย่างต่อเนื่อง การเข้าถึงเว็บไซต์ทำได้ง่ายและปลอดภัย ให้รายละเอียดสินค้าและตอบข้อซักถามของลูกค้าด้วยความรวดเร็ว เชื่อถือได้ แต่ในขณะเดียวกันยังมีลูกค้าบางกลุ่มที่ไม่กล้าซื้อ ไม่แน่ใจ และไม่เคียดคิดที่จะซื้อสินค้าผ่านเว็บไซต์ เนื่องจากยังมีบางปัจจัยในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม ปัจจัยที่กลุ่ม Baby boom ให้ความสำคัญ ได้แก่ มี Call Center คอยดูแลลูกค้า การรับประกันความพึงพอใจ ไม่พอใจสามารถคืนสินค้าได้ สินค้าที่มีการติดตราสัญลักษณ์รับรองคุณภาพ ในขณะที่กลุ่มอื่นๆ ให้ความสำคัญในเรื่องของความง่าย ประหยัดเวลา การเปรียบเทียบราคาจนทำให้สามารถเลือกซื้อสินค้าที่มีราคาถูกกว่าการซื้อสินค้าจากหน้าร้าน

จากข้อมูลดังกล่าวประกอบกับคุณลักษณะการดำเนินธุรกิจของเว็บไซต์ Shopee ที่มุ่งเน้นการเจริญเติบโตรวมทั้งการพยายามสร้างความมั่นใจในการบริการกับลูกค้าให้เปลี่ยนทัศนคติวิธีคิดและ ซื้อสินค้าผ่านเว็บไซต์ด้วยความเต็มใจ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการศึกษาปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการวางแผนการดำเนินงานการประกอบธุรกิจออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร

2.2 เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร จำแนกตามปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล

3. สมมติฐานการวิจัย

ลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร ที่มีปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลแตกต่างกันปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee แตกต่างกัน

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขต สัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

4.1 ประชากรใช้ในการศึกษาได้แก่ ลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร จำนวน 23,655 คน ข้อมูลจากสถิติประชากรศาสตร์ และทะเบียน สำนักงานงานสถิติแห่งชาติ พ.ศ. 2561 ผู้วิจัยใช้สูตร ของทาโร ยามาเน (Taro Yamane) คำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 393.3485 คน เพื่อความมีประสิทธิภาพในการประมวลผลทางสถิติ ผู้วิจัยขอใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยวิธีการเจาะจงเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เคยใช้บริการซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee [3]

4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลของลูกค้า ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ตัวแปรตาม ได้แก่ ปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการกำหนดราคา ด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี ด้านความปลอดภัย ด้านความน่าเชื่อถือ และด้านการให้บริการส่วนบุคคล

4.3 ระยะเวลาการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ เริ่มตั้งแต่วันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2562 ถึง วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2563

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม (Questionnaire) ลักษณะของเครื่องมือแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร ใช้มาตราวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ [4] ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองได้แบบสอบถามที่ถูกต้อง สมบูรณ์ และครบถ้วน จำนวน 400 ชุดคิดเป็นร้อยละ 100 ภายในเวลา 30 วัน

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ใช้การวิเคราะห์ด้วยค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) [4]

2) แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร ใช้การวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) [4]

3) การเปรียบเทียบปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร จำแนกตามปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล วิเคราะห์โดยใช้สถิติทดสอบ t-test และสถิติทดสอบ F-test วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way ANOVA) กรณีพบว่าความแปรปรวนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทำการทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ (Multiple Comparison) โดยใช้วิธีการของเชฟเฟ (Scheffe) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ 0.05 [4]

5. ผลการวิจัย

การศึกษาปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขต สัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร พบว่า

5.1 ข้อมูลลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ที่ซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 26-35 ปี สถานภาพ โสด การศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน มีรายได้เฉลี่ย ต่อเดือน 20,001–25,000 บาท

5.2 ปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้า

ปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้า	($\bar{X}$)	(S.D.)	ความพึงพอใจ
1. ด้านผลิตภัณฑ์	4.52	0.40	มากที่สุด
2. ด้านการกำหนดราคา	4.46	0.38	มาก
3. ด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย	4.43	0.40	มาก
4. ด้านการส่งเสริมการตลาด	4.47	0.42	มาก
5. ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี	4.57	0.31	มากที่สุด
6. ด้านความปลอดภัย	4.52	0.34	มากที่สุด
7. ด้านความน่าเชื่อถือ	4.51	0.39	มากที่สุด
8. ด้านการให้บริการส่วนบุคคล	4.54	0.36	มากที่สุด
รวม	4.50	0.23	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน อยู่ในระดับมากที่สุดเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี ด้านการให้บริการส่วนบุคคล ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านความปลอดภัย และด้านความน่าเชื่อถือ ตามลำดับ ส่วน ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านการกำหนดราคา และด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย อยู่ในระดับมาก

5.3 ผลการเปรียบเทียบปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้า จำแนกตามปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล

ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล	ปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้า							
	ด้านผลิตภัณฑ์	ด้านการกำหนดราคา	ด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย	ด้านการส่งเสริมการตลาด	ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี	ด้านความปลอดภัย	ด้านความน่าเชื่อถือ	ด้านการให้บริการส่วนบุคคล
1. เพศ	0.85	0.45	0.33	0.64	0.39	0.58	0.79	0.53
2. อายุ	0.16	0.29	0.03*	0.44	0.30	0.07	0.06	0.98
3. สถานภาพ	0.76	0.98	0.13	0.97	0.05*	0.28	0.07	0.11
4. ระดับการศึกษา	0.06	0.97	0.04*	0.06	0.88	0.19	0.60	0.99
5. อาชีพ	0.25	0.69	0.16	0.61	0.31	0.58	0.66	0.54
6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	0.17	0.69	0.24	0.35	0.55	0.29	0.29	0.35

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 ปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางช่องทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร จำแนกตามปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล พบว่า

1) ลูกค้าที่มีเพศแตกต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ไม่แตกต่างกัน

2) ลูกค้าที่มีอายุแตกต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ในด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการกำหนดราคา ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี ด้านความปลอดภัย ด้านความน่าเชื่อถือ และด้านการให้บริการส่วนบุคคล ไม่แตกต่างกัน แต่กลับพบว่า ลูกค้ามีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3) ลูกค้าที่มีสถานภาพแตกต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ในด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการกำหนดราคา ด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านความปลอดภัย ด้านความน่าเชื่อถือ และด้านการให้บริการส่วนบุคคล ไม่แตกต่างกัน แต่กลับพบว่า ลูกค้ามีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4) ลูกค้าที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ในด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการกำหนดราคา ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี ด้านความปลอดภัย ด้านความน่าเชื่อถือ และด้านการให้บริการส่วนบุคคล

ไม่แตกต่างกัน แต่กลับพบว่า ลูกคามีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5) ลูกค้าที่มีอาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ไม่แตกต่างกัน

5.4 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของปัจจัยทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางแอปพลิเคชัน Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร จำแนกตามปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ปรากฏผล ดังนี้

1) ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยรายคู่ปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร ด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่ายจำแนกตามอายุ พบว่า ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าของลูกค้าที่มีอายุ 46 – 55 ปี แตกต่างกับค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของลูกค้าที่มีอายุต่ำกว่าถึง 25 ปี อายุ 26 – 35 ปี อายุ 36 – 45 ปี และอายุ 56 ปีขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยรายคู่ปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี จำแนกตามสถานภาพ พบว่า ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าของลูกค้าที่มีสถานภาพหย่าร้าง/หม้าย แตกต่างกับ ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของลูกค้าที่มีสถานภาพโสด และสถานภาพสมรส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3) ผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยรายคู่ปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย จำแนกตาม ระดับการศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าของลูกค้าที่มีลูกค้ำที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี แตกต่างกับค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของลูกค้าที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี และการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

6. อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขต สัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

6.1 ลูกค้าซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 26 – 35 ปี สถานภาพ โสด การศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชน มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,001–25,000 บาท

6.2 ปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร โดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี ด้านการให้บริการส่วนบุคคล ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านความปลอดภัย ด้านความน่าเชื่อถือ อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนความคิดเห็นของลูกค้าเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ในด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านการกำหนดราคา ด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย อยู่ในระดับมาก

6.3 ผลการเปรียบเทียบปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้าในเขตสัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร จำแนกตามปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล พบว่า

- 1) ลูกค้ำที่มีเพศแตกต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ไม่แตกต่างกัน
- 2) ลูกค้ำที่มีอายุแตกต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ในด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการกำหนดราคา ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี ด้านความปลอดภัย ด้านความน่าเชื่อถือ และด้านการให้บริการส่วนบุคคล ไม่แตกต่างกัน และพบว่า ลูกค้ำมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- 3) ลูกค้ำที่มีสถานภาพแตกต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ในด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการกำหนดราคา ด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านความปลอดภัย ด้านความน่าเชื่อถือ และด้านการให้บริการส่วนบุคคล ไม่แตกต่างกัน และพบว่า ลูกค้ำมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- 4) ลูกค้ำที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ในด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการกำหนดราคา ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี ด้านความปลอดภัย ด้านความน่าเชื่อถือ และด้านการให้บริการส่วนบุคคล ไม่แตกต่างกัน และพบว่า ลูกค้ำมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- 5) ลูกค้ำที่มีอาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ไม่แตกต่างกัน

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาปัจจัยทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ Shopee ของลูกค้ำในเขต สัมพันธวงศ์ กรุงเทพมหานคร โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย พบว่า ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี ด้านการให้บริการส่วนบุคคล ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านความปลอดภัย ด้านความน่าเชื่อถือ อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านการกำหนดราคา ด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่ายอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ [5] ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อสินค้าผ่านทางแอปพลิเคชันออนไลน์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อสินค้าผ่านทางแอปพลิเคชันออนไลน์ของผู้บริโภค อยู่ในระดับมากที่สุด โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี ด้านความปลอดภัย ด้านความน่าเชื่อถือ ส่วนด้านการให้บริการส่วนบุคคลอยู่ในระดับมาก

7.1 ด้านผลิตภัณฑ์ โดยรวมและรายข้ออยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากสินค้าและบริการของเว็บไซต์ Shopee เป็นสินค้าที่มีคุณภาพ มีความหลากหลายตราของผลิตภัณฑ์ สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้ำในตลาดที่ต้องการซื้อไปเพื่อการอุปโภคบริโภค การให้ข้อมูลของผลิตภัณฑ์มีความทันสมัย และเป็นปัจจุบัน เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้ำ คุณภาพตรงของผลิตภัณฑ์ตรงตามรายละเอียดและครบถ้วน สอดคล้องกับ [6] ได้กล่าวในเรื่อง ผลิตภัณฑ์ว่า หมายถึง สิ่งที่ถูกนำเสนอออกสู่ตลาด สามารถสร้างความน่าสนใจ กระตุ้นและจูงใจให้เกิด

การตัดสินใจซื้อ เพื่อใช้บริโภค ทั้งสิ่งที่เป็นรูปธรรมจับต้องได้ เช่น รถยนต์ คอมพิวเตอร์ หรือโทรศัพท์มือถือ และสิ่งที่เป็นนามธรรม ได้แก่ การบริการ บุคคลผู้ให้บริการ สถานที่ องค์กร และความคิด

7.2 ด้านการกำหนดราคา โดยรวมและรายช้อยู่ในระดับมาก การกำหนดราคามีความเหมาะสมกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ระบุราคาสินค้าไว้ชัดเจน การเรียกเก็บเงินเป็นไปตามจำนวนจริงที่ระบุไว้ ค่าจัดส่งเหมาะสมและเป็นมาตรฐาน ลูกค้ารู้สึกได้ว่ามีความสมเหตุสมผล และคุ้มค่า สอดคล้องกับแนวความคิดและทฤษฎี [7] ได้กล่าวในเรื่อง การกำหนดราคาว่าหมายถึงการกำหนดมูลค่าของสินค้าให้อยู่ในรูปตัวเงิน ที่ผู้ซื้อต้องจ่ายเพื่อแสดงความเป็นเจ้าของในสินค้าและบริการนั้น ๆ ราคาจะถูกกำหนดจากมูลค่าของสินค้าที่สามารถตอบสนองและสร้างคุณค่าทางจิตใจ ความพึงพอใจให้เกิดขึ้นกับลูกค้า

7.3 ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย โดยรวมและรายช้อยู่ในระดับมาก ลูกค้าสามารถจับจ่ายใช้สอยสั่งซื้อ ติดตามคำสั่งซื้อ สามารถตรวจสอบสถานะคำสั่งซื้อ ตั้งแต่การชำระเงิน จนถึงการจัดส่งในแต่ละขั้นตอนที่เข้าถึงได้ง่ายไม่ซับซ้อนสามารถสั่งซื้อได้ทุกที่ ทุกเวลา สามารถเข้าถึงได้ทั่วโลก มีรูปแบบการจัดส่งที่หลากหลาย กระบวนการสั่งซื้อสินค้าที่ง่าย สะดวก ประหยัดเวลา สอดคล้องกับแนวความคิด [8] ได้กล่าวในเรื่อง การเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่ายทางระบบอิเล็กทรอนิกส์ สามารถจำแนกได้หลายลักษณะ เช่น จำแนกตามแหล่งที่มาของรายได้ตามพื้นที่การขายสินค้า ตามวัตถุประสงค์ของเว็บไซต์ แบบจำลองการค้าปลีกอิเล็กทรอนิกส์มี 4 แบบ ดังนี้ 1) การตลาดขายตรงโดยผู้ผลิต 2) ผู้ค้าปลีก อิเล็กทรอนิกส์เพียงอย่างเดียว 3) ผู้ค้าปลีกแบบคลิกและมอร์ตาร์ และ 4) การค้าปลีกแบบออนไลน์มอลล์

7.4 ด้านการส่งเสริมการตลาด โดยรวมและรายช้อยู่ในระดับมาก เนื่องจากการ โฆษณาประชาสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อจูงใจให้เกิดการรับรู้ เกิดทัศนคติที่ดี และพฤติกรรมการส่งข้อมูลข่าวสารทำการสื่อสารผ่านทางออฟไลน์และออนไลน์ การจัดการส่งเสริมการตลาดลด แลก แจก แถม การคืนเงิน การคืนสินค้าในกรณีชำรุดเสียหายก่อนถึงมือผู้ซื้อ โดยผู้ขายจะเป็นผู้รับผิดชอบ ค่าขนส่งเองสอดคล้องกับแนวความคิดและทฤษฎี [9] ได้กล่าวในเรื่อง การส่งเสริมการตลาด เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ เพื่อแจ้งข่าวสาร จูงใจ และเตือนความทรงจำเกี่ยวกับสินค้าและบริการ ขององค์กร โดยมีความคาดหวังว่าจะสามารถชักนำ จูงใจลูกค้าให้เกิดความรู้สึกที่ดี เชื่อถือ และเกิดการตัดสินใจซื้อ

7.5 ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี โดยรวมและรายช้อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากการใช้เทคโนโลยีเป็นสื่อกลางสำหรับ การแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยใช้อินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีอื่นด้วย เช่น การสร้างร้านค้าเสมือนจริง การตอบสนอง การจัดการ ที่เป็นระบบ และแจ้งรายละเอียดในการสั่งซื้อสินค้าชัดเจนและเป็นปัจจุบัน มีการออกแบบแอปพลิเคชันสวยงาม ดึงดูดใจผู้บริโภค มีการประมวลผลที่รวดเร็ว และแม่นยำมีระบบตัวกลางในการ ชำระสินค้าที่ปลอดภัย ช่องทางการชำระเงินที่หลากหลาย สะดวก และรวดเร็ว สอดคล้องกับแนวความคิดและทฤษฎี [10] ได้กล่าวในเรื่อง การยอมรับทางเทคโนโลยีของลูกค้าทำให้เกิดรูปแบบการประกอบธุรกิจใหม่ๆ ในตลาด เช่น การตลาดบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของลูกค้ามากกว่าสื่อโทรทัศน์และสื่อสิ่งพิมพ์ การบอกต่อบนอินเทอร์เน็ตสามารถแพร่กระจายข่าวสารไปได้ทั่วโลกในเวลาข้ามคืน ทำให้รูปแบบของการเดินทางของสื่อที่นำไปสู่การซื้อสินค้าที่มีการสื่อสารไปยังผู้บริโภคจำนวนมากบนระยะเวลาที่รวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่าย

7.6 ด้านความปลอดภัย โดยรวมและรายช้อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ซื้อไว้วางใจต่อผู้ค้าปลีกมากขึ้น โดยเว็บไซต์ หรือเครื่องมือประเภทนี้จะช่วยรับประกันว่าข้อมูลส่วนตัวและการเก็บข้อมูลการทำธุรกรรมทางการเงินไว้อย่างปลอดภัย กฎข้อบังคับในการเก็บข้อมูลชัดเจน

สามารถติดตามผลการชำระเงินและการส่งสินค้าได้สะดวกมีการชี้แจงนโยบายต่างๆ ที่ชัดเจน มีการแจ้งรายละเอียดของสินค้า การรีวิวการให้คะแนนตัวสินค้าเพื่อเข้าถึงความต้องการของผู้บริโภคเป็น ที่ไว้วางใจกับลูกค้าผู้ใช้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิด [8] ได้กล่าวในเรื่อง ความปลอดภัยเป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ซื้อ อันจะทำให้ผู้ซื้อเกิดความ ไว้วางใจต่อผู้ค้าปลีกอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้นโดยเว็บไซต์หรือเครื่องมือประเภทนี้ จะช่วยรับประกันว่า ข้อมูลส่วนตัวและการชำระเงินผ่านบัตรเครดิตของผู้ซื้อจะถูกเก็บรักษาไว้เป็นความลับอย่างปลอดภัยผ่านทางระบบรักษาความปลอดภัยบนเว็บไซต์ ผู้ให้บริการ หรือผู้จำหน่ายเครื่องมือสำหรับใช้สร้างระบบรักษาความปลอดภัยบนเว็บไซต์

7.7 ด้านความน่าเชื่อถือ โดยรวมและรายข้ออยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากการมีตัวตนสามารถตรวจสอบข้อมูลได้ การจัดเก็บข้อมูลของผู้ซื้อสินค้าได้อย่างน่าเชื่อถือ ตราสัญลักษณ์ มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้า ผู้บริโภคที่มีทัศนคติที่ดีต่อตราสินค้าหรือต่อกิจการและประสิทธิภาพของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่จะรองรับและสนับสนุนการทำงานผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตต้องมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงและให้บริการได้ตลอดเวลา โดยเฉพาะเว็บไซต์ จะต้องแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว เพราะหากแสดงผลล่าช้าจนเกินไป ก็จะทำให้ลูกค้าเกิดความ เบื่อหน่ายจนละทิ้งเว็บไซต์ ของบริษัทได้ การออกแบบเว็บไซต์ ให้มีความโดดเด่นและ น่าสนใจ เพื่อดึงดูดใจให้ลูกค้าเข้ามาสั่งซื้อสินค้าหรือกลับมาเยี่ยมชมอีกสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎี [7] ได้กล่าวในเรื่อง ความเชื่อมั่นความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับทัศนคติของผู้บริโภค ถ้ามีทัศนคติที่ดีต่อตราสินค้าและตัวกิจการ ย่อมสร้างความเชื่อให้เกิดขึ้นในทางที่ดีได้

7.8 ด้านการให้บริการส่วนบุคคล โดยรวมและรายข้ออยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจาก ผู้ให้บริการมีความรู้ ความชำนาญเพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการ หรือข้อสงสัยของลูกค้าแจ้งข่าวสารเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ชักจูง กระตุ้น เร่งเร้าให้ผู้ซื้อเกิดความสนใจเกิดความต้องการเพิ่มความพอใจในผลิตภัณฑ์มีช่องทางการติดต่อกับลูกค้าที่สะดวก รวดเร็ว ช่วยแก้ปัญหาให้ลูกค้าได้ทันที มีการติดตามหลังการขายอย่างสม่ำเสมอ แสดงความคิดเห็นหลังการใช้บริการ ช่วยสร้าง ความมั่นใจการซื้อสินค้า สอดคล้องกับแนวความคิด [8] ได้กล่าวในเรื่อง พนักงานขายทำหน้าที่ติดต่อทั้งผู้ซื้อและ/หรือผู้ขาย เพื่อแจ้งข่าวสารเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ชักจูง กระตุ้น เร่งเร้าให้ผู้ซื้อเกิดความสนใจเกิดความต้องการเพิ่ม ความพอใจในผลิตภัณฑ์ เกิดการเจรจาต่อรองเพื่อก่อให้เกิดการซื้อขาย เพื่อเพิ่มยอดขายและช่วย สร้างความมั่นใจการซื้อสินค้าเพื่อสร้างความพึงพอใจ ให้ลูกค้าเกิดความประทับใจ

ข้อเสนอแนะ

ระดับความคิดเห็นของลูกค้าในด้านการยอมรับเทคโนโลยี ด้านการให้บริการส่วนบุคคล ด้านผลิตภัณฑ์ พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้น ผู้ประกอบการทั่วไปที่สนใจการประกอบธุรกิจซื้อขายออนไลน์ควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับปัจจัยทางการตลาด ดังนี้

- 1) ด้านการยอมรับทางเทคโนโลยี ควรพิจารณาและให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บไซต์ให้เข้าถึงได้ง่าย ไม่ซับซ้อน มีรูปแบบเว็บไซต์ที่สวยงาม ดึงดูดความสนใจ และมีการปรับปรุงแบบให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา
- 2) ด้านการให้บริการส่วนบุคคล ผู้ประกอบการควรมีรายละเอียด ข้อมูลของสินค้าที่จำหน่ายรวมทั้งให้ความสำคัญกับการให้ข้อมูลที่ชัดเจน เป็นจริงเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ด้วยความเต็มใจ รวดเร็ว ทันเวลา และมีการติดตามประเมินผลหลังการขายอย่างสม่ำเสมอ
- 3) ด้านผลิตภัณฑ์ ผู้ประกอบการควรมีผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายตราสินค้าเพื่อให้ลูกค้าสามารถเปรียบเทียบซื้อให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องตรงกับความต้องการของลูกค้ามากที่สุด

4) ด้านความปลอดภัย ให้ความสำคัญและนโยบาย กฎข้อบังคับ ในการเก็บข้อมูลส่วนตัวของลูกค้า อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

5) ด้านความน่าเชื่อถือ ควรพิจารณาและให้ความสำคัญกับการส่งมอบสินค้าให้ตรงเวลา ส่งสินค้าถูกต้อง ตามสถานที่ที่ลูกค้ากำหนด และครบตามจำนวนที่ลูกค้าสั่งซื้อ

6) ด้านการส่งเสริมการตลาดควรพิจารณาและให้ความสำคัญกับการทำกิจกรรมส่งเสริมการขาย ที่ตรงความต้องการของลูกค้าอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

7) ด้านการกำหนดราคา ควรพิจารณาและให้ความสำคัญกับความสมเหตุสมผล และคุ้มค่ากับคุณภาพ และอรรถประโยชน์ที่ลูกค้าจะได้รับหลักการตัดสินใจซื้อ

8) ด้านการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย ควรพิจารณาและให้ความสำคัญกับรูปแบบการเข้าถึง ช่องทางการจัดจำหน่ายที่ไม่ซับซ้อน สะดวก การจัดส่งที่รวดเร็ว ตรงต่อเวลา

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ รวบรวมโดยศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2560). *การปรับตัวของ SME. เพื่อรับมือกับการแข่งขันในยุคค้าปลีกออนไลน์ 4.0*. กรุงเทพฯ.
- [2] ธนาวัฒน์ มาลาบุผา. (2562). *สรุปภาพรวม E – Commerce ปี 2019*. สืบค้นจาก <https://techsauce.co/news/priceza-e-commerce-2020-trends>
- [3] อัสวิน แสงพิกุล. (2556). *ระเบียบวิธีวิจัยด้านการท่องเที่ยวและการโรงแรม*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- [4] ธาณินทร์ ศิลป์จารุ. (2553). *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ* (พิมพ์ครั้งที่ 11). นนทบุรี : บริษัท เอส. อาร์. พรินต์ติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด.
- [5] จุฑารัตน์ เกียรติศิริ. (2559). *ปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อสินค้าผ่านทางแอปพลิเคชันออนไลน์ของผู้บริโภค ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [6] อาร์มสตรอง และ ฟิลิป คอตเลอร์. (2555). *หลักการตลาด. Marketing An Introduction*. นนทบุรี สุโขทัย และคณะ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า
- [7] ศุภชาติ เอี่ยมรัตนกุล. (2557). *หลักการตลาด*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เพียร์สัน แสงดาว.
- [8] ทวีศักดิ์ กาญจสุวรรณ. (2552). *พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- [9] เสาวลักษณ์ ขาญเขียว. (2553). *การบริหารการตลาด*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.
- [10] วุฒิ สุขเจริญ. (2555). *พฤติกรรมผู้บริโภค*. กรุงเทพมหานคร : จี.พี. ไชเบอร์พริ้นท์.

ผลของการใช้คีเฟอร์ร่วมกับเอนไซม์บางชนิดต่อการตกตะกอนโปรตีนนม ในกระบวนการผลิตมอซซาเรลล่าชีส

Effect of Kefir Grain with Some Enzyme to Milk Protein Sedimentation in Mozzarella Cheese Process

สุวัฒน์ เนตรเจริญ¹ วรัญญา เฮงเจริญ² นัฐวุฒิ วิเศษโสภ³

Suwat Netjaroen¹ Waranya Hengcharoen² Natthawut Wisetsopa³

¹⁻³ แผนกวิชาแปรรูปสัตว์น้ำ วิทยาลัยประมงสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร รหัสไปรษณีย์ 74110

Department of Aquaculture Processing, Samut Sakhon Fisheries College, Samut Sakhon 74110

¹ Corresponding Author: E-mail: Suwataeae@gmail.com

Received: 19 Mar. 2021 ; Revised: 5 May. 2021 ; Accepted: 9 June. 2021 ;

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ 1) เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการหมักหัวเชื้อคีเฟอร์ ที่สร้างกรดแลคติก 4 ระดับ ได้แก่ 0, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง 2) เพื่อศึกษาปริมาณกรดแลคติกที่เหมาะสมในการตกตะกอนของโปรตีนนมจำนวน 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 2, 4, 6 และ 8 3) เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของเอนไซม์ที่เหมาะสมในการตกตะกอนโปรตีนนม ได้แก่ เอนไซม์โปรติเอส และเอนไซม์เรนิน ชนิดละ 4 ระดับ ปริมาณร้อยละ 0.02, 0.04, 0.06 และ 0.08 และ 4) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมอซซาเรลล่าชีสกับมอซซาเรลล่าชีสทางการค้าด้วยวิธีแบบทดสอบความแตกต่างอย่างง่าย โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 40 คน

ผลการวิจัยพบว่า การหมักคีเฟอร์เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณกรดแลคติกร้อยละ 0.77 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.02 และน้ำนมเกิดการแยกชั้นของเวย์โปรตีนอย่างชัดเจนมีกลิ่นเปรี้ยวรุนแรง ส่วนการเติมกรดแลคติกปริมาณร้อยละ 8 นมเกิดการตกตะกอนได้ก้อนเคิร์ด สูงสุดเท่ากับ 132 กรัม และผลการศึกษาชนิดและปริมาณของเอนไซม์เรนินและเอนไซม์โปรติเอสร่วมกับกรดแลคติกในปริมาณร้อยละ 0.6 ให้น้ำหนักมอซซาเรลล่าชีสสูงที่สุด เท่ากับ 92.33 กรัมต่อน้ำนมดิบ 1 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์ yield เท่ากับ 9.23 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมอซซาเรลล่าชีสกับมอซซาเรลล่าชีสทางการค้า พบว่า คุณลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.05$ ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างได้ จึงสามารถนำเอากรรมวิธีการผลิตมอซซาเรลล่าชีสมาใช้ผลิตในเชิงพาณิชย์ได้

คำสำคัญ : มอซซาเรลล่าชีส เอนไซม์ คีเฟอร์ การตกตะกอน โปรตีนนม

Abstract

The objectives of this study were 1) to study the appropriate time for fermentation of kefir grain to produce of lactic acid amount 4 levels: 0, 24, 48 and 72 hours respectively, 2) to study an appropriate quantity of lactic acid in the sedimentation of milk protein amount 4 levels: 2, 4, 6 and 8 percent, 3) to study the kind and amount of enzyme which suitable for sedimentation of milk protein; protease enzyme and renin enzyme for 4 levels: 0.02, 0.04, 0.06 and 0.08 percent and (4) to compare the difference between mozzarella and commercial mozzarella cheese with a simple difference, test by using general examiner list of 40 people.

The result found that, kefir fermentation was 48 hours at room temperature it has lactic acid content was 0.77 percent, the pH value was 4.02, the milk was distinct stratification of whey protein with more sour smell ostensibly for adding 8 percent of lactic acid, the milk precipitated highest in cord mass for 132 grams. For the type and quantity of renin and equals to protease enzyme with lactic acid together at 0.6 percent, it gave the highest weight of mozzarella cheese 92.33 gram per 1 liter of raw milk and yield percentage was 9.23 percent. For a comparison of the difference between mozzarella and commercial mozzarella cheese were found that the overall characteristics of both products there was no statistically significant difference at $\alpha = 0.05$ level the testers weren't different. Therefore, mozzarella cheese production process can be used for commercial production purpose.

Keywords : Mozzarella Cheese, Enzyme, Kefir Grain, Sedimentation, Whey Protein

1. บทนำ

ปัจจุบันความนิยมบริโภคอาหารตะวันตกเพิ่มมากขึ้น ตลาดชีสในประเทศไทยมีมูลค่าการนำเข้าอยู่ที่ประมาณ 2,200 ล้านบาท เดิมทีขึ้นร้อยละ 6.7 ในปี 2561 ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นกลุ่มคนไทยที่อาศัยอยู่ในเมืองคุ้นเคยกับอาหารตะวันตกที่ทำมาจากชีส และนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่บริโภคชีสเป็นอาหารหลัก [6,9] มอสซาเรลล่าชีส (Mozzarella Cheese) จัดเป็นเนยแข็ง มีสีเหลืองอ่อน เนื้อสัมผัสค่อนข้างนุ่ม นิยมใช้เป็นส่วนประกอบในการทำพิซซ่าและอาหารจากพาสต้าชนิดต่าง ๆ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำนมดิบมาตกตะกอนด้วยเอนไซม์กรดหรือจุลินทรีย์จนเกิดการรวมตัวกันเป็นก้อนแล้วแยกส่วนที่เป็นน้ำออก นำมาใช้ในลักษณะสดหรือนำมาบ่มก่อนการบริโภค [1] โดยทั่วไปการผลิตมอสซาเรลล่าชีสนั้นจะใช้อุปกรณ์ในการผลิตค่อนข้างมีราคาสูง มีขั้นตอนและกระบวนการที่ซับซ้อน เช่น เวลาในการพาสเจอร์ไร้น้ำนมก่อนการผลิต การลดอุณหภูมิ น้ำนม การบ่มชีส การพักก่อนโปรตีนเพื่อให้ได้ค่าพีเอชที่ต้องการ ส่งผลให้ชีส มีต้นทุนสูง โดยเฉพาะการใช้เอนไซม์เรนินในการตกตะกอนโปรตีนซึ่งได้จากการสกัดจากกระเพาะของ ลูกวัว ซึ่งการฆ่าลูกวัวเพียงเพื่อสกัดเอาเอนไซม์เรนินเป็นการไม่คุ้มค่าส่งผลให้เอนไซม์เรนินมีราคาแพง จากงานวิจัย พบว่า เอนไซม์โปรตีนเอสที่ผลิตได้จากจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย *Bacillus* นั้นมีความสามารถย่อยโปรตีนเคซีนในน้ำนมทำให้เคซีนไมเซลล์ (Casein Micell) เปลี่ยนแปลงไปและจับตัวเป็นก้อน [2] ซึ่งเอนไซม์ชนิดนี้มีราคาถูกกว่าเอนไซม์เรนินหลายเท่าตัว อย่างไรก็ตามการตกตะกอนโปรตีนนมนั้นสามารถทำได้ด้วยการเติมเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดกรดแลคติกอาศัยระยะเวลาบ่มเพื่อให้เกิดการผลิตกรด เมื่อความเข้มข้นของกรดแลคติกเพิ่มขึ้นจะทำให้เคิร์ดหดตัวได้เร็วและกำจัดความชื้นออกได้เร็วยิ่งขึ้น [3,10]

คีเฟอร์ (Kefir) หมายถึง จุลินทรีย์กลุ่มเชื้อผสมกลุ่มแบคทีเรียกรดแลคติก ได้แก่ *Lactobacillus kefir* แบคทีเรียในสกุล *Leuconostoc*, *Lactococcus* และแบคทีเรียกรดอะซิติกในสกุล *Acetobacter* ร่วมกับยีสต์กลุ่มที่สามารถหมักน้ำตาลแลคโตส จับตัวเป็นกลุ่มก้อนลักษณะเป็นเม็ดสีขาว เรียกว่า เม็ดคีเฟอร์ (Kefir Grains) เป็นผลิตภัณฑ์อาหารมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบไปด้วยสารอาหารหลักจากน้ำนม ได้แก่ โปรตีน และกรดอะมิโนจำเป็น อีกทั้งยังอุดมไปด้วยแร่ธาตุ และวิตามินที่จำเป็นต่อร่างกาย จัดเป็นจุลินทรีย์โปรไบโอติก เมื่อผู้บริโภคได้รับเข้าสู่ร่างกายในปริมาณที่เพียงพอจะทำให้เกิดผลที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น ปรับให้เกิดสภาวะสมดุลในลำไส้ ลดความเสี่ยงในการติดเชื้อจากจุลินทรีย์ก่อโรค มะเร็งลำไส้ ช่วยเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันในร่างกาย เป็นต้น [4] ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในศึกษาการใช้คีเฟอร์ร่วมกับเอนไซม์บางชนิดต่อการตกตะกอนโปรตีนนมในการผลิตมอซซาเรลล่าชีสโปรไบโอติก เนื่องจาก กรดแลคติกที่ผลิตจากคีเฟอร์สามารถทำได้ง่าย อีกทั้งยังช่วยป้องกันการเน่าเสียของชีสได้ ช่วยยับยั้ง การเจริญและการสร้างสารพิษของแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนและแบคทีเรียที่สร้างสปอร์ได้ อีกทั้งยังช่วยในการลดต้นทุนการผลิตมอซซาเรลล่าชีสให้ต่ำลง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการหมักคีเฟอร์ที่สร้างกรดแลคติก
- 2.2 เพื่อศึกษาปริมาณกรดแลคติกที่เหมาะสมในการตกตะกอนของโปรตีนนม
- 2.3 เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของเอนไซม์ที่เหมาะสมในการตกตะกอนของโปรตีนนม
- 2.4 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมอซซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกกับผลิตภัณฑ์มอซซาเรลล่าชีสทางการค้า

3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 ระยะเวลาในการหมักคีเฟอร์มีผลต่อการผลิตกรดแลคติกในปริมาณที่แตกต่างกัน
- 3.2 ปริมาณของกรดแลคติกมีผลต่อการตกตะกอนของโปรตีนที่ทำให้เกิดเคิร์ดแตกต่างกัน
- 3.3 ชนิดและปริมาณของเอนไซม์ต่างกันมีผลให้คุณลักษณะทางกายภาพต่างกัน
- 3.4 ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ไม่สามารถแยกความแตกต่างของผลิตภัณฑ์มอซซาเรลล่าชีสจากการทดลองกับผลิตภัณฑ์มอซซาเรลล่าชีสทางการค้าได้

4. วิธีดำเนินการวิจัย

- 4.1 การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการหมักคีเฟอร์ที่สร้างกรดแลคติก

นำคีเฟอร์ปริมาณ 15 กรัม ผสมกับนมสดพาสเจอร์ไรซ์ปริมาณ 250 มิลลิลิตร (ร้อยละ 6) ผสมให้เข้ากันแล้วใส่ในภาชนะบรรจุสำหรับเลี้ยงเชื้อ นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง วางในที่มืด บันทึกผลการทดลองตั้งแต่ชั่วโมงที่ 0, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ จากนั้นนำมากรองเพื่อเก็บเม็ดคีเฟอร์ (Kefir Grains) ไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส แยกส่วนของเหลวกรดแลคติกที่ได้ หลังจากนั้นตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้เครื่อง pH-meter และนำไปทำการวิเคราะห์หาค่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกตามวิธีของ AOAC (1990) โดยการไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐาน NaOH 0.1 N ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

4.2 การศึกษาปริมาณกรดแลคติกที่เหมาะสมในการตกตะกอนของโปรตีนนม

1) นำนมวัวดิบปริมาณ 1 ลิตร ใส่ในหม้อแล้วเติมกรดแลคติกที่ได้จากข้อ 4.1 ลงไปตกตะกอนโปรตีนนมโดยตรง แบ่งสิ่งทดลองออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 2, 4, 6 และ 8 ตามลำดับ ผสมนมดิบเข้าด้วยกันด้วยพายไม้และกวนแบบสวนทางกัน

2) ปรับอุณหภูมิส่วนผสมให้ได้ 35 องศาเซลเซียส โดยการต้มผ่านน้ำร้อนหรือการตุ๋น เมื่ออุณหภูมิถึงระดับที่ต้องการให้ยกลงทันที จากนั้นพักส่วนผสมทิ้งไว้ 30 นาที

3) ตัดก้อนเคิร์ด (curd) เป็นรูปลูกบาศก์ (2-3 เซนติเมตร) แยกเคิร์ดออกมาจากส่วนของน้ำเวย์โดยการตักหรือกรองด้วยผ้าขาวบางใส่ภาชนะวางทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำนาน 20 นาที

4) บันทึกผลการทดลองโดยชั่งน้ำหนักก้อนเคิร์ดที่ได้ และการสังเกตลักษณะของก้อนเคิร์ด หลังบีบน้ำออกและคัดเลือกปริมาณกรดแลคติกที่เหมาะสมในการตกตะกอนโปรตีน

4.3 การศึกษาชนิดและปริมาณของเอนไซม์ที่เหมาะสมในการตกตะกอนโปรตีนนม

1) นำนมปริมาณ 1 ลิตร ใส่ในหม้อแล้วเติมกรดแลคติกที่ได้จากข้อ 4.2 ปรับอุณหภูมิส่วนผสมให้เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ที่ 35 องศาเซลเซียส โดยการต้มผ่านน้ำร้อนหรือในอ่างควบคุมอุณหภูมิ และนำไปศึกษาชนิดและปริมาณของเอนไซม์ โดยการทดลองจะทำการแปรผันชนิดของเอนไซม์ที่ใช้ในการตกตะกอนโปรตีน 2 ชนิด คือ เอนไซม์โปรติเอส และเอนไซม์เรนิน โดยการผันแปรความเข้มข้นของเอนไซม์แต่ละชนิด 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0.02, 0.04, 0.06 และ 0.08 ตามลำดับต้มต่อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที และปิดเตา และวางทิ้งไว้ให้โปรตีนตกตะกอนนาน 30 นาที จนเกิดเคิร์ดและน้ำเวย์จะแยกออกจากกัน

2) แยกเคิร์ดออกมาโดยการตักหรือกรองด้วยผ้าใส่ภาชนะแยกไว้วางทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำนาน 20 นาทีโดยไม่ทิ้งส่วนที่เป็นน้ำ

3) นำส่วนเวย์ ต้มต่อจนอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส และทำการปิดเตานำน้ำเวย์ที่ต้มตักใส่ภาชนะที่แยกเคิร์ดไว้โดยใส่ให้ระดับสูงกว่าเคิร์ดและเติมเกลือเพื่อปรุงรสร้อยละ 0.5 กรัม และทิ้งไว้นาน 1-3 นาที

4) ตักเคิร์ดขึ้นมาทำการนวด ให้ตัวชีสมีลักษณะนุ่ม ๆ และยืดหยุ่น วางให้เซตตัวในน้ำเย็นนาน 15 นาทีและเก็บรักษาในตู้เย็น

5) บันทึกผลโดยชั่งน้ำหนัก และหา % yield ของมอซซาเรลล่าชีสที่ผลิตได้ ซึ่งคำนวณได้จาก $\% \text{ yield} = a/b \times 100\%$

a = น้ำหนักของมอซซาเรลล่าชีสที่ผลิตได้ (กรัม)

b = ปริมาณนมดิบที่ใช้ในการผลิต (กรัม)

สังเกตลักษณะของก้อนชีสคุณลักษณะของชีสหลังบีบน้ำออก เพื่อคัดเลือกชนิดและปริมาณของเอนไซม์ที่เหมาะสมในการตกตะกอนโปรตีน แล้วนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

4.4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์มอซซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกกับผลิตภัณฑ์มอซซาเรลล่าชีสทางการค้า

1) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์มอซซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกกับผลิตภัณฑ์มอซซาเรลล่าชีสทางการค้า โดยการทดสอบคุณลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์ และใช้แบบทดสอบความแตกต่างอย่างง่าย (Sample Paired Difference Test) จำนวนผู้ทดสอบ 40 คน เป็นนักศึกษาศาสาวิชาอุตสาหกรรมเกษตรและสาขาแปรรูปสัตว์น้ำ ซึ่งผ่านฝึกฝนการทดสอบทางประสาทสัมผัสมาแล้ว

2) เตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์มอสซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกกับผลิตภัณฑ์มอสซาเรลล่าชีสทางการค้า เพื่อทดสอบทางประสาทสัมผัส เป็นหอยแมลงภู่อบชีส โดยอ้างอิงจากสูตรมาตรฐานและวิธีการทำตาม (<https://food.mthai.com>) เสร็จแล้วจัดเรียงใส่ถาดเสิร์ฟให้ผู้ทดสอบทันที

4.5 การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์มอสซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกกับมอสซาเรลล่าชีสทางการค้า โดยใช้สถิติ Chi-square Test

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการหมักคีเฟอร์ที่สร้างกรดแลคติก

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีในการสร้างกรดแลคติกของคีเฟอร์

ชั่วโมงที่	ปริมาณกรดแลคติก (ร้อยละ)	ค่าความเป็นกรด-ด่าง
0	0.26 ± 0.02 c	6.64 ± 0.15 c
24	0.38 ± 0.06 c	5.37 ± 0.39 c
48	0.77 ± 0.12 a	4.02 ± 0.05 b
72	0.82 ± 0.07 a	3.98 ± 0.07 a

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในกลุ่มนี้เดียวกัน แสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 1 ระยะเวลาที่เหมาะสมในการหมักคีเฟอร์ที่สร้างกรดแลคติก พบว่า การหมักนาน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณกรดแลคติกร้อยละ 0.38 มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 5.28 เคิร์ดมีการแยกชั้นเล็กน้อย มีฟองอากาศ มีความมันวาว และมีกลิ่นเปรี้ยวเล็กน้อย และเมื่อหมักนาน 48 ชั่วโมง พบว่า คีเฟอร์มีการสร้างกรดแลคติกเพิ่มขึ้นเท่ากับร้อยละ 0.77 มีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเท่ากับ 4.02 ลักษณะการเกิดเคิร์ดลักษณะ กึ่งแข็งกึ่งเหลว เป็นลิ่ม เริ่มมีความคงตัว แยกชั้นอย่างเห็นได้ชัด มีความมันวาว และมีกลิ่นเปรี้ยวชัดเจน และเมื่อหมักนาน 72 ชั่วโมง ปริมาณกรดแลคติกเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.82 มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 3.98 และมีลักษณะปรากฏเกิดการแยกชั้นอย่างชัดเจน มีกลิ่นเปรี้ยวรุนแรง มีความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดแลคติกเพิ่มขึ้น

5.2 ผลการศึกษาปริมาณกรดแลคติกที่เหมาะสมในการตกตะกอนของโปรตีนนม

ตารางที่ 2 ปริมาณกรดแลคติกในการตกตะกอนของโปรตีนนม (ปริมาตรนมดิบ 1 ลิตร)

กรดแลคติก (ร้อยละ)	น้ำหนักเคิร์ด (กรัม)	% Yield	คุณลักษณะการเกิดเคิร์ด
2	79	7.9	เคซีนจับตัวกันเป็นก้อนสีขาว ผิวเรียบ เคิร์ดอ่อนนุ่ม และเกิดการแยกตัวของเวย์เพียงเล็กน้อย
4	88	8.8	เคซีนจับตัวกันเป็นก้อนสีขาว อ่อนนุ่ม เคิร์ดอ่อนนุ่ม ผิวหน้าเรียบ และเกิดการแยกชั้นของเวย์เพียงเล็กน้อย
6	120	12.0	เคซีนจับตัวกันเป็นก้อนสีขาว เคิร์ดแข็งตัวดี ผิวหน้าเรียบ และเกิดการแยกชั้นของเวย์ได้ดี
8	132	13.2	เคซีนจับตัวกันเป็นก้อนสีขาว อ่อนตัวเล็กน้อย ผิวหน้าเรียบ และเกิดการแยกชั้นของ เวย์ได้ดี

จากตารางที่ 2 การศึกษาปริมาณกรดแลคติกที่เหมาะสมในการตกตะกอนของโปรตีนนม แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 2, 4, 6 และ 8 พบว่า การใช้กรดแลคติกในการปรับสภาพความเป็น กรด-ด่าง ที่ร้อยละ 8 โปรตีนนมหรือเคซีนเกิดการตกตะกอนได้น้ำหนักของเคิร์ดเคซีนเท่ากับ 132 กรัม รองลงมาคือ ปริมาณกรดแลคติก ร้อยละ 6 มีน้ำหนักเท่ากับ 120 กรัม ลักษณะของการเกิดเคิร์ดเคซีนจับตัวกันเป็นก้อนสีขาว เคิร์ดแข็งตัวดี ผิวหน้าเรียบ และเกิดการแยกชั้นของน้ำเวย์ได้ดี สำหรับการใช้อย่างเหมาะสมคือ ปริมาณกรดแลคติกร้อยละ 2 และ 4 นั้น เคซีนจับตัวกันเป็นก้อนสีขาว ผิวเรียบ เคิร์ดอ่อนนุ่มให้น้ำหนักของเคิร์ดเท่ากับ 79 และ 88 กรัม ตามลำดับ ลักษณะของการเกิดเคิร์ดจับตัวกันเป็นก้อนสีขาว ผิวเรียบ เคิร์ดอ่อนนุ่ม และเกิดการแยกตัวของเวย์เพียงเล็กน้อย

5.3 ผลการศึกษานิตและปริมาณของเอนไซม์ที่เหมาะสมในการตกตะกอนโปรตีนนมร่วมกับกรดแลคติก

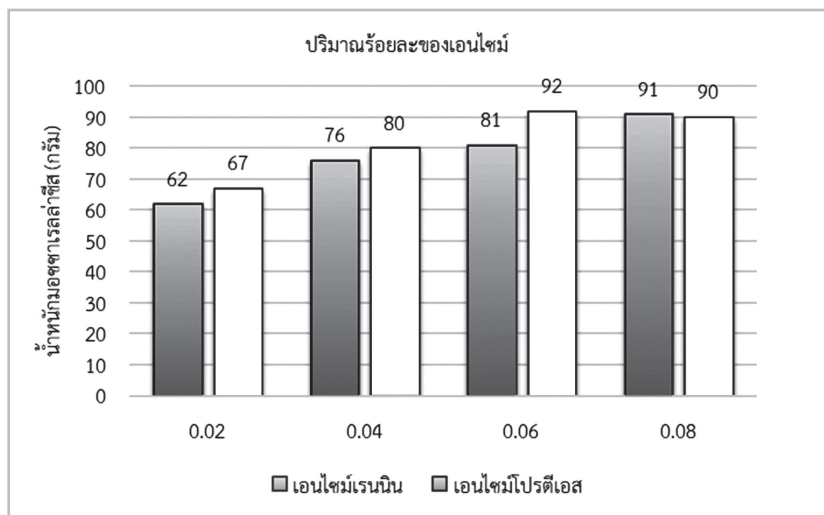
ตารางที่ 3 ชนิดและปริมาณของเอนไซม์ที่เหมาะสมในการตกตะกอนโปรตีนนมร่วมกับกรดแลคติก (ปริมาตรนมดิบ 1 ลิตร)

ปริมาณเอนไซม์ (ร้อยละ)	น้ำหนักมอลทอส (กรัม)			
	เอนไซม์เรนิน (W/V)	เอนไซม์โปรตีเอส (V/V)	เอนไซม์เรนิน % Yield	เอนไซม์โปรตีเอส % Yield
0.02	61.66 ± 0.57 d	67.33 ± 1.52 d	6.16	6.73
0.04	76.00 ± 1.00 c	88.00 ± 2.00 c	7.60	8.80
0.06	82.67 ± 1.53 b	92.33 ± 2.08 a	8.27	9.23
0.08	91.33 ± 1.53 a	92.11 ± 1.02 a	9.13	9.21

หมายเหตุ : ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

: ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าของข้อมูลตามแนวตั้งของแต่ละชุดทดลองที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 3 การศึกษาชนิดและปริมาณของเอนไซม์ที่ใช้ในการตกตะกอนร่วมกับกรดแลคติก พบว่า การใช้เอนไซม์โปรตีเอสร่วมกับกรดแลคติกในปริมาณร้อยละ 0.06 และ 0.08 ได้น้ำหนักมอซซาเรลล่าชีสโปรไบโอติก สูงที่สุดเท่ากับ 92.33 และ 92.11 กรัมต่อน้ำนมดิบ 1 ลิตร คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ yield เท่ากับ 9.23 และ 9.21 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เอนไซม์เรนินในปริมาณที่เท่ากันร้อยละ 0.06 และ 0.08 ได้น้ำหนักมอซซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกเท่ากับ 82.67 และ 91.33 กรัมต่อน้ำนมดิบ 1 ลิตร คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ yield เท่ากับ 8.27 และ 9.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่การใช้เอนไซม์โปรตีเอสปริมาณร้อยละ 0.04 ได้น้ำหนักมอซซาเรลล่าชีส โปรไบโอติกเท่ากับ 88.00 กรัมต่อน้ำนมดิบ 1 ลิตร คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ yield เท่ากับ 8.80 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าการใช้เอนไซม์เรนินปริมาณร้อยละ 0.04 ซึ่งมีน้ำหนักมอซซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกเท่ากับ 76.00 กรัมต่อน้ำนมดิบ 1 ลิตร คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ yield เท่ากับ 7.60 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการใช้เอนไซม์เรนินและเอนไซม์โปรตีเอสในปริมาณร้อยละ 0.02 ได้น้ำหนักมอซซาเรลล่าชีส โปรไบโอติคน้อยกว่าทุกชุดทดลองเท่ากับ 61.66 และ 67.33 กรัมต่อน้ำนมดิบ 1 ลิตร ตามลำดับ



ภาพที่ 1 ปริมาณของมอซซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกตามชนิดและปริมาณของเอนไซม์ที่ใช้ในการตกตะกอนโปรตีน

จากภาพที่ 1 เมื่อมีการใช้เอนไซม์เรนินและเอนไซม์โปรตีเอสในปริมาณที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นไปพบว่า ปริมาณร้อยละ 0.08 ได้น้ำหนักของมอซซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกสูงในระดับที่ใกล้เคียงกัน ลักษณะของการตกตะกอนเริ่มคงที่โดยเอนไซม์เรนินได้น้ำหนักมอซซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกชีสเท่ากับ 91.33 กรัมต่อน้ำนมดิบ 1 ลิตร และเอนไซม์โปรตีเอสร่วมกับกรดแลคติก เท่ากับ 92.11 กรัมต่อน้ำนมดิบ 1 ลิตร เนื่องจาก การใช้เอนไซม์ในปริมาณมากขึ้นทำให้เกิดการตัดเส้นเคซีนโนมาโครเปปไทด์เอนไซม์ มีผลต่อค่าความเป็นกรด-ด่าง ส่งผลต่อลักษณะของตะกอนหรือเคิร์ดที่เกิดขึ้น

5.4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์มอชชาเรลล่าชีสโปรไบโอติกกับผลิตภัณฑ์มอชชาเรลล่าชีสทางการค้า

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์มอชชาเรลล่าชีสโปรไบโอติกกับผลิตภัณฑ์มอชชาเรลล่าชีสทางการค้า

รหัสผู้ทดสอบ	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์	รายการ	AA,BB	AB,BA	รวม
1-10	AA	จำนวนเต็ม	20	20	40
11-20	AB	กลุ่มที่ 1 (เหมือนกัน)	16	17	33
21-30	BA	กลุ่มที่ 2 (แตกต่างกัน)	4	3	7
31-40	BB				

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์มอชชาเรลล่าชีสโปรไบโอติกกับผลิตภัณฑ์มอชชาเรลล่าชีสทางการค้า พบว่า วิธีการทดสอบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ได้มาจากการเปรียบเทียบผลของคู่ของตัวอย่างที่ต่างกัน (A/B และ B/A) และผลของคู่ที่เหมือนกันดังตารางที่ 4 ทดสอบตัวอย่าง 4 ชุด ผลการทดลองดังตารางที่ 4 ($df = 1$ ระดับความเชื่อมั่น 0.01) ค่า t จากตาราง = 6.63 มากกว่าค่า t จากการคำนวณเท่ากับ 1.87 สรุปได้ว่า คุณลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์มอชชาเรลล่าชีสทางการค้า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.01$ ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างได้ การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์มอชชาเรลล่าชีสโปรไบโอติกและผลิตภัณฑ์มอชชาเรลล่าชีสทางการค้า



มอชชาเรลล่าชีสโปรไบโอติก (A)



มอชชาเรลล่าชีสทางการค้า (B)

ภาพที่ 2 ความแตกต่างของผลิตภัณฑ์มอชชาเรลล่าชีสโปรไบโอติก และผลิตภัณฑ์มอชชาเรลล่าชีสทางการค้า

6. อภิปรายผล

1) ผลจากการใช้หัวเชื้อคีเฟอร์ในการผลิตกรดแลคติกโดยทำการหมักนาน 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง (29-31 องศาเซลเซียส) มีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.02 เกิดการแยกชั้นของน้ำเวย์อย่างชัดเจน มีกลิ่นเปรี้ยวรุนแรง มีความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้น ปริมาณกรดแลคติกเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [5] ได้ศึกษาผลผลิตกรดแลคติกจากกระบวนการหมักเศษผลไม้ภายใต้อุณหภูมิที่แตกต่างกัน พบว่า อุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการหมักแบคทีเรีย *Lactobacillus plantarum* สายพันธุ์ TISTR 926 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของการหมัก [8,11] จะเห็นได้ว่าการผลิตกรดแลคติกจากหัวเชื้อคีเฟอร์จะแปรผกผันตามปริมาณกรดแลคติกที่เกิดขึ้นกล่าวคือการเจริญของเชื้อเพิ่มขึ้น เชื้อก็จะสร้างกรดเพิ่มขึ้น ปริมาณกรดที่ได้จึงสูงขึ้น และมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงขึ้น

2) จากการศึกษาปริมาณกรดแลคติกที่ใช้ในการตกตะกอนของโปรตีนร้อยละ 8 ได้น้ำหนักเคิร์ดสูงที่สุดเท่ากับ 132 กรัม เปอร์เซ็นต์ yield เท่ากับ 13.2 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เวลาในการตกตะกอนโปรตีนนาน 20 นาที สามารถช่วยให้เคซีนจับตัวกันเป็นก้อนสีขาว เกิดการเคิร์ดแข็งตัวได้ดี และเกิดการแยกชั้นของน้ำเวย์ได้ดี ซึ่งการตกตะกอนด้วยกรดที่สร้างโดยแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติก นั้นเมื่อเกิดสภาวะความเป็นกรดของน้ำนมจะทำให้เกิดเคซีนเมื่อทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงถึงจุด isoelectric point ซึ่งมีความเป็นกรด-ด่าง 4.6 ซึ่งเป็นหลักการเดียวกันกับการผลิตโยเกิร์ต [3]

3) การใช้เอนไซม์โปรตีเอสร่วมกับกรดแลคติกในปริมาณร้อยละ 0.6 ได้น้ำหนักมอสซาเรลล่าชีส โปรไบโอติกสูงที่สุดเท่ากับ 92.33 กรัมต่อน้ำนมดิบ 1 ลิตร เปอร์เซ็นต์ yield เท่ากับ 9.23 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้น้ำหนักมากกว่าการใช้เอนไซม์เรนิน ลักษณะของมอสซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกที่ได้ สอดคล้องกับผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านเนื้อสัมผัส ผลการประเมินด้านความเหนียวนุ่มและความยืดหยุ่นของมอสซาเรลล่าชีส เช่นเดียวกันกับการผลิตเนยแข็งชนิดแข็งมีความชื้นประมาณร้อยละ 20-42 เช่น เชดดาร์ชีส (Cheddar Cheese) สวิสชีส (Swiss Cheese) เป็นต้น [3] [7] ได้ศึกษาการประยุกต์เอนไซม์สำหรับอุตสาหกรรมอาหารกลุ่มโปรตีน ซึ่งสรุปกลไกการทำงานของเอนไซม์โปรตีน พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อปฏิกิริยาการตกตะกอนโปรตีน เช่น อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ความเข้มข้นของเอนไซม์และตัวยับยั้ง

4) จากผลการประเมินเปรียบเทียบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์มอสซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกจากการตกตะกอนของโปรตีนด้วยหัวเชื้อคีเฟอร์ร่วมกับเอนไซม์โปรตีเอสเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์มอสซาเรลล่าชีสทั่วไปในท้องตลาด ด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัส คุณลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.01$ ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างได้ แสดงว่าการใช้กรดแลคติกที่ได้จากการหมักด้วยหัวเชื้อคีเฟอร์ร่วมกับเอนไซม์โปรตีเอส สามารถนำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์มอสซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกในระดับชุมชนได้ไม่แตกต่างจากระดับอุตสาหกรรม และวิธีการดังกล่าวสามารถส่งเสริมให้กับเกษตรกรได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้บริโภคได้รับคุณค่าทางอาหารจาก มอสซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกที่สามารถให้พลังงาน และสารอาหารสูง โดยเฉพาะโปรตีน และแคลเซียม เป็นส่วนที่สำคัญของกระดูก สามารถป้องกันโรคกระดูกพรุน ยังมีประโยชน์ต่อสุขภาพฟัน เพราะมีปริมาณน้ำตาลต่ำกว่านม

7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1) การใช้ระยะเวลาในการหมักหัวเชื้อซีเฟอร์ที่ผลิตกรดแลคติกนาน 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง (29-31 องศาเซลเซียส) มีความเหมาะสมมากที่สุด มีปริมาณกรดแลคติกร้อยละ 0.77 ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.02 ใกล้เคียงกับการหมักที่ 72 ชั่วโมง ซึ่งให้ปริมาณกรดแลคติกร้อยละ 0.82 มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 3.98 ลักษณะปรากฏเกิดเคิร์ดลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว มีความคงตัว มีฟองอากาศเล็กน้อย มีความมันวาว และมีกลิ่นเปรี้ยวซ่าชัดเจน เกิดการแยกชั้นของน้ำเวย์อย่างชัดเจน มีกลิ่นเปรี้ยวรุนแรง

2) ปริมาณกรดแลคติกที่เหมาะสมในการตกตะกอนของโปรตีนคือร้อยละ 6 และ 8 เคิร์ดมีน้ำหนักเท่ากับ 120 และ 132 กรัม ตามลำดับ โดยใช้เวลาในการตกตะกอนโปรตีนนาน 20 นาที สามารถช่วยให้ เคซีนจับตัวกันเป็นก้อนสีขาว เคิร์ดแข็งตัวได้ดี ผิวหน้าเรียบ และเกิดการแยกชั้นของน้ำเวย์ได้ดี

3) การใช้เอนไซม์โปรตีเอสร่วมกับกรดแลคติกในปริมาณร้อยละ 0.06 ให้น้ำหนักมอซซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกสูงที่สุดเท่ากับ 92.33 กรัมต่อน้ำนมดิบ 1 ลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เอนไซม์เรนินในปริมาณที่เท่ากันให้น้ำหนักมอซซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกเท่ากับ 82.67 กรัมต่อน้ำนมดิบ 1 ลิตร มีปริมาณน้อยกว่า

4) ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์มอซซาเรลล่าชีสโปรไบโอติกกับผลิตภัณฑ์ มอซซาเรลล่าชีสทั่วไปในท้องตลาด คุณลักษณะโดยรวมของผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.01$ ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างได้ แสดงว่าสามารถนำผลิตภัณฑ์มอซซาเรลล่าชีสมาใช้เพื่อการผลิตและจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้

ข้อเสนอแนะ

1) ควรตรวจวัดคุณภาพทางด้านเนื้อสัมผัส ความยืดหยุ่นของมอซซาเรลล่าชีสโปรไบโอติก เพื่อสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพที่มีผลต่อคุณภาพของมอซซาเรลล่าชีส

2) ควรศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ ที่ก่อให้เกิดโรคที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีความปลอดภัย และเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงสาธารณสุข. (2560). ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 209) พ.ศ. 2543 เรื่อง เนยแข็ง. [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. สืบค้นจาก http://food.fda.moph.go.th/Rules/dataRules/600914_17type.pdf
- [2] จิรณัฐ ยูชูที, และอุริชญ์ บรรจบ. (2551). การศึกษาคุณสมบัติของเอนไซม์ที่ทำให้เนยแข็งตัว. ปริญญาเอก ภาควิชาชีววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [3] ปิยวรรณ ศุภวิฑิตพัฒนา. (2555). เทคโนโลยีนมและผลิตภัณฑ์. [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. สืบค้นจาก http://elearning.psu.ac.th/courses/104/บทที่%2012/29_บทที่%2012.pdf
- [4] ศานต์ เศรษฐชัยมงคล, และอัญชิสา กุลทวีสุข. (2561). นมเปรี้ยวคีเฟอร์: เทคโนโลยีชีวภาพจากมุมมองวิทยาการด้านไอที. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร, 13 (1), 1-18 ปีที่ 13 (ฉบับที่ 1) มหาวิทยาลัยสยาม.
- [5] ศศิธร นนทา, สมพงษ์ โอทอง, และนุชนาถ แซ่ม้อย. (2559). ผลผลิตกรดแลคติกจากการหมักเศษผลไม้. วารสาร มจร.วิชาการ, 1, 20 (39), 1-14.

- [6] สถาบันอาหาร. (2560). ตลาดชีสในประเทศไทย. ศูนย์วิจัยเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร. [เว็บล็อก]. สืบค้นจาก <http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=134>
- [7] สามารถ สายอุต. (2561). การประยุกต์เอนไซม์สำหรับอุตสาหกรรมอาหารกลุ่มโปรตีน. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 23 (3), 1234-1252.
- [8] สุรัตน์ วังพิกุล, วิรัชนิย์ แก่นแสนดี, สมพร มูลมั่งมี, ปริญญาภรณ์ อิศรานุวัฒน์. (2558). การพัฒนาและเพิ่มศักยภาพผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดด้วยโปรไบโอติกแลคติกแอซิดแบคทีเรีย. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- [9] Breene, W.M., Price, W.V., and Ernstrom, C.A. (1964). *Manufacture of pizza cheese without starter*. J. Dairy Sci. 47: 1173-1180.
- [10] Kosikowski, F.V., and Mistry, V.V. (1997). *Cheese and Fermented Milk Foods*. vols. 1-2. (3rded.). F.V. Kowsikowski, LLC. Westport.
- [11] Stiles, M.E., and Holzapfel, W.H., 1997. Lactic acid bacteria of Food and their CurrentTaxonomy. *Internationnal Journal of Food Microbiology*. 36: 1-29.

คำแนะนำการเตรียมต้นฉบับ เพื่อตีพิมพ์วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

เกณฑ์การพิจารณาต้นฉบับ

บทความที่จะได้รับการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารนี้ ต้องมีเนื้อหาสาระอยู่ในขอบข่ายวัตถุประสงค์ของวารสารเป็นบทความที่ไม่เคยถูกนำไปพิมพ์เผยแพร่ในวารสารอื่นใดมาก่อน เจ้าของบทความต้องเป็นผู้รวบรวมเรียบเรียงขึ้นมาด้วยตนเอง ต้องได้รับการกลั่นกรองและประเมินคุณภาพจากกองบรรณาธิการวารสาร และจากผู้ประเมินอิสระ (PeerReview) ต้นฉบับพิมพ์ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เวิร์ด ตัวอักษรแบบ SarabunPSK 16 pt. จำนวนไม่เกิน 10 หน้า กระดาษ A4 ส่งต้นฉบับบทความและไฟล์ไมโครซอฟท์เวิร์ด จำนวน 2 ชุดได้ที่กองบรรณาธิการ (ไม่มีการส่งต้นฉบับคืน)

ขั้นตอนการเตรียมต้นฉบับบทความวิจัย

1. บทความวิจัย

- ✦ ชื่อเรื่อง (Title) ให้เขียนชื่อเรื่องเป็นภาษาไทยก่อน ใต้ลงมาเป็นภาษาอังกฤษ โดยภาษาอังกฤษแต่ละคำให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่เฉพาะอักษรตัวแรกของคำแรก ชื่อเรื่อง (TH SarabunPSK 18 pt. หน้า)
- ✦ ชื่อผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัย ให้ระบุทั้งชื่อตัวและชื่อสกุลเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ถ้ามีผู้วิจัยหลายคน ให้ใช้หมายเลขกำกับตามลำดับพร้อมระบุรายละเอียดของผู้เขียน ชื่อหน่วยงานที่สังกัด ชื่อสถานศึกษา ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อได้สะดวกและอีเมล (TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)
- ✦ บทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (Abstract) เป็นการย่อเนื้อความงานวิจัยทั้งเรื่องให้สั้นได้ เนื้อหาสาระครบถ้วน ควรเขียนแบบสั้น และตรงประเด็น ระบุเฉพาะสาระสำคัญเท่านั้น โดยให้ลำดับบทคัดย่อภาษาไทยขึ้นก่อนตามด้วยบทคัดย่อภาษาอังกฤษ
- ✦ บทนำ (Introduction) ระบุความเป็นมาและความสำคัญของการทำวิจัย เหตุผลการทำวิจัย เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและวัตถุประสงค์การวิจัย
- ✦ วัตถุประสงค์การวิจัย (Objectives) เป็นความเรียงเฉพาะประเด็นสำคัญของวัตถุประสงค์การวิจัยที่ครอบคลุมแนวทางการทำวิจัยทั้งหมด
- ✦ สมมติฐานการวิจัย (Hypothesis) เป็นความเรียงสมมติฐานเชิงพรรณนาหรือระบุความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษา
- ✦ วิธีการดำเนินการวิจัย (Research Methodology) นำเสนอเกี่ยวกับประชากรและกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย เกณฑ์การเลือก คุณสมบัติ วิธีการเลือก สถานที่ที่เก็บข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีการเก็บข้อมูล ระยะเวลาในการดำเนินการ ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- ✦ ผลการวิจัย (Results) รายงานผลการวิจัยให้ได้ใจความชัดเจนและตรงประเด็น โดยยึดแนวทางตามวัตถุประสงค์การวิจัยเป็นหลักควรอธิบายผลการวิจัยด้วยคำบรรยายเป็นหลัก ถ้ามีตัวแปรที่ศึกษาหรือตัวเลขมากให้นำเสนอเป็นตารางรูปภาพ แผนภาพ และกราฟ แทรกในเนื้อหา พร้อมอธิบายผลการวิจัยให้ได้สาระครบถ้วนอย่างสั้น ๆ โดยทั้งชื่อและคำอธิบายให้แสดงในทุกองค์ประกอบทั้งของตาราง (Table) รูปภาพ (Picture) ภาพลายเส้น (Figure) แผนภาพ (Diagram) และกราฟ (Graph) ชื่อตารางให้อยู่ด้านบนของตาราง ส่วนชื่อรูปภาพ แผนภาพ และกราฟ ให้อยู่ด้านล่าง

- ✦ อภิปรายผลการวิจัย (Conclusion Discussion) ต้องเป็นการประเมินผลการวิจัย เพื่อเป็นการให้เหตุผลยืนยันว่าผลการวิจัยที่น่าเชื่อถือ ถูกต้อง เป็นจริง โดยชี้ให้เห็นว่า ผลการวิจัยสอดคล้องหรือไม่ สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ตรงตามข้อเท็จจริงที่พบ โดยอาศัยแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยคนอื่น ผลการวิจัยนั้นเป็นไปตามแนวความคิด ทฤษฎี

- ✦ สรุปผลและข้อเสนอแนะ (Conclusion) เป็นการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญที่เกิดจากการทำวิจัย โดยให้จบด้วยข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ และประเด็นที่เป็นแนวทางการทำวิจัยต่อไป

- ✦ เอกสารอ้างอิง ใช้แบบตัวเลขในวงเล็บสี่เหลี่ยมตามลำดับการอ้างอิงในเนื้อหาใช้ตัวอักษร การอ้างอิงในเนื้อหา ให้อ้างอิงเป็นตัวเลขในวงเล็บสี่เหลี่ยมเช่นกัน เช่น [1], [2], [3]

2. บทความวิชาการจากประสบการณ์และความชำนาญของผู้เขียน

- ✦ ชื่อเรื่อง (Title) ให้เขียนชื่อเรื่องเป็นภาษาไทยก่อน ตามด้วยชื่อภาษาอังกฤษ โดยภาษาอังกฤษแต่ละคำให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่เฉพาะตัวอักษรของคำแรก

- ✦ ชื่อเจ้าของบทความ ให้ระบุทั้งชื่อตัว และชื่อสกุลเต็ม พร้อมระบุที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ และชื่อหน่วยงานของผู้เขียนที่ส่วนล่างของหน้าแรกพร้อม e-mail address

เนื้อหา (Main Texts) ในบทความทางวิชาการมีองค์ประกอบ ดังนี้

- ✦ บทคัดย่อ (Abstract) กล่าวถึงความน่าสนใจของเรื่องที่น่าสนใจก่อนเข้าสู่เนื้อหา

- ✦ เนื้อความ (Content) ควรนำเสนอพัฒนาการของเรื่องได้อย่างน่าสนใจและมีเนื้อหาทันสมัยเหมาะสมกับสภาพปัจจุบันสำหรับการอ้างอิงในเนื้อความเป็นการระบุแหล่งที่มาของข้อมูลในเนื้อหาให้ใช้วิธีการอ้างอิงแบบตัวเลข

- ✦ ตาราง รูปภาพ แผนภาพ และกราฟ ที่แทรกในเนื้อหา อธิบายให้ได้สาระครบถ้วนอย่างสั้น ๆ โดยทั้งชื่อและคำอธิบายให้แสดงในทุกองค์ประกอบทั้งของตาราง (Table) รูปภาพ (Picture) ภาพลายเส้น (Figure) แผนภาพ (Diagram) และกราฟ (Graph) ชื่อตารางให้อยู่ด้านบนของตาราง ส่วนชื่อรูปภาพ แผนภาพ และกราฟให้อยู่ด้านล่าง

- ✦ เอกสารอ้างอิง ใช้แบบตัวเลขในวงเล็บสี่เหลี่ยม ตามลำดับการอ้างอิงในเนื้อหาใช้ตัวอักษร การอ้างอิงในเนื้อหา ให้อ้างอิงเป็นตัวเลขในวงเล็บสี่เหลี่ยมเช่นกัน เช่น [1], [2], [3]

Scomber Capsule อุปกรณ์ตากปลาอินทรีเค็ม ด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์

วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี

ได้รับรางวัล ชนะเลิศ ในระดับชาติ

จากการแข่งขัน สิ่งประดิษฐ์คนรุ่นใหม่

ในงาน “สุดยอดนวัตกรรมอาชีวศึกษา”

การประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่

และการแข่งขันหุ่นยนต์อาชีวศึกษา ระดับชาติ

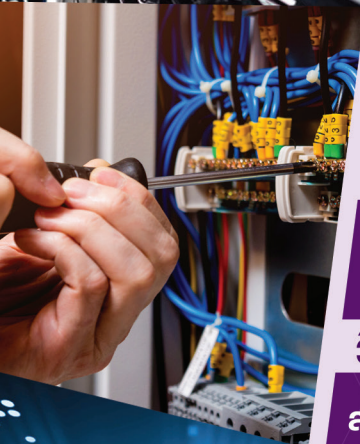
ประจำปีการศึกษา 2562

6-9 กุมภาพันธ์ 2563

ณ โคมอนต์ ฮอลล์ ชั้น 5 ศูนย์การค้าเซ็นทรัลเวิลด์

อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี





สาขาวิชาที่เปิดทำการสอน ในระดับปริญญาตรี

วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี

สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์

สาขาวิชาเทคโนโลยีการก่อสร้าง

วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี

สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหารและโภชนาการ

วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตร และประมงปัตตานี

สาขาวิชาเทคโนโลยีแปรรูปสัตว์น้ำ

วิทยาลัยเทคนิคยะลา

สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์

สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงาน

สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์

วิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา

สาขาวิชาการบัญชี

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

วิทยาลัยเทคนิคสตูล

สาขาวิชาการตลาด

สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์



<http://www.ives3.ac.th>



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3

เลขที่ 7 ถนนกาญจนวนิช ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

โทรศัพท์ 074-212515, 074-212517