วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคใต้ 1

Institute of Vocational Education Southern Region 1 Journal

CSNP JOURNAL

การวิจัยด้านอาชีวะและเทคนิคศึกษา พัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชนและสังคม

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2562
Vol. 4 No. 1 January - June 2019

บทความพิเศษ

มาตรฐานอาชีพ : หัวใจของการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ

บทความวิชาการ

บทความวิจัย

ISSN 2465-5171

www.csnp.veis1.ac.th

ผลงานนวัตกรรม/สิ่งประดิษฐ์ของ

วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1

ในการแข่งขันระดับนานาชาติ

เข้าร่วมงาน

Maker Faire Bay Area, San Mateo, Ca, USA.

และทัศนศึกษาสถานที่สำคัญในเมืองซานฟานซิสโก แคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา

ภายใต้โครงการ

Chevron Enjoy Science: Young Makes Contest 3

วันที่ 11-20 พฤษภาคม 2562 ณ ประเทศสหรัฐอเมริกา

ชื่อผลงาน : **Clean Oyster**

รางวัลชนะเลิศ : การประกวดสิ่งประดิษฐ์สำหรับเมกเกอร์รุ่นใหม่ Enjoy Science:Young Makers Contest 3

ผู้ประดิษฐ์ : นายนูรูดดี เจะปี และ นายวัฒนพงศ์ เพชรรัตน์

ครูที่ปรึกษา : นายเกียรติศักดิ์ เส้งพัฒน์

ผู้อำนวยการ : นายสิรวิชญ์ ธนเศรษฐ์วงศ์

วารสารวิชาการ
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1
Institute of Vocational Education Southern Region 1 Journal
การวิจัยด้านอาชีวะและเทคนิคศึกษา พัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชนและสังคม

CSNP JOURNAL

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2562

สารบัญ CONTENTS

บทความพิเศษ

บทความวิชาการ

บทความวิจัย

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2562
วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1
CSNP Journal

สำนักงานวารสาร
งานวิจัยพัฒนานวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์
วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี
เลขที่ 143 ถนนดอนนก ต.ตลาด อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี
โทรศัพท์ 077-272-168 โทรสาร 077-272-973
www.csnp.veis1.ac.th
พิมพ์ที่ : บริษัท ก๊าวไทย แอดเวอร์ไทซิงแอนด์พริ้นติ้ง จำกัด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชนและสังคม
2. เพื่อเผยแพร่บทความวิจัยทางด้าน วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ คหกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร เทคโนโลยีสารสนเทศ สถาปัตยกรรม ศิลปกรรม ธุรกิจอุตสาหกรรม การสอนและการบริหารการศึกษา
3. เพื่อสนับสนุนการศึกษา การค้นคว้าให้เกิดการพัฒนาวิชาการในวิชาชีพแก่คณาจารย์ด้านอาชีวะและเทคนิคศึกษา

กำหนดการตีพิมพ์วารสารปีละ 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน และฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม
การส่งบทความ
1. ส่งบทความระบบอิเล็กทรอนิกส์ www.csnp.veis1.ac.th
2. ติดต่อนายธวัชไชย ลิ้มสุวรรณ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี เบอร์โทรศัพท์ 083-5064479 E-mail : thawat_tu@hotmail.com

มาตรฐานอาชีพ : หัวใจของการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ

ศิริพรรณ ชุมนุม
Siripanch Chumnum
ที่ปรึกษาด้านการพัฒนาสถาบันการอาชีวศึกษา ครูและระบบวิจัยและนวัตกรรมอาชีวศึกษา
และการพัฒนาสถานศึกษาอาชีวศึกษาไปสู่มาตรฐานสากล สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
E-mail: siripanch@hotmail.com

การกำหนดแนวทางในการปฏิรูปการศึกษาโดยมีเป้าประสงค์ที่จะพัฒนากำลังคนของประเทศให้มีศักยภาพทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและโลกอนาคต เพื่อพัฒนากำลังคนสู่อาชีพที่มีคุณภาพมาตรฐานเพียงพอและตรงกับความต้องการของสถานประกอบการนั้น ผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอนจะต้องเตรียมการจัดการอาชีวศึกษาอย่างไร

1. มาตรฐานอาชีพสำคัญอย่างไรต่อการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ

การเรียนรู้สู่การปฏิบัติ คือ เป้าหมายสำคัญของการอาชีวศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีสมรรถนะที่สามารถเข้าสู่ตลาดแรงงาน หรือการประกอบอาชีพอิสระได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่เหมาะสม การหล่อหลอมบุคคลให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการนี้ นอกเหนือจากมาตรฐานการศึกษาโดยทั่วไปที่เป็นหลักของการศึกษาแล้ว มาตรฐานอาชีพ หรือ มาตรฐานการปฏิบัติงานถือเป็นองค์ประกอบอันสำคัญยิ่งในการขับเคลื่อนการอาชีวศึกษา

เป็นที่เข้าใจกันดีว่า มาตรฐานอาชีพ หรือ มาตรฐานการปฏิบัติงานนั้น ต้องมาจากเจ้าของอาชีพหรือผู้ประกอบการ การเข้าถึงกลุ่มบุคคลเหล่านี้มิใช่เรื่องง่าย และที่สำคัญความหลากหลายของอาชีพ ลักษณะของการประกอบการ เทคโนโลยีที่ใช้มีความแตกต่างกันมากมาย แม้ผู้บริหาร ครู ต้องเผชิญกับปัญหาอุปสรรคนานับประการ แต่ก็เป็นความท้าทายและความจำเป็นที่ต้องดำเนินการทุกวิถีทางในการพัฒนาหลักสูตร และการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพ เพื่อการสร้างให้ผู้เรียนก้าวเข้าสู่โลกของงานได้อย่างเหมาะสม [1]

2. ต้องจัดทำมาตรฐานอาชีพเองหรือไม่

การจัดทำหลักสูตรในอดีต ต้องมีการวิเคราะห์อาชีพ วิเคราะห์งาน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน และสมรรถนะที่ต้องการ ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญจากอาชีพมาช่วยทำงานร่วมกับครูผู้สอนวิชาชีพ บางครั้งต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก ใช้ความพยายามและความมุ่งมั่นเป็นอย่างสูง ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าชื่นชมเป็นอย่างยิ่ง แต่เมื่อปี พ.ศ. 2554 เป็นต้นมา มีเรื่องที่น่ายินดีที่ประเทศไทยมีการพัฒนามาตรฐานอาชีพและระบบคุณวุฒิวิชาชีพ โดยเฉพาะการจัดตั้ง “สถาบัน

คุณวุฒิวิชาชีพ" (องค์การมหาชน) ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักนายกรัฐมนตรี เพื่อพัฒนาและผลักดัน "ระบบคุณวุฒิวิชาชีพ" ด้วยการจัดทำมาตรฐานอาชีพให้ได้มาตรฐานสากล กำหนดองค์กรเพื่อรับรองสมรรถนะบุคคล และเป็นศูนย์กลางข้อมูลเกี่ยวกับคุณวุฒิวิชาชีพและมาตรฐานอาชีพ โดยมีเป้าหมายในการขับเคลื่อนประเทศไปสู่การเป็นเศรษฐกิจสังคมฐานความรู้ พัฒนากำลังคนของประเทศให้สอดคล้องกับความต้องการตลาดงาน เพิ่มขีดความสามารถของทรัพยากรมนุษย์ และสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจของประเทศ

"สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ" ดำเนินการสนับสนุนส่งเสริมการรวมตัวของภาคประกอบการ กลุ่มอาชีพ สมาคมวิชาชีพ และผู้ที่อยู่ในอาชีพต่างๆ อย่างเป็นระบบ ในการพัฒนามาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ ตามกรอบ 8 ระดับ ที่มีความยึดโยงกับระบบคุณวุฒิการศึกษา 8 ระดับ ตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ (National Qualifications Framework-NQF) ซึ่งอยู่ระหว่างการเชื่อมโยงกับกรอบคุณวุฒิอ้างอิงอาเซียน (ASEAN Qualifications Referencing Framework-AQRF) [2] เพื่อให้มีกรอบคุณวุฒิแห่งชาติมีความเป็นสากลมากขึ้น

ปัจจุบัน "สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ" ได้ดำเนินการสนับสนุนส่งเสริมการพัฒนามาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพแล้ว 52 สาขาวิชาชีพ และมากกว่า 500 อาชีพ ซึ่งสามารถสืบค้นได้ในเว็บไซต์ของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ซึ่งก็ได้มีการประสานงานกับกรมพัฒนาฝีมือแรงงานเพื่อสร้างความเชื่อมโยงกับมาตรฐานฝีมือแรงงานด้วย

ดังนั้นสถานศึกษา ผู้บริหาร ครู สามารถนำมาตรฐานอาชีพที่พัฒนาแล้วมาเทียบเคียงกับเนื้อหาสาระของหลักสูตร แผนการจัดการเรียนรู้ การดำเนินการร่วมกับสถานประกอบการ และการวัดผล ประเมินผล ได้อย่างคล่องตัว เพราะองค์ประกอบของมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพในแต่ละสาขาวิชาชีพมีความครอบคลุมทั้งสาขาอาชีพ ที่สามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสม และที่สำคัญมีประเด็นสำคัญที่จำเป็นในการจัดแผนการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ เช่น

- หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence)
- เกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance Criteria)
- แนวทางการประเมินผล (Assessment Guidelines)

ฯลฯ

ซึ่งรายละเอียดในประเด็นดังกล่าวข้างต้น จะช่วยให้การพัฒนาผลรับการเรียนรู้ตามสมรรถนะและการวัดผลประเมินผลชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนั้นการเรียนรู้และติดตามการพัฒนามาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งของสถานศึกษา

3. หลักสูตรเชื่อมโยงกับมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพแล้วจะได้ประโยชน์อะไรอีก

หลักสูตรและการจัดการอาชีวศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ ถ้าสามารถเชื่อมโยงกับมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพได้ จะทำให้การเรียนการสอนมีความทันสมัย ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงในโลกของงาน กระตุ้นให้ครูแสวงหาความรู้เพิ่มเติม แสวงหาพันธมิตร และผู้มีประสบการณ์หรือผู้เชี่ยวชาญ แหล่งเรียนรู้ รวมทั้งทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะตรงตามมาตรฐานอาชีพ สามารถเข้ารับการทดสอบมาตรฐานอาชีพเพื่อรับคุณวุฒิวิชาชีพตามสมรรถนะ เพื่อสร้างความได้เปรียบในการเข้าสู่ตลาดแรงงาน นอกจากนี้สถานศึกษาที่มีความพร้อมในสาขาวิชาชีพ และมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ทีสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพกำหนด ยังสามารถขอรับการรับรองให้เป็นศูนย์ทดสอบและรับรองสมรรถนะบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ ซึ่งขณะนี้มีสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาหลายแห่งได้รับการรับรองให้ทำหน้าที่ดังกล่าว

4. อะไรคือกลไกสำคัญ

การขับเคลื่อนการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาสาระในหลักสูตร แผนการจัดการเรียนกับมาตรฐานอาชีพ ถือเป็นเกณฑ์การประกันคุณภาพหลักสูตรตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ 2562 “ครู” คือกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนความเชื่อมโยงดังกล่าว เป็นที่น่าชื่นชมที่ “ครู” จำนวนไม่น้อยตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของการเชื่อมโยงมาตรฐานอาชีพกับเนื้อหาสาระแผนการเรียน พร้อมการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้สู่มาตรฐานอาชีพอย่างจริงจัง สร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจถึงเป้าหมายการเรียนรู้สู่มาตรฐานอาชีพ ทั้งการเรียนในสถานศึกษาและสถานประกอบ นอกจากนี้สถานศึกษาหลายแห่งยังมีการนำมาตรฐานสากลมาใช้ในการขับเคลื่อนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประกอบอาชีพในระดับนานาชาติได้ เช่น วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือนครศรีธรรมราช ดำเนินการจัดการศึกษาตามอนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานการฝึกอบรม การออกประกาศนียบัตร และการเข้ายามของคนประจำเรือ ค.ศ.1978 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ตามความร่วมมือระหว่างประเทศในการกำหนดมาตรฐานและแนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในการเดินเรือและการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมทางทะเล รวมทั้งเพื่อเป็นกลไกในการสร้างความร่วมมือทางวิชาการระหว่างประเทศสมาชิกองค์กรทางทะเลระหว่างประเทศ (International Maritime Organization; IMO) ในสาขาวิชาเทคนิคเครื่องกลเรือ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำงานในเรือขนส่งสินค้าระหว่างประเทศซึ่งทำการขนส่งสินค้าได้ทั่วโลก ซึ่งสถานศึกษาต้องผ่านการประเมินมาตรฐานระบบบริหารงานคุณภาพ (ISO 9001) และครูผู้สอนต้องผ่านการฝึกอบรมตามเกณฑ์มาตรฐานการเป็นผู้สอนในระดับสากล [3] และยังมีวิทยาลัยในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาอีกหลายแห่งที่จัดการศึกษาตามมาตรฐานอาชีพในระดับสากล เช่น วิทยาลัยเทคนิคถลาง จัดการศึกษาในสาขาวิชาช่างซ่อมอากาศยาน เป็นต้น

การจัดการอาชีวศึกษาที่มีคุณภาพและมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ต้องยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพหรือมาตรฐานการปฏิบัติงานเป็นสำคัญ การสร้างความรู้ความเข้าใจ และความตระหนักแก่ ผู้บริหาร ครูผู้สอน และผู้เกี่ยวข้องในการใช้ประโยชน์จากมาตรฐานอาชีพที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ถือเป็นความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะสอดคล้องกับความต้องการในการประกอบอาชีพ มีรายได้ที่สอดคล้องกับความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน และสามารถดำรงชีวิตอย่างภาคภูมิและผาสุก ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์กรมหาชน). (2562). [ออนไลน์]. มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ. [สืบค้นเมื่อวันที่ 8 เมษายน 2562]. จาก www.tpqi.go.th

[2] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). กรอบคุณวุฒิแห่งชาติฉบับปรับปรุง National Qualifications Framework (Thailand NQF) Revised Edition กรุงเทพมหานคร : สกศ.

[3] ราชกิจจานุเบกษา. (2558). [ออนไลน์]. ระเบียบกรมเจ้าท่าว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการรับรองหลักสูตรและสถานศึกษาฝึกอบรม พ.ศ. 2558. [สืบค้นเมื่อวันที่ 15 เมษายน 2562]. จาก www.rattchkitcha.soc.go.th

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2562

บทความวิชาการ

การบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ในยุคดิจิทัลด้วยแพลตฟอร์ม

Administration System for Assisting Invention and Innovation Vocational to Commercial in the Digital Age by Platform

ธวัชไชย ลิ้มสุวรรณ
Thawatchai Limsuwan

แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000
Department of Auto Mechanic, Suratthani Technical College, Suratthani 84000
E-mail: thawat_tu@hotmail.com

บทคัดย่อ

นโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2560-2564) ได้กำหนดวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติไว้คือ “ประเทศไทยเป็นประเทศที่พัฒนาบนพื้นฐานการวิจัยและนวัตกรรม มีผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ มีการนำองค์ความรู้จากงานวิจัยและนวัตกรรมไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้จริงในด้านเศรษฐกิจและสังคม มีความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานและบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาประเทศให้มั่นคง มั่งคั่ง อย่างยั่งยืน” สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจึงได้กำหนดกลยุทธ์เพื่อพัฒนาขีดความสามารถของผู้เรียนอาชีวศึกษาให้เป็นนักเทคโนโลยี นักนวัตกรรม ผ่านกระบวนการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ โครงงานวิทยาศาสตร์ และหุ่นยนต์ให้พร้อมมุ่งสู่เวทีสากล อันจะเป็นการพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่ให้ผู้เรียนคิดเป็น สร้างเป็นและสามารถขยายผลสู่เชิงพาณิชย์เป็นการลดการนำเข้าจากต่างประเทศลดค่าใช้จ่ายภาครัฐ สร้างรายได้ให้กับผู้ประดิษฐ์ ที่สอดรับการพัฒนาประเทศในยุคไทยแลนด์ 4.0 โดยใช้กลไกการตลาดในยุคดิจิทัลด้วยแพลตฟอร์ม

คำสำคัญ : สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษา ดิจิทัล แพลตฟอร์ม

Abstract

National Research Policy and Strategy No. 9 (2017-2021) has determined Vision and Strategy National Research: “Thailand is a developed country based on research and innovation with quality research results, knowledge from research and innovation is applied to benefit in

economic and social aspects, readiness in infrastructure and research and development of personnel in quantitative and qualitative to support the development of the country to be stable, substantial and sustainable" So that Office of the Vocational Education Commission has established a strategy to develop the capacity of vocational learners to be an innovator through the process of developing the inventions of the new generation Science Project And robots for ready to move forward to the international stage. Which will improve the quality of education that students learn to create and can be extended to commercial. To reduce imports from abroad, reduce government expenses and make money for inventors. In accordance with national development In Thailand 4.0 era by using marketing mechanisms in the digital age with platforms.

Keyword : Invention and Innovation Vocational, Digital, Platform

1. บทนำ

การจัดทำสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาที่เกิดจากการจัดการรียนการสอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในปัจจุบันที่มีผลผลิตเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก แต่ยังไม่นำสู่การใช้ประโยชน์ในการใช้งาน การประกอบอาชีพอย่างจริงจัง รวมทั้งยังไม่สามารถจำหน่ายสู่เชิงพาณิชย์ ทั้งนี้เนื่องจากยังขาดเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบหรือที่มีก็ไม่สามารถตอบโจทย์การจำหน่ายเชิงพาณิชย์ได้ เนื่องจากการดำเนินการยังมุ่งเป้าเฉพาะการเรียนการสอนหรือที่มีข้อมูลเพื่อการจำหน่ายในสื่อหรือเว็บไซต์ต่างๆ ก็มีข้อมูลไม่ครบถ้วนหรือไม่เป็นปัจจุบัน ดังนั้นเพื่อให้ก้าวทันกับการตลาดในยุคดิจิทัลที่จะทำให้ส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่ต้องการให้ผู้เรียนอาชีวศึกษาคิดเป็น สร้างเป็นและนำไปใช้ประโยชน์หรือสร้างรายได้ โดยเฉพาะสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพได้ ไม่ว่าจะเป็นภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรม ซึ่งจะเป็นการลดการนำเข้าจากต่างประเทศลดค่าใช้จ่ายภาครัฐ สร้างรายได้ให้กับผู้ประดิษฐ์แล้วยังถือว่ามีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศในยุคไทยแลนด์ 4.0 ด้วย กอปรกับปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ซึ่งจะทำให้การบริหารงานเป็นไปด้วยความสะดวก รวดเร็ว มีระบบและเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด การมีระบบสารสนเทศที่ดีโดยการพัฒนาระบบการบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ในยุคดิจิทัลด้วยแพลตฟอร์มน่าจะเป็นการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ในยุคดิจิทัลให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

2. การบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาในยุคดิจิทัล

2.1 ความหมายของสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม

1) สิ่งประดิษฐ์ หมายถึง การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ทำให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ หรือประดิษฐ์บางส่วนนำมาประกอบกับสิ่งที่มีอยู่เดิม ทำให้เกิดสิ่งใหม่หรือใช้ประโยชน์ได้มากกว่าเดิม [1]

2) นวัตกรรม หมายถึง สิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นจากการใช้ความรู้ ทักษะประสบการณ์ และความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจจะมีลักษณะเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ บริการใหม่ หรือกระบวนการใหม่ สู่เชิงพาณิชย์ที่ก่อให้

เกิดประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจและสังคม [2]

สรุป นวัตกรรม (Innovation) คือ การสร้างสิ่งใหม่ที่ขายได้ในเชิงพาณิชย์ ถ้าขายไม่ได้แต่ใช้ประโยชน์ได้ ถือว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ (Invention)

2.2 การบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษา

การจัดบริหารจัดการสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษา จากการศึกษาแนวทางการจัดบริหารจัดการสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอุดมศึกษา [3] ประกอบด้วย 6 ประเด็น สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดบริหารจัดการสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษา ดังนี้

1) การจัดรูปองค์กรบริหารงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษา มี 3 รูปแบบ คือ รูปแบบราชการ รูปแบบยืดหยุ่น/นวัตกรรม และรูปแบบเครือข่าย โดยมีแนวโน้มการจัดรูปองค์กรผสมผสานระหว่างรูปแบบยืดหยุ่น/นวัตกรรมกับรูปแบบเครือข่ายเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงทั้งปัจจัยภายในและภายนอกองค์กรสำหรับการจัดองค์กร

2) การบริหารทรัพยากรบุคคล โดยจัดให้มีการอบรมพัฒนาความรู้ด้านการวิจัยแก่นักวิจัยและนักประดิษฐ์ การสนับสนุนทุนให้นักวิจัย นักประดิษฐ์รุ่นใหม่ไปพัฒนาความรู้จากหน่วยงานภายนอก การสนับสนุนทุนศึกษาต่อระดับที่สูงขึ้น และการส่งเสริมให้นักวิจัย นักประดิษฐ์ทำงานกันเป็นทีมหรือเป็นเครือข่ายการวิจัย

3) การบริหารงบประมาณ เพื่อส่งเสริมให้นักวิจัย นักประดิษฐ์มีงบประมาณในการดำเนินการ ซึ่งหน่วยงานหลัก ได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นผู้จัดสรร รวมทั้งหาจากแหล่งทุนภายนอก และให้สถานศึกษาบริหารจัดการให้นักวิจัย/นักประดิษฐ์ทำงานได้อย่างสะดวก

4) การบริหารคุณภาพงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ โดยพิจารณาจากโครงการวิจัย การประเมินผลเบื้องต้นจากรายงานความก้าวหน้า การประเมินผลจากรายงานฉบับสมบูรณ์มีแบบฟอร์มตัวชี้วัดคุณภาพงานวิจัยเพื่อใช้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

5) เครื่องมือสนับสนุนเครื่องมือสนับสนุนการวิจัยที่สำคัญ ได้แก่ ห้องสมุด และแหล่งค้นคว้าอื่น ศูนย์เครื่องมือกลหรือเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการหรือห้องทดลอง และเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ตั้งแต่เครื่องคอมพิวเตอร์ น้ำยาเคมี อุปกรณ์ในการทดลอง

6) การเผยแพร่และการใช้ประโยชน์ การนำเสนอในการประชุมทางวิชาการวิชาชีพ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ การได้รับการตีพิมพ์ในวารสารที่เป็นที่ยอมรับ การนำผลงานไปจดลิขสิทธิ์ หรือนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์จริง การใช้ผลงานเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินตำแหน่งทางวิชาการ การพิจารณาความดีความชอบ การยกย่องเชิดชูเกียรติ

2.3 การพาณิชย์ในยุคดิจิทัล

การบริหารสถานศึกษาในยุคดิจิทัล [4] ผู้บริหารสถานศึกษาจะต้องทำความเข้าใจระบบของสถานศึกษา การจัดการนำเทคโนโลยีสู่สถานศึกษา การบูรณาการเทคโนโลยีสู่ห้องเรียน ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงวัฒนกรรมของสถานศึกษาเพื่อการเป็นองค์การแห่งนวัตกรรมซึ่งก็คือเป้าหมายสูงสุดของสถานศึกษาในยุคดิจิทัล โดยเฉพาะการบริหารจัดการสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาในยุคปัจจุบันที่ต้องการให้สอดคล้องกับแนวยโยบายของรัฐบาลเพื่อผลิตและจำหน่าย ดังนั้นสถานศึกษาอาชีวศึกษาต้องปรับรูปแบบให้ก้าวทันกับยุคที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาท ต้องรู้จักนำหลักการตลาดดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ บทบาทที่สำคัญที่สุดของการตลาดดิจิทัล คือ การผลักดันให้เกิดการกระทำและเกิดการสนับสนุนด้วยความที่การตลาดดิจิทัลมีความน่าเชื่อถือมากกว่าการตลาดแบบดั้งเดิม

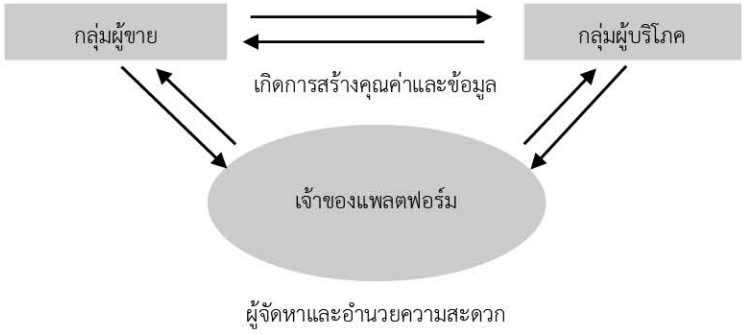
ดังนั้นเป้าหมายสำคัญของมันจึงเป็นการผลักดันให้เกิดผลลัพธ์ ในขณะที่การตลาดแบบดั้งเดิมจะเน้นการเริ่มสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้บริโภค รายละเอียด ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 บทบาทการตลาดแบบดั้งเดิมและการตลาดดิจิทัลมีบทบาทสลับกันไปมา [5]

สรุป แนวทางการจัดบริหารจัดการสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาในยุคดิจิทัลควรได้รับการสนับสนุนจากหลายภาคส่วนทั้งภาครัฐและเอกชน รวมทั้งการสนับสนุนด้านงบประมาณ ด้านปัจจัยต่างๆ และที่สำคัญคือต้องมีการพัฒนาบุคลากรให้ก้าวทันกับเทคโนโลยี และจัดการด้านการบริหารให้สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาได้มีการใช้ประโยชน์และจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้

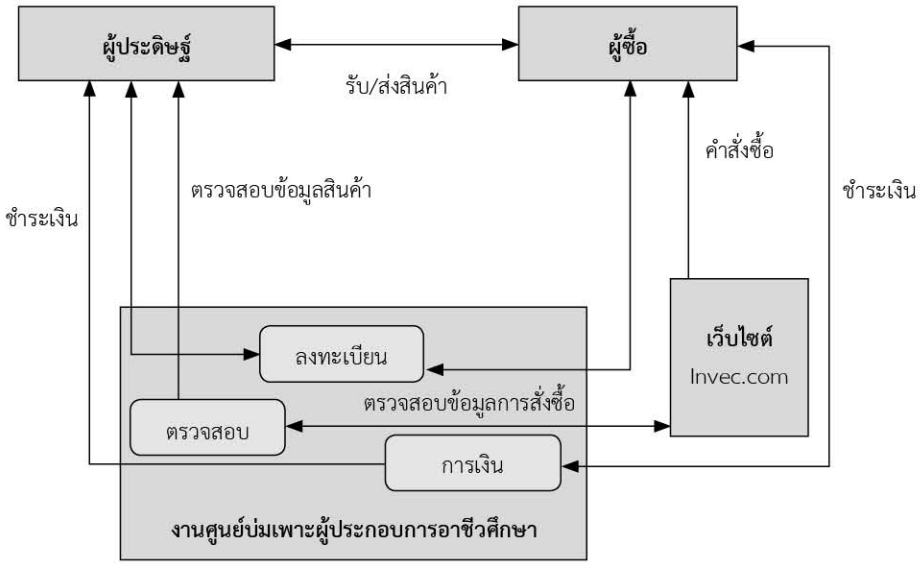
3. แพลตฟอร์มเพื่อการบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์

แพลตฟอร์ม (Platform) หรือโมเดลทางธุรกิจ (Platform Business) หมายถึง โมเดลทางธุรกิจที่สร้างคุณค่าจากการอำนวยความสะดวกให้เกิดการแลกเปลี่ยนระหว่างกลุ่มคนหรือผู้ใช้งานตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป โดยทั่วไปก็คือกลุ่มหนึ่งเป็นผู้บริโภค และอีกกลุ่มเป็นผู้ผลิต [6] โดยที่เจ้าของแพลตฟอร์ม แม้จะไม่ได้เป็นเจ้าของสินทรัพย์ในสินค้าและบริการที่เกิดขึ้น แต่มีหน้าที่เป็นผู้จัดหาและอำนวยความสะดวก ดังนี้ 1) วางโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ระบบเว็บไซต์ โมบายแอปพลิเคชัน ระบบชำระเงิน ระบบบริหารจัดการต่าง ๆ ให้แก่ผู้ใช้งานทุกคน ทั้งกลุ่มบริโภคและกลุ่มผู้ผลิต 2) ออกแบบกฎเกณฑ์และบริหารจัดการสิ่งที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ (เปรียบเสมือนตลาด หรือ Marketplace) ที่กลุ่มผู้บริโภคและกลุ่มผู้ผลิตเข้ามาใช้บริการบนแพลตฟอร์มร่วมกัน 3) ดำเนินการสร้างกลุ่มผู้ใช้งานให้เกิดขึ้นเพื่อทำให้กลุ่มผู้บริโภคและกลุ่มผู้ผลิตเกิดการปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนสินค้าหรือบริการ นำมาซึ่งการสร้าง “คุณค่า” และ “ข้อมูล” ให้เกิดขึ้นบนแพลตฟอร์ม 4) ดำเนินการบริหารจัดการ จัดเก็บ และส่งต่อ “คุณค่า” และ “ข้อมูล” ที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ในการแลกเปลี่ยนและ Feedback ต่าง ๆ จากกลุ่มบริโภคที่ส่งถึงกลุ่มผู้ผลิตผ่านทางเจ้าของแพลตฟอร์มและจากกลุ่มผู้ผลิตที่ส่งถึงกลุ่มผู้บริโภคผ่านทางเจ้าของแพลตฟอร์ม รายละเอียดดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ของแพลตฟอร์ม

จากข้อมูลแพลตฟอร์มที่กล่าวมาผู้บริหารสถานศึกษาสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์โดยใช้กลไกในสถานศึกษาอันประกอบด้วยหน่วยงานหลัก ได้แก่ งานวิจัยพัฒนานวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการสร้างสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมของผู้เรียนและครู งานศูนย์บ่มเพาะผู้ประกอบการอาชีวศึกษาที่มีหน้าที่ส่งเสริมให้เกิดการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ของสถานศึกษา และผู้เกี่ยวข้องทั้งผู้บริหาร ครู และบุคลากรทั้งภายในและภายนอกนำมาสร้างแพลตฟอร์มเพื่อการบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ ดังรายละเอียด



ภาพที่ 3 แพลตฟอร์มเพื่อการบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์

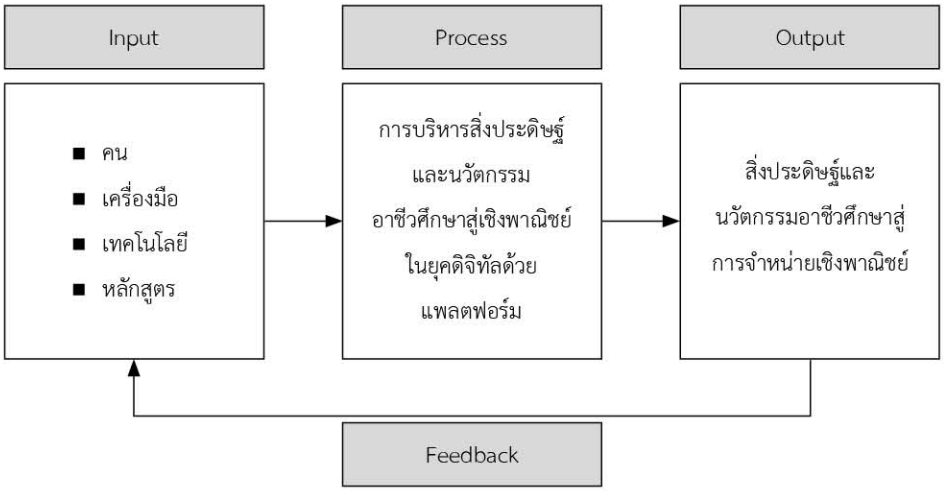
จากภาพที่ 3 แพลตฟอร์มเพื่อการบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) ผู้บริหารจัดการระบบซึ่งมอบหมายให้งานศูนย์บ่มเพาะผู้ประกอบการอาชีวศึกษาเป็นผู้รับผิดชอบดูแลระบบการลงทะเบียน การตรวจสอบข้อมูล และระบบการเงิน 2) ผู้ประดิษฐ์ ซึ่งเป็นทั้งส่วนของครูและนักเรียนนักศึกษาที่ผลิตผลงานสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษารวมทั้งผลงานอื่นๆ ที่เกิดจากการจัด

การเรียนการสอน 3) ผู้ซื้อ และ 4) เว็บไซต์ ซึ่งใช้ชื่อ Invec.com สำหรับเป็นสารสนเทศในการจัดการข้อมูลติดต่อสื่อสารระหว่างผู้บริหารจัดการระบบ ผู้ประดิษฐ์ และผู้ซื้อ โดยมีลักษณะการทำงานของแพลตฟอร์มโดยสังเขป ดังนี้

1. ผู้ประดิษฐ์ลงทะเบียนและลงข้อมูลสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมในระบบผ่านทางเว็บไซต์ Invec.com
2. ผู้บริหารจัดการระบบตรวจสอบข้อมูลผู้ประดิษฐ์และข้อมูลสินค้าในส่วนต่างๆ และโชว์ข้อมูลสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมบนเว็บไซต์
3. ผู้ซื้อศึกษาข้อมูลสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมหากต้องการสั่งซื้อก็ลงทะเบียนในระบบ และทำการสั่งซื้อทางเว็บไซต์
4. ผู้บริหารจัดการระบบแจ้งข้อมูลการสั่งซื้อให้ผู้ประดิษฐ์ทราบ
5. ผู้ซื้อชำระเงินผ่านผู้บริหารจัดการระบบ
6. ผู้ประดิษฐ์จัดส่งสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมให้ผู้ซื้อ
7. ผู้บริหารจัดการระบบจ่ายเงินค่าสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมให้ผู้ประดิษฐ์โดยมีการหักส่วนค่าดำเนินการเพื่อเป็นรายได้ให้กับสถานศึกษา
8. การประกันสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม ในกรณีสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมไม่เป็นไปตามคุณลักษณะที่กำหนดหรือเกิดปัญหาในการทำงานผู้ซื้อจะประสานมายังผู้บริหารจัดการระบบซึ่งจะประสานไปยังผู้ประดิษฐ์เพื่อติดต่อรับคืนและส่งสิ่งประดิษฐ์ให้กับผู้ซื้อ

4. บทสรุป

เพื่อให้การจัดทำสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาที่เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการศึกษาวิชาโครงการวิชาชีพตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการจัดการเรียนการสอนแล้วสามารถนำสู่การใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และสามารถต่อยอดสู่การจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้ ซึ่งจะเป็นการลดการนำเข้าจากต่างประเทศลดค่าใช้จ่ายภาครัฐ สร้างรายได้ให้กับผู้ประดิษฐ์แล้วยังถือว่ามีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศในยุคไทยแลนด์ 4.0 ด้วย ดังนั้นผู้บริหารจึงจำเป็นต้องมีเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะทำให้การบริหารงานเป็นไปด้วยความสะดวก รวดเร็ว มีระบบ และเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด การมีระบบสารสนเทศที่ดีจะทำให้การบริหารงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ระบบการบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ในยุคดิจิทัลด้วยแพลตฟอร์ม ที่ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ 1) ปัจจัยนำเข้า 2) กระบวนการบริหาร 3) ผลลัพท์ และ 4) ข้อมูลย้อนกลับ ดังภาพที่ 4 น่าจะเป็นแนวทางในการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ในยุคดิจิทัลให้มีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จช่วยให้ผลงานสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาของผู้เรียนและครูที่สร้าง สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดตามความต้องการของผู้ใช้และสามารถนำสู่การจดอนุสิทธิบัตร สิทธิบัตร ลิขสิทธิ์ หรือขึ้นบัญชีสิ่งประดิษฐ์ไทยสู่การจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ต่อไป รายละเอียดและองค์ประกอบของระบบการบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ในยุคดิจิทัลด้วยแพลตฟอร์ม ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ระบบการบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ในยุคดิจิทัลด้วยแพลตฟอร์ม

รายละเอียดของระบบประกอบด้วย

1. ปัจจัยนำเข้า (Input)

1.1 คน เป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้บริหารจะต้องจัดเตรียมในลักษณะของคณะกรรมการ มีหน้าที่ดำเนินการในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.2 เครื่องมือ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์สำนักงาน อุปกรณ์อำนวยความสะดวก

1.3 เทคโนโลยี ได้แก่ สารสนเทศการบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ในยุคดิจิทัลด้วยแพลตฟอร์มที่เรียกว่า INNOVEC to Commercial

1.4 หลักสูตร ได้แก่ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่กำหนดรายละเอียดการจัดการเรียนการสอนวิชาโครงการทักษะวิชาชีพเพื่อสร้างสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษา

2. กระบวนการ (Process) ได้แก่ การดำเนินงานของคณะกรรมการเพื่อการบริหารสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ในยุคดิจิทัลด้วยแพลตฟอร์ม INNOVEC to Commercial

3. ผลลัพธ์ (Output) ได้แก่ ผลการจำหน่ายสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมอาชีวศึกษาสู่เชิงพาณิชย์ตามเกณฑ์และตัวชี้วัดที่กำหนด

4. ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ได้แก่ การนำข้อมูลจากผลลัพธ์มาพิจารณากับเกณฑ์และตัวชี้วัดที่กำหนดเพื่อตรวจสอบผลการดำเนินงานและนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาปรับปรุงผลการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] พรชัย ศิรินุกูลชร. (2550). สิ่งประดิษฐ์กับทรัพย์สินทางปัญญา. วารสารทรัพย์สินทางปัญญา ประจำเดือน มกราคม-มีนาคม 2550. กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์.

[2] สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์ และคณะ. (2553). นวัตกรรม : ความหมาย ประเภท และความสำคัญต่อการเป็นผู้ประกอบการ. วารสารบริหารธุรกิจ ปีที่ 33 ฉบับที่ 128 ตุลาคม-ธันวาคม 2553. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ท่าพระจันทร์).

[3] ศิโรจน์ ผลพันธิน. (2547). รูปแบบการบริหารงานวิจัยของสถาบันอุดมศึกษา. รายงานการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.

[4] สุกัญญา แช่มช้อย. (2561). การบริหารสถานศึกษาในยุคดิจิทัล. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] ณงลักษณ์ จารุวัฒน์. (2560). Marketing 4.0. กรุงเทพมหานคร : เนชั่นบุ๊คส์.

[6] ธนพงศ์พรรณ ธัญญรัตตกุล. (2561). DIGITAL TRANSFORMATION IN ACTION เปลี่ยนธุรกิจในยุคดิจิทัล STEP BY STEP. กรุงเทพมหานคร : วิช กรุ๊ป (ไทยแลนด์).

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2562

บทความวิจัย

การสร้างและหาประสิทธิภาพระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things

The Creation and Efficiency Finding of Automatic Environmental Control System for Hydroponic Vegetables with Internet of Things

วิทยา ปัญญากาศ[1] โสภาพรรณ ใฝนันตา[2] อดุลย์ ชูบาล[3] และพิมลพรรณ ไชยตา[4]
Wittaya Panyagad[1] Sopapan Fainunta[2] Adul Chuban[3] and Pimonphun Chaita[4]

[1,2,3,4] แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคลำปาง จังหวัดลำปาง 52100
Department of Electrical Power, Lampang Technical College, Lampang 52100

[1] Corresponding Author: E-mail: wittaya_lp@hotmail.com

Received: 30 Sep. 2018 ; Revised: 21 Oct. 2018 ; Accepted: 12 Dec. 2018

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างเป็นเกษตรกรผู้ปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิกส์ในเขตพื้นที่จังหวัดลำปาง จำนวน 5 คน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things และแบบประเมินคุณภาพของระบบควบคุมที่สร้างขึ้น วิธีดำเนินการเริ่มจากการออกแบบสร้างระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things ให้มีความสามารถตามขอบเขตที่กำหนด แล้วจึงนำไปทดสอบการทำงานด้วยการจำลองสถานการณ์การทำงานให้แก่ระบบ จากนั้นจึงทำการติดตั้งและทดสอบใช้งานจริงในฟาร์มปลูกของเกษตรกรที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 1 รอบการผลิตหรือประมาณ 45 วัน จากนั้นให้เกษตรกร ผู้ทดลองใช้ทำการตอบแบบสอบถาม เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติที่เป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things ที่สร้างขึ้น สามารถตรวจสอบและควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในโรงเรือน และค่า pH ในสารละลายธาตุอาหารของน้ำในระบบได้อย่างอัตโนมัติด้วยสมองกลฝังตัวตามขอบเขตที่กำหนด และจากสมาร์ตโฟนด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ซึ่งระบบควบคุมที่สร้างขึ้นนั้นมีคุณภาพทางด้านคุณค่าของสิ่งประดิษฐ์อยู่ในระดับมาก รองลงมาเป็นด้านการออกแบบและด้านการใช้งานตามลำดับ

คำสำคัญ : ผักไฮโดรโปนิกส์ ระบบสมองกลฝังตัว Internet of Things

Abstract

The objectives of this research are to create an automatic environmental control system or hydroponic vegetables with internet of things and find its efficiency. The samples are 5 agriculturists planting hydroponic vegetables in the area of Lampang Province. The research tools are an automatic environmental control system or hydroponic vegetables with internet of things and an evaluation form of the quality of created control system. It starts from designing and creating the automatic environmental control system or hydroponic vegetables with internet of things with fixed properties, and its performance is tested by a hypothetical situation. Then it is installed and used in a real farm of the samples once produced or around 45 days. After that, the samples will answer a questionnaire so that the obtained data will be analyzed by statistics: mean and standard deviation.

The research findings revealed that the automatic environmental control system or hydroponic vegetables with internet of things could check and control temperature and relative humidity of air in a farming place and the value of pH in nutrient solution of water in the system automatically by embedded system according to the scope and from a mobile phone through the application Blynk. The created control system had the quality of value of invention at a high level, including the quality of design and use, respectively.

Keywords : Hydroponic Vegetable, Embedded System, Internet of Things

1. บทนำ

ปัจจุบันได้เริ่มมีการนำนวัตกรรมเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในด้านการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาล Thailand 4.0 เน้นเศรษฐกิจขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Value-Based Economy) โดยทำให้เห็นความสำคัญกับการคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจในยุค Thailand 4.0 ซึ่งเรื่องที่เป็นจุดเน้นมากที่สุด คือ กลุ่มอาหาร กลุ่มเกษตร และกลุ่มเทคโนโลยีชีวภาพ [1] เกษตรกรไทยยุค Thailand 4.0 มีจุดเริ่มต้นหรือที่มาส่วนหนึ่งของ Smart Farmer คือ การไม่ทำร้ายธรรมชาติ ใช้ทรัพยากรเท่าที่จำเป็น ทำแล้วต้องสบายขึ้นเรื่อยๆ ไม่ใช่ยิ่งทำยิ่งเหนื่อย เช่น การมีพื้นที่เล็กๆ แต่สามารถออกแบบให้ปลูกพืชแบบผสมผสานและเกื้อกูลกันได้ ต้องใช้เทคโนโลยีเป็น ซึ่งก็ถูกต้อง เพราะคนที่จะเป็น Smart Farmer ต้องเชื่อมโลกได้เองและต้องเข้าใจตั้งแต่กระบวนการผลิต การบริหารจัดการ เข้าใจธรรมชาติและเข้าใจเทคโนโลยี [2]

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินด้วยวิธีไฮโดรโปนิกส์ (Hydroponics) เป็นการปลูกพืชที่ไม่ใช้วัสดุปลูก (Non Substance หรือ Water Culture) คือ การทำการปลูกพืชลงบนสารละลายธาตุอาหารพืช โดยให้รากพืชสัมผัสกับสารละลายธาตุอาหาร ดังนั้นการปลูกพืชลักษณะนี้ต้องทำการควบคุมคุณภาพของสารละลายธาตุอาหารพืชให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช [3] และการปลูกพืชในโรงเรือนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ให้มีสภาวะพอเหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืชพันธุ์ได้นั้น ก็จะทำให้สามารถเพาะปลูกพืชผัก ผลไม้ ได้อย่างมีคุณภาพและมีปริมาณตามที่ต้องการ โดยเฉพาะผักไฮโดรโปนิกส์ที่มีอายุเฉลี่ย 45 วัน ผู้ปลูกสามารถประมาณการปริมาณสำหรับบริโภคและจัดจำหน่ายได้อย่างแน่นอน และทำให้มีจำนวนรอบของการปลูกสูงกว่าการปลูกพืชแบบใช้ดินและยังใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกน้อยกว่าอีกด้วย

ดังนั้นการนำระบบควบคุมอัตโนมัติที่ใช้สมองกลฝังตัว (Embedded) ที่มีความสามารถเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตหรือที่เรียกว่า “Internet of Things” เข้ามาใช้กับการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์จะช่วยลดความผิดพลาดที่เกิดจากทำงานด้วยคน อีกทั้งก็จะช่วยลดการใช้กำลังงานคน ปริมาณการใช้น้ำและกระแสไฟฟ้า ซึ่งจะเป็นการประหยัดพลังงานที่ใช้ในโรงเรือนได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสร้างระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ที่สร้างขึ้น

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things มีประสิทธิภาพตามขอบเขตที่กำหนด

3.2 หลังจากทดสอบใช้งานจริงในฟาร์มปลูกของเกษตรกรที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 1 รอบการผลิต หรือประมาณ 45 วัน เกษตรกรผู้ทดลองใช้มีความพึงพอใจในระดับดี

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกพืชไร้ดิน โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังภาพที่ 1 และรายละเอียดที่สำคัญต่อไปนี้

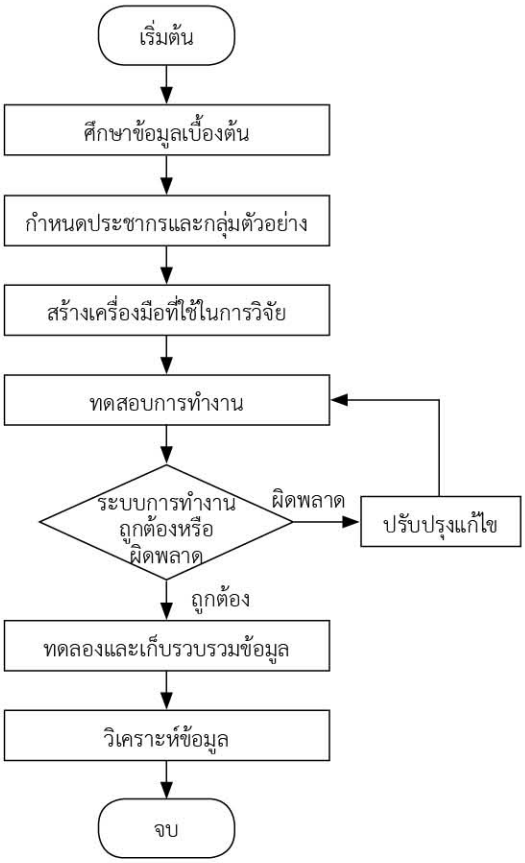
4.1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อการดำเนินการวิจัยสร้างระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things นั้น นอกจากจะทำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องประกอบด้วยการปลูกพืชไร้ดินในระบบไฮโดรโปนิกส์ Internet of Things ระบบสมองกลฝังตัว เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เซนเซอร์วัดความเป็นกรดเป็นเบสของน้ำ แล้วยังมีการศึกษาจากงานวิจัยโครงงานหรือโครงการวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการศึกษาเปรียบเทียบและนำข้อดีข้อเสีย ข้อเสนอแนะของการวิจัยนำมาเป็นข้อมูล

4.2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยได้กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ประชากร คือ เกษตรกรผู้ปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

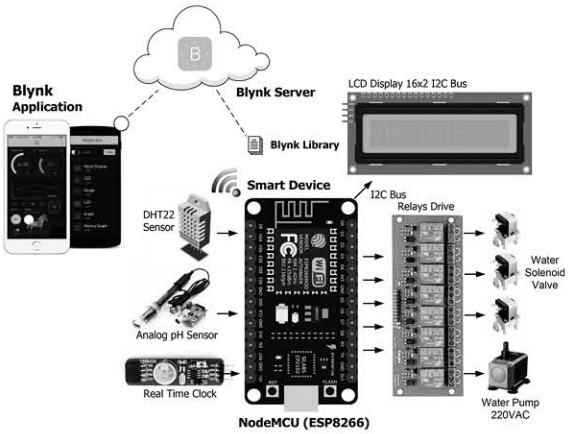
2) กลุ่มตัวอย่าง คือ เกษตรกรผู้ปลูกผักสลัดไฮโดรโปนิกส์ในเขตพื้นที่จังหวัดลำปาง จำนวน 5 คน



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการ

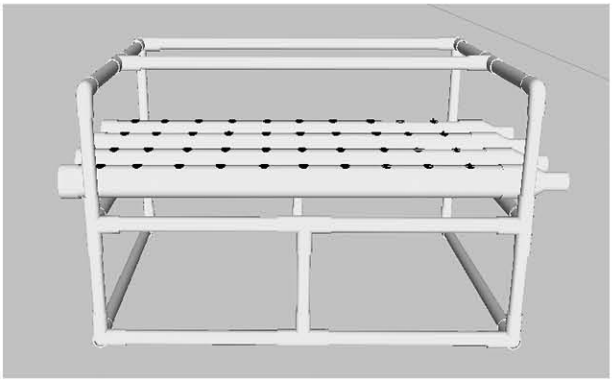
4.3 เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things และแบบประเมินคุณภาพของระบบควบคุมที่สร้างขึ้น ซึ่งมีวิธีการสร้างดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) การออกแบบสร้างระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things นั้น ได้ออกแบบองค์ประกอบของระบบทั้งหมดดังภาพที่ 2 โดยมีหน่วยประมวลผลของระบบ เป็น NodeMCU (ESP8266) ที่ถูกเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วย Arduino IDE โดยมีเซนเซอร์ตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ DHT22 และเซนเซอร์วัดความเป็นกรดเป็นเบสของน้ำ (Analog pH Sensor) และอุปกรณ์สร้างฐานเวลาจริง (Real Time Clock) เป็นส่วนอินพุต ทั้งนี้ตัว NodeMCU ยังทำหน้าที่เชื่อมต่อกับระบบอินเตอร์เน็ตผ่าน WiFi เพื่อรับคำสั่งการควบคุมจากสมาร์ตโฟนด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ส่วนภาคเอาต์พุตจะใช้รีเลย์ควบคุมโซลินอยด์วาล์วจ่ายธาตุอาหาร น้ำยาปรับค่า pH และปั๊มน้ำ



ภาพที่ 2 ไดอะแกรมของระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

ส่วนการออกแบบโครงสร้างของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์จะใช้รูปแบบ DFT (Deep Flow Technique) โดยใช้ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว ที่มีลักษณะดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 โครงสร้างของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์รูปแบบ DFT (Deep Flow Technique)

2) การสร้างและหาประสิทธิภาพ

แบบประเมินคุณภาพในครั้งนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things โดยข้อคำถามนั้นได้จากการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการนำไปกำหนดรูปแบบของคำถามแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อวิเคราะห์ความเที่ยงตรงที่ใช้อัตราส่วนความตรงตามเนื้อหา ความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อคำถาม

4.4 การวิจัยและวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล ครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง หลังจากที่ได้เครื่องมือของการวิจัยที่มีความสามารถตามขอบเขตที่กำหนดและคุณภาพแล้ว จึงนำไปติดตั้งและให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การทดสอบการทำงานของระบบด้วยการจำลองสถานการณ์ทำงานให้แก่ระบบ ด้วยการเพิ่มลดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ การเปลี่ยนแปลงค่า pH ในสารละลายธาตุอาหาร และการควบคุมการทำงานผ่านสมาร์ตโฟนด้วยแอปพลิเคชัน Blynk

2) การหาคุณภาพของระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things นั้นได้ทำการติดตั้งและทดสอบใช้งานจริงในฟาร์มปลูกของเกษตรกรที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลา 1 รอบการผลิต หรือประมาณ 45 วัน แล้วให้เกษตรกรผู้ทดลองใช้ได้ทำการตอบแบบสอบถามที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ต่อไป

5. ผลการวิจัย

จากการสร้างระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things และได้ทำการทดลองทดสอบปรับปรุงแก้ไขจนมีความสามารถในการทำงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์และขอบเขตที่กำหนดไปแล้วนั้น จึงดำเนินการทดลองและเก็บรวมรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการทำงาน ซึ่งสามารถนำเสนอแบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

5.1 ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Thing

(ก) ลักษณะโครงสร้างของระบบควบคุม

(ข) การทำงานของแอพพลิเคชัน Blynk

ภาพที่ 4 ลักษณะของระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ที่สร้างขึ้น

ภาพที่ 5 การติดตั้งและทดสอบใช้งานจริงในฟาร์มปลูกของเกษตรกรที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

5.2 ประสิทธิภาพการทำงาน จากการทดสอบการทำงานของระบบด้วยการจำลองสถานการณ์ทำงานให้แก่ระบบควบคุมด้วยการเพิ่มลดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ การเปลี่ยนแปลงค่า pH ในสารละลายธาตุอาหารและการควบคุมการทำงานผ่านสมาร์ตโฟนด้วยแอปพลิเคชัน Blynk มีผลการทดสอบดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

เงื่อนไข	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	การทำงานของหัวพ่น
1	อุณหภูมิ>35	50<RH<80	ทำงาน
2	อุณหภูมิ>35	50<RH<80	ทำงาน
3	อุณหภูมิ<35	50<RH<80	ไม่ทำงาน
4	อุณหภูมิ<35	RH>80	ไม่ทำงาน
5	อุณหภูมิ<35	RH<50	ทำงาน

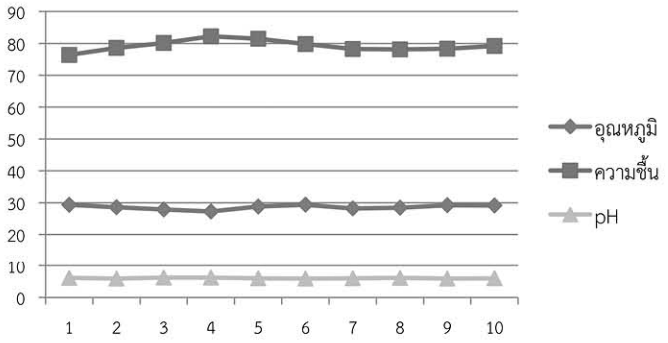
จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าระบบควบคุมสามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้อย่างอัตโนมัติ เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมหรืออุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนที่กำหนดให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของผักไฮโดรโปนิกส์ที่ปลูกได้ด้วยการสั่งเปิดหรือปิดปั๊มน้ำสำหรับจ่ายให้แก่หัวพ่นหมอก เพื่อควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือน

ตารางที่ 2 ผลการควบคุมความเป็นกรดเป็นเบส

เงื่อนไข	ค่า pH	ระยะเวลา (นาที)	ระยะเวลาการทำงานของโซลินอยด์วาล์ว (วินาที)		
			ธาตุอาหาร A	ธาตุอาหาร B	น้ำยาปรับค่า pH
1	pH>6.5	30	OFF	OFF	ON
2	pH<5.8	30	ON	OFF	OFF
		60	OFF	ON	OFF

จากตารางที่ 2 ถ้าค่าความเป็นกรดเป็นเบสหรือค่า pH มีค่ามากกว่า 6.5 เป็นเวลานาน 30 นาที ระบบก็จะกำหนดให้จ่ายน้ำยาปรับค่า pH ด้วยการสั่งให้โซลินอยด์วาล์วจ่ายน้ำยาปรับค่า pH ออกไปยังถังบรรจุสารละลายธาตุอาหาร และถ้าค่า pH มีค่าน้อยกว่า 5.8 เป็นเวลานาน 30 นาทีเช่นกัน ระบบก็จะกำหนดให้จ่ายธาตุอาหาร A ออกไปยังถังบรรจุสารละลายธาตุอาหาร และอีก 30 นาทีถัดไปก็จะจ่ายธาตุอาหาร A ออกไปยังถังบรรจุสารละลายธาตุอาหาร เพื่อเป็นการปรับปรุงคุณภาพของสารละลายธาตุอาหารได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

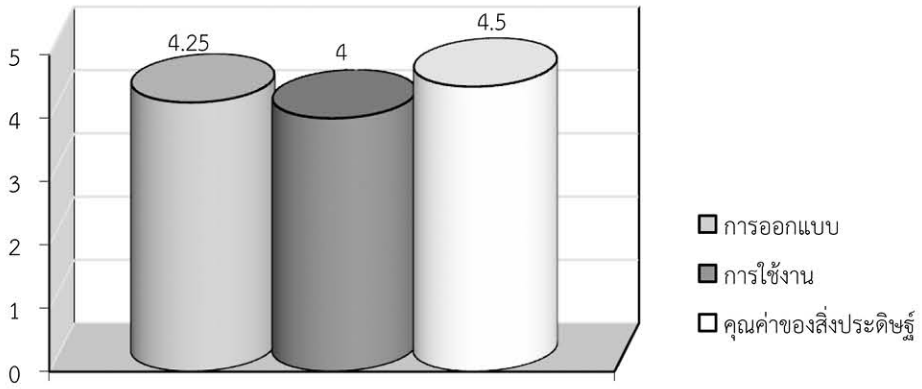
สำหรับการตรวจสอบและควบคุมการทำงานของระบบผ่านสมาร์ตโฟนด้วยแอปพลิเคชัน Blynk นั้น สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพจากการวัดและตรวจสอบดังกล่าวในหนึ่งรอบของการปลูกไฮโดรโปนิกส์ สามารถแสดงเป็นกราฟดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 กราฟแสดงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์และค่า pH เฉลี่ยทั้งวันในรอบเวลาการปลูก

จากภาพที่ 6 จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์และค่า pH เฉลี่ยทั้งวันนั้นมีค่าอยู่ในช่วงของการควบคุม คือ อุณหภูมิมีค่าระหว่าง 25-35 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 60-80 และค่า pH อยู่ระหว่าง 5.8-6.5 สำหรับผักไฮโดรโปนิกส์ชนิดที่ปลูก

5.3 ผลการประเมินคุณภาพ จากการนำระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things ไปติดตั้งและทดสอบใช้งานจริงในฟาร์มปลูกของเกษตรกรที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 1 รอบการผลิตหรือประมาณ 45 วัน แล้วให้เกษตรกรผู้ทดลองใช้ทำการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นในด้านการออกแบบ ด้านการใช้งานและด้านคุณค่าของสิ่งประดิษฐ์นั้นมีผลการวิเคราะห์ดังนี้



ภาพที่ 7 กราฟความคิดเห็นของเกษตรกรผู้ปลูกผักไฮโดรโปนิกส์หลังจากทดลองใช้งาน

จากภาพที่ 7 ค่าเฉลี่ยผลการประเมินความคิดเห็นของเกษตรกรผู้ใช้งานระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things ในด้านคุณค่าของสิ่งประดิษฐ์ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากในทุกด้านของการประเมิน

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อออกแบบสร้างและหาประสิทธิภาพของระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ และค่า pH ในสารละลายธาตุอาหารของน้ำในระบบแบบอัตโนมัติและควบคุมการทำงานผ่านสมาร์ตโฟนด้วยแอปพลิเคชัน Blynk รวมทั้งประเมินคุณภาพของระบบควบคุมที่สร้างขึ้นด้วยการติดตั้งและทดสอบใช้งานจริงในฟาร์มปลูกของเกษตรกรที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 1 รอบการผลิต หรือประมาณ 45 วัน แล้วให้เกษตรกรผู้ทดลองใช้ทำการตอบแบบสอบถาม ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

6.1 ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things ที่สร้างขึ้น สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ และค่า pH ในสารละลายธาตุอาหารของน้ำในระบบได้อย่างอัตโนมัติ ตามขอบเขตที่กำหนด

6.2 ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things ที่สร้างขึ้น สามารถตรวจสอบและควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือน และค่า pH ของสารละลายธาตุอาหาร จากสมาร์ตโฟนด้วยแอปพลิเคชัน Blynk

6.3 ระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things ที่สร้างขึ้น มีคุณภาพของด้านคุณค่าของสิ่งประดิษฐ์อยู่ในระดับมาก รองลงมาเป็นด้านการออกแบบและการใช้งาน ตามลำดับ

6.4 จากการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things ที่สร้างขึ้น สามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ และจากผลการทดสอบพบว่าค่าความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเฉลี่ยค่อนข้างสูงตลอดระยะเวลาของรอบการปลูก เนื่องจากเป็นการเพาะปลูกในช่วงฤดูฝน ส่วนค่าอุณหภูมินั้น

จะขึ้นอยู่กับสภาพอากาศหรืออุณหภูมิภายนอกโรงเรือน เนื่องจากโรงเรือนที่จัดทำขึ้นเป็นระบบเปิด ส่วนการควบคุมค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารสามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด แต่ยังขาดระบบตรวจสอบปริมาณธาตุอาหารและน้ำยาปรับค่า pH ที่บรรจุในถังเก็บเป็นผลทำให้น้ำยาหมดแล้วทำให้สารละลายธาตุอาหารไม่ได้คุณภาพตามที่กำหนดในบางครั้ง ส่วนการตรวจสอบและควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนและค่า pH ของสารละลายธาตุอาหาร จากสมาร์ตโฟนด้วยแอปพลิเคชัน Blynk ก็มีความสามารถตามที่กำหนด ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตที่ใช้งาน

ข้อเสนอแนะ

1) การนำระบบควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบอัตโนมัติด้วย Internet of Things ไปใช้ในแปลงเพาะปลูกขนาดใหญ่ จะต้องเพิ่มปริมาณธาตุอาหารและน้ำยาปรับปรุงค่า pH ที่ใช้กับระบบให้มีขนาดเหมาะสมกับระบบที่ใช้งาน รวมถึงขนาดของปั๊มน้ำและปั๊มพ่นหมอกที่เลือกใช้งานก็ต้องมีขนาดที่เหมาะสมเช่นเดียวกัน

2) ควรเพิ่มการวัดและควบคุมค่า EC ให้แก่ระบบร่วมกับการปรับปรุงค่า pH ของสารละลายธาตุอาหารที่มีอยู่แล้ว และควรออกแบบให้ระบบทำงานอยู่ในโรงเรือนระบบปิด เพื่อให้สามารถควบคุมค่าอุณหภูมิและความชื้นได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2559). ประเทศไทย 4.0. สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร.

[2] สุมิท แซ่มประสิทธิ์. (2559). [ออนไลน์]. เกษตรกรไทยยุค THAILAND 4.0. [สืบค้นเมื่อวันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2559]. จาก http://www.qmlcorp.com/content/เกษตรกรไทยยุค-thailand-4.0.

[3] ดิเรก ทองอร่าม. (2550). การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน : หลักการจัดการ การผลิตและเทคโนโลยีการผลิตเชิงธุรกิจในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

บทความวิจัย

การสร้างและทดสอบประสิทธิภาพตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์

The Creation and Efficiency Test of Ozone Deodorizer for Evaporator Coil in Automotive Air Conditioning System

นิมิต รัศมี[1] ธวัช นนทธรรม[2] นรินทร์ ศรีธิการ[3] อนุชิต สร้างสกุล[4] และอุดม สัญญา[5]
Nimit Ratsamee[1] Thawat Nonthatum[2] Narin Srithikarn[3] Anuchit Srangsakul[4] and Udom Sanya[5]

[1,2,3] แผนกวิชาเทคนิคเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200
Department of Mechanical Techniques, Chiang Mai Technical College, Chiang Mai 50200
[4,5] แผนกวิชาเทคนิคเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคลำปาง จังหวัดลำปาง 52100
Department of Mechanical Techniques, Lampang Technical College, Lampang 52100
[1] Corresponding Author: E-mail: nimit4980@gmail.com
Received: 21 Sep. 2018 ; Revised: 21 Oct. 2018 ; Accepted: 10 Dec. 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ 2) ทดสอบประสิทธิภาพตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ และ 3) ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ การดำเนินการโดยการสร้างและหาคุณภาพ การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน และการหาความพึงพอใจของผู้ใช้ตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด 2) การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานพบว่าสามารถขจัดเชื้อแบคทีเรียและกลิ่นเหม็นได้ในเวลา 30 นาที อยู่ที่ร้อยละ 91.98 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และ 3) การประเมินหาความพึงพอใจของผู้ใช้ตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

คำสำคัญ : ตู้อบขจัดกลิ่น โอโซน คอยล์เย็น ระบบปรับอากาศรถยนต์

Abstract

The objectives of this research are to 1) create the ozone deodorizer for evaporator coil in an automotive air conditioning system, 2) test the efficiency of ozone deodorizer for evaporator coil in an automotive air conditioning system and 3) evaluate satisfaction of a group using the ozone deodorizer for evaporator coil in an automotive air conditioning system. The operations are to create the product and find its quality; test its efficiency of use and find satisfaction of a group using the ozone deodorizer for evaporator coil in an automotive air conditioning system based on the criteria.

The research findings revealed that 1) the quality of ozone deodorizer for evaporator coil in an automotive air conditioning system was, in average, at the highest level, 2) according to testing the efficiency of use, it was found that it could get rid of bacteria and foul smell within 30 minutes by 91.98 percent, at a higher level than the criteria and 3) the satisfaction of a group using the ozone deodorizer for evaporator coil in an automotive air conditioning system was at the highest level –it was considered higher than the criteria.

Keywords : Deodorizer, Ozone, Evaporator Coil, Automotive Air Conditioning System

1. บทนำ

ประเทศไทยเราเป็นประเทศที่ตั้งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร และอยู่ในโซนร้อนชื้น โดยปกติอุณหภูมิของอากาศทั่วไปที่มนุษย์เรารู้สึกสบาย คือ 22-25 องศาเซลเซียส ในขณะที่อุณหภูมิทั่วประเทศมีอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง 19-38 องศาเซลเซียสหรือมากกว่าในบางฤดูกาล [1] การปรับอากาศทั้งในอาคารและในยานพาหนะ จึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อความเป็นอยู่และการดำเนินชีวิตประจำวันมากเช่นเดียวกัน ในระบบปรับอากาศรถยนต์มีส่วนประกอบที่เป็นอุปกรณ์สำคัญๆ ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ รีซีฟเวอร์ดรายเออร์ เอ็กแพนชั่นวาล์วและอีวาพอเรเตอร์ ซึ่งอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้จะทำหน้าที่แตกต่างกันไปเพื่อจุดประสงค์ คือ ปรับอุณหภูมิของอากาศให้เหมาะสมตามความต้องการของผู้ใช้งานนั้นเอง

อีวาพอเรเตอร์หรือที่เรียกกันง่ายๆ ว่าคอยล์เย็นนั้นเป็นอุปกรณ์สำคัญตัวหนึ่งที่ทำหน้าที่รับความร้อนและควบคุมความชื้นภายในห้องโดยสารของรถยนต์ อาศัยหลักการเปลี่ยนสถานะของสารทำความเย็นที่ไหลผ่านขดท่อและครีบ โดยมีพัดลมหรือโบลเวอร์เป็นตัวหมุนเวียนอากาศเพื่อแลกเปลี่ยนความร้อน และเป่าลมเย็นออกมาจนห้องโดยสารมีอุณหภูมิเหมาะสมตามความต้องการ ขณะทำงานรอบๆ คอยล์เย็นจะมีอุณหภูมิต่ำ จึงทำให้เกิดการควบแน่นจากความชื้นของอากาศทำให้ตัวคอยล์เย็นเปียกชื้นอยู่ตลอดเวลาขณะเปิดเครื่องปรับอากาศ ปัญหาที่ตามมาก็คือ ความสกปรกของคอยล์เย็นจากฝุ่นผงต่างๆ ภายในรถยนต์ที่เข้าไปรวมตัวกับน้ำที่เกิดจากการควบแน่นบริเวณครีบทำให้เกิดการอุดตัน เกิดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์จากเชื้อแบคทีเรียและผุกร่อนเสียหายเร็วกว่าปกติ การแก้ปัญหาง่ายๆ ก็คือ ให้ช่างบำรุงรักษาเมื่อถึงกำหนดเวลาหรือเมื่อได้กลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งการบำรุงรักษาโดยการล้างและทำความสะอาดคอยล์เย็นด้วยวิธีต่างๆ สามารถขจัดกลิ่นที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียได้บางส่วนเท่านั้น เมื่อใช้งานไประยะหนึ่งก็จะกลับมามีปัญหาเหมือนเดิมและผลกระทบที่ตามมาก็คือ เสียทั้งเงิน เสียทั้งเวลาและอาจต่อเนื่องไปถึงสุขภาพของผู้ใช้รถยนต์อีกด้วย [2]

จากปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นทำให้คณะผู้วิจัยเกิดแนวคิดที่จะนำลักษณะที่ดีและประโยชน์ของก๊าซ

โอโซน (Ozone) หรือ O_3 คือ 1) ช่วยกำจัดกลิ่นเหม็นอันไม่พึงประสงค์ได้อย่างรวดเร็วและดีมาก ๆ 2) ช่วยยับยั้งและทำลายการเจริญเติบโตของเชื้อโรคต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วโดยเฉพาะกับเชื้อแบคทีเรีย และ 3) ช่วยให้อากาศบริสุทธิ์ สลายก๊าซพิษต่างๆ ออกไปได้ดี [3] ซึ่งปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการใช้โอโซนอย่างแพร่หลายมากขึ้น มีการประยุกต์นำเอาก๊าซโอโซนไปใช้ในทางอุตสาหกรรม และชีวิตประจำวัน อาทิเช่น การบำบัดและอนุรักษ์พลังงานในระบบหอผึ่งเย็นของระบบทำความเย็น ฆ่าเชื้อโรคในสระว่ายน้ำ น้ำเสียในอาคารสำนักงาน และอุตสาหกรรมฆ่าเชื้อโรคในระบบผลิตน้ำดื่ม บำบัดอากาศและกลิ่น บำบัดสีในขบวนการฟอกย้อม บำบัดอากาศและน้ำในสปา ฆ่าเชื้อโรคในผักและผลไม้ เป็นต้น [4]

การสร้างตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่คณะผู้วิจัยจะใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับคอยล์เย็น หรืออีวาพอเรเตอร์ของระบบปรับอากาศรถยนต์ ทั้งด้านกลิ่นและเชื้อแบคทีเรียที่ไม่พึงประสงค์ เมื่อเทียบกับการทำความสะอาดแบบธรรมดาทั่วไป เพื่อประโยชน์ทางด้านค่าใช้จ่ายและสุขภาพของผู้ใช้รถยนต์อีกทางหนึ่ง

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสร้างตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์

2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์

2.3 ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์

3. สมมติฐานการวิจัย

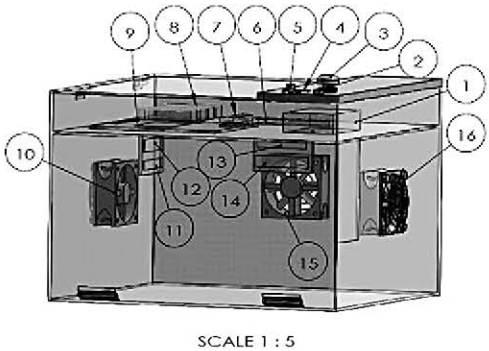
3.1 ประสิทธิภาพตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ที่สร้างขึ้นสามารถอบขจัดเชื้อแบคทีเรียและกลิ่นได้ภายในเวลา 30 นาที ดีกว่าการทำความสะอาดแบบทั่วไปในระดับมาก (ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70)

3.2 กลุ่มผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ในระดับมาก (3.50 ขึ้นไป)

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 การสร้างตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

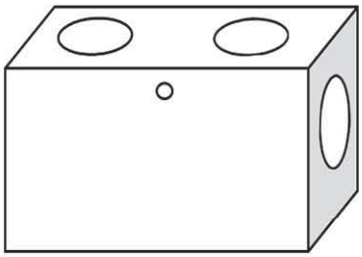
1) ศึกษาแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ออกแบบตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์



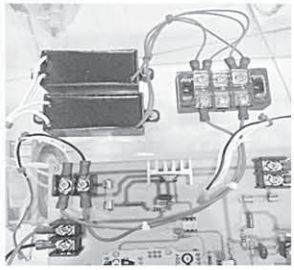
ภาพที่ 1 แสดงแบบร่างของตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์

(1) Power Supply
(2) สวิตซ์เปิด-ปิด
(3) สวิทซ์ฉุกเฉิน
(4) จอแสดงผล
(5) ปุ่มปรับตั้งเวลา
(6) จุดต่อสายไฟ
(7) จุดต่อสายไฟ
(8) จุดสร้างโอโซน
(9) เมนบอร์ด
10) พัดลมตัวที่ 1
(11) ชุดจ่ายโอโซน
(12) ชุดจ่ายโอโซน
(13) ชุดจ่ายโอโซน
(14) ชุดจ่ายโอโซน
(15) พัดลมตัวที่ 2
(16) พัดลมตัวที่ 3

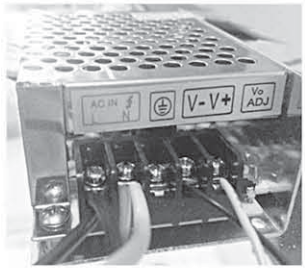
2) สร้างตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ และติดตั้งอุปกรณ์ประกอบและทดลองใช้งาน



สร้างตู้อบด้วยแผ่นอะคริลิกใส

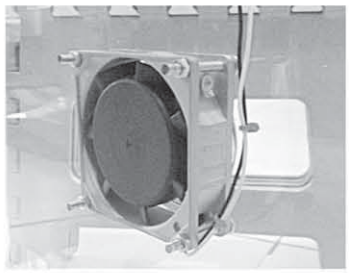


ติดตั้งแผ่นผลิตโอโซนและชุดควบคุม



ติดตั้งชุด Power Supply

ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ



ทดลองใช้งานอบคอยล์เย็น

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์และอุปกรณ์

3) กำหนดผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบคุณลักษณะของตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขจนได้ตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ที่สมบูรณ์พร้อมทดสอบประสิทธิภาพต่อไป

4) สร้างเครื่องมือประเมินคุณภาพตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามแบบของลิเคิร์ท ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านการออกแบบ (2) ด้านการสร้างและใช้งาน และ (3) ด้านการบำรุงรักษา โดยการสร้างเครื่องมือต้นแบบ จากนั้นกำหนดผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของข้อคำถามในแต่ละด้านของเครื่องมือที่สร้างขึ้น ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจนได้เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านคุณภาพของตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ที่สมบูรณ์

5) กำหนดผู้ประเมินคุณภาพของตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์เกี่ยวกับการออกแบบ การสร้าง การใช้งาน และการบำรุงรักษาตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ จำนวน 5 คน

6) เก็บรวบรวมข้อมูลด้านคุณภาพ โดยสาธิตการใช้งานตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ต่อผู้เชี่ยวชาญและให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพทั้ง 3 ด้าน เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

7) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เทียบค่าเฉลี่ยที่ได้กับชั้นระดับคุณภาพดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ค่าเฉลี่ย ไม่น้อยกว่าระดับมาก (มากกว่า 3.50) จึงจะถือได้ว่าตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพพร้อมที่จะนำไปใช้ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานต่อไป

4.2 ทดสอบประสิทธิภาพของตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ มีขั้นตอนวิธีการดำเนินการดังนี้

1) คณะผู้วิจัยดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพการขจัดกลิ่นคอยล์เย็นของระบบปรับอากาศรถยนต์ด้วยตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ที่สร้างขึ้น ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ โดยทดสอบกับคอยล์เย็น 3 ประเภท ได้แก่ ประเภทที่ 1 คอยล์เย็นรถยนต์กระบะขนาดกลาง ประเภทที่ 2 คอยล์เย็นรถยนต์รุ่นเก่าทั่วไป และประเภทที่ 3 คอยล์เย็นของรถยนต์สมัยใหม่

ภาพที่ 3 แสดงการเก็บตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียบริเวณคอยล์เย็นของระบบปรับอากาศรถยนต์ทั้ง 3 ประเภท

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการทดสอบประสิทธิภาพตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ในครั้งนี้ ได้แก่ อุปกรณ์เก็บข้อมูลตัวอย่างของคอยล์เย็นจากห้องปฏิบัติการกลาง และแบบบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพของตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์

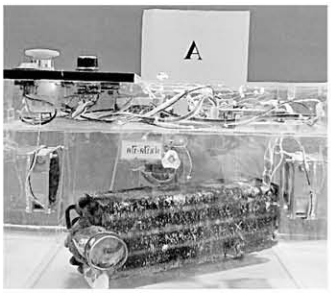
3) การเก็บรวบรวมข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ ดำเนินการโดยเก็บรวบรวมข้อมูลตัวอย่างก่อนและหลังการทดสอบดังนี้

3.1) ทดสอบประสิทธิภาพกับคอยล์เย็นรถยนต์กระบะขนาดกลาง

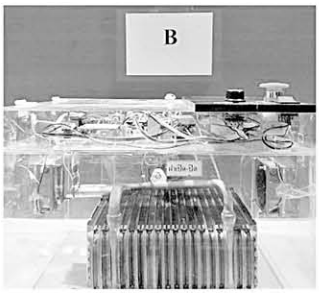
3.2) ทดสอบประสิทธิภาพกับคอยล์เย็นรถยนต์นั่งรุ่นเก่าทั่วไป

3.3) ทดสอบประสิทธิภาพกับคอยล์เย็นของรถยนต์สมัยใหม่

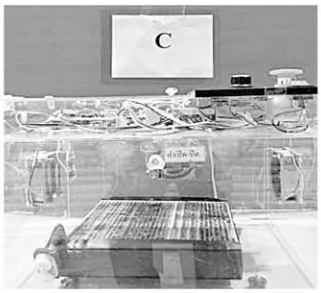
วิธีการ ได้แก่ เก็บตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียที่คอยล์เย็นก่อนการทดสอบทั้ง 3 ประเภท จากนั้นทดสอบอบขจัดกลิ่นโดยตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ ใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ทั้ง 3 ประเภท ไปวิเคราะห์ผลในห้องปฏิบัติการกลางต่อไป



คอยล์เย็นรถยนต์กระบะขนาดกลาง



คอยล์เย็นรถยนต์รุ่นเก่าทั่วไป



คอยล์เย็นของรถยนต์สมัยใหม่

ภาพที่ 4 แสดงการทดสอบอบขจัดกลิ่นคอยล์เย็น 3 ประเภท ด้วยตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซน

4) นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลตัวอย่างที่ได้จากห้องปฏิบัติการกลางจากการใช้โอโซนในการอบขจัดเชื้อแบคทีเรียซึ่งเป็นที่มาของกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์มาเปรียบเทียบและหาค่าร้อยละตามรายการที่กำหนด

ค่าเฉลี่ยร้อยละ 80.00 – 100.00 หมายถึง ดีมาก
ค่าเฉลี่ยร้อยละ 60.00 – 79.99 หมายถึง ดี
ค่าเฉลี่ยร้อยละ 40.00 – 59.99 หมายถึง ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยร้อยละ 20.00 – 39.90 หมายถึง พอใช้
ค่าเฉลี่ยร้อยละ 01.00 – 19.99 หมายถึง ควรปรับปรุง

เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือมากกว่าร้อยละ 70.00 (ระดับดีขึ้นไป)

4.3 ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ มีขั้นตอนวิธีการดำเนินการดังนี้

1) กำหนดกลุ่มผู้ใช้ตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ ที่เป็นช่างบริการเกี่ยวกับงานปรับอากาศรถยนต์ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน โดยคัดเลือกแบบเจาะจง

2) เครื่องมือที่ใช้ประเมินความพึงพอใจของตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามแบบของลิเคิร์ท ดำเนินการสร้างเครื่องมือประเมินความพึงพอใจต้นแบบ ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

2.1) ด้านข้อมูลทั่วไป

2.2) ด้านความคิดเห็นของผู้ใช้และประเมินความพึงพอใจ

2.3) คำถามปลายเปิดเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ

ตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องของข้อคำถามโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ปรับปรุงแก้ไขจนได้เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ที่สมบูรณ์

3) การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ ดำเนินการดังนี้

3.1) นัดหมายกลุ่มผู้ใช้งานตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์จำนวน 30 คน โดยเลือกแบบเจาะจง

3.2) ดำเนินการสาธิตการใช้งานตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ให้กลุ่มผู้ใช้ตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ และให้กลุ่มผู้ใช้ทดลองใช้งาน จากนั้นนัดหมายเก็บข้อมูลหลังจากให้กลุ่มผู้ใช้ตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ใช้งานเป็นเวลา 1 สัปดาห์

3.3) ให้กลุ่มผู้ใช้ประเมินความพึงพอใจการใช้งานตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์

3.4) เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาดำเนิน-การวิเคราะห์ผลต่อไป

4) การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบ

ปรับอากาศรถยนต์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นเทียบค่าเฉลี่ยกับชั้นระดับคุณภาพ

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ค่าเฉลี่ย ไม่น้อยกว่าระดับมาก (มากกว่า 3.50) จึงจะถือว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์

5. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านการออกแบบตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซน			
1.1 การออกแบบ ลักษณะโครงสร้าง รูปทรงสวยงาม	5.00	.00	มากที่สุด
1.2 การออกแบบระบบควบคุมเวลาการทำงาน	4.80	.44	มากที่สุด
1.3 การออกแบบระบบไฟฟ้าควบคุมการทำงาน	5.00	.00	มากที่สุด
1.4 การออกแบบโดยเลือกใช้วัสดุ ที่หาได้ง่ายและประหยัด	4.60	.54	มากที่สุด
2. ด้านการสร้างและใช้งานตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซน			
2.1 โครงสร้างมีความแข็งแรง กะทัดรัด เคลื่อนย้ายได้สะดวก	4.80	.44	มากที่สุด
2.2 อุปกรณ์ประกอบครบถ้วนใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์	5.00	.00	มากที่สุด
2.3 มีระบบป้องกันอันตรายเมื่อเกิดปัญหาทางระบบไฟฟ้า	4.80	.44	มากที่สุด
2.4 มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.80	.44	มากที่สุด
3. ด้านการบำรุงรักษาตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซน			
3.1 สามารถซ่อมแซมได้สะดวกเมื่อเกิดปัญหา	4.80	.44	มากที่สุด
3.2 มีคู่มือหรือขั้นตอนการใช้งานประจำเครื่อง	5.00	.00	มากที่สุด
3.3 ง่ายต่อการทำความสะอาด บำรุงรักษาและจัดเก็บ	5.00	.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.87	.24	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ทั้ง 3 ด้านทุกรายการ พบว่า มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุดมี 3 รายการ ได้แก่การออกแบบลักษณะโครงสร้าง รูปทรงสวยงาม การออกแบบระบบไฟฟ้าควบคุมการทำงาน อุปกรณ์ประกอบครบถ้วนใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ มีคู่มือหรือขั้นตอนการใช้งานประจำเครื่อง และง่ายต่อการทำความสะอาด บำรุงรักษาและจัดเก็บ ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ การออกแบบโดยเลือกใช้วัสดุที่หาได้ง่าย และประหยัด แต่มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 2 สรุปผลการประเมินคุณภาพโดยรวม

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านการออกแบบ	4.85	.24	มากที่สุด
2. ด้านการสร้างและใช้งาน	4.85	.33	มากที่สุด
3. ด้านการบำรุงรักษา	4.93	.14	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.87	.24	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์โดยรวม พบว่า ค่าเฉลี่ยรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านการบำรุงรักษามีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมามีค่าเฉลี่ยและระดับคะแนนเท่ากัน ได้แก่ ด้านการออกแบบและด้านการสร้างและใช้งาน มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ โดยใช้คอยล์เย็น 3 ประเภท ทดสอบภายในเวลา 30 นาที

ประเภทของรถยนต์ที่ใช้คอยล์เย็น	สภาพก่อนทำความสะอาด (CFU/Unit)	ทำความสะอาดแบบทั่ว ๆ ไป (CFU/Unit)	ทำความสะอาดและอบด้วยโอโซน (CFU/Unit)	ผลต่าง	
				ทั่วไป (ร้อยละ)	อบโอโซน (ร้อยละ)
1. รถยนต์กระบะขนาดกลาง	6.6 x 103	7.5 x 102	1.6 x 102	88.64	97.58
2. รถยนต์รุ่นเก่าทั่วไป	1.6 x 102	6.5 x 10	< 10	59.38	93.75
3. รถยนต์สมัยใหม่	6.5 x 10	5.0 x 10	< 10	23.08	84.62
ค่าเฉลี่ยรวม	-	-	-	57.08	91.98

จากตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ ที่ได้จากห้องปฏิบัติการกลาง โดยภาพรวมพบว่าการล้างทำความสะอาดแบบทั่วไปสามารถขจัดเชื้อแบคทีเรียได้เฉลี่ยร้อยละ 57.08 และเมื่ออบด้วยตู้อบโอโซนสามารถขจัดเชื้อแบคทีเรียที่เป็นต้นเหตุของกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ได้ถึงร้อยละ 91.98

ตารางที่ 4 ผลการประเมินด้านความพึงพอใจของผู้ใช้ตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. การออกแบบถูกต้องเหมาะสมตามหลักการ	4.93	.25	มากที่สุด
2. ขนาดเหมาะสม สวยงาม และทันสมัย	4.76	.43	มากที่สุด
3. ใช้งานได้ง่าย สะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.90	.30	มากที่สุด
4. ใช้ทดสอบได้ตรงตามความต้องการ	4.83	.37	มากที่สุด
5. อุปกรณ์ประกอบครบถ้วนและความทนทาน	4.86	.34	มากที่สุด
6. ประสิทธิภาพเหมาะสมในการใช้งานจริง	4.83	.37	มากที่สุด
7. ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.50	.50	มากที่สุด
8. มีวงจรตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่อเกิดปัญหา	4.46	.43	มาก
9. สามารถซ่อมแซมได้สะดวกเมื่อเกิดปัญหา	4.80	.40	มากที่สุด
10. ทำความสะอาดและบำรุงรักษาง่าย	4.86	.34	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.77	.37	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยด้านความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ จากการประเมินทั้งหมดพบว่ามีค่าเฉลี่ยรวม ระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณามีรายข้อพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ สูงสุดอันดับแรก ได้แก่ การออกแบบถูกต้องเหมาะสมตามหลักการโดยมีค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุดรองลงมาได้แก่ ใช้งานได้ง่าย สะดวกในการเคลื่อนย้ายมีค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุด และอันดับที่ 3 มีสองรายการได้แก่ อุปกรณ์ประกอบครบถ้วน และความทนทาน ทำความสะอาด และบำรุงรักษาง่าย มีค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุดเช่นกัน ส่วนรายการที่ได้ระดับคะแนนต่ำสุด ได้แก่ มีวงจรตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่อเกิดปัญหามีค่าเฉลี่ย ระดับมาก

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 ผลการวิจัยพบว่าตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วย ส่วนประกอบหลัก ได้แก่ (1) ตู้อบขจัดกลิ่นทำด้วยแผ่นอะคริลิกใสรูปทรงสี่เหลี่ยมมีฝาปิดเปิด (2) ชุดผลิตโอโซนจำนวน 3 ชุด (3) ชุดโปรแกรมควบคุมการตั้งเวลาการอบขจัดกลิ่น และ (4) อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่น พัดลมดูดและพัดลมระบายอากาศ ชุด Power Supply และสวิทช์ควบคุมต่างๆ เป็นต้น การประเมินด้านคุณภาพตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศโดยผู้เชี่ยวชาญ ค่าเฉลี่ยโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

6.2 การทดสอบประสิทธิภาพตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ โดยทดสอบใช้คอยล์เย็นจำนวน 3 ประเภท ใช้เวลา 30 นาที พบว่าการล้างทำความสะอาดแบบทั่วไปสามารถขจัดเชื้อแบคทีเรียได้เฉลี่ยร้อยละ 57.08 และเมื่ออบด้วยตู้อบโอโซนสามารถขจัดเชื้อแบคทีเรียที่เป็นต้นเหตุของกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ได้ถึงร้อยละ 91.98 มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

6.3 การประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์ โดยรวมพบว่าค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ระดับมากที่สุด และผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อตู้อบขจัดกลิ่นคอยล์เย็นด้วยโอโซนในระบบปรับอากาศรถยนต์มากที่สุด ได้แก่ การออกแบบถูกต้องเหมาะสมตามหลักการโดยค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับมากที่สุด สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข คือวงจรตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่อเกิดปัญหาเพราะมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด

ข้อเสนอแนะ

1) ปัจจุบันรถยนต์รุ่นใหม่ คอยล์เย็นหรืออีวาพอเรเตอร์ จะมีขนาดกะทัดรัด สกปรกได้ยากเนื่องจากระบบปรับอากาศของรถยนต์รุ่นใหม่ มีกรองสำหรับดักฝุ่นละอองก่อนเข้าไปในตู้ แต่ปัญหาเรื่องกลิ่นยังมีอยู่บ้าง การแก้ปัญหาคือการอบโอโซนในห้องโดยสารโดยไม่ต้องถอดคอยล์เย็นออกมาทำความสะอาดก็ได้

2) การสร้างตู้อบขจัดกลิ่นควรขยายผลให้ใช้ได้อย่างกว้างขวาง เช่น ใช้เป็นตู้อบขจัดกลิ่นด้วยโอโซนแบบอเนกประสงค์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2557). [ออนไลน์]. ภูมิอากาศไทย. [สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2560]. จาก https://th.wikipedia.org/wiki/ภูมิอากาศไทย.

[2] นิมิต รัศมี. (2554). เอกสารประกอบการสอนวิชางานปรับอากาศรถยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.

[3] เกร็ดความรู้.net. (2559). [ออนไลน์]. โอโซนคืออะไร มีประโยชน์อย่างไร. [สืบค้นเมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน 2560]. จาก https://www.เกร็ดความรู้.net/โอโซน/.

[4] Energy Points. (2557). [ออนไลน์]. การประยุกต์ใช้โอโซนในอุตสาหกรรม. [สืบค้นเมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน 2560]. จาก www.energysavingmedia.com/.

การพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

The Developing of Strategic Management for Building Work in Chumphon Technical College for the Official of Vocational Education Committee

สุชาติ สามัคคี
Suchat Samakki

วิทยาลัยเทคนิคชุมพร จังหวัดชุมพร 86000
Chumphon Technical College, Chumphon 86000
Corresponding Author: E-mail: suchat.9800@gmail.com
Received: 6 Seb. 2018 ; Revised: 28 Oct. 2018 ; Accepted: 13 Dec. 2018

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหาและสภาพที่พึงประสงค์ของการบริหารจัดการ 2) พัฒนากลยุทธ์ และ 3) ประเมินผลการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ การดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1) ศึกษาสภาพปัญหาและสภาพที่พึงประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น จากกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย ผู้บริหาร ครู และบุคลากรทางการศึกษา วิทยาลัยเทคนิคชุมพร จำนวน 95 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย และใช้แบบสอบถามรูปแบบการตอบข้อมูลสองชุด (Dual Response Format) เป็นแบบมาตรประมาณค่า วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ผลความต้องการจำเป็นโดยเทคนิค Modified Priority Need Index ($PNI_{modified}$) ขั้นที่ 2 พัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ ประเมินโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของกลยุทธ์ เป็นแบบมาตรประมาณค่า วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขั้นที่ 3 ประเมินผลการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ จากตัวอย่าง ประกอบด้วย ผู้บริหาร หัวหน้าแผนกวิชา และหัวหน้างาน จำนวน 15 คน เลือกโดยวิธีเฉพาะเจาะจง ใช้แบบบันทึกผลการประเมินโครงการ แบบมาตรประมาณค่า วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่าสภาพปัจจุบันของการบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพรภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง สภาพที่พึงประสงค์ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการประเมินความต้องการจำเป็นภาพรวมมีค่า $PNI_{modified}$ = .33 เรียงตามลำดับความจำเป็นในการพัฒนา ได้แก่ ด้านการดำเนินการงานอาคารสถานที่ ค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ .36 รองลงมา คือ ด้านการปรับปรุงพัฒนา และด้านการตรวจสอบควบคุมงานค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ .34 และด้านการวางแผนบริหารจัดการ ค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ .32 สำหรับผลการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงาน ประกอบด้วย 4 กลยุทธ์หลักดังนี้ 1) กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพการวางแผน

บริหารจัดการ 2) กลยุทธ์เร่งรัดการดำเนินงานพัฒนา 3) กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพควบคุมดูแลตรวจสอบประเมินผลอย่างมีส่วนร่วม และ 4) กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพการปรับปรุงดูแลงานอาคารสถานที่ และผลการประเมินการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ : กลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ การประเมินความต้องการจำเป็น งานอาคารสถานที่

Abstract

This study's objective is 1) to study the issues and desired conditions of the management 2) develop a strategy and 3) evaluate the results of the development of strategic management for building work off-site. The study conducts 3 study levels: 1) the study of issues and desired conditions to analyze the needs from the sample group, consisting of 95 individuals from the management, teachers and educational officials of Chumphon Technical College by simple random selection and using a questionnaire of Dual Response Format as an evaluation form. The data were analyzed by percentage, means, standard deviations and the needs results were analyzed by Modified Priority Need Index ($PNI_{modified}$) technique. Secondly, the development of the strategic management for building work at the evaluation location by 9 experts, using the strategic suited evaluation form as an evaluation form. The data were analyzed by finding means and standard deviations. Thirdly, the evaluation of the strategic management development results for building work from the samples, consisting of 15 individuals from the management, Department Heads and Supervisors, selected specifically, using the project evaluation result records, estimation forms, and analyzed data by means and standard deviations.

The study results show that the current building management of Chumphon Technical College is in a middle level. The desired condition is generally in a highest level and the evaluation result of the needs has generally the value of $PNI_{modified}$ = .33. The order of the needs for the development is for instance in the operational work with the value of $PNI_{modified}$ = .36, secondly, the development and the work control of value $PNI_{modified}$ = .34 and management planning value of $PNI_{modified}$ = .32. The result of the strategical management development consist of 4 main strategies as follows: 1) the strategies for enhancing efficiency management plans 2) intensive strategy Development 3) the strategies for enhancing efficiency, supervising, inspection and participatory evaluations and 4) the strategies of enhancing the efficiency of building maintenance and the evaluation result of the strategy development for the building management of Chumphon Technical College is generally in a excellent level.

Keywords : Strategic Management for Building Work, Need Evaluation, Building Work

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 24 ได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนการสอนได้กำหนดให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนมีคุณภาพ มีมาตรฐานสุขภาพสูงขึ้นด้วยกระบวนการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนากิจกรรมส่งเสริมบรรยากาศสิ่งแวดล้อม โดยให้สถานศึกษาจัดบริเวณรอบๆ ให้ร่มรื่นเป็นระเบียบสบายตาสบายใจ และจัดการศึกษาเพื่อให้เกิดบรรยากาศส่งเสริมการเรียนรู้ ทั้งนี้เพราะบรรยากาศสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการช่วยกระตุ้น สร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน สิ่งแวดล้อมที่ดีก่อให้เกิดความภาคภูมิใจและความรักในสถาบัน อาคารสถานที่นั้นจึงเป็นสิ่งที่ใช้ในการศึกษาแก่ผู้เรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นการจัดเตรียมสถานที่เพื่อใช้ประโยชน์ในการสนับสนุนการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดจึงเป็นหน้าที่สำคัญของสถานศึกษา โดยเฉพาะงานอาคารสถานที่ ซึ่งรับผิดชอบโดยตรงกับการจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมล้อม เพื่อสร้างแรงจูงใจช่วยสนับสนุนงานด้านวิชาการภายในสถานศึกษา

สอดคล้องกับนโยบายการปฏิรูปสถานศึกษาและสถานศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ โดยเน้นให้อาคารสถานที่ต้องมีความสวยงาม มั่นคงแข็งแรงและให้มีสภาพแวดล้อมที่น่าอยู่ มีบรรยากาศร่มรื่น สวยงาม เอื้อต่อการเรียนการสอน [1] เพราะบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ดีจะส่งผลให้บุคคลมีความรู้สึกที่ดี มีจิตใจที่ดี และมีการเรียนรู้สอดคล้องไปกับบรรยากาศนั้นๆ ทำให้พร้อมที่จะทำงาน พร้อมที่จะเรียนเต็มศักยภาพ และการมีสภาพแวดล้อมที่ดีนั้นยังช่วยเสริมสร้างความคิดจิตใจ ตลอดจนคุณธรรมอันพึงประสงค์ให้แก่ผู้เรียนได้ [2] ทั้งนี้การตกแต่งอาคารสถานที่ให้สวยงามมีส่วนเกื้อกูลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เกิดความสดชื่นมีความรักและความภูมิใจในสถานศึกษาอีกด้วย [3] อีกทั้งยังสามารถรองรับการให้บริการด้านกิจกรรมทางสังคมและส่งเสริมความรู้ทางวิชาการแก่ชุมชนในท้องถิ่นได้ [4] จะเห็นได้ว่าการบริหารจัดการด้านอาคารสถานที่และสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาไม่ว่าจะเป็นการจัดอาคารหรือภูมิทัศน์โดยทั่วไป มีส่วนส่งเสริมผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ ก่อให้เกิดเป็นความเจริญงอกงามทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม รวมถึงการสร้างความศรัทธาให้แก่ผู้ปกครองและชุมชนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการสนับสนุนส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนและการบริหารงานของสถานศึกษา

วิทยาลัยเทคนิคชุมพรเป็นสถานศึกษาขนาดกลางสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ปัจจุบันย้ายจากพื้นที่เขตเมืองในปีการศึกษา 2539 เป็นต้นมา โดยมาตั้งอยู่เลขที่ 138 ถนนอาภากร หมู่ 8 ตำบลนาชะอัง อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร ห่างจากเขตเมือง 10 กิโลเมตร สาเหตุของการย้ายที่ตั้งเนื่องจากพื้นที่เดิมของสถานศึกษามีปัญหาน้ำท่วมซ้ำซากทำให้ได้รับความเสียหายต่อเครื่องมือเครื่องจักรและตัวอาคารสถานที่อย่างมากมาย โดยมีเนื้อที่ 408 ไร่ ลักษณะของพื้นที่เป็นเนินสูงต่ำ ห่างจากชายฝั่งทะเล 3 กิโลเมตร โดยเปิดการเรียนการสอน 8 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาช่างกลโรงงาน สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ สาขาวิชาช่างยนต์ สาขาวิชาช่างซ่อมบำรุงและเทคนิคอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง โดยมีผู้เรียนในปีการศึกษา 2559 จำนวนทั้งสิ้น 1,300 คน [5] มีอาคารสิ่งก่อสร้างที่สำคัญประกอบไปด้วยโรงฝึกงาน 7 หลัง อาคารเรียนอาคารปฏิบัติการ 4 หลัง โรงอาหารและหอประชุม 1 หลัง ห้องสมุดชั้นเดียว 1 หลัง อาคารชั่วคราว 2 หลัง อาคารเอนกประสงค์ 1 หลัง และบ้านพักครู 9 หลัง เป็นต้น [6]

จากการศึกษาวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอก (SWOT Analysis) ช่วงปีการศึกษา 2558 พบว่า

ด้านงานอาคารสถานที่ภายใน วิทยาลัยเทคนิคชุมพร มีที่ตั้งและบริเวณที่สวยงาม มีพื้นที่สีเขียวให้ความร่มรื่น แต่เนื่องจากสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาที่ตั้งใหม่และห่างไกลจากตัวเมือง จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอาคารสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกให้เหมาะสมเอื้ออำนวยต่อการจัดการสอนในวิทยาลัยที่จะส่งผลทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามวัตถุประสงค์ ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะรองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทรัพยากรมีหน้าที่กำกับดูแลงานอาคารสถานที่ จึงสนใจที่จะพัฒนากลยุทธ์การดำเนินงานอาคารสถานที่และการจัดการสภาพแวดล้อมภายในวิทยาลัยเทคนิคชุมพรที่มีการย้ายที่ตั้งใหม่ จำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลเอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุดต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและสภาพที่พึงประสงค์ของการบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร

2.2 เพื่อพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร

2.3 เพื่อประเมินผลการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วยการดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาสภาพปัญหาและสภาพที่พึงประสงค์ของการบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษา วิทยาลัยเทคนิคชุมพร จำนวน 124 คน ในปีการศึกษา 2558 โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรยามาเน่ [7] จำนวน 95 คน แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2) เครื่องมือที่ใช้วิจัยเป็นแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้ ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นข้อคำถามแบบเลือกรายการ (Checklist) สอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นสภาพปัญหาและสภาพที่พึงประสงค์ของการบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร เป็นแบบสอบถามรูปแบบการตอบข้อมูลสองชุด (Dual Response Format) เป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะทั่วไป ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) คำนวณหาค่า IOC ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 และค่าความเที่ยง (Reliability) ทั้งฉบับ จากการทดลองใช้เครื่องมือได้ค่าแอลฟ่าเท่ากับ 0.93

3) การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป โดยการหาค่าร้อยละ คะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิธีการจัดลำดับความสำคัญด้วยเทคนิค Modified Priority Need Index ($PNI_{modified}$) [8]

3.2 พัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร (ร่าง)

1) ผู้วิจัยทำการพัฒนาร่างกลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพรจากการจัดลำดับความต้องการจำเป็นโดยคำนวณค่าดัชนี $PNI_{modified}$ ในขั้นตอนที่ 1 ในการกำหนดร่างกลยุทธ์ได้ประเด็นกลยุทธ์หลัก 4 กลยุทธ์ ดังนี้ (1) เสริมสร้างประสิทธิภาพการวางแผนบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ (2) เร่งรัดการดำเนินงานพัฒนางานอาคารสถานที่ (3) เสริมสร้างประสิทธิภาพควบคุมดูแลตรวจสอบประเมินผลอย่างมีส่วนร่วม (4) เสริมสร้างประสิทธิภาพการปรับปรุงดูแลงานอาคารสถานที่ โดยจัดทำร่างคู่มือ

กลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร และตรวจสอบคุณภาพความตรงของคู่มือโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC อยู่ระหว่าง 0.6-1.00 ทุกรายการ และทำการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของกลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร เป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความเหมาะสมของกลยุทธ์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน นำมาวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย โดยพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเหมาะสมดังนี้

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

3.3 ประเมินผลของการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร

1) ผู้วิจัยดำเนินการประเมินผลของการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร โดยพิจารณาจากประเด็นกลยุทธ์หลัก กลยุทธ์รอง (โครงการ) ที่เกิดขึ้นโดยตรงทันที สามารถพิจารณาการบรรลุผลเบื้องต้นจากการประเมินแต่ละโครงการหรือกิจกรรมโดยมีตัวชี้วัดที่สำคัญ ได้แก่ เวลาที่เสร็จ งบประมาณที่ใช้ บรรลุตามวัตถุประสงค์ บรรลุเป้าหมายเชิงปริมาณ และบรรลุเป้าหมายเชิงคุณภาพ โดยเทียบกับเกณฑ์ในการประเมินเพื่อบันทึกผลเป็นตัวเลขคะแนน

2) ประชากร ได้แก่ ผู้บริหารและครูที่ทำหน้าที่หัวหน้าแผนกวิชาและหัวหน้างาน จำนวน 15 คน ในปีการศึกษา 2559 ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3) เครื่องมือที่ใช้วิจัยเป็นแบบบันทึกผลการประเมินโครงการตามกลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร เป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ โดย 4 หมายถึง ดีมาก 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ และ 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน คำนวณหาค่า IOC ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ปรับปรุงตามคำแนะนำ และตรวจสอบคุณภาพความเที่ยง (Reliability) ทั้งฉบับจากการทดลองใช้เครื่องมือได้ค่าแอลฟ่าเท่ากับ 0.73 และค่าความเที่ยงระหว่างผู้เชี่ยวชาญ (Inter-rater Reliability) จำนวน 2 คน คำนวณค่าสหสัมพันธ์วิธีการของเพียร์สัน (Person Product-Moment Correlation: r_{xy}) เท่ากับ .83

4) การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป โดยการหาค่าร้อยละ คะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนนของผลการประเมินการพัฒนากลยุทธ์ ดังนี้

3.51 - 4.00	หมายถึง	มีประสิทธิภาพระดับดีมาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	มีประสิทธิภาพระดับดี
1.51 - 2.50	หมายถึง	มีประสิทธิภาพระดับพอใช้
1.00 - 1.50	หมายถึง	มีประสิทธิภาพระดับต้องปรับปรุง

4. ผลการวิจัย

4.1 สภาพปัญหาและสภาพที่พึงประสงค์ของการบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร

1) สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์และความต้องการจำเป็นของการบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร โดยภาพรวมสภาพปัจจุบันอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นประเด็น พบว่าค่าเฉลี่ยสูงสุดของสภาพปัจจุบันดังนี้ ด้านการวางแผนงานอาคารสถานที่อยู่ในระดับปานกลาง ด้านการปรับปรุงพัฒนางานอาคารสถานที่อยู่ในระดับปานกลาง ด้านการดำเนินการพัฒนางานอาคารสถานที่อยู่ในระดับปานกลาง ด้านการตรวจสอบควบคุมงานอาคารสถานที่อยู่ในระดับปานกลางตามลำดับ

2) สภาพที่พึงประสงค์ของการบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพรภาพรวมอยู่ใน

ระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นประเด็น พบว่าค่าเฉลี่ยสูงสุดของสภาพปัจจุบันดังนี้ ด้านการดำเนินการพัฒนางานอาคารสถานที่อยู่ในระดับปานกลาง ด้านการปรับปรุงพัฒนางานอาคารสถานที่อยู่ในระดับปานกลาง ด้านการวางแผนงานอาคารสถานที่อยู่ในระดับปานกลาง ด้านการตรวจสอบควบคุมงานอาคารสถานที่อยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับ

3) ผลการประเมินความต้องการจำเป็นโดยการวิเคราะห์หาค่าดัชนี $PNI_{modified}$ ของสภาพปัจจุบันและสภาพที่คาดหวังปรากฏ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนางานอาคารสถานที่ทยาลัยเทคนิคชุมพร

รายการประเมิน	สภาพปัจจุบัน (n=95)		สภาพที่พึงประสงค์ (n=95)		ความต้องการจำเป็น	
	ค่าเฉลี่ย	ลำดับ	ค่าเฉลี่ย	ลำดับ	$PNI_{modified}$	ลำดับ
ด้านการวางแผนบริหารจัดการงานอาคารสถานที่	3.39	1	4.45	3	0.32*	3
ด้านการดำเนินการพัฒนางานอาคารสถานที่	3.33	2	4.50	2	0.36*	1
ด้านการตรวจสอบควบคุมงานอาคารสถานที่	3.32	4	4.45	3	0.34*	2
ด้านการปรับปรุงพัฒนางานอาคารสถานที่	3.34	3	4.48	1	0.34*	2
ค่าเฉลี่ยรวม	3.35		4.47		0.33*	

*$PNI_{modified}$ > .30

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนางานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร ภาพรวมโดยมีค่าดัชนี $PNI_{modified}$ = .33 หรืออยู่ในช่วง 32-.36 ซึ่งมากกว่า .30 ขึ้นไป จำเป็นต้องได้รับการพัฒนา เรียงลำดับจากมากไปน้อยของค่าดัชนี $PNI_{modified}$ ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการดำเนินการงานอาคารสถานที่ ($PNI_{modified}$ = .36) รองลงมา คือ ด้านการปรับปรุงพัฒนางานอาคารสถานที่ และด้านการตรวจสอบควบคุมงานอาคารสถานที่ ($PNI_{modified}$ = .34) และด้านการวางแผนบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ ($PNI_{modified}$ = .32) ตามลำดับ

4.2 ผลการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร

ผลการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร โดยนำผลการประเมินความต้องการจำเป็นมาพัฒนากลยุทธ์ ดังปรากฏในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร

กลยุทธ์หลัก	กลยุทธ์รอง (โครงการ/กิจกรรม)	ตัวชี้วัดความสำเร็จ
1.กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพการวางแผนบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ (ด้านการวางแผนบริหารจัดการงานอาคารสถานที่)	1.พัฒนาคู่มือแผนปฏิบัติการบริหารงานอาคารสถานที่ ปฏิทิน แนวทางการปฏิบัติงานอาคาร สถานที่	มีคู่มือแผนปฏิบัติการบริหารงาน อาคารสถานที่ที่มีคุณภาพในระดับดี
	2.พัฒนาขีดความสามารถในการนำแผนสู่การปฏิบัติการ	ครูและบุคลากรทางการศึกษามีส่วนร่วมในการวางแผน จัดระบบงานอาคารสถานที่ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2.กลยุทธ์เร่งรัดการดำเนินงานพัฒนางานอาคารสถานที่ (ด้านการดำเนินการพัฒนางานอาคารสถานที่)	เร่งรัดพัฒนาโครงการตามความต้องการจำเป็น ดังนี้ 1) จัดพื้นที่พักผ่อนช่วงสั้น 2) จัดลานกีฬาต้านยาเสพติด 3) จัดหาอุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยในโรงฝึกงาน 4) พัฒนาระบบอินเทอร์เน็ต 5) จัดสวนสวยด้วยมือเรา 6) จัดสวัสดิการลานจอดรถครูและบุคลากร 7) จัดทำป้ายชื่ออาคารสถานที่ 8) ห้องสุขาสร้างสุข 9) ระบบเสียงตามสาย 10) จัดช่องทางสัญจรในสถานศึกษา 11) พัฒนาสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา 12) พัฒนาระบบน้ำประปาภายในสถานศึกษา	โครงการมีผลการประเมิน อยู่ในระดับดี ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
3.กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพควบคุมดูแลตรวจสอบ ประเมินผลอย่างมีส่วนร่วม (ด้านการตรวจสอบควบคุมงานอาคารสถานที่)	1) เสริมสร้างประสิทธิภาพการใช้อาคาร สถานที่และสิ่งแวดล้อม	มีการดำเนินการพื้นที่ต่างๆ อยู่ในระดับดี ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
	2) อนุรักษ์พลังงานมาตรการประหยัดไฟฟ้า	บุคลากรทางการศึกษาและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประหยัดไฟร้อยละ 80
	3) เสริมขีดความสามารถบุคลากรทางการศึกษาในการจัดทำรายงานผลการประเมินโครงการ	มีรายงานผลโครงการที่มีความถูกต้อง ระดับดี ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
4.กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพการปรับปรุงดูแลงานอาคารสถานที่ (ด้านการปรับปรุงพัฒนางานอาคารสถานที่)	เสริมสร้างประสิทธิภาพโครงการปรับปรุงดูแลงานอาคารสถานที่ตามความต้องการจำเป็น ดังนี้ 1) ปรับปรุงซ่อมแซมอาคารเรียนห้องเรียน 2) ปรับปรุง สภาพแวดล้อมและภูมิทัศน์ 3) ปรับปรุงดูแลบำรุงรักษาระบบสาธารณูปโภค 4) ปรับปรุง ดูแล พื้นที่ ทางเท้า หลังคา รั้ว ลานจอดรถ 5) ปรับปรุงดูแลพื้นที่อาคารประกอบ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการ โรงฝึกงาน ห้องสุขา หอประชุม โรงอาหาร	โครงการมีผลการประเมิน อยู่ในระดับดี ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

จากตารางที่ 2 ผลการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร ประกอบด้วยกลยุทธ์หลัก 4 กลยุทธ์ ดังนี้ 1) กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพการวางแผนบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ 2) กลยุทธ์เร่งรัดการดำเนินงานพัฒนางานอาคารสถานที่ 3) กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพควบคุมดูแลตรวจสอบ ประเมินผลอย่างมีส่วนร่วม และ 4) กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพการปรับปรุงดูแลงานอาคารสถานที่ ในแต่ละกลยุทธ์หลักมีกลยุทธ์รองซึ่งเป็นโครงการหรือกิจกรรมขับเคลื่อนและตัวชี้วัดความสำเร็จ

4.3 ผลการประเมินการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร

ตารางที่ 3 ผลการประเมินการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
1. กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพการวางแผนบริหารจัดการงานอาคารสถานที่	3.50	.14	ดี
2. กลยุทธ์เร่งรัดการดำเนินงานพัฒนางานอาคารสถานที่	3.65	.34	ดีมาก
3. กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพควบคุมดูแลตรวจสอบประเมินผลอย่างมีส่วนร่วม	3.67	.42	ดีมาก
4. กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพการปรับปรุงดูแลงานอาคารสถานที่	3.20	.14	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	3.51	.22	ดีมาก

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ประเด็นกลยุทธ์ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพควบคุมดูแลตรวจสอบประเมินผลอย่างมีส่วนร่วม รองลงมา คือ กลยุทธ์เร่งรัดการดำเนินงานพัฒนางานอาคารสถานที่ กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพการวางแผนบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพการปรับปรุงดูแลงานอาคารสถานที่ตามลำดับ

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สภาพปัจจุบันของการบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพรอยู่ในระดับปานกลาง ขณะที่สภาพที่พึงประสงค์ของการบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพรอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้นผลการประเมินความต้องการจำเป็นของการบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร ภาพรวมโดยมีค่าดัชนี $PNI_{modified}$ เท่ากับ .33 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ .30 ขึ้นไป จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาเร่งด่วนในทุกๆ ด้าน ทั้งด้านการดำเนินการพัฒนางานอาคารสถานที่ ด้านการปรับปรุงพัฒนางานอาคารสถานที่ ด้านการตรวจสอบควบคุมงานอาคารสถานที่ และด้านการวางแผนบริหารจัดการงานอาคารสถานที่

5.2 ผลการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร ประกอบด้วยกลยุทธ์หลัก 4 กลยุทธ์ ดังนี้ 1) กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพการวางแผนบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ 2) กลยุทธ์เร่งรัดการดำเนินงานพัฒนางานอาคารสถานที่ 3) กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพควบคุมดูแลตรวจสอบ ประเมินผลอย่างมีส่วนร่วม และ 4) กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพการปรับปรุงดูแลงานอาคารสถานที่

5.3 ผลการประเมินการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ประเด็นกลยุทธ์ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพควบคุมดูแลตรวจสอบประเมินผลอย่างมีส่วนร่วม รองลงมา คือ

กลยุทธ์เร่งรัดการดำเนินงานพัฒนางานอาคารสถานที่ กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพการวางแผนบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ กลยุทธ์เสริมสร้างประสิทธิภาพการปรับปรุงดูแลงานอาคารสถานที่

ข้อเสนอแนะ

1) ผู้บริหาสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษาควรนำกลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร ไปประยุกต์ใช้ให้ครอบคลุมการบริหารจัดการทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การวางแผน การดำเนินการสู่การปฏิบัติ การติดตามตรวจสอบ ควบคุม และการปรับปรุงพัฒนา

2) ผู้บริหารสถานศึกษาควรพิจารณาว่ากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่เหมาะกับการบริหารจัดการสถานศึกษา โดยควรวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและสภาพแวดล้อมภายนอกของสถานศึกษาด้านอาคารสถานที่ เพื่อเลือกใช้กลยุทธ์หลักหรือกลยุทธ์รองในการพัฒนาสถานศึกษาในภาพรวม

3) ผู้บริหารสถานศึกษาควรตั้งคณะกรรมการนิเทศติดตามการดำเนินการตามกลยุทธ์หรือโครงการภายในสถานศึกษา เพื่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการพัฒนาสถานศึกษาในภาพรวม

4) ควรมีการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ของสถานศึกษาอื่นๆ จากนั้นนำผลการวิจัยมาสังเคราะห์ร่วมกัน เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่

5) ควรมีการถอดบทเรียนกลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่ได้รับการยอมรับในแวดวงการการอาชีวศึกษา

6) ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ ตามขนาดของสถานศึกษา ขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ดังนั้นสรุปได้ว่าการพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการงานอาคารสถานศึกษาอาชีวศึกษาให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). แนวคิดและนโยบายกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา.

[2] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2546). แผนกยุทธศาสตร์อาชีวศึกษา (2547-2549). กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

[3] วิจิตร วรุตบางกูร. (2550). การบริหารสถานศึกษาและการนิเทศการศึกษาเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : ขนิษฐาการพิมพ์

[4] มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2541). ประมวลผลสาระชุดวิชาการบริหารทรัพยากรการศึกษา หน่วยที่ 1-8. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[5] วิทยาลัยเทคนิคชุมพร. (2559). ข้อมูลผู้เรียนประจำปีการศึกษา 2559. (เอกสารอัดสำเนา)

[6] วิทยาลัยเทคนิคชุมพร. (2558). แผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ 2558. (เอกสารอัดสำเนา)

[7] ผ่องศรี วาณิชย์ศุภวงศ์. (2546). เอกสารคำสอนระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. ปัตตานี : ฝ่ายเทคโนโลยีการศึกษา สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[8] สุวิมล ว่องวานิช. (2557). การประเมินความต้องการจำเป็น. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2562

บทความวิจัย

การออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ

The Design and Creation of Molding Machine for Crispy Krong Kraeng Dessert

อำนาจ เสมอวงศ์
Amnaj Samervong

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคชุมพร จังหวัดชุมพร 86000
Department of Machine Tools, Chumphon Technical College, Chumphon 86000
Corresponding Author: E-mail: amak3442@hotmail.com
Received: 9 Sep. 2018 ; Revised: 16 Oct. 2018 ; Accepted: 7 Dec. 2018

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) สร้างเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ 2) หาประสิทธิภาพของเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ประกอบอาชีพการทำขนมครองแครงกรอบ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบที่มีหลักการทำงานคือใช้ระบบไฟฟ้าเป็นตัวควบคุมอุปกรณ์การทำงานของชิ้นส่วนต่างๆ โดยการอัดแป้งเพื่อรีดเป็นเส้นกลมและหมุนชุดใบตัดแป้งเพื่อตัดแป้งออกเป็นชิ้นๆ แล้วรีดขึ้นรูปตัวขนมครองแครง การดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มผู้ประกอบอาชีพการทำขนมครองแครงกรอบ หมู่ 3 ต.ท่าแซะ อ.เมือง จ.ชุมพร เป็นผู้ทดลองการใช้เครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ จำนวน 9 คน และใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เป็นผู้ประเมินคุณภาพในด้านต่างๆ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า จากการทดลองเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบโดยการนำเอาแป้งที่ผ่านการผสมและนวดแล้วใส่ในกระบอกบรรจุแล้วอัดรีดขึ้นรูปตัวขนมพร้อมกับจับเวลา ซึ่งผลที่ได้คือ สามารถขึ้นรูปตัวขนมครองแครงได้ 120 ชิ้น/นาที โดยตัวขนมที่ขึ้นรูปได้ขนาดตามต้องการและควบคุมปริมาณของตัวแป้งที่จะทำขนมครองแครงให้มีขนาดรูปทรงเท่าๆกันทุกชิ้น ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปตัวขนมครองแครงพบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องขึ้นรูปขนมครองแครง ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้างและด้านการใช้งานของผู้ประกอบอาชีพการทำขนมครองแครงกรอบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : เครื่องขึ้นรูปขนม ขนมครองแครงกรอบ

Abstract

The objectives of this research are to 1) create a molding machine for crispy Krong Kraeng, 2) find its performance and 3) study satisfaction of a group of people who makes crispy Krong Kraeng. The researcher created the molding machine for crispy Krong Kraeng with the following principle: controlling equipment and each part by electrical system; pressing flour to make a round piece and cut it into a smaller piece; shaping it up. The researcher selects 9 people who make crispy Krong Kraeng in Village No. 3 Tha Sae Sub-district, Mueang District, Chumphon Province to use the molding machine for crispy Krong Kraeng and selects 5 experts to evaluate the quality in various aspects.

According to testing the molding machine for scrispy Krong Kraeng by containing the flour, which was mixed and threshed, pressing it as its mold and clocking, it appeared that the molding machine could make 120 pieces of Krong Kraeng per minute with the needed size. According to the test result towards satisfaction of users in the molding machine for crispy Krong Kraeng, it was found that the average of satisfaction of the molding machine users in the aspect of design, the aspect of structure and the aspect of usability was at a high level.

Keywords : Molding Machine, Crispy Krong Kraeng

1. บทนำ

ปัจจุบันมีการประกอบอาชีพการทำขนมไทยต่างๆ เป็นผลิตภัณฑ์นานาชนิดและเป็นการพัฒนาสู่ตลาดการค้าหรือเชิงพาณิชย์มากขึ้นขนมบางชนิดก็มีเครื่องมือเครื่องจักร เข้ามาช่วยในการผลิตเพื่อให้ได้มีปริมาณตามความต้องการของลูกค้า ขนมบางชนิดก็ต้องอาศัยแรงงานคนในการทำงาน ขนมครองแครงกรอบถือเป็นขนมไทยอย่างหนึ่งที่นิยมทำกันเป็นอาชีพเสริมและอาชีพอิสระแต่ต้องอาศัยแรงงานคนในการผลิตขนมเพราะในปัจจุบันยังไม่มีเครื่องจักรเข้ามาช่วยในการผลิต [1]

จากการสังเกตการณ์ข้อมูลที่ได้จากผู้ประกอบอาชีพการทำขนมครองแครงกรอบ หมู่ 3 ต.ท่าแซะ อ.เมือง จ.ชุมพร พบว่าต้องการควบคุมปริมาณของตัวแป้งที่จะทำขนมครองแครงให้มีขนาดที่เท่าๆ กันทุกชิ้น เพื่อความสวยงาม สะดวกในการจัดจำหน่าย และปริมาณความต้องการในการทำขนมครองแครงกรอบในแต่ละวันนั้นมีจำนวนมาก เนื่องจากมีตลาดรองรับเพื่อจำหน่ายสินค้ามาก

ขั้นตอนการทำขนมครองแครงกรอบในส่วนของการขึ้นรูปตัวขนมครองแครงจะใช้แรงงานคนในการทำงานตั้งแต่การตัดแป้งและขึ้นรูปแป้งเป็นตัวขนมทำให้เสียเวลาในการผลิต อีกทั้งขนาดของแป้งแต่ละชิ้นที่ได้ก็ไม่เท่ากันและในปัจจุบันก็ยังไม่มีเครื่องจักรที่สามารถช่วยในการทำงานส่วนนี้ได้อย่างเหมาะสม [2]

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ เพื่อเป็นการช่วยให้ผู้ผลิตขนมครองแครงกรอบ ให้สามารถผลิตขนมครองแครงกรอบได้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการของตลาด

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสร้างเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ประกอบอาชีพการทำขนมครองแครงกรอบ

3. สมมติฐานการวิจัย

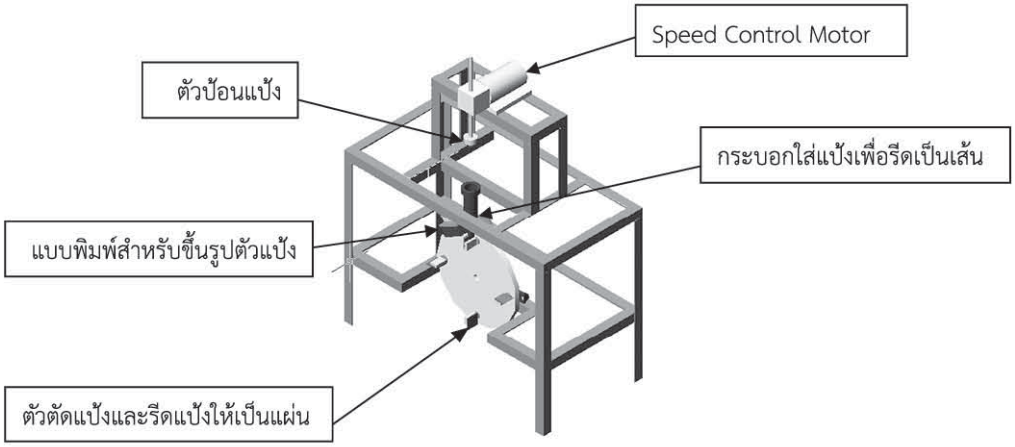
3.1 ตัวขนมขึ้นรูปทรงไม่ได้ขนาดตามต้องการที่ใช้กับเครื่องไม่เกินร้อยละ 5

3.2 ขนาดตัวขนมครองแครงที่ใช้กับเครื่องไม่แตกต่างกัน

3.3 ผู้ทดลองใช้มีความพึงพอใจต่อการใช้งานอยู่ในระดับมาก

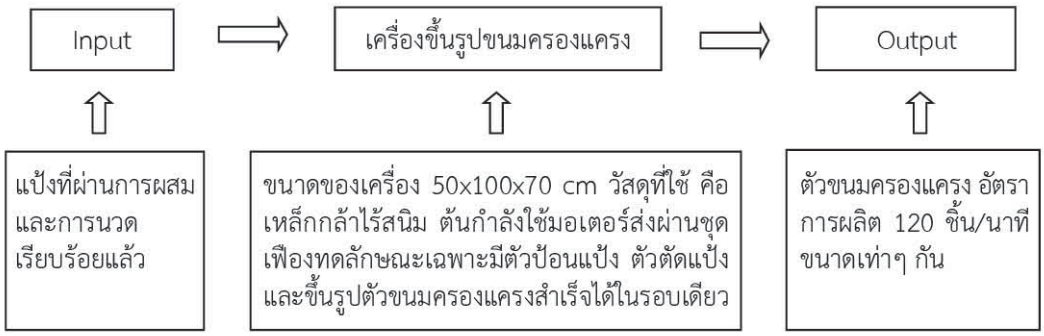
4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 การออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ ได้ดำเนินการสร้างนวัตกรรม โดยมีวิธีการดำเนินการศึกษามีรายละเอียดดังนี้



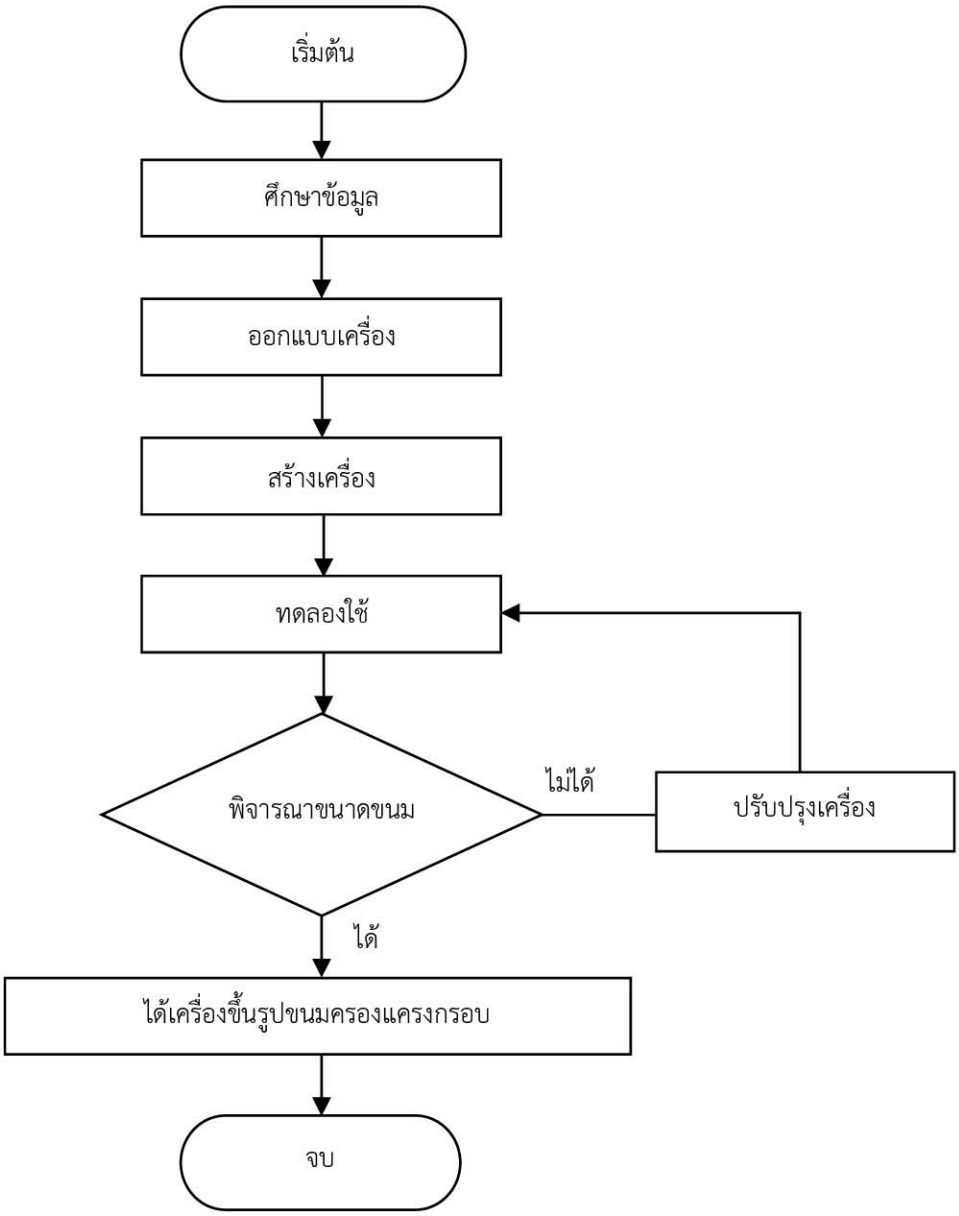
ภาพที่ 1 แสดงภาพต้นแบบเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ

1) กรอบแนวคิดการออกแบบเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้



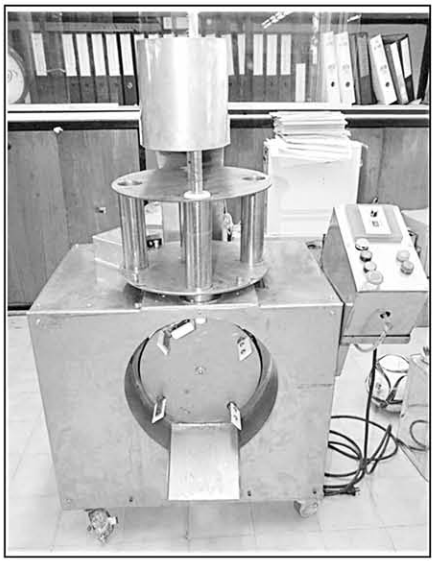
ภาพที่ 2 แสดงกรอบแนวคิดการออกแบบเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ

2) การออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้ [3]



ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ

3) นำเครื่องต้นแบบไปหาคุณภาพโดยการให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบ



ภาพที่ 4 เครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ

4.2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย

1) ประชากร คือ ผู้ที่ประกอบอาชีพการทำขนมครองแครงกรอบ

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่ประกอบอาชีพการทำขนมครองแครงกรอบในพื้นที่ หมู่ 3 ต.ท่าแซะ อ.เมือง จ.ชุมพร จำนวน 9 คน โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง

4.3 เครื่องมือในการวิจัยและตรวจสอบคุณภาพ

1) แบบบันทึกข้อมูลหาประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ ประกอบด้วย

1.1) บันทึกการขึ้นรูปทรงตัวขนมครองแครงที่ใช้เครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ

1.2) บันทึกขนาดตัวขนมครองแครงที่ใช้เครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ

2) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ความคิดเห็นแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้างและด้านการใช้งาน ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ การหาคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ ดำเนินการโดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (IOC) ซึ่งแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่สร้างขึ้นมีค่า IOC = 0.8

4.4 เก็บรวบรวมข้อมูล

1) การเก็บข้อมูลหาประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่อง ขึ้นรูปขนมครองแครงที่สร้างขึ้น โดยใช้เครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงจำนวน 10 ครั้ง โดยใช้เวลาครั้งละ 1 นาที บันทึกผลลักษณะของรูปทรงที่เกิดขึ้น

2) สอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องที่สร้างขึ้น โดยการสาธิตและแนะนำการทำงานของเครื่อง หลังจากนั้นจึงทดลองและตอบแบบสอบถาม

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการทำงานของเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ ดำเนินตามลำดับดังนี้

1) วิเคราะห์ผลของรูปทรงตัวขนมที่ขึ้นรูปโดยใช้เครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบใน 1 นาที แล้วเทียบเป็นค่าร้อยละ

2) วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบโดยการสอบถามความพึงพอใจแล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อเทียบกับเกณฑ์

4.50 - 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง	พึงพอใจมาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการสร้างเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบที่มีหลักการทำงานคือใช้ระบบไฟฟ้าเป็นตัวควบคุมอุปกรณ์การทำงานของชิ้นส่วนต่างๆ โดยการอัดแป้งเพื่อรีดเป็นเส้นกลมและหมุนชุดใบตัดแป้งเพื่อตัดแป้งออกเป็นชิ้นๆ แล้วรีดขึ้นรูปตัวขนมครองแครง

5.2 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพในด้านรูปทรง ขนาดของตัวขนมครองแครงที่ใช้เครื่องขึ้นรูปขนมครองแครง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การหาประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครง

ลำดับครั้งที่ทดลอง	ตัวขนมที่ขึ้นรูป/นาที (ตัว)	ตัวขนมได้ขนาดตามต้องการ (ตัว)	ตัวขนมได้ขนาดตามต้องการ (%)	ตัวขนมไม่ได้ขนาดตามต้องการ (ตัว)	ตัวขนมไม่ได้ขนาดตามต้องการ (%)
1	120	110	92	10	8
2	120	120	100	0	0
3	120	115	96	5	5
4	120	100	84	20	16
5	120	116	97	4	3
6	120	120	100	0	0
7	120	120	100	0	0
8	120	120	100	0	0
9	120	112	94	8	6
10	120	117	98	3	2
ค่าเฉลี่ย	120	115	96	5	4

จากตารางที่ 1 พบว่า ในการทดลอง 10 ครั้ง ครั้งละ 1 นาที สามารถขึ้นรูปขนมครองแครงได้จำนวน 120 ตัว โดยแต่ละครั้งสามารถขึ้นรูปขนมได้ขนาดตามต้องการประมาณ 100-120 ตัว คิดเป็นร้อยละ 96 ส่วนขนมที่ไม่สามารถขึ้นรูปได้ตามต้องการมีประมาณ 3-20 ตัว คิดเป็นร้อยละ 4

5.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครง

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงด้านการออกแบบ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ขนาดและรูปร่างของตัวเครื่อง	3.78	.44	มาก
2. การเลือกวัสดุ/อุปกรณ์	4.44	.73	มาก
3. การจัดวางชิ้นส่วน/อุปกรณ์	4.00	.71	มาก
4. ระบบต้นกำลัง	4.00	.33	มาก
5. ระบบส่งกำลัง	3.87	.60	มาก
6. ระบบควบคุมการทำงาน	3.89	.78	มาก
7. ระบบการป้อนวัตถุดิบ	3.44	1.01	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยรวม	3.94	.64	มาก

จากตารางที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีผลต่อเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงด้านการออกแบบ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยความเหมาะสมของการเลือกวัสดุ/อุปกรณ์มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือ ความเหมาะสมของการจัดวางชิ้นส่วน/อุปกรณ์ ความเหมาะสมของระบบต้นกำลังความเหมาะสมของระบบควบคุมการทำงาน ความเหมาะสมของระบบส่งกำลัง ความเหมาะสมของขนาดและรูปร่างของตัวเครื่องและความเหมาะสมของระบบการป้อนวัตถุดิบ ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงด้านโครงสร้าง

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ชุดต้นกำลัง	4.22	.67	มาก
2. ชุดป้อนกดแป้ง	4.22	.67	มาก
3. ชุดขึ้นรูปตัวขนมครองแครง	4.11	.93	มาก
4. ตัวเครื่อง	4.11	.78	มาก
5. ระบบควบคุมการทำงาน	4.33	.87	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.20	.68	มาก

จากตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงด้านโครงสร้าง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยระบบควบคุมการทำงานมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือ ชุดต้นกำลัง ชุดป้อนกดแป้ง ชุดขึ้นรูปตัวขนมครองแครงและตัวเครื่อง ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงด้านการใช้งาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน	4.11	.60	มาก
2. ความสะดวกในขั้นตอนการป้อนแป้ง	3.89	.93	มาก
3. ปุ่มควบคุมต่างๆอยู่ในตำแหน่งที่ใช้สะดวก	4.44	.88	มาก
4. การควบคุมความเร็วชุดกดแป้ง	4.33	.50	มาก
5. การควบคุมความเร็วของชุดใบตัดแป้ง	4.11	.60	มาก
6. ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.22	.83	มาก
7. ใช้งานได้อย่างต่อเนื่องไม่ติดขัด	3.44	.53	ปานกลาง
8. ความสะดวกในการล้าง/ทำความสะอาด	3.78	.97	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.03	.75	มาก

จากตารางที่ 4 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงด้านการใช้งาน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยปุ่มควบคุมต่างๆ อยู่ในตำแหน่งที่ใช้สะดวกมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือ การควบคุมความเร็วชุดกดแป้ง ความปลอดภัยในการใช้งาน ใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน การควบคุมความเร็วของชุดใบตัดแป้ง ความสะดวกในขั้นตอนการป้อนแป้ง ความสะดวกในการล้าง/ทำความสะอาดและใช้งานได้อย่างต่อเนื่องไม่ติดขัด ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความหมายโดยภาพรวม

ด้านการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านการออกแบบ	3.94	.64	มาก
ด้านโครงสร้าง	4.20	.68	มาก
ด้านการใช้งาน	4.03	.75	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.05	.68	มาก

จากตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความหมายโดยภาพรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยค่าเฉลี่ยรวมด้านโครงสร้างมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือ เฉลี่ยรวมด้านการใช้งานและเฉลี่ยรวมด้านการออกแบบ ตามลำดับ

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 จากการทดลองการใช้งานเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบมีประสิทธิภาพในการขึ้นรูปตัวขนมครองแครง 120 ชิ้น/นาที โดยตัวขนมที่ขึ้นรูปได้ขนาดตามต้องการ คิดเป็นร้อยละ 96 และตัวขนมที่ขึ้นรูปไม่ได้ขนาดตามต้องการคิดเป็นร้อยละ 4

6.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องขึ้นรูปตัวขนมครองแครง พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องขึ้นรูปขนมครองแครง ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้างและด้านการใช้งานของผู้ประกอบอาชีพการทำขนมครองแครงกรอบ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1) ควรมีการปรับปรุงหรือพัฒนาในเรื่องการปรับปรุงระบบการป้อนวัตถุดิบในส่วนของระบบส่งกำลัง ระบบชุดป้อนแป้ง เพื่อแก้ปัญหาแป้งมีการล้นออกจากกระบอกบรรจุแป้งในขณะกดแป้งเพื่อขึ้นรูปทำให้เครื่องติดขัดได้ การถอดเปลี่ยนกระบอกได้ในขณะบรรจุแป้งเข้าไปในกระบอกและการกำหนดขนาดตัวขนมครองแครงกรอบมีขนาดต่างๆ

2) ควรศึกษาระบบการนำเอาตัวขนมครองแครงกรอบที่ผ่านการขึ้นรูปมาแล้วไม่ให้ติดกันก่อนนำไปทอดซึ่งยังไม่มี จะทำให้เครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบนี้มีความสมบูรณ์แบบและเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานยิ่งขึ้น

3) ควรศึกษาการใช้ระบบควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติในการใช้งานของเครื่องขึ้นรูปขนมครองแครงกรอบ

เอกสารอ้างอิง

[1] บรรจงลักษณ์ โพธิ์แก้ว. (2552). ขนมไทย. โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย : สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา.

[2] ยุพยงษ์ สุทธิธรรม. (2544). ขนมไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮาส์.

[3] มานพ ตันติบัณฑิตย์. (2540). การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. กรุงเทพมหานคร : เม็ดทราย พริ้นติ้ง.

การประเมินโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต

The Permanent Assessment of Phuket Community Repair Center Project

อดิศักดิ์ ชัชเวช
Adisak Chutchavate

วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต 83000
Phuket Technical College, Phuket 83000
Corresponding Author: E-mail: adisak_51@windowslive.com
Received: 17 Sep. 2018 ; Revised: 26 Mar. 2019 ; Accepted: 13 May 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อประเมินผลการดำเนินการของโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต 2) ศึกษาข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต ดำเนินการโดยการศึกษาความสำเร็จของการดำเนินงานตามโครงการ ใช้การวิจัยเชิงประเมิน โดยประยุกต์ใช้รูปแบบการประเมินแบบซิปของสตัฟเฟิลบีม

ผลการวิจัย พบว่า โครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนในภาพรวมมีความสำเร็จในระดับมากที่สุด เมื่อแยกเป็นรายด้าน พบว่า มีความสำเร็จในระดับมากที่สุดทุกด้าน เรียงลำดับดังนี้ ด้านบริบท ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต และด้านปัจจัยนำเข้า ส่วนข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาจากการสนทนากลุ่ม พบว่า ควรมีการประชุมชี้แจงเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจร่วมกันระหว่างคณะกรรมการโครงการระดับจังหวัดให้มีความถี่มากขึ้น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาควรโอนเงินจัดสรรงบประมาณทั้งหมดให้สถานศึกษาดำเนินการโครงการตั้งแต่ต้นปีงบประมาณควรดำเนินการในช่วงปิดภาคเรียนเพื่อสามารถบริการประชาชนได้อย่างเต็มที่โดยไม่ซ้ำซ้อนกับการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษา เพื่อให้นักศึกษาสามารถมีรายได้ระหว่างปิดภาคเรียน ควรมีการเชิดชูเกียรติให้กับผู้ที่ปฏิบัติงาน

คำสำคัญ : การประเมินโครงการ ศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวร

Abstract

The objectives of this research are to evaluate the overall result of Phuket community repair center project and study the suggestion and guideline of development in the permanent Phuket community repair center project. The research starts from studying the success of project operation, using an evaluation research and applying an evaluation form in Stufflebeam's CIPP Model.

The research findings revealed that the community repair center project with the success was at the highest level. When considering each aspect, it was found that the success was at the highest level in all aspects, respectively, as follows: the aspect of context, the aspect of process, the aspect of product and the aspect of import. According to the suggestion and guideline on development from the group conversation, it was found that the meeting should have been held for clarifying to make the provincial project commission understand each other. The Office of the Vocational Education Commission should have transferred the amount of money for allocating all the budgets to institutes to carry out the project from the early fiscal year. It should have carries out during term ending so that people would be fully and serviced uncomplicated with schooling preparation in institutes to enable students to earn more during term ending, plus those students should have been admired.

Keywords : Project Evaluation, Permanent Assessment of Community Repair Center

1. บทนำ

การปฏิบัติเพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ "ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้วด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน โดยต้องการยกระดับศักยภาพของประเทศในหลากหลายมิติ พัฒนาคนในทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี เก่ง และมีคุณภาพ บนพื้นฐานแนวคิด 3 ประการ ได้แก่ ต่อยอดอดีต ปรับปัจจุบัน สร้างคุณค่าใหม่ในอนาคต นอกจากนั้นยังมียุทธศาสตร์ชาติด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐมีเป้าหมายการพัฒนาที่สำคัญเพื่อปรับเปลี่ยนภาครัฐที่ยึดหลัก "ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม" ตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างสะดวก รวดเร็วและมีความทันสมัย มีความเป็นสากล มีประสิทธิภาพ [1]

ศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชน เป็น 1 ใน 16 ข้อ ที่สนองนโยบายเร่งด่วนของรัฐบาล เพื่อให้บริการเป็นศูนย์ถ่ายทอดความรู้ ให้คำแนะนำด้านการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงเครื่องมืออุปกรณ์ การประกอบอาชีพและเครื่องมือเครื่องใช้ในการประกอบอาชีพ เสริมสร้างให้นักเรียน นักศึกษาในสถาบันการอาชีวศึกษาได้ปฏิบัติงานในสภาพจริง เน้นการซ่อม เครื่องจักรเกษตร พัฒนาด้านสุขอนามัยและกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มมูลค่าของชุมชน มีการพัฒนาและขยายจัดตั้งศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชน เน้นกิจกรรมการบริการ ซ่อมเครื่องมือ เครื่องจักรในการประกอบอาชีพ เครื่องมืออุปกรณ์ดำรงชีวิตประจำวัน รวมทั้งพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ชุมชน และยกระดับฝีมือช่างชุมชน มีการพัฒนารูปแบบการยกระดับคุณภาพอย่างเป็นระบบ โดยมีเป้าหมายของผลสัมฤทธิ์ที่ชุมชนและนักศึกษามีผลงานดีเด่น อาทิ การสร้างศูนย์ถาวร ซ่อมถึงบ้าน บริการถึงที่ สอนซ่อมสร้างด้วยตนเองและการบูรณาการการเรียนรู้กับการทำงานในศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชน [2] และในปี พ.ศ. 2559 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จึงเห็นชอบการพัฒนารูปแบบการ

ดำเนินงานศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรประจำจังหวัด เพื่อให้บริการประชาชน โดยตั้งที่วิทยาลัยเทคนิคประจำจังหวัด จำนวน 80 ศูนย์ [3] จากการดำเนินการตามรูปแบบและยุทธศาสตร์การยกระดับคุณภาพศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่พัฒนาขึ้น พบว่า สภาพปัญหาในการดำเนินงานของศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชน ในส่วนของการประชาสัมพันธ์น้อย ไม่ทั่วถึง งบประมาณได้รับการจัดสรรล่าช้า [4] และจากการประเมินโครงการขยายบทบาทศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนของวิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า ผู้รับบริการมีความพึงพอใจต่อการดำเนินโครงการในภาพรวมอยู่ในระดับมาก นักเรียน นักศึกษามีความความพึงพอใจต่อการดำเนินโครงการ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก คือ ได้นำความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงานจริงและสามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพอิสระได้รองลงมา คือ สามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพอิสระได้ [5]

ศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต เป็นอีกศูนย์หนึ่งที่ดำเนินการถ่ายทอดการเรียนรู้ ให้คำแนะนำด้านการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงเครื่องมือ อุปกรณ์การประกอบอาชีพและเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน ส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนนักศึกษาได้ปฏิบัติงานจริงและสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสถานศึกษาสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดภูเก็ตกับชุมชน [6]

การประเมินโครงการเป็นการดำเนินการวิจัย เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจของผู้บริหารและนำผลการศึกษาไปพัฒนาการดำเนินงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลสูงสุด [7] ผู้วิจัยในฐานะผู้บริหารทำหน้าที่ประธานอาชีวศึกษาจังหวัดและผู้อำนวยการสถานศึกษาที่เป็นที่ตั้งศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรประจำจังหวัด จึงสนใจศึกษาประเมินโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต เพื่อนำข้อมูลไปพัฒนาต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อประเมินผลการดำเนินการของโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต

2.2 เพื่อศึกษาข้อเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การวิจัยเชิงปริมาณ

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย (1) ผู้บริหารโครงการ (2) ประชาชนที่เข้าฝึกอบรมวิชาชีพ (3) นักเรียนนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ และ (4) ผู้รับบริการซ่อมในโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต ปีงบประมาณ 2561 กลุ่มตัวอย่างกำหนดจากจำนวนประชากรแต่ละกลุ่ม โดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ Yamane [8] ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างจำแนกตาม สถานภาพผู้ให้ข้อมูล

ที่	รายการ	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
1	ผู้บริหารโครงการ	133	102
2	ประชาชนฝึกอบรมวิชาชีพ	347	222
3	นร. นศ. ที่เข้าร่วมโครงการ	200	150
4	ผู้รับบริการซ่อม	520	280
	รวม	1200	754

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สร้างตามแนวลิเคิร์ท [9] มี 3 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ ตอนที่ 2 เป็นรายการความคิดเห็นที่มีต่อโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรประจำจังหวัดภูเก็ต และตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิดข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาโครงการ จำนวน 4 ชุด 2.1) ผู้บริหารโครงการ 2.2) ประชาชนฝึกอบรมวิชาชีพ 2.3) นักเรียน นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ 2.4) ผู้รับบริการ การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ เริ่มจากการศึกษาวิเคราะห์เอกสารทฤษฎี แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการประเมินโครงการ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม นำข้อมูลไปประชุมปฏิบัติการสร้างเครื่องมือการประเมินโครงการที่วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต ระหว่างวันที่ 6 - 7 มีนาคม 2561 จากนั้นหาคุณภาพเครื่องมือโดยแยกเป็นการหาความเที่ยงตรง (Validity) และการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ผลการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามมีค่า IOC = 1.0 ส่วนผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับดังนี้ แบบสอบถามชุดที่ 1 สำหรับผู้บริหาร ครูและเจ้าหน้าที่วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ตได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ .8221 แบบสอบถามชุดที่ 2 สำหรับประชาชนฝึกอบรมวิชาชีพได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ .8936 แบบสอบถามชุดที่ 3 สำหรับนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคภูเก็ตที่เข้าร่วมโครงการได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ .8168 แบบสอบถามชุดที่ 4 สำหรับผู้รับบริการซ่อมได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ .8083

3) การเก็บรวบรวมข้อมูล ในส่วนของผู้บริหาร ครูและเจ้าหน้าที่และนักเรียน นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ ใช้วิธีการสอบถามทางออนไลน์และสำหรับประชาชนฝึกอบรมวิชาชีพและผู้รับบริการซ่อม ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในขณะที่ดำเนินการบริการประชาชน

4) การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป จำแนกเป็น ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป สถิติที่ใช้ คือ ค่าความถี่ และค่าร้อยละ ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็น ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิตที่มีต่อโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรประจำจังหวัดภูเก็ต สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แปลผลตามเกณฑ์ของเบสท์ [10] และตอนที่ 3 ข้อมูลความคิดเห็น ข้อเสนอแนะต่อโครงการ ใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหาและนำเสนอแบบพรรณนาความ

3.2 การวิจัยเชิงคุณภาพ

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นคณะกรรมการดำเนินงานในโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต กลุ่มตัวอย่างทำการเลือกแบบเจาะจงจำนวน 15 คน

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสนทนากลุ่มข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต โดยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จัดทำเป็นเอกสารการสนทนากลุ่ม สรุปประเด็นสำคัญของข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต

3) การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการจัดประชุมสนทนากลุ่มและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในการประชุมสนทนากลุ่ม เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2561 ณ วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต

4) การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา นำข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิจัยเชิงปริมาณ

1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย ผู้บริหารโครงการ ประชาชนฝึกอบรมวิชาชีพ นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ ผู้รับบริการ แสดงดังตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 5

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นผู้บริหารโครงการ

ที่	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1	ผอ./รองฯ ผอ.	5	4.90
2	ครู	71	69.60
3	เจ้าหน้าที่	26	25.50
	รวม	102	100.00

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้บริหารโครงการส่วนใหญ่เป็นครู จำนวน 71 คน คิดเป็นร้อยละ 69.6 รองลงมาเป็นเจ้าหน้าที่ จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 25.5 ที่เหลือดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการและรองผู้อำนวยการ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 4.9

ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นประชาชนฝึกอบรมวิชาชีพ

ที่	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1	บุคคลทั่วไป	150	67.60
2	ช่างชุมชน	9	4.10
3	นักเรียน/นักศึกษา	63	28.40
	รวม	222	100.00

จากตารางที่ 3 พบว่า ประชาชนฝึกอบรมวิชาชีพส่วนใหญ่เป็นบุคคลทั่วไป จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 67.6 รองลงมาเป็นนักเรียน/นักศึกษาทั่วไป จำนวน 63 คนคิดเป็นร้อยละ 28.4 ที่เหลือ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 4.1 เป็นช่างชุมชน

ตารางที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นนักเรียน นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ

ที่	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	66	44.00
2	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	84	56.00
	รวม	150	100.00

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียน นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ ส่วนใหญ่กำลังศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 56.0 ที่เหลือ จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 44.0 กำลังศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ตารางที่ 5 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นผู้รับบริการซ่อม

ที่	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1	รับราชการ	18	6.43
2	ค้าขาย	19	6.79
3	รับจ้าง	113	40.36
4	เกษตรกร	19	6.79
5	นักเรียน นักศึกษา	18	6.43
6	ประมง	19	6.79
7	ธุรกิจส่วนตัว	37	13.21
8	อื่น ๆ	37	13.21
	รวม	280	100.00

จากตารางที่ 5 พบว่าผู้รับบริการซ่อม ส่วนใหญ่มีอาชีพรับจ้าง จำนวน 113 คน คิดเป็นร้อยละ 40.36 รองลงมา จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ13.21 มีอาชีพธุรกิจส่วนตัว และอาชีพอื่นๆ จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 13.21 ตามลำดับ

2) ผลการประเมินโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต เป็นผลการประเมินโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ตของผู้บริหารโครงการ ประชาชนฝึกอบรมวิชาชีพ นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ ผู้รับบริการ ในภาพรวม 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต แสดงดังตารางที่ 6 ถึงตารางที่ 7

ตารางที่ 6 การประเมินโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต

ด้านการประเมิน	ผู้บริหารโครงการ			ผู้เข้าฝึกอบรม			
	ผอ. รองฯผอ.	ครู	เจ้าหน้าที่	บุคคลทั่วไป	ช่างชุมชน	นร. นศ.	ผู้รับบริการซ่อม
บริบท	✓	✓	✓				
ปัจจัยนำเข้า	✓	✓	✓				
กระบวนการ	✓	✓	✓				
ผลผลิต	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสำเร็จของโครงการ

ที่	ประเด็น	ความเหมาะสม		
		$\bar{X}$	S.D.	ระดับความสำเร็จ
1	ด้านบริบท	4.90	.12	มากที่สุด
2	ด้านปัจจัยนำเข้า	4.61	.20	มากที่สุด
3	ด้านกระบวนการ	4.77	.14	มากที่สุด
4	ด้านผลผลิต	4.69	.16	มากที่สุด
	รวม	4.74	.16	มากที่สุด

จากตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำเร็จของโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดทุกรายการ เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านบริบทของโครงการ ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต และด้านปัจจัยนำเข้าของโครงการตามลำดับ

4.2 ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ

จากการสนทนากลุ่มคณะกรรมการดำเนินการโครงการ สรุปข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต

ที่	รายการ	ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา
1	ด้านบริบท วัตถุประสงค์ ความสอดคล้องของนโยบาย การให้การสนับสนุนของส่วนที่เกี่ยวข้อง	- ควรดำเนินการประชุมชี้แจงเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจร่วมกันระหว่างคณะกรรมการโครงการระดับจังหวัดให้มีความถี่มากยิ่งขึ้น เพื่อจะได้ขยายเครือข่ายในการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการ
2	ด้านปัจจัยนำเข้า ความพร้อมและความเหมาะสมของงบประมาณ บุคลากร วัสดุอุปกรณ์ เวลา ในการจัดกิจกรรมโครงการ	- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาควรโอนเงินจัดสรรงบประมาณทั้งหมดให้สถานศึกษาดำเนินการโครงการตั้งแต่ต้นปีงบประมาณ - ควรมีการประชาสัมพันธ์อย่างหลากหลาย ต่อเนื่อง และประสานเครือข่ายผู้นำชุมชน เช่น ผู้นำหมู่บ้าน - การคัดเลือกนักเรียน นักศึกษา ที่เข้าร่วมโครงการ เพื่อต้องการเสริมสร้างประสบการณ์ให้เด็กทุกคนที่มีจิตอาสา ไม่ควรเน้นกลุ่มเด็กที่มีความสามารถสูง - เครื่องมืออุปกรณ์ซ่อมยังมีเฉพาะงานซ่อมเล็ก ควรของบประมาณเพิ่มเติมเพื่อจัดซื้อเครื่องมืออุปกรณ์ซ่อมที่สามารถซ่อมงานใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ - ควรมีรถเครื่องมือและอุปกรณ์เคลื่อนที่สำหรับบริการประชาชนนอกศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชน เพื่อให้สามารถเข้าถึงประชาชนได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ - คณะกรรมการระดับอำเภอและระดับจังหวัดเป็นจุดแข็งที่ทำให้การดำเนินการตามโครงการประสบความสำเร็จ - ควรสร้างเครือข่ายระดับบุคคลและการใช้เทคโนโลยี สื่อสังคมออนไลน์ในการติดต่อประสานงานมากขึ้น - ควรจัดตั้งกลุ่มเด็กที่มีจิตอาสาโดยไม่หวังสิ่งตอบแทนเพื่อสร้างคนดีในสังคม อาจจูงใจทำดีด้วยการประกาศ ยกย่องชมเชยในโอกาสต่างๆ

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ที่	รายการ	ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา
3	ด้านกระบวนการ การวางแผน การประชาสัมพันธ์ การจัดกิจกรรม การดำเนินการตามแผน การติดตาม การประเมินผลปัญหาและอุปสรรค	- ควรวางแผนดำเนินการในช่วงปิดเรียนเพื่อสามารถบริการประชาชนได้อย่างเต็มที่โดยไม่ซ้ำซ้อนกับการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษา - ควรอำนวยความสะดวกในการจัด ซื้อ วัสดุ อุปกรณ์ อะไหล่ให้กับศูนย์ซ่อมสร้าง ในวันหยุดราชการ โดยจัดรถและเจ้าหน้าที่ดำเนินการจัดซื้อ - ภายในศูนย์ควรมีพื้นที่เพียงพอในการปฏิบัติงานรองรับจำนวนประชาชนที่มารับบริการเพิ่มขึ้น - ควรหาแนวทางสร้างความร่วมมือกับสถานประกอบการในการออกให้บริการประชาชนด้วยวิธีการที่หลากหลาย - ควรขยายความร่วมมือไปยังภาคส่วนอื่นๆ เพื่อสอนอาชีพอื่นเพิ่มเติมตามบริบทของท้องถิ่น เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับประชาชน - ระยะเวลาดำเนินการตามโครงการ ควรศึกษาบริบทของท้องถิ่นด้วยว่า ช่วงเวลาที่ให้บริการเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมหรือไม่ - ควรเพิ่มการบริการถึงบ้านประชาชนโดยตรง - ควรมีการสำรวจความต้องการของประชาชนโดยตรง เพื่อศึกษาสิ่งที่ต้องการเรียนต่อยอดมูลค่าผลผลิต Top up เพื่อจัดทำหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการของผู้รับบริการ
4	ด้านผลผลิต ผลที่เกิดต่อประชาชน ผลต่อนักเรียน นักศึกษา ผลต่อเศรษฐกิจโดยรวม ประสิทธิผลของโครงการ และความพึงพอใจ	- ควรมีการเชิดชูเกียรติให้กับผู้ที่ปฏิบัติงาน หรือนักเรียน นักศึกษา ที่เข้าร่วมโครงการ เพื่อสร้างขวัญและกำลังใจ รวมทั้งเพื่อเป็นหลักฐานในการทำดีเพื่อสังคม เช่น การมอบเกียรติบัตร เป็นต้น - ควรเพิ่มจำนวนครั้งในการจัดทำศูนย์เคลื่อนที่ไปยังพื้นที่ห่างไกล เพื่อประชาชนที่ยากจนและอยู่ห่างไกลจะได้รับประโยชน์มากที่สุด - ควรมีการส่งเสริมให้ทางวิทยาลัยคิดค้นนวัตกรรมทดแทนอุปกรณ์ที่มีราคาแพง - ความสัมพันธ์และภาพลักษณ์ของสถาบันอาชีวศึกษากับชุมชนดีขึ้น เป็นการกระตุ้นให้เยาวชนสนใจที่จะมาเรียนรู้ในด้านช่างมากขึ้น
5	ปัจจัยหลักแห่งความสำเร็จ	- การมีเครือข่ายที่เข้มแข็ง ทั้งใน/นอกระบบ ที่เป็นคณะกรรมการแต่ละระดับและเครือข่ายบุคคล - การสร้างการรับรู้กับทุกภาคส่วนทั้งคณะกรรมการทุกระดับ ครู นักเรียน ชุมชน ให้ทราบถึงโครงการ วัตถุประสงค์ เป้าหมาย กระบวนการทำงาน รวมทั้งรายละเอียดอื่นๆ - บุคลากรภายในสถานศึกษามีความรู้ ความเข้าใจโครงการและมีความรู้ทางวิชาชีพ - การประสานงานที่ดี พันธมิตรเครือข่าย

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 จากการศึกษาพบว่า โครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ตในภาพรวม มีความสำเร็จในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านมีความความสำเร็จในระดับมากที่สุดเช่นกัน เรียงลำดับดังนี้ ด้านบริบท ด้านกระบวนการและด้านผลผลิต และด้านปัจจัยนำเข้า เป็นเพราะศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนเป็นหนึ่งในนโยบายเร่งด่วนของรัฐบาลที่ให้ความสำคัญและส่งเสริม สนับสนุนมาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 เริ่มจากระยะแรกภารกิจด้านการให้บริการเป็นศูนย์ถ่ายทอดความรู้ ให้คำแนะนำ ด้านการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงเครื่องมืออุปกรณ์ การประกอบอาชีพและเครื่องมือเครื่องใช้ ในการประกอบอาชีพ เสริมสร้างให้นักเรียน นักศึกษาในสถาบันอาชีวศึกษาได้ปฏิบัติงานในสภาพจริงและมีการพัฒนารูปแบบการยกระดับคุณภาพอย่างเป็นระบบ ต่อมาปี พ.ศ. 2559 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้ดำเนินโครงการขยายโอกาสการศึกษาวิชาชีพและพัฒนาทักษะวิชาชีพเพื่อเตรียมความพร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงาน กิจกรรมพัฒนารูปแบบและยกระดับคุณภาพของศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนเพื่อพัฒนาให้นักเรียน นักศึกษา มีจิตอาสา มีทักษะในวิชาชีพที่เข้มข้น เป็นการสร้างความเชื่อมั่นในการให้บริการด้วยคุณภาพอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

5.2 จากการศึกษาพบว่า การประเมินปัจจัยนำเข้าโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด แต่มีประเด็นที่มีความเหมาะสมในระดับมาก 3 ประเด็น ได้แก่ พื้นที่การให้บริการประชาสัมพันธ์และต้อนรับมีความเหมาะสม พื้นที่การให้บริการซ่อมเหมาะสมและสุดท้าย งบประมาณของแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสม เพียงพอต่อการดำเนินโครงการ สอดคล้องกับรูปแบบและยุทธศาสตร์การยกระดับคุณภาพศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า สภาพปัญหาในการดำเนินงานของศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนมีการประชาสัมพันธ์น้อย ไม่ทั่วถึง งบประมาณได้รับการจัดสรรล่าช้า

5.3 ผลการประเมินผลผลิตโครงการศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรของจังหวัดภูเก็ต 5 ส่วน ได้แก่ 1) ผลต่อนักเรียน นักศึกษา 2) ผลต่อประชาชน 3) ผลต่อเศรษฐกิจในภาพรวม 4) ประสิทธิผลโครงการ และ 5) ความพึงพอใจของผู้รับบริการ ผลการประเมินผลผลิตในภาพรวม พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับการประเมินโครงการขยายบทบาทศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนของวิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลการศึกษาด้านผลผลิตที่พบว่า ผู้รับบริการมีความคิดเห็นต่อการดำเนินโครงการขยายบทบาทศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือเจ้าหน้าที่มีความเป็นกันเอง รองลงมา คือ เจ้าหน้าที่ให้บริการปฏิบัติงานด้วยความชำนาญ ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ มีอุปกรณ์เครื่องมือที่ทันสมัยในการให้บริการ นักเรียน นักศึกษามีความคิดเห็นต่อการดำเนินโครงการในภาพรวม อยู่ในระดับมาก รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด มี 2 รายการ คือ ได้นำความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงานจริงและสามารถนำความรู้ไปประกอบอาชีพอิสระได้ ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ได้ฝึกความเป็นผู้นำ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการสนทนากลุ่ม พบว่า ปัจจัยที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ คือ การมีเครือข่ายที่เข้มแข็ง มีการสร้างการรับรู้กับทุกภาคส่วนให้ทราบถึงโครงการ วัตถุประสงค์ เป้าหมาย กระบวนการทำงาน ดังนั้นการดำเนินการของศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรจะต้องมีเครือข่ายที่เข้มแข็ง มีสร้างการรับรู้กับทุกภาคส่วนของหน่วยงานให้ทราบถึงโครงการ วัตถุประสงค์ เป้าหมาย กระบวนการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

[1] ราชกิจจานุเบกษา. (2561). ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561-2580). เล่ม 135 ตอนที่ 82 ก ราชกิจจานุเบกษา ลงวันที่ 8 ตุลาคม พุทธศักราช 2561.

[2] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (มปป). คู่มือการประเมินการจัดตั้งศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชน (Fix It Center) แบบถาวรประจำจังหวัด. กระทรวงศึกษาธิการ.

[3] สำนักความร่วมมือ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (มปป).คู่มือการประเมินการจัดตั้งศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชนแบบถาวรประจำจังหวัด. กระทรวงศึกษาธิการ.

[4] เจี่ยง วงศ์สวัสดิ์สุริยะ. (2557). การพัฒนารูปแบบและยุทธศาสตร์การยกระดับคุณภาพศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชน (Fix it center) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา.ปีที่ 26. ฉบับที่ 90 (เม.ย.-มิ.ย. 57). หน้า 109-114.

[5] วัชระ เกิดสิน. (2552). การประเมินโครงการขยายบทบาทศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชน (Fix it Center) ของวิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี. สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต. สาขาวิชาการบริหารการการศึกษา. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

[6] จังหวัดภูเก็ต. (2560). คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการโครงการพัฒนารูปแบบและยกระดับคุณภาพศูนย์จังหวัดภูเก็ต สำนักงานจังหวัดภูเก็ต. ภูเก็ต.

[7] สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2559). วิธีวิทยาการประเมินศาสตร์แห่งคุณค่า. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[8] Yamane. (1967). Taro Statistic : An Introductory Analysis. New York : Harper & row.

[9] Likert, Rensis. (1967). The Method of Constructing and Attitude Scale, Reading in Attitude Theory and Measurement. Fishbeic, Matin, Ed. New York : Wiley & Son.

[10] Best, J. W. (1981). Research in Education (4th ed.). New Jersey: Prentice Hall.

การพัฒนาเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2

The Development of Chaiburi Rice Growing Machine Version 2

พุฒิพงค์ ตาแก้ว[1] จุไรรัตน์ ทองเที่ยง[2] ประภาส ตะหรี[3] สุธิสา แก้วนุ้ย[4] และสุรินทร์ คงทอง[5]
Phutthipong Tarkaew[1] Jurairat Tongtieng[2] Prapas Taree[3] Sutisa Keawnui[4] and Surin Kongtong[5]

[1] แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง จังหวัดพัทลุง 93000
Department of Machine Tools, Phatthalung Technical College, Phatthalung 93000
[2] แผนกวิชาการบัญชี วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง จังหวัดพัทลุง 93000
Department of Accounting, Phatthalung Technical College, Phatthalung 93000
[3] แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง จังหวัดพัทลุง 93000
Department of Mechanical Power, Phatthalung Technical College, Phatthalung 93000
[4,5] แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง จังหวัดพัทลุง 93000
Department of General Academics, Phatthalung Technical College, Phatthalung 93000
[1] Corresponding Author: E-mail: phuttipong19@hotmail.com
Received: 9 Sep. 2018 ; Revised: 18 Oct. 2018 ; Accepted: 13 Dec. 2018

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) พัฒนาระบบกลไกการทำงานของเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 2) หาประสิทธิภาพระบบการปักดำของเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 กลุ่มตัวอย่างคือ เกษตรกรผู้ปลูกข้าว ชาวบ้านและผู้เกี่ยวข้องด้านข้าว ในพื้นที่หมู่ 2 ตำบลชัยบุรี อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง จำนวน 30 คน ได้มาโดยการใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ แบบบันทึกผลการทำงานและแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในงานวิจัย คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การดำเนินงานวิจัยพัฒนาโครงสร้างของเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 มีความกว้าง 1 เมตร สูง 1 เมตร ใช้เหล็กท่อสี่เหลี่ยมขนาด 20x20 มิลลิเมตร เป็นโครงสร้าง มีขอปักดำ 4 ขอ พร้อมตัวปลดต้นกล้า ระยะห่างกัน 0.22 เมตร มีถาดรองรับต้นกล้า 4 ช่อง ซึ่งปรับเพิ่มจากเดิมที่มี 3 ช่อง ติดตั้งสายพานลำเลียงที่ถาดต้นกล้าเพื่อให้ต้นกล้าไหลลงสะดวกขึ้น สามารถเลื่อนไปมา ซ้ายขวา เพื่อเฉลี่ยต้นกล้าในถาดให้ขอเกี่ยวปักดำต้นกล้าได้หมด พร้อมกันทั้งแผงใช้มือในการโยกแผงขอเกี่ยวให้สับต้นกล้าเพื่อปักดำ

ผลการวิจัยพบว่า เครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 มีประสิทธิภาพในการปักดำคิดเป็นร้อยละ 90.57 โดยใช้เวลา 78 นาทีต่อพื้นที่ 1 ไร่ และผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : ดำนา ต้นกล้า

Abstract

The objectives of this research are to 1) develop the mechanism of Chaiburi rice growing machine version 2, 2) find its performance and 3) study satisfaction of users in the Chaiburi rice growing machine version 2. The samples are 30 persons who are agriculturists growing rice, villagers and rice associates in Village No. 2 Chaiburi Sub-district, Mueang District, Phatthalung Province by purposive selection. The research tools are a record of the performance and a satisfaction questionnaire. The statistics used in this research are percentage, mean and standard deviation.

The size of the rice growing machine is 1m height and width, and 20*20mm steel square pipes are used as a structure. There are 4 rice hooks with a remover of rice seedlings away from each other for 0.22m. There are 4 trays used to support those rice seedlings –there were only 3 trays previously. A conveyor belt is installed at its trays for an easy flow of rice seedlings –it can be freely slid to the left or to the right so that rice seedlings in the trays can be separated for removing altogether. A hand is used to sway a mat for a removal of rice seedlings.

The research findings revealed that the Chaiburi rice growing machine version 2 was efficient at a removal of rice seedlings by 90.57 percent that took 78 minutes per one rai. In addition, the users' satisfaction in the Chaiburi rice growing machine version 2 was at the highest level.

Keywords : Rice Growing, Rice Seedlings

1. บทนำ

วิทยาลัยเทคนิคพัทลุงมีพันธกิจส่งเสริมการวิจัยพัฒนานวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาตนเองสังคม [1] ในการนี้ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมด้านการเกษตรมาช่วยให้ชุมชนของตำบลชัยบุรี ปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกข้าวมีปัญหาด้านแรงงานในภาคการผลิต ส่งผลให้เกษตรกรหันมาทำนาหว่านทั้งที่ได้ต้นกล้าที่ปักได้น้อยกว่าเกษตรกรที่ปรับตัวได้ทันและมีเงินทุนมากพอก็นำเอาเทคโนโลยีการปลูกข้าวนาดำโดยการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตรมาช่วย ซึ่งช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานได้ส่วนหนึ่ง แต่เครื่องจักรดังกล่าวมีราคาค่อนข้างสูง การทำงานมีความสลับซับซ้อน อีกทั้งเกษตรกรขาดความรู้และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร ทำให้เกษตรกรต้องจ้างบริษัทผู้จำหน่ายมาคอยให้ความดูแลช่วยเหลืออยู่บ่อยครั้ง ส่งผลให้เกษตรกรต้องมีค่าใช่จ่ายเพิ่มมากขึ้น [2]

ผู้วิจัยจึงได้สร้างนวัตกรรมขึ้นมาทดลองใช้คือ เครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 1 เป็นเครื่องดำนาที่แรงคนลากจูง มีขอปักดำ 3 ขอ พร้อมตัวปลดต้นกล้า มีถาดรองรับต้นกล้า 3 ช่อง ซึ่งประสิทธิภาพของเครื่องในการทดลองใช้สามารถปักดำต้นกล้าคิดเป็นร้อยละ 80 [3] และจากการทดลองใช้งานในช่วงระยะเวลาหนึ่ง พบว่า ความเร็วในการปักดำค่อนข้างน้อย เนื่องจากจำนวนตะขอปักดำมี 3 หัว และยังต้องใช้เวลาในการปักดำต่อไร่ค่อนข้างนาน ความลึกและแรงกดของตะขอปักที่ใช้จับและกดต้นกล้ามีน้อยทำให้ต้นกล้าล้มเกษตรกรยังคงต้องใช้แรงงานคนและเวลาในการซ่อมแซมต้นกล้าที่ขาดหายไป

ผู้วิจัยจึงได้นำผลของประสิทธิภาพและข้อเสนอแนะของผู้ทดลองใช้ มาพัฒนาเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 ให้เป็นไปตามความต้องการของเกษตรกร และเพิ่มประสิทธิภาพของระบบกลไกในการปักดำต้นกล้าโดยการปรับระบบกลไกในการนำส่งต้นกล้า เพิ่มถาดรองรับต้นกล้าและตะขอปักดำ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบกลไกการทำงานของเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพระบบการปักดำของเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 เครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 สามารถดำนาในพื้นที่ 1 ไร่ ได้รับต้นกล้าที่ปักได้ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 90

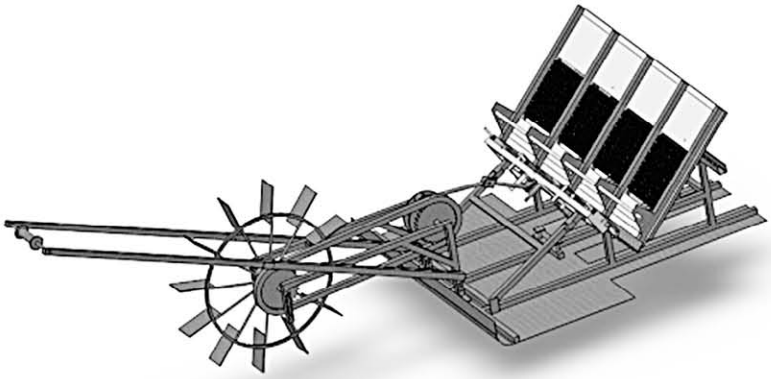
3.2 เครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 สามารถปักดำต้นกล้าในพื้นที่ 1 ไร่ ใช้เวลาไม่เกิน 90 นาที

3.3 ผู้ใช้เครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 มีความพึงพอใจต่อการใช้งานอยู่ในระดับมาก

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

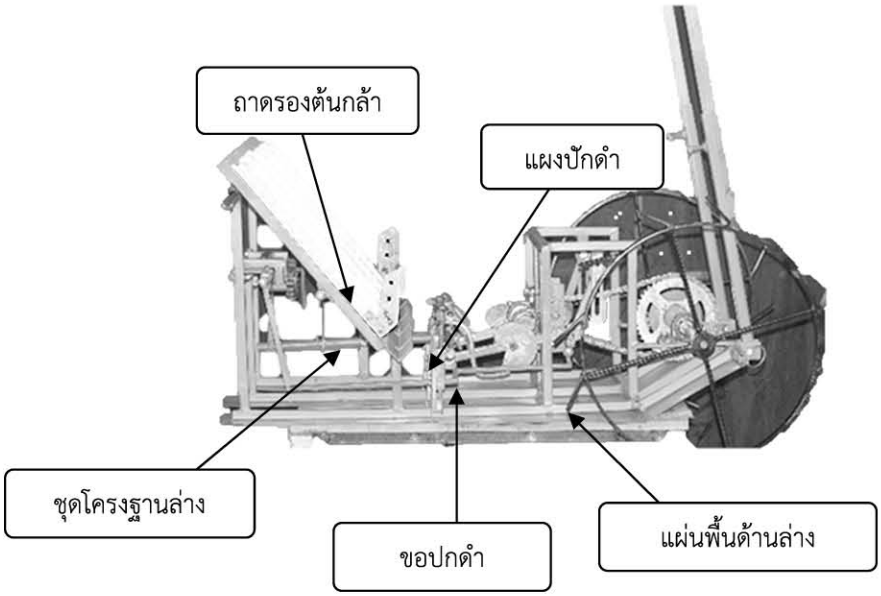
4.1 การพัฒนาเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2

1) การออกแบบเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 ได้ออกแบบตัวเครื่องให้มีความกว้าง 1 เมตร สูง 1 เมตร ใช้เหล็กท่อสี่เหลี่ยมขนาด 20x20 มิลลิเมตร เป็นโครงสร้าง มีขอปักดำ 4 ขอ พร้อมตัวปลดข้าว ระยะห่างกัน 0.22 เมตร มีถาดรองรับต้นกล้า 4 ช่อง สามารถเลื่อนไปมา ซ้ายขวา เพื่อเฉลี่ยต้นกล้าในถาดให้ขอเกี่ยวปักดำเกี่ยวหมดพร้อมกันทั้งแผง ใช้มือในการโยกแผงขอเกี่ยวให้สับต้นกล้าเพื่อปักดำ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ภาพจำลองเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2

2) สร้างเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 แต่ละชิ้นส่วนตามแบบที่เขียนไว้ เริ่มจากการสร้างชุดปักดำ ชุดฐานล่าง ชุดถาดรองต้นกล้า ชุดลูกเบี้ยวและข้อเหวี่ยง และชุดขับเคลื่อน ปรับแต่ง ขัดผิวชิ้นงานด้วยกระดาษทราย พ่นสีกันสนิม สีรองพื้น ตามด้วยสีลายค้อน ทิ้งไว้ให้แห้ง และนำมาประกอบด้วยกัน



ภาพที่ 2 เครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2

3) นำเครื่องต้นแบบไปหาคุณภาพโดยการให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ได้พิจารณาตรวจสอบ ด้านคุณลักษณะ ด้านเทคนิคการสร้าง ด้านคุณค่าและประโยชน์

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ เกษตรกรผู้ปลูกข้าว ประชาชนและผู้เกี่ยวข้องด้านข้าว ในพื้นที่จังหวัดพัทลุง

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ เกษตรกรผู้ปลูกข้าว ประชาชนและผู้เกี่ยวข้องด้านข้าว ในพื้นที่หมู่ 2 ตำบลชัยบุรี อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง จำนวน 30 คน โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง

4.3 เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1) แบบบันทึกผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 ประกอบด้วย

1.1) แบบบันทึกข้อมูลหาประสิทธิภาพในการทำงานใช้พื้นที่ 100 ตารางเมตร เปรียบเทียบผลการปักดำกับระยะเวลาที่ใช้จำนวน 5 ครั้ง

1.2) แบบบันทึกข้อมูลหาประสิทธิภาพในการทำงานระหว่างการใช้แรงงานคน กับการใช้เครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 1 และ รุ่น 2 กับจำนวนต้นกล้าที่ปักได้

2) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 จำนวน 3 ตอน ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ความคิดเห็น และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ การหาคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 ดำเนินการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (IOC = 0.6)

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) เก็บข้อมูลการหาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องดำนาโดยการทดลองและใช้แบบบันทึกข้อมูลการทดลอง โดยกำหนดพื้นที่ 100 ตารางเมตรในการทดลองโดยใช้เครื่องดำนาแล้วทำการจดบันทึกเวลาและจำนวนต้นกล้าที่ปักดำได้

2) เก็บข้อมูลความพึงพอใจผู้ใช้งานเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 ดำเนินการโดยนำเครื่องดำนาไปให้เกษตรกรตำบลชัยบุรี ทดลองใช้และตอบแบบสอบถาม

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1) การวิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2

1.1) วิเคราะห์เวลาและจำนวนต้นกล้าที่ปักดำได้แต่ละครั้งสรุปเป็นค่าเฉลี่ย

1.2) วิเคราะห์ผลการทำงานโดยการบันทึกเวลาและต้นกล้าที่ปักได้แล้วเทียบเป็นค่าร้อยละ

2) วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้เครื่องดำนาโดยการสอบถามความพึงพอใจแล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อเทียบกับเกณฑ์ [4]

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนา เครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 มีความกว้าง 1 เมตร สูง 1 เมตร ใช้เหล็กท่อสี่เหลี่ยมขนาด 20x20 มิลลิเมตร เป็นโครงสร้าง มีขอปักดำ 4 ขอ พร้อมตัวปลดต้นกล้าระยะห่างกัน 0.22 เมตร มีถาดรองรับต้นกล้า 4 ช่อง ซึ่งปรับเพิ่มจากเดิมที่มี 3 ช่อง ติดตั้งสายพานลำเลียงที่ถาดต้นกล้าเพื่อให้ต้นกล้าไหลลงสะดวกขึ้น สามารถเลื่อนไปมา ซ้ายขวา เพื่อเฉลี่ยต้นกล้าในถาดให้ขอเกี่ยวปักดำต้นกล้าได้หมดพร้อมกันทั้งแผง ใช้มือในการโยกแผงขอเกี่ยวให้สับต้นกล้าเพื่อปักดำ

5.2 ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องดำนาชัยบุรี 2

1) การทดลองหาประสิทธิภาพในการทำงาน กำหนดพื้นที่ 100 ตารางเมตรในการทดลองโดยใช้เครื่องดำนารุ่น 2 จำนวน 5 ครั้ง เพื่อหาเวลาและจำนวนต้นกล้าที่ปักดำได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2

ครั้งที่	เวลาทำงาน (นาที)	ต้นกล้าที่ปักได้		ต้นกล้าที่ล้ม/เสียหาย		ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
		จำนวน (กอ)	ร้อยละ	จำนวน (กอ)	ร้อยละ	
1	6	1,286	86.16	199	13.84	86.16
2	6.5	1,364	91.39	121	8.61	91.39
3	6	1,352	90.58	133	9.42	90.58
4	7	1,382	92.59	103	7.41	92.59
5	6.5	1,375	92.13	110	7.87	92.13
ค่าเฉลี่ย	6.5	1,352	90.57	133	9.43	90.57

จากตารางที่ 1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 พบว่า ในพื้นที่นา 100 ตารางเมตร เครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 สามารถดำนาได้เฉลี่ย 1,352 กอ คิดเป็นร้อยละ 90.57 ของพื้นที่ ในเวลาทำงาน 6.5 นาที และใช้เวลา 78 นาที สำหรับพื้นที่ 1 ไร่ ทั้งนี้มีต้นกล้าล้มและเสียหายตลอดจนการขาดจำนวนจากแนวแถวที่กำหนดไว้เฉลี่ยจำนวน 133 กอ คิดเป็นร้อยละ 9.43

5.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ที่ใช้งานเครื่องดำนาชัยบุรี ดำเนินการโดยนำเครื่องดำนาไปให้เกษตรกรตำบลชัยบุรีใช้จริง และตอบแบบสอบถามดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2

ลำดับ	ด้านการใช้งานเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	มีความสะดวกในการใช้งาน	4.20	.80	มาก
2	มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.35	.79	มาก
3	มีความเหมาะสมกับการใช้งาน	4.71	.84	มากที่สุด
4	ทุ่นแรงในการทำงาน	5.00	.00	มากที่สุด
5	สามารถอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้	4.64	.49	มากที่สุด
6	ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงาน	4.80	.43	มากที่สุด
7	ความพึงพอใจในภาพรวมของเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2	4.78	.45	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ย	4.68	.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 ในภาพรวมมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด คุณลักษณะของเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 ที่ผู้ใช้งานพอใจมากที่สุดคือ ทุ่นแรงในการทำงาน รองลงมาคือ ลดค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงาน คุณลักษณะที่ผู้ใช้งานพึงพอใจน้อยที่สุดคือ มีความสะดวกในการใช้งานมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 การพัฒนาเครื่องดำนาชัยบุรี มีความกว้าง 1 เมตร สูง 1 เมตร ใช้เหล็กท่อสี่เหลี่ยมขนาด 20x20 มิลลิเมตร เป็นโครงสร้าง มีขอปักดำ 4 ขอ พร้อมตัวปลดข้าว ระยะห่างกัน 0.22 เมตร มีถาดรองรับต้นกล้า 4 ช่อง ซึ่งปรับเพิ่มจากเดิมที่มี 3 ช่องติดตั้งสายพานลำเลียงที่ต้นกล้าเพื่อให้ต้นกล้าไหลลงสะดวกขึ้นสามารถเลื่อนไปมาซ้ายขวา เพื่อเฉลี่ยต้นกล้าในถาดให้ขอเกี่ยวปักดำเกี่ยวหมดพร้อมกันทั้งแผง ใช้มือในการโยกแผงขอเกี่ยวให้สับต้นกล้าเพื่อปักดำ

6.2 ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 โดยใช้ความเร็วลากจูงเฉลี่ย 30 เมตรต่อนาที ใช้เวลา 78 นาทีต่อพื้นที่ 1 ไร่ สามารถดำนาได้มีประสิทธิภาพร้อยละ 90.57

6.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องดำนาชัยบุรี รุ่น 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องดำนาในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1) ควรปรับเปลี่ยนวัสดุที่ใช้สร้างเครื่องดำนา ควรเป็นโลหะที่ป้องกันสนิมเกาะได้ดี เช่น สแตนเลส เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่อง

2) ควรมีการปรับตั้งระบบกลไกการดำต้นกล้าให้มีความต่อเนื่องและเพิ่มพื้นที่การเตรียมของต้นกล้าให้มากกว่าเดิม

เอกสารอ้างอิง

[1] วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง. (2560). แผนปฏิบัติการประจำปี 2560. พัทลุง.

[2] วัลลภ จันทร์ตระกูล. (2551). การออกแบบเครื่องจักรกล. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[3] พุฒิพงศ์ ตาแก้ว และคณะ. (2559). การสร้างเครื่องดำนาชัยบุรีอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง.

[4] บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยสาสน์.

บทความวิจัย

การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ด้วยตัวควบคุมแบบพีไอดีและฟัซซี่ลอจิก โดยใช้โปรแกรมแลบวิว

The Speed Control of D.C. Motor with PID Controller and Fuzzy Logic running on LabVIEW Program

พรรัฐ ทองมี[1] บัญชา แก้วซัง[2] และอนุชิต รอดตัว[3]
Pornrat Thongmee[1] Bancha Kaewsang[2] and Anuchit Roadtuor[3]

[1,2,3] แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช จังหวัดนครศรธรรมราช 80000

Department of Electrical Power, Nakhon Si Thammarat Technical College, Nakhon Si Thammarat 80000

[1] Corresponding Author: E-mail: pornrat8086@gmail.com

Received: 8 Sep. 2018 ; Revised: 16 Oct. 2018 ; Accepted: 2 Dec. 2018

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอระบบควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดกระตุ้นแยก โดยใช้ตัวควบคุมแบบพีไอดี (Proportional Integral Derivative) และฟัซซี่ลอจิก (Fuzzy Logic) ทำงานบนโปรแกรมแลบวิว มีจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นชุดสาธิตระบบควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบลูปปิด 4 ควอแดรนท์ ด้วยสัญญาณพีดับเบิ้ลยูเอ็ม ไอจีบีทีช้อปเปอร์และศึกษาพฤติกรรมทางพลวัตของระบบที่สร้างขึ้น โดยมีระบบควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแตรงแบบลูปปิด ระบบควบคุมความเร็วมอเตอร์ที่สร้างขึ้น ประกอบด้วย วงจรภาคกำลังและวงจรภาคควบคุม วงจรภาคกำลังใช้ ดีซี-ช้อปเปอร์ 4 ควาแดรนท์ ใช้อุปกรณ์เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ที่ควบคุมการทำงานด้วยสัญญาณแบบพีดับเบิ้ลยูเอ็ม ความถี่ 30 kHz รับสัญญาณคำสั่งจากตัวควบคุมแบบพีไอดีและฟัซซี่ลอจิกจากโปรแกรมแลบวิว

ผลการวิจัย พบว่า ผลตอบสนองทางพลวัตของระบบต่อสัญญาณแบบขั้นบันไดที่ใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกให้ผลการตอบสนองที่ดีกว่าตัวควบคุมแบบพีไอดี ทั้งตอนเริ่มเดินเมื่อไร้โหลดและเมื่อมีโหลด

คำสำคัญ : การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้า ตัวควบคุมแบบพีไอดี ฟัซซี่ลอจิก โปรแกรมแลปวิว

Abstract

This research proposes the speed control of a separately-excited D.C. motor with the PID controller and the fuzzy logic running on LabVIEW program. The objectives of this research are to use the aforementioned speed control to demonstrate the system of speed control of a close-loop 4 quadrant D.C. motor with the PID controller by PWM signal and IGBT chopper and to study dynamic behaviors of the created system: the system of speed control of a closed-loop D.C. motor and the created system of speed control consisting of a power circuit and a control circuit. The circuit is a 4-quadrant D.C. chopper with the power transistor devices. The control signal PWM with a 30-KHz frequency command signal from the PID controller and fuzzy logic running on LabVIEW program.

The research findings revealed that the dynamic response in step signal, which used the fuzzy logic controller, was better than the PID controller for both of the starts without load and with load.

Keywords : Speed Control of D.C. Motor, PID Controller, Fuzzy Logic, LabVIEW

1. บทนำ

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เป็นตัวขับเคลื่อนชนิดหนึ่งที่นิยมนำมาใช้งานอุตสาหกรรม ทั้งนี้เป็นเพราะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสามารถควบคุมความเร็วได้ง่าย [1] ตัวควบคุมที่นิยมใช้กันมาก คือ ตัวควบคุมแบบสัดส่วน–ปริพันธ์–อนุพันธ์ (Proportional–Integral–Derivative; PID) [2] ซึ่งถือว่าเป็นตัวควบคุมแบบดั้งเดิมอย่างไรก็ตาม การควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบพีไอดีดั้งเดิมนั้น ยังมีข้อจำกัดตรงที่จะต้องค้นหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อที่สามารถปรับค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมให้เหมาะสม

ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกจึงได้ถูกพัฒนาขึ้น โดยที่ผู้ออกแบบตัวควบคุมไม่จำเป็นต้องค้นหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบควบคุม แต่จะพิจารณาการควบคุมบนพื้นฐานพฤติกรรมของระบบที่จะควบคุม ทำให้ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกเข้าใจได้ง่าย ปรับเปลี่ยนได้ไม่ยากและมีความคล้ายคลึงกับการตัดสินใจของมนุษย์ [3] จากระบบควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้เทคโนโลยีตัวควบคุมทั้งสองชนิดดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงได้สร้างชุดทดลองระบบควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดกระตุ้นแยกด้วยตัวควบคุมแบบพีไอดีและฟัซซี่ลอจิกบนโปรแกรมแลปวิว และเปรียบเทียบผลตอบสนองของระบบควบคุมที่ใช้ตัวควบคุมแบบพีไอดีและฟัซซี่ลอจิก ประโยชน์ของงานวิจัยนี้ ได้นำไปใช้เป็นสื่อทดลองและสาธิต เรื่องตัวควบคุมแบบพีไอดีและฟัซซี่ลอจิก

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสร้างชุดทดลองระบบควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบ 4 ควาแดรนท์ ที่ใช้ตัวควบคุมแบบพีไอดีและฟัซซี่ลอจิก ทำงานบนโปรแกรมแลปวิว

2.2 เพื่อค้นหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดกระตุ้นแยก

2.3 เพื่อศึกษาวิเคราะห์ผลทางพลวัตและเปรียบเทียบผลตอบสนองของระบบควบคุมที่สร้างขึ้น

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การค้นหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงในงานวิจัยนี้ ใช้วิธีการหาค่าคงที่เวลา (Time Constant) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1) ค่าคงที่เวลาทางไฟฟ้า (T_a)

$$T_a = \frac{L_a}{R_a} \quad (1)$$

เมื่อ L_a คือ ค่าความเหนี่ยวนำของขดลวดอาร์เมเจอร์มีหน่วยเป็นเฮนรี่ (H)

R_a คือ ค่าความต้านทานของขดลวดอาร์-เมเจอร์มีหน่วยเป็นโอห์ม (Ω)

การหาค่าความต้านทานอาร์เมเจอร์ (R_a) ใช้วิธีโวลต์-แอมป์ ด้วยการป้อนแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับขดลวดอาร์เมเจอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยไม่ต้องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระตุ้น เมื่อคิดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมแปรงถ่าน 2 V [4] คำนวณหาค่าความต้านทานของขดลวดอาร์เมเจอร์ได้จากสมการที่ (2)

$$R_a = \frac{U_a - 2}{I_a} \quad (2)$$

การหาค่าความเหนี่ยวนำของขดลวดอาร์เมเจอร์ (L_a) ใช้วิธีโวลต์-แอมป์ ด้วยการป้อนแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้กับขดลวดอาร์เมเจอร์ โดยไม่ต้องจ่ายแรงดันกระตุ้น เมื่อคิดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมแปรงถ่าน 2 V [4] คำนวณหาค่าความเหนี่ยวนำของขดลวดอาร์เมเจอร์ได้จากสมการที่ (3)

$$L_a = \frac{1}{2\pi f}\sqrt{\frac{(U_a - 2)^2}{(I_a)^2} - (R_a)^2} \quad (3)$$

2) ค่าคงที่เวลาทางกล (T_m)

ใช้การค้นหาโดยการประมาณจากวิธี Run down test แล้วคำนวณหาค่าคงที่เวลาทางกล จากสมการที่ (4)

$$T_m = \frac{\left(U_{a0}I_{a0} - I_{a0}^{2}R_a\right)}{2\pi N_0} \times \frac{60t_1}{m_{as}} \quad (4)$$

เมื่อ U_{a0} คือ แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับอาร์เมเจอร์ในสภาวะไม่มีโหลด (V)

I_{a0} คือ กระแสของอาร์เมเจอร์ในสภาวะไม่มีโหลด (A)

R_a คือ ความต้านทานของขดลวดอาร์เมเจอร์ (Ω)

N_0 คือ ความเร็วของมอเตอร์ในสภาวะไม่มีโหลด (rpm)

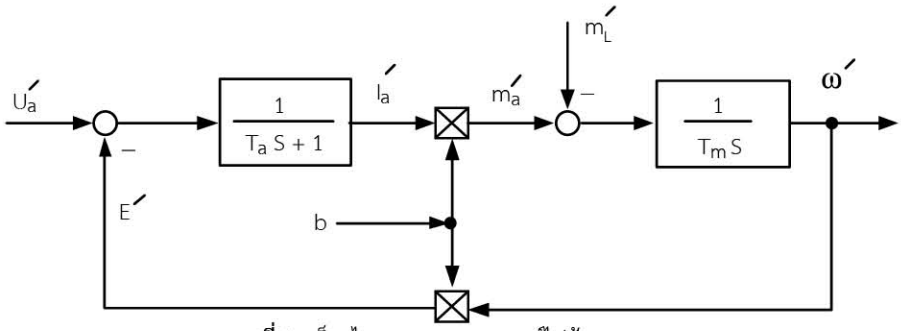
m_{as} คือ แรงบิดของมอเตอร์ในสภาวะล็อก-โรเตอร์ (N–m)

t_1 คือ เวลาที่มอเตอร์หยุดหมุนนับจากหยุดจ่ายแรงดันให้กับอาร์เมเจอร์ (sec)

จากการทดสอบได้ค่าคงที่เวลาของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ได้ดังนี้

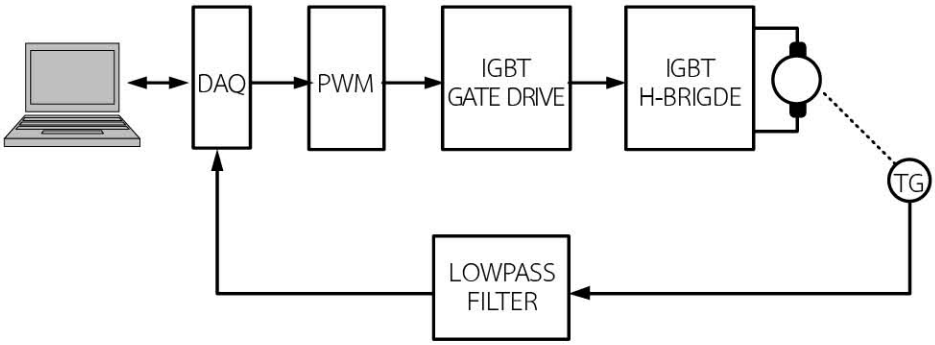
T_a = 19.04 millisecond

T_m = 78.78 millisecond



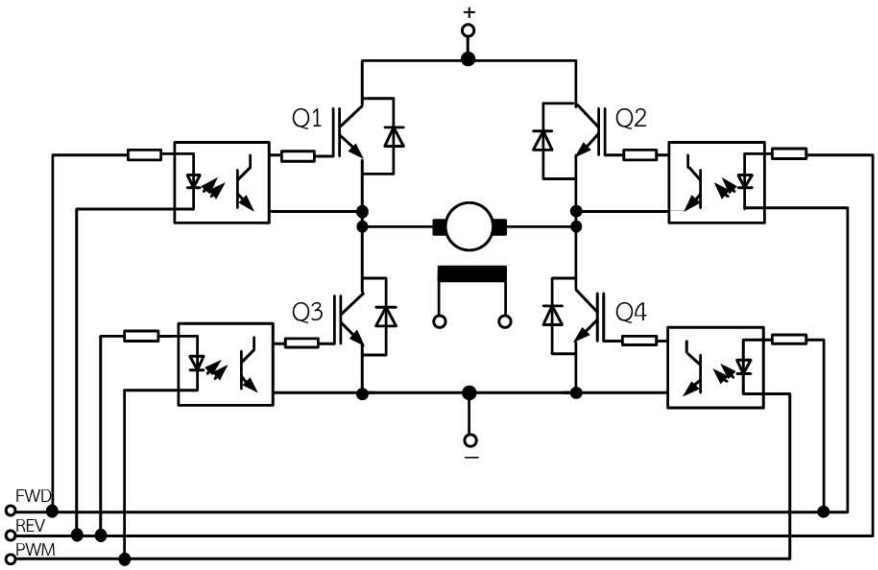
ภาพที่ 1 บล็อกไดอะแกรมของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

3.2 การออกแบบระบบควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบลูปปิดระบบควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่นำเสนอเป็นระบบควบคุมแบบลูปปิด ใช้ตัวควบคุมชนิดพีไอดีและฟัซซี่ลอจิก ทำงานบนโปรแกรมแลปวิวผ่านอุปกรณ์รับส่งข้อมูล Data Acquisition (DAQ) การขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบ 4 ควาแดรนท์ใช้ไอจีบีทีช้อปเปอร์ที่ควบคุมด้วยสัญญาณพีดับเบิ้ลยูเอ็มใช้เทคโคเจนเนอร์เรเตอร์วัดความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าส่งค่าป้อนกลับไปยังตัวควบคุม



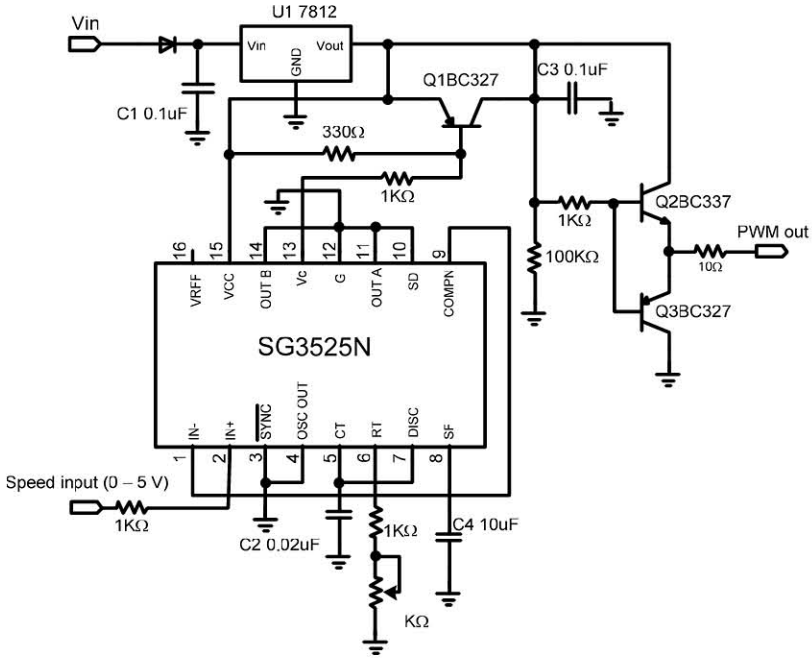
ภาพที่ 2 ระบบควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบลูปปิดที่ใช้ในการวิจัย

3.3 ระบบขับเคลื่อนแบบ 4 ควาแดรนท์การขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ใช้เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ชนิด IGBT ต่อแบบ Full Bridge ใช้วงจรช้อปเปอร์ที่ควบคุมโดยสัญญาณพีดับเบิ้ลยูเอ็มป้อนที่ Q3 หรือ Q4 ขึ้นอยู่กับการเลือกโหมดการควบคุมโหมดการควบคุมเลือกโดยการป้อนสัญญาณลอจิก High ที่ขั้ว FWD หรือ REV



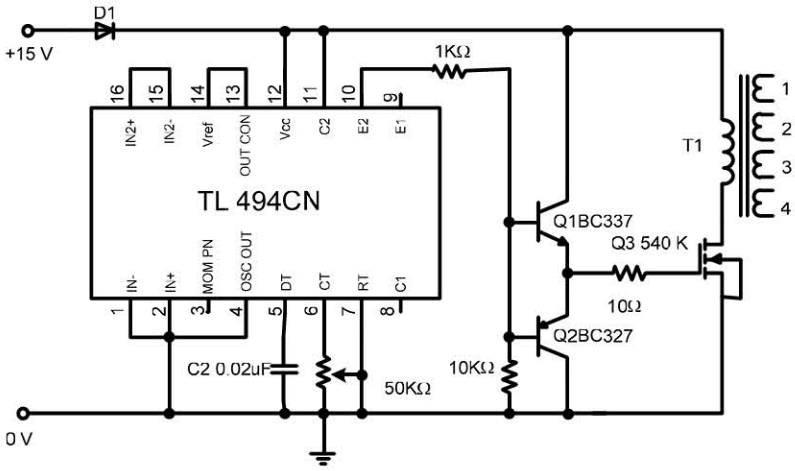
ภาพที่ 3 การขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบ 4 ควาแดรนท์

3.4 การออกแบบวงจรพีดับเบิ้ลยูเอ็ม วงจรพีดับเบิ้ลยู-เอ็ม (PWM) ที่นำเสนอใช้ไอซีเบอร์ SG3525A ภายในมีวงจรกำเนิดสัญญาณ Oscillator ใช้ค่าความถี่ 30 kHz สัญญาณ PWM Output ที่ต้องการต้องเป็นสัญญาณที่ตรงกันข้ามกับ Input จึงต้องใช้สัญญาณจาก Vc ที่ขา 13 ไปขับทรานซิสเตอร์ Q1 ส่วนทรานซิสเตอร์ Q2 และ Q3 ต่อเป็นแบบ Complementary



ภาพที่ 4 วงจรพีดับเบิ้ลยูเอ็มที่ใช้ในการวิจัย

3.5 การออกแบบวงจรขับนำเกตและวงจรแยกกราวด์ การขับนำเกตของ IGBT ใช้ไอซี TLP 250 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ Opto Isolator แยกแหล่งจ่ายทุกตัวโดยใช้หม้อแปลงความถี่สูงแบบแยกขด ขดปฐมภูมิของหม้อแปลงใช้หลักการ Switching Supply โดยใช้ ไอซีเบอร์ TL494 เป็นตัวกำเนิดสัญญาณความถี่สูง



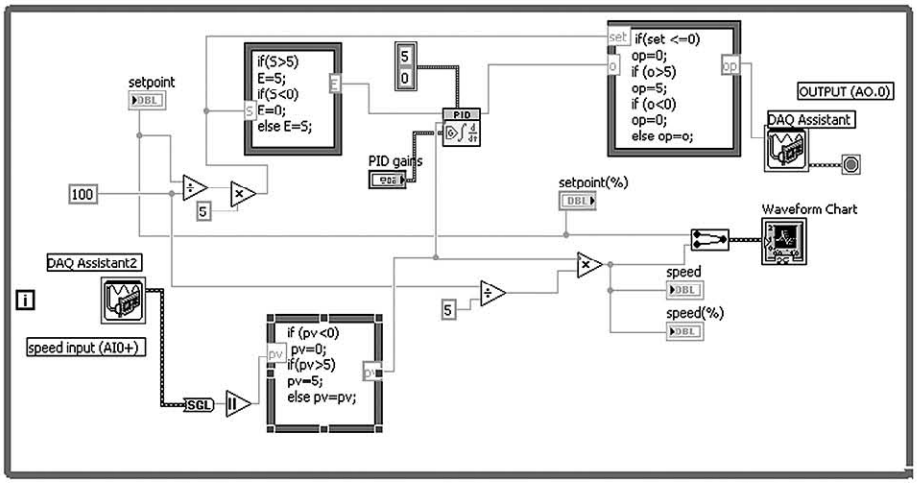
ภาพที่ 5 วงจร Switching Supply ที่ใช้กับวงจรขับนำเกต

3.6 การออกแบบตัวควบคุมด้วยโปรแกรมแลบวิว

1) การออกแบบตัวควบคุมแบบพีไอดีตัวควบคุมแบบพีไอดี ออกแบบโดยใช้โปรแกรมแลบวิว ใช้วิธีการปรับค่าพีไอดีพารามิเตอร์ตามวิธีการของซีเกลอร์-นิกโคล โดยมีสมการของเอาต์พุตของตัวควบคุม ดังสมการที่ (5)

$$y(t) = K_p e(t) + \frac{1}{T_i}\int e(t)dt + T_d \frac{de(t)}{dt} \quad (5)$$

เมื่อ y(t) คือ สัญญาณเอาต์พุตของตัวควบคุม
e(t) คือ ค่าความคลาดเคลื่อน (Error)
Kp คือ ค่า Proportional Gain
Ti คือ ค่า Integral Time มีหน่วยเป็นวินาที
Td คือ ค่า Derivative Time มีหน่วยเป็นวินาที



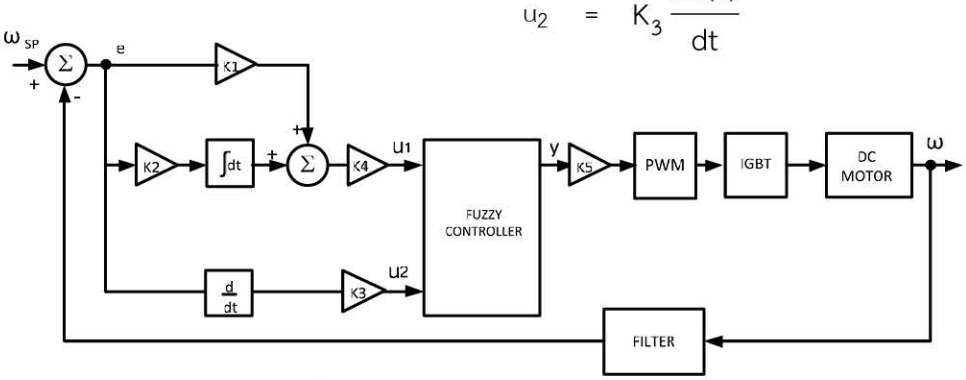
ภาพที่ 6 โปรแกรมแลบวิวส่วนของบล็อกไดอะแกรมของการควบคุมแบบพีไอดี

2) การออกแบบตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก

2.1) การจัดระบบการควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก ระบบการควบคุมด้วยตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอกจิกที่ใช้เป็นระบบ 2 อินพุตและมีเอาต์พุตเพียงเอาต์พุตเดียว ตามภาพที่ 7 โดยมีสมการอินพุตของฟัซซี่ลอจิกดังสมการที่ (6) และ (7)

$$u_1 = K_4\left(K_1 e(t) + K_2\int e(t)dt\right) \quad (6)$$

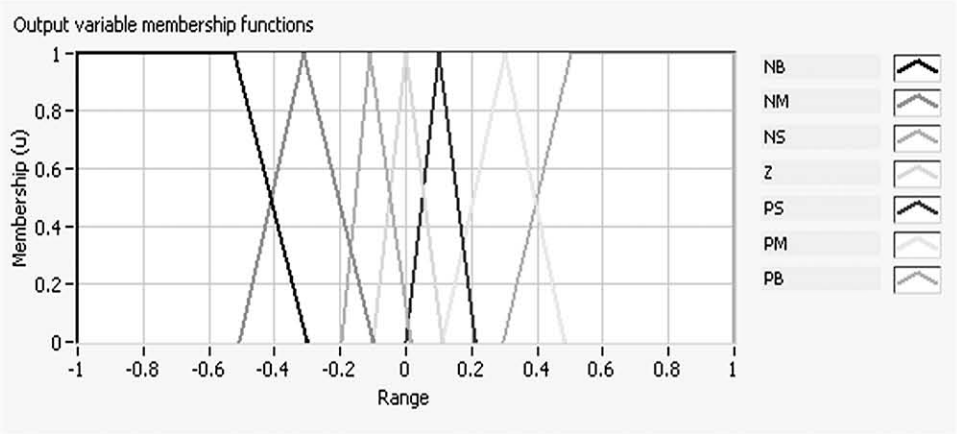
$$u_2 = K_3 \frac{de(t)}{dt} \quad (7)$$



ภาพที่ 7 การจัดระบบการควบคุมของฟัซซี่ลอจิก

เมื่อ u_1 คือค่าความคลาดเคลื่อน (e) ของตัวควบคุมแบบฟัซซี่ เมื่อ K_1 และ K_2 เป็นค่า Gain ที่สามารถปรับได้ ในโหมดของตัวควบคุมแบบพีไอ u_2 คือค่า Δe ของ ระบบฟัซซี่ K_3 เป็นค่า Gain ของ u_2 และ K_4 เป็นค่า Gain ของ u_1

2.2) การกำหนดฟังก์ชั่นความเป็นสมาชิก ฟังก์ชั่นความเป็นสมาชิกของอินพุตและเอาต์พุต ใช้ค่าความเป็นสมาชิก 7 สมาชิก แต่ละสมาชิก ใช้ฟังก์ชั่นสามเหลี่ยมแบบสมมาตรมีย่านการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ -1 ถึง 1 ดังภาพที่ 8

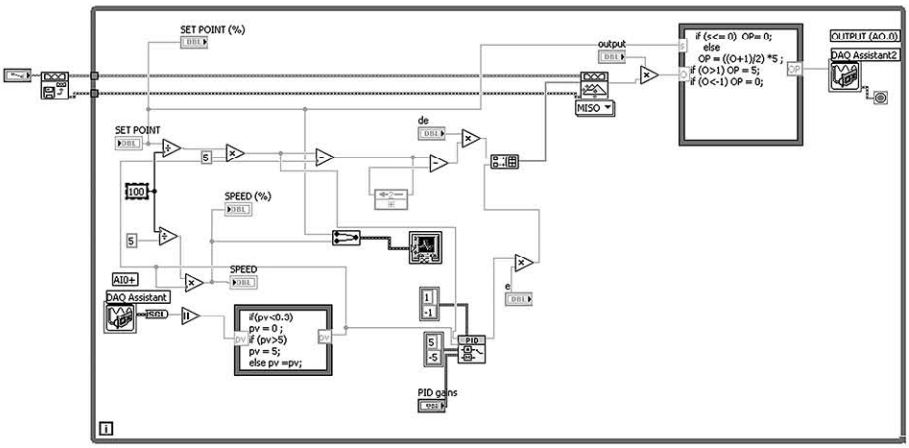


ภาพที่ 8 ฟังก์ชั่นความเป็นสมาชิกของเอาต์พุต y

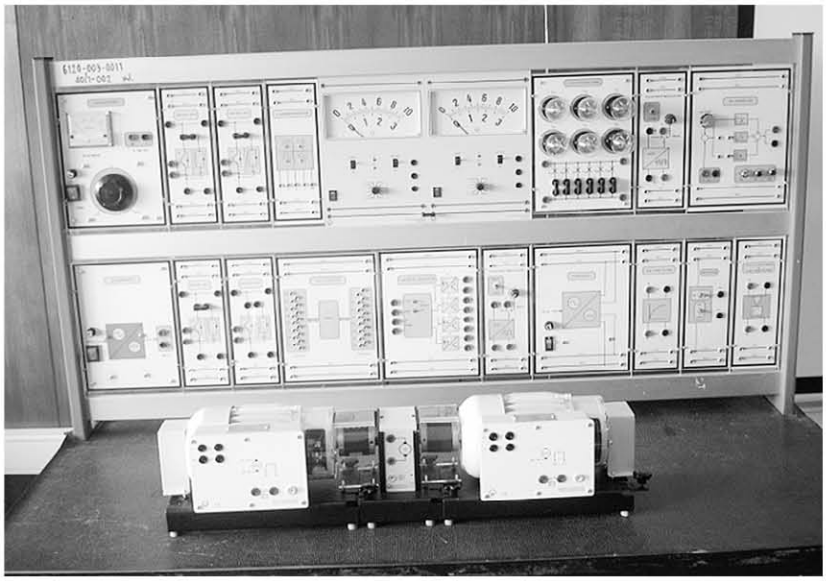
ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ของตัวแปรอินพุตกับเอาต์พุตและการออกแบบกฎฟัซซี่

u_1 \ u_2	NB	NM	NS	Z	PS	PM	PB
NB	NB	NB	NB	NB	NM	Z	Z
NM	NB	NB	NB	NM	NS	Z	Z
NS	NB	NM	NS	NS	NS	Z	Z
Z	NB	NM	NS	Z	PS	PM	PB
PS	Z	Z	PM	PM	PB	PB	PB
PM	Z	Z	PS	PM	PB	PB	PB
PB	Z	Z	PS	PM	PM	PM	PB

2.3) การออกแบบโปรแกรมการควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก โปรแกรมการควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกถูกออกแบบโดยใช้โปรแกรมแลบวิว ส่วนที่เป็น Block Diagram แสดงได้ตามภาพที่ 9



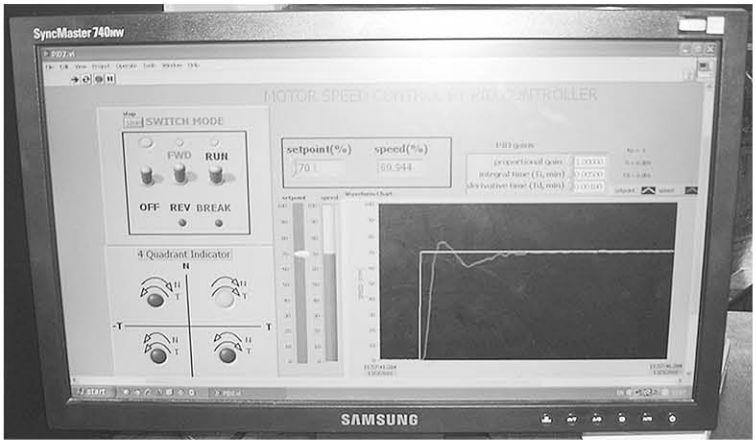
ภาพที่ 9 โปรแกรมแลบวิวส่วนของบล็อกไดอะแกรมของการควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก



ภาพที่ 10 ต้นแบบชุดสาธิตระบบควบคุมความเร็วมอเตอร์ที่ได้จากการวิจัย

4. ผลการวิจัย

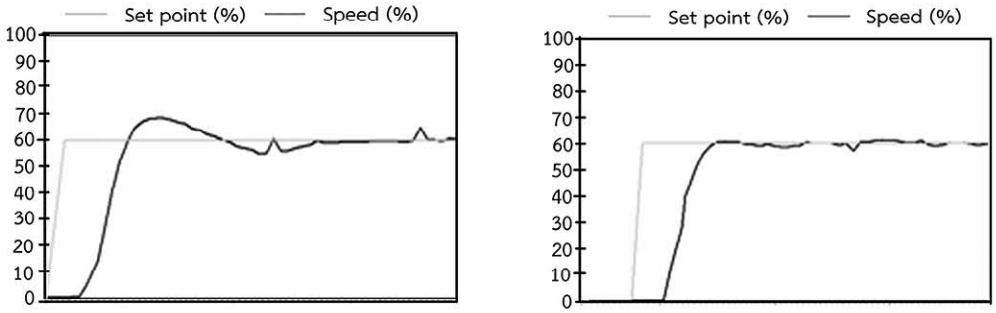
จากผลการวิจัยระบบควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ด้วยตัวควบคุมแบบพีไอดีและฟัซซี่ลอจิก โดยใช้โปรแกรมแลบวิว ทำให้ได้ต้นแบบของชุดสาธิตที่ได้นำไปใช้เป็นสื่อการเรียนสอน เมื่อทดสอบควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อวิเคราะห์ผลตอบสนองทางพลวัต ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 ผลการทดลองที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

ใช้กราฟที่บันทึกผลตอบสนองโดยโปรแกรมแลบวิว วิเคราะห์คุณลักษณะทางเวลาและเปอร์เซ็นต์การพุ่งเกินของผลตอบสนองของการควบคุมแบบพีไอดีและฟัซซี่ลอจิก ดังภาพที่ 12

4.1 ทดลองปรับค่าเป้าหมาย 0-60% แบบขั้นบันไดขณะมอเตอร์ไฟฟ้าไร้โหลด



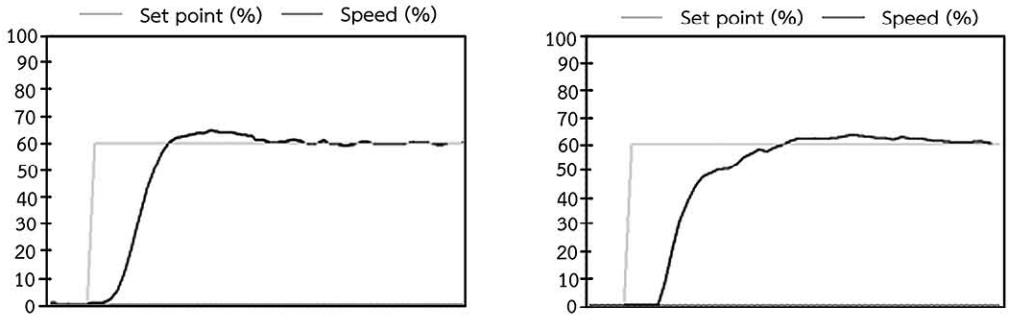
(ก) ตัวควบคุมแบบพีไอดี (ข) ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก

ภาพที่ 12 ผลตอบสนองเมื่อปรับค่าเป้าหมาย 0-60% ขณะมอเตอร์ไร้โหลด

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลตอบสนองทางพลวัตของระบบควบคุมเมื่อมอเตอร์ไฟฟ้าไร้โหลด

ผลตอบสนองทางพลวัต	PID Control	Fuzzy Logic Control
Delay Time :T_d (sec)	0.263	0.225
Rise Time :T_r (sec)	0.150	0.150
Settling Time :T_s (sec)	1.150	0.475
Maximum Over Shoot : M_p (%)	15.00	0

4.2 ปรับค่าเป้าหมาย 0-60% ขณะมอเตอร์ไฟฟ้ามีโหลดการทดสอบได้ใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงที่ต่อกับ Incandescent lamp ทำเป็นโหลดของมอเตอร์ไฟฟ้า จากนั้นทดสอบปรับเป้าหมายแบบขั้นบันได 0-60% บันทึกผลการตอบสนองของความเร็วได้ดังนี้



(ก) ตัวควบคุมแบบพีไอดี (ข) ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก

ภาพที่ 13 ผลตอบสนองเมื่อปรับค่าเป้าหมาย 0-60% ขณะมอเตอร์มีโหลด

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลตอบสนองทางพลวัตของระบบควบคุมขณะมอเตอร์ไฟฟ้ามีโหลด

ผลตอบสนองทางพลวัต	PID Control	Fuzzy Logic Control
Delay Time :T_d (sec)	0.200	0.225
Rise Time :T_r (sec)	0.175	0.325
Settling Time :T_s (sec)	0.775	0.725
Maximum Over Shoot : M_p (%)	4.160	2.500

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการจำลองและผลการทดลองควบคุมความเร็วมอเตอร์ ปรากฏว่าผลการตอบสนองต่อสัญญาณขั้นบันได โดยใช้ตัวควบคุมแบบพีไอดีปรับค่าพีไอดีพารามิเตอร์ ด้วยวิธีการของซีเกลอร์-นิกโคลในการทดสอบแบบลูปปิด จะได้ค่า Kp = 1.66, Ti = 0.0216 นาที และ Td = 0.0054 นาที และเปรียบเทียบกับการควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก ทั้งผลการจำลองและผลการทดลองปรากฏว่าโดยรวมแล้วการควบคุมแบบฟัซซีลอจิกให้ผลการตอบสนองความเร็วที่ดีกว่าการควบคุมด้วยพีไอดี ซึ่งสังเกตได้จากช่วงเวลาเข้าที่ (Settling Time) ที่ใช้เวลาน้อยกว่าการควบคุมแบพีไอดี ช่วงเวลาล่าช้า (Delay Time) มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนช่วงเวลาไต่ขึ้น (Rise Time) การควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกมีเวลานานกว่าการควบคุมแบบพีไอดี นอกจากนี้การควบคุมแบบฟัซซีลอจิกยังช่วยลดการพุ่งเกินของความเร็ว ระบบควบคุมที่ควบคุมด้วยฟัซซี่ลอจิก ยังให้การตอบสนองของความเร็วต่อสัญญาณรบกวนจากโหลดที่ให้ช่วงเวลาฟื้นตัวที่เร็วกว่าการควบคุมแบบพีไอดี

ข้อเสนอแนะ

1) ควรมีวงจรกรองสัญญาณความถี่ต่ำผ่านเพื่อกรองสัญญาณจากเทคโคเจนเนอร์เรเตอร์

2) ควรออกแบบวงจร PWM ให้ใช้งาน Active ขณะ High เพื่อความเป็นเชิงเส้นของสัญญาณ

3) ระบบควบคุม ควรเพิ่มลูปควบคุมกระแสเพื่อสามารถควบคุมแรงบิดมอเตอร์ได้ด้วย

4) จะต้องออกแบบวงจรสนับเบอร์ ให้มีค่าเหมาะสมเพื่อป้องกันอุปกรณ์ในวงจรสวิตซิ่งเสียหาย

เอกสารอ้างอิง

[1] จิรายุ แก้วอาสาและคนอื่นๆ. (2549). ชุดสาธิตการควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบลูปปิดบนจอคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Visual basic. หน้า 25–30. ปีที่ 2 ฉบับที่ 4 วารสารเทคโนโลยีสาระสนเทศ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[2] ภูมิยศ พยัคฆวรรณ. (2549). การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับตัวอัตโนมัติ. วิทยานิพนธ์ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[3] คมกฤษ ประเสริฐวงษ์. (2541). การควบคุมวงจรสับไฟฟ้าขับดีซีมอเตอร์แบบกระตุ้นฟิลด์แยกส่วนบนพื้นฐานของทฤษฎีฟัซซี่เซต. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[4] พนาฤทธิ์ เศรษฐกูล และขจร อินวงศ์. (2534). การควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบลูปปิดด้วย 4 ควาแดรนท์พีดับบลิวเอ็มทรานซิสเตอร์ช้อปเปอร์. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2562

บทความวิจัย

การศึกษาสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษา ฝึกประสบการณ์วิชาชีพตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพักในโรงแรมระดับ 5 ดาว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

The Study of Competence Levels of Room Attendant Trainees at Five-Star Hotels in Mae Rim District, Chiang Mai Province under AEC Standards

สุภาภรณ์ แสงจันทร์โอภาส[1] อัปสร คอนราด[3] ศิริเนตร สิงห์ช่างชัย[3] สาวิตรี ฤทธา[4] และวนิดา มานะ[5]
Supaporn Saengchan-opas[1] Apsorn Conrad[2] Sirineet Singchangchai[3] Sawitree Rittha[4] and Wanida Mana[5]

[1,2] สาขาวิชาการโรงแรม วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200
Hotel Studies, Chiang Mai Vocational College, Chiang Mai 50200

[3,4,5] สาขาการจัดการธุรกิจท่องเที่ยว วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200
Tourism Business Management, Chiang Mai Vocational College, Chiang Mai 50200

[1] Corresponding Author: E-mail: sucvchotel@hotmail.com

Received: 11 Sep. 2018 ; Revised: 22 Oct. 2018 ; Accepted: 4 Dec. 2018

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพักในโรงแรมระดับ 5 ดาว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ 2) ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษา ฝึกประสบการณ์วิชาชีพตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพักในโรงแรมระดับ 5 ดาว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ครูฝึกในสถานประกอบการ ผู้จัดการ หัวหน้างานและพนักงานระดับปฏิบัติการในแผนกแม่บ้าน จำนวน 20 คน ที่ดูแลการปฏิบัติงานของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพสาขาวิชาการโรงแรม ระดับปริญญาตรี ตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพัก เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพักโรงแรมระดับ 5 ดาว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีระดับของสมรรถนะหลักอยู่ในระดับมาก 2) การพัฒนาสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ พบว่า ควรได้รับการอบรมเรียนรู้เพื่อเพิ่มพูนความรู้ที่เกี่ยวข้องกับงานอย่างสม่ำเสมอ มีการสอนงานจากหัวหน้างานและพนักงานในแผนก

อย่างต่อเนื่องและควรมีการพัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษให้กับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพในการสื่อสารภาษาอังกฤษกับลูกค้ามากยิ่งขึ้น
คำสำคัญ : สมรรถนะการปฏิบัติงาน มาตรฐานสมรรถนะอาเซียน

Abstract

The objectives of this research are to 1) study the competence levels of room attendant trainees at five-star hotels in Mae Rim District, Chiang Mai Province and 2) study the development of competence levels of room attendant trainees at five-star hotels in Mae Rim District, Chiang Mai Province. There are 20 samples: coaches in a company, managers, supervisors and household-department employees who (consecutively) monitor room attendant trainees with the bachelor's degree in Hotel. The research tool is a 5-point rating scale questionnaire. The statistics used for data analysis include percentage and standard deviation.

The research findings revealed that 1) the competence levels of room attendant trainees at five-star hotels in Mae Rim District, Chiang Mai Province, was totally at a high level when considering each aspect, it was found that most of the trainees with the main competence levels was at a high level and 2) according to the development of competence levels of room attendant trainees at five-star hotels in Mae Rim District, Chiang Mai Province, it was found that the trainees should have learned more about work as often as possible –they were trained by supervisors and other staffs in the department consecutively; in addition, they should have improved English conversation skills for better potentiality of talking to customers in English.
Keywords : Competence Level, ACE Standards

1. บทนำ

ธุรกิจโรงแรมเป็นธุรกิจบริการ (Service Business) จัดเป็นสถานที่พักและให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง ไม่มีวันหยุด ตลอดสัปดาห์ ตลอดเดือน ตลอดปี การให้บริการมีหลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นด้านห้องพัก อาหารและเครื่องดื่ม ด้านสันทนาการและผ่อนคลาย ธุรกิจโรงแรม จึงต้องพร้อมที่จะจัดบริการให้ลูกค้าเสมอ ทุกแผนกในธุรกิจโรงแรมต้องมีความรับผิดชอบต่องานในแผนกของตนและยังต้องประสานความร่วมมือกับแผนกต่างๆ เพื่อให้ผลงานที่ออกมาสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าอย่างสูงสุด ดังนั้นจุดมุ่งหมายหรือวิธีการต่างๆ ในการจัดการทรัพยากรทุกด้านที่มีอยู่ในโรงแรมจึงถูกดึงมาใช้ให้สามารถบริการลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากรมนุษย์ เพื่อช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการแก่ลูกค้า ทั้งนี้จากการสำรวจพบว่า โดยภาพรวมแรงงานไทยด้านท่องเที่ยวใน 32 ตำแหน่งงาน ยังมีการขาดแคลนทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ แรงงานใหม่ที่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาโรงแรมและการท่องเที่ยวยังมีข้อจำกัดในการทำงานที่รู้แต่ทฤษฎี ไม่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง ซึ่งต้องอาศัยการเรียนรู้ฝึกฝนและหาประสบการณ์ในการทำงานไปอีกสักระยะ [1] และต้องมีทักษะด้านความมีมนุษย์สัมพันธ์ให้ความสำคัญในการมีปฏิสัมพันธ์ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ การสร้างแรงจูงใจ การเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานในการถ่ายทอดงานรวมถึงการวางแผน สืบทอดตำแหน่งงาน

ในระดับต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาของทรัพยากรมนุษย์ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว มุ่งสู่การสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน เพื่อความอยู่รอดและยั่งยืนของธุรกิจโรงแรมไทย เพื่อเตรียมพร้อมและรับกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) ในปี พ.ศ. 2559 [2] การรวมกลุ่มเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) ได้กำหนดข้อตกลงร่วมว่าด้วยการยอมรับคุณสมบัติบุคลากรวิชาชีพการท่องเที่ยวอาเซียน (ASEAN Mutual Recognition Arrangement on Tourism Professionals) ขึ้น ซึ่งมีการกำหนดสมรรถนะขั้นพื้นฐานของบุคลากรที่ประกอบวิชาชีพด้านการท่องเที่ยวไว้เป็นมาตรฐานขั้นต่ำ (Minimum Requirement) ดังนั้นการพัฒนาบุคลากรของธุรกิจโรงแรมจึงต้องคำนึงถึงมาตรฐานสมรรถนะอาเซียน (ASEAN Competency Standard) เป็นสำคัญ โดยสมรรถนะที่กำหนดขึ้นนั้นประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1) สมรรถนะหลัก (Core Competency) เป็นสมรรถนะร่วมสำหรับทุกกลุ่มสาขาหรือทักษะในการทำงานที่ภาคอุตสาหกรรมท่องเที่ยวได้ตกลงร่วมกันว่าเป็นสมรรถนะจำเป็นสำหรับบุคลากรทุกตำแหน่งงาน ในแต่ละสาขาจะต้องมี 2) สมรรถนะทั่วไป (Generic Competency) เป็นสมรรถนะจำเป็นสำหรับบุคลากรวิชาชีพท่องเที่ยวที่ทำงานในแผนกและถือเป็นสมรรถนะร่วมสำหรับทุกตำแหน่งงานในแผนก และ 3) สมรรถนะตามหน้าที่ (Functional Competency) เป็นสมรรถนะที่มีความจำเป็นต่อบุคลากรวิชาชีพท่องเที่ยวในตำแหน่งงานต่างๆ โดยถือเป็นสมรรถนะเฉพาะสำหรับตำแหน่งงานนั้นๆ [3]

หลักสูตรอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นหลักสูตรที่เปิดสอนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการโดยสาขาวิชาการโรงแรมและบริการ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิตสาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) หลักสูตร พ.ศ. 2556 จัดการเรียนการสอนที่วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 [4]

เพื่อผลิตบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถทางด้านการให้บริการด้านการโรงแรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแนวทางการประกอบอาชีพสาขาวิชาการโรงแรมที่สำคัญ ได้แก่ งานโรงแรมในโรงแรมระดับ 3-5 ดาว เป็นสถานประกอบการที่ผู้จบการศึกษาเลือกฝึกประสบการณ์วิชาชีพและทำงาน ตำแหน่งงานที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ตำแหน่งแรก คือ พนักงานดูแลห้องพัก (Room Attendant) ซึ่งเป็นแรงสำคัญที่จะทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจในคุณภาพการให้บริการ ทำให้เกิดความประทับใจและอยากกลับมาใช้บริการอีกในครั้งต่อไป ฉะนั้นพนักงานดูแลห้องพักจึงควรมีสมรรถนะในการบริการในระดับที่ได้มาตรฐาน มีทักษะในการปฏิบัติงานที่ถูกต้องตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย มีจรรยาบรรณที่ซื่อสัตย์ต่อองค์กร การทำงานให้เป็นไปตามแนวทางให้มีประสิทธิภาพสูงสุดตามกรอบความตกลงของประชาคมประชาชาติอาเซียน

พนักงานดูแลห้องพักจึงเป็นแรงงานสำคัญที่จะทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจในคุณภาพการให้บริการที่จะทำให้เกิดการประทับใจและอยากกลับมาใช้บริการอีกในครั้งต่อไป ฉะนั้นพนักงานดูแลห้องพักจึงควรมีความรู้เรื่องประเภทห้องพัก มีความรู้ในการใช้ทักษะปฏิบัติงานที่ชัดเจนตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย มีจรรยาบรรณที่ซื่อสัตย์ต่อองค์กร การทำงานให้เป็นไปตามแนวทางให้มีประสิทธิภาพสูงสุดตามกรอบที่ความตกลงของประชาคมประชาชาติอาเซียน นำไปพัฒนาคุณภาพในการให้บริการเพื่อให้ลูกค้าเกิดความประทับใจและอยากกลับมาใช้อีกบริการอีก

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญในด้านการให้บริการของผู้ปฏิบัติงานตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพัก จึงสนใจในการศึกษาระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) ตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพักในโรงแรมระดับ 5 ดาว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อให้มีมาตรฐานตรงตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษา ฝึกประสบการณ์วิชาชีพตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพักในโรงแรมระดับ 5 ดาว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

2.2 เพื่อศึกษาการพัฒนาสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพักในโรงแรมระดับ 5 ดาว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากร คือ สถานประกอบการโรงแรมระดับ 5 ดาว ในอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ที่นักศึกษาสาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 ที่ฝึกประสบการณ์วิชาชีพในตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพัก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ครูฝึกในสถานประกอบการ ผู้จัดการ หัวหน้างาน และพนักงานระดับปฏิบัติการในแผนกแม่บ้านที่ดูแลการปฏิบัติงานของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพในตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพัก จำนวน 20 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามที่สร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปทางด้านสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นลักษณะแบบตรวจสอบรายการ (Check List) จำนวน 5 ข้อ มีลักษณะคำถามแบบปลายปิด ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเลือกตอบคำตอบเดียว ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน และประสบการณ์ทำงาน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของสถานประกอบการเกี่ยวกับสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษาที่ฝึกประสบการณ์วิชาชีพในตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพัก ประกอบด้วยสมรรถนะหลัก สมรรถนะทั่วไป และสมรรถนะตามหน้าที่

ตอนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สมรรถนะหลัก สมรรถนะทั่วไป และสมรรถนะตามหน้าที่ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open–ended–Form)

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลจากสถานประกอบการโรงแรมระดับ 5 ดาว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ที่นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพในตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพักและรวบรวมแบบสอบถามมาวิเคราะห์ข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์โดยหาค่าเป็นร้อยละ

2) ข้อมูลความคิดเห็นของสถานประกอบการเกี่ยวกับสมรรถนะการปฏิบัติงานของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพักตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียน วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3) ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพในสถานประกอบการโรงแรม รวบรวมและสรุปเป็นรายข้อ

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ อายุ และระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน และประสบการณ์ทำงาน

ข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	6	30
หญิง	14	70
รวม	20	100
2. อายุ		
21-30 ปี	3	15
31-40 ปี	9	45
41-50 ปี	8	40
รวม	20	100
3. ระดับการศึกษา		
ม.3 หรือต่ำกว่า	3	15
ม.6 หรือ ปวช.	6	30
อนุปริญญาหรือ ปวส.	7	35
ปริญญาตรี	4	20
รวม	20	100
4. ตำแหน่งงาน		
ผู้จัดการ	1	5
หัวหน้าฝ่าย/งาน	1	5
ครูฝึกในสถานประกอบการ	2	10
พนักงานระดับปฏิบัติการ	16	80
รวม	20	100
5. ประสบการณ์ทำงาน		
1 - 5 ปี	5	25
6 - 10 ปี	3	15
11 - 15 ปี	10	50
16 - 20 ปี	2	10
รวม	20	100

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 20 คน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม 1) เพศส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 70 เป็นเพศชาย จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 30 2) อายุส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 45 รองลงมาคือ อายุ 41-50 ปี ร้อยละ 40 และอายุ 21-30 ปี ร้อยละ 15 ตามลำดับ 3) ระดับการศึกษาส่วนใหญ่มีระดับการศึกษา ระดับอนุปริญญาหรือปวส. จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 35 รองลงมาคือ ม.6 หรือ ปวช. จำนวน 6 คน ร้อยละ 30 ปริญญาตรี จำนวน 4 คน ร้อยละ 20 และ ม.3 หรือต่ำกว่า จำนวน 3 คน ร้อยละ 15 ตามลำดับ 4) ตำแหน่งงานส่วนใหญ่ตำแหน่งพนักงานระดับปฏิบัติการ จำนวน 16 คน ร้อยละ 80 รองลงมาคือ ครูฝึกประสบการณ์วิชาชีพ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ผู้จัดการ คิดเป็นร้อยละ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5 และหัวหน้างาน จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5 และ 5) ประสบการณ์ในการทำงาน ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน 11-15 ปี จำนวน 10 คน ร้อยละ 50 รองลงมาคือ 1-5 ปี จำนวน 5 คน ร้อยละ 25 6-10 ปี จำนวน 3 คน ร้อยละ 15 และ 16-20 ปี จำนวน 2 คน ร้อยละ 10 ตามลำดับ

4.2 ระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพัก โรงแรมระดับ 5 ดาว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพัก

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับสมรรถนะ
สมรรถนะหลัก	3.85	.66	มาก
สมรรถนะทั่วไป	3.63	.58	มาก
สมรรถนะตามหน้าที่	3.73	.62	มาก
รวม	3.74	.62	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษา ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพัก โรงแรมระดับ 5 ดาว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่พบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีระดับสมรรถนะหลักอยู่ในระดับมาก รองลงมา ได้แก่ สมรรถนะตามหน้าที่และด้านสมรรถนะทั่วไป

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพัก ด้านสมรรถนะหลัก

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับสมรรถนะ
1. สมรรถนะหลัก			
1.1 การทำงานร่วมกับผู้ร่วมงาน และลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพ	4.15	.67	มาก
1.2 การทำงานในสภาพสังคมที่หลากหลายได้	3.75	.79	มาก
1.3 การปฏิบัติตามขั้นตอนด้านสุขอนามัยในสถานประกอบการ	3.65	.49	มาก
1.4 การดำเนินตามสุขอนามัยในที่ทำงานและระเบียบความปลอดภัย	3.85	.59	มาก
1.5 การรักษาและคงความรู้เกี่ยวกับธุรกิจการให้บริการ	3.85	.74	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.85	.66	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพัก ด้านสมรรถนะหลัก โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าในด้านสมรรถนะหลักเรียงตามลำดับจากมากสุดไปหาน้อยสุด คือ การทำงานร่วมกับผู้ร่วมงานและลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพ การดำเนินตามสุขอนามัยในที่ทำงานและระเบียบความปลอดภัยและการรักษาคงความรู้เกี่ยวกับธุรกิจการให้บริการ ค่าเฉลี่ยเท่ากัน การทำงานในสภาพสังคมที่หลากหลายได้และการปฏิบัติตามขั้นตอนด้านสุขอนามัยในสถานประกอบการ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ด้านสมรรถนะทั่วไป

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับสมรรถนะ
2. สมรรถนะทั่วไป			
2.1 การสื่อสารทางโทรศัพท์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	3.85	.59	มาก
2.2 การปฏิบัติงานธุรการ	3.70	.57	มาก
2.3 การใช้งานอุปกรณ์เครื่องใช้และเทคโนโลยีทั่วไป	3.50	.51	ปานกลาง
2.4 การประชาสัมพันธ์สินค้าและบริการแก่ลูกค้า	3.50	.51	ปานกลาง
2.5 การจัดการและแก้ปัญหาความขัดแย้งในสถานการณ์ต่างๆ	3.45	.51	ปานกลาง
2.6 การสนทนาภาษาอังกฤษได้ในระดับปฏิบัติการพื้นฐาน	3.75	.79	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.63	.58	มาก

ตารางที่ 4 พบว่า ระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียน ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพัก ด้านสมรรถนะทั่วไป โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อยคือ การสื่อสารทางโทรศัพท์ได้อย่างมีประสิทธิภาพการสนทนาภาษาอังกฤษได้ในระดับปฏิบัติการพื้นฐาน การปฏิบัติงานธุรการ การใช้งานอุปกรณ์เครื่องใช้และเทคโนโลยีทั่วไป และการประชาสัมพันธ์สินค้าและบริการแก่ลูกค้า

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ด้านสมรรถนะตามหน้าที่

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับสมรรถนะ
การพัฒนาและหาความรู้ใหม่ๆ ในพื้นที่			
3.1 หาข้อมูลเพื่อนำมาช่วยในการตอบคำถามเกี่ยวกับธุรกิจการท่องเที่ยวในระดับท้องถิ่น/ประเทศได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	3.95	.60	มาก
3.2 จัดเก็บข้อมูลรวมทั้งทำการแก้ไขปรับปรุงข้อมูลหากมีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นโดยเป็นไปตามขั้นตอนการดำเนินการของหน่วยงาน	3.60	.68	มาก
3.3 แบ่งปันถ่ายทอดข้อมูลที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ทันสมัยตามความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นให้ลูกค้าและเพื่อนร่วมงาน	3.55	.60	มาก
3.4 ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวในพื้นที่ได้อย่างถูกต้องเมื่อมีลูกค้ามาสอบถาม	3.60	.50	มาก
3.5 ใช้ความรู้ในพื้นที่เพื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมผลิตภัณฑ์และบริการทางการท่องเที่ยว	3.55	.60	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.65	.60	มาก
การทำความสะอาดและจัดห้องพักเตรียมต้อนรับแขก			
3.6 สามารถเริ่มต้นการสนทนาและสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับลูกค้า	4.10	.72	มาก
3.7 สามารถระบุและรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับภาคอุตสาหกรรม กฎหมายและจริยธรรม รวมทั้งเรื่องอื่นๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อภาคธุรกิจท่องเที่ยวและบริการและสถานประกอบการ	4.00	.86	มาก
3.8 สามารถสื่อสารกับแขกและเพื่อนร่วมงานสามารถประสานงานกับแผนกอื่น เพื่อขอให้มีการซ่อมบำรุงและขอการสนับสนุนอื่นๆ	3.65	.59	มาก
3.9 สามารถแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ในภาคธุรกิจท่องเที่ยวและบริการกับเพื่อนร่วมงานและลูกค้า	3.75	.55	มาก
3.10 สามารถใช้หรือนำความรู้ใหม่ๆ ในภาคธุรกิจท่องเที่ยวและบริการมาใช้ในการทำงานในชีวิตประจำวัน	3.65	.67	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.83	.68	มาก
การให้บริการงานแม่บ้านแก่แขก			
3.11 รับและจดบันทึกการเรียกใช้บริการงานแม่บ้านจากลูกค้าและแผนกอื่น	3.95	.69	มาก
3.12 ประสานงานกับพนักงานอื่นในการดำเนินการจัดหาและนำสิ่งที่ลูกค้าต้องการไปให้ลูกค้า	4.05	.76	มาก

ตารางที่ 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	μ	σ	ระดับสมรรถนะ
3.13 ให้คำแนะนำและสาธิตการใช้งานสิ่งที่นำมาให้ลูกค้าตามความ เหมาะสม	3.55	.51	มาก
3.14 รายงานเมื่อมีอะไรในห้องพักลูกค้าเสียตามข้อกำหนด	3.70	.57	มาก
3.15 มีส่วนในการวางแผนในการพัฒนามาตรฐานในการให้บริการและการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ	3.70	.66	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.79	.64	มาก
การให้บริการความช่วยเหลือในเรื่องของสูญหาย			
3.16 สื่อสารให้ลูกค้าและพนักงานทราบถึงบริการในเรื่องของสูญหายและของที่พบ	3.85	.59	มาก
3.17 บันทึกข้อมูลของที่พบลงในสมุดทะเบียนของสูญหายและของที่พบ ติดป้ายและเก็บรักษาของที่พบ	3.75	.79	มาก
3.18 ช่วยเหลือผู้ติดต่อขอรับของคืนที่อยู่ต่างประเทศหรืออยู่ในสถานที่ห่างไกล	3.45	.51	ปานกลาง
3.19 ปฏิบัติตามขั้นตอนของหน่วยงานในการคืนของที่พบให้แก่เจ้าของ	3.75	.44	มาก
3.20 จัดการกับสิ่งของที่ไม่มีการอ้างสิทธิ์ตามข้อกำหนดตามกฎหมายและของหน่วยงาน	3.45	.51	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยรวม	3.65	.57	มาก
รวมสมรรถนะตามหน้าที่	3.73	.62	มาก

จากตารางที่ 5 ระดับสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียน ของนักศึกษา ฝึกประสบการณ์วิชาชีพตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพัก ด้านสมรรถนะตามหน้าที่โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย คือ การทำความสะอาดและจัดห้องพักเตรียมต้อนรับลูกค้า รองลงมา คือ การให้บริการงานแม่บ้านแก่ลูกค้าการพัฒนาและหาความรู้ใหม่ๆ ในพื้นที่และการให้บริการความช่วยเหลือในเรื่องของสูญหายมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน

4.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ตอบแบบสอบถาม จากการศึกษาด้านข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ผู้ตอบแบบสอบถามมีข้อเสนอแนะการพัฒนาสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพักในโรงแรมระดับ 5 ดาว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ตามข้อเสนอแนะ พบว่า การทำงานด้านบริการ (ธุรกิจโรงแรม) ต้องมี Service Mind เป็นพื้นฐาน รักในงานบริการ ควรได้รับการอบรมเรียนรู้ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ที่เกี่ยวข้องกับงานอย่างสม่ำเสมอ และฝึกฝนทักษะภาษาทางด้านภาษาอังกฤษหรือภาษาอื่นๆ สามารถสื่อสารให้ข้อมูลลูกค้าที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์ พัฒนาทักษะการสนทนาสื่อสารภาษาอังกฤษให้กับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพให้นักศึกษาสามารถมั่นใจและกล้าสนทนาสื่อสารภาษาอังกฤษกับลูกค้ามากยิ่งขึ้น และการสอนงานจากหัวหน้างานและพนักงานในแผนกอย่างต่อเนื่อง

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 ระดับสมรรถนะการปฏิบัติงาน ตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพัก โรงแรมระดับ 5 ดาว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ยโดยรวม อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีสมรรถนะหลักอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือสมรรถนะตามหน้าที่และสมรรถนะทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานสมรรถนะอาเซียน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช [5] มาตรฐานสมรรถนะอาเซียนอันเป็นที่ยอมรับตามความต้องการของอุตสาหกรรมบริการและการท่องเที่ยว เพื่อให้เป็นมาตรฐานขั้นต่ำสำหรับบุคลากรที่ประสงค์จะทำงานในตำแหน่งงานต่างๆ โดยจำแนกสมรรถนะออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ สมรรถนะหลัก สมรรถนะทั่วไปและสมรรถนะตามหน้าที่ และสอดคล้องกับวิยะดาเรื่อง สมรรถนะการปฏิบัติงานของบุคลากรในธุรกิจเดย์สปาในเขตกรุงเทพมหานคร [6] พบว่า 1) สมรรถนะในการปฏิบัติงานของผู้จัดการเดย์สปามีทั้งหมด 9 สมรรถนะ สมรรถนะในการปฏิบัติงานของพนักงานนวดเดย์สปา มีทั้งหมด 6 สมรรถนะ 2) ระดับความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่เป็นจริงของผู้จัดการเดย์สปาและพนักงานนวดเดย์สปาอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก 3) ระดับความคิดเห็นต่อสมรรถนะหลักที่คาดหวังของผู้จัดการเดย์สปาและพนักงานนวดเดย์สปาอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยรวมสมรรถนะที่คาดหวังอยู่ในระดับสูงกว่าระดับสมรรถนะที่เป็นจริงทุกสมรรถนะ 4) แนวทางในการพัฒนาบุคลากรของธุรกิจเดย์สปา คือ ผู้จัดการเดย์สปา ควรมีการพัฒนาตนเองด้านภาวะผู้นำ ส่วนพนักงานนวดเดย์สปา ควรพัฒนาตัวเองด้านการควบคุมอารมณ์ หมั่นเรียนรู้ และฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ ฝ่ายที่เกี่ยวข้องควรจัดทำมาตรฐานวิชาชีพและจัดฝึกอบรม เพื่อพัฒนาบุคลากรในธุรกิจสปาให้ได้รับการยอมรับ

5.2 การพัฒนาสมรรถนะการปฏิบัติงานตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพตำแหน่งพนักงานดูแลห้องพักในโรงแรมระดับ 5 ดาว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ควรได้รับการอบรมเรียนรู้ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ที่เกี่ยวข้องกับงานอย่างสม่ำเสมอ มีการสอนงานจากหัวหน้างานและพนักงานใหม่ในแผนกอย่างต่อเนื่อง และควรมีการพัฒนาทักษะการสนทนาสื่อสารภาษาอังกฤษให้กับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพให้นักศึกษาสามารถมั่นใจและกล้าสนทนาสื่อสารภาษาอังกฤษกับลูกค้ามากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับนิตยา [3] ศึกษาเรื่อง แนวทางการพัฒนาคุณภาพการบริการ เพื่อรองรับนักท่องเที่ยว กลุ่มอาเซียน : กรณีศึกษา โรงแรมในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ที่ได้เสนอว่า พนักงานโรงแรมควรเร่งพัฒนาตนเองในการประกอบอาชีพให้มีประสิทธิภาพให้สามารถรักษาความยั่งยืนของอาชีพตนเอง เมื่อมีการเปิดเสรีด้านการท่องเที่ยวในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน โดยเฉพาะความรู้ความสามารถด้านภาษาอังกฤษสามารถยกระดับตัวเองได้ และพนักงานควรตื่นตัวต่อการเปลี่ยนแปลงที่จะกระทบต่ออาชีพในปัจจุบัน เพิ่มความมั่นใจในการส่งมอบการบริการที่ดีให้กับนักท่องเที่ยว และเพิ่มพูนทักษะความสามารถด้านอื่นๆ เพื่อเพิ่มโอกาสให้กับวิชาชีพของตนเองในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1) สมรรถนะการปฏิบัติงานของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ควรปฏิบัติงานตามระดับสมรรถนะตามมาตรฐานอาเซียน ดังนี้

1.1) สมรรถนะหลัก ควรมีการพัฒนาในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดในสมรรถนะหลัก 5 สมรรถนะร่วมกันทุกกลุ่มอาชีพ ประกอบด้วย 1) ทำงานร่วมกับผู้ร่วมงานและลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพ 2) ทำงานในสภาพสังคมที่หลากหลายได้ 3) ดำเนินการตามสุขอนามัยในที่ทำงานและระเบียบความปลอดภัย 4) ปฏิบัติตามระเบียบปฏิบัติด้านสุขลักษณะในสถานที่ทำงาน 5) รักษาและคงความรู้อุตสาหกรรมบริการ ควรทำการศึกษา (Room Attendant) และตำแหน่ง

อื่นๆ ให้ละเอียดมากขึ้น เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการวางแผนการพัฒนาสมรรถนะของบุคลากรท่องเที่ยวของประเทศได้ต่อไป

1.2) สมรรถนะทั่วไป ควรพัฒนาเกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์เครื่องใช้และเทคโนโลยีทั่วไป การประชาสัมพันธ์สินค้าและบริการแก่ลูกค้า และการจัดการและแก้ปัญหาความขัดแย้งในสถานการณ์ต่างๆ

1.3) สมรรถนะตามหน้าที่ การจัดการให้มีการใช้ทรัพยากรมนุษย์อย่างมีประสิทธิภาพ และฝึกทักษะอ่านเขียนภาษาอังกฤษได้ในระดับพื้นฐาน การทำงานด้านบริการ (ธุรกิจโรงแรม) ต้องมี Service Mind เป็นพื้นฐาน รักในงานบริการ

2) สถานศึกษาที่เปิดสอนในระดับอุดมศึกษาสาขาวิชาการโรงแรม ควรมีการศึกษาพัฒนาการของสมรรถนะของนักศึกษาทั้ง 14 สมรรถนะ เพื่อเป็นการสร้างหลักประกันว่านักศึกษาจะมีสมรรถนะต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานครบถ้วน ก่อนฝึกประสบการณ์วิชาชีพและสำเร็จการศึกษา

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับมาตรฐานสมรรถนะของผู้ปฏิบัติงาน ในแผนกอื่นๆ ด้วย อาทิ แผนกต้อนรับ แผนกบริการงานส่วนหน้า เป็นต้น เนื่องจากแผนกดังกล่าวมีความสำคัญต่อธุรกิจโรงแรมเช่นเดียวกัน

2) ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับมาตรฐานสมรรถนะของผู้ปฏิบัติงานด้านธุรกิจการท่องเที่ยว เนื่องจากธุรกิจการท่องเที่ยวในปัจจุบันเริ่มมีการขยายตัวมากขึ้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยผู้ปฏิบัติงานที่มีคุณสมบัติเหมาะสม และตรงตามมาตรฐานสมรรถนะอาเซียน

เอกสารอ้างอิง

[1] สุทธิชัย ปัญญโรจน์. (2555). ครบเครื่องเรื่องนักบริหาร. กรุงเทพมหานคร : ส.เอเชียเพรส

[2] สุรชัย พรหมพันธ์. (2554). ชำแหละสมรรถนะเพื่อการพัฒนา. กรุงเทพมหานคร : เอช อาร์ เซ็นเตอร์.

[3] นิตยา พร้าวราม. (2558). แนวทางการพัฒนาเกณฑ์คุณภาพการบริการเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวกลุ่มอาเซียน : กรณีศึกษาโรงแรมในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[4] หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง). (2556). สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1.

[5] มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2551). การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. หน่วยที่ 1 - 7 กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[6] วิยะดา เลาหะราวี. (2553). สมรรถนะในการปฏิบัติงานของบุคลากรในธุรกิจเดย์สปาในเขตกรุงเทพ-มหานคร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

การใช้เส้นใยวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรสำหรับผลิตภัณฑ์กระเบื้องมุงหลังคา

SThe Utilization of Agricultural Residue Fiber for Roof Tile Product

กิตติศักดิ์ บัวศรี
Kittisak Buasri

แผนกวิชาเทคนิคอุตสาหกรรม วิทยาลัยสารพัดช่างกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี 71000
Department of Industrial Technology, Kanchanaburi Polytechnic College, Kanchanaburi 71000
Corresponding Author: E-mail: me._ie._Eng.55@hotmail.com
Received: 27 Sep. 2018 ; Revised: 18 Oct. 2018 ; Accepted: 13 Dec. 2018

บทคัดย่อ

การทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของสารยึดติดที่ใช้ทำกระเบื้องมุงหลังคาและศึกษาสมบัติเชิงกายภาพ เชิงกลและเชิงความร้อนของผลิตภัณฑ์กระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรด โดยใช้สารยึดติดประเภทกาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน (UF) และกาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซิน (pMDI) ที่ปริมาณ 9% โดยน้ำหนัก ทำหน้าที่เป็นสารยึดติด มีความหนาแน่นของแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาที่กำหนด 600 kg/m^3 และความหนา 5 mm

ผลการทดสอบสมบัติเชิงกายภาพ เชิงกล และเชิงความร้อนของผลิตภัณฑ์กระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรด พบว่า มีค่าความหนาแน่น ปริมาณความชื้น การดูดซึม การพองตัวทางความหนา การไม่รั่วซึมน้ำ ค่าความต้านทานแรงดัด ความต้านทานมอดูลัสยืดหยุ่น ความแข็งแรงการกระแทก พบว่า ผลการทดสอบทุกสภาวะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ TIS 876-2547, TIS 535-2540 และ JIS A 5908-2003, ASTM D 256-06a และสมบัติเชิงความร้อน การนำความร้อนและความต้านทานความร้อน และผลการทดสอบมีค่าการนำความร้อนที่ลดลง ตามมาตรฐานของ ASTM C 177-2010 และสารยึดติดกาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซินให้สมบัติที่ดีกว่าที่ใช้สารยึดติดกาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน

คำสำคัญ : เส้นใยวัสดุเศษเหลือทางการเกษตร ผลิตภัณฑ์กระเบื้องมุงหลังคา

Abstract

The objectives of this research are to study a kind and quantity of adhesive substance used to produce roof tiles and to study physical, mechanical and thermal properties of roof tile products from pineapple and maize fibers. Approximately 9 percent of the UF synthetic glue and the pMDI synthetic glue by its weight is used as the adhesive substances with the density of roof tiles of 600 kg/m3 and 5mm thickness.

According to the test result of the physical, mechanical and thermal properties of roof tile products from pineapple and maize fibers, it was found that it consisted of density, humidity, absorption, expansion of thickness, non-leakage, resistance to bending force, resistance to elastic modulus and strength of banging. In addition, it was also found that the test result in all conditions was subject to the Standards of TIS 876-2547, TIS 535-2540 and JIS A 5908-2003, ASTM D 256-06a. According to the thermal property, the property of thermal conduction and the property of thermal resistance, the test result revealed that the thermal conduction decreased under the Standards of ASTM C 177-2010. Furthermore, the pMDI synthetic glue had a better property than the UF synthetic glue.

Keywords : Agricultural Residue Fiber, Roof Tile Product

1. บทนำ

ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทยนิยมปลูกกันในภาคเหนือ ในช่วงฤดูแล้งของทุกปีเกษตรกรจะทำการเผาเปลือกและตอซังข้าวโพดเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกสำหรับฤดูการต่อไป ทำให้เกิดปัญหาหมอกควันในจังหวัดทางภาคเหนือเป็นอย่างมาก [1] สับปะรดก็เช่นกันเป็นผลิตผลทางการเกษตรที่ประเทศไทยมีการส่งออกเป็นลำดับต้นๆ ของโลกจึงมีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย ดังนั้นหลังจากการเก็บเกี่ยวจึงมีใบสับปะรดเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก โดยใบสับปะรดเป็นส่วนที่มีเซลลูโลสสามารถให้เส้นใยได้โดยทั่วไปนิยมนำมาผลิตเป็นกระดาษ แต่ใบสับปะรดก็ยังคงมีปริมาณเหลือทิ้งจำนวนมาก มีการประมาณกันว่า ในแต่ละรอบการผลิตจะมีใบสับปะรดสดที่ถูกทิ้งมากกว่า 4,000 กิโลกรัมต่อไร่และจากการศึกษาเบื้องต้น พบว่า ใบสับปะรดสดนี้ให้เส้นใยเฉลี่ยคิดเป็น 2.85% ของน้ำหนักใบสับปะรดสด ดังนั้นหากสามารถแยกเส้นใยเหล่านี้ออกมาได้ก็จะได้เส้นใยอย่างน้อยประมาณ 100 กิโลกรัมต่อไร่ [2]

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่ผ่านในการนำวัสดุมาเป็นส่วนของการผลิตแผ่นกระเบื้องมุงหลังคา สถิตและคณะ [3] พบว่า ศึกษาการใช้เศษใยมะพร้าวผสมในแผ่นหลังคา ปริมาณเส้นใยมะพร้าวร้อยละ 5 เทียบโดยน้ำหนักผสมน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.6 พบว่าหน่วยน้ำหนักที่เหมาะสมที่สุดเท่ากับ 1,700 กก./ลบ.ม. และค่าความต้านแรงกดตามขวางสูงสุดเท่ากับ 336.49 นิวตัน/ตร.มม. การดูดซึมน้ำร้อยละ 32.946 และไม่มีการรั่วซึมน้ำ แสดงให้เห็นว่า เส้นใยมะพร้าวและหน่วยน้ำหนักมีผลทำให้แผ่นกระเบื้องมุงหลังคาไม่เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.535-2527 งานวิจัยของณาตยา และคณะ [4] ทำการศึกษากระเบื้องมุงหลังคาซีเมนต์ผสมโฟมและใยมะพร้าวพบว่าที่ปริมาณโฟมและใยมะพร้าวร้อยละ 5 เทียบโดยน้ำหนักอัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์เท่ากับ 0.6 อายุบ่มที่ 28 วัน เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการนำไปหล่อเป็นแผ่นกระเบื้องซีเมนต์มุงหลังคา โดยให้ค่ากำลังอัดสูงสุดเท่ากับ 32.28 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ค่าการดูดซึมน้ำเท่ากับร้อยละ 21.4 และหน่วยน้ำหนักแห้งเท่ากับ 1,412 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์-

เมตร และไม่พบหยดน้ำใต้แผ่นกระเบื้องซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน งานวิจัยของประชุมและคณะ [5] ศึกษาการพัฒนากระเบื้องหลังคาและฝ้าเพดานโดยใช้ยางธรรมชาติเพื่อลดอุณหภูมิภายในอาคาร พบว่า เมื่อผสมน้ำยางธรรมชาติในปริมาณที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความหนาแน่น การดูดซึมน้ำ ความต้านทานแรงอัด และสัมประสิทธิ์การนำความร้อนมีแนวโน้มลดลง แต่ความต้านทานแรงดึงและความต้านทานแรงดัดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แสดงว่า การผสมปริมาณน้ำยางธรรมชาติที่เหมาะสม มีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์กระเบื้องหลังคาซีเมนต์และฝ้าเพดานยิปซัมให้มีสมบัติการป้องกันการดูดซึมน้ำและเป็นฉนวนกันความร้อนที่ดี ส่วนงานวิจัยของกุลวุฒิและคณะ [6] ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำโฟมมาผสมในแผ่นหลังคา พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณโฟมในแผ่นกระเบื้องให้มากขึ้นทำให้แผ่นกระเบื้องมีน้ำหนักเบาขึ้นแต่กำลังรับน้ำหนักของแผ่นกระเบื้องจะลดลงยังช่วยเป็นฉนวนกันความร้อน เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของสารยึดติดและสมบัติเชิงกายภาพ เชิงกลและเชิงความร้อนของวัสดุกระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยจากเปลือกข้าวโพดและใบสับปะรดที่มีจำนวนมากเหล่านี้มาผลิตเป็นแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาเพื่อสามารถนำไปใช้ทดแทนแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาจากแร่ใยหินได้และยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่เศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเหล่านี้ได้อีกทางเลือกหนึ่ง

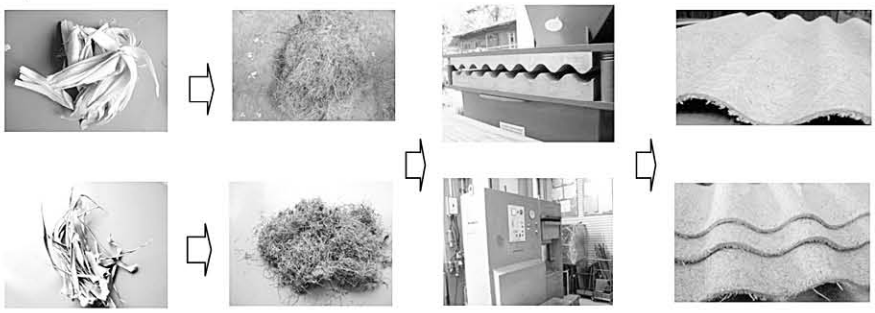
2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของสารยึดติดที่ใช้ทำกระเบื้องมุงหลังคา

2.2 เพื่อศึกษาสมบัติเชิงกายภาพเชิงกลและเชิงความร้อนของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทำหลังคา

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมวัสดุ วิธีดำเนินการวิจัยในการประยุกต์ใช้เส้นใยจากเปลือกข้าวโพดและใบสับปะรดสำหรับผลิตภัณฑ์กระเบื้องมุงหลังคาโดยนำเปลือกข้าวโพดและใบสับปะรดมาตากให้แห้งแล้วนำมาบดกับเครื่องบดย่อยวัสดุ แล้วทำการร่อนแยกขนาดโดยนำเข้าเครื่องร่อนแยกขนาด นำเส้นใยเปลือกข้าวโพดและใบสับปะรดไปร่อนเพื่อคัดแยกขนาดโดยมีขนาดของรูตะแกรง 10.6 และ 0.5 mm ได้ตามที่กำหนด แสดงดังตารางที่ 1 ก่อนและนำวัตถุดิบมาผ่านขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้ได้วัสดุที่พร้อมจะนำไปใช้ในกระบวนการอัดแผ่นกระเบื้องมุงหลังคา ในการเตรียมกาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน และกาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซิน เป็นตัวประสานที่ปริมาณ 9% ของน้ำหนักชิ้นวัสดุแห้งของเส้นใยนำวัสดุเข้าเครื่องผสมกาวและสารเร่งแข็งที่ใช้ในการผสมคือสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) โดยใช้ระดับความเข้มข้น 2% ของน้ำหนักของสารเร่งแข็งต่อน้ำหนักของกาวแห้งเข้าเครื่องผสมพ่นกาวคลุกกับเส้นใยให้เข้ากัน โดยใช้เวลาประมาณ 5 นาที แล้วนำเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรดที่ได้ฟอร์มแผ่นโดยการโรยชิ้นวัสดุผสมกาวแล้วลงในกล่องแบบที่กำหนดไว้ให้มีระดับที่เท่ากัน โดยมีแม่พิมพ์แผ่นกระเบื้องมุงหลังคาชนิดลอนลูกฟูกลอนเล็กที่ใช้ในการขึ้นรูป ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การเตรียมวัสดุและขึ้นรูปผลิตภัณฑ์กระเบื้องมุงหลังคา

3.2 การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์กระเบื้องมุงหลังคานำแผ่นที่ฟอร์มจากการโรยชิ้นวัสดุผสมกาวแล้วลงในกล่องแบบที่กำหนดแล้วนำเข้าเครื่องอัดร้อน ปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรดและสภาวะต่างๆ ที่กำหนดในการผลิตแผ่นประกอบด้วยความหนาแน่นแผ่นที่กำหนด 600 kg/m^3 ขนาดของแผ่น 400 x 400 x 5 mm ปริมาณความชื้นเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรดก่อนผสมกาว 3-5% และหลังผสม 10-12% ปริมาณสารพาราฟินอิมัลชัน 1% และสารเร่งปฏิกิริยาหรือสารเร่งแข็ง 2% อุณหภูมิที่อัดร้อน 120 ^{o}C แรงดันในการอัด 150 kg/cm^2 ระยะเวลาการอัดร้อน 15 นาที เมื่อครบเวลาที่กำหนดจึงนำออกจากเครื่องอัดร้อน นำแผ่นทิ้งไว้ที่อุณหภูมิปกติเพื่อปรับความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3.3 การวางแผนการทดลอง การวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) ทำการทดสอบแล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance) เปรียบเทียบความแตกต่างของชุดทดลองแบบ Duncan's new Multiple Range Test (DMRT) [7]

3.4 การทดสอบการทดสอบสมบัติเชิงกายภาพ ค่าความหนาแน่นปริมาณความชื้น ค่าการดูดซึมน้ำที่ 2 และ 24 ชั่วโมง ค่าการพองตัวทางความหนาที่ 2 และ 24 ชั่วโมง และการไม่รั่วซึมน้ำ ส่วนสมบัติเชิงกล ค่าความต้านทานแรงดัด ค่าความต้านทานมอดุลัสยืดหยุ่น ความแข็งแรงการกระแทกและสมบัติเชิงความร้อน ค่าการนำความร้อนและความต้านทานความร้อนเปรียบเทียบกับมาตรฐาน มอก.876-2547 [8] มอก. 535-2540 [9] JIS A 5908:2003 [10] Particle Board Type 8, 13 และ 18 ทั้ง 3 Type ASTM C177-2010 [11] ตามลำดับ

3.5 การวิเคราะห์หาขนาดของเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรด จากการวิเคราะห์ขนาดของเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรด พบว่า ชิ้นเปลือกข้าวโพดที่ค้างอยู่บนตระแกรงเมซ 40 มีปริมาณโดยน้ำหนักมากที่สุด คือ 71.18% มีขนาดของชิ้นเปลือกข้าวโพดความกว้างเฉลี่ย 0.72 mm ความยาวเฉลี่ย 4.77 mm ความหนาเฉลี่ย 0.17 mm และมีสัดส่วนความเพรียวเท่ากับ 27.93 ส่วนเส้นใยใบสับปะรดที่ค้างอยู่บนตะแกรงเมซ 40 มีปริมาณโดยน้ำหนักมากที่สุดมีค่า 22.81% ซึ่งมีขนาดของเส้นใยใบสับปะรด กว้างเฉลี่ย 0.78 mm ความยาวเฉลี่ย 3.26 mm ความหนาเฉลี่ย 0.12 mm และมีสัดส่วนความเพรียวเท่ากับ 27.63 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์หาขนาดของเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรด

ชิ้นตัวอย่าง	ตะแกรง	ขนาดรูตะแกรงเฉลี่ย (mm)	ค่าเฉลี่ย			สัดส่วนความเพรียว	ปริมาณโดยน้ำหนักมากที่สุด (%)
			กว้าง (mm)	ยาว (mm)	หนา (mm)		
เส้นใยเปลือกข้าวโพด	-12+20	1.275	1.05	5.50	0.26	21.09	5.27
	-20+40	0.638	0.72	4.77	0.17	27.93	71.18
	-40+60	0.337	0.40	4.50	0.11	41.37	18.46
	-60+80	0.215	0.34	5.08	0.09	58.33	2.63
	-80+100	0.165	0.17	4.50	0.08	59.40	1.38
	-100+120	0.135	0.16	5.32	0.07	77.84	0.59
	-120	0.120	0.15	4.36	0.06	67.25	0.49

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชิ้นตัวอย่าง	ตะแกรง	ขนาดรูตะแกรงเฉลี่ย (mm)	ค่าเฉลี่ย กว้าง (mm)	ค่าเฉลี่ย ยาว (mm)	ค่าเฉลี่ย หนา (mm)	สัดส่วนความเพรียว	ปริมาณโดยน้ำหนักมากที่สุด (%)
เส้นใยใบสับปะรด	-12+20	1.275	1.59	4.96	0.16	31.37	17.77
	-20+40	0.638	0.78	3.26	0.12	27.63	22.81
	-40+60	0.337	0.39	2.55	0.10	26.23	12.80
	-60+80	0.215	0.23	3.04	0.08	36.96	6.30
	-80+100	0.165	0.19	2.73	0.08	35.81	3.52
	-100+120	0.135	0.17	2.80	0.08	35.01	3.07
	-120	0.120	0.15	1.56	0.06	26.61	11.91

4. ผลการวิจัย

4.1 การทดสอบสมบัติเชิงกายภาพ

1) ค่าความหนาแน่น การศึกษาค่าความหนาแน่นของแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรดที่ความหนาแน่นของแผ่นที่กำหนด 600 kg/m^3 ที่ใช้กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน พบว่า ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 688.38 kg/m^3 และ 646.48 kg/m^3 ส่วนแผ่นที่ใช้กาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซินค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 678.27 kg/m^3 และ 661.82 kg/m^3 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบ พบว่า แผ่นกระเบื้องมุงหลังคาที่ใช้กาวทั้ง 2 ชนิดสามารถผ่านเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดค่าความหนาแน่นไว้คือ 400-900 kg/m^3 ตามมาตรฐาน มอก. 876-2547 และ มอก. 535-2540, JIS A 5908:2003 Particle Board Type 8, 13 และ 18 ทั้ง 3 Type (ตารางที่ 2)

2) ค่าปริมาณความชื้น การศึกษาค่าปริมาณความชื้นของแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรดที่ค่าความหนาแน่นของแผ่นที่กำหนด 600 kg/m^3 ที่ใช้กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน พบว่าค่าปริมาณความชื้นเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 11.82% และ 9.81% ส่วนแผ่นที่ใช้กาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซิน ค่าปริมาณความชื้นเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 8.86% และ 8.79% เมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นเชิงพาณิชย์กับมาตรฐานสามารถผ่านเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดค่าปริมาณความชื้นที่ 4-13% และ 5-13% ตามมาตรฐาน มอก.876-2547, มอก.535-2540 และ JIS A 5908:2003 Particle Board Type 8,13 และ 18 ทั้ง 3 Type (ตารางที่ 2)

3) ค่าการดูดซึมน้ำที่ 2 และ 24 ชั่วโมง การศึกษาค่าการดูดซึมน้ำของแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรดที่ความหนาแน่นของแผ่นที่กำหนด 600 kg/m^3 ที่ใช้กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน ค่าการดูดซึมน้ำที่ 2 และ 24 ชั่วโมง เฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 15.25% และ 38.00% และที่ 24 ชั่วโมง เฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 39.71% และ 56.06% ส่วนแผ่นที่ใช้กาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซิน พบว่า ค่าการดูดซึมน้ำที่ 2 ชั่วโมง เฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 11.65% และ 9.92% และที่ 24 ชั่วโมงเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 50.01% และ 35.03% ตามลำดับ ไม่ได้กำหนดไว้ในมาตรฐานตามมาตรฐาน มอก. 876-2547 และ JIS A 5908:2003 Particle Board Type 8, 13 และ 18 ทั้ง 3 Type (ตารางที่ 3)

4) ค่าการพองตัวทางความหนาที่ 2 และ 24 ชั่วโมง การศึกษาค่าการพองตัวทางความหนาของแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรดที่ความหนาแน่นของแผ่นที่กำหนด 600 kg/m^3 ที่ใช้กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน พบว่า ค่าการ

พองตัวทางความหนาที่ 2 ชั่วโมงเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 8.58% และ 22.15% และที่ 24 ชั่วโมงเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 23.55% และ 33.24% และแผ่นที่ใช้กาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซิน ค่าการพองตัวทางความหนาที่ 2 ชั่วโมงเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 3.84% และ 5.06% และที่ 24 ชั่วโมงเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 19.22% และ 15.70% ตามลำดับ ไม่ได้กำหนดที่ใช้สารยึดติดกาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน และกาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซิน ที่ 2 ชั่วโมง แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด ค่าการพองตัวทางความหนาที่ 24 ชั่วโมงที่ไม่เกิน 12% ตามมาตรฐาน มอก. 876-2547 และ JIS A 5908:2003 Particle Board Type 8, 13 และ 18 ทั้ง 3 Type (ตารางที่ 3)

5) ค่าการไม่รั่วซึมน้ำที่ 24 ชั่วโมง การศึกษาค่าการไม่รั่วซึมน้ำของแผ่นกระเบื้องหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรดที่ใช้กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน และที่ใช้กาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซิน พบว่า ค่าการไม่รั่วซึมน้ำที่ 24 ชั่วโมง ไม่มีการรั่วของน้ำปรากฏใต้ผิวของแผ่นกระเบื้องหลังคาตามมาตรฐาน มอก.535-2540 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ค่าความหนาแน่นและปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์กระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรด

ชนิดกาวสังเคราะห์/ มาตรฐานการทดสอบ	ชนิดวัสดุ	ความหนาแน่น (kg/m^3)	ปริมาณความชื้น (%)
กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซินที่ปริมาณ 9%	เส้นใยเปลือกข้าวโพด	688.38±0.24	11.23±0.22
	เส้นใยใบสับปะรด	646.48±0.25	9.81±0.21
กาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซินที่ปริมาณ 9%	เส้นใยเปลือกข้าวโพด	678.27±0.24	8.86±0.23
	เส้นใยใบสับปะรด	661.82±0.24	8.79±0.23
JIS A 5908:2003 Type 8, 13, 18		400 - 900	5 - 13
มอก. 876-2547		400 - 900	4 - 13

หมายเหตุ ±S.D. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 3 ค่าการพองตัวทางความหนาและการดูดซึมน้ำที่ 2 และ 24 ชั่วโมงของผลิตภัณฑ์กระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรด

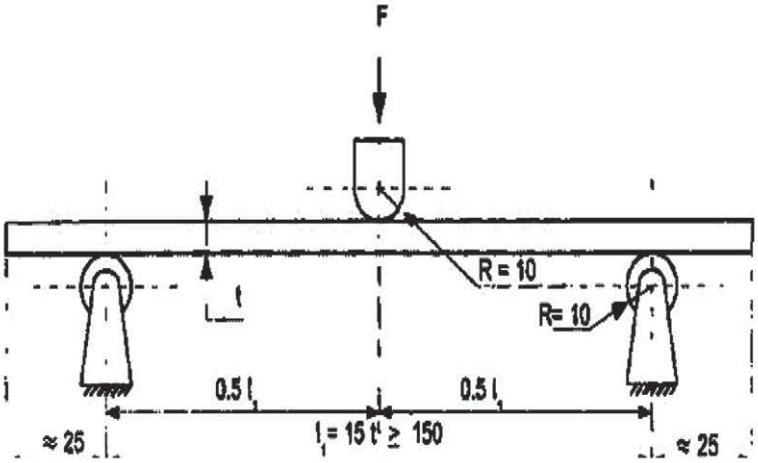
ชนิดกาวสังเคราะห์/ มาตรฐานการทดสอบ	ชนิดเส้นใย	การพองตัวทางความหนา (%)		การดูดซึมน้ำ(%)		การไม่รั่วซึมน้ำ
		2 ชม.	24 ชม.	2 ชม.	24 ชม.	24 ชม.
กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัล-	เปลือกข้าวโพด	8.58±0.21	23.55±0.31	15.25±0.22	39.71±0.31	ไม่รั่วซึมน้ำ
ดีไฮด์เรซินที่ปริมาณ 9%	ใบสับปะรด	22.15±0.22	33.24±0.32	38.00±0.22	56.06±0.32	ไม่รั่วซึมน้ำ
กาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนต-	เปลือกข้าวโพด	3.84±0.22	19.22±0.32	11.65±0.22	50.01±0.31	ไม่รั่วซึมน้ำ
เรซินที่ปริมาณ 9%	ใบสับปะรด	5.06±0.22	15.70±0.31	9.92±0.21	35.03±0.31	ไม่รั่วซึมน้ำ
JIS A 5908:2003 Type 8, 13, 18	-	≤12	-	-	-	
มอก. 876-2547		-	≤12	-	-	-

หมายเหตุ ±S.D. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 ผลการศึกษาสมบัติเชิงกล

1) ค่าความต้านทานแรงดัด การศึกษาสมบัติเชิงกลด้านความต้านทานแรงดัดของแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรด ที่ความหนาแน่นของแผ่นที่กำหนด 600 kg/m^3 ที่ใช้กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน พบว่าค่าความต้านทานแรงดัดเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 29.48 MPa และ 31.50 MPa และกาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซิน ค่าความต้านทานแรงดัดเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 13.34 MPa และ 27.97 MPa ตามลำดับดังภาพที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานสามารถผ่านเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด ตามมาตรฐาน มอก. 876-2547 และ JIS A 5908:2003 Particle Board Type 8 13 และ 18 ทั้ง 3 Type (ตารางที่ 4)

2) ค่าความต้านทานมอดุลัสยืดหยุ่น การศึกษาสมบัติด้านความต้านทานมอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรด ที่ความหนาแน่นของแผ่นที่กำหนด 600 kg/m^3 ที่ใช้กาวยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน พบว่า ค่าความต้านทานมอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 2,662.10 MPa และ 2,362.73 MPa และกาวไอโซไซยาเนตเรซิน มีค่าความต้านทานมอดุลัสยืดหยุ่นเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 2,208.32 MPa และ 1,592.37 MPa ตามลำดับ ดังภาพที่ 2 สามารถผ่านค่ามาตรฐานที่กำหนด ตามมาตรฐาน มอก. 876-2547และ JIS A 5908:2003 Particle Board Type 8 13 และ 18 ทั้ง 3 Type (ตารางที่ 4)



ภาพที่ 2 การทดสอบความต้านทานแรงดัดและมอดุลัสยืดหยุ่นของแผ่นกระเบื้องมุงหลังคา

3) ค่าความแข็งแรงการกระแทก การศึกษาสมบัติด้านค่าความแข็งแรงการกระแทกของแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรด ที่ความหนาแน่นของแผ่นที่กำหนด 600 kg/m^3 ที่ใช้กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน พบว่า ค่าความแข็งแรงการกระแทกเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 0.85 J และ 0.87 J และที่ใช้กาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซิน ความแข็งแรงการกระแทกเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 0.86 J และ 0.92 J ตามลำดับ ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 256 - 06a [12] (ตารางที่ 4)

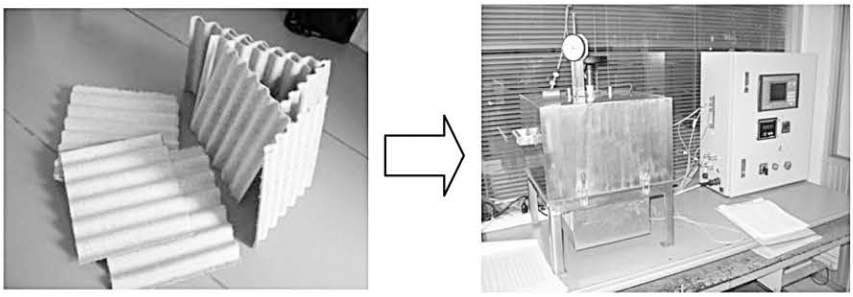
ตารางที่ 4 สมบัติเชิงกลของผลิตภัณฑ์กระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรด

ชนิดกาวสังเคราะห์/ มาตรฐานการทดสอบ	ชนิดวัสดุ	ความต้านทานแรงดัด (MPa)	ความต้านทานมอดุลัสยืดหยุ่น (MPa)	ความแข็งแรงการกระแทก (J)
กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัล-	เส้นใยเปลือกข้าวโพด	29.48±0.31	2,662.10±0.16	0.85±0.22
ดีไฮด์เรซินที่ปริมาณ 9%	เส้นใยใบสับปะรด	31.50±0.32	2,362.73±0.16	0.87±0.21
กาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนต-	เส้นใยเปลือกข้าวโพด	13.34±0.31	2,208.32 ±0.15	0.86±0.21
เรซินที่ปริมาณ 9%	เส้นใยใบสับปะรด	27.97±0.31	1,592.37±0.15	0.92±0.22
JIS A 5908:2003 Type 8		≥8	≥2,000	-
JIS A 5908:2003 Type 13		≥13	≥2,500	-
JIS A 5908:2003 Type 18		≥18	≥3,000	-
มอก. 876-2547		≥14	≥1600	-

หมายเหตุ ±S.D. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.3 ผลการศึกษาสมบัติเชิงความร้อน

1) ค่าการนำความร้อนและต้านทานความร้อน การศึกษาสมบัติด้านค่าการนำความร้อนและความต้านทานความร้อนของแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรดที่ความหนาแน่นของแผ่นที่กำหนด 600 kg/m^3 ที่ใช้กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน พบว่า มีค่าการนำความร้อนและต้านทานความร้อนเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 0.012 w/m.k, 0.354 m^2.k/w และ 0.011 w/m.k, 0.369 m^2.k/w และที่ใช้กาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซิน มีค่านำความร้อนและต้านทานความร้อนเฉลี่ยของแผ่นที่ได้ 0.013 w/m.k, 0.321 m^2.k/w และ 0.012 w/m.k, 0.352 m^2.k/w ตามลำดับ ดังภาพที่ 3 ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 177-2010 (ตารางที่ 5)



ภาพที่ 2 การทดสอบค่าการนำความร้อนและความต้านทานความร้อนแผ่นกระเบื้องมุงหลังคา

ตารางที่ 5 สมบัติเชิงความร้อนของผลิตภัณฑ์กระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรด

ชนิดกาวสังเคราะห์/ มาตรฐานการทดสอบ	ชนิดวัสดุ	การนำความร้อน (w/m.k)	ความต้านทานความร้อน (m^2.k/w)
กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซินที่ปริมาณ 9%	เส้นใยเปลือกข้าวโพด	0.012±0.02	0.354±0.02
	เส้นใยใบสับปะรด	0.011±0.02	0.369±0.03
กาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซินที่ปริมาณ 9%	เส้นใยเปลือกข้าวโพด	0.013±0.03	0.321±0.03
	เส้นใยใบสับปะรด	0.012±0.03	0.352±0.02

หมายเหตุ ±S.D. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรดที่ใช้กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน 9% และกาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนต-เรซิน 9% เป็นตัวประสานยึดติดและใช้วัตถุดิบที่เป็นเปลือกข้าวโพด 100% เส้นใยใบสับปะรด 100% ผลการวิจัย พบว่า แผ่นที่ใช้กาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซินเป็นตัวประสานยึดติดให้สมบัติที่ดีกว่า

5.1 สมบัติเชิงกายภาพ พบว่า แผ่นกระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรดที่ใช้กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน มีสมบัติการดูดซึมน้ำ และการพองตัวทางความหนาหลังแช่น้ำ การไม่รั่วซึมน้ำของแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาที่ใช้กาวสังเคราะห์ทั้ง 2 ชนิด สามารถผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดได้

5.2 สมบัติเชิงกล พบว่า แผ่นกระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรด ที่ใช้กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซินและกาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซินที่ใช้เป็นสารยึดติด มีค่าความต้านทานแรงดัด มอดุลัสยืดหยุ่นและความแข็งแรงการกระแทกสามารถผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และพบว่ากาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซินเป็นกาวสังเคราะห์ที่ให้สมบัติทางกลที่ดี ส่วนความหนาแน่นจะส่งผลให้ชิ้นวัสดุเส้นใยสัมผัสระหว่างกันใกล้ชิดแน่นขึ้นในระหว่างการอัดแผ่นทำให้เกิดการประสานตัวกันได้ดีกว่า ขึ้นอยู่กับลักษณะของชิ้นเส้นใยที่ยาว สั้น และสัดส่วนความเพรียวของเส้นใยมีขนาดยาว ส่งผลให้ค่าการกดสูงขึ้น ส่วนชิ้นเส้นใยที่หนาและสั้น ไม่สามารถต้านทานแรงกดตามขวางได้สูง

5.3 สมบัติเชิงความร้อน พบว่า แผ่นกระเบื้องมุงหลังคาจากเส้นใยเปลือกข้าวโพดและเส้นใยใบสับปะรดที่ใช้กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน มีค่าการนำความร้อนที่ต่ำกว่าแผ่นกระเบื้องที่ใช้กาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซิน เป็นสารยึดติด ส่วนแผ่นกระเบื้องหลังคาที่ใช้กาวสังเคราะห์ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์เรซิน ให้ค่าความต้านทานความร้อนที่มากกว่า โดยรวมมีสมบัติในความเป็นฉนวนความร้อนดีกว่าแผ่นที่ประสานด้วยกาวสังเคราะห์ไอโซไซยาเนตเรซิน

ข้อเสนอแนะ

สำหรับข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ เพื่อที่จะต้องนำไปปรับปรุงในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาลักษณะและรูปร่างของเส้นใยที่มีขนาดที่แตกต่างกันและการใช้สารเติมแต่งที่ระดับต่างๆ และปริมาณของสารเคลือบผิวกันซึมต่อการดูดซึมน้ำ พร้อมศึกษาถึงอายุการใช้งานของแผ่นกระเบื้องมุงหลังคาแต่ละชนิดในการผลิต

เอกสารอ้างอิง

[1] ชาญชัย สิริเกษมเลิศ. (2554). [ออนไลน์]. เส้นใยสับปะรด. [สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2560] จาก www.ttistextiledigest.com/ article/ tecnology/item/3775-pineapple-fibers.html.

[2] ชาติชาย ศิริพัฒน์. (2558). [ออนไลน์]. เปลือกข้าวโพดหมัก. [สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2560] จาก www.thaiath.co.th/content/479269.

[3] สถิตย์ ถิ่นแก้ว ทวีวิทย์ ภูมิสัยและสรรเพชญ เยาวนิตย์. (2550). การศึกษาการใช้เศษใยมะพร้าวผสมในแผ่นหลังคา. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม. สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธา. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[4] ณาตยา สุวรรณาภรณ์ เรวัตร ขาวเกตุและศิริพรรณ อร่ามรส. (2550). กระเบื้องมุงหลังคาซีเมนต์ผสมโฟมและใยมะพร้าว.ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม. สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธา. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[5] ประชุม คำพุฒ สมเกียรติ รุ่งทองใบสุรีย์ สมพิศ ดีบุญโนและสุโรจน์ ศรีสินหอม. (2552). [ออนไลน์]. การพัฒนากระเบื้องหลังคาและฝ้าเพดานโดยใช้ยางธรรมชาติเพื่อลดอุณหภูมิภายในอาคาร. [สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2560] จาก http://www.research.rmutt.ac.th/?p.

[6] กุลวุฒิ แก้ววิเชียร สมเกียรติ ริมสกุลและอัครวัติ อนรรฆพันธ์. (2547). [ออนไลน์]. กรณีศึกษาความเป็นไปได้ในการนำโฟมมาผสมในแผ่นหลังคา. [สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2560] จาก http://library.kmutnb.ac.th/projects/ind/CCT/cct0208e.html.

[7] จรัญ จันทลักขณา. (2549). การวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[8] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2547). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแผ่นชิ้นไม้อัดชนิดอัดราบ. มอก. 876-2547. กระทรวงอุตสาหกรรม.

[9] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2540). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระเบื้องคอนกรีตมุงหลังคา. มอก. 535-2540. กระทรวงอุตสาหกรรม.

[10] Japanese Industrial Standard Association. JIS A 5908 Standard Specification for Particleboards. (2003).

[11] ASTM C 177-10 Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Quarded-Host-Plate Apparatus.

[12] ASTM D 256 -06a. Standard Test Methods for Impact Resistance of Plastics and Electrical Insulating Materials.

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2562

บทความวิจัย

การพัฒนาเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

The Development of Instructional Document a Small and Medium Enterprise by Active Learning for High Vocational Education Students under The Office of Vocational Educational Commission

สิริมนต์ นฤมลสิริ
Sirimon Narumolsiri

แผนกวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร จังหวัดพิจิตร 66000

Department of Marketing, Phichit Technical College, Phichit 66000

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

Received: 5 Sep. 2018 ; Revised: 28 Oct. 2018 ; Accepted: 13 Dec. 2018

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 2) หาดัชนีประสิทธิผลของเอกสารคำสอนวิชาการบริหาร ธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 3) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 ม.6 สาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 10 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น 0.80 และแบบประเมินความพึงพอใจซึ่งมีความเชื่อมั่น 0.95 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) เอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 81.90/81.25

และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อมโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก 2) ดัชนีประสิทธิผลของเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. มีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.56497 แสดงว่านักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 57.63 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก
คำสำคัญ : เอกสารคำสอน การจัดการเรียนรู้เชิงรุก วิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม

Abstract

This study's objective is 1) to develop instructional document for a small and medium enterprise by active learning for high vocational education students under the Office of Vocational Education Commission 2) establish an effective index for the instructional document for a small and medium enterprise by active learning for high vocational education students under the Office of Vocational Education Commission 3) study the educational effectiveness of the students using the instructional document for a small and medium enterprise by active learning for high vocational education students under the Office of Vocational Education Commission and 4) study the students' satisfaction toward the instructional document for a small and medium enterprise by active learning for high vocational education students under the Office of Vocational Education Commission. The samples are for instance 10 Diploma level 1 students, grade 12 of Marketing Major in Phichit Technical College 2nd Term of Academic Year 2017, which was selected precisely. The data gathered were conducted by pre-class tests and after-class tests, which shows the confidence value of 0.80 and the satisfaction evaluation receives 0.95 confidence value. The data were analyzed by the means, standard deviations and t-tests.

The study shows that 1) the instructional document for a small and medium enterprise by active learning for high vocational education students under the Office of Vocational Education Commission has the effectiveness of E 1 /E 2 = 81.90/81.25 and a high level of expert's opinion toward the instructional document for a small and medium enterprise by active learning for high vocational education students 2) the effective index for the instructional document for a small and medium enterprise by active learning for high vocational education students has the effective index of 0.56497, meaning that the students has increased knowledge of 57.63% 3) the educational effectiveness of the students using the instructional document for a small and medium enterprise by active learning for high vocational education students after attending the classes is higher than prior to the class attending for a statistical significance of .05 4) the students' satisfaction toward the instructional document for a small and medium enterprise by active learning for high vocational education students is generally in a high level.
Keywords : Instructional Document, Active Learning, Small and Medium Enterprise

1. บทนำ

การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 จะต้องเตรียมให้บุคคลมีทักษะที่จำเป็นภายใต้สังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การจัดการศึกษาจึงต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดได้เผชิญกับปัญหาและสามารถจัดการกับปัญหานั้นๆ ได้ ผู้เรียนจึงจำเป็นจะต้องมีความสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง และเป็นผู้แสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลา ดังเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวด 4 มาตรา 22 ที่กำหนดว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตรา 24 1) ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง และ 5) ยังกำหนดให้ผู้สอนต้องจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ โดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างของผู้เรียน ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพและเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต [1] ดังนั้นเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายดังกล่าว การจัดการศึกษาด้านอาชีวศึกษาจึงมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการจัดให้ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาตนเองสูงสุดตามกำลังหรือศักยภาพของแต่ละคน ทั้งด้านความต้องการ ความสนใจ ความถนัด ประกอบกับปัจจุบันมีองค์ความรู้ใหม่เกิดขึ้นมากมาย ทำให้เนื้อหาวิชามีมากเกินกว่าที่จะเรียนรู้จากในห้องเรียนได้หมด ซึ่งการสอนแบบเดิมด้วยการ “พูด บอก เล่า” จึงไม่สามารถจะพัฒนาผู้เรียนให้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนในชั้นเรียนไปปฏิบัติได้ดี ดังนั้นจึงจำเป็นต้องปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้ให้ตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางสังคมและเทคโนโลยี

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นรูปแบบหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ฝึกการวางแผน การดำเนินงานที่เป็นระบบ การลงมือปฏิบัติตามแผน และการสรุปผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และมีทักษะในการค้นคว้าศึกษาหาความรู้ โดยผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน วางแผนและจัดสภาพแวดล้อมที่ดีให้พร้อมต่อการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาทักษะความรู้ และความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง [2] การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม รหัสวิชา 3202-2102 จัดอยู่ในหมวดวิชาทักษะวิชาชีพ กลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก เมื่อเรียนวิชานี้แล้วผู้เรียนจะต้องมีสมรรถนะรายวิชา คือ 1) แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการบริหารธุรกิจขนาดย่อม 2) เขียนแผนธุรกิจขนาดย่อมตามหลักการและสถานการณ์ 3) แสดงเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการบริหารธุรกิจขนาดย่อม แต่อย่างไรก็ตามสภาพการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษามีปัญหาต่างๆ หลายประเด็นสืบเนื่องจากครูมีภาระงานต่าง ๆ มากเกินไป [3] ได้แก่ งานสนับสนุน การสอน งานตามนโยบายของจังหวัด งานนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ทำให้ครูมีเวลาในการเตรียมสอนน้อยลง ส่งผลให้ผู้เรียนขาดคุณลักษณะดังนี้ 1) ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์และคิดสังเคราะห์ ไม่สามารถบูรณาการเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาอื่นๆ ได้ 2) ผู้เรียนขาดคุณลักษณะช่างสงสัยและใฝ่หาคำตอบ ไม่ชอบการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ไม่

กล้าแสดงความคิดเห็น 3) ผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเมื่อเผชิญกับปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ [4]

นอกจากนี้จากการศึกษาของเมษ [5] ยังพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดความกระตือรือร้น ไม่มีการเตรียมการเรียนล่วงหน้ามาก่อน ขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์ การสืบหาข้อค้นพบใหม่ๆ การวิเคราะห์ปัญหาที่ซับซ้อน ขาดประสิทธิภาพในการสรุปประเด็นและทักษะการสื่อสารและความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย ขาดความมีน้ำใจ ขาดความมีวินัย ขาดความเป็นไทย ขาดทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ นอกจากนี้ที่ผ่านมาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของผู้เรียนในรายวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อมยังไม่น่าพึงพอใจ เห็นได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปี 2558 พบว่า มีจำนวนผู้เรียนที่มีผลการเรียนต่ำกว่าระดับ 3 จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 78.57 จากจำนวนทั้งหมด 14 คน [6] และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปี 2559 พบว่า มีจำนวนผู้เรียนที่มีผลการเรียนต่ำกว่าระดับ 3 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 จากจำนวนทั้งหมด 16 คน [7] จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนาเอกสารคำสอนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม ซึ่งเอกสารคำสอนนี้ เป็นเอกสารที่ได้พัฒนามาจากเอกสารประกอบการสอนจนมีความสมบูรณ์ โดยสะท้อนให้เห็นเนื้อหาสาระ วิธีการสอนอย่างเป็นระบบตามหลักสูตรของสถานศึกษา ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนและนำไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองหรือเพิ่มเติมจากการเรียนในชั้นเรียนได้

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนาเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2.2 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2.3 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 เอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 นักศึกษาที่เรียนโดยใช้เอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา หลังเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน

3.3 นักศึกษาที่เรียนโดยใช้เอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร

วิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.4 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาอยู่ในระดับมาก

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 ม.6 สาขาวิชาการตลาด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ในสถานศึกษาสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4 ได้แก่ วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร จำนวน 22 คน วิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์ จำนวน 21 คน วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร จำนวน 10 คน และวิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี จำนวน 11 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 64 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 ม.6 สาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 10 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection)

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ลักษณะของเครื่องมือ

1.1) เอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1.2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 ม.6 สาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคพิจิตรที่เรียนโดยเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

1.3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 ม.6 สาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ที่มีต่อเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ใช้มาตรวัดของลิเคอร์ท (Likert Scale) ซึ่งแบ่งออก เป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 ม.6 สาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ที่มีต่อเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

ตอนที่ 2 เป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติม มีลักษณะเป็นคำถามแบบปลายเปิด

2) ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

2.1) การสร้างเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยทำการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2557 สภาพปัญหาการเรียนการสอนประเภทวิชาพณิชยกรรม สาขาวิชาการตลาด แนวคิดหลักการ ทฤษฎีในการสร้างเอกสารคำสอน และเนื้อหาสาระเกี่ยวกับวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อมวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม จัดทำโครงการสอน แผนการสอน จัดแบ่งหน่วยการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาเอกสารคำสอนและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของ

ความตรงเชิงเนื้อหา โดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 นำเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อมฯ นำไปหาประสิทธิภาพโดยการทดลองกับนักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 ม.6 สาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างมีขั้นตอนดังนี้ 1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) [8] E_1/E_2 = 77.57/76.68 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) มีค่า E_1/E_2 = 78.90/78.60 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 3) การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) มีค่า E_1/E_2 = 80.97/80.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2.2) การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 ม.6 สาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ที่เรียนโดยเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2557 แนวคิด หลักการ ทฤษฎีการวัดและประเมินผลวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 40 ข้อ นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Index of Congruence: IOC) โดยจะมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 นำแบบทดสอบไปทำการทดลอง (Try Out) กับนักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 ม.6 สาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 16 คน และทำการหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 ทำการวิเคราะห์หาค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนก ยึดหลักการแบ่งกลุ่มสูงต่ำอาศัยเทคนิค 50% โดยมีค่าระดับความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-1.00 [9]

2.3) การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 ม.6 สาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ที่มีต่อเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ศึกษารูปแบบและวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจตามแนวคิดของลิเคอร์ท เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) วิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม สร้างแบบประเมินความพึงพอใจและนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของความตรงเชิงเนื้อหานำแบบประเมินความพึงพอใจไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α- Coefficient) ของครอนบาค [10] ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.95

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) นำเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 ม.6 สาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 10 คน การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Designs โดยทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับนักศึกษากลุ่มเดียว [11]

2) ให้นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 40 ข้อ

3) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

4) เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมเสร็จสิ้นให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน

5) นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาเปรียบเทียบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่า t-test และหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.)

6) ให้นักศึกษาทำแบบประเมินความพึงพอใจหลังจากการเรียนด้วยเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) เอกสารคำสอนวิชาการบริหาร ธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ดำเนินการดังนี้

1.1) ทำการเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้เอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เพื่อหาค่าประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.2) ทำการหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ของเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 ม.6 สาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ที่เรียนโดยเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย 2 กลุ่มที่มีความสัมพันธ์กัน คือ ทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน โดยใช้ค่า t-test แบบ Dependent

3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 ม.6 สาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคพิจิตรที่มีต่อเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักศึกษาระดับชั้น ปวส.1 ม.6 สาขาวิชาการตลาด วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ที่มีต่อเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 2 เป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

5. ผลการวิจัย

5.1 การพัฒนาเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีรายละเอียด ดังนี้

1) เอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

1.1) ส่วนนำ ได้แก่ ปกนอก ปกใน คำนำ สารบัญ สารบัญตาราง สารบัญภาพ รายละเอียดของ

รายวิชา ตารางวิเคราะห์หลักสูตร โครงการสอน การวัดผลและประเมินผล และคำแนะนำการใช้เอกสารคำสอน

1.2) ส่วนเนื้อหา ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา เอกสารอ้างอิง แบบฝึกหัด ใบงาน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3) ส่วนอ้างอิง ได้แก่ บรรณานุกรม และภาคผนวก

2) การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่

2.1) องค์ประกอบที่ 1 ปัจจัยพื้นฐานของผู้เรียน ได้แก่

(1) การฟังและการพูด ผู้เรียนฟังให้เป็นและจับใจความสำคัญของเรื่องที่ฟังให้ได้ แล้วสื่อสารออกมาเป็นคำพูดให้ผู้อื่นเข้าใจได้

(2) การอ่าน ผู้เรียนสามารถจับประเด็นที่สำคัญจากเรื่องที่อ่านสามารถเชื่อมโยงความคิดกับแหล่งข้อมูลและการสะท้อนความคิด อาจแสดงออกมาในลักษณะของการเขียน

(3) การเขียน ผู้เรียนต้องเข้าใจเนื้อหาอย่างแท้จริง โดยการกลั่นกรองและเรียบเรียงความคิดของตนเองแล้วสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้

(4) การสะท้อนความคิด ผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น เพื่อแลกเปลี่ยนความคิด ซึ่งจะทำให้เกิดการเชื่อมโยงแนวคิดและได้โต้ตอบความคิดเห็นของตนเอง

2.2) องค์ประกอบที่ 2 ทรัพยากรทางการสอน ได้แก่

(1) การอ่าน ควรจัดแหล่งข้อมูลที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

(2) การให้การบ้าน ผู้สอนควรจัดทรัพยากร ทางการสอนเพื่อสนับสนุนด้านการอ่าน และการให้การบ้าน

(3) วิทยากรภายนอก ผู้สอนควรเชิญวิทยากรภายนอกมาให้ความรู้แก่ผู้เรียน

(4) การใช้เทคโนโลยีในการสอน การจัดการเรียนการสอนควรใช้เทคโนโลยีในการสอนที่ทันสมัยและเพียงพอกับผู้เรียน

(5) การเตรียมอุปกรณ์การเรียนการสอน ผู้สอนต้องจัดเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์การเรียนการสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับผู้เรียน

(6) การใช้โทรทัศน์เพื่อการศึกษา มีการใช้โทรทัศน์เพื่อการศึกษาให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระรายวิชาที่เรียน

2.3) องค์ประกอบที่ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การเตรียมการ (Prepare: P) ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Action: A) ขั้นที่ 3 การสร้างองค์ความรู้ (Create Knowledge: C) ขั้นที่ 4 การประเมินผล (Evaluation: E)

2.4) องค์ประกอบที่ 4 เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มี 9 วิธี ได้แก่ (1) การใช้เพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) (2) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) (3) การใช้เกม (Games) (4) การใช้กระบวนการวิจัย (Research-Based Learning: RBL) (5) การใช้กรณีศึกษา (Case Based Learning) (6) การอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion) (7) การแสดงบทบาทสมมติ (Role Playing) (8) การใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) (9) การระดมสมอง (Brainstorming)

2.5) องค์ประกอบที่ 5 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน ได้แก่

(1) บทบาทของผู้สอน

(1.1) กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น

(1.2) สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วมเพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน

(1.3) วางแผนและบูรณาการการเรียนรู้ในเนื้อหาต่างๆ ให้สอดคล้องกับเวลาและกิจกรรมในจัดการเรียนการสอน

(1.4) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลายให้เป็นพลวัต เพื่อขยายประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการลงมือปฏิบัติ

(1.5) กระตุ้นให้ผู้เรียนเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาอย่างหลากหลายอย่างเป็นระบบโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

(1.6) กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเองมีความเข้าใจและสร้างมโนทัศน์ที่ได้จากการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

(1.7) ผู้สอนจะต้องสะท้อนผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และเสนอแนะสิ่งที่เป็นประโยชน์ให้กับผู้เรียน

(2) บทบาทของผู้เรียน

(2.1) มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนทั้งในด้านการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกันและร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน

(2.2) สามารถศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

(2.3) สามารถสื่อสารถ่ายทอดความคิดผ่านการเขียน อภิปรายโต้แย้ง การให้เหตุผล การแสดงความคิดเห็นและแสดงทัศนคติได้

(2.4) มีปฏิสัมพันธ์ที่แสดงออกถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

(2.5) สามารถแสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วให้เข้ากับสถานการณ์ปัญหาใหม่ได้

(2.6) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆ อย่างหลากหลาย

(2.7) ผู้เรียนมีความรับผิดชอบร่วมกัน มีวินัยในการทำงาน มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย

ผลการพัฒนาเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อมโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 81.90/81.25

5.2 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลของเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ตารางที่ 1 การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน คะแนนเต็ม 400 คะแนน

การทดสอบ	คะแนน	ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)	ร้อยละ
ก่อนเรียน	223	0.57627	57.63
หลังเรียน	325		

จากตารางที่ 1 การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนคะแนนเต็ม 400 คะแนน ผลรวมคะแนนของการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 223 คะแนน ผลรวมคะแนนของการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 325 คะแนน เมื่อคำนวณโดยใช้สูตรดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ได้เท่ากับ 0.57627 แสดงว่าหลังเรียนโดยเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษานักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้น 0.57627 หรือคิดเป็นร้อยละ 57.63

5.3 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

การทดสอบ	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่า t-test
ก่อนเรียน	22.30	1.43	15.04
หลังเรียน	32.50		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 22.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.34 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 32.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.43 และผลการทดสอบสมมติฐานได้ค่า t-test เท่ากับ 15.04 แสดงว่า นักศึกษาที่เรียนโดยเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ทุกข้อมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ข้อที่มีความพึงพอใจสูงสุด คือ ข้อที่ 4 องค์ประกอบที่ 4 เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก รองลงมา คือ ข้อที่ 3 องค์ประกอบที่ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ส่วนข้อที่มีความพึงพอใจต่ำสุด คือ ข้อที่ 1 องค์ประกอบที่ 1 ปัจจัยพื้นฐานของผู้เรียน

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 ประสิทธิภาพของเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อมโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 81.90/81.25

6.2 การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อคำนวณโดยใช้สูตรดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ได้เท่ากับ 0.57627 แสดงว่าหลังเรียนโดยเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้น 0.57627 หรือคิดเป็นร้อยละ 57.63

6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 22.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.34 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 32.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.43 และผลการทดสอบสมมติฐานได้ค่า t-test เท่ากับ 15.04 แสดงว่านักศึกษาที่เรียนโดยเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.4 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1) ในการนำเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษาไปใช้ ผู้สอนควรทำความเข้าใจและศึกษารายละเอียดให้ลึกซึ้งเกี่ยวกับขั้นตอนและเทคนิควิธีการของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในแต่ละเทคนิควิธี ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันเพื่อให้การจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

2) ผู้สอนที่จะนำเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษาไปใช้ จะต้องมีการวางแผนและเตรียมการจัดการเรียนรู้ในแต่ละเทคนิควิธีให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ที่ดี เปิดโอกาสและรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนและต้องพยายามสร้างความกระตือรือร้นและให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็น รับฟังและยอมรับความคิดเห็นของผู้เรียนคนอื่นๆ

3) ผู้สอนอาจพัฒนาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกให้เกิดความหลากหลายมากยิ่งขึ้น โดยการปรับประยุกต์ให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ ปัจจัยพื้นฐานของผู้เรียน กลวิธีในการเรียนรู้และทรัพยากรทางการสอน โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะและความสามารถที่ตรงกับพื้นฐานความรู้เดิม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีจากการลงมือปฏิบัติและตามความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ

4) ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ครูควรสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีให้เกิดขึ้นภายในห้องเรียน สร้างบรรยากาศเป็นกันเองระหว่างครูกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน โดยเฉพาะในขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม และขั้นตอนการสร้างองค์ความรู้ ครูควรมีความอดทนในการรอฟังความคิดเห็นต่างๆ จากผู้เรียน คอยเอาใจใส่และรับฟังการแสดงความคิดเห็น คอยให้คำชี้แนะให้คำปรึกษาปรับแก้ข้อสรุปและข้อคิดเห็นของผู้เรียนให้มีความถูกต้องสมบูรณ์

5) การนำเอกสารคำสอนวิชาการบริหาร ธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษาไปใช้ครูผู้สอนควรพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระรายวิชาและเป้าหมายของหลักสูตรในวิชาสาขาเดียวกันหรือต่างสาขาที่อาจต้องนำมาใช้ในการบูรณาการในบางหน่วยหรือบูรณาการทั้งรายวิชา

6) สถานศึกษาควรให้การสนับสนุนและส่งเสริมให้มีนำการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ไปใช้ในรายวิชาอื่น ๆ โดยการกำหนดเป็นนโยบายและแนวทางในการปฏิบัติการจัดการเรียนการสอนของสถานศึกษาให้เป็นรูปธรรม

7) สถานศึกษาอื่นๆ ที่จะนำเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษาไปประยุกต์ใช้ควรมีการเตรียมความพร้อมในเรื่องต่างๆ เช่น การจัดสภาพแวดล้อม การจัดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้เรียน การเตรียมแหล่งเรียนรู้สำหรับการสืบค้นหาข้อมูล เป็นต้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษาการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนแบบอื่นๆ ที่มีการนำการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยออกแบบ

ให้สอดคล้องและเหมาะสมทั้งรายวิชา

2) ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อเสริมสร้างทักษะของผู้เรียนที่สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ การคิดเชิงกลยุทธ์ การคิดสังเคราะห์ การคิดเชิงเปรียบเทียบ การคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงมโนทัศน์ การคิดเชิงบูรณาการ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเชิงอนาคต เป็นต้น

3) ควรมีการศึกษาผลของการนำการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ไปใช้กับผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนแตกต่างกัน เพื่อหาแนวทางในการส่งเสริมและเสริมสร้างความสามารถเฉพาะด้านของผู้เรียน

4) ควรมีการศึกษาและพัฒนาเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษาเพื่อนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนนักศึกษาในระดับชั้นอื่นๆ หรือสาขาอื่นๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์พัฒนาการศึกษาระหว่างประเทศ. (2559). ยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษาของประเทศต่างๆ. กรุงเทพมหานคร : พริกหวานกราฟฟิค.

[2] Bonwell, C.C. & Eison, J.A. (1991). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. ASHE-ERIC Higher Education Report, Washington DC: School of Education and Human Development. George Washington University.

[3] อัมมาร สยามวาลา. (2558). [ออนไลน์]. ปัญหาคุณภาพการศึกษาด้านอาชีวศึกษาของไทย. [สืบค้นเมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2560]. จาก http://www.edu zones.com.

[4] กาญจนา วัธนสุนทร. (2559). การเขียนเอกสารคำสอน. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[5] เมษ ทรงอาจ. (2558). รูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครู (200204) โดยใช้การสอนแบบมีส่วนร่วมของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย วิทยาเขตขอนแก่น. ขอนแก่น.

[6] วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร. (2558). ใบประเมินผลการเรียน. งานทะเบียน. วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร.

[7] วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร. (2559). ใบประเมินผลการเรียน. งานทะเบียน. วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร.

[8] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย. 5(1). 11-12.

[9] ล้วน สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : กราฟิกอาร์ต.

[10] Conbach, L. Joseph. (1984). Essential of Psychology and Education. New York: Mc-Graw Hill.

[11] บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาสน์.

เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ

The Vacuum Vegetable Sealer with Water Pressure

ชาญชัย แฮวอู[1] บังอร ดำด้วงโรม[2] สุปราณี ศรีสะอาด[3] และวุฒิพร โยธา[4]
Chanchai Haeo-au[1] Bangon Domedoungrome[2] Supranee Srisaard[3] and Wuttiporn Yotha[4]

[1] แผนกวิชาช่างวิชาเทคนิคโลหะ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000
Department of Metal Technician, Surat Thani Technical College, Surat Thani 84000
[2] แผนกวิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000
Department of Science, Surat Thani Technical College, Surat Thani 84000
[3] แผนกวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000
Department of Mathematics, Surat Thani Technical College, Surat Thani 84000
[4] ผู้จัดการฟาร์มผัก INTER GREEN FARM อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000
INTER GREEN FARM Vegetable Farm Manager, Muang, Surat Thani 84000
[1] Corresponding Author: E-mail: chanchai_478@hotmail.com

Received: 18 Sep. 2018 ; Revised: 23 Oct. 2018 ; Accepted: 16 Dec. 2018

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ 2) ประเมินคุณภาพของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ 3) ประเมินประสิทธิภาพของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ ในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการตามระบบ PDCA กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกผักและแม่ค้าขายผักในเขตเทศบาล จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบสอบถามคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ แบบบันทึกผลการทดลองและแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ มีโครงสร้างเป็นสแตนเลส ประกอบด้วย 1) ถังใส่น้ำ 2) ชุดมัดซีลผัก 3) แป้นเหยียบดึงถุงบรรจุผัก ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าด้านโครงสร้างทั่วไปมีค่าเฉลี่ยในระดับมาก ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ พบว่า อัตราเร็วเฉลี่ยในการซีลถุงบรรจุผัก 3 ถุงต่อนาที สามารถประหยัดพลังงาน 100% เนื่องจากไม่มีการใช้พลังงานไฟฟ้า ประสิทธิภาพของเครื่องอยู่ในระดับดีมาก ความพึงพอใจผู้ใช้เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : เครื่องซีลผักสุญญากาศ พลังแรงดันน้ำ การอนุรักษ์พลังงาน

Abstract

The objectives of this research are to 1) create the vacuum vegetable sealer with water pressure, 2) evaluate its quality, 3) evaluate its performance and 4) study satisfaction of users of the vacuum vegetable sealer with water pressure. This research follows PDCA system. The samples are 30 persons who are agriculturists growing vegetables and merchants selling vegetables in Surat Thani Provincial Municipality by purposive selection. The research tools are a questionnaire on the quality for experts, a record of the test result and a satisfaction questionnaire of users of the vacuum vegetable sealer with water pressure. The statistics used in this research are mean and standard deviation.

The research findings revealed that the vacuum vegetable sealer with water pressure had the stainless structure consisting of 1) a water bucket, 2) a set of vegetable sealing and 3) a pedal for pulling a bag for vegetable sealing. According to the result of the quality of vacuum vegetable sealer with water pressure evaluated by the experts, it was found that the aspect of general structure had the average score at a high level. According to the result of its performance, it was found that the average speed rate of sealing was 3 bags per minute –it could save power up to 100 percent due to no spent electric power. Its performance was at a high level. The satisfaction of the users in the vacuum vegetable sealer with water pressure was at a high level.

Keywords : Vacuum Vegetable Sealer, Water Pressure, Power Conservation

1. บทนำ

ยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี พ.ศ. 2560-2579 ที่ใช้เป็นกรอบแนวทางการพัฒนาในระยะ 20 ปี "ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน" เป็นประเทศพัฒนาแล้วด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง" โดยมียุทธศาสตร์ที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจพอเพียงและด้านพลังงาน คือ ยุทธศาสตร์ที่ 1 ยุทธศาสตร์ด้านประหยัดพลังงานและการเลือกใช้พลังงานทดแทนและยุทธศาสตร์ที่ 5 ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม [1] จากการศึกษาการเก็บรักษาความสดของผักให้ได้นานขึ้น เมื่อเราแช่ไว้ในตู้เย็นโดยการบรรจุผักเอาไว้ในถุงพลาสติกด้วยการใช้เครื่องซีลสุญญากาศ ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถรักษาสภาพความสด กรอบ และผักไม่เปลี่ยนสีไว้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งวิธีการบรรจุแบบสุญญากาศจะคงรสชาติของอาหารและถนอมอาหารไว้กินนานๆ ได้โดยไม่ต้องมีเครื่องซีลสุญญากาศก็ทำได้แค่มีน้ำ มีไมโครเวฟหรือหลอดดูดน้ำ อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้นเอง การเก็บรักษาและยืดอายุของอาหารประเภทต่างๆ ได้นานยิ่งขึ้น การบรรจุแบบสุญญากาศเป็นวิธีที่นิยมกันอย่างมาก โดยใช้หลักภูมิปัญญาชาวบ้าน ในการบรรจุแบบสุญญากาศโดยการดึงเอาอากาศภายในภาชนะและผนึกแน่นไม่มีอากาศเข้าไปได้ ส่งผลให้ระดับออกซิเจนภายในภาชนะบรรจุปิดสนิทมีปริมาณลดลงกว่าปกติ ทำให้ไม่มีออกซิเจนจะช่วยป้องกันการเจริญเจริญโตของจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุทำให้อาหารเน่าเสีย นอกจากนี้แล้วยังช่วยลดปฏิกิริยาออกซิเดชันในอาหาร ลดการเกิดการเหม็นหืนและการเปลี่ยนสีของอาหาร ทำให้อาหารมีรสชาติคงเดิมสามารถเก็บไว้ได้นานกว่าเดิม 3-5 เท่า ในการบรรจุแบบสุญญากาศนั้นจะอาศัยเครื่องซีลสุญญากาศ แต่สำหรับคนที่ไม่มีเครื่องซีลสุญญากาศก็สามารถทำได้ดังภาพที่ 1 ซึ่งวิธีดังกล่าวใช้กับกลุ่มเกษตรกรที่มีอาชีพปลูกผัก [2, 3]

ภาพที่ 1 การบรรจุผักแบบสุญญากาศแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน

จากลักษณะของปัญหาที่กล่าวมาได้มีผู้ผลิตเครื่องซีลผักออกขายในท้องตลาดมากมาย แต่ราคาต่อเครื่องค่อนข้างแพง และที่สำคัญต้องใช้ไฟฟ้าทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า

คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการสร้างเครื่องซีลผักสุญญากาศโดยนำเอาภูมิปัญญาชาวบ้านที่ทำอยู่แต่ไม่สะดวกและปลอดภัย ช้าเสียเวลา ผู้วิจัยคิดสร้างเครื่องซีลถุงสำหรับใส่ผักแบบสุญญากาศที่มีความปลอดภัยสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน โดยใช้พลังงานแรงดันของน้ำในการรีดเอาอากาศออกโดยไม่ใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อประหยัดพลังงานอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งนวัตกรรมนี้สามารถแก้ปัญหาที่กล่าวข้างต้นและได้พัฒนาปรับปรุงสู่เชิงพาณิชย์ต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสร้างเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ

2.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ

2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำในภาพรวมเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าระดับมาก

3.2 ประสิทธิภาพของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.3 ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าระดับมาก

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การสร้างเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังน้ำ ดำเนินการเริ่มจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างเป็นเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำที่ประกอบด้วย ถังใส่น้ำที่มีโครงสร้างสแตนเลสมีแป้นเหยียบถุงบรรจุผักและชุดมัดซีลผัก นำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินคุณภาพและทดสอบการใช้งานเพื่อประเมินประสิทธิภาพไปให้เกษตรกรใช้เพื่อสอบถามความพึงพอใจ

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ได้แก่ เกษตรกรที่ปลูกผักและแม่ค้าขายผักในเขตเทศบาลในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เกษตรกรที่ปลูกพืชทางการเกษตร และแม่ค้าขายผักในเขตเทศบาลในจังหวัดสุราษฎร์ธานีโดยใช้หลักภูมิปัญญาชาวบ้าน ในการบรรจุแบบสุญญากาศจำนวน 30 คน ได้มาโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง

4.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบประเมินคุณภาพของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ แบบบันทึกผลการทำงานของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำและแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล เริ่มจากการหาประสิทธิภาพของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ ทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำและสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

1) คุณภาพของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ พิจารณาจากด้านโครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบและด้านการใช้งาน การแปลความหมายของประสิทธิภาพ ใช้เกณฑ์ดังนี้

4.50 - 5.00 หมายถึง มีคุณภาพในระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับมาก
2.50 - 3.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับน้อย
1.00 - 1.50 หมายถึง มีคุณภาพในระดับน้อยที่สุด

2) การหาประสิทธิภาพเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ การพิจารณาประสิทธิภาพพิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้ รอยซีลสวยงามสม่ำเสมอ ไม่มีรูรั่ว มีความเร็วเฉลี่ยในการซีลผักไม่ต่ำกว่า 2 ถุงต่อนาที การแปลความหมายของประสิทธิภาพ ใช้เกณฑ์ดังนี้

ซีลถุงบรรจุผักได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 50-59% หมายถึงประสิทธิภาพต่ำ
ซีลถุงบรรจุผักได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 60-69% หมายถึงประสิทธิภาพปานกลาง
ซีลถุงบรรจุผักได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 70-79% หมายถึงประสิทธิภาพดี
ซีลถุงบรรจุผักได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80-100% หมายถึงประสิทธิภาพดีมาก

3) ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ หลังจากการทดลองใช้งาน ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น ครอบคลุมเนื้อหา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบและด้านการใช้งาน เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์พิจารณา ดังนี้ [4]

4.50 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจในระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับมาก
2.50 - 3.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อย
1.00 - 1.50 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

4.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ สถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน [5, 6]

5. ผลการวิจัย

5.1 เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำที่สร้างขึ้นมีลักษณะ ดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ

เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ ทำด้วยสแตนเลส มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1) ถังใส่น้ำมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร ความสูง 60 เซนติเมตร

2) ชุดมัดซีลผัก ขนาดของฝักมีความยาว 35 เซนติเมตร ความสูงปรับระดับได้สูงสุด 30 เซนติเมตร

3) แป้นเหยียบดึงถุงบรรจุผัก ขนาด 11 x 8 เซนติเมตร โดยใช้เท้าเหยียบในการดึงให้ถุงบรรจุผักลงในถังใส่น้ำ เพื่อให้แรงดันน้ำไล่อากาศออกจากถุงผัก

5.2 ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง แบ่งการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน ผลการประเมินปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
1. ด้านโครงสร้างทั่วไป	4.15	.39	มาก
2. ด้านการออกแบบ	4.09	.50	มาก
3. ด้านการใช้งาน	4.50	.66	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.25	.51	มาก

จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ พบว่าในภาพรวมผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าคุณภาพของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการใช้งาน รองลงมา คือ ด้านโครงสร้างทั่วไป และด้านการออกแบบ ตามลำดับ

5.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ

ครั้งที่ทดลอง	การซีลถุงบรรจุผัก	อัตราเร็วในการซีลถุง (ถุง/นาที)	ผลการประเมินประสิทธิภาพตามเกณฑ์
1	รอยซีลสวยงามสม่ำเสมอ ไม่มีรูรั่ว	3	ดีมาก
2	รอยซีลสวยงามสม่ำเสมอ ไม่มีรูรั่ว	3	ดีมาก
3	รอยซีลสวยงามสม่ำเสมอ ไม่มีรูรั่ว	3	ดีมาก
4	รอยซีลสวยงามสม่ำเสมอ ไม่มีรูรั่ว	3	ดีมาก
5	รอยซีลสวยงามสม่ำเสมอ ไม่มีรูรั่ว	3	ดีมาก
6	รอยซีลสวยงามสม่ำเสมอ ไม่มีรูรั่ว	3	ดีมาก
7	รอยซีลสวยงามสม่ำเสมอ ไม่มีรูรั่ว	3	ดีมาก
8	รอยซีลสวยงามสม่ำเสมอ ไม่มีรูรั่ว	3	ดีมาก
9	รอยซีลสวยงามสม่ำเสมอ ไม่มีรูรั่ว	3	ดีมาก
10	รอยซีลสวยงามสม่ำเสมอ ไม่มีรูรั่ว	3	ดีมาก

จากตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ พบว่า รอยซีลสวยงามสม่ำเสมอ ไม่มีรูรั่ว โดยมีอัตราเร็วเฉลี่ยในการซีลถุงบรรจุผัก 3 ถุง/นาที ผลการประเมินประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบการใช้กระแสไฟฟ้าของเครื่องซีลผักแต่ละชนิด

ชนิดเครื่องซีล	จำนวนวัตต์ (w)	สิ้นเปลืองกระแสไฟต่อวัน ใช้เวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน	สิ้นเปลืองกระแสไฟต่อเดือน	สิ้นเปลืองกระแสไฟต่อปี	หมายเหตุ
เครื่องซีลฟ้าไฟ	80	(80 x 8 x 1)/1000 = 0.64 KWh.	1.80 x 30	1.80 x 365	ต้องเสียบไฟฟ้าตลอด
ต้องเสียบไฟฟ้า		0.64 KWh. x 2.83 = 1.80 บาท/เครื่อง/วัน	= 54 บาท/เครื่อง/เดือน	= 657 บาท/เครื่อง/ปี	
เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ	-	-	-	-	ไม่ใช้ไฟฟ้า

เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ สามารถประหยัดพลังงาน 100% เนื่องจากไม่มีการใช้พลังงานไฟฟ้า

5.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านโครงสร้างทั่วไป			
1.1 ขนาดของเครื่องมีความเหมาะสม	4.07	.74	มาก
1.2 ชุดมัดซีลผักมีความเหมาะสม	3.65	.69	มาก
1.3 ความปลอดภัยของวัสดุที่ใช้	4.45	.48	มาก
1.4 ความแข็งแรงทนทาน	4.44	.52	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.15	.60	มาก
2. ด้านการออกแบบ			
2.1 กลไกการทำงานมีความเหมาะสม	3.77	.64	มาก
2.2 ความเร็วในการซีลผักมีความเหมาะสม	3.62	.59	มาก
2.3 มีความสะดวกต่อการใช้งาน	4.01	.51	มาก
2.4 การเลือกใช้วัสดุมีความเหมาะสม	3.52	.51	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.73	.56	มาก

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3. ด้านการใช้งาน			
3.1 ใช้งานได้ง่าย	4.15	.67	มาก
3.2 ดูแลรักษาได้ง่าย	4.10	.55	มาก
3.3 ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์	4.10	.72	มาก
3.4 มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.77	.55	มากที่สุด
3.5 มีความคุ้มค่าในการลงทุน	3.82	.51	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.19	.60	มาก

จากตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจผู้ใช้เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ เกี่ยวกับด้านโครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบและด้านการใช้งาน ซึ่งพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจทุกด้านเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยสูงสุดด้านการใช้งาน รองลงมา คือ ด้านโครงสร้างทั่วไปและด้านการออกแบบ

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ ทำด้วยสแตนเลส มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ 1) ถังใส่น้ำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร ความสูง 60 เซนติเมตร 2) ชุดมัดซีลผัก ขนาดของฝักความยาว 35 เซนติเมตร ความสูงปรับระดับได้สูงสุด 30 เซนติเมตร 3) แป้นเหยียบดึงถุงบรรจุผัก ขนาด 11 x 8 เซนติเมตร โดยใช้เท้าเหยียบในการดึงให้ถุงบรรจุผักลงในถังใส่น้ำเพื่อให้แรงดันน้ำไล่อากาศออกจากถุงผัก

6.2 คุณภาพของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำในด้านโครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบและด้านการใช้งาน ในภาพรวมพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันทุกด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

6.3 ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ พบว่ารอยซีลสวยงามสม่ำเสมอ ไม่มีรูรั่ว โดยมีอัตราเร็วเฉลี่ยในการซีลถุงบรรจุผัก 3 ถุง/นาที

6.4 ความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องซีลผักสุญญากาศด้วยพลังแรงดันน้ำ พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจทุกด้านเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยด้านการใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ ด้านโครงสร้างและด้านการออกแบบ ตามลำดับ

ผลการวิจัยดังกล่าวยังสอดคล้องกับงานของศูนย์การเรียนรู้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริฯ และศูนย์สาธิตและส่งเสริมงานศิลปาชีพ ภาคเหนือ กรมการสัตว์ทหารบก ได้ประดิษฐ์เครื่องบรรจุภัณฑ์สุญญากาศแบบพอเพียง ประกอบด้วย 1) เครื่องซีลถุงแบบแป้นเหยียบ 2) ถังเก็บลมสุญญากาศ 3) คอมเพรสเซอร์ ตู้เย็นสายยางขนาด ¼ นิ้ว ยาว 3 เมตร วาล์ว เปิด – ปิด ปลั๊กไฟและเข็มสุญญากาศ เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้ในการบรรจุภัณฑ์ของผลผลิตทางการเกษตรชนิดต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและราคาย่อมเยา เนื่องจากผลผลิตทางการเกษตรที่ออกจำหน่ายสู่ตลาดของเกษตรกรมักจะประสบปัญหาในเรื่องของการรักษาคุณภาพของผลผลิต การบรรจุภัณฑ์จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะนำมาใช้ในการรักษาคุณภาพของผลผลิตให้คงสภาพอยู่ได้เป็นเวลานานและง่ายต่อการเก็บรักษา

ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ จากผลการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก แต่เมื่อพิจารณาด้านการใช้งาน พบว่า ในการดูแลรักษาและการใช้งานมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ดังนั้นในการนำผลการวิจัยไปใช้ควรจัดทำคู่มือการใช้งานและคู่มือการบำรุงรักษาให้ผู้ใช้ได้ศึกษาก่อนการใช้งาน

2) ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาการใช้พลังงานทดแทนประเภทอื่น ในการสร้างเครื่องซีลผักสุญญากาศ เพื่อเป็นการอนุรักษ์พลังงานและลดนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). แผนพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจแห่งชาติ ฉบับที่ 12. กรุงเทพมหานคร : สำนักนายกรัฐมนตรี.

[2] บริษัท ทียูแพ็ค จำกัด. (2560). [ออนไลน์]. การบรรจุแบบสูญญากาศ (VACUUM PACKAGING). [สืบค้นเมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม 2560] จาก https://www.tupack.co.th.

[3] ศูนย์การเรียนรู้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริฯ และศูนย์สาธิตและส่งเสริมงานศิลปาชีพภาคเหนือ (2560). [ออนไลน์]. เครื่องบรรจุภัณฑ์สุญญากาศแบบพอเพียง. [สืบค้นเมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม2560] จาก https://www.vrdarmy.com/th/pdf59/rice_noth.pdf

[4] ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์และอัจฉรา ชำนิประศาสน์. (2547). ระเบียบวิธีการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : พิมพ์ดีการพิมพ์.

[5] บุญชุม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : สุวิริยาสาส์น.

[6] พิสณุ ฟองศรี. (2549). วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : เทียมฟ้าการพิมพ์.

บทความวิจัย

ศึกษาชนิดของเครื่องปรุงรสต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบ

The Study of Seasoning Types for Quality of Fish Cracker Product

ศลิษา ศรีสุข[1] และจันทร์เพ็ญ ไชยนุ้ย[2]
Salisa Sresook[1] and Jenphen Chainui[2]

[1] แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา จังหวัดยะลา 95000
Department of Foods and Nutrition, Yala Vocational College, Yala 95000

[2] แผนกวิชาเทคโนโลยีแปรรูปสัตว์น้ำ วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี จังหวัดปัตตานี 94170
Department of Aquaculture Processing Technology, Pattani Fisheries and Agriculture Technology College, Pattani 94170

[1] Corresponding Author: E-mail: salisa9239@gmail.com

Received: 21 Sep. 2018 ; Revised: 10 Oct. 2018 ; Accepted: 13 Dec. 2018

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาชนิดของเครื่องปรุงรสต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบ โดยทำการศึกษาชนิดเครื่องปรุงรสที่ใช้เสริมในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบ 4 ได้แก่ สูตรมาตรฐาน (ควบคุม) สูตรน้ำจิ้ม สูตรปาปริก้าและสูตรต้มยำ ตามลำดับ ทดสอบคุณภาพทางเคมี คือ ปริมาณความชื้น (%) ค่า aw ทดสอบคุณภาพทางกายภาพ คือ ค่าความแน่นเนื้อ (g) ค่าสีระบบ CIE ได้แก่ *L* a* b** และประเมินยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบ

ผลการวิจัยพบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบที่เสริมเครื่องปรุงรสที่แตกต่างกันมีผลต่อระดับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภค โดยผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบเสริมเครื่องปรุงรสน้ำจิ้มมีคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดในทุกด้านของการประเมิน และมีปริมาณความชื้นเท่ากับ 4.75% ค่า aw เท่ากับ 0.44 ค่าลักษณะเนื้อสัมผัสโดยการวัดค่าแรงตัดของผลิตภัณฑ์มีค่าเท่ากับ 8,146.25 g ค่าสี L* a* b* เท่ากับ 44.82 9.88 และ 27.08 ตามลำดับ

คำสำคัญ : เครื่องปรุงรส ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบ

Abstract

The objective of the research on the seasoning types for the quality of fish cracker product is to study the seasoning types for the quality of fish cracker product by studying 4 seasoning types used to spice up the fish cracker product as follows: the original flavor (standard), the sauce flavor, the paprika flavor and the hot and sour soup (Tom-Yam) flavor, respectively. These seasoning types are used to test the chemical quality as follows: humidity (percent) and the value of aw. In addition, they are used to test the physical quality as follows: the value of firmness (g) and the value of color of CIE system: L*a*b*. Finally, they are used to evaluate sense acceptance of consumers on the fish cracker product.

The research findings revealed that the fish cracker product spiced up with 4 different seasoning types affected the level of acceptance of consumers. The fish cracker product with the sauce flavor gained the highest level of acceptance in all aspects of evaluation and had the humidity of 4.75 percent, the value of aw of 0.44, the value of firmness of 8,146.25g and the value of color of CIE system of 44.82, 9.88 and 27.08, respectively.

Keywords : Seasoning, Fish Cracker Product

1. บทนำ

ข้าวเกรียบปลาหรือคนท้องถิ่นเรียกว่า “กรือโป๊ะ” เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมบริโภคเนื่องจากมีรสชาติอร่อย เป็นของฝากที่มีเอกลักษณ์ที่โดดเด่นของพื้นที่ชายแดนใต้ ข้าวเกรียบปลามีส่วนประกอบหลักในการทำ คือ ปลา แป้งมันสำปะหลัง ซึ่งส่วนผสมดังกล่าวเป็นจำพวกโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตเป็นหลัก [1]

ข้าวเกรียบ ตามความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน หมายถึง อาหารว่างชนิดหนึ่งที่ทำจากแป้งเป็นส่วนประกอบหลัก อาจมีส่วนประกอบของเนื้อสัตว์ ผักหรือผลไม้ เช่น ปลากุ้ง ฟักทอง เผือก งาดำ งาขาว เป็นต้น บดผสมให้เข้ากับเครื่องปรุงรส แล้วทำให้เป็นรูปทรงตามต้องการนึ่งให้สุกตัดให้เป็นแผ่นบางๆ นำไปตากให้แห้ง อาจทอดก่อนบรรจุหรือไม่ก็ได้ [2] ข้าวเกรียบปลาจัดเป็นอาหารขบเคี้ยว (Snack Food) ที่ได้รับความนิยมบริโภคในทุกเพศทุกวัย และในปัจจุบันมีการผลิตข้าวเกรียบปลาทั้งรูปแบบข้าวเกรียบสดหรือข้าวเกรียบดิบ ทั้งนี้จังหวัดปัตตานีมีพื้นที่ติดกับทะเล ทำให้มีแหล่งวัตถุดิบสัตว์น้ำสำหรับผลิต ทำให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนของจังหวัดที่ได้รับความนิยมและเป็นอาชีพเพื่อจำหน่ายในพื้นที่และส่งออกจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดใกล้เคียง

กระบวนการผลิตข้าวเกรียบปลาจะมีเศษชิ้นส่วนของข้าวเกรียบปลาที่ไม่ได้ขนาด เป็นเศษเหลือใช้ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเศษข้าวเกรียบปลามีแป้งเป็นส่วนประกอบหลักและมีเนื้อปลาเป็นองค์ประกอบทำให้ได้รับโปรตีนสูง จึงมีความสนใจที่จะนำเศษข้าวเกรียบปลามาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยการนำเศษข้าวเกรียบมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบกรอบ โดยนำเศษข้าวเกรียบมาทอดและผสมกับเครื่องปรุงรสต่างๆ ก่อนอัดเป็นแท่ง เพื่อเพิ่มรสชาติและความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เกิดจากการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการมาเพิ่มมูลค่า โดยพัฒนาผลิตภัณฑ์ในรูปแบบข้าวเกรียบปลา ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่างชนิดแผ่นโดยประกอบด้วยส่วนผสมที่เป็นชิ้นขนาดเล็กนำมาแปรรูปเป็นข้าวเกรียบปลาแผ่นกรอบปรุงรสโดยยึดด้วยสารยึดเกาะเพื่อที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์มีมูลค่าเพิ่มจาก

ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบที่มีคุณค่าทางโภชนาการต่อร่างกายซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวเกรียบปลาที่ไม่มีไม่มูลค่าให้ได้ผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้นและสามารถเกิดประโยชน์ได้ ดังนั้นคณะผู้วิจัยสนใจศึกษาชนิดของเครื่องปรุงรสที่มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบเพื่อคัดเลือกชนิดเครื่องปรุงที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาชนิดของเครื่องปรุงรสต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบ

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมเศษข้าวเกรียบปลานำเศษข้าวเกรียบปลาจากซึ่งเป็นวัสดุเศษเหลือใช้ในกระบวนการผลิตข้าวเกรียบจากโรงงานผลิตข้าวเกรียบในเขตพื้นที่จังหวัดปัตตานี โดยนำเศษข้าวเกรียบปลาที่ได้มาบดให้มีขนาดเล็กสม่ำเสมอเท่ากันด้วยเครื่องบดไฟฟ้า

ภาพที่ 1 นำเศษข้าวเกรียบปลามาบดให้ละเอียด

จากนั้นนำไปทอดด้วยน้ำมันปาล์ม มีอุณหภูมิระหว่างทอดระหว่าง 180-200 ˚C ให้เศษข้าวเกรียบพองตัวแล้วตักขึ้นวางให้สะเด็ดน้ำมัน

ภาพที่ 2 เศษข้าวเกรียบปลาทอดในน้ำมันปาล์ม ที่อุณหภูมิ 180-200˚C

จากนั้นนำไปอบด้วยเครื่องอบไฟฟ้าเพื่อไล่น้ำมันออกที่อุณหภูมิ 60˚C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อไล่น้ำมันจากการทอดออกจากข้าวเกรียบ

ภาพที่ 3 นำเศษข้าวเกรียบปลาที่ผ่านการทอด อบที่อุณหภูมิ 60˚C นาน 2 ชั่วโมง

3.2 การเตรียมเครื่องปรุงรส

1) เครื่องปรุงรสสูตรน้ำจิ้ม เตรียมส่วนผสมประกอบด้วย น้ำส้มสายชู 25 กรัม พริกขี้หนู 20 กรัม กระเทียม 15 กรัม และน้ำตาลทราย 15 กรัม มาตั้งไฟเคี่ยวให้เหนียวประมาณ 30 นาที จากนั้นวางไว้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ได้เป็นเครื่องปรุงรสสูตรน้ำจิ้ม

2) เครื่องปรุงรสสูตรปาปริก้า ใช้ผงปาปริก้าสำเร็จรูป 50 กรัม ละลายในน้ำ 50 กรัม นำมาตั้งไฟนาน 10 นาที จากนั้นวางไว้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ได้เป็นเครื่องปรุงรสสูตรปาปริก้า

3) เครื่องปรุงรสสูตรต้มยำเตรียมส่วนผสมประกอบด้วย พริกแห้ง 5 กรัม ใบมะกรูด 2 กรัม ตะไคร้หั่นฝอย 30 กรัม กระเทียม 5 กรัม และน้ำเปล่า 30 กรัม ปั่นด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า จากนั่นนำไปตั้งไฟนานประมาณ 10 นาที จากนั้นวางไว้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ได้เป็นเครื่องปรุงรสสูตรต้มยำ

3.3 วัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบเตรียมส่วนผสมสำหรับใช้ในการผลิตข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบ โดยเตรียมเศษข้าวเกรียบปลาที่ทอดแล้วกับส่วนผสมดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนผสมในการผลิตข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบ

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสมที่ใช้ (กรัม)			
	สูตรมาตรฐาน (ชุดควบคุม)	สูตรน้ำจิ้ม	สูตรปาปริก้า	สูตรต้มยำ
ส่วนผสมหลัก				
เศษข้าวเกรียบปลา	400	400	400	400
น้ำตาลปี๊บ	300	300	300	300
เกลือ	5	5	5	5
น้ำเปล่า	220	220	220	220
แบะแซ	150	150	150	150
เครื่องปรุงรส				
น้ำจิ้ม	-	40	-	-
ปาปริก้า	-	-	40	-
ต้มยำ	-	-	-	40

3.4 กระบวนการผลิตข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบ

1) นำส่วนผสมตามสูตรจากตารางที่ 1 โดยศึกษาชนิดของเครื่องปรุงรสที่แตกต่างกัน 4 สูตร ได้แก่ สูตรมาตรฐาน (ชุดควบคุม) สูตรน้ำจิ้ม สูตรปาปริก้า และสูตรต้มยำมาผลิตเป็นข้าวเกรียบปลาแผ่นกรอบ

2) เติมน้ำในกระทะตั้งไฟปานกลาง รอจนน้ำเดือด ปรุงรสแต่ละสูตร เคี่ยวส่วนผสมจนข้นหนืด

3) เติมเศษข้าวเกรียบปลาที่เตรียมไว้จากข้อ 3.1 ลงในกระทะและคลุกเคล้าให้เข้ากันกับส่วนผสมจนเข้ากัน

ภาพที่ 4 เตรียมเครื่องปรุงรสแต่ละสูตร และนำส่วนผสมแต่ละสูตรผัดรวมกับเศษข้าวเกรียบที่เตรียมไว้

4) ยกลงจากเตานำเทลงในถาดสแตนเลส แล้วรีดให้เป็นแผ่นด้วยไม้คลึงให้มีความหนา 1 ซม.

ภาพที่ 5 นำข้าวเกรียบปลาใส่ลงในถาดแล้วคลึงด้วยไม้คลึงให้เสมอกันความหนา 1 ซม.

5) ตัดข้าวเกรียบปลาแผ่นที่ได้ให้มีขนาดเท่ากับ 2x4 ซม.

6) นำไปอบไล่น้ำมันที่อุณหภูมิ 60 °C นาน 2 ชั่วโมง

ภาพที่ 6 ข้าวเกรียบปลาขนาด 2x4 เซนติเมตร ผ่านการอบไล่น้ำมันที่อุณหภูมิ 60°C นาน 2 ชั่วโมง

7) บรรจุใส่ถุงปิดผนึกได้ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบ

8) นำไปตรวจคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบ

3.5 การตรวจคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบทำการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบ โดยนำผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบแต่ละชุดการทดลอง ตรวจคุณภาพ ได้แก่ ค่าสี *L* a* b** ปริมาณความชื้น (%) ค่า a_w และลักษณะเนื้อสัมผัสโดยการวัดค่าแรงตัด (Shear Force) ซึ่งหมายถึงการวัดค่าแรงที่ทำให้ตัวอย่างเกิดการแยกตัวโดยการเลื่อนออกจากกัน [3] นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ วางแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 5-Point Hedonic Scale ในคุณลักษณะด้านสี กลิ่นรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบชิม 30 คน และวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองโดย Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

4. ผลการวิจัย

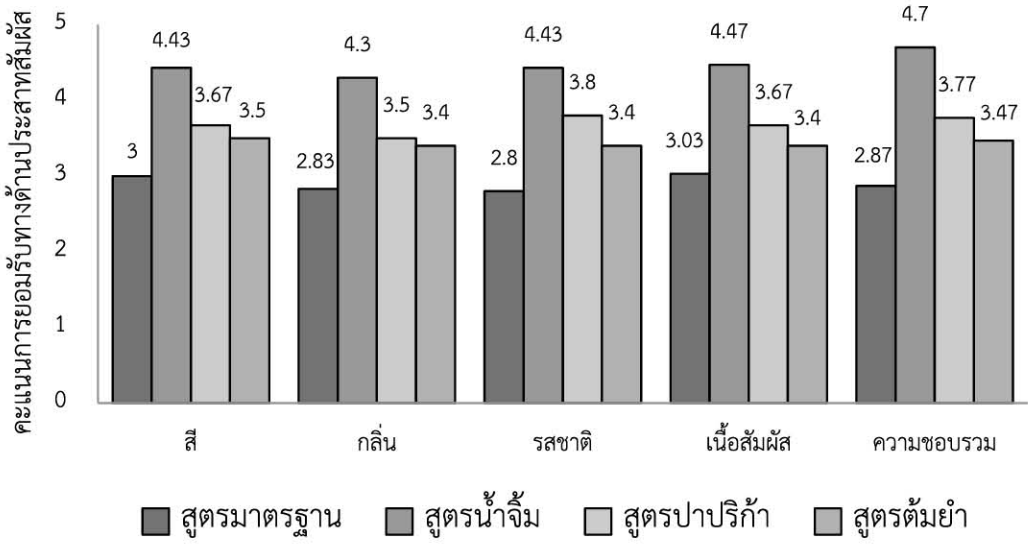
คุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบที่ใช้เสริมเครื่องปรุงรสที่แตกต่างกัน 4 สูตร ได้แก่ สูตรมาตรฐาน (ชุดควบคุม) สูตรน้ำจิ้ม สูตรปาปริก้า และสูตรต้มยำ ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 2 พบว่าผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบสูตรมาตรฐานมีค่าสี *L** สูงที่สุด เท่ากับ 47.69 ขณะที่ค่าสี *a** และค่าสี *b** มีค่าต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกชุดการทดลอง เท่ากับ 8.26 และ 25.92 ตามลำดับ ทั้งนี้การเติมส่วนผสมในสูตรน้ำจิ้ม สูตรปาปริก้าและสูตรต้มยำเป็นการเติมส่วนผสมเพื่อปรับปรุงรสชาติเพิ่มเติมจากสูตรมาตรฐานและยังทำให้เกิดสีในผลิตภัณฑ์ได้ ปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์สูตรมาตรฐาน สูตรน้ำจิ้ม และสูตรปาปริก้ามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีปริมาณความชื้นอยู่ระหว่าง 4.71-5.04% ขณะที่ผลิตภัณฑ์เศษข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบสูตรปาปริก้ามีปริมาณความชื้นต่ำที่สุดเท่ากับ 3.32% นอกจากนี้ยังพบว่าค่า a_w และลักษณะเนื้อสัมผัสโดยการวัดแรงตัดของผลิตภัณฑ์ในทุกชุดการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบแผ่นกรอบปรุงรส

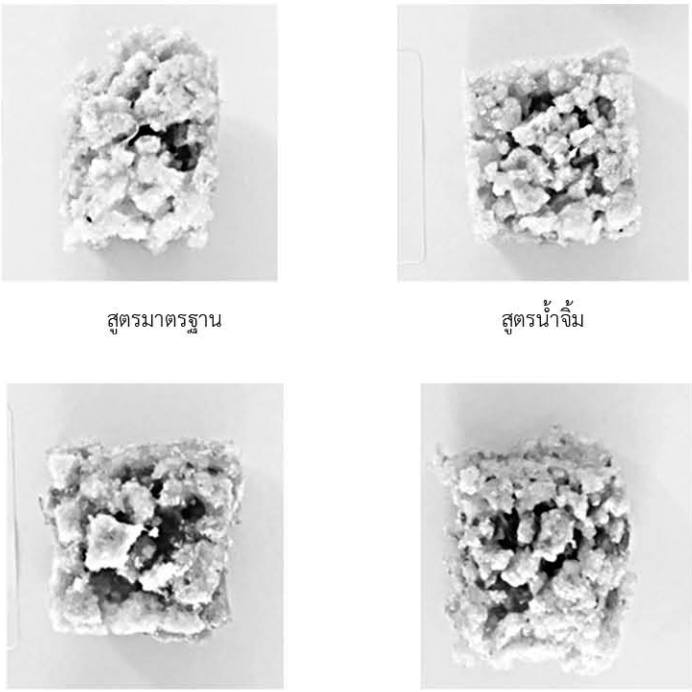
คุณภาพผลิตภัณฑ์	ชนิดเครื่องปรุงรส			
	สูตรมาตรฐาน	สูตรน้ำจิ้ม	สูตรปาปริก้า	สูตรต้มยำ
ค่าสี *L**	47.69±1.02^{a}	44.82±0.27^{b}	43.50±1.00^{b}	44.82±0.59^{b}
ค่าสี *a**	8.26±1.35^{b}	9.88±0.67^{ab}	10.95±0.91^{a}	9.65±1.51^{ab}
ค่าสี *b**	25.92±1.56^{b}	27.08±1.41^{ab}	28.88±1.32^{a}	26.08±1.17^{b}
ค่า a_w	0.48±0.05^{ns}	0.44±0.07^{ns}	0.48±1.32^{ns}	0.45±0.02^{ns}
ความชื้น (%)	5.04±0.35^{a}	4.75±0.47^{a}	3.32±0.09^{b}	4.71±0.10^{a}
ลักษณะเนื้อสัมผัส (g)	8,734.81^{ns}	8,146.25^{ns}	7,930.88^{ns}	8,753.38^{ns}

หมายเหตุ : ^{ns} ค่าเฉลี่ยทุกชุดการทดลองแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
^{a,b} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$)

การประเมินคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสผู้บริโภคในคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติเนื้อสัมผัสและความชอบรวมแต่ละสูตร พบว่า ชนิดเครื่องปรุงรสแตกต่างกันมีผลต่อคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกด้านของการประเมิน โดยผลิตภัณฑ์เศษข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบสูตรน้ำจิ้ม มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด รองลงมาคือสูตรปาปริก้ามีคะแนนการยอมรับอยู่ในระดับมากส่วนสูตรต้มยำการยอมรับอยู่ในระดับมาก ขณะที่สูตรมาตรฐานการยอมรับเฉลี่ยน้อยที่สุดตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบ [4]



ภาพที่ 8 ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบเสริมเครื่องปรุงรสที่แตกต่างกัน

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาชนิดของเครื่องปรุงรสต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบ พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบสูตรมาตรฐาน มีค่าสี *L** สูงที่สุด ขณะที่ค่าสี *a** และ *b** มีค่าต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกชุดการสูตรปาปริก้ามีปริมาณความชื้นต่ำที่สุด ขณะที่ค่า a_w และลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การประเมินคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลาแผ่นอบกรอบปรุงรสที่ใช้สูตรน้ำจิ้มมีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุดในทุกด้านของการประเมิน

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์เพื่อช่วยในการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

[1] ณัจญ์มีย์ สะอะ รอมลี เจะดอเลาะและอัชมาน อาแด. (2558). การผลิตและสมบัติของข้าวเกรียบปลาเสริมกากถั่วเหลือง. วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต. มหาวิทยาลัยฟาฎอนี. ปีที่ 3 ฉบับที่ 3. กันยายน-ธันวาคม 2558. 351-359

[2] พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์และนิธิยา รัตนาปนนท์.(2558). [ออนไลน์]. ข้าวเกรียบมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. [สืบค้นเมื่อวันที่ 17 กันยายน 2560]. จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/.

[3] ญวณา ศรีสุข. (2551). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ธัญพืชชนิดแท่ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[4] เชิญพร จันทรสนาม สุพรรณิการ์ โกสุม และอมรรัตน์ เจริญชัย. (2555). การพัฒนาผลิตภัณฑ์แห้วทอดกรอบปรุงรส. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์. ปีที่ 2 ฉบับที่ 1. มกราคม-มิถุนายน 2555. 54-63.

ขอเชิญสมัคร

CSNP JOURNAL

วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1

การวิจัยด้านอาชีวะและเทคนิคศึกษา พัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชนและสังคม
Institute of Vocational Education South

วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1 เป็นวารสารวิชาการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อชุมชนและสังคม 2) เพื่อเผยแพร่บทความวิจัยทางด้าน วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ คหกรรมศาสตร์ อุตสาหกรรมเกษตร เทคโนโลยีสารสนเทศ สถาปัตยกรรม ศิลปกรรม ธุรกิจอุตสาหกรรม การสอนและการบริหารการศึกษา และ 3) เพื่อสนับสนุนการศึกษา การค้นคว้าให้เกิดการพัฒนาวิชาการในวิชาชีพแก่คณาจารย์ด้านอาชีวะและเทคนิคศึกษา เป็นวารสารราย 6 เดือน จัดพิมพ์เผยแพร่ปีละ 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน และฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม

หากท่านประสงค์จะสมัครเป็นสมาชิก โปรดกรอกรายละเอียดในใบสมัครสมาชิกและส่งมาที่ สำนักงานวารสาร งานวิจัยพัฒนานวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี เลขที่ 143 ถนนดอนนก ต.ตลาด อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี โทรศัพท์ 077-272-168 โทรสาร 077-272-973

ใบสมัครสมาชิกวารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1

☐ สมาชิกใหม่ ☐ ต่ออายุ ☐ สมาชิกอุปถัมภ์ให้กับหน่วยงาน สถานศึกษา .....

.....

ชื่อ ..... นามสกุล .....

ที่อยู่ .....

.....

..... รหัสไปรษณีย์ ☐☐☐☐☐

โทรศัพท์ ..... E-mail .....

☐ สมัครเป็นสมาชิก เริ่มตั้งแต่ปีที่.....ฉบับที่.....

- **อัตราค่าสมาชิก (ฉบับละ 100 บาท)**
  - ☐ 1 ปี (จำนวน 2 ฉบับ) จำนวนเงิน 200 บาท
  - ☐ 3 ปี (จำนวน 6 ฉบับ) จำนวนเงิน 600 บาท
  - ☐ 5 ปี (จำนวน 10 ฉบับ) จำนวนเงิน 1,000 บาท
- **พร้อมกันนี้ได้แนบ**
  - ☐ เงินสด (ในกรณีสมัครด้วยตนเอง)
  - ☐ ธนาณัติ/ตั๋วแลกเงิน สั่งจ่ายในนาม นายเกียรติศักดิ์ เส้งพัฒน์ ปณ.สุราษฎร์ธานี 84000

คำแนะนำการเตรียมต้นฉบับ
เพื่อตีพิมพ์วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1

เกณฑ์การพิจารณาต้นฉบับ

บทความที่จะได้รับการพิจารณาลงตีพิมพ์ในวารสารนี้ ต้องมีเนื้อหาสาระอยู่ในขอบข่ายวัตถุประสงค์ของวารสารเป็นบทความที่ไม่เคยถูกนำไปพิมพ์เผยแพร่ในวารสารอื่นใดมาก่อน เจ้าของบทความต้องเป็นผู้รวบรวมเรียบเรียงขึ้นมาด้วยตนเอง ต้องได้รับการกลั่นกรองและประเมินคุณภาพจากกองบรรณาธิการวารสาร และจากผู้ประเมินอิสระ (PeerReview) ต้นฉบับพิมพ์ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เวิร์ด ตัวอักษรแบบ TH SarabunPSK 14 pt. จำนวนไม่เกิน 10 หน้า กระดาษ A4 ส่งต้นฉบับบทความและไฟล์ไมโครซอฟท์เวิร์ดจำนวน 2 ชุด ได้ที่กองบรรณาธิการ (ไม่มีการส่งต้นฉบับคืน)

ขั้นตอนการเตรียมต้นฉบับบทความวิจัย

1. บทความวิจัย

● *ชื่อเรื่อง (Title)* ให้เขียนชื่อเรื่องเป็นภาษาไทยก่อน ใต้ลงมาเป็นภาษาอังกฤษ โดยภาษาอังกฤษแต่ละคำให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่เฉพาะอักษรตัวของคำแรก ชื่อเรื่อง (TH SarabunPSK 18 pt. หนา)

● *ชื่อผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัย* ให้ระบุทั้งชื่อตัวและชื่อสกุลเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ถ้ามีผู้วิจัยหลายคนให้ใช้หมายเลขกำกับตามลำดับ พร้อมระบุรายละเอียดของผู้เขียน ชื่อหน่วยงานที่สังกัด ชื่อสถานศึกษา ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อได้สะดวกและอีเมล์ (TH SarabunPSK 14 pt. ปกติ)

● *บทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (Abstract)* เป็นการย่อเนื้อความงานวิจัยทั้งเรื่องให้สั้นได้เนื้อหาสาระครบถ้วน ควรเขียนแบบสั้น และตรงประเด็น ระบุเฉพาะสาระสำคัญเท่านั้น โดยให้ลำดับบทคัดย่อภาษาไทยขึ้นก่อนตามด้วยบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

● *บทนำ (Introduction)* ระบุความเป็นมาและความสำคัญของการทำวิจัย เหตุผลการทำวิจัย เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและวัตถุประสงค์การวิจัย

● *วัตถุประสงค์การวิจัย (Objectives)* เป็นความเรียงเฉพาะประเด็นสำคัญของวัตถุประสงค์การวิจัยที่ครอบคลุมแนวทางการทำวิจัยทั้งหมด

● *สมมติฐานการวิจัย (Hypothesis)* เป็นความเรียงสมมติฐานเชิงพรรณนาหรือระบุความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษา

● *วิธีการดำเนินการวิจัย (Research Methodology)* นำเสนอเกี่ยวกับประชากรและกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย เกณฑ์การเลือกคุณสมบัติ วิธีการเลือก สถานที่ที่เก็บข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีการเก็บข้อมูลระยะเวลาในการดำเนินการ ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

● *ผลการวิจัย (Results)* รายงานผลการวิจัยให้ได้ใจความชัดเจนและตรงประเด็น โดยยึดแนวทางตามวัตถุประสงค์การวิจัยเป็นหลัก ควรอธิบายผลการวิจัยด้วยคำบรรยายเป็นหลัก ถ้ามีตัวแปรที่ศึกษาหรือตัวเลขมากให้นำเสนอเป็นตารางรูปภาพ แผนภาพ และกราฟ แทรกในเนื้อหา พร้อมอธิบายผลการวิจัยให้ได้สาระครบถ้วนอย่างสั้น ๆ โดยทั้งชื่อและคำอธิบายให้แสดงในทุกองค์ประกอบทั้งของตาราง (Table) รูปภาพ (Picture) ภาพลายเส้น (Figure) แผนภาพ (Diagram) และกราฟ (Graph) ชื่อตารางให้อยู่ด้านบนของตาราง ส่วนชื่อรูปภาพ แผนภาพ และกราฟให้อยู่ด้านล่าง

● *สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion)* เป็นการสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญที่เกิดจากการทำวิจัยโดยให้จบด้วยข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ และประเด็นที่เป็นแนวทางการทำวิจัยต่อไป

● *เอกสารอ้างอิง* ใช้แบบตัวเลขในวงเล็บสี่เหลี่ยมตามลำดับการอ้างในเนื้อหาใช้ตัวอักษร การอ้างอิงในเนื้อหา ให้อ้างเป็นตัวเลขในวงเล็บสี่เหลี่ยมเช่นกัน เช่น [1], [2], [3]

2. บทความวิชาการจากประสบการณ์และความชำนาญของผู้เขียน

● *ชื่อเรื่อง (Title)* ให้เขียนชื่อเรื่องเป็นภาษาไทยก่อนตามด้วยชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ โดยภาษาอังกฤษแต่ละคำให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่เฉพาะอักษรตัวของคำแรก

● *ชื่อเจ้าของบทความ* ให้ระบุทั้งชื่อตัวและชื่อสกุลเต็ม พร้อมระบุที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ และชื่อหน่วยงานของผู้เขียนที่ส่วนล่างของหน้าแรกพร้อม e-mail address

เนื้อหา (Main Texts) ในบทความทางวิชาการมีองค์ประกอบดังนี้

● *บทคัดย่อ (Abstract)* กล่าวถึงความน่าสนใจของเรื่องที่นำเสนอก่อนเข้าสู่เนื้อหา

● *เนื้อความ (Content)* ควรนำเสนอพัฒนาการของเรื่องได้อย่างน่าสนใจและมีเนื้อหาทันสมัยเหมาะสมกับสภาพปัจจุบันสำหรับการอ้างอิงในเนื้อความเป็นการระบุแหล่งที่มาของข้อมูลในเนื้อความให้ใช้วิธีการอ้างอิงแบบตัวเลข

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

● เอกสารอ้างอิง ใช้แบบตัวเลขในวงเล็บสี่เหลี่ยม ตามลำดับการอ้างในเนื้อหาใช้ตัวอักษร การอ้างอิงในเนื้อหา ให้อ้างเป็นตัวเลขในวงเล็บสี่เหลี่ยมเช่นกัน เช่น [1], [2], [3]

ผลงานนวัตกรรม/สิ่งประดิษฐ์ของ
วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1

เข้าร่วมนำเสนอในงาน

"Seoul International Invention Fair 2018"

(SIIF 2018)

วันที่ 5-11 ธันวาคม 2561

ณ กรุงโซล สาธารณรัฐเกาหลี

ชื่อผลงาน : **อุปกรณ์ตัดสับปะรดในไร่**

ผู้ประดิษฐ์ : **นายกุณัชญ์พงษ์ เชาวน์แล่น**

ครูที่ปรึกษา : **นายชาญชัย แฮวอู**

รางวัลที่ได้รับ : เหรียญทอง Gold Prize และรางวัล Special Award On State

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1
Institute of Vocational Education Southern Region 1

สาขาวิชาที่เปิดทำการสอน ในระดับ**ปริญญาตรี** สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1

วิทยาลัยเทคนิคชุมพร
- สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์

วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี
- สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์
- สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า
- สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
- สาขาวิชาเทคโนโลยียาง

วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช
- สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์
- สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือนครศรีธรรมราช
- สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกลเรือ

วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
- สาขาวิชาเทคโนโลยีก่อสร้าง

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1

ภายในวิทยาลัยการอาชีพนครศรีธรรมราช
157 ม.3 ต.นาสาร อ.พระพรหม จ.นครศรีธรรมราช 80000

โทรศัพท์ 075-450482
โทรสาร 075-450483
E-mail : ivesr1.11@gmail.com

www.veis1.ac.th