



บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการ T - VET JOURNAL ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 ฉบับนี้เป็นฉบับที่ 7 ประจำปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเป็นสื่อกลางในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ครู อาจารย์ นักวิชาการ และผู้สนใจ ได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานวิชาการและผลงานวิจัย รวมทั้งได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นทางวิชาการ และการวิจัยด้านการอาชีวศึกษา นับว่าเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาด้านการอาชีวศึกษาต่อไป 2) เพื่อพัฒนาศักยภาพครู อาจารย์ ด้านการวิจัย และการพัฒนานวัตกรรม รวมทั้งสามารถนำมาบูรณาการ การจัดการเรียนรู้และการฝึกอบรมวิชาชีพ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื้อหาของบทความยังคงเป็นเนื้อหาสาระ ที่เกี่ยวกับการศึกษา ทางด้านอาชีวศึกษา ทั้งในรูปแบบบทความวิชาการและบทความวิจัย ที่ผ่านการกลั่นกรองจากกองบรรณาธิการ และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ เพื่อให้วารสารเป็นที่ยอมรับและเกิดความเชื่อมั่นในวงการวิชาการ

กองบรรณาธิการวารสารวิชาการ T-VET JOURNAL หวังเป็นอย่างยิ่งว่า เนื้อหาของวารสารจะเป็นส่วนหนึ่งของการเผยแพร่ความรู้ จึงขอเชิญชวนผู้สนใจร่วมส่งบทความวิจัย และบทความวิชาการ ลงตีพิมพ์ ในวารสารวิชาการ T-VET JOURNAL เพื่อใช้ประกอบการศึกษาค้นคว้า และประกอบการเรียนการสอน ของอาจารย์ นักศึกษา และบุคคลทั่วไป

วารสารวิชาการ T-VET JOURNAL ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 ยินดีต้อนรับบุคคลที่มีความประสงค์นำเสนอผลงาน ไม่ว่าจะเป็นบทความวิจัย บทความวิชาการ ทั้งจากภายในและภายนอกสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 ทั้งนี้ เพื่อเป็นการเปิดกว้างในการเสนอผลงานวิชาการและบทความวิชาการ ด้านเนื้อหาและสาระที่จะตีพิมพ์ลงในวารสารที่เกี่ยวข้องกับทางด้านอาชีวศึกษาให้แพร่หลายอย่างกว้างขวาง เป็นประโยชน์แก่วงการอาชีวศึกษาต่อไป



Content

วารสารวิชาการ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

ปีที่ 4 ฉบับที่ 7 มกราคม – มิถุนายน 2563 Vol.4 No.7 January - June

2020

บทความพิเศษ

แนวทางใหม่แห่งการพัฒนาการเรียนรู้วิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม หลังวิกฤติโควิด

โดย เรืออากาศโท สมพร ปานดำ

บทความวิจัย

- 017 เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สไฮโดรเจนเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์
โดย สมควร เทียมมล, สมยศ เพ็ญศรีศิริกุล และ สุธิ เสริมสุข
- 025 ออกแบบอาคารศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรมตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
โดย นิคม ปัญญาสา, ประพจน์ เฉลิมวัฒน์ชัย, สาโรจน์ ชาวแพรกน้อย และ วชิระ วงศ์อารินทร์
- 039 แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อส่งเสริมคุณค่าและการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม วัดราชธานี จังหวัดสุโขทัยสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน
โดย วรนุช พรเสนาะ, รัชภา ภักดิ์รังสี และ อาภาพร ปานนุ่น
- 057 ชุดสาดิควาล์วปรับปริมาณลมผ่านสมาร์ตโฟน
โดย ประยุทธ์ ทิมทอง และ อำพล สีดาดี
- 065 ชุดทดสอบอุปกรณ์ลือกไฟฟ้า
โดย ณรงค์เดช ดวงพรหม, พิสิษฐ์ ภูสิตตา และ นวภัทร อุทัยรัตน์
- 080 เครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ
โดย สัญญา โพธิ์วังษ์ และ ชาญ จัฒน์
- 093 การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพให้แก่ผู้เรียน สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
โดย สุรางค์ อภิรมย์ไธชัย
- 107 รูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
โดย สมพร ปานดำ
- 125 การพัฒนาและออกแบบเครื่องเดิมจุลินทรีย์อัตโนมัติด้วยระบบอินเทอร์เนต
โดย ชีรวัฒน์ ดีบ้าย, ชัชวาลย์ แสงแก้ว และ ธราธิป ภูระหงษ์
- 138 การประเมินโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า
โดย เรวัตร แก้วทองมูล

**เจ้าของ
ที่ปรึกษา**

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
ศ.(พิเศษ)ดร.กาญจนา เจริญชัย
ศ.ดร.วิทยา จันทร์ศิลา
ดร.สุชาติ เมืองแก้ว
ดร.สงวน หอกคำ

**บรรณาธิการ
ผู้ช่วยบรรณาธิการ
กองบรรณาธิการ**

นายเจียง วงศ์สวัสดิ์สุริยะ
นายอภิชาติ บุรณเขตต์
ศ.ดร.พานิช วุฒิปุณษ์
ศ.ดร.ไพศาล มุณีสว่าง
รศ. ดร.พิสิฐ เมธาภัทร
รศ.ดร. ไพโรจน์ สติรยากร
รศ.ดร.สุขแก้ว คำสอน
รศ.ดร. อัครวิทย์ พูลกระจำง
รศ.ดร.ปรียาภรณ์ ตังคณานันต์
รศ.ดร. ชัยวิชิต เขียวชนะ
ว่าที่ร้อยตรี ดร. ชัยยศ ดำรงกิจโกศล

ดร. ศราวุธ สังข์วรรณะ
ดร. ผดุงชัย ภูพันธ์
ดร.กิตติ รัตนราช
นางสาวจันทร์สุดา นกน้อย
ผศ.ดร.สวนีย์ เสริมสุข
ดร.สมภาพ สุวรรณรัฐ
ว่าที่ร้อยโท ดร.นิคม เหลี่ยมชัย
ดร. ศยามล นิตพิงศ์สุวรรณ
ดร. สุธี เสริมสุข
ดร. สุวัฒน์ นิยมไทย
ดร. กิจจา ไชยทนต์
ดร.นริศ สุคันธวรรัตน์
นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนกุล
นายพงศ์เทพ มัญญติธรรม
ดร.สงวน หอกคำ
นายอภิชาติ บุรณเขตต์
นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนกุล
นายพงศ์เทพ มัญญติธรรม
นายอนงค์ เสี่ยงมศักดิ์
นายชาติชาย หุนตระกูล
นางสาวภัทราภา อินทจันทร์
ดร.อำพล สีดาดี
ดร.สุธี เสริมสุข
ดร.สุวัฒน์ นิยมไทย
ดร.นริศ สุคันธวรรัตน์
นางพรรณเลีย นิกิตต์สุขเกษม
นายสมชาย คงหนู
นางสาวพัชรภรณ์ บุญทั้ง
นายณัฐวุฒิ หงษ์สุวรรณ
นางสาวกชพร เทียนสถาพร
นางสาวเจนจิรา พึ่งพร

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
อธิการบดีมหาวิทยาลัยนเรศวร สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
มหาวิทยาลัยนเรศวร
ที่ปรึกษาอธิการบดีมหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
(อดีต) ที่ปรึกษาสำนักนโยบายและแผนการอาชีวศึกษา
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยนเรศวร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตสุพรรณบุรี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด (มหาชน)
สำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์
ข้าราชการบำนาญ
วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย
วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุโขทัย
วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก
วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก
วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
ข้าราชการบำนาญ
วิทยาลัยเทคนิคสองแคว
วิทยาลัยพานิชย์การบึงพระพิษณุโลก
วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก
วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก
วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย
วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก
วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย
วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก
วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก
วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย
วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก
วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย
วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก
วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

คณะทำงาน

สำนักงานวารสาร

T-VET Journal

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

เลขที่ 410 หมู่ที่ 1 ต.บึงพระ อ.เมือง จ.พิษณุโลก

โทรศัพท์ 055-337-611 โทรสาร 055-337-612

www.vein3.pe.hu

พิมพ์ที่ : บ้านช่างโฆษณาการพิมพ์

วัตถุประสงค์/ขอบเขตของวารสารวิชาการ T-VET Journal

- 1.1 เพื่อเป็นสื่อกลางในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ นักศึกษา ครู อาจารย์ นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป ได้มีโอกาสเผยแพร่ ผลงานทางวิชาการ และผลงานวิจัย รวมทั้งได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความคิดเห็นทางวิชาการเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพ และเทคโนโลยี ในด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านการบริหารจัดการ และด้านอื่นๆ ที่มีลักษณะซึ่งเป็นรูปธรรม วิธีการ หรือสื่อสิ่งประดิษฐ์อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอาชีพศึกษา และการศึกษา เพื่อที่จะนำไปสู่การพัฒนาสถานประกอบการ ชุมชน สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมต่อไป
- 1.2 เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้ในการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษา ครู อาจารย์ ในด้านการวิจัยและพัฒนา รวมถึงการนำผลงานวิจัยไปบูรณาการในการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

หากเกิดการละเมิดลิขสิทธิ์ ไม่ว่าวิธีใด หรือการฟ้องร้องไม่ว่ากรณีใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ กองบรรณาธิการวารสารวิชาการ T-VET Journal ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับข้อพิพาทนี้ ให้เป็นสิทธิของเจ้าของบทความที่จะดำเนินการ

แนวทางใหม่แห่งการพัฒนาการเรียนรู้วิชาชีพ

สาขาช่างอุตสาหกรรม หลังวิกฤติโควิด-19

NEW APPROACH OF LEARNING OF VOCATIONAL EDUCATION IN POST COVID-19

สมพร ปานดำ¹
Somporn Pandam¹

บทคัดย่อ

วิกฤติการณ์แพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 เกิดขึ้นทั่วโลก นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตในสังคม และการเรียนรู้วิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้วิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรมหลังวิกฤติโควิด-19 (Post Covid-19) และแนวทางการปรับวิธีการจัดการเรียนการสอน ผ่านระบบออนไลน์ สำหรับผู้เรียนวิชาชีพ เพื่อให้สามารถเข้าถึงการเรียนรู้ได้ตลอด และเป็นการสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเอง และกลุ่มผู้เรียน โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก หลังวิกฤติโควิด-19 วิถีชีวิตของคนในสังคมได้เปลี่ยนแปลงไปสู่วิถีชีวิตปกติใหม่ในหลายด้าน รวมทั้งการเรียนรู้วิชาชีพ ผู้เรียนวิชาชีพเคยประสบกับปัญหาและการปรับตัวในช่วงวิกฤติการณ์ ความสำคัญของการปรับกรอบความคิด ให้ผู้เรียนมีเป้าหมายในการเรียนรู้ และการทำงาน ส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ควบคู่กับการพัฒนากรอบความคิดเติบโต ให้เกิดกับผู้เรียน จึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม ที่จะต้องเน้นพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโต การเข้าถึงเทคโนโลยี และการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ ในการปรับตัวหลังวิกฤติโควิด-19

การพัฒนาการเรียนออนไลน์ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ คือ 1) บทบาทผู้สอน 2) บทบาทผู้เรียน 3) ระบบจัดการเรียนรู้ 4) เนื้อหาของบทเรียน 5) การสอนโดยเน้นผู้เรียน

¹สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

¹Office of the Vocational Education Commission

*Corresponding Author, E-mail: ch.khetkhan@gmail.com

เป็นศูนย์กลาง 6) การติดต่อสื่อสารผ่านเทคโนโลยี 7) กระบวนการส่งเสริมพฤติกรรม การเรียนรู้ 8) การสะท้อนการเรียนรู้ และ 9) การวัดและประเมินผล โดยมีกระบวนการ ในการพัฒนาการเรียนรู้ออนไลน์ด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ศึกษาค้นคว้า เชื่อมโยงปัญหา ระดมสมอง สังเกตการณ์ และสะท้อนคิดในการเรียนรู้ออนไลน์ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งกรอบความคิด ความรู้ ในวิชาชีพ การมีส่วนร่วม และการพัฒนาตนเองได้ตลอดเวลา

คำสำคัญ : กรอบความคิดแบบเติบโต การเรียนออนไลน์ ช่างอุตสาหกรรม

Abstract

The global outbreak of the Covid-19 virus has spread around the world and Leading to changes in the way of life in society and changes in professional learning. Industrial Technician branch field that is currently facing. This is article intended to show changes in professional education. Technician Industrial branch Post Covid-19 and how to adjust the method of online teaching for professional learners In order to be able to access learning throughout and the creation of self-learning and learner group with a teacher as a facilitator. The new life of people in society has changed to a new way of life (new normal) in many areas, including professional learning, victims and adjustment problems. The feelings that are gained from learning and affecting the development learning of developing a growth mindset. Therefore learners is important in the development of professional learners. Technician Industrial branch which has focus on developing a growth mindset access technology and online learning in the post-crisis adaptation of Covid.

The development of online learning in this article has raised 9 important components which of 1) the role of the teacher 2) the role of the student 3) the management learning system 4) the content of the lesson 5) student-

centered teaching 6) contact Communicate through technology 7) behavioral Learning of promotion process 8) reflection Learning 9) Measurement and evaluation There are 5 steps in the development of online learning: Action, Transfer, Brainstorming, Observation and Reflection. In online learning, students have developed both Conceptual framework Professional knowledge Participation in work and self-development at all times.

Keywords : growth mindset, Learning online, Industrial Technician

บทนำ

ภาวะของโลกในปัจจุบันที่กำลังอยู่ในช่วงท้าทายการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญ อันเป็นผลมาจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 (Covid-19) มาตรการในการควบคุมการระบาดส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของคนในสังคม ได้แก่ การ work from home การดำเนินการทางธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ การเรียนออนไลน์ และการให้คำปรึกษาสาธารณสุข รวมถึงการเน้นพึ่งพาการผลิตในประเทศมากขึ้น เนื่องจากฐานการผลิตต่าง ๆ และการนำเข้าจากต่างประเทศหยุดชะงัก เป็นต้น [1] การปรับตัวให้สามารถดำเนินวิถีชีวิตในสภาวะแบบใหม่ จึงมีความสำคัญ ที่จะทำให้การฝ่าวิกฤติดำเนินไปสู่การดำเนินชีวิตในวิถีชีวิตแบบใหม่ หรือที่เรียกว่า New Normal จากวิกฤติที่เกิดขึ้นทำให้เกิดความกังวลในปัญหาต่าง ๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อทั้งด้านการศึกษา สังคม เศรษฐกิจ การปรับเปลี่ยนวิกฤติให้เป็นโอกาสจึงเป็นแนวทางที่สังคมจะได้รับการพัฒนาและยกระดับการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนที่จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศและได้รับผลกระทบจากวิกฤติการแพร่ระบาดทำให้ผู้เรียน ครู และสถานศึกษาต้องปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนและการจัดการในวิถีชีวิตแบบใหม่ ในการ “พลิกวิกฤติให้เป็นโอกาส” หลังวิกฤติโควิด-19 (Post Covid-19) การพัฒนากรอบความคิด (Mindset) ให้ผู้เรียน เพื่อให้เป็นผู้ที่มีลักษณะและคุณลักษณะของตนเอง เช่น เชี่ยวชาญ ความสามารถ และบุคลิกภาพ [2] เมื่อมีเหตุการณ์ที่ต้องเผชิญสามารถแสดงออกเพื่อตอบสนองต่อเหตุการณ์ โดยการอาศัยกรอบความคิดในตัวตนทำให้ในแต่ละคนมีแรงจูงใจและ เป้าหมายที่ชัดเจนส่งผลต่อการพัฒนาศักยภาพ [3] การพัฒนากรอบความคิดบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนการสอนในยุคใหม่นี้ จึงเป็นแนวทาง

ที่เหมาะสมในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความพร้อมที่จะก้าวข้ามสู่ภาวะวิกฤติใหม่ในโลกปัจจุบัน และการเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้ การจัดการเรียนการสอนด้วยระบบออนไลน์จึงเป็นแนวทางที่ถูกนำมาใช้ในช่วงการพัฒนาผู้เรียนในภาวะวิกฤติที่ป้องกันการแพร่ระบาด และสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงก้าวเข้าสู่ยุค Digital Transformation

การเรียนการสอนออนไลน์จึงมีบทบาทสำคัญที่จะเร่งยกระดับความรู้ ของผู้เรียน ทั้งการทบทวนทักษะ (Reskill) และ การยกระดับทักษะ (Upskill) หลังจากผ่านพ้นวิกฤติ ในครั้งนี้ โดยการประยุกต์ Digital Platform ที่ผสมผสานการเรียนออนไลน์ และ Virtual Learning เข้าด้วยกัน เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้แบบใหม่ ที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมต่อ และมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนที่เรียนด้วยกัน รวมทั้งกับผู้สอนได้แบบ “Real-time” [4] ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าสังคมกำลังเข้าสู่ Digital Transformation เป็นการเปลี่ยนวิธีคิด สร้างรูปแบบทางธุรกิจและกลยุทธ์ใหม่ ๆ ที่ให้ความสำคัญกับพฤติกรรมของลูกค้า โดยการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้อย่างเป็นประโยชน์ เป็นการสร้างโอกาสทางธุรกิจใหม่ ๆ ที่เป็นการปรับเปลี่ยนทางธุรกิจที่เน้นให้ความสำคัญกับลูกค้า และความคิดสร้างสรรค์รูปแบบธุรกิจใหม่ๆ เกี่ยวข้องกับคนทั่วทั้งองค์กร [5] ดังนั้น ผู้เขียนจึงได้เขียนบทความโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงการเรียนวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม หลังวิกฤติโควิด-19 (Post Covid-19) และแนวทางการปรับวิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์ สำหรับผู้เรียนวิชาชีพ เพื่อให้สามารถเข้าถึงการเรียนรู้ได้ตลอด สร้างการเรียนรู้ด้วยตนเอง และกลุ่มผู้เรียน สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสู่วิถีชีวิตภาวะปกติแบบใหม่ (New Normal)

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาวะปกติแบบใหม่ (New normal)

ในสภาวะปัจจุบันหลังโลกต้องเผชิญกับการระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 (Covid-19) ทำให้การดำรงชีพและการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตปกติต้องเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญ สู่ภาวะปกติแบบใหม่ (New Normal) จะต้องปรับเปลี่ยนชุดพฤติกรรม ทำให้ต้องปรับรูปแบบวิถีชีวิตจากที่เคยออกจากบ้าน เพื่อไปทำงาน ไปโรงเรียน ต้องหันมาทำทุกอย่าง ที่บ้านเรา ต้องใส่หน้ากากเพื่อป้องกันโรค ต้องเว้นระยะห่างสำหรับบุคคล รวมถึงการปรับเปลี่ยนทางด้านธุรกิจและบริการต่าง ๆ ให้ทันต่อสถานการณ์ปัจจุบัน จึงต้องปรับเปลี่ยนไปสู่การเปิดระบบลงทะเบียนออนไลน์ การใช้ระบบซื้อขายและบริการทางออนไลน์ เกิดเป็นวิถีใหม่ในการ

ดำรงชีวิต จำต้องปฏิบัติกันเป็นปกติต่อเนื่องในระยะเวลาหนึ่งก็ได้กลายเป็น New Normal ในสังคมนั่นเอง [6]

ประเด็นที่นำมาพิจารณาถึง New Normal ที่เกิดขึ้นในสังคมในช่วงนี้ ประเด็น ดังนี้

การ Work From Home การอยู่ในบ้าน พร้อมทำงาน ทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายใน ที่อยู่อาศัยของตนเอง ส่งผลต่อความต้องการที่พักอาศัยที่เปลี่ยนไปจากเดิม ที่อาศัยในพื้นที่ ที่มีขนาดเล็กอาจจะไม่เพียงพอ ต้องการมีพื้นที่ที่สามารถทำอะไรได้หลายหลากมากยิ่งขึ้น

การดำเนินการทางธุรกิจอีเล็กทรอนิกส์ (Online Business) ด้วยพฤติกรรม การบริโภคที่เปลี่ยนแปลง ส่งผลทำให้ระบบการสั่งซื้อสินค้าและบริการเป็นที่ต้องการใช้ ระบบการขนส่งระยะสั้นและการจัดส่งแบบรวดเร็ว และความสำคัญมากยิ่งขึ้น หลังจากนี้ผู้บริโภค เริ่มหันมาให้ความสำคัญกับสุขภาพมากยิ่งขึ้น

การเรียนรู้ออนไลน์และความบันเทิง (Online Learning/ Entertainment) สิ่งสำคัญในการพัฒนาและการค้นหาตัวตนก็คือ การหาความรู้สิ่งใหม่ ๆ เพื่อพัฒนาศักยภาพ ของตัวเอง ด้วยการเรียนรู้ ซึ่งสามารถเลือกเรียนในช่วงเวลาที่สะดวกได้ตามต้องการ และสามารถย้อนกลับ เพื่อทบทวนเนื้อหาและทำความเข้าใจใหม่ได้ ในด้านการท่องเที่ยว ใหม่อารมณ์แบบออนไลน์ เช่น การชมพิพิธภัณฑ์เสมือน (Virtual Museum) การเที่ยว นิทรรศการออนไลน์ (Virtual Exhibitor) และการเข้าชมแกลอรีชื่อดังต่าง ๆ (Virtual Gallery) เป็นต้น

การให้คำปรึกษาการแพทย์และสาธารณสุข ให้ความสำคัญกับการลงทุน ทางด้านสาธารณสุขของประเทศ ระบบสาธารณสุขจะมีแพลตฟอร์มบริการพื้นฐานสุขภาพ และการป้องกันความเจ็บป่วยจะมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น โครงสร้างพื้นฐานของเมือง อาคาร บ้านจะต้องมีบริการสุขภาพและสุขภาพจิตรองรับด้วยการให้คำปรึกษา

การทวนกระแสโลกาภิวัตน์ เน้นพึ่งพาการผลิตในประเทศมากขึ้น เนื่องจาก อุตสาหกรรมฐานการผลิตต่าง ๆ และการนำเข้าจากอุตสาหกรรมหลายแห่งในต่างประเทศ หดชะงัก

จากผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์การระบาดของไวรัสโควิด-19 (Covid-19) ทำให้การเปลี่ยนแปลงขององค์กรสู่ Digital Transformation เกิดเร็วได้เร็วยิ่งขึ้น ในหลายแห่งอาจกำลังวางแผนเพื่อเตรียมความพร้อม แต่เหตุการณ์นี้บีบบังคับให้มีความจำเป็น ต้องเปลี่ยนเร็ว [6] โควิด-19 เป็นตัวเร่ง (accelerator) การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ให้เกิดขึ้น

สิ่งหนึ่งที่เห็นได้ชัดมาก คือ การเปลี่ยนสิ่งต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปดิจิทัล (digitalization) หรือเปลี่ยนการศึกษาให้เป็นแบบออนไลน์มากขึ้น แต่วิกฤตครั้งนี้ ทำให้ต้องหาวิธีการจัดการที่อยู่ภายใต้ศักยภาพของระบบสุขภาพแต่ละประเทศ มาตรการรักษาระยะห่างทางสังคม เมื่อคนเรามีระยะห่างกันทางกายภาพ ก็จะมีแนวโน้มในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลจะเข้ามา มีบทบาทมากขึ้น ตั้งแต่การทำงานไปจนถึงการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการเรียนการสอนแบบออนไลน์ หรือการศึกษาทางไกล ทั้งหมดเหมือนถูกโยนเข้ามาทันที [7] ในการเรียนวิชาชีพสาขาช่างอุตสาหกรรมของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้เตรียมความพร้อมในการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยให้สถานศึกษามีความพร้อมในการพัฒนาครู ให้มีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตรบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ การประเมินผลที่เหมาะสมกับผู้เรียน การเตรียมครุภัณฑ์และอุปกรณ์สำหรับการศึกษาวิชาชีพทางไกล การจัดตั้งศูนย์ผลิตสื่อการสอน เตรียมระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต และจัดแหล่งวิทยากรอื่น ๆ ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนทางไกลผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ [8]

จากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นสู่การเปลี่ยนแปลงของวิถีชีวิตปกติแบบใหม่ของคนในสังคม ที่ต้องทำงานที่บ้าน การทำธุรกรรมผ่านระบบออนไลน์ การเรียนและความบันเทิงออนไลน์ การพึ่งพาการผลิตภายในประเทศ ล้วนเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเสมือนเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์กรต้องปรับตัวเข้าสู่ Digital transformation จากมาตรการต่าง ๆ ที่กำหนดให้คนอยู่ร่วมกันด้วยระยะห่างที่เหมาะสมทำให้เกิดการจัดการวิธีการที่เหมาะสมในการทำงานและการเรียนรู้ นำไปสู่การจัดการและการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ ผลการปรับตัวยังนำไปสู่การเตรียมความพร้อมของสถานศึกษาอาชีวศึกษาที่จะต้องมีความพร้อมในการเตรียมความพร้อมของครู สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ระบบเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ การจัดการเรียนการสอนทางไกล เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม ดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง พัฒนาทักษะ และความรู้ของผู้เรียนได้

การพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโต (Growth Mindset) ของผู้เรียนช่างอุตสาหกรรม

กรอบความคิด (Mindset) เป็นความเชื่อของมนุษย์ที่มีต่อลักษณะ และคุณลักษณะของตนเอง เช่น เซอร์ปัญญา ความสามารถ และบุคลิกภาพ [1] เมื่อมีเหตุการณ์ที่ต้องเผชิญ ต้องมีการตีความหมาย และการแสดงออกเพื่อตอบสนองต่อเหตุการณ์ โดยการอาศัยกรอบความคิดที่มีอยู่ในตัวตน ทำให้ในแต่ละคนมีแรงจูงใจและลักษณะอื่น ๆ เช่น เป้าหมายที่ชัดเจนต่างกัน

ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาศักยภาพที่แตกต่างกัน [3] การมีกรอบความคิดที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ประสบความสำเร็จมากน้อยต่างกัน

จากการศึกษางานวิจัยทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมีข้อค้นพบสำคัญ พบว่า การพัฒนาเด็กและเยาวชน ต้องสร้างให้เกิดกระบวนการทางความคิดแบบกรอบความคิดแบบเติบโต (Growth Mindset) มากกว่ากรอบความคิดแบบติด (Fixed Mindset) โดยการปรับเปลี่ยนวิธีการคิดค้นทำงาน ผู้กำหนดนโยบาย และ สร้างให้เกิดการบูรณาการการทำงาน ด้วยระบบ พหุภาคี การเปลี่ยนแปลงกรอบความคิดเป็นการเปลี่ยนแปลงจากภายในตัวของผู้เรียน ที่ลงทุนต่ำที่สุด แต่ต้องอาศัยระยะเวลา และการรับสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ ผ่านการอ่านหนังสือ การพูดคุยแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การได้รับข้อมูล ป้อนกลับ (Feedback) และการรับข้อมูลข่าวสารที่นำไปสู่ความคิดเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งการสร้างการเปลี่ยนแปลง ที่สำคัญต่าง ๆ มีจุดเริ่มต้นจากการเปลี่ยนแปลงทางความคิดทั้งสิ้น [9]

โดยสรุปแนวทางในการเปลี่ยนกระบวนการทางความคิดสามารถทำได้ ดังนี้

- 1) มองเห็นคุณค่าของตนเองเชื่อมั่นว่าตนเองมีศักยภาพไม่แตกต่างจากคนอื่น
- 2) สร้างความเชื่อที่ว่าความผิดพลาดคือส่วนหนึ่งของการประสบความสำเร็จ
- 3) สร้างวินัยในการเรียนรู้ให้กับตนเองโดยใช้ความพยายามเป็นตัวขับเคลื่อนวินัยในตนเอง
- 4) ยึดมั่นในคุณค่าและหลักประชาธิปไตย เคารพและให้คุณค่ากับศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของทุกคน
- 5) พัฒนาคูณลักษณะเฉพาะตัว สร้างความเป็นตัวของตนเองบนฐานของการเคารพความแตกต่างหลากหลายของผู้อื่น
- 6) กล้าที่จะทดสอบตนเอง และท้าทายตนเองในสถานการณ์ใหม่ ๆ บนฐานของการคิดใคร่ครวญอย่างรอบคอบ
- 7) ค้นหาและออกแบบกระบวนการเรียนรู้ของตนเองเรียนรู้เรื่องใกล้ตัวอย่างรอบด้านเพื่อค้นหาสิ่งที่ตนเองสนใจเชิงลึก
- 8) รู้จักตั้งคำถามจากข้อความที่ได้รับในประเด็นต่าง ๆ ทั้งที่มีผลกระทบต่อตนเองโดยตรงและสังคมรอบตัว เพื่อสร้างแรงปรารถนาในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ และ
- 9) คิดและลงมือทำอย่างมีเป้าหมายมองเห็นผลของการกระทำที่เกิดขึ้นกับส่วนรวม

แนวทางการพัฒนากรอบความคิดโดย แอนเดอร์สัน Andersen E. [10] มีขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การรับรู้กรอบความคิดเบื้องต้นของตนเอง จะทำให้รู้ระดับความคิด เพื่อใช้ในการตั้งเป้าหมายต่อไปว่าจะทำอย่างไร ยกตัวอย่างคนที่ต้องการปรับเปลี่ยน

ในการทำสิ่งที่ต่างไปจากเดิม มักมีคำพูดว่า คงทำไม่ได้ หรือไม่คิดเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นกรอบความคิดที่ไม่สามารถเริ่มทำอะไรใหม่ ๆ ได้

2. การทดลองตั้งคำถามเกี่ยวกับกรอบความคิดใหม่ โดยลองถามตนเองว่า เราจะได้รับประโยชน์อะไรบ้างหากเราเปลี่ยนแปลงอะไรบางอย่างจากกรอบความคิดเดิม ซึ่งเรียกว่า การสร้างแรงจูงใจตนเอง

3. การหาวิธีการได้มาของข้อมูลแนวทางใหม่เพื่อใช้ปรับกรอบความคิดเก่า โดยศึกษาแหล่งข้อมูลหรือแนวทางที่จะช่วยนำมาพัฒนากรอบความคิดของตนเอง ให้เป็นกรอบความคิดใหม่ ขั้นตอนนี้ต้องเชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงมีประโยชน์ เช่น เชื่อว่าคนอื่นสามารถเปลี่ยนแปลงตนเองได้สำเร็จ ตัวเองก็สามารถทำได้เช่นกัน

4. การทำการทดสอบ ทดลอง แนวทางใหม่ๆ ดังกล่าวได้ผลดีเพียงพอที่จะนำไปใช้หรือการนำข้อมูล แนวทางที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถเปลี่ยนกรอบความคิดนั้น และประเมินว่าได้เรียนรู้จากอะไร เช่น การทดสอบ การทดลอง และอาจจะมีผู้ช่วยหรือครูที่มีประสบการณ์คอยให้คำแนะนำ

5. การตรวจสอบกรอบความคิดอีกครั้งว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิด

การพัฒนาการกรอบความคิดจุดเริ่มต้นที่สำคัญเป็นการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางความคิดของผู้เรียนให้เกิดความเชื่อมั่นและเห็นคุณค่าในตนเอง ยอมรับความผิดพลาดของตนเอง สร้างวินัยในการเรียนรู้ที่ต้องมีความกล้าทดสอบหรือท้าทายความสามารถของตนเองด้วยการออกแบบกระบวนการเรียนรู้เอง รู้จักตั้งคำถามเพื่อสร้างแรงจูงใจเสมอ และลงมือทำด้วยตนเองจากจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางความคิด จึงนำไปสู่ขั้นตอนของการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตของผู้เรียนวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม เมื่อผู้เรียนมีกรอบความคิดแบบเติบโต ย่อมมีความเชื่อมั่นในการเรียนรู้ มีเป้าหมายของชีวิตในการเรียนและอนาคตของการทำงาน

การเรียนออนไลน์วิชาชีพของช่างอุตสาหกรรม

การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา [8] เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ใน 4 รูปแบบ ได้แก่ 1) แบบเรียนหรือเอกสารประกอบการสอนที่บ้าน โดยครูผู้สอนมีระบบออนไลน์ที่ติดต่อถึงผู้เรียนได้หลากหลายช่องทาง เช่น SMS LINE Facebook เป็นต้น 2) DLTV ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการเรียนจากชุดการเรียนออนไลน์ (Online Course) ซึ่งมีรูปแบบเหมือนกับ DLTV โดยสามารถสื่อสารถึงผู้เรียนผ่านสื่อได้หลายช่องทาง เช่น โทรศัพท์ YouTube เป็นต้น 3) ศึกษาจากระบบการเรียนการสอนออนไลน์ของสถานศึกษา ผ่านแอปพลิเคชันที่สถานศึกษาสร้างขึ้น หรือใช้แอปพลิเคชันที่มีอยู่แพร่หลายในโลกโซเชียล เช่น Google Classroom, Microsoft Teams, Zoom มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนรวมถึงการผลิตบทเรียน

องค์ประกอบของรูปแบบการสอนออนไลน์เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ [11] ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ ดังนี้

1. บทบาทผู้สอน (Teacher Roles) ในส่วนของการจัดกิจกรรมบทบาทของผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนวิชาชีพ การเตรียมเนื้อหาในการเรียนการสอน เตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ คอยตอบคำถามของผู้เรียน และคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนจากร่องรอยบนระบบจัดการเรียนรู้เท่านั้น

2. บทบาทผู้เรียน (Student Roles) จะเป็นผู้ปฏิบัติและเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองมีส่วนร่วมในทุก ๆ กิจกรรม คือ การค้นคว้าหาความรู้ การระดมสมอง สรุปความคิดรวบยอด การสะท้อนคิด และเน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันเพื่อให้ได้รู้จักทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้

3. ระบบจัดการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) โปรแกรมการจัดการเรียนรู้ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการจัดการเรียนการสอนเชิงรุก เพื่อใช้ในการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนจะเข้าถึงเนื้อหาและใช้งานได้ง่าย โดยมีเครื่องมือทางด้านการจัดการ การปรับปรุงการควบคุม การสำรองข้อมูล การสนับสนุนข้อมูล การบันทึกสถิติผู้เรียนและการประเมินผล ซึ่งผู้เรียนต้องเข้าสู่ระบบในการเรียนการสอนทุกครั้ง โดยผู้สอนมีหน้าที่ดูแลระบบ และตรวจสอบร่องรอยพฤติกรรมการเรียนผ่านระบบการจัดการเรียนรู้

4. เนื้อหาของบทเรียน (Content) ใบความรู้ออนไลน์ (e-Document) ที่นำเสนอในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ในใบงานประกอบด้วยเนื้อหาข้อความ รูปภาพ วิดีโอ และเว็บลิงค์

ที่สามารถเชื่อมต่อออกไปยังเนื้อหาเพิ่มเติมได้ โดยเน้นการออกแบบที่เน้นกลยุทธ์การให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และเพื่อร่วมชั้นเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ มีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมตามคำสั่ง และสามารถตรวจสอบความเข้าใจและความสนใจในบทเรียนได้

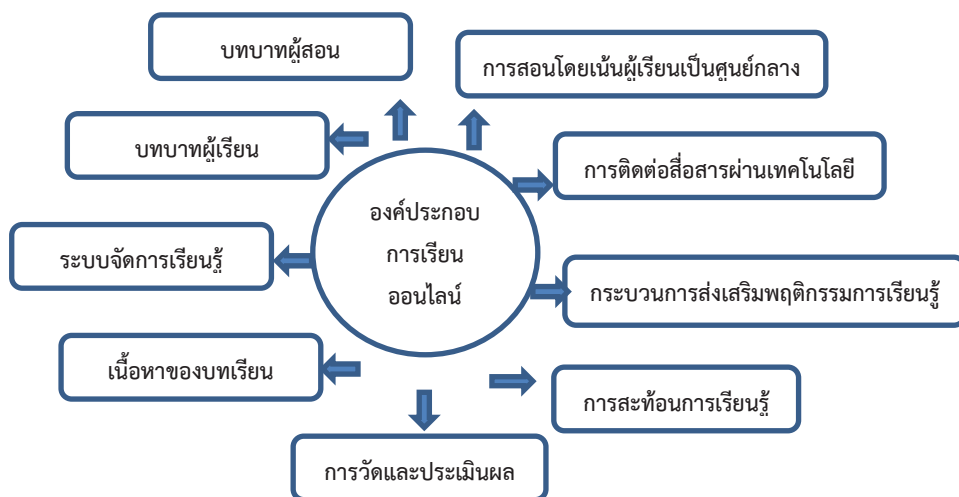
5. การสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered Teaching) การจัดการเรียนการสอน และการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองผู้สอนจะเป็นเพียงผู้คอยสังเกตการณ์และคอยชี้แนะผู้เรียน โดยคำนึงถึงประโยชน์ของผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิมไปสู่พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์

6. การติดต่อสื่อสารผ่านเทคโนโลยี (Communication Technology) การติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้เรียนด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการสนทนาแบบประสานเวลา (Synchronous Discussion) และแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Discussion) โดยใช้ Facebook เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสาร อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือช่วยในการนำเสนอเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

7. กระบวนการส่งเสริมพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ (Behavior Modification Process) เป็นกระบวนการส่งเสริมให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเรียนรู้ที่ตั้งรับเพียงอย่างเดียว (Passive Learner) ให้เป็นผู้เรียนที่มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ตนเอง (Active Learner)

8. การสะท้อนการเรียนรู้ (Learning Reflection) การจัดกิจกรรมการสอนให้ผู้เรียนได้สะท้อนถึงความคิดที่เกี่ยวกับองค์ความรู้ทั้งหมดหลังจากได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดรวบยอดในสิ่งที่ได้เรียนรู้

9. การวัดและประเมินผล (Measurement and Evaluation) เป็นการประเมินผล การปรับพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากเรียนโดยรูปแบบการสอนเชิงรุกออนไลน์ และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังออนไลน์ ผู้เรียนมีการประเมินพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของตนเองหลังจากได้เรียนผ่านรูปแบบการสอนเชิงรุกออนไลน์เพื่อปรับพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ Wang & Lieberoth [4] ได้ประเมินผลระหว่างเรียนด้วย Kahoot พบว่า การให้คะแนน และใช้เสียงส่งผลต่อความตั้งใจเรียน การมีส่วนร่วม ความรู้ที่ได้รับและแรงจูงใจ Parcaro [13] ได้แนะนำแอปพลิเคชันระหว่างเรียน เช่น Kahoot Quizizz, Socrative, Qualtrics และ Qzzr เป็นต้น



ภาพที่ 2 แสดงองค์ประกอบการเรียนรู้ออนไลน์

ขั้นตอนรูปแบบการสอนออนไลน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรมสามารถประยุกต์ใช้รูปแบบการสอนออนไลน์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน [11] ดังนี้

1. ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า (Action) กิจกรรมการเรียนการสอนออนไลน์กำหนดให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าจากใบความรู้ในแต่ละสัปดาห์ การค้นหาข้อมูลเป็นการรวบรวมข้อสรุปข้อมูลเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ [14] เพื่อนำสู่ขั้นตอนการเชื่อมโยงปัญหา ความรู้ และหลักการทางด้านช่างอุตสาหกรรมเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ปัญหา

2. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Transfer) ผู้เรียนจะเชื่อมโยงปัญหาจากโจทย์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้น และใบความรู้ที่ได้ศึกษาในขั้นตอนศึกษาค้นคว้า และผู้เรียนตอบโจทย์ปัญหาบนกระดานออนไลน์การลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนวิชาชีพด้วยการแก้ปัญหาโดยยึดหลักการทฤษฎีทางช่างอุตสาหกรรมมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา

3. ขั้นระดมสมอง (Brainstorming) ผู้เรียนและเพื่อนในกลุ่มออนไลน์ได้ระดมสมองเพื่อสรุปประเด็นที่ได้ศึกษาค้นคว้าจากใบความรู้ลงใน Google Document กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาให้มากที่สุดและมีวิธีการคิดที่ยืดหยุ่น [14] ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกันในการแก้ปัญหาช่างอุตสาหกรรม ส่งเสริมทำงานร่วมกัน การรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่นในการแก้ปัญหา

4. ขั้นสังเกตการณ์ (Observation) ผู้เรียนได้เข้าไปศึกษาข้อมูลของการระดมสมองของกลุ่มอื่นและได้เชื่อมโยงความคิดในการอภิปราย เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลและกล้าแสดงความคิดเห็นด้วยหลักการ ทฤษฎีในการแก้ปัญหาของช่างอุตสาหกรรม

5. ขั้นสะท้อนคิด (Reflection) ผู้เรียนได้สะท้อนการเรียนรู้ที่ได้จากกิจกรรมในขั้นตอนที่ผ่านมา ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และผู้สอนคอยสังเกต ร่องรอยพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือในการทำกิจกรรม และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมแก่ผู้เรียน

ผลการวิจัย

การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ เป็นแนวทางที่ผู้สอนวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม นำมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบันหลังวิกฤติโควิด-19 ในสถานการณ์วิกฤติที่ผู้เรียนต้องเผชิญการพัฒนากรอบความคิดแบบเดิมโต บูรณาการ ร่วมกับการเรียนออนไลน์ โดยสร้างจุดเริ่มต้นของการพัฒนากรอบความคิดสร้างความเชื่อมั่น และเห็นคุณค่าของตัวผู้เรียน วินัยในการเรียนรู้ ทำทนายความสามารถของตนเอง ออกแบบ กระบวนการเรียนรู้เอง สร้างแรงจูงใจเสมอ และลงมือทำด้วยตนเองเป็นต้นจึงนำไปสู่ขั้นตอน ของการพัฒนากรอบความคิด และการเรียนรู้ออนไลน์ในแต่ละขั้นตอนที่ออกแบบการเรียนรู้ จะเป็นการพัฒนาทั้งกรอบความคิดแบบเดิมโต ความรู้ ทฤษฎี และการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการยอมรับความคิดเห็น เป็นทักษะสำคัญในการทำงานวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม จึงเป็นอีกแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงการเรียนรู้ ได้ตลอดเวลาและต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2563). **NEW NORMAL ชีวิตวิถีใหม่และการปรับตัวในภาวะ COVID-19**. จาก <https://www.mhesi.go.th/home/index.php/pr/all-media/55-covid-19/covid-km/1448-new-normal>
- [2] Dweck, C. S. (2006). **Mindset: The new psychology of success**. New York : Random House.

- [3] Blackwell, L. A., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). **Theories of intelligence and achievement across the junior high school transition : A longitudinal study and an intervention.** *Child Development*. 78 (1), 246–263.
- [4] อริยัญญา เถลิงศรี., (2563). **SEA ขวนพลิกวิกฤติ COVID- 19เป็นโอกาสแห่งการเรียนรู้ใหม่ผ่าน Virtual Learning.** จาก https://thepeople.co/seac_virtual-learning_4_new_packs/.
- [5] ธีรรินทร์ วุฒิชชาติ. (2562). **บทเรียนที่ต้องรู้ในการก้าวสู่ Digital Transformation.** จาก <https://www.ftpi.or.th/2019/32386>.
- [6] ปิยารม ปิยะไทยเสรี. (2563). **SME รับมือกันอย่างไร ในสถานการณ์ COVID-19.** จาก https://www.set.or.th/dat/vdoArticle/attachFile/AttachFile_1585804273225.pdf.
- [7] สฤณี อาชวานันทกุล. (2563). **โรคใหม่ สร้าง โลกแห่งการเรียนรู้ใหม่ : อนาคตการศึกษาไทยหลังยุค Covid-19.** จาก <https://www.the101.world/future-of-thai-education-after-covid19/>.
- [8] ณรงค์ แผ้วพลสง. (2563). **การประชุมผู้บริหารสถานศึกษาในสังกัด สอศ. เรื่องการเรียนการสอนออนไลน์.** จาก <http://www.vec.go.th/th-th/เอกสารเผยแพร่/ดาวน์โหลดข้อมูลบริการ.aspx>.
- [9] สมพงษ์ จิตระดับ พจนา อาภาณัฐรักษ์ ชุตินา ชุมพงศ์ และ กมลวรรณ พลัฒ์จัน. (2562). **Mindset : นวัตกรรมทางความคิด พลิกวิธีคิดสู่การปฏิบัติ.** กรุงเทพมหานคร.
- [10] Andersen E., (2006). **Growing great employees : Turing Ordinary people into extraordinary performers,** USA: Galloard.
- [11] จิรภา อรรถพร และประกอบ กิจกรณี. (2557). **การพัฒนารูปแบบการสอนเชิงรุกออนไลน์เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ของนิสิตปริญญาบัณฑิต.** *OJDE*, 9 (4), 122-136.
- [12] Wang, A. I., & Lieberoth, A. (2016). **The effect of points and audio on concentration, engagement, enjoyment, learning, motivation, and classroom dynamics using Kahoot.** In *European Conference on Games Based Learning (Vol. 20)*. Academic Conferences International Limited.
- [13] Puarungroj, W. (2015). **Inverting a computer programming class with the Flipped classroom.** In *Proceedings of the International Conference on eLearning for Knowledge-Based Society*. 40-1
- [14] ธนะวัชรจริยะภูมิ และพัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2559). **กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยปัญหาอย่างสร้างสรรค์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์.** *วารสารปัญญาภิวัฒน์*. 8 (1), 190-199.

เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์

LPG LEAK ALARM AND DETECT DEVICE VIA APPLICATION LINE

สมควร เทียมมล¹ สมยศ เพ็ญศรีสิริกุล² สุธี เสริมสุข³
Somkuan Thiammol¹ Somyot Pensrisirikul² Sutee Sermasuk³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ 2) หาประสิทธิภาพของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ประเมินการออกแบบและสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนจากหน่วยงานอาคารพหลโยธินเพลส เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวและแบบทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลว ใช้สถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ด้านความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความเป็นไปได้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลว รั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เมื่อนำเซ็นเซอร์ตรวจจับแก๊สปิโตรเลียมเหลววัดเทียบกับเครื่องวัดปริมาณแก๊สผ่านการสอบเทียบ (Calibration) ในพื้นที่ 1 ลูกบาศก์ฟุต พบว่า โดยภาพรวมใช้เวลาในการตรวจจับปริมาณแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลน้อยกว่าค่ามาตรฐาน (± 3 วินาที) โดยปริมาณแก๊สที่ใช้ทดสอบ 50 ppm ใช้เวลาในการตรวจจับเฉลี่ย 2.3 วินาที ปริมาณแก๊ส ที่ใช้ทดสอบ 100 ppm ใช้เวลาในการตรวจจับเฉลี่ย 1.6 วินาที และปริมาณแก๊สที่ใช้ทดสอบ 150 ppm ใช้เวลาในการตรวจจับเฉลี่ย 1.4 วินาที ซึ่งดีกว่าค่าเวลามาตรฐาน

คำสำคัญ : เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊ส แอปพลิเคชันไลน์ แก๊สปิโตรเลียมเหลว

Abstract

The purposes of this research were: 1) to design and construct LPG leak alarm and detect device via application Line, 2) to study the efficiency of the

^{1 2 3} อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

^{1 2 3} Teacher of Bachelor Degree of Technology Program in Electrical Technology

device. The sample population consisted of 5 staff from Phahonyothin Place Building. The research instruments consisted of LPG leak alarm and detect device, and efficiency assessment form. Data were statistically analyzed by means, and standard deviation.

The results of this research showed that 1) the design of LPG leak alarm and detect device via application Line on appropriateness and possibility was both at the level of “most”, 2) the LPG leak alarm and detect device via application Line measured with calibrated LPG gas meter (Calibration) in the volume of 1 ft³ found that the public take less time to detect the amount of LPG leak than the standard value (± 3 seconds), in addition, the amount of gas to be tested was 50 ppm and the average detection time was at 2.3 seconds. The amount of gas used for testing was 100 ppm. and the average of detection time was at 1.4 seconds which was better than the standard time.

Keywords: Gas detector and Alarm, Application Line, Liquid Propane Gas

บทนำ

ในปัจจุบันการควบคุมผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ทั้งใช้ประโยชน์กับการติดต่อสื่อสาร การรับและส่งข้อมูล การควบคุมทางไฟฟ้า โดยนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาประยุกต์ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงาน เช่น การใช้งานร่วมกับบอร์ดอาดูอิโน (Arduino Board) เพื่อมาใช้ในการควบคุมทางไฟฟ้า การแจ้งเตือนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

หน่วยงานอาคารพลโยธินเพลส (PYT) เป็นอาคารสูงขนาดใหญ่ที่มีสถานีแก๊สปิโตรเลียมเหลว (LPG Gas) ใช้งานในสถานที่ทำอาหารของอาคาร จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมปริมาณของแก๊สปิโตรเลียมเหลวภายในสถานีไม่ให้รั่วไหลที่อาจเกิดจากการเปลี่ยนถ่ายถังบรรจุแก๊สปิโตรเลียมเหลวหรือเกิดจากการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์การส่งจ่ายแก๊สปิโตรเลียมเหลว ซึ่งถ้าเกิดการรั่วไหลของแก๊สปิโตรเลียมเหลวจะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้คนที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณสถานีแก๊ส และถ้าหากแก๊สปิโตรเลียมเหลวเกิดการรั่วไหลออกมาเป็นจำนวนมากเมื่อเกิดประกายไฟก็จะก่อให้เกิดเพลิงไหม้และทำให้เกิดความเสียหายจำนวนมากภายในหน่วยงาน ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันการรั่วไหลของแก๊สปิโตรเลียมเหลวจึงควรนำเทคโนโลยีมาใช้ในการตรวจจับแก๊สปิโตรเลียมเหลวเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดเพลิงไหม้ภายในหน่วยงานอาคารพลโยธินเพลส (PYT)

จากปัญหาดังกล่าวผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนาเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อช่วยในการลดความเสี่ยงในเรื่องอุบัติเหตุ การเกิดเพลิงไหม้และทำให้รู้ปริมาณแก๊สปิโตรเลียมเหลวในสถานีก๊าซปิโตรเลียมเหลว ว่ามีการรั่วไหลหรือไม่และสามารถหาปัญหาและแก้ไขปัญหาค้นหาได้ทันเวลาจากการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ อีกทั้งยังเป็นการป้องกันเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการรั่วไหลของแก๊สปิโตรเลียมเหลวภายในสถานีก๊าซอันเป็นอันตรายต่อผู้คนที่อยู่ใกล้เคียงในบริเวณสถานีก๊าซ และทำให้สูญเสียทรัพย์สินของหน่วยงาน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แก๊สปิโตรเลียมเหลว (LPG Gas) คือ แก๊สในสภาพของเหลวแก๊สในสภาพของเหลว อุณหภูมิต่ำมีความดันไอบางกว่า 300 กิโลปาสกาล หรือมีสภาพเป็นแก๊สอย่างสมบูรณ์ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และมีความดัน 101.3 กิโลปาสกาล เมื่อเกิดการรั่วไหลสามารถก่อให้เกิดอันตรายจากการลุกติดไฟและหรือเป็นพิษและแทนที่ออกซิเจนในอากาศ ส่วนแก๊สไวไฟจะเป็นแก๊สที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสและมีความดัน 101.3 กิโลปาสกาลสามารถติดไฟได้ เมื่อผสมกับอากาศ 13 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่าโดยปริมาตรหรือมีช่วงกว้างที่สามารถติดไฟได้ 12 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปเมื่อผสมกับอากาศโดยไม่คำนึงถึงความเข้มข้นต่ำสุดของการผสม โดยปกติแก๊สไวไฟหนักกว่าอากาศ ซึ่งแก๊สปิโตรเลียม ประกอบด้วยอนุภาคเล็กจำนวนมากมาย โดยแต่ละอนุภาคเรียกว่า โมเลกุล โดยโมเลกุลของแก๊สจะอยู่ห่างกันมากกว่าโมเลกุลของของแข็งและของเหลว เนื่องจากแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของแก๊สมีค่าน้อยมาก ทำให้โมเลกุลของแก๊สเคลื่อนที่ตลอดเวลา โดยมีทิศทางไม่แน่นอนแก๊สสามารถฟุ้งกระจายได้ง่าย ความดันปริมาตร และอุณหภูมิมีผลทำให้สมบัติต่าง ๆ ของแก๊สเปลี่ยนไป [1]

ดังนั้นการเก็บรักษาแก๊สปิโตรเลียมเหลว จึงต้องใช้วิธีการเพิ่มความดันหรือลดอุณหภูมิเพื่อให้เปลี่ยนสภาพจากแก๊สเป็นของเหลว เมื่อมีการรั่วซึมของแก๊สที่อาจเกิดจากการเปลี่ยนถ่ายถึงบรรจุแก๊ส หรือจากการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ส่งจ่ายแก๊สจะทำให้แก๊สลอยตัวหรือเปลี่ยนสภาพเป็นไอระเหยผสมอยู่ในอากาศ และเมื่อเกิดประกายไฟ เช่น จากหน้าสัมผัสของสวิตช์ ก็อาจเกิดการลุกไหม้ติดไฟทำให้เกิดความเสียหายในบริเวณโดยรอบได้

บอร์ด Arduino NodeMCU V2 คือ บอร์ดที่ใช้ชิป ESP8266 ในการประมวลผลโปรแกรม มีขนาดเล็ก สามารถเขียนโปรแกรมลงในหน่วยความจำ และเชื่อมต่อกับไวไฟได้ การเขียน

โปรแกรมใช้โปรแกรม Arduino IDE ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีการเลือกรุ่น Arduino ที่ต่ออยู่เพื่อตรวจสอบว่าขนาดของโปรแกรมที่เขียน หรือไลบรารีต่าง ๆ ชับพอร์ตกับ Arduino รุ่นนั้น ๆ อีกทั้งยังมีโปรแกรมติดต่อผ่านซีเรียลโดยตรงสำหรับคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชันไลน์ ที่มีความสามารถในการสนทนา เช่น การส่งข้อความ การแชร์ไฟล์ การสร้างกลุ่มพูดคุย หรือการแจ้งเตือนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1. การออกแบบเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีของ สาธิต พันธุ์ชาติและอานนท์ อ่อนสกุล [2] ที่ได้จัดทำระบบตรวจจับแก๊ส NGV ภายในรถยนต์ที่ใช้แก๊ส NGV ออกแบบโครงสร้างของเครื่องและวงจรการควบคุม โดยนำแบบโครงสร้างที่ได้ไปประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาในด้านความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการจัดทำ

2. การสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่สำคัญหลักๆ เช่น Switching Power Supply 24V 4A, บอร์ด NodeMCU ESP8266, แผ่นโปรบอร์ด, Sensor mq2 สำหรับตรวจจับแก๊ส, สายต่อ, จอแสดงผล LCD, หลอดสัญญาณ DC 24 V และกระดิ่งไฟฟ้าเตือนภัย 24 V และได้ดำเนินการสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ตามที่ได้ออกแบบไว้

3. การสร้างแบบทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ได้ศึกษางานวิจัยของรุ่งอรุณ แก่นปา [3] ที่วิจัยเรื่อง ชุดตรวจจับระดับน้ำแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการนำแบบทดสอบหาประสิทธิภาพที่สร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษาและความครอบคลุมของปัจจัยที่ต้องการทดสอบ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้แบบทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ได้ทำการทดลองใน 3 ระดับภายใต้พื้นที่ทดสอบขนาด 1 ลูกบาศก์ฟุต คือ ในระดับ Low ที่มีปริมาณแก๊สเท่ากับ 50 ppm, ในระดับ Medium ที่มีปริมาณแก๊สเท่ากับ 100 ppm และในระดับ High ที่มีปริมาณแก๊สเท่ากับ 150 ppm ที่วัดได้จากเครื่องตรวจจับแก๊สแบบมาตรฐาน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลการออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ แสดงตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน

รายการประเมิน	ความเหมาะสม (Propriety)		ระดับ ความ คิดเห็น	ความเป็นไปได้ (Feasibility)		ระดับ ความ คิดเห็น
	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน		ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	
ส่วนที่ 1 แบบโครงสร้าง เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊ส ปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่าน แอปพลิเคชันไลน์	4.63	0.24	มากที่สุด	4.65	0.35	มากที่สุด
ส่วนที่ 2 วงจรการควบคุม เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊ส ปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่าน แอปพลิเคชันไลน์	4.60	0.28	มากที่สุด	4.62	0.32	มากที่สุด
ส่วนที่ 3 ผังการทำงานของ โปรแกรม ชุดควบคุมการทำงาน ระบบตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊ส ปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่าน แอปพลิเคชันไลน์	4.56	0.32	มากที่สุด	4.48	0.46	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.58	0.26	มากที่สุด	4.56	0.39	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ด้านความเหมาะสม โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.58 อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า รายการด้านความเหมาะสมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบโครงสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียม

เหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์มีค่าเฉลี่ย 4.63 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ส่วนที่ 2 วงจรการควบคุม ของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีค่าเฉลี่ย 4.60 อยู่ในระดับมากที่สุด และข้อ 3 ฝั่งการทำงานของโปรแกรมของชุดควบคุมการทำงานระบบตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีค่าเฉลี่ย 4.56 อยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความเป็นไปได้โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.56 อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า รายการด้านความเหมาะสมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบโครงสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีค่าเฉลี่ย 4.65 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ส่วนที่ 2 วงจรการควบคุมของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีค่าเฉลี่ย 4.62 อยู่ในระดับมากที่สุด และข้อ 3 ฝั่งการทำงานของโปรแกรมของชุดควบคุมการทำงานระบบตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีค่าเฉลี่ย 4.48 อยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

2. ผลการหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ได้ทดลองใน 3 ระดับของปริมาณแก๊สที่รั่วไหล ภายใต้พื้นที่ทดสอบขนาด 1 ลูกบาศก์ฟุต ตามระยะเวลามาตรฐานในการตรวจจับ ± 3 วินาที ได้ผลตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการตรวจจับแก๊สของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์

ปริมาณแก๊ส LPG	จำนวนครั้งที่ทดสอบ/วินาที					เวลาเฉลี่ย (วินาที)
	1	2	3	4	5	
50 ppm	3	2	2.5	3	1	2.3
100 ppm	2	1	1.5	0.5	3	1.6
150 ppm	0.5	1	1.5	1	3	1.4

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยนำไปวัดคู่กับเครื่องวัดปริมาณแก๊สที่ผ่านการสอบเทียบ (Calibration) ในพื้นที่ 1 ลูกบาศก์ฟุต โดยส่วนรวมใช้เวลาในการตรวจจับปริมาณแก๊สรั่วไหลน้อยกว่าค่ามาตรฐาน (± 3 วินาที) โดยปริมาณแก๊สที่ใช้ทดสอบ 50 ppm ใช้เวลาในการตรวจจับเฉลี่ย 2.3 วินาที ปริมาณแก๊สที่ใช้ทดสอบ 100 ppm ใช้เวลาในการตรวจจับเฉลี่ย 1.6 วินาที และปริมาณแก๊สที่ใช้ทดสอบ 150 ppm ใช้เวลาในการตรวจจับเฉลี่ย 1.4 วินาที ซึ่งดีกว่าค่าเวลามาตรฐาน

การอภิปรายผลการวิจัย

การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ จากผู้เชี่ยวชาญประเมินการออกแบบโครงสร้าง แบบวงจรควบคุมและผังการทำงาน พบว่า ด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดในทุกข้อ และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการออกแบบโครงสร้างมีความเหมาะสม มีความแข็งแรง แบบวงจรมีความถูกต้อง อีกทั้งในปัจจุบันราคาของเซนเซอร์ที่ใช้มีราคาถูก ง่ายต่อการติดตั้ง และสามารถตรวจจับปริมาณแก๊สได้ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของรุ่งอรุณ แก่นป่า [3] ที่ได้สร้างชุดตรวจจับระดับน้ำแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ด้านการออกแบบโครงสร้าง และแบบวงจรควบคุมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. การหาประสิทธิภาพของโครงงานเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ พบว่า ประสิทธิภาพของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ สามารถนำไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพในระดับ 89% เมื่อเทียบกับเครื่องตรวจจับแก๊สมาตรฐาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการทำงานของอุปกรณ์เซนเซอร์ที่ใช้ตรวจจับแก๊สมีประสิทธิภาพ และทำงานได้เที่ยงตรง อีกทั้งได้คิดโปรแกรมในการควบคุมถูกต้องและทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิคม ลนขุนทด [4] วิจัยเรื่อง โปรแกรมควบคุมระบบการตรวจจับปริมาณแก๊สแอลพีจีในห้องครัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ พร้อมระบบส่งสัญญาณเตือนภัย ที่พบว่า การตรวจจับการรั่วไหลของแก๊สแอลพีจี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีผลใกล้เคียงและเป็นไปในทิศทางเดียวกับเครื่องตรวจจับแก๊สมีเทน และงานวิจัยของ ศิริพร เพชรชำนาญ จิรวัฒน์ แทนทอง กฤตเมธ ขุนฤทธิ์แก้ว และนารัททร พิชัยรัตน์ [5] ได้วิจัยเรื่อง แอปพลิเคชันตรวจจับก๊าซไวไฟด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ที่พบว่า บอร์ดที่ออกแบบทำงานได้มีประสิทธิภาพ สามารถตรวจจับก๊าซได้ดี และแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันในมือถือไปยังเจ้าของบ้านทำให้สามารถแก้ไขปัญหาการรั่วไหลได้ทันก่อนที่จะเกิดเหตุเพลิงไหม้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การพัฒนาเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ให้มีสมรรถนะสูงขึ้น ควรปฏิบัติดังนี้

1. ควรหาอุปกรณ์บอร์ดรับสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่มีระยะการรับสัญญาณได้ไกลและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ควรศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพและติดตามผลการทำงานของเครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สปิโตรเลียมเหลวรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ในสถานที่ติดตั้งใช้งานจริง

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุภฤกษ์ ศรีสุข, พงษ์สิทธิ์ ศรีศิริรินทร์, และเผ่าภักดิ์ ศรีสุข. (2559). **Liquefied Petroleum Gas**. [ระบบออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 13 พฤศจิกายน 2562 จาก <https://www.rsu.ac.th>.
- [2] สาธิต พันธุ์ชาลี และอานนท์ อ่อนสกุล. (2559). **เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สไวไฟรั่วไหล**. สำนักงานอิเล็กทรอนิกส์, วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ.
- [3] รุ่งอรุณ แก่นป่า. (2559). **ชุดตรวจจับระดับน้ำแจ้งเตือนผ่าน Application Line**. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [4] ผศ.ดร.นิคม ลนขุนทด. (2557). **โปรแกรมควบคุมการตรวจจับปริมาณแก๊ส LPG ในห้องครัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ พร้อมระบบส่งสัญญาณเตือนภัย**. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.
- [5] ศิริพร เพชรชำนาญ จิรวัดน์ แท่นทอง กฤตเมธ ขุนฤทธิ์แก้ว และนาราภัทร พิชัยรัตน์ (2561). **แอปพลิเคชันตรวจจับก๊าซไวไฟด้วยอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง**. คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต.

ออกแบบอาคารศูนย์การเรียนรู้สมุนไพร ตามหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

HERBAL LEARNING CENTER DESIGN TOWARD PHILOSOPHY OF SUFFICIENCY ECONOMY KHAOKHO PHETCHABUN

นิคม ปัญญาสา¹ ประพจน์ เกลิมวัฒนชัย² วชิระ วงศ์อารินทร์³
Nikhom Panyasa¹ Papon Chalermwatanacai² Wachira Wongarin³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาองค์ประกอบในการออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ 2) ศึกษาแนวความคิด ขั้นตอนการออกแบบอาคารศูนย์การเรียนรู้สมุนไพร 3) ศึกษาความคิดเห็นต่อการออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มตัวอย่างคือตัวแทนชาวบ้าน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านสถาปัตยกรรมและผู้ใช้อาคารและบุคคลทั่วไป จำนวน 5 คน เครื่องมือได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างเจาะจงรายบุคคลซึ่งเป็นชาวบ้านที่อยู่ในพื้นที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อการออกแบบ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า

1. องค์ประกอบของการออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง ประกอบด้วย ส่วนสำนักงานบริหาร ส่วนบริการทางวิชาการ ส่วนบริการรักษาและบำบัดฟื้นฟูด้วยสมุนไพร ส่วนวิเคราะห์และสนับสนุนการรักษา ส่วนวิจัยและพัฒนา ส่วนบริการทั่วไป ส่วนกิจกรรมและนันทนาการรวมทั้งที่พักสำหรับผู้ฝึกอบรมหรือนักท่องเที่ยว และส่วนบริการจอดรถ

2. การศึกษาแนวคิดและขั้นตอนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม และการออกแบบด้านภูมิสถาปัตยกรรมของการออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ สรุปผลวิจัยได้ว่า แนวคิดได้นำวิถีชีวิต

^{1 2 3} ภาควิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ3

^{1 2 3} Architectural Technology Phitsanulok Technical College, Institute of Vocational Education Northern Region3

*Corresponding Author, E-mail: woranuch.1909@gmail.com

ของกลุ่มชาติพันธุ์ม้งที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่ได้นำสมุนไพรมาใช้ในการรักษาโรคต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน มาเป็นแนวทางในการออกแบบเพื่อจัดองค์ประกอบและกิจกรรมภายในโครงการ และรูปแบบสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นชุมชนม้ง นำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบอาคารทางสถาปัตยกรรม วิถีชีวิตของชาติพันธุ์ม้งกับเศรษฐกิจพอเพียง

3. ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อการออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า การออกแบบพื้นที่อาคารสามารถใช้ประโยชน์ได้จริงอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.28, S.D = 0.73) รองลงมา คือ พื้นที่ใช้สอยของอาคารครอบคลุมทุกส่วนงานที่กำหนดอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.15, S.D = 0.81) และระบบอาคารออกแบบได้ถูกต้องตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคารอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.13, S.D = 0.82) ตามลำดับ

คำสำคัญ : อาคารศูนย์การเรียนรู้ สมุนไพร หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

Abstract

The objectives of this research were 1) to study the elements and factors suited for designing the herbal learning center toward the philosophy of sufficiency economy of Khao Kho, Phetchabun, 2) to study the concept of designing the herbal learning center toward the philosophy of sufficiency economy, and 3) to evaluate the opinion of people on design of the herbal learning center toward the philosophy of sufficiency economy. The samples were 10 representatives from the community in Khao Kho, Phetchabun and 5 experts. The research tools composed of unstructured interview form and the questionnaire. Data were analyzed by descriptive statistics, percentage (%), mean ($\bar{X}$), and standard deviation (S.D.)

The research found that:

1. The elements for designing the herbal learning center toward the philosophy of sufficiency economy composed of administrative office, academic service section, herb treat and therapy section, section of analyse and support herbal treatment, research and development section, general service section, activity and recreation section, accommodation for trainee and tourists, and parking area.

2. The concept of designing on architectural and landscape toward the herbal learning center toward the philosophy of sufficiency economy was

to use the way of life of Hmong tribe who lived in the area and the use of herb for treatment to design and compose the building including the philosophy of sufficiency economy.

3.The opinion of experts on the design of the herbal learning center toward the philosophy of sufficiency economy was that the herbal learning center area could be used at the most level ($\bar{X}$ = 4.28, S.D = 0.73), the less was that the design was covered all of the section in the herbal learning center at the much level ($\bar{X}$ = 4.15, S.D = 0.81), and the design was accurate to the building control acts ($\bar{X}$ = 4.13, S.D = 0.82) respectively.

Keywords: Learning center, Herb, The Philosophy of Sufficiency Economy

บทนำ

การพัฒนาเศรษฐกิจได้นำเอาหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับแก้ไข เพื่อยกระดับเศรษฐกิจโดยการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม [1] ซึ่งกำลังได้รับความนิยมโดยเฉพาะในหมู่วัยรุ่น ซึ่งการท่องเที่ยวแต่ละครั้งไม่เพียงแต่เป็นการเดินทาง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศเท่านั้นหากยังเป็นการแสวงหาความหมายและคุณค่าของชีวิต ซึ่งการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์เป็นแนวความคิดที่เกิดขึ้นโดยมีสาเหตุมาจากแนวโน้ม 2 ประการมาบรรจบกัน คือ แนวโน้มเกี่ยวกับการอนุรักษ์และแนวโน้มเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลง เรื่องอุตสาหกรรมท่องเที่ยว โดยมีสาระสำคัญเรื่องแนวโน้มเรื่องการท่องเที่ยว ปรากฏในช่วงหลายปีที่ผ่านมา มนุษย์ได้เปลี่ยนแปลงวิธีการใช้เวลาว่างในการเดินทางท่องเที่ยว โดยมีแนวโน้มว่าต้องการท่องเที่ยวแบบ ผจญภัยเข้าไปมีส่วนร่วมและสัมผัสกับธรรมชาติอย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังอยากที่จะศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับสถานที่ที่ไปเยือน ตั้งแต่สัตว์ที่หายากหรือกำลังจะสูญพันธุ์ รวมทั้งระบบนิเวศไปจนถึงชนิดพันธุ์พืช ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน [1]

ปัจจุบันชนิดพันธุ์พืชที่ควรค่าแก่การศึกษาเรียนรู้ นั่นก็คือสมุนไพรไทย เพราะถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย ซึ่งสมุนไพรที่สำคัญและช่วยยกระดับเศรษฐกิจให้มั่นคง และลดค่าใช้จ่ายทางการแพทย์ของไทยนั่นก็คือ สมุนไพรที่ใช้ในการแพทย์แผนไทย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตของคนไทยมาเป็นเวลานาน เนื่องจากคนไทยสมัยก่อนมีค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลสูง ด้วยเหตุที่ในสมัยก่อนยังไม่มีสถานบริการด้านสาธารณสุข บริการประชาชนอย่างทั่วถึงเหมือนปัจจุบัน เมื่อเกิดการเจ็บป่วยขึ้นในชุมชนหรือในครอบครัว จึงมีการนำสมุนไพรมาใช้ในการรักษาพยาบาลเบื้องต้นหรือรักษาพยาบาลกับหมอพื้นบ้าน

ในหมู่บ้านของตนเองเพื่อบรรเทาอาการเจ็บป่วยโดยอาศัยภูมิปัญญาที่สืบทอดกันมาหลายชั่วอายุ และปัจจุบันประเทศไทยมีความสนใจมาใช้ยาสมุนไพรมากขึ้น เนื่องจากการรักษาแผนปัจจุบัน บางครั้งมีผลข้างเคียงในบางโรคและมีขีดจำกัดในการรักษา นอกจากนี้ประสิทธิภาพของกระแสโลก ในเรื่องสมุนไพรและการแพทย์ทางเลือกก็เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสังคมไทยทำให้คนไทยหันมาบริโภคสมุนไพรกันมากขึ้น [2]

อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นอำเภอซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ของประเทศมีศักยภาพทางภูมิศาสตร์ มีภูมิอากาศที่ดี และมีศักยภาพในการผลิตพืช สมุนไพรได้หลากหลายชนิด ที่มีลักษณะเฉพาะประจำท้องถิ่น รวมทั้งมีแหล่งผลิตสมุนไพร ที่เหมาะสม แต่พื้นที่ดังกล่าวยังขาดศูนย์การเรียนรู้ สำหรับพืชสมุนไพร เพื่อใช้เรียนรู้และต่อยอดองค์ความรู้ ตลอดจนพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านสมุนไพร อันจะก่อให้เกิดประโยชน์โดยตรง แล้วยังสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้อย่างหลากหลาย สมุนไพรจึงจัดเป็นพืชทางเศรษฐกิจ ที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งนับว่าสมุนไพรไทยมีศักยภาพและสามารถนำรายได้เข้าประเทศ สูงมากและมีแนวโน้มเติบโตในอนาคต ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบ ศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบอาคารศูนย์การเรียนรู้ รวมทั้งเป็นแนวทางในการออกแบบ วางผังบริเวณ และจัดสวนสมุนไพรในรูปแบบของสวนสมุนไพร และเพื่อให้ทราบถึงปัจจัย และตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อารออกแบบอาคารศูนย์การเรียนรู้ และสามารถนำผลการวิจัย หรือข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปใช้ประกอบการพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจ ศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบที่เหมาะสมกับการออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
2. เพื่อศึกษาแนวความคิดและขั้นตอนการออกแบบทางสถาปัตยกรรมและการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมของการออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
3. เพื่อความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อการออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบวางผังและการจัดสวนสมุนไพร

1.1 หลักการออกแบบผังบริเวณ คือ การวางผังบริเวณที่มีลำดับความคิดในการค้นคว้าวิจัย การวิเคราะห์และการสังเคราะห์นับเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญที่สุดในการวางรูปงาน ผู้ออกแบบผังบริเวณจะต้องจัดทำโปรแกรมและรายการของข้อต้องการต่าง ๆ ที่จำเป็นในการทำงาน การวิเคราะห์ผังบริเวณควรพิจารณา รูปร่าง รูปทรงเดิมของบริเวณทั้งหมดทั้งธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ทั้งนี้เพื่อหาคุณภาพเฉพาะของบริเวณ ซึ่งเป็นตัวกำหนดเอกลักษณ์ของบริเวณนั้น ๆ รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมทั้งหมด เพื่อพิจารณาข้อดีข้อเสียและเลือกเอาแผนภูมิที่ดีที่สุดมาใช้ การสังเคราะห์ขั้นตอนการออกแบบเป็นการแปลและปะติดปะต่อองค์ประกอบต่าง ๆ ให้เป็นแบบซึ่งกลมกลืนเข้ากับบริเวณ โดยไม่มีข้อเสียสำคัญในด้านความสัมพันธ์กับพื้นที่ส่วนรวม [3]

1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบและวางผังบริเวณ

1.2.1 องค์ประกอบทางด้านกายภาพ (Physical factor)

1.2.2 องค์ประกอบทางด้านสังคม (Social factor)

1.2.3 องค์ประกอบทางด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic factor)

1.2.4 องค์ประกอบทางการเมือง (Political factor)

1.3 แนวคิดในการออกแบบวางผังและจัดสวนสมุนไพร เป็นแนวคิดในการออกแบบวางผังบริเวณ และจัดสวนสมุนไพรในรูปแบบของสวนสมุนไพร และลักษณะการจัดรูปแปลงการวางตำแหน่งของพืชสมุนไพรชนิดต่าง ๆ รวมถึงวิธีการปลูกตามหลักวิชาการที่จะทำให้สวนสมุนไพรมีชีวิตอยู่ได้ และเจริญเติบโตได้อย่างเหมาะสม [2]

1.4 แนวคิดในด้านสภาพแวดล้อมและผลกระทบ เป็นการวางผังงานด้านภูมิสถาปัตยกรรมคำนึงถึงสภาพทางนิเวศวิทยา จะต้องไม่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างรายละเอียดโครงการกับการออกแบบ

2. แนวคิดเกี่ยวกับสมุนไพรไทย

แนวคิดและปรัชญาของการใช้สมุนไพร การใช้สมุนไพรในด้านการบำบัดรักษาโรค ซึ่งรูปแบบของการเตรียมยาสมุนไพรนั้น ได้แก่ การต้ม การชง การทำเป็นผง การกลั่นเป็นเม็ด การทำเป็นยาพอก และการทำเป็นขี้ผึ้ง [2]

3. แนวคิดเกี่ยวกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3.1 การพัฒนาตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง การพัฒนาที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของทางสายกลางและความไม่ประมาทโดยคำนึงถึงความพอประมาณความมีเหตุผล การสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวตลอดจนใช้ความรู้ความรอบคอบและคุณธรรมประกอบการวางแผนการตัดสินใจและการกระทำ [4]

3.2 หลักแนวคิดเกษตรทฤษฎีใหม่

การจัดการทางการเกษตรเพื่อให้ได้ผลผลิต โดยคำนึงถึงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ [2]

ดังนี้

3.3 การพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมควรดำเนินการ

3.3.1 การอนุรักษ์สสารและวงจรการหมุนเวียน

3.3.2 จำกัดการปล่อยของเสียเพื่อรักษาความธรรมชาติในการจัดการกับ

ของเสีย

3.3.3 รักษาความหลากหลายของระบบนิเวศแบบต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน

3.3.4 ลดการใช้พลังงานเพื่อสงวนรักษาพลังงานและทรัพยากรธรรมชาติ

3.3.5 สงวนรักษาแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ โดยการสร้างความรู้ความเข้าใจ

ที่ถูกต้อง

3.3.6 ใช้เทคโนโลยีอย่างชาญฉลาดเพื่อให้ได้ทั้งผลผลิตและรักษาคุณภาพ

สิ่งแวดล้อม

3.3.7 เปลี่ยนพฤติกรรมในการอุปโภคบริโภคเพื่อลดปริมาณขยะ

3.4 กิจกรรมและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ

กิจกรรมและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ อยู่ในรูปแบบโครงการหรือการทำกิจกรรม เพื่อพักผ่อนหย่อนใจ อันก่อให้เกิดประโยชน์แก่ร่างกายและจิตใจ ที่มีคุณภาพมาตรฐาน ตามหลักวิชาการเชิงสุขภาพที่มีประโยชน์และปลอดภัยแก่ประชาชน [2]

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินงาน การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยทั้งใน เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งมีรายละเอียดของวิธีการดำเนิน โดยมีการแบ่งวิธีการดำเนินงานเป็นขั้นตอนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยทั้งสิ้น 6 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาหลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การออกแบบวางแผน และการจัดสวนสมุนไพร แนวคิดเกี่ยวกับสมุนไพรไทย แนวคิดเกี่ยวกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ขั้นตอนที่ 2 การจัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อสอบถามเกี่ยวกับความสำคัญของคุณีการเรียนรู้ ประวัติการใช้สมุนไพรในการรักษาโรค การปลูกสมุนไพร รวมทั้งชนิดของสมุนไพรในพื้นที่ จากตัวแทนชาวบ้าน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ และทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 3 การสำรวจบริเวณพื้นที่ ตำบลแคมป์สน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อเก็บข้อมูลทางกายภาพ การตั้งบ้านเรือนที่อยู่อาศัย รูปแบบสถาปัตยกรรม และการดำรงชีวิต และกิจกรรมที่สำคัญ เพื่อนำไปวิเคราะห์แนวทางการจัดการพื้นที่การเรียนรู้และการวางแผน

อาคารภายในโครงการ เพื่อให้เห็นลักษณะทางกายภาพของพื้นที่และนำไปวิเคราะห์หาแนวทางการออกแบบ

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล ศักยภาพของพื้นที่ ความต้องการของชุมชนและแนวคิดในการออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

ขั้นตอนที่ 5 การออกแบบร่างศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินผลการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย สถาปนิก วิศวกร และนักภูมิสถาปัตยกรรม และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) และแบบประเมินความคิดเห็น

1) เครื่องมือการวิจัยการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) เป็นการสัมภาษณ์แบบเจาะจงรายบุคคลเฉพาะกลุ่มบุคคลที่อยู่ในพื้นที่จากตัวแทนชาวบ้าน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ สอบถามเกี่ยวกับความสำคัญของศูนย์การเรียนรู้ ประวัติการใช้สมุนไพรในการรักษาโรค การปลูกสมุนไพร รวมทั้งชนิดของสมุนไพรในพื้นที่ของชุมชน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

2) แบบประเมินความคิดเห็น (Questionnaire) แบ่งออกเป็น 2 ฉบับ คือ 1) แบบประเมินแบบร่าง โดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ 2) แบบประเมินความแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน แบบประเมินความคิดเห็นนี้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ วิศวกร และสถาปนิก จำนวน 5 คน คำนวณค่า IOC (Index of Item – Objective) ได้ 0.80 ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

3) เกณฑ์การแปลความหมายแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ [5]

- คะแนนเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง ระดับมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง ระดับปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง ระดับน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

การออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรมตามหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์มีผลการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบของโครงการ (Function Component) ประกอบด้วย ส่วนสำนักงานบริหาร ส่วนบริการทางวิชาการ ส่วนบริการรักษาและบำบัดฟื้นฟูด้วยสมุนไพร ส่วนวิเคราะห์และสนับสนุนการรักษา ส่วนวิจัยและพัฒนา ส่วนบริการทั่วไป ส่วนกิจกรรมและนันทนาการรวมทั้งที่พักสำหรับผู้ฝึกอบรมหรือนักท่องเที่ยว และส่วนบริการจอดรถ ซึ่งทั้งหมดนี้มีอาคารที่จัดแบ่งเป็นห้องและพื้นที่ใช้สอยที่เหมาะสมรองรับการทำงานทุกส่วน

2. การศึกษาแนวคิดและขั้นตอนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม และการออกแบบด้านภูมิสถาปัตยกรรมของการออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรมตามหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ สรุปผลวิจัยได้ว่า

2.1 แนวคิดได้นำวิถีชีวิตของกลุ่มชาติพันธุ์ม้งที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ได้นำสมุนไพรมมาใช้เพื่อการรักษาโรคต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน มาเป็นแนวทางในการออกแบบเพื่อจัดองค์ประกอบและกิจกรรมภายในโครงการ และรูปแบบสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นชุมชนม้งนำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบอาคารทางสถาปัตยกรรม วิถีชีวิตของชาติพันธุ์ม้งกับเศรษฐกิจพอเพียง

ความพอประมาณ ชาวม้งมีการใช้วัสดุท้องถิ่นมาใช้ในการสร้างบ้านเรือน เช่น การนำไม้ไผ่มาสานสร้างเป็นผนังบ้าน หรือการนำหญ้าคามมาใช้ในการมุงหลังคา ถือเป็นรูปแบบทางสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นของชุมชนชาติพันธุ์ม้ง

ความมีเหตุผล ซึ่งชาวม้งส่วนใหญ่จะมีการเตรียมความพร้อมในด้านเกษตร เช่น การทำเกษตรต้องมีน้ำ การจัดให้มีแหล่งน้ำจะก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งการผลิต และประโยชน์ใช้สอยด้านอื่น ๆ นับเป็นการวางแผนอย่างมีเหตุผล และมีความรอบครอบในการทำการเกษตร

การมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว คือ ความรู้ด้านการเกษตร ชนเผ่าม้งประกอบอาชีพเกษตรกรรมในสองรูปแบบหลักคือ การทำไร่และปลูกข้าวนาดำ โดยได้ตั้งหลักแหล่งอาศัยในเขตเขา ดังนั้นเพื่อให้พื้นที่ปลูกข้าวชาวม้งได้คิดค้นวิธีการสร้างพื้นที่นาให้เป็นขั้น ๆ บนไหล่เขาเพื่อเก็บน้ำไว้ปลูกข้าวนาดำ ซึ่งพื้นที่ที่ใช้ทำนามักจะเป็นช่วงที่ไม่มีความลาดชันมากนักและใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ

2.2 ขั้นตอนการออกแบบการออกแบบทางสถาปัตยกรรมและการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม

2.2.1 การสำรวจบริเวณพื้นที่ เพื่อเก็บข้อมูลทางกายภาพ การตั้งบ้านเรือนที่อยู่อาศัย รูปแบบสถาปัตยกรรม และการดำรงชีวิต และกิจกรรมที่สำคัญ เพื่อนำไปวิเคราะห์แนวทางการจัดการพื้นที่การเรียนรู้และการวางแผนผังอาคารภายในโครงการ เพื่อให้เห็นลักษณะทางกายภาพของพื้นที่และนำไปวิเคราะห์หาแนวทางการออกแบบ

2.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล ศักยภาพของพื้นที่ ความต้องการของชุมชนและแนวคิดในการออกแบบ

2.2.3 การออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา

จากแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัย ได้รูปแบบอาคารศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา ดังนี้



ภาพที่ 1 ผังบริเวณของโครงการ



ภาพที่ 2 ภาพทัศนียภาพภายนอกโครงการ



ภาพที่ 3 ภาพทัศนียภาพภายนอกโครงการ

3. ผลความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อการการการออกแบบศูนย์การเรียนรู้
สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอ เขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ
ซึ่งมีผลการประเมิน ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบ
ศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ
จังหวัดเพชรบูรณ์

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ คิดเห็น
1	การออกแบบพื้นที่อาคารสามารถใช้ ประโยชน์ได้จริง	4.28	0.73	มากที่สุด
2	สภาพพื้นที่ภายนอกและภายในอาคารมี ความสวยงาม	4.04	0.80	มาก
3	พื้นที่ใช้สอยของอาคารครอบคลุมทุกส่วน งานที่กำหนด	4.15	0.81	มาก
4	ระบบอาคารออกแบบได้ถูกต้องตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร	4.13	0.82	มาก
5	การออกแบบอาคารช่วยประหยัดพลังงาน	4.07	0.83	มาก
6	การออกแบบอาคารเอื้ออำนวยต่อการ ใช้สำหรับผู้พิการ	4.08	0.87	มาก

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบ
ศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ
จังหวัดเพชรบูรณ์ (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
7	เลือกใช้ระบบโครงสร้างที่แข็งแรง มั่นคง และทันสมัย	4.03	0.79	มาก
8	เลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่ได้มาตรฐาน ทนทาน และประหยัด	4.10	0.76	มาก
9	ลักษณะอาคารสามารถรองรับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงได้	4.11	0.78	มาก
10	การจัดพื้นที่ห้องเหมาะสมกับอุปกรณ์ในการใช้งาน	4.10	0.84	มาก
รวม		4.10	0.75	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า ความคิดเห็นที่มีต่อการออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.10$, S.D = 0.75) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า การออกแบบพื้นที่อาคารสามารถใช้ประโยชน์ได้จริงอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.28$, S.D = 0.73) รองลงมา คือ พื้นที่ใช้สอยของอาคารครอบคลุมทุกส่วนงานที่กำหนดอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.15$, S.D = 0.81) และระบบอาคารออกแบบได้ถูกต้องตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคารอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.13$, S.D = 0.82) ตามลำดับ

การอภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาองค์ประกอบและปัจจัยต่าง ๆ และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยศึกษาองค์ประกอบที่มีส่วนสำคัญต่อการออกแบบอาคารและพื้นที่ใช้สอยทั้งสิ้น ได้แก่ องค์ประกอบของโครงการ (Function Component) ซึ่งประกอบด้วย ส่วนสำนักงาน บริหาร ส่วนบริการทางวิชาการ ส่วนบริการรักษาและบำบัดฟื้นฟูด้วยสมุนไพร ส่วนวิเคราะห์และสนับสนุนการรักษา ส่วนวิจัยและพัฒนา ส่วนบริการทั่วไป ส่วนกิจกรรมและนันทนาการรวมทั้งที่พักสำหรับผู้ฝึกอบรมหรือนักท่องเที่ยว และส่วนบริการจอดรถ ผู้วิจัยออกแบบพื้นที่ใช้สอยให้มีแนวคิดและขั้นตอนการออกแบบตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริวรรณ อุบลเลิศ [2] ศึกษาเกี่ยวกับการวางแผนบริเวณเพื่อการพัฒนาสมุนไพรไทยอย่างยั่งยืน ในการวางแผนได้แบ่งพื้นที่ปลูกพืชสมุนไพรประเภทต่าง ๆ เช่น ไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน ประกอบกับนำสมุนไพรมาใช้เพื่อการรักษาโรคต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวทางในการออกแบบเพื่อจัดองค์ประกอบและกิจกรรมภายในโครงการและรูปแบบสถาปัตยกรรมพื้นที่นันทนาการ นำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบอาคาร

ทางสถาปัตยกรรมการศึกษาพื้นที่โครงการ (Area Requirement) พิจารณาเลือกพื้นที่ที่มีระบบการคมนาคมที่สะดวก และสภาพพื้นที่โดยรอบไม่แออัด จอแจ ซึ่งเลือกบริเวณตำบลแคมป์สน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ติดกับทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 12 สำหรับเรื่องกฎหมายที่ใช้ในการพิจารณาโครงการเป็นเรื่องที่สำคัญ เพราะหากสร้างอาคารผิดรูปแบบตามที่กฎหมายกำหนด ไม่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่รวมทั้งไม่รักษาสภาพแวดล้อม ถือว่าเป็นการผิดกฎหมาย ดังนั้นเรื่องกฎหมายหรือกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารศูนย์การเรียนรู้จึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง และการศึกษาเทคโนโลยีที่นำมาใช้ช่วยในการออกแบบอาคารถูกต้องและเหมาะสมกับการปฏิบัติงานมากขึ้น

2. แนวคิดและขั้นตอนการออกแบบอาคารศูนย์การเรียนรู้

2.1 แนวคิดด้านการวางผังและการจัดสวนสมุนไพรในด้านการบำบัดรักษาโรค เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มจากตนเองเพื่อตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติจริง โดยกิจกรรมของโครงการอยู่ในรูปแบบของการจัดการทางการเกษตรเพื่อให้ได้ผลิตผล โดยคำนึงถึงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ และยึดมั่นอยู่ในหลักของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2.2 แนวคิดด้านการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมเป็นลักษณะการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Physical Environment) บริเวณพื้นที่ว่างภายนอกอาคาร ออกแบบให้มีพื้นที่สำหรับออกกำลังกาย การเดิน สวนเกษตร ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ที่มาศึกษาเรียนรู้ กระตุ้นจิตใจให้ตื่นตัว สร้างโอกาสการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม จัดกิจกรรม ที่นั่งสบาย รุสีกปลอดภัย โดยให้ผู้ที่มาศึกษาเรียนรู้สามารถเข้าใช้พื้นที่ได้อย่างสะดวกโดยเลือกพืชพันธุ์ที่เหมาะสมทั้งสีผิว สัมผัส กลิ่น และความหลากหลาย ด้วยพรรณไม้ยืนต้นที่ให้ร่มเงา และเป็นการสร้างเอกลักษณ์ให้กับพื้นที่ตลอดจนทำให้เกิดมุมมองที่สวยงาม

2.3 ขั้นตอนการออกแบบศึกษาโดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.2 การจัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อสอบถามเกี่ยวกับความสำคัญของศูนย์การเรียนรู้ ประวัติการใช้สมุนไพรในการรักษาโรค การปลูกสมุนไพร รวมทั้งชนิดของสมุนไพรในพื้นที่จากตัวแทนชาวบ้าน อำเภอ เขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ และทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

2.3.3 การสำรวจบริเวณพื้นที่ ตำบลแคมป์สน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อเก็บข้อมูลทางกายภาพ การตั้งบ้านเรือนที่อยู่อาศัย รูปแบบสถาปัตยกรรม และการดำรงชีวิต และกิจกรรมที่สำคัญ เพื่อนำไปวิเคราะห์แนวทางการจัดการพื้นที่การเรียนรู้และการวางผังอาคารภายในโครงการ เพื่อให้เห็นลักษณะทางกายภาพของพื้นที่และนำไปวิเคราะห์หาแนวทางการออกแบบ

2.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ศักยภาพของพื้นที่ ความต้องการของชุมชน และแนวคิดในการออกแบบ

2.3.5 การออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

3. การประเมินผลการออกแบบโครงการออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นมาก คือ การออกแบบพื้นที่อาคารสามารถใช้ประโยชน์ได้จริงอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.28$, $S.D = 0.73$) รองลงมา คือ พื้นที่ใช้สอยของอาคารครอบคลุมทุกส่วนงานที่กำหนดอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.15$, $S.D = 0.81$) และระบบอาคารออกแบบได้ถูกต้องตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคารอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.13$, $S.D = 0.82$) ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการศึกษาโครงการออกแบบศูนย์การเรียนรู้สมุนไพรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้ศึกษาจึงขอเสนอแนะในการศึกษาดังต่อไปนี้

1. จากประเด็นปัญหาและความต้องการของผู้ที่ต้องการมาเรียนรู้เรื่องสมุนไพรและผู้ที่ต้องการมาบำบัดโรคด้วยสมุนไพร เพื่อนำผลการวิจัยดังกล่าวไปวางแผน ปรับปรุงกลยุทธ์ในการให้ความช่วยเหลือ หรือสร้างนโยบายใหม่ ให้กับกระทรวงสาธารณสุขและภาครัฐต่อไป

2. การออกแบบอาคารเอื้ออำนวยต่อการใช้งานสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ควรจัดหารถเข็นสำหรับบริการ เพื่อให้ได้รับความสะดวกและความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] นายอิทธิพล โกมล. (2553). รูปแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์. สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร. กระทรวงวัฒนธรรมแห่งประเทศไทย.
- [2] นางศิริวรรณ อุบลเลิศ. (2557). การวางแผนบริเวณเพื่อการพัฒนาสมุนไพรไทยอย่างยั่งยืน. ปริญญาโทศิลปศาสตร. (ภูมิสถาปัตยกรรม). บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- [3] เตชา บุญคำ. (2539). การวางแผนบริเวณ. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] สำนักส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนกรมการพัฒนาชุมชน. (2549). คู่มือปฏิบัติการเศรษฐกิจพอเพียงในชุมชนเพื่อยกระดับรายได้ครัวเรือนการพัฒนาชุมชน. กระทรวงมหาดไทย. กรุงเทพฯ
- [5] ชูใจ คูหารัตนไชย. (2542). สถิติเบื้องต้น. กรุงเทพฯ, ภาควิชาสถิติประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อส่งเสริมคุณค่า และการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม วัดราชธานี จังหวัดสุโขทัยสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

LANDSCAPE IMPROVEMENT GUIDELINES
FOR PROMOTING VALUE AND CULTRAL TOURISM OF WAT RATCHATHANI,
SUKHOTHAI PROVINCE TOWARD SUSTAINABLE DEVELOPMENT

วรณัฐ พรเสนาะ¹ รัมภา ภัทรรังษี² อาภาพร ปานนุณ³
Woranuch pornsanak¹ Rumpa Pattarairree² Apaporn Pannun³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัญหาและอุปสรรคต่อการพัฒนาวัดราชธานี เป็นชุมชนท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในวัดราชธานี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย และ 2) ศึกษาแนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในวัดราชธานี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย โดยมีความสอดคล้องกับการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมอย่างยั่งยืน อันประกอบด้วย การใช้ประโยชน์ที่ดิน เส้นทางสัญจร ที่เปิดโล่งและมุมมอง โดยมีความสอดคล้องกับการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมอย่างยั่งยืน และใช้วิธีการเก็บข้อมูลภาคสนาม เช่น สัมภาษณ์ การจดบันทึก การสังเกต กลุ่มผู้ให้ข้อมูลโดยการเลือกแบบเจาะจงคือ 1) รองเจ้าอาวาสวัด 2) ผู้นำชุมชน 3) คนในชุมชนที่มีความรู้เรื่องประวัติศาสตร์ของวัดและชุมชนจากอดีต จนถึงปัจจุบัน และ 4) ประชาชนชาวบ้านหรือคนในชุมชนที่มีความรู้ในเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่น

ทำให้ทราบถึงปัญหาภายในพื้นที่ และนำข้อมูลมาวิเคราะห์สู่การออกแบบปรับปรุง ภูมิทัศน์เพื่อส่งเสริมคุณค่าและการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ภายใต้แนวทางการอนุรักษ์สอดคล้อง กับบริบทของชุมชน ประกอบกับหลักการและทฤษฎีในออกแบบปรับปรุงภูมิทัศน์

ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัญหาด้านกายภาพของพื้นที่ การแบ่งสัดส่วนพื้นที่ ที่จอดรถ เส้นทางสัญจร ทางเดินเท้า ป้าย ห้องน้ำ ภูมิทัศน์ และรูปแบบทางสถาปัตยกรรม และ 2) เสนอแนะแนวทางปรับปรุงบริเวณพื้นที่ ดังนี้ 1) ทางเข้าบริเวณพื้นที่ริมน้ำ 2) ปรับปรุงพื้นที่สำหรับบูชาวัตถุมงคลและดอกไม้ธูปเทียน 3) ปรับปรุงป้ายและ สภาพแวดล้อมรอบ ๆ วัดราชธานี 4) ปรับปรุงองค์ประกอบทางภูมิทัศน์บริเวณวัด 5) ปรับปรุง บริเวณพื้นที่จอดรถ 6) ในการดำเนินงานครั้งนี้ได้นำชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาปรับปรุง

^{1 2 3} ภาควิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

^{1 2 3} Architectural Technology Phitsanulok Technical College, Institute of Vocational Education Northern Region 3

* Corresponding Author, E-mail: woranuch.1909@gmail.com

และดูแลรักษา และ7) ส่งเสริมให้ภาครัฐ ผู้นำท้องถิ่น นักการเมืองร่วมสนับสนุนงบประมาณ
ในการดำเนินงาน

คำสำคัญ : การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม การพัฒนาที่ยั่งยืน

Abstract

This research aimed to 1) study the problems and obstacles for developing Wat Rachthani area as cultural tourism community, 2) study the guidelines to develop cultural tourism in Wat Ratchathani toward sustainable development. The development composed of land use, the open space passageway, and viewpoint toward sustainable development. Data was collected in field study by interviewing, note taking and observation. Target groups from selection sampling composed of deputy abbot, community leader, people in community specialized in history, and folk philosopher specialized in local wisdom. The data was applied to be the guidelines for cultural tourism development.

The research found that:

- 1) Physical problem concerned the area separation, parking lots, pave way, toilets, landscapes, and architectural model.
- 2) The suggestion for renovation of sacred object worship area
- 3) Improved the billboards and environment
- 4) Renovated the landscape
- 5) Improved the parking area.
- 6) The community participated the development
- 7) Supported the government sector, local leaders, politicians on budget

Keywords: Cultural Tourism, Sustainable Development

บทนำ

ตามนโยบายการส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดสุโขทัย หวังภาคการท่องเที่ยวเป็นกลไกกระตุ้นเศรษฐกิจลงสู่ท้องถิ่น โดยใช้กลยุทธ์กระตุ้นการใช้จ่ายของนักท่องเที่ยว กระแสหลัก กลุ่มศักยภาพ กระจายพื้นที่และช่วงเวลาในการท่องเที่ยว ซึ่งเป็นการกระจายรายได้สู่จังหวัดสุโขทัย ที่เป็นเมืองรองท่องเที่ยวสร้างภาพลักษณ์ด้านการท่องเที่ยว เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเดินทางท่องเที่ยวภายในพื้นที่เพิ่มมากขึ้น โดยในปี 2563 การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยเน้นการการท่องเที่ยวตลาด 4 เรื่องหลัก คือ เรื่องการกิน นำไปสู่สัมผัส สร้างมูลค่าเพิ่มด้วย Content สร้างกระแสใส่ใจสิ่งแวดล้อม และชูอัตลักษณ์เมืองรองกับกลุ่มความสนใจปัจจุบันสังคมมีความตระหนักถึงความสำคัญของ ศิลปวัฒนธรรม เทศกาลรวมถึงมรดกทางวัฒนธรรมพื้นบ้าน มากขึ้น ทั้งนี้การตื่นตัวต่อวัฒนธรรมประกอบกับความหลากหลายทางวัฒนธรรมของในแต่ละพื้นที่เป็นจุดกำเนิดของการ พัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ดังจะเห็นว่าการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมได้กลายเป็นศูนย์กลางของอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในยุโรปอีกทั้งประเทศอื่น ๆ ได้พยายามที่จะพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในประเทศของตนเอง [1]

การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมเป็นการท่องเที่ยวเพื่อชมสิ่ง que แสดงความเป็นวัฒนธรรม เช่น โบราณสถาน วัด ปราสาท พระราชวัง โบราณวัตถุ ประเพณีวิถีการดำเนินชีวิต ศิลปะทุกแขนง และรวมถึงสิ่งต่าง ๆ ที่แสดงถึงความเจริญรุ่งเรือง ที่มีการพัฒนาให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม การดำเนินชีวิต ของบุคคลในแต่ละยุคสมัย นักท่องเที่ยวจะได้รับทราบประวัติความเป็นมา ความเชื่อ มุมมอง ความคิด ความศรัทธา ความนิยมของบุคคลสมัยอดีตที่ถ่ายทอดมาถึงคนรุ่นหลัง ผ่านสิ่งเหล่านี้การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมจึงเป็นรูปแบบการท่องเที่ยวที่น่าสนใจ และนำมาทำการศึกษาเพื่อเพิ่มพูน ความรู้นอกเหนือจากการท่องเที่ยวเพียงอย่างเดียว [2] สำหรับประเทศไทยการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการสืบทอด วัฒนธรรมให้คงอยู่ต่อไปตลอดจนเป็นอุตสาหกรรมบริการที่ สร้างรายได้และการจ้างงานให้กับประเทศไทยเป็นอย่างมาก กระแสการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมจึงได้รับความสนใจเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากแหล่งท่องเที่ยวและมรดกทาง วัฒนธรรมของประเทศไทยมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว และได้มีการถ่ายทอดทางวัฒนธรรมสืบเนื่องมาเป็นเวลานาน

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าวัดธานี ตั้งชื่อตามชื่อหมู่บ้านจนต่อมาในสมัยพระราชธานีมาเป็นเจ้าเมืองสุโขทัยได้ทำการบูรณปฏิสังขรณ์วัดธานี แล้วจึงเปลี่ยนชื่อว่า "วัดราชธานี" สืบมาจนปัจจุบัน วัดราชธานีเป็นวัดที่เก่าแก่มาจากหลักฐานทางโบราณสถาน โบราณวัตถุที่หลงเหลืออยู่ เป็นก้อนอิฐที่นำมาก่อสร้างเจดีย์เก่าแก่ ซึ่งนักโบราณคดีสันนิษฐานว่าเป็นเจดีย์สมัยสุโขทัย แรกทีเดียวในวิหาร วัดราชธานีมีพระพุทธรูปสมัยสุโขทัยปางต่างๆ เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมี พระพุทธรูปสมัยอู่ทอง สมัยลพบุรีเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันได้นำไปเก็บรักษาไว้ที่พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ภูมิภาคที่ 3 สุโขทัย ที่เหลือนอกนั้นได้ถูกเพลิงไหม้พร้อมกับกุฏิ

และอุโบสถ เมื่อปี พ.ศ. 2511 วัดราชธานีถือว่าเป็นวัดสำคัญวัดหนึ่งทางราชการได้อาศัยประกอบรัฐพิธี ที่สำคัญ เช่น พิธีถือน้ำพิพัฒน์สัตยา อีกทั้งเป็นวัดที่ตั้งอยู่ใจกลาง มีอุโบสถ วิหาร ศาลาการเปรียญ พิพิธภัณฑสถาน ศาลาวัด นอกจากจะใช้บำเพ็ญกุศลแล้วยังใช้เป็นสถานศึกษา เป็นสถานที่เรียนหนังสือของเด็กชั้นประถมศึกษาแห่งแรกในเมืองสุโขทัย และโรงเรียนมัธยมศึกษาสตรีประจำจังหวัด และที่สำคัญคือ ชาวเมืองจะให้ความเคารพนับถือพระพุทธรูปประธานของวัดว่าศักดิ์สิทธิ์เป็นอย่างยิ่งเรียกว่า หลวงพ่อเปา ปัจจุบันวัดราชธานี เป็นแหล่งมรดกทางวัฒนธรรมและเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่สำคัญของจังหวัดสุโขทัย [3]

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่า วัดราชธานีมีแหล่งท่องเที่ยวที่มีศักยภาพ แต่ยังขาดการส่งเสริมและการพัฒนาทรัพยากรการท่องเที่ยว การบริหาร จัดการที่ดีและมีประสิทธิภาพ การขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถมาอธิบายประวัติความเป็นมาที่สำคัญของ โบราณสถาน ทำให้ไม่สามารถพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยวได้ ผู้วิจัยได้ ทำการลงพื้นที่ร่วมกับผู้นำชุมชน (ประธานสมาคมกลุ่มพัฒนาเมืองสุโขทัย) ทำการสำรวจพื้นที่ ซึ่งสามารถสังเคราะห์ข้อมูลนำเสนอในเบื้องต้นพบว่า ชาวบ้านส่วนใหญ่มีความต้องการที่จะอนุรักษ์วัฒนธรรม ที่มีอยู่ในวัดราชธานีให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอปัญหาของการวิจัยภายใต้ คำถามที่ว่าแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในวัดราชธานี มีความพร้อมมากน้อยเพียงใดต่อการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม มีปัญหาและอุปสรรค อะไรบ้างต่อการเตรียมความพร้อมดังกล่าว และมีแนวทางใดบ้างที่สามารถนำไปสู่การพัฒนาเป็นชุมชนท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงแนวทางการพัฒนาท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมวัดราชธานี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย เพื่อศึกษาถึงสภาพปัญหา ความพร้อมของวัดราชธานีต่อการพัฒนาให้เป็นชุมชนการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคต่อการ พัฒนาเป็นชุมชนท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม อีกทั้งเป็นแนวทางในการสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ต่อการพัฒนาเป็นชุมชนท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมอย่างยั่งยืนในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคต่อการพัฒนาวัดราชธานี เป็นชุมชนท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในวัดราชธานี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย
2. เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมในวัดราชธานี ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย โดยมีความสอดคล้องกับการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมอย่างยั่งยืน

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม

การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมมีความสัมพันธ์กับการจัดการเรื่องมรดกทางวัฒนธรรม ทั้งทางด้านคุณค่าประเพณี วิถีชีวิต ภูมิปัญญา และเรื่องราวประวัติศาสตร์ชุมชน รวมถึงศิลปะ และสถาปัตยกรรม การท่องเที่ยววัฒนธรรมเป็นการท่องเที่ยวเพื่อชมเรื่องราวทางวัฒนธรรม ที่แสดงออกถึงความเจริญรุ่งเรืองที่มีการพัฒนาให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และการดำรงชีวิต ของผู้คนในแต่ละยุคสมัย ซึ่งนักท่องเที่ยวจะได้เรียนรู้และศึกษาเรื่องราวทางประวัติศาสตร์ ความเป็นมา ความเชื่อของคนในอดีตที่สืบทอดต่อกันมาจนถึงปัจจุบันการท่องเที่ยว วัฒนธรรมมีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงหาประสบการณ์ใหม่ๆจากการเรียนรู้ และการสัมผัสส ในเรื่องเอกลักษณ์และความงดงามทางด้านวัฒนธรรม คุณค่าทางประวัติศาสตร์ วิถีชีวิตของผู้คน รวมถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์ เช่น ศิลปะ สถาปัตยกรรม โบราณสถาน โบราณวัตถุ ภาษา การแต่งกาย การกิน ความเชื่อ ศาสนา จารีต และประเพณี ฯลฯ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจและเป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมขึ้น [2]

1. องค์ประกอบของการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม

การท่องเที่ยววัฒนธรรมเป็นการท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้และเข้าใจวัฒนธรรมอื่น ๆ ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่น เช่น ร่องรอยทางประวัติศาสตร์ โบราณคดี สถาปัตยกรรมเก่าแก่ดั้งเดิม ในท้องถิ่น ศิลปะ หัตถกรรม ศาสนา ภาษา วิถีชีวิต ประเพณี วัฒนธรรมและขนบธรรมเนียม ประเพณี

2. หลักการของการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม

2.1 เป็นการท่องเที่ยวที่ศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสำคัญ คุณค่า ประวัติศาสตร์ ความเป็นมาของทรัพยากรวัฒนธรรมในแหล่งท่องเที่ยว นำข้อมูลที่ได้ เพื่อให้นักท่องเที่ยวใช้ประกอบการท่องเที่ยวชมเพื่อเพิ่มประสบการณ์เรียนรู้

2.2 เป็นการท่องเที่ยวที่ปลูกฝังคนในชุมชนท้องถิ่นเกิดความรัก ห่วงแหน รักษา ทรัพยากรวัฒนธรรมในท้องถิ่นและมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากร และได้รับประโยชน์ตอบแทนที่ยุติธรรมจากการท่องเที่ยว อาทิ การบริการนำเที่ยว การให้บริการขนส่ง การให้บริการที่พัก การขายสินค้าที่ระลึก เป็นต้น

2.3 เป็นการท่องเที่ยวที่มีการให้ความรู้ ความเข้าใจแก่นักท่องเที่ยวในด้านวัฒนธรรมและจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม

2.4 เป็นการท่องเที่ยวที่มีการเคารพวัฒนธรรมของแต่ละท้องถิ่น เคารพในวัฒนธรรม คัดค้านและผู้คน [3]

ทั้งนี้การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมนั้นมีความพิเศษตรงที่นักท่องเที่ยวจะเน้นที่ การศึกษาหาความรู้ในพื้นที่หรือบริเวณที่มีคุณลักษณะที่สำคัญทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม สถานที่ดังกล่าวจะมีการบอกเล่าเรื่องราวในการพัฒนาทางสังคมและมนุษย์ผ่านทางประวัติศาสตร์

อันเป็นผลเกี่ยวเนื่องกับวัฒนธรรมองค์ความรู้ และการให้คุณค่าของสังคมโดยสามารถสะท้อนให้เห็นถึงสภาพชีวิต ความเป็นอยู่ของคนในแต่ละยุคสมัยเป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม หรือขนบธรรมเนียมประเพณีซึ่งนอกเหนือจากสถานที่แล้วเทศกาลและงานฉลอง รวมไปถึงสินค้าพื้นเมืองในพื้นที่ต่างๆ เช่น ประเพณีวันสารทเดือนสิบของจังหวัดนครศรีธรรมราช ประเพณีลากพระ และประเพณีปล่อยเต่า จังหวัดพังงา จัดได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของการท่องเที่ยวที่มีคุณค่าเชิงวัฒนธรรมเช่นเดียวกัน

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการอนุรักษ์และการพัฒนามรดกทางวัฒนธรรมให้คงอยู่ต่อไปนั้นเป็นเรื่องสำคัญ เพราะนอกจากจะเป็นความภาคภูมิใจในประเทศแล้วยังมีคุณค่าที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาทางด้านประวัติศาสตร์ ศิลปศาสตร์ สุนทรีศาสตร์ ชาติพันธุ์วิทยา และมนุษยวิทยา อีกทั้งยังสามารถส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจของชุมชน และประเทศผ่านทางการท่องเที่ยวอย่างไรก็ดีเป็นที่น่ากังวลว่าผลจากการท่องเที่ยวที่เพิ่มสูงขึ้นจะนำไปสู่ความเสื่อมโทรมของสถานที่ท่องเที่ยว และการสูญเสียมูลค่าทางวัฒนธรรม จึงอาจจะกล่าวได้ว่าการท่องเที่ยวเปรียบเสมือนดาบสองคมถ้าไม่มีการวางแผนอย่างเหมาะสม การจัดการเพื่อรักษาสมดุลของการพัฒนาการท่องเที่ยวและการอนุรักษ์มรดกทางวัฒนธรรมจึงเป็นเรื่องสำคัญเพื่อนำไปสู่การวางแผนและการจัดการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

แนวคิดการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

การพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม เน้นความเข้าใจวัฒนธรรม และการมีส่วนร่วมในประสบการณ์ทางวัฒนธรรมทั้งทางด้านภูมิปัญญา ความงาม จิตวิทยา และความรู้สึกภายใต้แนวคิดการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน จะมุ่งเน้นการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมให้เป็นแหล่งเรียนรู้และสร้างความประทับใจพร้อมกับสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อเป็นแรงผลักดันให้ช่วยกันอนุรักษ์สืบทอดและถ่ายทอดศิลปวัฒนธรรมซึ่งจะเป็นการคงไว้ซึ่งอัตลักษณ์ของชุมชน

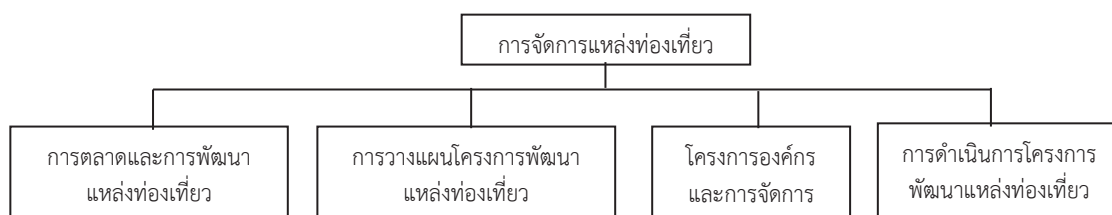
จากความสำคัญและแนวคิดเบื้องต้นที่จะนำไปสู่การพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม นำมาสู่การวางแผนการจัดการและการส่งเสริมกิจกรรมการท่องเที่ยว ตลอดจนการวางแผนกลยุทธ์การพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมให้เหมาะสมกับประเทศไทย จากการศึกษาของ Bywater ได้แยกประเภทนักท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมออกเป็น 3 ประเภท [4]

1. นักท่องเที่ยวตามแรงกระตุ้นทางวัฒนธรรม (Culturally Motivated) หมายถึง ผู้ที่เดินทางท่องเที่ยวด้วยเหตุผลทางวัฒนธรรม นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้มีความสนใจที่จะเรียนรู้ศึกษาวัฒนธรรมและมีพฤติกรรมที่จะพักอยู่ในแหล่งท่องเที่ยวเป็นระยะเวลานาน
2. นักท่องเที่ยวตามแรงบันดาลใจทางวัฒนธรรม (Culturally Inspired) หมายถึง ผู้ที่ถูกดึงดูดใจด้วยศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวที่เป็นที่รู้จักหรือได้รับการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อ

รูปภาพโดยนักท่องเที่ยวประเภทนี้จะใช้ระยะเวลาที่จะพักอยู่ในแหล่งท่องเที่ยวที่น้อยกว่าประเภทแรก แต่มีโอกาสที่จะเดินทางกลับมายังสถานที่ท่องเที่ยวอีกครั้งในอนาคต

3. นักท่องเที่ยวตามแรงดึงดูดทางวัฒนธรรม (Culturally Attracted) หมายถึง ผู้ที่มีความสนใจในกิจกรรมการท่องเที่ยวที่เกิดขึ้น โดยนักท่องเที่ยวประเภทนี้จะมีระยะเวลาในการท่องเที่ยวที่น้อยอาจจะเป็นในลักษณะเยี่ยมชมมากกว่าการพักอาศัย

การแบ่งประเภทและลักษณะของนักท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมดังที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ทราบถึงลักษณะและความต้องการของนักท่องเที่ยวเพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกลยุทธ์ตอบสนองความต้องการอันจะนำไปสู่การสร้างรายได้ให้แหล่งท่องเที่ยว ควบคู่ไปกับการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจ และการรักษาวัฒนธรรมของชุมชนให้คงไว้ ทั้งนี้ Garrod และ Fyall ได้เสนอแบบจำลองการจัดการ จัดการแหล่งท่องเที่ยวเพื่อนำไปสู่การพัฒนาและส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมอย่างยั่งยืน [5]



ภาพที่ 1 แบบจำลองการจัดการแหล่งท่องเที่ยว

1. การตลาดและการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว

การพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมอย่างยั่งยืนจะสามารถสำเร็จลุล่วง ๆ ได้ จะต้องอาศัยกลยุทธ์ทางการตลาดและการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว เพื่อสนองความต้องการระหว่างนักท่องเที่ยวกับผู้ให้บริการหรือผู้ประกอบการ ทั้งนี้ การทำตลาดการท่องเที่ยวในแต่ละแหล่งนั้นมีความแตกต่างด้านบริการที่นักท่องเที่ยวได้รับ ซึ่งอาจจะเป็นสิ่งที่สามารถจับต้องได้ หรือไม่สามารถจับต้องได้ ซึ่งโดยขั้นตอนการตลาดและการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว คำนึงถึงปัจจัย ดังต่อไปนี้

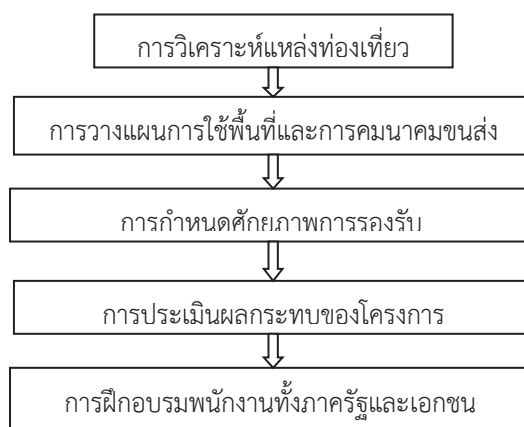
1.1 ผลลัพธ์ที่จะสนองความต้องการของนักท่องเที่ยว ก่อนการพัฒนาการตลาดทางด้านการท่องเที่ยว ผู้ประกอบการหรือผู้จัดการแหล่งท่องเที่ยวควรทราบถึงความต้องการของนักท่องเที่ยว เช่น นักท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมส่วนมากเน้นที่ความรู้ ความประทับใจ ความสุนทรีย์ ประสพการณ์ ฯลฯ ดังนั้น แหล่งท่องเที่ยวควรมความโดดเด่น และมีเอกลักษณ์ เพื่อให้ให้นักท่องเที่ยวได้รับประโยชน์และสนองความต้องการสูงสุด ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวจะผลักดันการตลาดของแหล่งท่องเที่ยว ทั้งจากการโฆษณาปากต่อปาก

และการกลับมาเยือนอีกครั้งเนื่องจากแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแต่ละพื้นที่ของไทยมีความแตกต่างกันมีเอกลักษณ์และศักยภาพที่สามารถดึงดูดความสนใจ

1.2 การส่งเสริมการตลาดการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม การส่งเสริมการตลาดเป็นกลยุทธ์ที่จะทำให้นักท่องเที่ยวรับรู้ และสนใจเยือนแหล่งท่องเที่ยว ดังนั้นการส่งเสริมการตลาด เช่น การให้ข้อมูลข่าวสารผ่านสื่อ การโฆษณา การประชาสัมพันธ์ หรือการพูดปากต่อปาก เพื่อกระตุ้นให้นักท่องเที่ยวสนใจและต้องการท่องเที่ยว การนำเสนอที่น่าสนใจและสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวให้สนใจการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมแบบยั่งยืน

2. การวางแผนโครงการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว

ขั้นตอนการวางแผนโครงการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนประกอบด้วย กระบวนการ [2]



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการวางแผนโครงการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

ขั้นตอนสำคัญของการวางแผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเริ่มจากการวิเคราะห์แหล่งท่องเที่ยว ซึ่งรวมถึงความพร้อมของแหล่งท่องเที่ยวที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนา การปรับปรุง และความน่าสนใจของแหล่งท่องเที่ยวนั้นว่าเพียงพอที่จะดึงดูดใจนักท่องเที่ยวให้เดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวนั้นหรือไม่ คุณค่าของแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมเป็นอย่างไร ซึ่งรวมถึงภาพรวมด้านความสวยงาม ลักษณะเด่น อัตลักษณ์ ความเก่าแก่ทางประวัติศาสตร์ ความสำคัญทางศาสนา สถาปัตยกรรม และวิถีชีวิต นอกจากนี้ประเด็นของความพร้อมทางด้านความสะดวกซึ่งรวมถึงทั้งความสะดวกในการเข้าถึง และสิ่งอำนวยความสะดวกเป็นสิ่งสำคัญในการวางแผนการใช้พื้นที่และการกำหนดศักยภาพรองรับแหล่งท่องเที่ยว ในการกำหนดศักยภาพแหล่งการท่องเที่ยว ประเด็นสำคัญนั้นจะต้องสามารถจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกเบื้องต้น เช่น ถนน ไฟฟ้า ประปา การกำจัดขยะ ระบบสื่อสารคมนาคม ลานจอดรถ ที่พักแรม ร้านอาหาร และร้านขายของที่ระลึกให้พอเพียงกับจำนวน

นักท่องเที่ยว รวมถึง ต้องควบคุมจำนวนนักท่องเที่ยวไม่ให้เกิดความสามารถที่จะรองรับได้ ซึ่งรวมถึงการประเมินผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนนักท่องเที่ยวในพื้นที่ดังกล่าวตลอดจน ปัญหา และผลกระทบที่จะตามมาจากการพัฒนาการท่องเที่ยวในพื้นที่ [2]

3. โครงสร้างองค์กรและการจัดการ

การจัดการโครงสร้างองค์กรและการจัดการที่เหมาะสมเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ในการที่กำหนดทิศทางของการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่ยั่งยืน โดยทั่วไปแล้ว จะสามารถสรุปโครงสร้างองค์กรและการจัดการสำหรับการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม โดยจะมุ่งเน้นที่จะประสานงานกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานราชการ ที่เกี่ยวข้องส่งเสริมกิจกรรมการท่องเที่ยวในท้องถิ่นต้องนำการท่องเที่ยวขยายเศรษฐกิจในท้องถิ่น เพื่อที่จะร่วมกันหาจุดเด่น หรืออัตลักษณ์ที่จะเป็นจุดประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยว นอกจากนี้การสนับสนุนการมีส่วนร่วมและการสร้างเครือข่ายพัฒนาท่องเที่ยวกับท้องถิ่น เพื่อที่จะร่วมกันวิเคราะห์ หรือแก้ไขปัญหาและข้อขัดแย้งในผลประโยชน์ที่ต่างกัน เป็นอีกแนวทางที่มีความจำเป็นต่อการจัดการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมอย่างยั่งยืน

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินงาน การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งมีรายละเอียดของวิธีการดำเนิน โดยมีการแบ่งวิธีการดำเนินงานเป็นขั้นตอนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ทั้งสิ้น 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. ค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่ยั่งยืน และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน
3. ศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อส่งเสริมคุณค่าและการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม วัดราชธานี จังหวัดสุโขทัยเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ขั้นตอนที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามในพื้นที่ที่ศึกษาด้วยวิธีการ สังเกต สัมภาษณ์เชิงลึก ถ่ายภาพประกอบ
2. การสัมภาษณ์ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มผู้ให้ข้อมูลและร่วมประชุมสัมมนาไว้ 5 กลุ่ม คือ 1) รองเจ้าอาวาสวัดราชธานีเป็นผู้ให้ข้อมูลในการศึกษา 2) ผู้นำชุมชน 3) คนในชุมชนที่มีความรู้เรื่องประวัติศาสตร์ของวัดและชุมชนจากอดีตจนถึงปัจจุบัน 4) ปราชญ์ชาวบ้านหรือคนในชุมชนที่มีความรู้ในเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่น 5) นักภูมิสถาปนิก

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเสนอแนวคิดในการพัฒนา

1. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ มาสรุปสาระสำคัญตามประเด็นที่กำหนดไว้ในขอบเขตด้านเนื้อหา
2. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามประเด็นที่กำหนดไว้ในขอบเขตด้านเนื้อหา
3. จัดทำแบบร่างการปรับปรุงสภาพแวดล้อม ตามข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. นำแบบร่าง แบบจำลอง เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 2 ท่านตรวจสอบ ซึ่งประกอบด้วย 1) สถาปนิก 2) นักภูมิสถาปนิก
5. เสนอแนวความคิดในการออกแบบปรับปรุงสภาพแวดล้อม โดยจัดทำแบบตัวอย่างให้กับชุมชนพร้อมแบบจำลอง

ขั้นตอนที่ 4 การเสนอผลการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยเสนอผลงานการศึกษาค้นคว้าโดยวิธีพรรณนาวิเคราะห์โดยมีภาพประกอบ พร้อมทั้งเสนอแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาสภาพแวดล้อมวัดราชธานี จังหวัดสุโขทัย

ผลการวิจัย

ผลการออกแบบและการนำเสนอแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อส่งเสริมคุณค่า และการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมวัดราชธานี จังหวัดสุโขทัยสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน การกำหนดแนวคิดในการออกแบบชิ้นงานในครั้งนี้ มีเกณฑ์ในการกำหนด ดังนี้

1. ปัญหาทางด้านกายภาพของพื้นที่ ปัญหาเรื่องการแบ่งสัดส่วนพื้นที่ เสนอแนวคิดให้มีการปรับปรุงเกี่ยวกับเรื่องกำหนด Zone และการวางผัง เป็นการจัดกลุ่มประโยชน์ใช้สอยในสถาปัตยกรรมให้เป็นหมวดหมู่ เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับเอกลักษณ์วิถีชีวิตของชุมชนและความปลอดภัย มีประสิทธิภาพและสามารถส่งเสริมคุณค่า และการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม วัดราชธานี จังหวัดสุโขทัยได้ เช่น พื้นที่ของสงฆ์ กลุ่มพักอาศัย กลุ่มพาณิชย์ กลุ่มส่วนติดต่อ ที่จอดรถ พื้นที่ลานกิจกรรม เป็นต้น หลังจากนั้นกำหนดขอบเขตให้แต่ละกลุ่มตามข้อเท็จจริงเชิงพื้นที่จากการวิเคราะห์ตามประเภทของกิจกรรม

2. ปัญหาเรื่องรูปแบบทางสถาปัตยกรรม เสนอแนวคิดให้มีการปรับปรุงเรื่องมุมมอง และการเข้าถึง เนื่องจากสถาปัตยกรรมเป็นส่วนหนึ่งของทัศนศิลป์จึงควรมีการตอบสนองทางด้านสายตาที่ดี ทั้งจากพื้นที่และพื้นที่โดยรอบที่ตั้งที่สามารถมองเห็นตัวตนของสถาปัตยกรรมรวมถึงรายละเอียดทางสถาปัตยกรรมที่สัมพันธ์กับระยะทาง มุมมอง และความสูงระหว่างสถาปัตยกรรมที่มีผลต่อมุมมองของมนุษย์รวมถึงการตอบสนองทางสายตาจากภายในตัวสถาปัตยกรรมเองสู่สิ่งแวดล้อมโดยรอบ

3. ปัญหาที่จอดรถ ปัญหาเส้นทางสัญจร ปัญหาเรื่องการเดินทาง เสนอแนะให้มีการปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อมและภูมิทัศน์วัด ส่งเสริมการจัดภูมิทัศน์ภายในวัด เช่น ทางเดินเท้า ที่จอดรถ ลานกิจกรรม และการจัดสภาพแวดล้อมภายในวัดให้มีความสวยงาม มีความสอดคล้องกับธรรมชาติ บริบทชุมชน สถาปัตยกรรม และสิ่งแวดล้อมข้างเคียง

4. ปัญหาเรื่องป้าย ห้องน้ำ ปัญหาภูมิทัศน์ เสนอแนะให้มีการปรับปรุงด้านวัสดุที่เหมาะสม วัสดุที่จัดหาและพัฒนาได้จากพื้นที่ โดยไม่ก่อให้เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อมและกลมกลืนกับพื้นที่

5. ปัญหาด้านการพัฒนาพื้นที่เพื่อให้มีความยั่งยืนและเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมจึงควรมีการประสานความร่วมมือของคนในชุมชนตลอดจนการร่วมแสดงความคิดเห็นและเป็นเจ้าของร่วมกัน

วิเคราะห์โปรแกรมการออกแบบปรับปรุง

จากข้อมูลการสำรวจ จากการสังเกตแบบมีส่วนร่วม และข้อมูลจากการประชุมสัมมนา และสัมภาษณ์ สามารถสรุปวิเคราะห์โปรแกรมการออกแบบปรับปรุงได้ ดังนี้ 1) ช่วงเวลาการใช้พื้นที่ 2) ลักษณะกิจกรรม กิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่วัดราชธานี ประกอบด้วย พานิชยกรรม (ที่เช่าวัตถุมงคล ศาลานวดแผนไทย ที่จำหน่ายดอกไม้ ธูปเทียน) โรงเรียนปริยัติสามัญ อุโบสถสถาปัตยกรรมไทยสมัยสุโขทัย ศาลาการเปรียญ กุฏิที่พักสงฆ์ วิหารหลวงพ่อบำ เมรุ การจัดงานวัดประจำปี ห้องน้ำ จอดรถ เป็นต้น

วิเคราะห์บริเวณ

เป็นการนำข้อมูลเบื้องต้น จากการสำรวจภาคสนามและการค้นคว้าด้านเอกสารที่เกี่ยวข้อง มาทำการวิเคราะห์หาข้อดี-ข้อเสียของพื้นที่ เพื่อใช้ในการออกแบบและหาแนวทางแก้ไข

1. ทางเข้า-ออก ในบริเวณที่ศึกษา พบว่า ทางเข้า-ออกยังขาดความชัดเจนที่ปรากฏอยู่เป็นทางเข้าออกที่เชื่อมต่อไปยังตลาดที่ตั้งอยู่บริเวณริมรั้วทางด้านทิศเหนือ ประกอบเป็นทางเดียวกับทางวัดใช้ทางเข้า-ออกเพื่อเข้าไปยังโรงเรียนปริยัติสามัญ เมรุ และศาลาการเปรียญ อีกทั้งนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่มักนำรถมาจอดบริเวณริมถนน เนื่องจากเป็นจุดที่ใกล้กับศาลาและที่จำหน่ายวัตถุมงคล นอกจากนั้นบริเวณทางเข้า-ออกดังกล่าวมีลักษณะเป็นถนนผ่านไปยังตลาดซึ่งมักมีแม่ค้า หรือผู้ที่มาจำหน่ายซื้อสินค้ามักนำรถมาจอดบริเวณภายในวัดโดยเฉพาะในช่วงเช้าและเย็น ส่วนทางเข้า-ออกหลักบริเวณด้านหน้าวัดประตูจะปิดตลอดเวลาแต่จะเปิดในช่วงเทศกาลเท่านั้นจากการสอบถามพบว่า เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้แม่ค้านำรถมาจอดบริเวณด้านหน้าวัดแต่พบว่าแม่ค้านำรถเข็นมาจอดอยู่หลายคัน รวมทั้งทั้งขยะทำให้มีทัศนียภาพที่ไม่สวยงาม ซึ่งในการปรับปรุงทางเข้าออกด้านนี้จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสม โดยจะต้องร่วมปรึกษาหารือกับทางเจ้าอาวาสวัดราชธานี และต้องไม่ทำลายความเป็นเอกลักษณ์ทางพุทธศาสนา

2. มุมมอง บริเวณมุมมองที่ดีของพื้นที่วัดราชธานี อยู่บริเวณทางเข้าประตูด้านหน้า วัดแต่สภาพปัจจุบันบริเวณด้านหน้าวัดปลูกต้นสักไว้เป็นจำนวนมากซึ่งในช่วงฤดูแล้งต้นสัก จะทิ้งใบประกอบกับลักษณะบรรยากาศโดยรอบมีลักษณะแห้งแล้งอาจทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้ แต่ถ้ามีระบบความปลอดภัยที่ตีรั้วทั้งรับเปลี่ยนไม้ยืนต้นให้ร่มเงาใหม่จะทำให้เกิดมุมที่สวยงาม เพราะจุดดังกล่าวสามารถมองเห็นวิหารหลวงพ่อบ้าหลังใหม่และโบสถ์ที่สร้างด้วยกระเบื้อง สีลาดซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมที่ตกแต่งด้วยเครื่องปั้นดินเผาศิลปะสุโขทัย ซึ่งเป็นจุดที่มีความสวยงาม ทั้งด้านทัศนียภาพและสะท้อนวิถีชุมชนอย่างชัดเจน

3. พืชพรรณสำหรับบริเวณวัดราชธานี นั้นมีต้นไม้เดิมที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่มีอยู่ เป็นจำนวนมากหลากหลายสายพันธุ์เช่น บริเวณด้านวัดเป็นไม้ยืนต้นประเภทต้นสัก ต้นลิลาวดี ต้นปีบ ซึ่งมีลักษณะสูงรูปทรงไม่สวยงาม ใบใหญ่และทิ้งใบในช่วงฤดูแล้ง นอกจากนั้นบริเวณ โดยรอบของโบสถ์หลวงพ่อบ้ามีต้นโศกสปีนซึ่งมีดอกสีส้มจำนวน 12 ต้นลักษณะทรงพุ่ม ขาดการตกแต่งทรงพุ่มไม่สวยงาม เพื่อเพิ่มความสวยงามบริเวณริมทางเดินสามารถเพิ่มแนวต้นไม้ใหญ่ ให้ร่มเงาได้ควรเป็นพื้นที่บริเวณลานจอดรถของวัดราชธานี เพราะปัจจุบันนี้เป็นลานคอนกรีต ขนาดใหญ่ รถของนักท่องเที่ยว และรถของบุคคลที่มาติดต่อที่วัดจะจอดจากแดดตลอดทั้งวัน

4. ทางเดินจุดเชื่อมต่อไปยังบริเวณพื้นที่ริมน้ำ สภาพทางเดินริมน้ำในปัจจุบัน เป็นพื้นคอนกรีตขัดหยาบ กว้างประมาณ 2.00 เมตร ลักษณะพื้นผิวเดิมขาดความสวยงาม ควรมีการตกแต่งพื้นผิวเพิ่มเติม โดยใช้วัสดุที่มีความคงทนถาวร ราคาถูก เพื่อเพิ่มความสวยงาม และโดดเด่น ส่วนรูปแบบของหลังคลุมทางเดิน ซึ่งเมื่อพิจารณาจากลักษณะทางสถาปัตยกรรม ของตัวอาคารที่เป็นไม้ หลังคาทรงจั่วหรือปั้นหยาเดิมรูปแบบของทางเดินที่เหมาะสม ควรเป็นรูปแบบที่มีความสอดคล้องทั้งทางด้านรูปทรงและวัสดุที่ใช้ โดยไม่ทำลาย ความเป็นเอกลักษณ์ของสถาปัตยกรรมพื้นถิ่น

5. ป้าย ที่ติดตั้งอยู่ภายในพื้นที่เกือบทั้งหมด ขาดการควบคุมและการจัดระเบียบ ให้เหมาะสม ซึ่งจะต้องมีการออกมาตรการขอความร่วมมือกับชุมชนและวัดในการกำหนด ขอบเขตของเรื่องป้ายให้ชัดเจนในเรื่อง ขนาด สี ตำแหน่ง โดยแบ่งเป็นหมวดหมู่ ตามลักษณะการใช้งาน อาทิเช่น ป้ายชื่ออาคาร ป้ายบอกทาง ป้ายส่วนจำหน่ายวัดมุนจล ป้ายโฆษณาประชาสัมพันธ์ ป้ายหน่วยงานราชการ รวมทั้งป้ายส่งเสริมการขาย เช่น ธงราว ป้ายตั้งพื้น เป็นต้น

6. ห้องน้ำ ในบริเวณวัดมีห้องน้ำอยู่บริเวณทางเข้าด้านขวามือซึ่งไกลจากจุดจอดรถ ประกอบกับมีจำนวนไม่มากนักและไม่คำนึงถึงความสวยงามหรือสุขอนามัยมากนัก แต่สำหรับการส่งเสริมการท่องเที่ยวห้องน้ำจัดว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดให้มี และจะต้องมีความสวยงาม สะอาด รวมถึงถูกอนามัยด้วยสำหรับวัดราชธานีนั้น พื้นที่ที่เป็น ห้องน้ำสาธารณะสำหรับผู้มาที่วัดเพื่อการท่องเที่ยวและมาเพื่อประกอบพิธีทางพุทธศาสนา หรือมาร่วมงานปณิกิจพมิจำนวนน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากสภาพพื้นที่

แล้วจะเห็นได้ว่าบริเวณที่สามารถจะมีห้องน้ำสาธารณะนั้นจะต้องตั้งอยู่ในพื้นที่ของวัด บริเวณใกล้ที่จอดรถและอยู่บริเวณใกล้บริเวณฌาปนกิจศพด้านประตูทางออกเท่านั้น เพราะในพื้นที่รอบ ๆ ไม่มีพื้นที่ที่เอื้ออำนวยความสะดวกและเหมาะสมเลยในประเด็นนี้ คงต้องมีการหารือระหว่างเทศบาลและทางวัดเพื่อหาทางออกที่เหมาะสม

7. พื้นที่ขาย บริเวณวัดมีพื้นที่สำหรับจำหน่ายดอกไม้ธูปเทียน และวัดอุ้มผาง ซึ่งปัจจุบันตั้งอยู่ภายในอาคารทั้งนี้บริเวณดังกล่าวควรแยกอาคารออกมาและควรตั้งอยู่ใกล้กับประตูทางเข้า-ออกติดกับพระอุโบสถหรือวิหารหลวงพ่อเป่าโดยแยกเส้นทางการสัญจรแยกในส่วนของพื้นที่ทางพุทธศาสนาบริเวณประตูทางเข้าด้านหน้าของวัดโดยรวมทั้งในส่วน ของพื้นที่จำหน่ายวัดอุ้มผางกับพื้นที่จำหน่ายธูปเทียนให้อยู่ในพื้นที่เดียวกันทั้งนี้เพื่อความสะดวก ในการควบคุมและจัดรวมของนักท่องเที่ยว

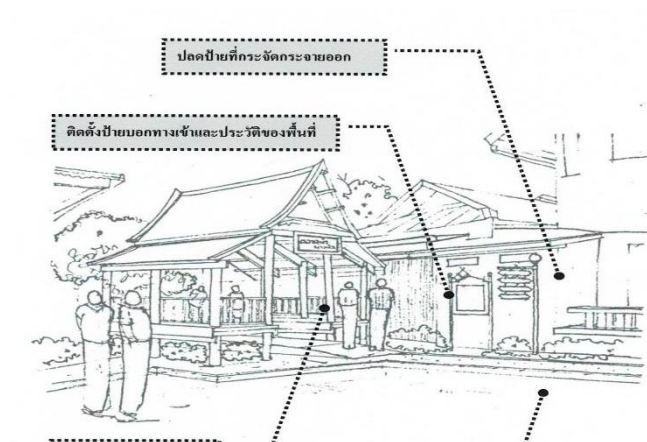
8. ที่นั่งพัก ในพื้นที่วัดราชธานีมีที่นั่งน้อยมากโดยแบ่งลักษณะที่นั่งออกเป็น 2 ลักษณะ แบบแรกเป็นส่วนสาธารณะที่อยู่บริเวณปากทางเข้า-ออกทั้ง 2 ทาง โดยเป็นศาลาขนาดเล็ก ซึ่งสามารถนั่งได้ประมาณ 8-10 คน แบบที่ 2 เป็นแบบเก้าอี้ม้าหินอ่อนอยู่บริเวณใต้ต้นไม้ และมีสภาพชำรุด โดยทั้งสองแบบไม่มีรูปแบบของที่นั่งที่เป็นเอกลักษณ์ เป็นที่มานั่ง หรือเก้าอี้ทั่ว ๆ ไปส่วนบริเวณริมทางเดินจะไม่มีที่นั่งเลยซึ่งทำให้นักท่องเที่ยว ขาดความสะดวกสบายเท่าที่ควร โดยเฉพาะคนชราที่ไม่สามารถเดินในเส้นทางที่ยาว ๆ ได้

9. ถังขยะ มีค่อนข้างน้อย ตำแหน่งที่ตั้งถังขยะเพียง 2 จุด โดยใช้เป็นถังพลาสติกสีดำ มีฝาปิด ซึ่งถังขยะเหล่านี้ไม่มีการแบ่งแยกประเภทของขยะและไม่ได้มีการจัดสัดส่วน หรือพื้นที่เฉพาะเอาไว้ ซึ่งทำให้เมื่อพบเห็นแล้วขาดความสวยงาม และเป็นระเบียบ ส่วนการจัดเก็บ ของเทศบาลจะมีการนำขยะไปทิ้งทุกวันโดยไม่ให้ขยะตกค้างซึ่งเป็นข้อดีที่จะทำให้พื้นที่ดูสะอาด

แนวทางในการออกแบบปรับปรุง

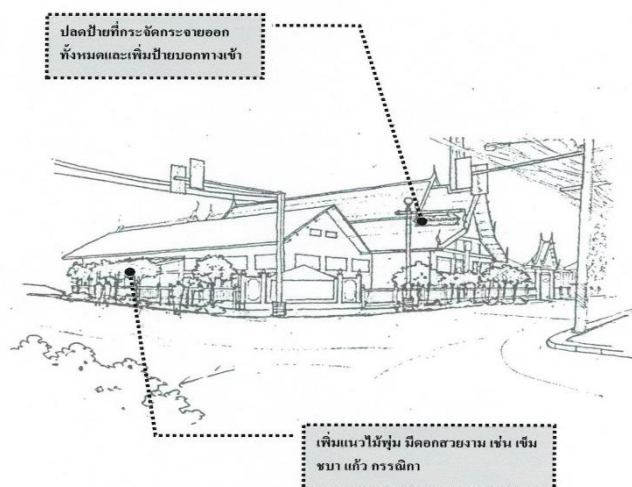
สำหรับแนวคิดในการออกแบบจะใช้แนวคิดของการนำสิ่งที่โดดเด่นและเป็นเอกลักษณ์ พื้นที่จังหวัดสุโขทัย ซึ่งประกอบด้วย สถาปัตยกรรมพื้นถิ่น รูปทรงทางสถาปัตยกรรม ในยุคสมัยสุโขทัย วัสดุในพื้นที่ เช่น กระเบื้อง ดินเผา เป็นหลัก

1. แนวทางการปรับปรุงบริเวณทางเข้าพื้นที่ริมน้ำ โดยการปลดป้ายที่มีลักษณะ แตกต่างกันออกพร้อมทั้งติดตั้งป้ายบอกทางเข้าและข้อมูลเกี่ยวกับประวัติพื้นที่ ปรับปรุงให้มีศาลา ที่นั่งสำหรับนั่งพักผ่อน พักคอย และปรับปรุงจุดเชื่อมทาง ทางเดินทำโดยเลือกวัสดุที่มีอยู่ในพื้นที่ และกำหนดให้ใช้สำหรับผู้พิการ



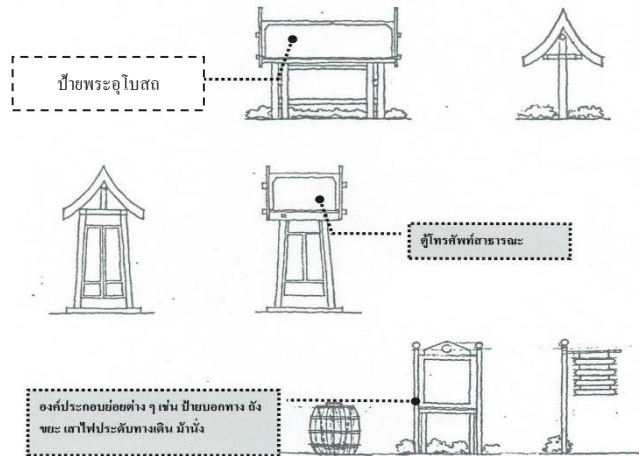
ภาพที่ 3 แนวทางการปรับปรุงบริเวณทางเข้าพื้นที่ริมน้ำ

2. แนวทางการปรับปรุงป้ายและสภาพแวดล้อมนอกวัด โดยจัดให้มีติดตั้งป้ายทางเข้า-ออก เพิ่มต้นไม้ประเภทไม้พุ่มที่มีดอกสีส้มสวยงามเพื่อสร้างเอกลักษณ์ให้แก่พื้นที่ เช่น ต้นเข็ม ขบา และกรรณิกาโดยเฉพาะบริเวณป้ายวัดด้านหน้าทางเข้าพระอุโบสถ



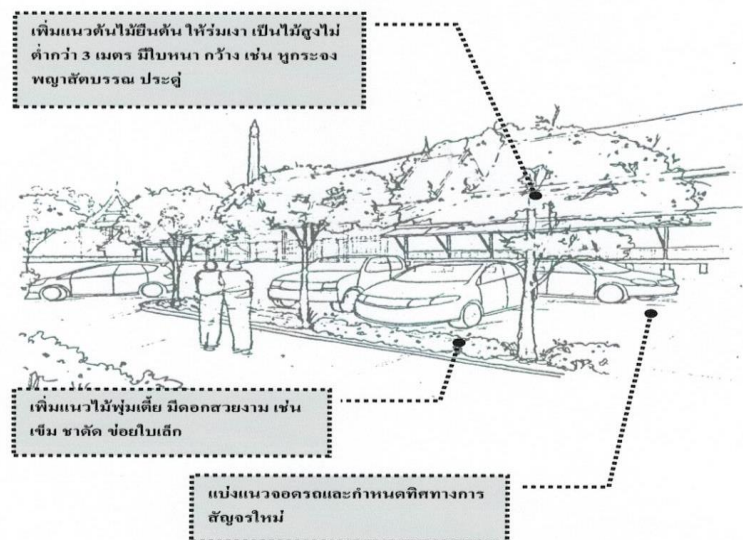
ภาพที่ 4 แนวทางการปรับปรุงป้ายและสภาพแวดล้อมนอกวัด

3. แนวทางการปรับปรุงองค์ประกอบองค์ประกอบของภูมิทัศน์ จัดให้มีการปรับปรุง ตำแหน่งป้ายขององค์ประกอบต่างๆ เช่น ป้ายบอกทาง ถึงขยะ เสาไฟฟ้าประดับทางเดิน ม้านั่ง เพื่อให้เป็นเอกลักษณ์ของพื้นที่และมีรูปแบบเดียวกัน ดังรูปที่ 5



ภาพที่ 5 แนวทางการปรับปรุงองค์ประกอบองค์ประกอบของภูมิทัศน์

4. แนวทางปรับปรุงพื้นที่จอดรถบริเวณด้านประตูทางเข้าด้านหลังบริเวณโรงเรียนปริยัติสามัญโดยออกแบบให้มีพื้นที่จอดรถสำหรับนักท่องเที่ยว ผู้มาติดต่อราชการ และผู้มาเข้าร่วมงานฌาปนกิจศพ ตลอดจนผู้มาต่อซื้อขายสินค้าบริเวณตลาดด้านข้างวัด นอกจากนั้นเพิ่มไม้ยืนต้นที่มีความสูงไม่ต่ำกว่า 3 เมตรที่มีใบหนา กว้าง เช่น หูกกระจง พญาสัตบรรณ ประดู่ พร้อมทั้งเพิ่มแนวไม้พุ่มเตี้ยเพื่อสร้างแนวเขตพื้นที่จอดรถ เช่น เข็ม ชาดัด ข่อยใบเล็กหรือชาฮกเกี้ยน เป็นต้น



ภาพที่ 6 แนวทางปรับปรุงพื้นที่จอดรถ

5. ควรส่งเสริมให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการปรับปรุงทั้งนี้เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้แก่ชุมชนนำมาซึ่งเศรษฐกิจและรายได้ให้สามารถพึ่งพาตนเองอันจะนำพามาสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาวิจัย ปัจจุบันวัดราชธานีเป็นแหล่งมรดกทางวัฒนธรรมและเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่สำคัญของจังหวัด ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนโดย การปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อส่งเสริมคุณค่าและการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม พบว่า ยังมีปัญหาด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านกายภาพของพื้นที่ ปัญหาเรื่องการแบ่งสัดส่วนพื้นที่เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในอาคาร 2 ชั้นซึ่งเป็นพื้นที่รวมกันกับพื้นที่พักอาศัยของพระ ซึ่งกรณีนี้นักท่องเที่ยวต่างถิ่นเข้ามาในพื้นที่จะไม่สามารถทราบถึงและตำแหน่งสำคัญ ๆ และประวัติสำคัญของพื้นที่เลยเนื่องจากขาดป้ายแสดงการให้ข้อมูลส่วนปัญหาที่จอดรถ เส้นทางสัญจร ทางเดินเท้าภายในพื้นที่มีจำนวนไม่เพียงพอประกอบกับไม่ได้ระบุประเภทของรถที่จอด พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นคอนกรีตขนาดใหญ่ทำให้เกิดแสงสะท้อนในช่วงกลางวัน ทั้งนี้เพื่อเป็นการปรับปรุงพื้นที่ให้ร่มรื่นโดยการเพิ่มต้นไม้ยืนต้นเพื่อให้ร่มเงา เช่น หูกะจวง พระยาสัตตบรรณ ประดู่ และสร้างแนวเขตที่จอดรถ ทางเดินเท้าโดยใช้ไม้พุ่มเป็นแนว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกาญจนา แสงลิ้มสุวรรณ และศรัณยา แสงลิ้มสุวรรณ [2] พบว่า ขั้นตอนการวางแผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเริ่มจากการวิเคราะห์แหล่งท่องเที่ยว ซึ่งรวมถึงความพร้อมของแหล่งท่องเที่ยวที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนา ควรปรับปรุงพื้นที่ให้มีความน่าสนใจเพียงพอที่จะดึงดูดใจนักท่องเที่ยวให้เดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยวนั้นหรือไม่ คุณค่าของแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมเป็นอย่างไร ซึ่งรวมถึงภาพรวมด้านความสวยงาม ลักษณะเด่น อัตลักษณ์ ความเก่าแก่ทางประวัติศาสตร์ ความสำคัญทางศาสนา สถาปัตยกรรม และวิถีชีวิต นอกจากนี้ประเด็นของความพร้อมทางด้านความสะดวกซึ่งรวมถึงทั้งความสะดวกในการเข้าถึง และสิ่งอำนวยความสะดวกเป็นสิ่งสำคัญในการวางแผนการใช้พื้นที่และการกำหนดศักยภาพรองรับแหล่งท่องเที่ยวในการกำหนดศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวนั้น ประเด็นสำคัญคือต้องสามารถจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกเบื้องต้น เช่น ถนน ไฟฟ้า ประปา การกำจัดขยะ ระบบสื่อสารคมนาคม ลานจอดรถ ที่พักแรม ร้านอาหาร และร้านขายของที่ระลึกให้พอเพียงกับจำนวนนักท่องเที่ยว รวมถึงต้องควบคุมจำนวนนักท่องเที่ยวไม่ให้เกินความสามารถที่จะรองรับได้ ซึ่งรวมถึงการประเมินผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนนักท่องเที่ยวในพื้นที่ดังกล่าวตลอดจนปัญหาและผลกระทบที่จะตามมาจากการพัฒนาการท่องเที่ยวในพื้นที่

2. การขาดอัตลักษณ์ของพื้นที่ เนื่องจากอาคารและสิ่งก่อสร้างทางสถาปัตยกรรมมีรูปแบบที่ไม่สอดคล้องกัน ทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างอัตลักษณ์ให้กับพื้นที่โดยการออกแบบป้ายชื่อศาลา ที่นั่ง ถังขยะ ทางเดินอาคารและสิ่งก่อสร้างทางสถาปัตยกรรมโดยนำสถาปัตยกรรมพื้นถิ่น เช่น รูปทรง วัสดุในพื้นที่นั้นมาใช้ประกอบการออกแบบปรับปรุงภูมิทัศน์ภายในบริเวณวัดราชธานี

3. การขาดความร่วมมือของชุมชนในการร่วมกันพัฒนาพื้นที่ เนื่องจากการพัฒนาพื้นที่วัดโดยมีจุดประสงค์เพื่อการพัฒนาพื้นที่เพื่อรองรับการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมนั้นต้องอาศัยงบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเป็นจำนวนมากจึงต้องอาศัยความร่วมมือของชุมชน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อส่งเสริมคุณค่าและการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมวัดราชธานี จังหวัดสุโขทัยสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ในการศึกษาวิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. เนื่องจากวัดราชธานีเป็นวัดเก่าที่อยู่ในเขตเมืองประกอบกับเป็นสถานที่บุคคลสำคัญแต่ยังไม่เป็นที่รู้จักจึงควรจัดให้มีการจัดทำวิทัศน์ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมโดยเฉพาะข้อมูลของวัดราชธานี โดยสื่อวิทัศน์จัดเป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพในรูปแบบสารคดีความยาวประมาณ 10 นาที ซึ่งทำให้เห็นว่าผู้ชมต้องการได้รับได้รับข้อมูลมากโดยใช้เวลาน้อยเพื่อเป็นข้อมูลในการเดินทางไปท่องเที่ยวในสถานที่จริง และสื่อวิทัศน์นี้สามารถใช้เผยแพร่ในสื่อออนไลน์ได้ด้วย

2. การมีส่วนร่วมในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวนั้นมีอยู่ 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มของหน่วยงานภาครัฐ (เทศบาล) และกลุ่มประชาชนในแหล่งท่องเที่ยวนี้โดยกลุ่มที่เป็นหน่วยงานภาครัฐมีบทบาทสำคัญในการกำหนดนโยบายด้านการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว

3. นำเสนอผลงานวิจัยให้แก่หน่วยงานภาครัฐ นักการเมือง กลุ่มนายทุนเพื่อของบประมาณสนับสนุนในการดำเนินโครงการและจัดสรรงบประมาณพัฒนาสภาพพื้นที่กับแหล่งท่องเที่ยว ทั้งนี้การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ จากหน่วยงานภาครัฐสู่ประชาชน แต่ยังไม่พบว่าประชาชนนำเสนอแนวทางการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวสู่หน่วยงานภาครัฐอย่างชัดเจนจึงทำให้ไม่มีพลังในการขับเคลื่อนให้เจริญขึ้นได้อย่างสมบูรณ์ได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Nzama,A.T, Magi, L. M.,&Ngcobo,N.R. (2005). **Workbook-I Tourism Workbook for Educators: 2004 Curriculum Statement (Unpublished Tourism Workshop Educational Materials)**. Centre for Recreation& Tourism, UZ.and Tourism KwaZulu-Natal, University of Zululand.
- [2] กาญจนา แสงลี้มสุวรรณ และศรัณยา แสงลี้มสุวรรณ, 2560 . “การท่องเที่ยวเชิงมรดกวัฒนธรรมอย่างยั่งยืน” วารสารนักบริหาร. ปีที่ 32 ฉบับที่ 4 (ต.ค.-ธ.ค. 2555) หน้า 139-146.
- [3] วัดราชธานี. <https://th.wikipedia.org/wiki/>.ค้นเมื่อ 14 สิงหาคม 2562
- [4] Bywater, M. (1993). **The Market for Cultural Tourism in Europe**. Travel and Tourism Analyst, 6, 30-46.
- [5] Garrod,B.,&Fyall,A.,(1998). **Beyond the rhetoric of sustainable tourism?** Tourism Management, 19 (3) 199-212

ชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน

DEMONSTRATION SET OF AIR VOLUME ADJUSTMENT VALVE VIA SMARTPHONE

ประยูทธ ทิมทอง¹ อัมพล สีดาดี²
Prayut Thimthong¹ Umpol Seedadee²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ คือ 1) ออกแบบและสร้างชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน 2) หาประสิทธิภาพของชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลม โดยสมาร์ทโฟน ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน จากหน่วยงาน CIMB Thai ประเมินการออกแบบและสร้างชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน ส่วนการหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน โดยผู้วิจัยทำการทดลองชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน 5 ระดับๆละ 5 ครั้ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการออกแบบและแบบบันทึกการทดลองการหาประสิทธิภาพสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย พบว่า 1) การออกแบบและสร้างชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน มีความเหมาะสมโดยส่วนรวม 4.28 อยู่ในระดับมาก และมีความเป็นไปได้โดยส่วนรวม มีค่าเฉลี่ย 4.23 อยู่ในระดับมาก 2) ประสิทธิภาพความแม่นยำของชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน วาล์วที่ 1 และ 2 เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยจะได้ค่าความแม่นยำรวมอยู่ที่ร้อยละ 98.32 และร้อยละ 97.02 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : วาล์วปรับปริมาณลม แอปพลิเคชันที่ออกชุดคำสั่ง เครื่องวัดปริมาณลม

Abstract

The purposes of this research were 1) to design and construct the demonstration set of air volume adjustment valve via smartphone, and 2) to

¹ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

¹ Teacher of Electrical Technology Program Bachelor at Phitsanulok Technical College.

² Teacher of Electrical Technology Program Bachelor at Phitsanulok Technical College.

find the efficiency of demonstration set. The sample were 5 staff from CIMB Thai Company. The research instruments composed of the demonstration set of air volume adjustment valve via smartphone, and evaluation form of efficiency. Data were analyzed by average ($\bar{X}$), and standard deviation.

The results from the experimental found that the valve adjustment in 5 levels for 5 times, the accuracy of value1 and 2 were at 98.32 percent and 97.02 percent respectively, and the accuracy were at the level of “most”, and the efficiency of demonstration set of air volume adjustment valve via smartphone on design was at the “much” level and the appropriateness was at the “most” level as well.

Keywords: air volume adjustment valve, smartphone, anemometer

บทนำ

ในปัจจุบันงานในอาคารสูงมีองค์ประกอบที่สำคัญหลายอย่างจำแนกออกได้เป็นหลากหลายระบบ ไม่ว่าจะเป็นระบบ Fire Alarm ระบบไฟสำรอง ระบบลิฟต์ ระบบแสงสว่าง ภายในอาคาร และระบบปรับอากาศภายในอาคาร ล้วนแล้วแต่มีความสำคัญต่อระบบอาคารสูงทั้งสิ้น ระบบปรับอากาศนั้นถูกนำมาใช้กับอาคารสูงและถือเป็นอีกหนึ่งส่วนสำคัญ ที่ขาดไม่ได้ในส่วนของอาคาร CIMB Thai ก็เป็นอีกหนึ่งอาคารที่มีระบบปรับอากาศอยู่ภายในอาคาร และเป็นส่วนสำคัญที่ถูกใช้งานมาอย่างต่อเนื่อง

อาคาร CIMB Thai ใช้ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่คือระบบ Chiller โดยมีระบบส่งลมเย็นคือ Air Handling Unit (AHU) โดยจะเชื่อมต่อกับท่อส่งลมเย็นที่ต่อออกมาจาก AHU เรียกว่า Supply Air Duct (SAG) คือท่อจ่ายลมเย็น เป็นท่อที่นำพาอากาศเย็นจากคอยล์เย็นไปจ่ายตามพื้นที่ เพื่อลดอุณหภูมิบริเวณนั้น ๆ และมีท่อที่นำลมภายในห้องกลับเข้ามาที่ AHU เรียกว่า Return Air Duct (RAD) คือท่อดึงลมกลับ ด้วยท่อจ่ายลมเย็นที่แลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศ และมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นกลับมาที่คอยล์เย็น เพื่อทำให้อุณหภูมิลดลงและส่งไปจ่ายในห้องด้วยท่อจ่ายลมเย็นอีกครั้ง และจะมีวาล์วปรับปริมาณลม (Volume damper) ทำหน้าที่ปรับปริมาณลมให้มากหรือน้อย ส่วนปัญหาที่พบในสถานที่ปฏิบัติงานนั้น คือวาล์วปรับปริมาณลม นั้นยังต้องใช้บุคคลในการปรับปริมาณลมของท่อส่งลมเย็น และเนื่องจากท่อส่งลมเย็นนั้นอยู่บนบริเวณแผ่นของฝ้าเพดานจึงทำให้ยากต่อการขึ้นไปปรับในแต่ละครั้ง นอกจากพื้นที่ในการปฏิบัติงานมีพื้นที่ที่จำกัดแล้วยังมีความยากลำบากต่อการขึ้นไปปฏิบัติงาน

เพราะมีความสูง และในการปรับปริมาณลมในแต่ละครั้งยังต้องใช้เวลาในการปฏิบัติงานนาน ทำให้การปฏิบัติงานในแต่ละครั้งเกิดความยากลำบาก

จากปัญหาดังกล่าวผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรม และอุปกรณ์ สำหรับการปรับวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน [1] เพื่อให้เกิดความง่าย และสะดวก ต่อการปฏิบัติงานในแต่ละครั้ง นอกจากนั้นยังช่วยลดเวลาในการปฏิบัติงานลดจำนวนคน ในการปฏิบัติงาน และลดโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินภายในอาคาร และผู้ปฏิบัติงานยังสามารถทราบถึงปริมาณลม ที่ออกมาจากท่อส่งลมเย็นได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การกระจายลมเย็นควรมีการแบ่งขอบเขตของการจ่ายลมเย็นให้ชัดเจนคือแยกส่วนของพื้นที่รอบอาคาร (Perimeter zone) และพื้นที่ภายในอาคาร (Internal zone) โดยส่วนของพื้นที่รอบอาคารมักจะมีการแปรเปลี่ยนของไหลตมมาก อาจพิจารณาใช้การกระจายลมเย็นแบบแปรเปลี่ยนปริมาณลมเย็น (Variable air volume, VAV) ส่วนพื้นที่ภายในอาคารไหลตมอาจไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ก็อาจใช้การกระจายลมเย็นแบบ ปริมาณลมคงที่ (Constant air volume, CAV) [2] อย่างไรก็ตามควรพิจารณาภาระไหลตมควบคู่กับการใช้สอย ของพื้นที่ด้วย ค่าอัตราการไหลของลมแบ่งเป็น 2 หน่วยคือ 1) CFM (Cubic feet per minute, ft^3/min) หรือลูกบาศก์ฟุตต่อนาที ต้องหาพื้นที่หน้าตัดในหน่วยตารางฟุต 2) CMM (Cubic meters per minute, m^3/min) หรือลูกบาศก์เมตรต่อนาที ต้องหาค่าพื้นที่หน้าตัดในหน่วยตารางเมตร

Node MCU (โนนด เอ็มซียู) คือ บอร์ด Arduino ที่สามารถเชื่อมต่อกับ WiFi สามารถเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้เช่นเดียวกับ Arduino และบอร์ดก็มีราคาถูก เหมาะแก่ผู้ที่คิดจะเริ่มต้นศึกษา หรือทดลองใช้งานเกี่ยวกับ Arduino, IoT, อิเล็กทรอนิกส์ หรือแม้แต่การนำไปใช้จริง ในโปรเจกต์ต่าง ๆ ก็ตาม เพราะราคาไม่แพง ภายในบอร์ดของ Node MCU ประกอบไปด้วย ESP8266 (ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อ WiFi ได้) พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น พอร์ต micro USB สำหรับจ่ายไฟ/ อัฟโหลดโปรแกรม, ชิพสำหรับอัฟโหลดโปรแกรมผ่านสาย USB, ชิพแปลงแรงดันไฟฟ้า และขา สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก [3]

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านบลูทูธด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ และระบบควบคุมไฟฟ้าไร้สายผ่านเว็บเบราว์เซอร์ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมโหลดของอุปกรณ์ไฟฟ้า โครงงานระบบควบคุมไฟฟ้าไร้สายผ่านเว็บเบราว์เซอร์ และการทำงานของชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมผ่านสมาร์ตโฟน [4]

2. ออกแบบชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ตโฟน

3. สร้างชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ตโฟน โดยมีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย เซอร์โวมอเตอร์ (SERVO MOTOR) เป็นอุปกรณ์ที่จะนำไปใช้ในการปรับวาล์วปรับปริมาณลมในชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ตโฟน , Node MCU ESP8266 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับระบบ WIFI และใช้ในการควบคุมการทำงานของชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ตโฟน , สมาร์ตโฟนเชื่อมต่อสัญญาณ WIFI , อะแดปเตอร์ 12 V/5 A, Blynk โปรแกรมที่ใช้สั่งชุดคำสั่งควบคุมการปรับวาล์วปรับปริมาณลม (volume damper) โดยสมาร์ตโฟน (WIFI) , เครื่องวัดความเร็วลม Digital Anemometer วัดค่าปริมาณลมใช้หน่วยการวัดเป็น ft^3/min

4. นำชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ตโฟน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงาน CIMB Thai จำนวน 5 ท่าน ประเมินการออกแบบและสร้างชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ตโฟน

5. ปรับปรุงชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ตโฟนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

6. ทดสอบหาประสิทธิภาพชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ตโฟน 5 ระดับ ๆ ละ 5 ครั้ง คือ ร้อยละของการปรับวาล์วปรับปริมาณลมที่ 10 , 30 , 50 , 70 และ 100

7. บันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

8. วิเคราะห์ข้อมูล ใช้การหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยหลัก

ผลการวิจัย

การออกแบบและสร้างชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ตโฟน มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ผลการออกแบบและสร้างชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ตโฟน แสดงตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการออกแบบและสร้างชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน (N=5)

รายการ	ความเหมาะสม (Propriety)			ความเป็นไปได้ (Feasibility)		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
ส่วนที่ 1 แบบโครงสร้าง ชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน	4.25	0.76	มาก	4.35	0.47	มาก
ส่วนที่ 2 วงจรการควบคุม ชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน	4.40	0.66	มาก	4.05	0.80	มาก
ส่วนที่ 3 ผังการทำงานของโปรแกรม ชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน	4.20	0.74	มาก	4.30	0.71	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.28	0.64	มาก	4.23	0.61	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อการออกแบบและสร้างชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน ด้านความเหมาะสม โดยส่วนรวมมีค่าเฉลี่ย 4.28 อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ด้านความเหมาะสมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ส่วนที่ 2 วงจรการควบคุมชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟนมีค่าเฉลี่ย 4.40 อยู่ในระดับมาก รองลงมาได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบโครงสร้างชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟนมีค่าเฉลี่ย 4.25 อยู่ในระดับมาก และข้อ 3 ผังการทำงานของโปรแกรมของชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน มีค่าเฉลี่ย 4.20 อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

ส่วนด้านความเป็นไปได้โดยส่วนรวมมีค่าเฉลี่ย 4.23 อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ด้านความเหมาะสมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ส่วนที่ 1 แบบโครงสร้างชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน มีค่าเฉลี่ย 4.35 อยู่ในระดับมาก รองลงมา ได้แก่ ส่วนที่ 3 ผังการทำงานของโปรแกรมของชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟนมีค่าเฉลี่ย 4.30 อยู่ในระดับมาก และข้อ 2 วงจรการควบคุมชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน มีค่าเฉลี่ย 4.05 อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

2. ผลการหาประสิทธิภาพการทำงานของชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน ได้ทดลองใน 5 ระดับของปริมาณลมที่ได้รับคำสั่งมาจากสมาร์ทโฟน

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน ห้องที่ 1

ร้อยละของการปรับวาล์ว	ผลการวัดปริมาณลมห้องที่ 1 (ft ³ /min)					ค่าเฉลี่ย
การปรับปริมาณลมวาล์วที่ 1	การทดสอบครั้งที่ 1	การทดสอบครั้งที่ 2	การทดสอบครั้งที่ 3	การทดสอบครั้งที่ 4	การทดสอบครั้งที่ 5	
10	190	198	185	188	199	192
30	542	544	520	511	569	537.2
50	697	687	677	685	644	678
70	720	698	701	732	712	712.6
100	750	744	732	753	785	752.8

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลทดสอบประสิทธิภาพชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน ห้องที่ 1 มีประสิทธิภาพความแม่นยำของชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน วาล์วที่ 1 คือ 1) 192 2) 537.2 3) 678 4) 712.6 และ 5) 752.8 เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยโดยการปรับวาล์วด้วยมือ คือ 1) 199 2) 545.5 3) 691 4) 727.4 และ 5) 766.3 จะได้ค่าความแม่นยำรวมอยู่ที่ร้อยละ 98.32 อยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน ห้องที่ 2

ร้อยละของการปรับวาล์ว	ผลการวัดปริมาณลมห้องที่ 2 (ft ³ /min)					ค่าเฉลี่ย
การปรับปริมาณลมวาล์วที่ 2	การทดสอบครั้งที่ 1	การทดสอบครั้งที่ 2	การทดสอบครั้งที่ 3	การทดสอบครั้งที่ 4	การทดสอบครั้งที่ 5	
10	184	190	179	187	196	187.2
30	431	487	798	481	502	479.8
50	751	750	724	787	714	745.2
70	881	859	844	825	812	844.2
100	914	902	890	898	918	904.4

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลทดสอบประสิทธิภาพชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน ห้องที่ 2 มีประสิทธิภาพความแม่นยำของชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน วาล์วที่ 2 คือ 1) 187.2 2) 479.8 3) 745.2 4) 844.2 และ 5) 904.4 เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ย โดยการปรับวาล์วด้วยมือ คือ 1) 201.6 2) 496.4 3) 764.5 4) 865.8 และ 5) 929.8 จะได้ค่าความแม่นยำรวมอยู่ที่ร้อยละ 97.02 อยู่ในระดับมากที่สุด

การอภิปรายผลการวิจัย

การออกแบบและสร้างชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ท สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. แบบและโครงสร้างชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ผลประเมินการออกแบบโครงสร้าง และแบบวงจรควบคุม ด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการออกแบบโครงสร้างมีความเหมาะสม ดูน่าสนใจ มีความคิดสร้างสรรค์แบบวงจรมีความแปลกใหม่และถูกต้องตามหลักการ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับชิ้นงานต่าง ๆ ได้โดยการใช้หลักการทำงานที่คล้ายกัน และสอดคล้องกับงานวิจัย การควบคุมผ่านบลูทูธด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่เทคโนโลยีบลูทูธ [5] ด้านการออกแบบโครงสร้างและแบบวงจรควบคุมอยู่ในระดับมาก

2. จากการดำเนินการสร้างชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน พบว่า ชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับชิ้นงานต่าง ๆ ได้จริง ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการทำงานของอุปกรณ์มีประสิทธิภาพ โค้ดโปรแกรมมีความแปลกใหม่ มีความสร้างสรรค์และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประธาน เนียมน้อย [6] ศึกษาเรื่อง โครงงานระบบควบคุมไฟฟ้าไร้สายผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ผลการศึกษาพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การพัฒนาชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟน ให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น เพื่อสามารถสร้างความน่าเชื่อถือต่อชุดสาธิตได้มากขึ้น ควรปฏิบัติดังนี้

1. ควรหาอุปกรณ์บอร์ดรับสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่มีระยะการรับสัญญาณได้ไกล และมีความแม่นยำในการออกชุดคำสั่งมากขึ้น
2. ควรศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อนำไปใช้ในงานจริง และสามารถติดตามผลการทำงานของชุดสาธิตวาล์วปรับปริมาณลมโดยสมาร์ทโฟนได้อย่างครอบคลุมมากขึ้น
3. ควรพัฒนาตัวอุปกรณ์ และโปรแกรมการควบคุมวาล์วปรับปริมาณลม (volume damper) ให้สามารถใช้การสั่งงานโดยสมาร์ทโฟน ทำได้มากกว่า 1 เครื่องขึ้นไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] ธนิกร สุวรรณพงษ์ และอาทิตย์ จงเจริญ (2548). **บทคัดย่อ** [ระบบออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 26 มกราคม 2563 จาก <http://www.bc.msu.ac.th/>
- [2] บรรพต ประภาศิริ. (2542). **การประหยัดพลังงานของระบบปรับ อากาศ**. สืบค้นเมื่อ 24 พฤศจิกายน 2556 จาก <http://www2.dede.go.th/>
- [3] บริษัท วินัส ซัพพลาย จำกัด. (2559). **การใช้งานเริ่มต้น ESP8266 NodeMCU**. สืบค้นเมื่อ 24 กันยายน 2562 จาก <https://www.thaieasyelec.com/>.
- [4] นางสาวเพ็ญพร วิชาวิทย์ และนายเพลง จิรวัดน์กุล (2547). **บทคัดย่อ** สืบค้นเมื่อ 26 มกราคม 2563 จาก <http://www.bc.msu.ac.th/>
- [5] ปรีชา สมสอน. (2557). **การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า**. [ระบบออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 24 พฤศจิกายน 2562 จาก <https://learninginventions.org/>.
- [6] ประธาน เนียมน้อย. (2555). **โครงการระบบควบคุมไฟฟ้าไร้สายผ่านเว็บ บราวเซอร์**. สืบค้นเมื่อ 24 พฤศจิกายน 2562 จาก <http://www.research.rmutt.ac.th/>

ชุดทดสอบล็อกประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า

ELECTROMAGNET DOOR LOCK DEVICE TEST

บทคัดย่อ

นวกัทร อุทัยรัตน์¹ วีระพัฒน์ เฉลยพจน์²
Nawapat Uthairat¹ Veerapat Chaluyopot²

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและสร้างชุดทดสอบล็อกประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า 2) หาประสิทธิภาพของชุดทดสอบล็อกประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน จากหน่วยงานธนาคารแห่งประเทศไทยและบริษัทพร้อมเทคโนโลยี เซอร์วิส ประเมินการออกแบบและสร้างชุดทดสอบล็อกประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพผู้วิจัยทำการทดสอบชุดทดสอบล็อกประตู ด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 10 ครั้ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ ของการออกแบบและแบบประเมินประสิทธิภาพชุดทดสอบล็อกประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยพบว่า การออกแบบและสร้างชุดทดสอบล็อกประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้ามีความเหมาะสม และมีความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก และผลการทดสอบหาประสิทธิภาพชุดทดสอบล็อกประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นสามารถทดสอบตรวจความถูกต้องในการล็อกไฟฟ้าแบบलगลอนที่มีสภาพดี จากการทดสอบจำนวน 5 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 90 และทดสอบที่มีสภาพเสีย จากการทดสอบ จำนวน 5 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 92 และผลจากการทดสอบหาประสิทธิภาพชุดทดสอบล็อกประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นสามารถทดสอบตรวจความถูกต้องในการล็อกแบบलगลอน แม่เหล็กไฟฟ้าที่มีสภาพดี จากการทดสอบจำนวน 5 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 100 และทดสอบที่มีสภาพเสียจากการทดสอบจำนวน 5 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 94

คำสำคัญ : ชุดทดสอบ ล็อกประตู แม่เหล็กไฟฟ้า

Abstract

The objectives of this research were : 1 to design and build Electromagnet Door Lock Device Test, 2 to find the efficiency of Electromagnet Door Lock

¹ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

¹ Teacher of Electrical Technology Program Bachelor at Phitsanulok Technical College.

² Teacher of Electrical Technology Program Bachelor at Phitsanulok Technical College.

Device Test. The sample population consisted of 5 persons from Bank of Thailand Agency and Prompt Techno Service. The instruments were composed of Learning Achievement Test and suitability Assessment Form, the possibility to design and build Electromagnet Door Lock Device Test. Data were analyzed by means, percentage, and standard deviation.

The results of this research therefore showed that the efficiency of Electromagnet Door Lock Device Test overall suitability equal 4.28 at the level of “High” and the possibility equal 4.30 at the level of “High” found that the results of performance Electromagnet Door Lock Device Test able to test the accuracy good condition from the 5 tests equal 90 percent and bad condition from the 5 tests equal 92 percent and result of Achievement Test Electromagnet Door Lock Device Test able to check the correctness of bolt lock had good condition from the 5 tests equal 100 percent and bad condition from the 5 tests equal 94 percent.

Keywords : Test Set, Door Lock, Electromagnetic

บทนำ

หน่วยงานธนาคารแห่งประเทศไทย ปัจจุบันมีหน้าที่ดำเนินการทำธุรกรรมต่าง ๆ ในตลาดการเงิน ตามกรอบนโยบายการเงินและนโยบายอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา การบริหารเงินสำรองทางการพร้อมกำกับดูแลการควบคุมการแลกเปลี่ยนเงินการรับจ่ายเงินเพื่อบัญชีฝากของกระทรวงการคลัง การรับ เก็บรักษาเงินหลักทรัพย์ หรือของมีค่าอย่างอื่นเพื่อประโยชน์ของรัฐบาล ระบบควบคุมการเข้า-ออก (Access Control System) จึงเป็นสิ่งสำคัญในด้านการรักษาความปลอดภัยเพื่อป้องกันเหตุร้ายจาก บุคคลภายนอก หรือแม้กระทั่งการป้องกันการเกิดอาชญากรรมจากบุคคลภายในองค์กรไม่ว่าจะเป็นการก่อเหตุร้ายไปจนถึงการลักขโมย

ดังนั้น การจำกัดสิทธิการเข้าออก ให้พื้นที่ที่สำคัญนั้นสามารถเข้าออกได้เฉพาะบุคคลที่มีสิทธิเท่านั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งช่วยป้องกันการลักขโมยหรือเหตุร้ายอื่น ๆ ได้โดยสามารถรับรู้และตรวจสอบได้ว่าใครเข้าออกเข้าออกที่ประตูไหนเข้าออกเมื่อไหร่ ปัจจุบันระบบควบคุมการเข้า-ออกเป็นแบบอัตโนมัติ ถูกออกแบบขึ้น เพื่อใช้สำหรับการกำหนดสิทธิในการเข้า-ออก ให้กับบุคลากรภายในที่เกี่ยวข้อง และป้องกันเหตุร้ายที่อาจเกิดจากบุคคลภายนอก มีการบริหารจัดการระบบอย่างมีประสิทธิภาพสามารถกำหนดช่วงเวลาที่ยอนุญาตให้ผ่านเข้า-ออกและกำหนดสิทธิในการเข้าออกแต่ละประตูแยกกันได้อย่างอิสระมีทั้งระบบ

Standalone สำหรับทางเข้า-ออกเดี่ยวสำหรับอาคารขนาดเล็ก และระบบ Network ที่สามารถใช้ควบคุม ทางเข้าออกทั้งหมด จากจุดควบคุมเพียงจุดเดียวหรือหลายจุดก็ตาม ซึ่งเหมาะสำหรับอาคารขนาดใหญ่ ทั้งนี้ สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสม กับสถานที่ต่าง ๆ ตามความต้องการปรับใช้ได้กับองค์กรทั่วไป รูปแบบการขออนุญาตเข้าออกได้หลายวิธีซึ่งอาจตรวจสอบสิทธิ์โดยใช้รหัสบัตร หรือลายนิ้วมือ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือเลือกใช้ร่วมกัน เพื่อเพิ่มความปลอดภัยยิ่งขึ้น นอกจากใช้เพื่อควบคุมการเข้า ออกยังสามารถประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้อีกมากมาย เช่น ใช้สำหรับรายงานการ ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยที่จะต้องไปตรวจสอบความปลอดภัยยังจุดต่าง ๆ ของอาคาร ใช้เชื่อมต่อกับระบบ Time Attendance ระบบรายงานการเข้า-ออก และคำนวณเวลา ปฏิบัติงานของพนักงาน หรือการใช้งานด้านอื่นที่จะต้องอาศัยข้อมูล การผ่านเข้า-ออก ยังจุดต่าง ๆ

เนื่องจากประตูเข้า-ออก ภายในหน่วยงานราชการแห่งประเทศไทย ได้มีการติดตั้งระบบสำหรับควบคุมการเข้า-ออก ทุกประตูภายในส่วนงานและมีความจำเป็นอย่างมากในด้านการรักษาความปลอดภัย และมีการแจ้งซ่อมอยู่บ่อยครั้ง เนื่องมาจากอุปกรณ์ล๊อคไฟฟ้า แบบกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic lock) และ แบบกลอนล๊อคไฟฟ้าแบบลงกลอน (Drop bolt) มีการชำรุดบ่อย และในการตรวจเช็คอุปกรณ์ในแต่ละครั้งต้องใช้เวลาสำหรับการตรวจสอบอุปกรณ์ ว่าดีหรือชำรุดเสียหาย

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างชุดทดสอบล๊อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหาในการตรวจเช็คอุปกรณ์ล๊อคไฟฟ้าจากวิธีเดิมมีการตรวจเช็คอุปกรณ์ล๊อคไฟฟ้าที่ใช้เวลาตรวจเช็คนานและไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าการล๊อคสมบูรณ์หรือไม่ โดยชุดทดสอบจะสามารถแสดงผลการทดสอบได้ว่า การล๊อคสมบูรณ์หรือไม่ รวมถึงตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของการล๊อค ดังนั้น เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกและช่วยลดเวลาในการทำงาน ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาจากสถานประกอบการ และคิดวิธีแก้การปัญหาขึ้นมา เป็นการประยุกต์ความรู้และเทคโนโลยีมาประดิษฐ์เป็นชิ้นงานเพื่อศึกษาสมรรถนะและความเหมาะสมด้านการใช้งาน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดทดสอบล๊อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดสอบล๊อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาแนวคิดทฤษฎี ของระบบการสั่งการเปิดปิดประตูผ่านระบบเครือข่าย (Electric control system network) เกี่ยวกับเรื่องไมโครคอนโทรลเลอร์ และระบบการเชื่อมต่อด้วยเครือข่าย เพื่อนำมาประยุกต์และนำมาใช้งาน เพื่อให้เกิดเป็นโครงงานขึ้นมา ซึ่งอุปกรณ์จะทำ

หน้าที่ ในการเก็บข้อมูลและแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ในที่พัก บ้านเรือน ที่พักอาศัย มายังโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อให้ทราบถึงการเคลื่อนไหวไฟล์ที่สำคัญภายในอาคารบ้านเรือน โดย จะมีเซ็นเซอร์อยู่ที่ประตูเพื่อควบคุมการเปิดปิดโดยที่ตัวเซ็นเซอร์ จะเชื่อมต่อที่ตัว ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อทำการส่งงานและแจ้งเตือนผ่านไวไฟ เพื่อที่จะส่งข้อมูล ไปยังโทรศัพท์มือถือ เพื่อแจ้งเตือนให้ทราบถึงการเคลื่อนไหวในการใช้งาน

ประเสริฐ รอดศึก [1] ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ล็อคไฟฟ้า แบบกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic lock) จ่ายไฟ 12 VDC ให้แก่กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อให้เกิดการสร้างสนามแม่เหล็ก เพื่อดูดกันในการล็อค แรงดูดมีค่าต่าง ๆ ตามขนาดของกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า โดยจะบอกแรงดูด ของแม่เหล็กมีหน่วยเป็นปอนด์ จะมีขนาด 300 ปอนด์ 600 ปอนด์ และ 1,200 ปอนด์ แต่แรง ดูดที่มากขนาดก็จะใหญ่ตามไปด้วย ข้อควรระวัง คือ ถ้าไม่มีไฟจ่ายให้กลอนแม่เหล็กไฟฟ้าประตูจะ เปิดโดยทันที

ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ล็อคไฟฟ้า แบบกลอนล็อคไฟฟ้าแบบลงกลอน (Drop bolt) จะเป็นชนิดแกนแท่งลงมา ชนิดนิยมใช้กับประตูที่ต้องการ เปิดประตูได้ทั้งเข้าและออก โดย จะติดไว้ด้านบนประตู เมื่อบานประตูสวิงกลับมาตำแหน่งแล้วแกนจะแท่งลงมาในรูของเพลสรับ จึงทำให้ล็อคประตูไม่สามารถเปิดได้ สามารถแบ่งได้ 2 ชนิด คือ 1) Drop-Bolt แบบ Fail Secure จะทำการดึงตัวแกนไว้เมื่อมีไฟเข้า คือ ในช่วงที่ทำการเปิดประตูตัวควบคุมประตู หรือ หัวอ่านต่าง ๆ จะจ่ายไฟหรือสัญญาณให้กับ Drop-Bolt จะทำการดึงแกนขึ้นเพื่อให้ สามารถเปิดประตู ได้ และเมื่อไม่มีไฟหรือสัญญาณ จะทำการแท่งแกนลงมาเมื่อตรงตำแหน่ง ดังนั้น เมื่อไฟดับกลอนประเภนี้ จะทำการล็อค ไม่สามารถเปิดประตูได้ จะใช้กับห้องที่ต้องการ ความปลอดภัยสูง 2) Drop-Bolt แบบ Fail Safe การทำงานคือเมื่อจ่ายไฟให้กับ Bolt และ ตำแหน่งตรงตัวแกนจะแท่งลงมาเพื่อ ล็อคประตู แต่เมื่อไม่จ่ายไฟให้กับ Bolt ตัวแกนจะถูกดึงกลับ เข้าไป จะเป็นการเปิดประตู กล่าวคือ เมื่อไฟดับประตูจะเปิด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณโม ปัทมทอง [2] ได้ศึกษาเกี่ยวกับระบบการสั่งการเปิดปิดประตูผ่านระบบเครือข่าย (Electric control system network) วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครือข่าย สารนิพนธ์นี้เป็น การศึกษาเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ และระบบการเชื่อมต่อด้วย เครือข่าย เพื่อนำมาประยุกต์และ นำมาใช้งานเพื่อให้เกิดเป็นโครงงานขึ้นมา ซึ่งอุปกรณ์จะทำ หน้าที่ในการเก็บข้อมูลและแจ้งเตือนเมื่อ เกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ในที่พักอาศัย มายัง โทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อให้ทราบถึงการเคลื่อนไหวไฟล์ ที่สำคัญภายในอาคารบ้านเรือน โดย จะมี เซ็นเซอร์อยู่ที่ประตูเพื่อควบคุมการเปิดปิดโดยที่ตัวเซ็นเซอร์จะ เชื่อมต่อที่ตัว ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อทำหน้าที่ส่งงานและแจ้งเตือนผ่าน WIFI เพื่อที่จะส่งข้อมูลไปยัง โทรศัพท์มือถือ เพื่อแจ้งเตือนให้ทราบถึงการเคลื่อนไหวในการใช้งาน โดยแยกเป็น 3 ส่วน

ในการพัฒนา 1) มือถือ 2) Server 3) Micro Controller ซึ่งถ้าแยกการทำงาน มือถือ ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลในการแจ้งเตือน จากที่פקอาศัยซึ่งอุปกรณ์ที่ควบคุมจะเป็น Micro Controller ที่ทำการควบคุมอยู่ที่פקอาศัย แต่การจะสั่งงานได้ จะต้องทำการเชื่อมต่อไปยัง server ก่อนเพื่อที่จะทำการรับข้อมูล จาก Controller เพื่อที่จะส่งไปยัง มือถืออีกที

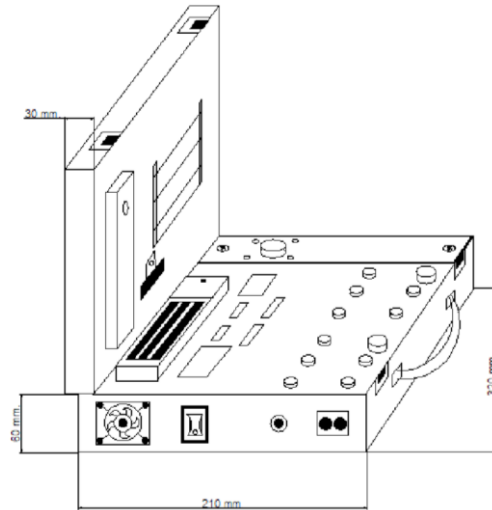
อาทิตย์ อยู่เย็น,พรประสิทธิ์ บุญทอง และ ศิริเรือง พัฒน์ช่วย [3] ได้ศึกษาเกี่ยวกับระบบรักษาความปลอดภัย

การเข้า-ออกสถานที่ ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นอัลตราโซนิก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ระบบควบคุมการเข้าออกโดยใช้ความถี่วิทยุ RFID เป็นที่ยอมรับว่า เป็นเทคโนโลยี ที่เอื้ออำนวยต่องานที่ต้องการบ่งบอกความแตกต่างหรือข้อมูลเฉพาะ ของแต่ละบุคคลที่สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว ดังนั้น ผู้วิจัยจึง ได้นำเทคโนโลยี RFID มา ประยุกต์ใช้กับระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า-ออก สถานที่ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตราโซนิก เมื่อมีบุคลากร เข้า-ออกสถานที่ เครื่องอ่านจะทำการสแกนหาบัตรโดยใช้คลื่นความถี่ สูงในการค้นหาโดย ไม่ต้องสัมผัสกับตัวบัตร ซึ่งเครื่องอ่านจะมีระยะการอ่านข้อมูลไม่เกิน 4 เมตร และทำการตรวจจับวัตถุที่วิ่งผ่านเครื่องกันประตูด้วยอัลตราโซนิกเพื่อสั่งการให้แขนกันประตูทำการ ปิดอัตโนมัติ จากนั้นจะส่งข้อมูลมาบันทึกไว้บน SD Card เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า-ออก สถานที่ด้วยหลักการคลื่น ความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตราโซนิก จะใช้อุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้สำหรับการพัฒนาที่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน โดยจะมีรายการดังต่อไปนี้ 1) บอร์ดควบคุมอาคูโอ 2) เซนเซอร์ความถี่อัลตราโซนิก 3) ตัวอ่านความถี่วิทยุ 4) ตัวอ่านเขียน SD Card 5) บอร์ดควบคุมดีซีมอเตอร์และชุดกลไกการทำงานของเครื่องกันประตู จากการวิจัยพบว่า ระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า-ออก สถานที่ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตราโซนิก ที่ควบคุมการทำงาน ด้วยอาคูโอ สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 90 โดยเครื่องอ่านจะทำการ สแกนหาบัตร RFID ที่ได้รับอนุญาตในระยะการอ่านได้ไม่เกิน 4 เมตร และทำการบันทึก ข้อมูล รหัสบัตร วันที่ และเวลาเข้า-ออก SD Card ได้

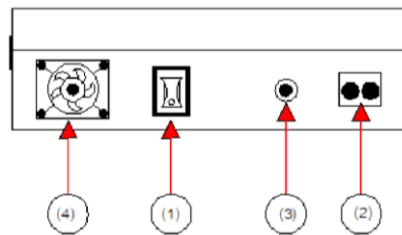
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบชุดทดสอบล๊อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบโครงสร้าง ของชุดทดสอบล๊อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการออกแบบ และสร้างชุดทดสอบล๊อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน จากหน่วยงานธนาคารแห่งประเทศไทย และบริษัทพร้อมเทคโนเซอร์วิส วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมิน โดยคำนวณค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)



ภาพที่ 1 แบบร่างโครงสร้างของชุดทดสอบล้อยึดประตูดั้วแม่เหล็กไฟฟ้า



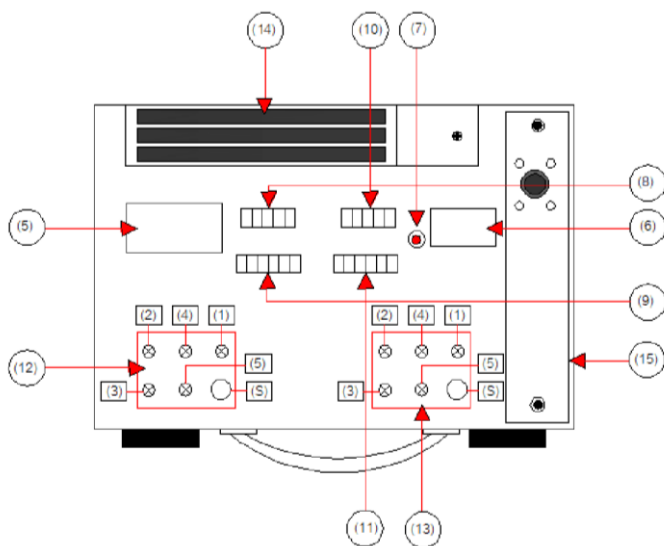
ภาพที่ 2 แบบร่างโครงสร้างด้านข้างของชุดทดสอบล้อยึดประตูดั้วแม่เหล็กไฟฟ้า

หมายเลขที่ 1 สวิทช์ OFF-ON มีหน้าที่ ปิด-เปิด ชุดทดสอบอุปกรณ์ล้อยึดไฟฟ้า

หมายเลขที่ 2 ชุดชาร์จ 220 VAC มีหน้าที่ ชาร์จแปลงไฟ 220 AC เป็น 15 VDC เพื่อชาร์จแบตเตอรี่ภายในชุดทดสอบล้อยึดประตูดั้วแม่เหล็กไฟฟ้า

หมายเลขที่ 3 ฟิวส์ มีหน้าที่ป้องกันการลัดวงจรของไฟฟ้า 220 VAC ก่อนชาร์จเข้าชุดทดสอบล้อยึดประตูดั้วแม่เหล็กไฟฟ้า

หมายเลข 4 พัดลม มีหน้าที่ ระบายความร้อนภายในชุดทดสอบล้อยึดประตูดั้วแม่เหล็กไฟฟ้า



ภาพที่ 3 แบบร่างโครงสร้างด้านหน้าของชุดทดสอบล็อกประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า

หมายเลข 5 Voltmeter มีหน้าที่ เช็คแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่ และบอกปริมาณของแบตเตอรี่

หมายเลข 6 Voltmeter in มีหน้าที่ บอกแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เข้ามาหาอุปกรณ์ภายในชุดทดสอบล็อกประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า

หมายเลข 7 สวิตช์ ขึ้น-ลง มีหน้าที่สับเปลี่ยนการทดสอบของ IN Magnetict Lock และ IN Dropbolt Lock เมื่อทดสอบทางด้านสายส่ง

หมายเลข 8 ซี็อกเก็ต 5 ช่อง OUT มีหน้าที่ เพื่อต่อสายทดสอบอุปกรณ์ Magnetict lock

หมายเลข 9 ซี็อกเก็ต 6 ช่อง OUT มีหน้าที่ เพื่อต่อสายทดสอบอุปกรณ์ Dropbolt lock

หมายเลข 10 ซี็อกเก็ต 5 ช่อง IN มีหน้าที่ เพื่อต่อสายเข้ามายังอุปกรณ์ Magnetict lock ภายในเครื่องเพื่อตรวจเช็คทางด้านสายส่ง

หมายเลข 11 ซี็อกเก็ต 6 ช่อง IN มีหน้าที่ เพื่อต่อสายเข้ามายังอุปกรณ์ Dropbolt lock ภายในเครื่องเพื่อตรวจเช็คทางด้านสายส่ง

หมายเลข 12 ชุดทดสอบอุปกรณ์ Dropbolt lock จะมีหลอดไฟโซลีสถานะ 5 หลอด และมีสวิตช์ 1 ตัวหลอดแดงเลข 1 โซลีสถานะ Power หลอดแดงเลข 2 โซลีสถานะความผิดปกติของ lock sensor หลอดแดง เลข 3 โซลีสถานะความผิดปกติของ Door sensor หลอดเขียวเลข 4 โซลีสถานะความถูกต้องของ lock sensor หลอดเขียวเลข 5 โซลีสถานะความถูกต้องของ Door sensor สวิตช์ S มีหน้าที่สับเปลี่ยน เมื่อทดสอบอุปกรณ์ภายในเครื่อง

และนอกเครื่อง กดปุ่มสวิทช์จะเป็นการทดสอบอุปกรณ์นอกเครื่อง/ไม่กดจะเป็นการทดสอบอุปกรณ์ ภายในเครื่อง

หมายเลข 13 ชุดทดสอบอุปกรณ์ Magnetict lock จะมีหลอดไฟโซลีสถานะ 5 หลอด และมี สวิทช์ 1 ตัว หลอดแดงเลข 1 โซลีสถานะ Power หลอดแดงเลข 2 โซลีสถานะความผิดปกติ ของ lock sensor หลอดแดงเลข 3 โซลีสถานะความผิดปกติของ Door sensor หลอดเขียว เลข 4 โซลีสถานะความถูกต้องของ lock sensor หลอดเขียวเลข 5 โซลีสถานะความถูกต้อง ของ Door sensor สวิทช์ S มีหน้าที่สับเปลี่ยน เมื่อทดสอบอุปกรณ์ภายในเครื่อง และนอก เครื่อง กดปุ่มสวิทช์จะเป็นการทดสอบอุปกรณ์นอกเครื่อง/ไม่กดจะเป็นการทดสอบอุปกรณ์ภายในเครื่อง

หมายเลข 14 อุปกรณ์ Magnetict lock มีหน้าที่ เป็นตัวอย่างการทำงานแบบปกติ และไว้ทดสอบ กับอุปกรณ์ภายนอก

หมายเลข 15 อุปกรณ์ Dropbolt lock มีหน้าที่ เป็นตัวอย่างการทำงานแบบปกติ และไว้ทดสอบ กับอุปกรณ์ภายนอก

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างชุดทดสอบอุปกรณ์ล๊อคไฟฟ้า เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาใช้สร้างชุดทดสอบอุปกรณ์ล๊อคไฟฟ้าโดยจะมีอุปกรณ์ที่สำคัญ หลัก ๆ ดังนี้

1. Battery 12 VDC 2.3 A เป็นอุปกรณ์แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับชุดทดสอบ ล็อคประตู ด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า

2. Adapter เป็นอุปกรณ์แปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 220 VAC ให้เป็น 12 VDC จ่ายพลังงาน ให้กับแบตเตอรี่

3. Socket ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมต่อสายสัญญาณให้กับอุปกรณ์ล๊อคไฟฟ้า ภายนอก

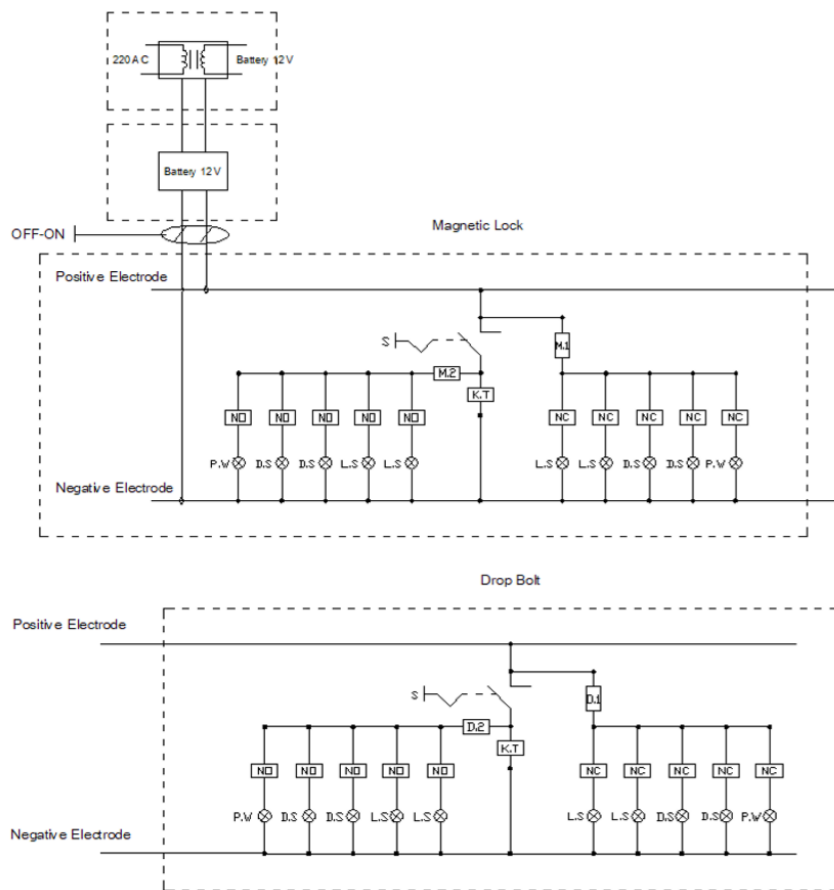
4. รีเลย์ 12 VDC 1 A เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการตัด-ต่อ การทำงานของวงจร เหมือน สวิตช์ไฟฟ้าทั่วไป ใช้ไฟฟ้ากระแสตรง 12 VDC ในการจ่ายเลี้ยง Coil ของตัวรีเลย์

5. ดิจิตอล LED มิเตอร์วัดประสิทธิภาพความจุของแบตเตอรี่ได้หลากหลายตั้งแต่ 8 ถึง 50 VDC แสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อการอ่านค่าและประเมินความจุแบตเตอรี่ จอ LED แสดงผลเป็น ดิจิตอลเรืองแสงสีขาวมองเห็นชัดเจนแม้ยามค่าคืนแสงน้อย

6. พัดลม 12 VDC ทำหน้าที่ช่วยในการระบายความร้อนให้แก่อุปกรณ์ ซึ่งเมื่อมีการทำงาน แล้วจะทำให้เกิดความร้อนขึ้นภายใน ซึ่งเป็นการช่วยรักษาอุปกรณ์ที่ทำงานอยู่ไม่ให้เกิดความร้อนสูง เกินกว่าที่อุปกรณ์นั้นจะสามารถทนได้

7. หลอดสัญญาณ 12 VDC เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าแสดงสถานะ การทำงานของชุดทดสอบล็อคประตู ด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า

8. ออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของชุดทดสอบล็อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า แบบ กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic lock) และ แบบกลอนล๊อคไฟฟ้าแบบลงกลอน (Drop bolt)



ภาพที่ 4 วงจรควบคุมการทำงานของชุดทดสอบล็อกประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า

9. สร้างชุดทดสอบล็อกประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ได้ออกแบบไว้



ภาพที่ 5 ติดตั้งอุปกรณ์ด้านหน้าของชุดทดสอบล๊อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า



ภาพที่ 6 ติดตั้งอุปกรณ์ด้านข้างของชุดทดสอบล๊อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 3 หาประสิทธิภาพของชุดทดสอบล๊อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องในการล๊อคไฟฟ้าแบบกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีสภาพดีและสภาพเสีย ตรวจสอบความถูกต้องในการล๊อคไฟฟ้าแบบกลอน ที่มีสภาพดีและสภาพเสีย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบประเมินการหาประสิทธิภาพของชุดทดสอบล๊อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมิน โดยคำนวณค่าร้อยละ กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เกณฑ์ บุญชม ศรีสะอาด [4] ดังนี้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51-5.00 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51-4.50 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ มาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51-3.50 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51-2.50 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ น้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00-1.50 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบและสร้างของชุดทดสอบลือคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม และความป็นไป

ได้ของการออกแบบ และสร้างชุดทดสอบล๊อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า						
รายการประเมิน	ความเหมาะสม		ระดับ	ความเป็นไปได้		ระดับ
	(Propriety)		ความ	(Feasibility)		ความ
	ค่าเฉลี่ย	ส่วน	คิดเห็น	ค่าเฉลี่ย	ส่วน	คิดเห็น
	เบี่ยงเบน			เบี่ยงเบน		
	มาตรฐาน			มาตรฐาน		
ส่วนที่1 แบบ	4.16	0.69	มาก	4.12	0.73	มาก
โครงสร้างของ						
ชุดทดสอบ						
อุปกรณ์ล๊อค						
ไฟฟ้า						

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม และความป็นไป

ได้ของการออกแบบ และสร้างชุดทดสอบลือคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า (ต่อ)						
รายการประเมิน	ความเหมาะสม		ระดับ	ความเป็นไปได้		ระดับ
	(Propriety)		ความ	(Feasibility)		ความ
	ค่าเฉลี่ย	ส่วน	คิดเห็น	ค่าเฉลี่ย	ส่วน	คิดเห็น
	เบี่ยงเบน			เบี่ยงเบน		
	มาตรฐาน			มาตรฐาน		
ส่วนที่ 2 วงจร	4.40	0.50	มาก	4.48	0.51	มาก
การควบคุม ของ						
ชุดทดสอบ						
อุปกรณ์ลือค						
ไฟฟ้า						
รวมค่าเฉลี่ยความ	4.28	0.61	มาก	4.30	0.65	มาก
คิดเห็น						

จากตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการออกแบบ และสร้างชุดทดสอบล้อยศประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า พบว่า ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.28 และด้านความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.30

2. ผลการประสิทธิภาพของชุดทดสอบล้อยศประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า แบ่งแยกได้เป็น 4 ตาราง ดังนี้

ตารางที่ 2-1 ผลการหาประสิทธิภาพความถูกต้องในการล้อยศไฟฟ้าแบบลงกลอน ที่มีสภาพดี

อุปกรณ์ทดสอบ	จำนวนครั้งที่ทดสอบ										ความถูกต้อง	ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
เครื่องที่ 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	9	90
เครื่องที่ 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
เครื่องที่ 3	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	8	80
เครื่องที่ 4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
เครื่องที่ 5	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	8	80
รวม											45	90

หมายเหตุ ✓ หมายถึง ความถูกต้องในการล้อยศไฟฟ้า

✗ หมายถึง ความผิดพลาดในการล้อยศไฟฟ้า

จากตารางที่ 2-1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพความถูกต้องในการล้อยศไฟฟ้าแบบลงกลอนที่มีสภาพดี จากการทดสอบจำนวน 5 เครื่อง ผลปรากฏว่าจากการทดลองจำนวน 50 ครั้ง สามารถทดลองได้ถูกต้อง จำนวน 45 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 90

ตารางที่ 2-2 ผลการหาประสิทธิภาพความถูกต้องในการล้อยศไฟฟ้าแบบลงกลอน ที่มีสภาพเสีย

อุปกรณ์ทดสอบ	จำนวนครั้งที่ทดสอบ										ความถูกต้อง	ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
เครื่องที่ 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
เครื่องที่ 2	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	8	80
เครื่องที่ 3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
เครื่องที่ 4	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	9	90
เครื่องที่ 5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	9	90
รวม											46	92

จากตารางที่ 2-2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพความถูกต้องในการลือกไฟฟ้าแบบลงกลอนที่มีสภาพเสีย จากการทดสอบจำนวน 5 เครื่อง ผลปรากฏว่าจากการทดลองจำนวน 50 ครั้ง สามารถทดลองได้ถูกต้อง จำนวน 46 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 92

ตารางที่ 2-3 ผลการหาประสิทธิภาพความถูกต้องในการลือกไฟฟ้าแบบกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีสภาพดี

อุปกรณ์ทดสอบ	จำนวนครั้งที่ทดสอบ										ความถูกต้อง	ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
เครื่องที่ 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
เครื่องที่ 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
เครื่องที่ 3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
เครื่องที่ 4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
เครื่องที่ 5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
รวม											50	100

จากตารางที่ 2-3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพความถูกต้องในการลือกไฟฟ้าแบบกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีสภาพดี จากการทดสอบจำนวน 5 เครื่อง ผลปรากฏว่าจากการทดลองจำนวน 50 ครั้ง สามารถทดลองได้ ถูกต้อง จำนวน 50 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 2-4 ผลการหาประสิทธิภาพความถูกต้องในการลือกไฟฟ้าแบบกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีสภาพเสีย

อุปกรณ์ทดสอบ	จำนวนครั้งที่ทดสอบ										ความถูกต้อง	ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
เครื่องที่ 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	100
เครื่องที่ 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	9	90
เครื่องที่ 3	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	8	8

ตารางที่ 2-4 ผลการหาประสิทธิภาพความถูกต้องในการลือกไฟฟ้าแบบกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีสภาพเสีย (ต่อ)

อุปกรณ์ทดสอบ	จำนวนครั้งที่ทดสอบ										ความถูกต้อง	ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
เครื่องที่ 4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	10
เครื่องที่ 5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10	10
รวม											47	94

จากตารางที่ 2-4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพความถูกต้องในการล๊อคไฟฟ้าแบบ กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีสภาพเสีย จากการทดสอบจำนวน 5 เครื่อง ผลปรากฏว่าจากการ ทดลองจำนวน 50 ครั้ง สามารถทดลอง ได้ถูกต้อง จำนวน 47 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 94

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ชุดทดสอบล๊อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบ และสร้างชุดทดสอบล๊อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า 2) เพื่อหาประสิทธิภาพ ของชุดทดสอบล๊อคประตู ด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า ผู้วิจัยดำเนินการอภิปรายผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. การออกแบบและสร้างชุดทดสอบล๊อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ประเมินโดย ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยมีค่า เท่ากับ 4.23 และด้านความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.28 ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ อาทิตย์ อยู่เย็น, พรประสิทธิ์ บุญทอง และ ศิริเรือง พัฒน์ ช่วย [3] ได้วิจัยเรื่องระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า-ออก สถานที่ด้วยหลักการคลื่นความถี่ วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตราโซนิก ผลจากการวิจัย พบว่า ระบบรักษาความปลอดภัยการ เข้า-ออกสถานที่ ด้วยหลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นความถี่อัลตราโซนิก ที่ ควบคุมการทำงานด้วยอาคูโอโน สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 90 โดยเครื่องอ่านจะทำการ สแกนหาบัตร RFID ที่ได้รับอนุญาตในระยะการอ่านได้ไม่เกิน 4 เมตร และทำการบันทึก ข้อมูล รหัสบัตร วันที่ และเวลาเข้า-ออก SD Card ได้

2. การหาประสิทธิภาพของชุดทดสอบล๊อคประตูด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า พบว่า ชุดทดสอบ ล๊อคประตู ด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นสามารถทดสอบตรวจความถูกต้องในการล๊อค ไฟฟ้าแบบกลอน ที่มีสภาพดี จากการทดสอบจำนวน 5 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 90 และ ทดสอบที่มีสภาพเสีย จากการทดสอบจำนวน 5 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 92 และผลจากการ ทดสอบหาประสิทธิภาพชุดทดสอบอุปกรณ์ล๊อคไฟฟ้าที่สร้างขึ้นสามารถทดสอบตรวจความ ถูกต้องในการล๊อคแบบกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีสภาพดี จากการทดสอบจำนวน 5 เครื่อง คิด เป็นร้อยละ 100 และทดสอบที่มีสภาพเสีย จากการทดสอบจำนวน 5 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 94 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวดี พวงรอด [5] ได้วิจัยเรื่องชุดควบคุมการทำงานระบบ แสงสว่างด้วยโทรศัพท์มือถือ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ผลจากการวิจัยพบว่า การ ทดสอบโดยผู้ใช้งานทั้ง 10 เครื่องผู้จัดทำได้ทราบว่า ประสิทธิภาพในการใช้งานชุดควบคุม สามารถรองรับผู้ใช้งานได้ทั้งหมด 10 เครื่อง และทดสอบประสิทธิภาพโดยรับสัญญาณ เครือข่ายแบบไร้สาย (Win) จากเราเตอร์ไปยังชุดควบคุมด้วย โทรศัพท์มือถือผ่านระบบ อินเทอร์เน็ตขณะไม่มีสิ่งกีดขวางได้สูงสุด 35 เมตรและมีสิ่งกีดขวางสามารถ รับสัญญาณได้ สูงสุด 12 เมตร

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรติดตั้งหน้าจอ LCD เพื่อแสดงผลการทำงานในการล๊อคของอุปกรณ์ล๊อคไฟฟ้า
2. หลังจากการใช้งานชุดทดสอบอุปกรณ์ล๊อคไฟฟ้าเสร็จแล้วควรจะต้องตั้งเวลาหยุดการทำงานชุดทดสอบไว้เพื่อยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่

เอกสารอ้างอิง

- [1] ประเสริฐ รอดศึก. (2559). กลอนล๊อคแบบแม่เหล็กไฟฟ้า และกลอนล๊อคแบบลงกลอน. สืบค้น เมื่อ 13 พฤศจิกายน 2562. จาก <https://www.autoslidedoor.com>
- [2] ณโม ปัทมทอง. (2557). ระบบการสั่งการเปิดปิดประตูผ่านระบบเครือข่าย (Electric control system network). สาขาวิศวกรรมเครือข่าย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- [3] อาทิตย์ อยู่เย็น และคณะ. (2557). ระบบรักษาความปลอดภัยการเข้า-ออกสถานที่ด้วย หลักการคลื่นความถี่วิทยุ และคลื่นอัลตราโซนิก. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.
- [4] บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยสำหรับครู. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ.
- [5] สุวดี พวงรอด. (2561). ชุดควบคุมการทำงานระบบแสงสว่างด้วยโทรศัพท์มือถือผ่านระบบ อินเทอร์เน็ต. สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า. วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก.

เครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ

Oil SQUEEZED MACHINE FROM VEGETABLE AND FRUIT'S SEED

สัญญา โพธิ์วงษ์¹ ชานญ จัฒพันธ์²
Sanya Phowong¹ Charn Tubfun²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ 2) หาประสิทธิภาพเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ เครื่องมือการวิจัย คือ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านเนินใหม่ ตำบลโคกกรวด อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก จำนวน 20 คน แบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) การสร้างเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ ซึ่งผ่านการบีบเมล็ดให้แตกก่อนสู่การบีบอัดด้วยสกรู ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวส่งกำลังควบคุมความปลอดภัยด้วยระบบสวิตช์เบรกเกอร์ 2) ประสิทธิภาพเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ ทดสอบกับเมล็ดงาและมะพร้าว ทดรอบให้ความเร็วรอบ 278-280 รอบต่อนาที ความเร็วรอบที่เหมาะสมคือ 280 รอบต่อนาที โดยมีอัตราสกัดเฉลี่ย 63 และ 53 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 25 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และการประเมินสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : เครื่องบีบน้ำมัน แบบ 1 หัวบีบ ประสิทธิภาพ

Abstract

The objectives of this research were 1) to create the oil squeezed machine from vegetable and fruit's seed, and 2) to gain the efficiency of oil squeezed machine from vegetable and fruit's seed. The target group of the

¹ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3

² วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3

¹ Nakhonnayok Technical College Central Vocational Education Institute 3

² Prachinburi Technical College Central Vocational Education Institute 3

* Corresponding author e-mail : sanyasster@gmail.com and CharnJubfun@gmail.com

research were 20 housewives from Ban-noenmai, Kokgruad, Pakplee, Nakhonnayok. Data was analyzed by means and standard deviation.

The results of the research were as follows: 1) the construction of oil squeezed machine from vegetable and fruit's seed was designed by squeezing the seeds before compressing by screw. Electric motor was a transmitter of power to control safety with breaker switch. The suitable speed for squeezing sesame and coconut seed was 280 rpm., the rate for squeezing was at the average of 63 and 65 kilograms per hour which was better than the criteria at 25 kilograms per hour, 2) the satisfaction of target groups was at the "highest" level. ($\bar{X}$ = 4.86, S.D. = 0.15)

Keyword: Oil squeezed machine, Efficiency

บทนำ

ประเทศไทยมีการกำหนดทิศทาง พัฒนาจากผู้มีรายได้ปานกลางสู่ผู้มีรายได้สูง จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ยุทธศาสตร์ที่ 8 การพัฒนา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัยและนวัตกรรมการเพิ่มขึ้นทางความสามารถโดยการแข่งขัน คือ การพัฒนาคนเป็นศูนย์กลาง [1] การพัฒนาเกษตรได้มีการพัฒนาโดยรวมกลุ่มผลิตแปรรูป จำหน่ายพืช ผัก ผลไม้ สร้างรายได้แก่ตนเอง ครอบครัวและชุมชน

กลุ่มผู้แปรรูปพืช ผัก ผลไม้ ได้ขอคำปรึกษาจากวิทยาลัยเทคนิคนครนายก เพื่อสร้างเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ เนื่องจากเมล็ดพืชเล็ก ๆ ที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหาร และสรรพคุณในการบำรุงสุขภาพที่สำคัญและเป็นประโยชน์ ทางทางแพทย์และเภสัช เป็นการต่อยอดสร้างธุรกิจ เป็นการเพิ่มผลผลิตได้อีกช่องทางหนึ่ง และสามารถนำไปใช้ในเชิงอุตสาหกรรมได้ และเครื่องยังสามารถบีบน้ำมันเมล็ดพืชอื่น ๆ ได้อีก เช่น บีบน้ำมันจากเมล็ดถั่วเหลือง แทนการต้มกลั่นน้ำมันถั่วเหลืองจากต้นไม่กฤษณา ที่มีราคาสูงมาก เพื่อสร้างรายได้ สร้างความมั่นคง

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการสกรูเพรส หลังจากเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ ที่ถูกการบีบแล้ว จะเข้าสู่กระบวนการอัดโดยผ่านแท่งเกลียวหมุนจากเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ เข้าสู่สกรูเพรส จะถูกอัดแน่นจนกระทั่งสามารถสกัดเป็นน้ำมันได้ และทฤษฎีที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อให้ได้น้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ ในปริมาณที่ต้องการ จึงใช้การคำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำมัน ที่บีบอัดได้ เปอร์เซ็นต์น้ำมันในกาก สมรรถนะในการทำงานของเครื่องบีบ และความสามารถ ในการทำงาน [2] และเกิดแนวคิดใช้หลักการบีบอัดแรงดันเป็นตัวอัดที่แตกเป็นชิ้น ๆ และปล่อยเมล็ดที่แตกแล้วลงมายังเครื่องบีบน้ำมัน ชุดบีบอัดเมล็ด เพื่อให้เมล็ดพืช ผัก

ผลไม้ให้แตก โดยนำเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ ใส่ในช่องสำหรับอัดเมล็ดให้แตก เพื่อเพิ่มปริมาณการบีบอัด

จากสาเหตุและความต้องการข้างต้น ผู้วิจัยจึงออกแบบสร้างเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ เป็นระบบกึ่งอัตโนมัติและอัตโนมัติ ให้สามารถบีบเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ ได้ในปริมาณ 25 กิโลกรัม ต่อชั่วโมง ให้สามารถผลิตได้ตามปริมาณและความต้องการในปัจจุบัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งา เมล็ดธัญพืชเล็ก ๆ ที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหาร และสรรพคุณในการบำรุงสุขภาพที่สำคัญและเป็นประโยชน์ทางการแพทย์และเภสัช เพื่อให้ได้สารอาหารจากงา และช่วยในการย่อย จำเป็นต้องบริโภคเมล็ดงาที่ผ่านการบดหรือย่อย ก่อนการบริโภค

การสกัดเชิงกล เป็นวิธีที่ใช้แยกน้ำมันออกจากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น เมล็ด หัว ใบ ดอก ผล และเปลือก เหมาะกับพืชที่มีปริมาณน้ำมันสูง วิธีนี้ใช้หลักการ การเปลี่ยนปริมาตรของวัตถุดิบที่เคลื่อนที่ไปตามร่องเกลียวของเครื่องมือบีบอัด โดยใช้แรงเสียดทานและความดันอย่างต่อเนื่องจากสกรูเพรส เพื่อเคลื่อนย้ายและบีบอัดวัตถุดิบ ซึ่งแรงการอัดจะเกิดขึ้นระหว่างเกลียวกับผนังกระบอก แรงอัดที่ให้แก่เนื้อเยื่อของเมล็ดพืชจะทำให้ผนังเซลล์แตกบีบน้ำมันแยกออกมา น้ำมันที่ได้จะไหลผ่านช่องตะแกรงสามารถนำไปใช้ได้โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ ส่วนกากจะถูกกำจัดทิ้งทางท้ายเครื่อง

สกรูเพรส มีลักษณะเกลียวป้อนเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมอัตราการไหลของวัสดุออกจากถังบรรจุ อย่างสม่ำเสมอ เกลียวป้อนมักจะบรรจุอยู่ในรางปิด มี 4 ชนิดแบ่งตามระยะพิทซ์ คือ ระยะพิทซ์มาตรฐาน ระยะพิทซ์สั้น เกลียวเรียวมาตรฐาน และระยะพิทซ์สั้นเกลียวเรียว ปัจจุบันมีเกลียวป้อนที่ใช้เพลารีวแทนเกลียวเรียว ซึ่งช่วยป้องกันไม่ให้เกิดเขตไม่ถ่ายเทในราง

ความเร็วรอบมอเตอร์มีความสำคัญ หากเลือกมอเตอร์ที่มีความเร็วรอบไม่ตรงตามความต้องการของโหลด จะทำให้ไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยทั่วไปมักหมายถึงจำนวนรอบสนามแม่เหล็กหรือจำนวนรอบเพลารีวของมอเตอร์ที่สามารถหมุนได้ภายในเวลา 1 นาที (r/min) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ความเร็วซิงโครนัส หมายถึง ความเร็วของสนามแม่เหล็กหมุนในมอเตอร์ เช่น 1,000 รอบ/นาที, 1500 รอบ/นาที, 3000 รอบ/นาที ที่ความถี่ไฟฟ้า 50 Hz.
2. ความเร็วของโรเตอร์ หมายถึง ความเร็วของเพลารีว เช่น 930 รอบ/นาที, 1440 รอบ/นาที, 2870 รอบ/นาที ที่ความถี่ไฟฟ้า 50 Hz.

พบว่า ความเร็วของโรเตอร์จะน้อยกว่าความเร็วของสนามแม่เหล็ก (ความเร็วซิงโครนัส) เสมอ เนื่องจากตัวโรเตอร์หรือเพลานั่น เกิดการหมุนได้โดยการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็ก

การทดสอบหาประสิทธิภาพ โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับอัตราการสกัดน้ำมันเมล็ดพืช ทดสอบสมรรถนะในการทำงานของเครื่องบีบได้ โดยการคำนวณหาจากปริมาณการป้อนโดยน้ำหนัก ต่อเวลาที่ใช้บีบ และ ความสามารถในการทำงาน หาได้จากน้ำหนักเมล็ดพืชที่บีบได้ (กิโลกรัม) ต่อเวลาในการทำงาน

ความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นความรู้สึกหรือทัศนคติด้านบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยได้มีผู้ให้ความหมายและคำจำกัดความของความพึงพอใจไว้หลายความหมาย เช่น ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของมนุษย์ โดยแต่ละคนจะไม่มีเหมือนกันขึ้นอยู่กับระดับความคาดหวังต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดของแต่ละบุคคล ถ้ามีความคาดหวังมากเมื่อได้รับการตอบสนองที่ดีก็จะเกิดความพอใจมาก แต่ในทางตรงกันข้ามอาจรู้สึกผิดหวังหรือไม่พอใจเป็นอย่างมากหากไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้อาจกล่าวได้ว่าความพึงพอใจขึ้นอยู่กับระดับความคาดหวังที่ตั้งไว้ [3]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาดังนี้

ธรรมศักดิ์ พันธุ์แสนศรี และ ธัญญรัตน์ เชื้อสะอาด [4] ได้ทำการพัฒนาและทดสอบเครื่องสกัดน้ำมันสบู่น้ำด้วยระบบอัดเกลียว ได้ศึกษาความเร็วรอบที่เหมาะสม ประสิทธิภาพการสกัดน้ำมันและพัฒนาเครื่องสกัดน้ำมันสบู่น้ำด้วยระบบอัดเกลียวการทำงานแบ่งออกเป็นได้ 2 ส่วนคือ การทดสอบสมรรถนะของเครื่องสกัดน้ำมันและการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยเมล็ดสบู่น้ำที่ใช้ในการทดสอบมีปริมาณน้ำมันเฉลี่ย 18% โดยน้ำหนัก ผลการวิจัย พบว่า เครื่องสกัดน้ำมันสบู่น้ำด้วยระบบอัดเกลียวที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น มีความสามารถในการบีบสกัดน้ำมันสบู่น้ำเฉลี่ย 15.63% มีสมรรถนะในการทำงานเฉลี่ย 10.75 กิโลกรัม/ชั่วโมง และความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 1.84 ลิตร/ชั่วโมง โดยใช้ความเร็วที่เหมาะสมอยู่ที่ 30 รอบต่อนาที และมีต้นทุนการบีบสกัดที่ 4.30 บาทต่อลิตร

เครื่องหีบน้ำมันที่ใช้เป็นแบบสกรูอัด สามารถหีบน้ำมันได้อย่างต่อเนื่อง สำหรับเมล็ดพืชน้ำมัน กำลังผลิตสูงสุดถึง 2 ลิตรของน้ำมันต่อชั่วโมง อัตราป้อนจ่ายเมล็ดเข้าเครื่องได้ถึง 5 กิโลกรัมต่อชั่วโมง พบว่าความเร็วรอบที่ใช้ในการหีบน้ำมันไม่เกิน 40 รอบต่อนาที [5]

ศึกษางานวิจัยการออกแบบช่องคายกากให้เหมาะสมกับแรงดันในกระบอกอัดสำหรับหีบน้ำมันเมล็ดมะแตงและเมล็ดมะเขายหิน เครื่องหีบน้ำมันที่ใช้ในการทดสอบทำงานโดยใช้สกรูอัดรับกำลังขับมาจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1/4 HP และปรับความเร็วรอบ

ด้วยอินเวอร์เตอร์ผ่านชุดพุลส์ ความเร็วรอบที่ใช้ในการหีบน้ำมัน คือ 30 และ 40 รอบต่อนาที ช่องคายกากที่ใช้ในการทดสอบ ออกแบบให้ช่องคายกากเป็นรูปร่างแหวน มีขนาดช่องคายของกากเท่ากับ 1,2,3 และ 4 มิลลิเมตรและวัดแรงดันในการบีบอัด โดยออกแบบให้อุปกรณ์วัดแรงดันติดตั้งกับหัวรับแรงอัดที่อยู่บริเวณส่วนปลายของกระบอกอัด เพื่อนำค่าแรงดันที่ได้ไปวิเคราะห์หาความเหมาะสมของแรงดันกับช่องคายกาก จากการทดสอบที่สภาวะต่าง ๆ พบว่า เมล็ดมะแตควรเลือกความเร็วรอบที่ 30 รอบต่อนาที และช่องคายกากขนาด 2 มิลลิเมตร มีค่าแรงดันในกระบอกอัดเท่ากับ 4.01 MPa และเมล็ดมะเขือควรเลือกความเร็วรอบที่ 30 รอบต่อนาทีและช่องคายกากขนาด 3 มิลลิเมตร มีค่าแรงดันในกระบอกอัดเท่ากับ 1.38 MPa [6]

อีกทั้งยังมีงานวิจัยเครื่องอบและบีบน้ำมันมะพร้าวระบบเย็น ผลการวิจัย พบว่า เครื่องทำงานแบบต่อเนื่อง การอบเฉลี่ย 20 นาทีต่อมะพร้าว 2 กิโลกรัม [7]

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดใช้หลักการบีบอัดแรงดันเป็นตัวอัดให้แตกเป็นชิ้น ๆ และปล่อยเมล็ดที่แตกแล้วลงมายังเครื่องบีบน้ำมัน ชุดบีบอัดเมล็ด เพื่อให้เมล็ดพืช ผัก ผลไม้แตก โดยนำเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ ใส่ในช่องสำหรับอัดเมล็ดให้แตก เพื่อเพิ่มปริมาณการบีบอัด ให้สามารถผลิตได้ ในปริมาณ 25 กิโลกรัม ต่อชั่วโมง

วิธีดำเนินการวิจัย

ได้ดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ ดังนี้

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านเนินใหม่ ตำบลโคกกรวด อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก

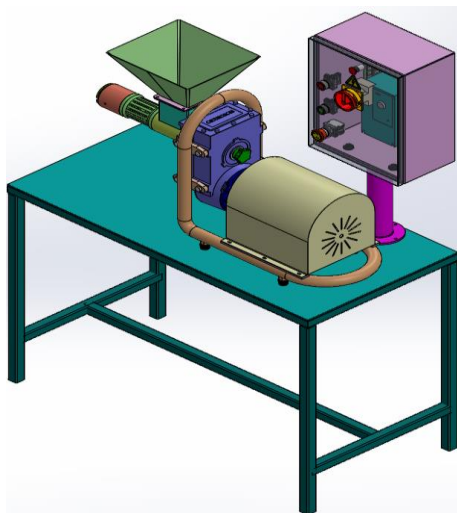
ตัวอย่าง คือ จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่อง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า งานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งเครื่องบีบ มีลักษณะแตกต่างกันตามประโยชน์การใช้งาน [1] จึงได้แนวคิดมาต่อยอดให้สามารถบีบอัดให้ได้ปริมาณตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย โดยทำการศึกษาความเป็นมาของปัญหา จากนั้น ประชุมมอบหมายหน้าที่การติดตาม ประสานงานวิสาหกิจชุมชน กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านเนินใหม่ เพื่อประชุมหารือระหว่างการทำงานกับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านเนินใหม่ แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ การจัดทำแผนการดำเนินงาน ออกแบบและสร้าง ดังนี้

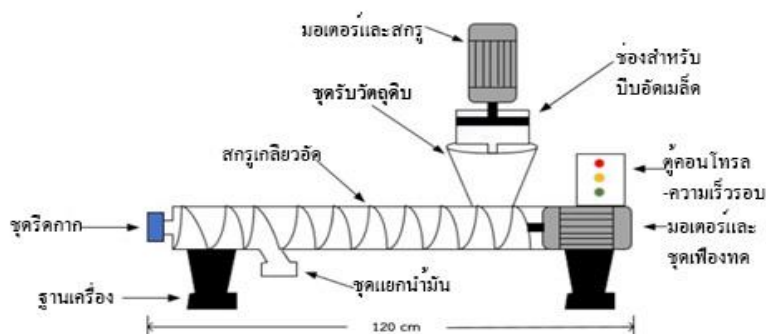
1. การออกแบบเครื่องบีบเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ โดยการ จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ในการสร้างเครื่องจักร โครงสร้างภายนอกเป็นสแตนเลส เพื่อความทนทาน สามารถใช้งาน เปิดเครื่องใช้

งานไม่เกิน 12 ชั่วโมง ทำซ้ำ 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยต่อชั่วโมงในกรณีเครื่องฉีดพ่นลาด มีเซอร์กิตเบรกเกอร์ตัดวงจร และทดสอบประสิทธิภาพเครื่องบีบเมล็ดพืช ผักผลไม้ ปริมาณการป้อนให้ได้ในอัตราการสกัดไม่ต่ำกว่า 25 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ด้วยส่วนประกอบ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การออกแบบสร้างเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ

2. แบบร่างออกแบบสร้างเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ร่างออกแบบสร้างเครื่องบิบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ

สร้างด้วยสแตนเลส ส่วนประกอบ 1) กรอบเครื่อง หรือฐานเครื่อง 2) มอเตอร์ และชุดเฟืองทด3) มอเตอร์และสกรู 4) ชุดรับวัตถุดิบ 5) สกรูเกลียวอัด 6) ชุดแยกน้ำมัน 7) ชุดรีดกาก 8) ตู้คอนโทรล

3. ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านตรวจสอบความเหมาะสมของภาพออกแบบ
 4. ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของภาพออกแบบตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ
 5. กำหนดอุปกรณ์และระยะเวลาในการสร้างเครื่องบีบเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ
 - 5.1 จัดหาวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับใช้สร้างเครื่อง
 - 5.2 ระยะเวลาสำหรับการสร้าง การทดลองและประเมินประสิทธิภาพ
- ระยะเวลา 9 เดือน ตั้งแต่ เมษายน-ธันวาคม 2562
6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 6.1 เครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ
 - 6.2 เมล็ดพืช ผัก ผลไม้ ได้แก่ เมล็ดงา มะพร้าว
 - 6.3 แบบบันทึกการทำงานของเครื่องและทดสอบประสิทธิภาพ
 - 6.4 แบบประเมินสอบถามความพึงพอใจ โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ
 7. การสร้างเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ ดังนี้
 - 7.1 กรอบเครื่อง ด้วย สร้างขึ้นจากสแตนเลสมีขนาด 500x267x442 มม.
 - 7.2 มอเตอร์ไฟฟ้าและเฟืองทดเป็นต้นกำลังโดยส่งกำลังผ่านชุดเฟืองทดในลักษณะของแรงบิด โดยใช้มอเตอร์ ขนาด 3 HP. Type SP-1 ไฟ 220 v Gear 50 RPM เป็นต้นกำลัง
 - 7.3 มอเตอร์และสกรู เพื่อลำเลียงไปยังชุดสกรูบีบอัด ก่อนการบีบ ซึ่งมอเตอร์มีขนาด 1 HP และสกรูมีขนาด 32x150 มม. ดังภาพที่ 3



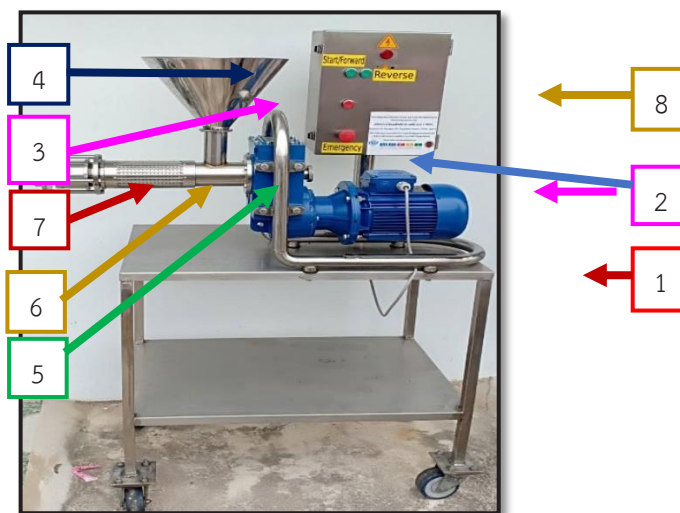
ภาพที่ 3 มอเตอร์และสกรู

- 7.4 ชุดรับวัตถุดิบมีหน้าที่ รองรับเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ เพื่อการบีบน้ำมัน สร้างจากสแตนเลส ทรงกรวย มีขนาด 245x244x275 มม.
- 7.5 สกรูเกลียวอัด มีหน้าที่ ลำเลียงและบีบอัดเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ให้ได้เป็นน้ำมัน ออกมา สกรูเกลียวอัดนี้ทำจากสแตนเลสมีขนาด 54x384 มม.
- 7.6 ชุดแยกน้ำมัน หรือชุดกระบอกแยกน้ำมันทำหน้าที่แยกน้ำมันที่บีบได้ออกจากกาก สร้างขึ้นจากสแตนเลส มีขนาด 76 x 150 มม. มีลักษณะเป็นทรงกระบอก หัวและท้ายเป็นเกลียว

มีระยะพิทช์ 1.5 มม. ในส่วนที่แยกน้ำมันแบ่งเป็น 14 ช่อง แต่ละช่องมีรูวงกลม จำนวน 14 รู สำหรับแยกน้ำมันออก

7.7 ชุดรีดกาก สร้างขึ้นจากสแตนเลส รูปร่างเป็นทรงกระบอก ขนาด 55x70 มม. ส่วนที่ปล่อยกากออกมามีขนาด $\varnothing 20$

7.8 ตู้คอนโทรล ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องบีบ ประกอบด้วย ระบบเซอร์กิตเบรกเกอร์ ด้วยระบบอินเวอร์เตอร์และสวิตช์ฉุกเฉิน ชุดลิเรย์ และสร้างโครงสร้างฐานด้วยสแตนเลส ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 เครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการ 2 ส่วนดังนี้

1. แบบบันทึกการทดสอบสมรรถนะและประสิทธิภาพ

1.1 การทดลองใช้ทำงานและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ศักยภาพควบคุมเครื่อง อย่างละเอียดเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

1.2 ความสามารถในการทำงาน ตั้งระยะความเร็วรอบ 287–280 รอบต่อนาที ควบคุมด้วยระบบอินเวอร์เตอร์ เพื่อให้ได้การตั้งรอบที่เหมาะสมกับวัตถุดิบที่ป้อน

1.3 สมรรถนะในการทำงานการทดสอบเครื่องบีบ นำเมล็ดงาหรือมะพร้าว อย่างละ 1,000 กรัม เทลงชุดรับวัตถุดิบเครื่องบีบ ชนิดละ 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย

1.4 จับเวลา (นาที่) เพื่อหาระยะเวลาที่ใช้ในการบีบของวัตถุดิบ เมล็ดพืช ให้มีปริมาณต่อรอบคิดเป็นกิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยกำหนดไว้ที่อัตราสกัด 25 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

1.5 ทำการบันทึกข้อมูล

2. แบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้เก็บจากข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถามให้ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านเนินใหม่ ในจังหวัดนครนายก ใช้เครื่องปั๊มน้ำมันพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวปั๊ม จำนวน 20 ฉบับ จากนั้น จึงได้แนะนำการใช้งานและสาธิตวิธีใช้งาน ของเครื่องปั๊มน้ำมันพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวปั๊ม ให้กลุ่มเป้าหมายทำการประเมินเป็นรายข้อจนครบ แล้วทำการรวบรวมแบบประเมินทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบประเมิน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินดังนี้

1. การทดสอบเครื่องทฤษฎีที่ใช้ในการทดสอบเพื่อให้ได้น้ำมันเมล็ดพืชผัก ผลไม้ ในปริมาณที่ต้องการจึงใช้การคำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่บีบอัดได้ เปอร์เซ็นต์น้ำมันในภาชนะสมรรถนะในการทำงานของเครื่องปั๊ม และความสามารถในการทำงาน [2]

2. ความพึงพอใจของกลุ่มแม่บ้านสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการคำนวณ

3. เกณฑ์การประเมินผลของ วิรุฬ พรรณเทวี [3]

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายความว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายความว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายความว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายความว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายความว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการสร้างเครื่องปั๊มน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวปั๊ม สร้างด้วยวัสดุเสตนเลส สำหรับใส่เมล็ดพืช ผัก ผลไม้ ซึ่งผ่านการบีบเมล็ดให้แตกก่อนสู่การบีบอัดด้วยสกรูใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 1/4 PH และ 3 PH ตัวส่งกำลังควบคุมความปลอดภัยด้วยระบบสวิตช์เบรกเกอร์ ทดรอบ ให้มีความเร็วรอบ 278-280 รอบต่อนาทีด้วยอินเวอร์เตอร์ ส่งผ่านสกรูเกลียวอัด และชุดรีดกาก กระบอกล้างน้ำมัน เพื่อให้สามารถบีบได้ปริมาณ 25 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามเกณฑ์ที่กำหนด และดำเนินติดตั้งสถานที่จริง ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 เครื่องบีบน้ำมันเมล็ด พืช ผัก ผลไม้ ตั้งสถานที่จริง

2. ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องบีบเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ ซึ่งได้ทำการทดสอบสมรรถนะ เพื่อหาช่วงความเร็วที่เหมาะสมในการบีบ โดยทดสอบบีบเมล็ดงาและมะพร้าว ตั้งความเร็วรอบที่เหมาะสมคือ 280 รอบ/นาที ต่อปริมาณเมล็ดพืช 1,000 กรัมต่อชนิดต่อครั้ง ชนิดละ 3 ครั้ง และจับเวลา (นาที) ทดสอบปริมาณการป้อนแต่ละรอบใช้เวลาเพื่อหาอัตราการสกัดเฉลี่ยต่อชั่วโมง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของเครื่องบีบเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ

ชนิดของ เมล็ดพืช	ความเร็วรอบ		น้ำหนัก ก่อนบีบ (กรัม)	เวลาที่ใช้ ในการบีบ (นาที)	ปริมาณ กาก (กรัม)	ปริมาณ น้ำมันที่ ได้ (ลิตร)	อัตราการสกัด	
	(รอบ/นาที)						ก.ก/ ช.ม.	ลิตร/ ช.ม.
เมล็ดงา	280	ครั้งที่ 1	1,000	0.60	700	0.60	70	24
	280	ครั้งที่ 2	1,000	0.60	600	0.60	60	24
	280	ครั้งที่ 3	1,000	0.65	600	0.65	60	39
เฉลี่ย							63	
มะพร้าว	280	ครั้งที่ 1	1,000	0.60	400	0.60	40	18
	280	ครั้งที่ 2	1,000	0.63	370	0.63	60	25
	280	ครั้งที่ 3	1,000	0.65	350	0.65	60	39
เฉลี่ย							53	

จากตารางที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ จะเห็นได้ว่า การทดสอบเมล็ดงาและมะพร้าว จำนวน 3 ครั้ง ในปริมาณอัตราป้อนที่เท่ากัน 1,000 กรัม ความเร็วรอบเท่ากัน ใช้เวลาต่างกัน สำหรับระยะเวลาในการบีบ ที่ต่างกันส่งผลต่อปริมาณน้ำมันที่ได้ ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียน้ำมันตกค้างในกากน้อยมาก ความสัมพันธ์

ระหว่างความเร็วกับอัตราการสกัดน้ำมันเมล็ดพืช พบว่า ประสิทธิภาพ ในอัตราการสกัดเฉลี่ยต่อชั่วโมงที่ได้ของเมล็ดงา และมะพร้าว คือ 63 และ 53 กิโลกรัม ต่อชั่วโมง ซึ่งทั้ง 2 ชนิดมีอัตราการสกัดเฉลี่ย ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 25 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

ตารางที่ 2 ผลการประเมินสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเครื่องบีบน้ำมันพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ

ลำดับ	รายการ	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน S.D	ระดับความ พึงพอใจ
1.	มีความง่ายต่อการใช้งานเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์	4.83	0.41	มากที่สุด
2.	มีประโยชน์ต่อสถานประกอบการ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.	มีกำลังการผลิตที่เหมาะสมกับสถานประกอบการ	4.83	0.41	มากที่สุด
4.	มีความปลอดภัยในการใช้งานต่อผู้ปฏิบัติงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
5.	มีความง่ายในการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง	4.83	0.41	มากที่สุด
6.	มีความสามารถแก้ไขปัญหาในด้านผลิตของผู้ประกอบการ	4.67	0.52	มากที่สุด
7.	มีสมรรถนะในการทำงานที่ตรงตามความต้องการของผู้ประกอบการ	4.83	0.41	มากที่สุด
8.	มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานและขยายผลเชิงพาณิชย์	4.83	0.41	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.86	0.15	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อเครื่องบีบน้ำมันพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ เมื่อนำเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ไปใช้งานของชุมชน มีความพึงพอใจอันดับ 1 ได้แก่ มีความปลอดภัยในการใช้งานต่อผู้ปฏิบัติงาน และมีประโยชน์ต่อสถานประกอบการ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 5 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และความพึงพอใจอันดับที่ 2 ได้แก่ มีความง่ายต่อการใช้งานเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ มีกำลังการผลิตที่เหมาะสมกับสถานประกอบการ มีความง่ายในการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง มีสมรรถนะในการทำงานที่ตรงตามความต้องการของผู้ประกอบการ มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานและขยายผลเชิงพาณิชย์ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.83 คือ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.86, S.D. = 0.15)

อภิปรายผลการวิจัย

1. การสร้างเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ สร้างด้วยวัสดุสเตนเลส สำหรับใส่เมล็ดพืช ผัก ผลไม้ ซึ่งผ่านการบีบเมล็ดให้แตกก่อนสู่การบีบอัดด้วยสกรูใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 1/4 PH และ 3 PH ตัวส่งกำลังควบคุมความปลอดภัยด้วยระบบสวิตช์เบรกเกอร์ ทดรอบให้มีความเร็วรอบ 278-280 รอบต่อนาที ด้วยอินเวอร์เตอร์ ส่งผ่านสกรูเกลียวอัด และชุดรีดกาก ระบายแยกน้ำมัน เพื่อให้สามารถบีบได้ปริมาณ 25 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ประสิทธิภาพของเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ เมื่อทดสอบความเร็วรอบ 280 รอบต่อนาที ทดสอบกับเมล็ดงาและมะพร้าว มีอัตราสกัดเฉลี่ย 63 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และ 53 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งจะพบว่าปริมาณการป้อนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 25 กิโลกรัมต่อชั่วโมง นอกจากนี้ยังพบว่าระยะในการบีบมีผลต่อปริมาณน้ำมันที่ได้ ในการป้อนที่ความเร็วรอบและปริมาณเมล็ดพืชที่เท่ากัน ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียน้ำมัน ตกค้างในกากน้อยมาก

3. กลุ่มเป้าหมายที่ต่อเครื่องบีบน้ำมันเมล็ดพืช ผัก ผลไม้ แบบ 1 หัวบีบ โดยภาพรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์และเสนอการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 ศึกษาวิธีใช้จากคู่มือและสำรวจสภาพเครื่องให้พร้อมก่อนการใช้งานให้ตรงตามแบบ

1.2 หลังเลิกใช้งานควรถอดปลั๊กและทำความสะอาดเครื่องทุกครั้ง

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องบีบน้ำมันเมล็ด พืช ผัก ผลไม้ ให้สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเพิ่มการใช้พืชหลากหลายชนิดเพื่อทำการทดสอบ และหาประสิทธิภาพ

2.2 ควรทำการวิจัยด้านการศึกษาเกี่ยวกับความสดของเมล็ดพืชที่มีต่อปริมาณน้ำมันที่ได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). **สรุปสาระสำคัญ รายงานผลการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ปีแรกของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12**. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2562.
จาก <https://www.honestdocs.co/supplement-moringa>.
- [2] สุปงกช โตไพบูล. (2551). **เครื่องหีบน้ำมันสบูดำแบบสกรูอัดเดี่ยว**. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สืบค้นเมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2562. จาก <https://larimar.mtec.or.th>
- [3] วิรุฬห์ พรรณเทวี. (2542). **ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงาน กระทรวงมหาดไทย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [4] ธรรมศักดิ์ พันธุ์แสนศรี และธัญญรัตน์ เชื้อสะอาด. (2550). **การพัฒนาและทดสอบเครื่องสกัดน้ำมันสบูดำด้วยระบบอัดเกลียว**, มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เฉลิมพระเกียรติ
- [5] สาโรจน์ โกมลหทัย. (2553). **เครื่องหีบน้ำมันพืชด้วยมือ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2562
จาก <https://anymass.com/oilprezz>.
- [6] ณัฐพล วิชาญ และดามร บัณฑิตรัตน์. (2554). **การออกแบบช่องคายกากของเครื่องหีบน้ำมันแบบสกรูอัดสำหรับมะแตงและมะเขายาหิน**. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
สืบค้นเมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2563. จาก <https://cmuir.cmu.ac.th>
- [7] พลังวัชร แผงธีระสุขมัย. (2555). **เครื่องอบและเครื่องบีบเย็นทำงานอย่างต่อเนื่อง**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. สืบค้นเมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2562
จาก <https://www.repository.mutp.ac.th>



การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการ เป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพ ให้แก่ผู้เรียน สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

DEVELOPMENT OF LEARNING MANAGEMENT USING WORKPLACES LEARNING
RESOURCES TO ENHANCE VOCATIONAL COMPETENCY FOR VOCATIONAL STUDENTS IN

สุรางค์ อภิรมย์ไฉย¹
Surang Aphromwilaichai¹

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และ 2) เสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหาร ครูผู้สอน และนักเรียน สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เปิดสอน สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 10 สถานศึกษา ๆ ละ 55 คน จำนวน 550 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการวางแผน ด้านการสร้างความตระหนัก ด้านการปฏิบัติงาน ด้านการนิเทศติดตาม และด้านการประเมินผล พบว่า หลังการพัฒนามีความเหมาะสมสูงกว่าก่อนการพัฒนา มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ หลังการพัฒนามีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.08$, S.D. = 0.28) ในขณะที่ก่อนการพัฒนามีความเหมาะสม อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.94$, S.D. = 0.29) มีกระบวนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

¹ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์

¹ Nakhonsawan Vocational College

(PAIME) ได้แก่ ขั้นที่ 1 การวางแผน ขั้นที่ 2 สร้างความตระหนัก ขั้นที่ 3 การปฏิบัติงาน ขั้นที่ 4 นิเทศติดตาม และขั้นที่ 5 ประเมินผล

2. แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้แก่ ควรมีการร่วมมืออย่างจริงจังและต่อเนื่องของทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชนในการขับเคลื่อนการผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษากลุ่มอาชีพโลจิสติกส์ มากที่สุด ร้อยละ 51.82 รองลงมาคือ ควรมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนเกิดทักษะและประสบการณ์ตรงที่มีความครอบคลุมการทำงานในสถานประกอบการ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการใช้ภาษาที่สอง ทักษะด้านการควบคุมอารมณ์ และทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นต้น ร้อยละ 50.91 และควรมีการปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติมากขึ้นตามแผนการเรียนทวิภาคี ร้อยละ 50.55 ตามลำดับ

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ สถานประกอบการ สมรรถนะวิชาชีพ สาขาโลจิสติกส์

Abstract

This research aimed to 1) develop learning management using workplacesresources and 2) propose guidelines for the development of learning managementfor Logistics major under Office of Vocational Education Commission. The research samplewas 550 people from 10 colleges, by purposive sampling.The instrument was questionnaire.The statistics used for percentage, mean, standard deviation and t-test.

The findings of this research were:

1. The result of the development of learning management using the workplacesresources in 5 component; Planning, Awareness, Implementing, Monitoring, and Evaluation. There was before development at .05 level of significant. As follows, after development was at high level ($\bar{X}$ = 4.08, S.D. = 0.28) while before development was at moderatelevel ($\bar{X}$ = 2.94, S.D. = 0.29)

2. The guideline todevelopment of learning management for logistics major under Office of Vocational Education Commission should be Frist, cooperate between Government and Public-private to develop vocational education workforce in logistics career was at 51.82 percent. Second, the development of students to have skills and experience in the workplaces such as analysis thinking, teamwork, second language, emotional regulation, and

information technology was at 50.91percent. And emphasize practical teaching and learning management according to dual vocational education study planning was at 50.55 percent

Keywords : learning management, Workplace,vocational competency, Logistics major

บทนำ

ปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและมีแนวโน้มการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจและสังคมในระดับโลกรุนแรงมากขึ้น สำหรับประเทศไทยได้เข้าสู่ประชาคมอาเซียนและจะก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานเสรี สินค้า บริการ การลงทุน มากขึ้น ประเทศไทยมีวิสัยทัศน์ในการขับเคลื่อนประเทศสู่ Thailand 4.0 เพื่อยกระดับคุณภาพการผลิตสินค้าและบริการให้มีความทันสมัยและมีกำไรสูงขึ้นโดยใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการคิดค้น นวัตกรรมที่เหมาะสม [1] โดยที่การศึกษาไทย 4.0 เป็นยุคที่สังคมไทยจะต้องส่งเสริมการผลิตความคิด ผลิตภัณฑ์ บริการต่าง ๆ มีทักษะการผลิตและสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ เพื่อก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงและแข่งขันสูง [2]

จากการศึกษาข้อมูลสถานประกอบการภาคโลจิสติกส์ในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน [3] พบว่า บทบาทของสถานประกอบการภาคโลจิสติกส์ในประเทศไทยมีการแข่งขันเสรีเพิ่มขึ้น ซึ่งผู้สำเร็จการศึกษาด้านโลจิสติกส์ไม่เพียงพอ มีต้นทุนสินค้าโดยรวมสูงมากเมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่งในตลาด กล่าวคือ ต้นทุนด้านโลจิสติกส์ต่อ GDP ของสหภาพยุโรป 7% สหรัฐอเมริกา 9% ญี่ปุ่น 11% ในขณะที่ประเทศไทยมีต้นทุนสูงเท่ากับ 19% ทั้งภาครัฐและเอกชนจึงให้ความสำคัญในการพัฒนาระบบโลจิสติกส์เป็นวาระแห่งชาติเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย โดยกำหนดไว้ในแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของประเทศแต่สถานการณ์ของกิจกรรมโลจิสติกส์ของประเทศไทยยังไม่บรรลุเป้าหมาย [4] เนื่องจากขาดแคลนแรงงานที่มีคุณภาพ และมีปริมาณไม่เพียงพอต่อภาคธุรกิจโลจิสติกส์ [5] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษาด้านการพัฒนาอาชีวศึกษาในทศวรรษที่สองให้ตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย มุ่งเน้นระบบการผลิต และพัฒนากำลังคนของประเทศมีความสอดคล้องกับความต้องการและมีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน โดยความร่วมมือของทุกภาคส่วน จากการศึกษาปัญหาการผลิตกำลังคนด้านอาชีวศึกษาพบว่า สถานศึกษาด้านอาชีวศึกษาผลิตกำลังคนได้ไม่ตรงกับสาขาที่ตลาดต้องการ โดยที่การผลิตกำลังคนด้านโลจิสติกส์ยังขาดแคลนและเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานในปัจจุบัน แต่มีปัญหาผู้จบด้านโลจิสติกส์ขาดความสามารถด้านสมรรถนะหลัก (Core Competencies)

สมรรถนะด้านสายงาน (Functional Competencies) เช่น ขาดความสามารถ ด้านคอมพิวเตอร์ ภาษาต่างประเทศ และทักษะในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหา [6]

จากการศึกษาปัญหาด้านการผลิตกำลังคนด้านโลจิสติกส์ ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ [7] พบว่า มีปัญหาที่สำคัญของผู้สำเร็จการศึกษาจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษามีดังนี้ 1) การพัฒนากำลังคนมุ่งเน้นปริมาณมากกว่าคุณภาพ และขาดความต่อเนื่องของการดำเนินงานในหน่วยงานรัฐหรือสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้อง 2) คุณภาพของนักศึกษาที่จบมีคุณภาพต่ำกว่าระดับความคาดหวังของผู้ประกอบการ 3) ขาดสถาบันการศึกษาดำเนินการส่งเสริมรูปแบบการเรียนแบบสหกิจศึกษาทำให้ขาดความต่อเนื่องในการพัฒนาหลักสูตรด้านโลจิสติกส์ 4) ขาดแคลนแรงงานที่มีคุณภาพ และสามารถปฏิบัติงานได้จริงตรงตามความต้องการของภาคธุรกิจ และ 5) ขาดการพัฒนาวิจัยและกำลังคนด้านโลจิสติกส์ทำให้ขาดการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงกับภาคปฏิบัติในระดับอาชีวศึกษาซึ่งควรมีการจัดการเรียนการสอนระบบทวิภาคีรวมทั้งจากการติดตามและประเมินผลการจัดการเรียนการสอนสาขาวิชาโลจิสติกส์ของวิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์ พบว่า ปัญหาผู้สำเร็จการศึกษาขาดสมรรถนะทางวิชาชีพ ได้แก่ สมรรถนะวิชาชีพด้านการวางแผนดำเนินงาน มากที่สุด ร้อยละ 85 รองลงมาคือ ปัญหาสมรรถนะวิชาชีพด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และสารสนเทศเพื่อพัฒนางานอาชีพ ร้อยละ 75 ปัญหาสมรรถนะวิชาชีพด้านเลือกใช้ข้อมูล และระบบสารสนเทศในงานโลจิสติกส์ ร้อยละ 70 ปัญหาสมรรถนะวิชาชีพด้านคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ ร้อยละ 50 และปัญหาสมรรถนะวิชาชีพด้านวิเคราะห์และเลือกใช้การจัดการเพื่อลดต้นทุนโลจิสติกส์ ร้อยละ 45 ตามลำดับ [8]

จากเหตุผลและปัญหาดังกล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความจำเป็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพให้แก่ผู้เรียนสาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษามีสมรรถนะวิชาชีพ โดยการทบทวนเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพให้แก่ผู้เรียนสาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา อันเป็นประโยชน์ทั้งในเชิงวิชาการ และเชิงปฏิบัติการด้านการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้านโลจิสติกส์ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลทางการศึกษาโดยรวมของประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2. เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพให้แก่ผู้เรียน สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการบริหารจัดการอาชีวศึกษาสาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์
2. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาอาชีวศึกษาในทศวรรษที่สอง
3. แนวคิดการบริหารเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพให้แก่ผู้เรียน
4. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ ผู้บริหาร ครูผู้สอน ผู้เรียน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เปิดสอนสาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ ปีการศึกษา 2560-2561 จำนวน 57 แห่ง และครูฝึกในสถานประกอบการ ที่ทำความร่วมมือเป็นแหล่งเรียนรู้ จำนวน 97 แห่ง

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริหาร ครูผู้สอน ผู้เรียน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เปิดสอนสาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 สถานศึกษา ๆ ละ 55 คน โดยที่ในแต่ละสถานศึกษาแบ่งออกเป็น ผู้บริหารสถานศึกษา 5 คน หัวหน้าสาขาวิชา 1 คน ครูผู้สอน 5 คน ผู้เรียน (ปวส.2) 40 คน และครูฝึกในสถานประกอบการ 4 คน จำนวน 550 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เป็นแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์

2.2 ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3 สร้างแบบสอบถาม ประกอบด้วย 3 ตอน ได้แก่ สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบ แบบสอบถามสภาพการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ และข้อเสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้

2.4 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล และด้านการบริหารการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เพื่อหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ด้านความสอดคล้อง ความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจน ความครอบคลุม ครบถ้วนของข้อคำถาม

2.5 นำผลการหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ข้อคำถามทุกข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 เกณฑ์การพิจารณาเลือกข้อคำถามมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

2.6 นำแบบสอบถามมาปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.7 นำแบบสอบถามที่ปรับแก้แล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 30 คน

2.8 นำแบบสอบถามที่ได้มาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัค (Cronbach's Alpha Coefficient) (J. C. Lee, 2005) ได้ค่าเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ เท่ากับ 0.85 ($\alpha = 0.85$)

2.9 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยได้ทำหนังสือ เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล กับผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้าสาขาวิชา ครูผู้สอน และผู้เรียน สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และหนังสือเพื่อขอความร่วมมือจากสถานประกอบการในการเก็บข้อมูล กับครูฝึกในสถานประกอบการ

3.2 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยจัดประชุมชี้แจงในการประเมินผลพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ปีการศึกษา 2561

3.3 นำแบบสอบถามที่ได้กลับคืนมาตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ โดยผู้วิจัยได้ติดตามจนครบ

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไป วิเคราะห์ข้อมูลโดยแจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละ

4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และสถิติทดสอบค่าที (t-test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งได้แปลความหมาย

โดยการกำหนดเกณฑ์การประเมินความคิดเห็น 5 ระดับ ของ ชูศรี วงศ์รัตน์ [9] มีความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50–5.00 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50–4.49 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50–3.49 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50–2.49 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.49 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.3 ข้อมูลข้อเสนอแนะทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ และหาค่าร้อยละ

4.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ค่าร้อยละค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาโดยภาพรวม 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการวางแผน ด้านการสร้างความตระหนัก ด้านการปฏิบัติงาน ด้านการนิเทศ ติดตาม และด้านการประเมินผล พบว่า หลังการพัฒนามีความเหมาะสมสูงกว่าก่อนการพัฒนาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ หลังการพัฒนามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.08, S.D. = 0.28) ในขณะที่ก่อนการพัฒนามีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ = 2.94, S.D. = 0.29) โดยมีกระบวนการดำเนินงานพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การวางแผน ขั้นที่ 2 สร้างความตระหนัก ขั้นที่ 3 การปฏิบัติงาน ขั้นที่ 4 นิเทศติดตาม และขั้นที่ 5 ประเมินผล จำแนกในแต่ละด้าน ดังนี้

1.1 ด้านการวางแผน พบว่า หลังการพัฒนามีความเหมาะสมสูงกว่าก่อนการพัฒนาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ หลังการพัฒนามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.15, S.D. = 0.30) ในขณะที่ก่อนการพัฒนามีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ = 2.89 S.D. = 0.42)

1.2 ด้านการสร้างความตระหนัก พบว่า หลังการพัฒนามีความเหมาะสมสูงกว่าก่อนการพัฒนา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ หลังการพัฒนามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.16, S.D. = 0.30) ในขณะที่ก่อนการพัฒนามีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ = 2.97, S.D. = 0.58)

1.3 ด้านการปฏิบัติงาน พบว่า หลังการพัฒนามีความเหมาะสมสูงกว่าก่อนการพัฒนา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ หลังการพัฒนามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.94$, S.D. = 0.36) ก่อนการพัฒนามีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.04$, S.D. = 0.62)

1.4 ด้านการนิเทศติดตาม พบว่า หลังการพัฒนามีความเหมาะสมสูงกว่าก่อนการพัฒนา โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ หลังการพัฒนาอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 3.94$, S.D. = 0.36) ในขณะที่ก่อนการพัฒนาอยู่ในระดับเหมาะสมปานกลาง ($\bar{X} = 3.02$, S.D. = 0.31)

1.5 ด้านการประเมินผลพบว่า หลังการพัฒนามีความเหมาะสมสูงกว่าก่อนการพัฒนา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ หลังการพัฒนามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.12$, S.D. = 0.38) ก่อนการพัฒนามีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.79$, S.D. = 0.44)

2. แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้แก่ ควรมีการร่วมมืออย่างจริงจังและต่อเนื่องของทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐบาลและภาคเอกชนในการขับเคลื่อนการผลิต และพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษากลุ่มอาชีพโลจิสติกส์ มากที่สุด ร้อยละ 51.82 รองลงมาคือ ควรมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนเกิดทักษะ และประสบการณ์ตรงที่มีความครอบคลุมการทำงานในสถานประกอบการ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการใช้ภาษาที่สอง ทักษะด้านการควบคุมอารมณ์ และทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นต้น ร้อยละ 50.91 และควรมีการปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติมากขึ้นตามแผนการเรียนทวิภาคี ร้อยละ 50.55 ตามลำดับ

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า โดยภาพรวมทั้ง 5 ด้าน หลังการพัฒนามีความเหมาะสมสูงกว่าก่อนการพัฒนา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ หลังการพัฒนามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.08$, S.D. = 0.28) ก่อนการพัฒนามีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.94$, S.D. = 0.29) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการวางแผน ด้านการสร้างความตระหนักด้านการปฏิบัติงาน ด้านการนิเทศติดตาม และด้านการประเมินผลหลังการพัฒนามีความเหมาะสมสูงกว่าก่อนการพัฒนา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

ทั้งนี้อาจเนื่องจาก สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีความร่วมมือกันทุกภาคส่วนในการร่วมกันแก้ไขปัญหาและพัฒนาความร่วมมือของครูผู้สอน วัสดุอุปกรณ์ฝึก และแหล่งการเรียนรู้ ทำให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ โดยมีการพัฒนาสถานศึกษาที่มีการจัดการเรียนการสอนสาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ให้มีความพร้อมในการทำงานด้านโลจิสติกส์เพิ่มขึ้นในทุกด้าน กล่าวคือ สถานศึกษาได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ให้สามารถดำเนินงานได้เหมาะสมมากในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านการวางแผน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เช่น สถานศึกษาประชาสัมพันธ์การจัดทำแผนการดำเนินงานแจ้งผู้เกี่ยวข้องทราบ และครูผู้สอนมีแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้จัดการเรียนรู้ได้ดี ด้านการสร้าง ความตระหนัก มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เช่น ครูผู้สอนชี้แจงผู้เรียนให้เห็นถึงความสำคัญ และความจำเป็นในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ ผู้บริหาร ส่งเสริม สนับสนุน เพื่อให้เปิดโอกาสให้ทุกฝ่ายทำงานร่วมกันอย่างมีความสุข ด้านการปฏิบัติงาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เช่น สถานศึกษาดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ได้เป็นแบบอย่างที่ดีแก่สถานศึกษาอื่น ๆ ผู้บริหารมีการปฏิบัติตนให้เป็นแบบอย่างที่ดีทั้งในด้านความซื่อสัตย์ และจริยธรรมในการบริหารงาน ด้านการนิเทศ ติดตาม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เช่น ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ ผู้บริหารประชุมชี้แจงบทบาทหน้าที่ของผู้ปฏิบัติงานการนิเทศ และด้านการประเมินผล มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เช่น ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และประยุกต์ใช้ความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพด้านโลจิสติกส์ ได้สอดคล้องกับวิถีชีวิตประจำวัน และครูผู้สอนมีการนำผลการประเมินมาใช้ในการกำหนดแผนงาน และกิจกรรมต่อเนื่อง ส่งผลทำให้ผู้เรียนมีสมรรถนะวิชาชีพตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ มีความสอดคล้องกับ [10] รายงานว่า การบริหารจัดการอาชีวศึกษา สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์สถานศึกษาอาชีวศึกษาจะต้องมีการสร้างเครือข่ายและส่งเสริมความร่วมมือกับสถานประกอบการในการผลิต และพัฒนากำลังคนให้ตรงตามความต้องการของประเทศ นำไปสู่การกำหนดหลักสูตรกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามความต้องการภาคการผลิต และความต้องการของผู้ใช้โดยมีการพัฒนาระบบการบริหารจัดการให้เอื้อต่อการเรียนรู้ การสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมทางวิชาชีพ โดยที่สถานศึกษามีการเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพ สาขาวิชาโลจิสติกส์ ให้มีขีดความสามารถในการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย ด้านความรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการขนส่งระหว่างประเทศด้านทักษะ หรือปฏิบัติเช่นทักษะการดูแลสินค้า ทักษะการสื่อสารเป็นสิ่งที่ต้องเพิ่มพูนผ่านการเรียนรู้ และฝึกฝนเป็นประจำจนเกิดเป็นความชำนาญและด้านพฤติกรรม หรือนิสัยที่พึงปรารถนา เช่น ความรู้ด้านภาษาต่างประเทศ ความสนใจในกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง และความมุ่งมั่น

ในความสำเร็จ เป็นต้น และสอดคล้องกับ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) ร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี [11] รายงานว่า แนวทางการเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพโลจิสติกส์ โดยได้ร่วมกับผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการในการศึกษาข้อมูล ความเป็นไปได้ และความต้องการของตลาดแรงงาน เพื่อนำมาพัฒนาเป็นมาตรฐานอาชีพในแต่ละสาขา โดยได้ระบุระดับสมรรถนะซึ่งวัดจากการประยุกต์ใช้ทักษะ ความรู้ และความสามารถในการประกอบอาชีพนั้น ๆ ซึ่งมาตรฐานอาชีพโลจิสติกส์ประกอบด้วย สายงานจัดการจัดซื้อ จัดหา จัดจ้างสายงานจัดการขนส่งสายงานจัดการส่งออกและนำเข้าสายงานจัดการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศสายงานจัดการคลังสินค้าสินค้าคงคลัง และกระจายสินค้า ซึ่งแต่ละสายงานจะมีจำนวนหน่วยสมรรถนะและจำนวนสมรรถนะย่อยแตกต่างกันไป

2. ผลการศึกษาข้อเสนอแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วย 5 ด้าน พบประเด็นสำคัญในการอภิปรายผล ดังนี้

2.1 ด้านการวางแผนพบว่า ควรส่งเสริมสนับสนุนข้อมูลสารสนเทศที่ทันสมัยเพื่อนำมาปรับใช้การจัดทำแผนงานการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการระดมจัดหาแหล่งเรียนรู้หรือทรัพยากรที่ทันสมัยเพื่อใช้ในการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ให้ทันยุค Thailand 4.0 และคณะกรรมการบริหารสถานศึกษาควรมีส่วนร่วมในการกำหนดโครงการสำคัญเพื่อการพัฒนา การจัดการเรียนรู้ที่ทันสมัยให้บรรลุเป้าหมาย ทั้งนี้เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลสารสนเทศที่ทันสมัยสถานศึกษายังขาดแคลนแหล่งเรียนรู้หรือทรัพยากรที่ทันสมัย หากสถานศึกษาจัดหาเพิ่มเติมอาจจะส่งผลทำให้การบริหารงานบรรลุตามเป้าหมายยิ่งขึ้นสอดคล้องกับ [10] รายงานว่าการวางแผนการผลิตและพัฒนากำลังคนของประเทศในช่วงการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง พ.ศ. 2552-2561 กำหนดวิสัยทัศน์ไว้ว่า ระบบการผลิตและพัฒนากำลังคนของประเทศจำเป็นต้องมีความสอดคล้องกับความต้องการและมีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนสามารถแข่งขันได้กับนานาประเทศโดยความร่วมมือกับทุกภาคส่วน

2.2 ด้านการสร้างความตระหนักพบว่า ควรมีการการอบรมประชุมสัมมนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือจัดเวทีการนำเสนอผลการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนร่วมกับผู้เรียนเพื่อนำปัญหามาใช้ในการพัฒนาต่อยอดต่อไปทุกปี ควรมีการขยายเครือข่ายพันธมิตรในการจัดการเรียนรู้สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ เพื่อสนับสนุนงบประมาณ หรือทรัพยากรร่วมกัน ควรเพิ่มการประชุมชี้แจงนโยบายของสถานศึกษาแก่ครู และสถานประกอบการเพื่อเสริมสร้างความตระหนักในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ วิทยาลัยอาชีวศึกษา

นครสวรรค์ หากมีการพัฒนาคุณภาพครูผู้สอนให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ที่ทันสมัย มีการสร้างเครือข่ายสถานประกอบการได้อย่างหลากหลาย อาจจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ [10] รายงานว่าสถานศึกษาอาชีวศึกษามีการสร้างเครือข่าย และส่งเสริมความร่วมมือกับสถานประกอบการในการผลิตและพัฒนา กำลังคนให้ตรงตามความต้องการของประเทศต้องได้รับร่วมมือกับองค์กรที่ต้องการใช้กำลังคนตั้งแต่ภาคการผลิต เอกชนรัฐวิสาหกิจ และชุมชนเพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการจัดการอาชีวศึกษาทั้งในและต่างประเทศนำไปสู่การกำหนดหลักสูตรกระบวนการจัดการเรียนการสอนในการผลิตกำลังคนได้ตรงกับความต้องการภาคการผลิต และความต้องการของผู้ใช้

2.3 ด้านการปฏิบัติงานพบว่า ควรเปิดโอกาสให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องได้ร่วมแสดงความคิดเห็นร่วมกันอย่างสม่ำเสมอเพื่อลดปัญหาในการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ควรมีระดมความคิดเห็น เพื่อร่วมกันจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานการจัดการเรียนรู้ สาขาการจัดการโลจิสติกส์สู่ความเป็นเลิศ ควรจัดกิจกรรมส่งเสริมให้บุคลากรมีการยึดมั่นความซื่อสัตย์และจริยธรรมในการปฏิบัติงานอย่างพอเพียง ทั้งนี้เนื่องจาก การส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้และการมีคู่มือการปฏิบัติงานการจัดการเรียนรู้ สาขาการจัดการโลจิสติกส์ จะส่งผลทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจร่วมกันอาจจะนำไปสู่การทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ [10] รายงานว่า การส่งเสริมและสนับสนุนความร่วมมือในการจัดอาชีวศึกษา และการฝึกอบรมวิชาชีพทั้งในและต่างประเทศ จะทำให้สร้างความเข้มแข็งในการสร้างเครือข่ายและความร่วมมือกับสถานประกอบการในการจัดอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพพัฒนาฐานข้อมูลความร่วมมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 ด้านการนิเทศติดตามพบว่า ควรมีการจัดหาผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการที่หลากหลายเพื่อให้คำแนะนำปรึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้บริหารสถานศึกษาควรมีการกำกับ นิเทศ ติดตาม และประเมินผลอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง โดยมีการนำผลการนิเทศมาใช้ในการวางแผนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในปีถัดไป ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น รวมทั้งครู และสถานประกอบการมีส่วนร่วมในการนิเทศติดตามอย่างต่อเนื่องแล้วนำผลการนิเทศสะท้อนกลับไปใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างทันเวลา ทั้งนี้เนื่องจาก การนิเทศติดตามเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญหากมีผู้บริหาร และผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมมือกันให้คำแนะนำปรึกษาและร่วมกันนำผลการนิเทศไปใช้ในการพัฒนาครูผู้สอนและกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีระบบ อาจจะทำให้เพิ่มคุณภาพการจัดการเรียนรู้ได้ สอดคล้องกับ [10] รายงานว่า การจัดการศึกษาแบบฐานสมรรถนะ โดยความร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการ จะทำให้ประสบความสำเร็จในการทำงาน ช่วยลดช่องว่างระหว่างความต้องการของสถานประกอบการ

กับความสามารถในการผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีสมรรถนะทางวิชาชีพ ตรงกับความต้องการของสถานประกอบการได้ จะส่งผลทำให้ผู้สำเร็จการศึกษาสายอาชีพโลจิสติกส์มีสมรรถนะวิชาชีพตรงตามความต้องการของสถานประกอบการอย่างแท้จริง

2.5 ด้านการประเมินผลพบว่า ควรมีการนำผลการการประเมินมาใช้ในการพัฒนาครูผู้สอนและผู้เรียนเพื่อทำให้เกิดการพัฒนาวัตรกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดหาสถานประกอบการที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการผลิตผู้สำเร็จการศึกษาสายอาชีพให้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน ควรมีการอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่ครูผู้สอนให้มีความสามารถในการสร้างเครื่องมือการวัดผลที่มีคุณภาพ มีความหลากหลายและเหมาะสมกับสาขาวิชา ทั้งนี้อาจเนื่องจากการพัฒนาครูผู้สอนให้มีความสามารถในการพัฒนานวัตรกรรมการเรียนรู้ที่ทันสมัยมีความจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ยุคใหม่ซึ่งจะส่งผลทำให้มีองค์ความรู้ใหม่เพื่อนำมาพัฒนา การจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ [10] รายงานว่า การพัฒนาระบบการบริหารจัดการให้เอื้อต่อการเรียนรู้ การสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมทางวิชาชีพ การเชื่อมโยงการวิจัยกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาชีพโดยการส่งเสริมพัฒนาการวิจัย สร้างนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ และการวิจัยเชิงนโยบายการวิจัยเพื่อตอบสนองความต้องการของสถานประกอบการจะทำให้น้องค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมไปใช้พัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการและการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรนำกระบวนการดำเนินงานพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 วางแผน ขั้นที่ 2 สร้างความตระหนัก ขั้นที่ 3 การปฏิบัติงานขั้นที่ 4 นิเทศติดตาม และขั้นที่ 5 ประเมินผล ที่พัฒนาขึ้นนี้ ไปปรับใช้ให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนยุคใหม่ เพื่อมุ่งสู่ผลสัมฤทธิ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.2 ควรส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา โดยจัดให้มีกระบวนการที่มีการดำเนินงานสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง ผู้บริหารสถานศึกษามีการนำกระบวนการดำเนินงานที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ โดยควรมีการดำเนินการให้ครบทั้ง 5 ขั้นตอนมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนและมีการบริหารที่มีธรรมาภิบาล เป็นประชาธิปไตยที่รู้จักสิทธิหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาองค์กร ประกอบด้วย ผู้บริหาร หัวหน้างานครูผู้สอนครูฝึกในสถานประกอบการและผู้เรียน รวมทั้งผู้ปกครองของผู้เรียน เพื่อทำให้เกิดความตระหนักและนำวิธีการสู่การปฏิบัติการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเรื่องรูปแบบการจัดการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เน้นการมีส่วนร่วมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพแก่ผู้เรียน

2.2 ควรมีการวิจัยเรื่องการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้ร่วมกับการใช้สื่อออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพผู้เรียน ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในภาพรวมทั้งหมด

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน. (2557). **อภิวัตินการเรียนรู้สู่จุดเปลี่ยนประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- [2] ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2557). **ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวให้พ้นกับดักของตะวันตก**. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- [3] ศศิชา สิทธิกุล. (2551). **การลดต้นทุนโลจิสติกส์ระหว่างผู้ผลิตชิ้นส่วนและผู้ประกอบการยานยนต์ในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมยานยนต์**. งานนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมการผลิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [4] ธนิต ไสรัตน์. (2556). **สถานการณ์ของกิจกรรมโลจิสติกส์ของประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [5] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2554). **การศึกษาปัญหาแรงงานภาคธุรกิจโลจิสติกส์**. กรุงเทพฯ : ธนาคารกสิกรไทย.
- [6] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2555). **นโยบายและยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สองด้านการพัฒนาอาชีวศึกษา**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ที่ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.ที.ซี. คอมมิวนิเคชั่น.
- [7] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2556). **การศึกษาปัญหาด้านการผลิตกำลังคนด้านโลจิสติกส์ ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- [8] กนกพร พิชัย. (2559) **รายงานผลการติดตามและประเมินผลการจัดการเรียนการสอนสาขาวิชาโลจิสติกส์ของวิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์**. นครสวรรค์ : วิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์.
- [9] ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 12**. คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- [10] กมลชนก สุทธิวาทพพุฒิ, จักรกฤษณ์ ดวงพัศตรา และศลิษา งามรสติย์. (2557).

การจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์. กรุงเทพฯ.

- [11] สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) ร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
(2559). มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพโลจิสติกส์ สายงานจัดการขนส่ง. กรุงเทพฯ :
สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน).

รูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการ อาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

NEW DUAL VOCATIONAL EDUCATION MANAGEMENT MODEL
FOR INDUSTRIAL FIELD, OFFICE OF VOCATIONAL EDUCATION COMMISSION

สมพร ปานดำ¹
Somporn Pandam¹

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องรูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mix Methodology) และได้นำแนวคิดทฤษฎีระบบเพื่อผลลัพธ์ทางการศึกษาที่ดีกว่า (System Approach for Better Education Results : SABER) ของธนาคารโลกมาประยุกต์ใช้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพและความต้องการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยการศึกษาเปรียบเทียบสภาพปัจจุบันและสภาพที่ต้องการ ของระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และ 2) สร้างและประเมินรูปแบบระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษา ระบบทวิภาคีแนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลการวิจัย

1) สภาพและความต้องการของระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า องค์ประกอบด้านคุณภาพการจัดการศึกษาด้านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการ การศึกษา มีความต่างของสภาพปัจจุบันกับสภาพ ที่ควรจะเป็นสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยของสภาพปัจจุบันที่ระดับน้อยที่สุด ($\bar{X} = 1.32$, S.D. = 0.308) ค่าเฉลี่ย ของสภาพที่ควรจะเป็นอยู่ที่ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.322) PNI Modified อยู่ในระดับ 2.60 ส่วนองค์ประกอบงบประมาณของสถานศึกษา พบว่า ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหาร การศึกษา มีความต่างของสภาพปัจจุบันกับสภาพที่ควรจะเป็นสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ย

¹ สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ

¹ Bureau of Vocational Standards and Qualification

ของสภาพปัจจุบันที่ระดับน้อยที่สุด ($\bar{X} = 1.32$, S.D. = 0.308) ค่าเฉลี่ยของสภาพที่ควรจะเป็นอยู่ที่ระดับมากที่สุด ที่ ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.255) PNI Modified อยู่ในระดับ 2.49

2) การสร้างและประเมินรูปแบบระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่ารูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 องค์ประกอบคุณภาพการจัดการศึกษา ซึ่งมี 4 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ (1) ด้านคุณภาพของผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษา (2) ด้านผู้บริหารครู และบุคลากรทางการศึกษา (3) ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและดิจิทัล และ (4) ด้านคุณภาพขององค์กร และ องค์ประกอบที่ 2 องค์ประกอบการระดมทรัพยากร ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ (1) ด้านการจัดสรรงบประมาณ การระดมทุนของสถานศึกษา (2) ด้านหน้าที่และความรับผิดชอบของสถานศึกษา (3) ด้านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการศึกษา และ (4) ด้านผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการจัดการศึกษา นอกจากนี้ ผลการนำรูปแบบไปใช้ในปีการศึกษา 2561-2562 ใน 50 สถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เกี่ยวข้องอยู่ในระดับมากที่สุด โดยในปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยที่ 4.65 และปีการศึกษา 2562 มีค่าเฉลี่ย 4.73 นอกจากนี้

ยังพบว่า ผลการผ่านการทดสอบมาตรฐานวิชาชีพของผู้เรียนชั้นปีสุดท้าย ในปีการศึกษา 2561 มีค่าเท่ากับร้อยละ 97.20 และผลการผ่านการทดสอบมาตรฐานวิชาชีพของผู้เรียนชั้นปีสุดท้าย ในปีการศึกษา 2562 มีค่าเท่ากับร้อยละ 98.59 สำหรับผลการประเมินรูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน ใน 4 ด้าน มีผลการประเมิน ดังนี้ 1) ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.21) 2) ด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.95$, S.D. = 0.37) 3) ด้านความถูกต้องครบถ้วน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.45) และ 4) ด้านความเป็นประโยชน์ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.02)

คำสำคัญ : รูปแบบ ระบบการบริหารจัดการ การอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่

Abstract

This mix methodology research aimed to develop the new dual education management model of industrial field, Office of Vocational Education Commission (OVEC) using system approach for better education

results (SABER) of World Bank aimed to 1) study the need assessment for developing the new dual education management model for industrial field of OVEC, 2) create the new dual education management model of industrial field, OVEC.

The research found as follow:

- 1) The quality development of new dual education management model comparing the present condition and the expect need for management model was at the “least” level. ($\bar{x} = 1.32$, S.D. = 0.308) The expect need for new dual education management model of industrial field was at the “most” level ($\bar{x} = 4.76$, S.D. = 0.322) and PNI Modified was at 2.60. On the budget, the present condition and the expect need was at the “least” level. ($\bar{x} = 1.32$, S.D. = 0.308) The expect need for new dual education management model of industrial field was at the “most” level ($\bar{x} = 4.61$, S.D. = 0.255) and PNI Modified was at 2.49.
- 2) The new dual education management model of industrial field, Office of Vocational Education Commission (OVEC) composed of 2 components: (1) the quality of educational management comprised of 4 sub-components; 1) the students and graduates’ quality, 2) administrators and teachers and staff, 3) the use of information technology and digital technology, and 4) the organizational quality, (2) the component of resource mobilization comprised of 4 sub-components; 1) budget allocation, (2) responsibility of institute, (3) information technology for administration, and (4) stakeholder.

In addition, the results of the implementation of the model in the academic year 2018-2019 from 50 colleges found that the satisfaction of stakeholders was at the highest level. In the academic year 2018, the average was at 4.65, and in the academic year 2019 the average was at 4.73. Moreover, the results on testing the professional standard of students in the academic year 2018 equaled 97.20%. The professional standard test of final year students in the academic year 2019 equaled to 98.59%.

For the assessment of new dual vocational education management model by 9 experts in 4 areas were as follows: 1) the suitability was at the

highest level with an average of ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.21) 2) the possibility was at the highest level with an average of ($\bar{X} = 4.95$, S.D. = 0.37) 3) the accuracy and completeness was at the highest level with an average of ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.45) and 4) usefulness was at the highest level with an average of ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.02)

Keywords: Model, Management System, Dual Vocational Education, New Trend

บทนำ

แนวโน้มยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561–2580) ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์ชาติฉบับแรกของประเทศไทยที่นำไปสู่การปฏิบัติให้บรรลุตามวิสัยทัศน์ คือ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนา ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง”ซึ่งมีสาระสำคัญของประเด็นยุทธศาสตร์ชาติ 6 ด้าน ได้แก่ 1) ยุทธศาสตร์ชาติด้านความมั่นคง 2) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน 3) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ 4) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม 5) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และ 6) ยุทธศาสตร์ชาติด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ ดังนั้น การยกระดับ และการพัฒนาประเทศให้บรรลุตามวิสัยทัศน์ได้นั้น จำเป็นต้องกำหนดยุทธศาสตร์ระยะยาวเพื่อการพัฒนาประเทศให้มีความมั่นคง [1]

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นหน่วยงานหลักในการจัดการอาชีวศึกษา เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี รวมทั้งการฝึกอบรมวิชาชีพ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ และการฝึกทักษะอาชีพระยะสั้นหรือระยะยาว ได้จัดทำแผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560-2579 เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและสถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและขับเคลื่อน การจัดการศึกษาอาชีวศึกษาของประเทศ ให้สอดคล้องกับเป้าหมายและทิศทางของการพัฒนากำลังคนตามยุทธศาสตร์ชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างความสามารถในการแข่งขัน การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนโดยกำหนดนโยบาย เป้าหมายการผลิตและแผนพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาให้มีความสำคัญ กับคุณภาพผู้สำเร็จอาชีวศึกษาเป็นสำคัญ โดยปรับปรุงปัจจัยสนับสนุนและกระบวนการจัดอาชีวศึกษา ให้เกิดคุณภาพ [2]

อย่างไรก็ตาม จากบทความทางวิชาการของณัฐสิริ รักเกียรติวงศ์ [3] เรื่องการปฏิรูปอาชีวศึกษา ของประเทศไทย ได้สรุปอุปสรรคการขยายผลอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีไว้

ว่า การดำเนินการจัดการศึกษา ยังมีปัญหาและอุปสรรคมากมาย ขาดองค์กรกลางที่ช่วยบริหารการจัดการเรียนการสอนระบบทวิภาคี และยิ่งพบอีกว่า การจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ของสถานศึกษาอาชีวศึกษาประเภทช่างอุตสาหกรรม ระบบการทำงานมีความซับซ้อนในการให้บริการ และขาดความพร้อม

จากความดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า ระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ยังคงประสบปัญหาอุปสรรค หลายประการ ทั้งในด้านความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง กับอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ค่านิยมที่ไม่ถูกต้องของผู้เรียนอาชีวศึกษาและผู้ปกครองเกี่ยวกับอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี การขาดแคลนกำลังคนของหน่วยงานที่รับผิดชอบในการประสานงานส่งเสริมการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี และระบบฐานข้อมูลสารสนเทศที่จำเป็นสำหรับการตัดสินใจของผู้กำหนดนโยบาย ผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาเพื่อสร้างรูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยได้นำแนวคิดทฤษฎีระบบ เพื่อผลลัพธ์ทางการศึกษาที่ดีกว่า (System Approach for Better Education Results : SABER) ของธนาคารโลก ซึ่งเป็นแนวคิดในการพัฒนาระบบการศึกษาแบบองค์รวมและมุ่งเน้นการเสริมสร้างการพัฒนาประสิทธิภาพการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการครั้งนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพและความต้องการของระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
2. เพื่อสร้างและประเมินรูปแบบระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง รูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

1. แนวคิดเกี่ยวกับการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี (Dual Vocational Education)

ในสภาวะปัจจุบันระบบการศึกษาของไทยนับว่ามีความจำเป็นที่จะมีการเปลี่ยนแปลงให้ทันกับสภาพเศรษฐกิจสังคมการเมืองและวัฒนธรรม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนั้นจะก่อให้เกิดการปฏิรูปการศึกษาของไทยขึ้น เช่น มีการกระจายอำนาจการบริหารจัดการที่ให้ความสำคัญกับการมีเอกภาพด้านนโยบายและมีความหลากหลาย ในการปฏิบัติ โดยเป็นการจัดการศึกษาที่อาศัยความร่วมมือซึ่งเกิดจากข้อตกลงร่วมกันทั้งสองฝ่าย คือ สถานศึกษาและสถานประกอบการ [4] โดยได้มีการตราพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 และกำหนดไว้ในมาตรา 8 ในเรื่องการจัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรม ให้จัดได้ 3 รูปแบบ [5] ดังนี้ 1) การศึกษาในระบบ 2) การศึกษานอกระบบ และ 3) การศึกษาระบบทวิภาคี ซึ่งเป็นการจัดการศึกษาวิชาชีพที่เกิดจากข้อตกลงระหว่างสถานศึกษาอาชีวศึกษากับสถานประกอบการ

2. แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการ

2.1 รายงานการวิจัยของธนาคารโลก เรื่อง อะไร ทำไม และอย่างไร ในการพัฒนาระบบเพื่อผลลัพธ์ทางการศึกษาที่ดีกว่า (The What, Why and How of the Systems Approach for Better Education Results : SABER) [6] พบว่า องค์ประกอบในการจัดการศึกษา ประกอบด้วย 1) ด้านทรัพยากร ที่มีคุณภาพและการสนับสนุนทางด้านระบบ และ 2) การกำกับดูแลและงบประมาณสนับสนุน

2.2 รายงานการวิจัย เรื่อง รายงานการติดตามและประเมินผลการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี [9] ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีไว้ ดังนี้ 1) ให้ทบทวนปรับปรุง การกำหนดหลักเกณฑ์และมาตรฐานสำหรับการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีให้มีความยืดหยุ่น 2) กำหนดให้จัดทำแผนการฝึกอาชีพ ที่ส่งเสริมการฝึกทักษะวิชาชีพตามสาขาวิชาที่เรียนจากการเข้าฝึกอาชีพในสถานประกอบการ 3) ให้มีการเตรียมความพร้อมผู้เรียนก่อนฝึกอาชีพ 4) เชื่อมโยงกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่เพื่อร่วมพัฒนาการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี 5) พัฒนาครูและครูฝึกอาชีพ 6) สนับสนุน การจัดสรรงบประมาณสำหรับการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีอย่างเหมาะสมโดยวิจัยต้นทุนมาตรฐาน (Standard Cost) สำหรับการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี 7) ปรับปรุงแนวปฏิบัติของมาตรการแรงจูงใจด้านสิทธิประโยชน์ทางภาษีให้ง่ายต่อการปฏิบัติมากขึ้น 8) ให้มีการสนับสนุนงบประมาณสำหรับการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีมากขึ้น โดยเพิ่มงบประมาณรายหัวสำหรับผู้เรียนระบบทวิภาคีสูงกว่าผู้เรียนระบบปกติ 9) ใช้มาตรการเชิงบังคับเพื่อให้สถานประกอบการสนับสนุนการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี และ 10) พัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารเพื่ออำนวยความสะดวกในการนิเทศ

2.3 ศาสตราจารย์คลินิก นายแพทย์อุดม คชินทร [8] กล่าวในการบรรยายพิเศษ เรื่อง มาตรฐานการศึกษาสู่การยกระดับคุณภาพคนไทย 4.0 ในเรื่องการพัฒนามาตรฐานการศึกษาว่า ต้องพัฒนาคนไทย ให้มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง มีจินตนาการในทางสร้างสรรค์

นวัตกรรม และส่งเสริมการใช้แพลตฟอร์มดิจิทัล (Digital Platform) ซึ่งหมายถึงโครงสร้างพื้นฐานหรือแหล่งรวบรวมข้อมูลที่เป็นดิจิทัล ให้แพร่หลาย ในการส่งเสริมการจัดการศึกษาในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการบริหารจัดการและการตัดสินใจด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านการให้บริการทางการศึกษา เป็นต้น

3. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอาชีพอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี มีผู้ศึกษาไว้หลายลักษณะ ทั้งในเรื่องการประเมินผลการฝึกอาชีพ ด้านความคิดเห็นของสถานประกอบการ และสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ที่ผู้วิจัยได้ค้นคว้ามาอ้างอิงเป็นแนวทางการวิจัย ดังนี้

3.1 ไพฑูรย์ สังข์สวัสดิ์ [9] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ที่เหมาะสมกับประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ผลการวิจัยศึกษาระบบทวิภาคี ประกอบด้วย พบว่า รูปแบบการจัดการอาชีวศึกษา 5 องค์ประกอบ คือ 1) ด้านบุคลากร 2) ด้านหลักสูตร 3) ด้านการวัดผลและประเมินผล 4) ด้านการจัดการเรียนการสอน 5) ด้านความร่วมมือกับสถานประกอบการ และผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของรูปแบบการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันทดสอบความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และมีผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบตามมาตรฐาน ด้านการใช้ประโยชน์ ด้านความเป็นไปได้ ด้านความเหมาะสมและด้านความถูกต้อง ทุกมาตรฐานมีผลประเมิน อยู่ในระดับมากที่สุด

3.2 ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิดา วรณพิรุณ [10] ได้ทำการศึกษาเรื่อง การปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี กรณีศึกษา วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย พบว่า ปัจจัยความสำเร็จ ของการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ประกอบด้วย 1) วิสัยทัศน์ของผู้บริหารสถานศึกษา 2) ความเข้าใจระบบอาชีวศึกษาทวิภาคีของคณะกรรมการสถานศึกษา 3) ความมีเอกภาพในการทำงานของบุคลากร 4) การมีส่วนร่วม ในการสนับสนุนการศึกษาของผู้เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งชุมชนรอบวิทยาลัยและวัด 5) การประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการ 6) ศักยภาพของครูฝึกอาชีพ 7) ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีของผู้เรียนและผู้ปกครอง และ 8) การฝึกอบรมระเบียบวินัยตามแบบทหารให้กับผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบ มีวินัย มีความสามัคคี และอดทน

3.3 กนกรัตน์ พงษ์โพธากุล [4] ได้ทำการศึกษา เรื่อง องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จ ในการบริหารจัดการศึกษาระบบทวิภาคีระดับปริญญาตรี พบว่า ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 การวางแผน มี 7 องค์ประกอบย่อย ด้านที่ 2 ด้านการจัดการองค์กร มี 5 องค์ประกอบย่อย ด้านที่ 3 ด้านการสั่งการ มี 3 องค์ประกอบย่อย ด้าน

ที่ 4 ด้านการประสานงาน มี 3 องค์ประกอบย่อย และด้านที่ 5 ด้านการควบคุม มี 2 องค์ประกอบย่อย

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน โดยขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพและความต้องการของระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ขั้นตอนที่ 2 ถึงขั้นตอนที่ 4 สร้างและประเมินรูปแบบระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 มาตั้งข้อคำถามเพื่อสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้การสัมภาษณ์ และการสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน จาก 50 สถานศึกษา ได้แก่ ผู้อำนวยการสถานศึกษา จำนวน 50 คน รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ จำนวน 50 คน ครูนิเทศ จำนวน 50 คน ผู้ควบคุมการฝึก/ครูฝึกอาชีพของสถานประกอบการจำนวน 50 คน ผู้เรียนจำนวน 100 คน ผู้ปกครอง จำนวน 100 คน ซึ่งได้คัดเลือกด้วยการแบบโควตา (Quota Sampling) และการสุ่ม () แบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Sampling) จากประชากร ซึ่งเป็นผู้เกี่ยวข้องจากสถานศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน ที่เปิดสอนประเภทวิชาอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในปีการศึกษา 2560 จำนวน 337 แห่ง ผู้วิจัยได้สอบถามกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบสอบถาม ประกอบกับการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Dept Interview) ด้วยแบบสัมภาษณ์แบบปลายเปิดกับกลุ่มตัวอย่างที่ให้ข้อเสนอแนะที่น่าสนใจด้วยแบบสัมภาษณ์ ได้แก่ ผู้อำนวยการสถานศึกษา จำนวน 1 คน รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ จำนวน 1 คน ครูนิเทศ จำนวน 1 คน ผู้ควบคุมการฝึก/ครูฝึกอาชีพของสถานประกอบการ จำนวน 1 คน ผู้ปกครอง จำนวน 1 คน ผู้เรียน 1 คน ซึ่งคัดเลือกด้วยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และในการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมใช้ตารางวิเคราะห์สภาพแวดล้อม (TOWS Matrix) การจัดสนทนากลุ่ม โดยใช้แบบบันทึกการสนทนากลุ่มเป็นเครื่องมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อยืนยันสภาพและความต้องการ โดยกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ซึ่งมีประสบการณ์ ไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 9 คน ได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ตามการจัดหมวดหมู่ และสาระ

ของข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ที่ได้จากข้อเสนอแนะจากข้อคำถามแบบปลายเปิด การสนทนากลุ่มและการสัมภาษณ์

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบรูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี แนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนย่อย ประกอบด้วย ขั้นตอนการยกร่างและขั้นตอนการตรวจสอบ (ร่าง) รูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคนิคเดลฟาย ตามความเห็นของเชี่ยวชาญที่เป็นกลุ่ม จำนวน 21 คน ซึ่งคัดเลือกแบบเจาะจงจากผู้มีประสบการณ์ด้านการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีไม่น้อยกว่า 10 ปี ที่ยินดีให้ความร่วมมือจนเสร็จสิ้นการวิจัยตามเทคนิคเดลฟายครบ 3 รอบ โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าความถี่ ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 3.1 สร้างคู่มือการใช้รูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยนำคู่มือให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพในด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้เครื่องมือได้แก่ ตารางวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องของคู่มือ ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

ขั้นตอนที่ 3.2 ทดลองใช้รูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี แนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ทดลอง ใช้ที่สถานศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 5 แห่ง ภูมิภาคละ 1 แห่ง ในปีการศึกษา 2560 โดยได้จัดการประชุมชี้แจงให้แก่ผู้เกี่ยวข้องก่อนทดลองใช้จาก 2560 จากกลุ่มประชากรจำนวน 337 แห่ง ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง และจากผลการทดสอบมาตรฐานวิชาชีพของผู้เรียนอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จากสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจากแบบสอบถามซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ตามการจัดหมวดหมู่และสาระของข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากข้อเสนอแนะจากข้อคำถามแบบปลายเปิด

ขั้นตอนที่ 3.3 นำรูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ไปใช้ ผู้วิจัยได้นำรูปแบบ ไปใช้ในสถานศึกษา ที่เข้าร่วมโครงการสถานศึกษาด้านแบบทวิภาคี สาขพล่งประชารัฐ (Excellent Model School) ที่จัดการศึกษาประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม จำนวน 50 แห่ง ในปีการศึกษา 2561 และปีการศึกษา 2562 โดยได้จัดการประชุมชี้แจงให้แก่ผู้เกี่ยวข้องก่อนการนำใช้ เมื่อสิ้นสุดระยะการขยายผลการใช้รูปแบบผู้วิจัยได้สอบถามความคิดเห็น ของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน จาก 50 สถานศึกษา ได้แก่ ผู้อำนวยการสถานศึกษา จำนวน 50 คน รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ จำนวน 50 คน ครูนิเทศ จำนวน 50 คน ผู้ควบคุมการฝึก/ครูฝึกอาชีพ ของสถานประกอบการจำนวน 50 คน ผู้เรียนจำนวน 100 คน ผู้ปกครอง จำนวน 100 คน ซึ่งได้คัดเลือกด้วยการเลือกแบบโควตา (Quota Sampling) และการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Sampling) จากประชากร ซึ่งเป็นผู้เกี่ยวข้องจากสถานศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน ที่เปิดสอนประเภทวิชาอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในปีการศึกษา 2560 จำนวน 337 แห่ง ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง และจากผลการทดสอบมาตรฐานวิชาชีพของผู้เรียนอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จากสถานศึกษา ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจากแบบสอบถามซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ตามการจัดหมวดหมู่ และสาระของข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ที่ได้จากข้อเสนอแนะจากข้อคำถามแบบปลายเปิด และการสัมภาษณ์

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินรูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ซึ่งมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 9 คน ได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง จากผู้มีประสบการณ์ด้านระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ไม่น้อยกว่า 10 ปี ทั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เพื่อให้ได้ผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้และตรงกับประเด็นการวิจัยอย่างแท้จริง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบตรวจสอบรายการ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ที่ใช้ในการสนทนากลุ่ม (Focus Group) จำนวน 4 ด้าน คือ 1) ด้านความเหมาะสม 2) ด้านความเป็นไปได้ 3) ด้านความถูกต้องครอบคลุมและ 4) ด้านความเป็นประโยชน์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. สภาพและความต้องการของระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในองค์ประกอบด้านคุณภาพการจัดการศึกษา พบว่า ด้านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการบริหารจัดการศึกษา มีความต่างของสภาพปัจจุบัน กับสภาพที่ควรจะเป็น สูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยของสภาพปัจจุบันที่ระดับน้อยที่สุด ($\bar{X} = 1.32$, S.D. = 0.31) ค่าเฉลี่ยของสภาพที่ควรจะเป็นอยู่ที่ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.32) ค่า PNI Modified อยู่ในระดับ 2.60 ส่วนองค์ประกอบงบประมาณของสถานศึกษา พบว่า ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และดิจิทัลมีความต่าง ของสภาพปัจจุบันกับสภาพที่ควรจะเป็นสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยของสภาพปัจจุบันที่ระดับน้อยที่สุด ($\bar{X} = 1.32$, S.D. = 0.31) ค่าเฉลี่ยของสภาพที่ควรจะเป็นอยู่ที่ระดับมากที่สุด ที่ ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.26) ค่า PNI Modified อยู่ในระดับ 2.49 จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง พบว่า ระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ยังไม่มีฐานข้อมูลการผลิตและพัฒนากำลังคนที่ทันสมัยสำหรับผู้บริหารตั้งแต่ระดับนโยบายถึงระดับสถานศึกษา ใช้ในการตัดสินใจเพื่อกำหนดแนวทางในการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี นอกจากนี้ ผลการศึกษาสภาพแวดล้อมของระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า ถึงแม้ว่ารัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมให้การอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีเป็นไปเพื่อพัฒนากำลังคนของประเทศตามยุทธศาสตร์ชาติ แต่การดำเนินงานส่งเสริมสนับสนุนการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีของหน่วยงานในส่วนกลางยังคงประสบปัญหาหลายประการเนื่องจาก ศูนย์อาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ซึ่งมีหน้าที่ในการส่งเสริมสนับสนุนการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีไม่ใช่งานในโครงสร้างหลักของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาและขาดแคลนกำลังคนในการปฏิบัติงาน

2. ผลการสร้างและประเมินรูปแบบระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า รูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 องค์ประกอบคุณภาพการจัดการศึกษา ซึ่งมี 4 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ 1) ด้านคุณภาพของผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษา 2) ด้านผู้บริหาร ครู และบุคลากรทางการศึกษา 3) ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและดิจิทัล และ 4) ด้านเสถียรภาพ ขององค์กร และ องค์ประกอบที่ 2 องค์ประกอบการระดมทรัพยากร ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ 1) ด้านการจัดสรรงบประมาณ/การระดมทุนของสถานศึกษา 2) ด้านหน้าที่และความรับผิดชอบ ของสถานศึกษา 3) ด้านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการศึกษา และ 4) ด้านผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ในการ

จัดการศึกษา นอกจากนี้ ผลการนำรูปแบบไปใช้ในปีการศึกษา 2561-2562 ใน 50 สถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เกี่ยวข้องอยู่ในระดับมากที่สุด โดยในปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยที่ 4.65 และปีการศึกษา 2562 มีค่าเฉลี่ย 4.73 นอกจากนี้ ยังพบว่า ผลการผ่านการทดสอบมาตรฐานวิชาชีพของผู้เรียนชั้นปีสุดท้าย ในปีการศึกษา 2561 มีค่าเท่ากับร้อยละ 97.20 และผลการผ่านการทดสอบมาตรฐานวิชาชีพของผู้เรียนชั้นปีสุดท้าย ในปีการศึกษา 2562 มีค่าเท่ากับร้อยละ 98.59 สำหรับ ผลการประเมินรูปแบบการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน ใน 4 ด้าน มีผลการประเมิน ดังนี้ 1) ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.21) 2) ด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.95$, S.D. = 0.37) 3) ด้านความถูกต้องครบถ้วน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.45) และ 4) ด้านความเป็นประโยชน์ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.02)

การอภิปรายผลการวิจัย

1. องค์ประกอบที่ 1 องค์ประกอบด้านคุณภาพการจัดการศึกษา จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในด้านนี้ มี 4 องค์ประกอบย่อย คือ 1) ด้านคุณภาพของผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษา ซึ่งดำเนินการ โดย 1) จัดการเรียนรู้และการฝึกอาชีพ เพื่อให้ผู้เรียนมีทั้ง ความรู้ ทักษะวิชาชีพ และทักษะชีวิต ครอบคลุมทุกด้าน สถานประกอบการร่วมกับสถานศึกษาร่วมกับวางแผนการเรียนและวางแผนการฝึกอาชีพให้แก่ผู้เรียนอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัย เรื่อง รายงานการติดตามและประเมินผลการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี [7] ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาระบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี โดยกำหนดให้จัดทำแผนการฝึกอาชีพที่ส่งเสริมการฝึกทักษะวิชาชีพตามสาขาวิชาที่เรียนจากการเข้าฝึกอาชีพในสถานประกอบการเพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งทักษะวิชาชีพ ทักษะชีวิตและประสบการณ์ทำงาน ไปพร้อมกัน 2) จัดการฝึกอบรมความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี และแนวทางการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วย มาตรฐานการอาชีวศึกษาทวิภาคีให้แก่ ผู้ควบคุมการฝึกและครูฝึกอาชีพของสถานประกอบการ และ 3) สถานประกอบการรับประกันการมีงานทำให้แก่ผู้เรียนเมื่อสำเร็จการศึกษา 2) ด้านผู้บริหาร ครู และบุคลากรทางการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย ของ ไพฑูรย์ สังข์สวัสดิ์ [9] พบว่า ด้านบุคลากร เป็น 1 ใน 5 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี และผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของ รูปแบบการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยัน ทดสอบความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และมีผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบตามมาตรฐาน ด้านการใช้ประโยชน์ ด้านความเป็นไปได้

ด้านความเหมาะสม และด้านความถูกต้อง ทุกมาตรฐานมีผลประเมิน อยู่ในระดับมากที่สุด ในด้านนี้สามารถดำเนินการโดย 1) ฝึกอบรมให้ความรู้แก่ผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษาให้มีความสามารถในการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วย มาตรฐานการอาชีวศึกษาทวิภาคี 2) พัฒนาครูผู้สอนให้มีความสามารถจัดการเรียนการสอนผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของศาสตราจารย์คลินิก นายแพทย์อุดม คชินทร [8] กล่าวในการบรรยายพิเศษ เรื่อง มาตรฐานการศึกษาสู่การยกระดับคุณภาพคนไทย 4.0 ในเรื่องการพัฒนามาตรฐานการศึกษานั้น ต้องพัฒนานคนไทยให้มีความสามารถ ด้านการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง มีจินตนาการ ในทางสร้างสรรค์นวัตกรรม และส่งเสริมการใช้แพลตฟอร์มดิจิทัล (Digital Platform) และ 3) พัฒนาระบบทวิภาคีผู้สอนให้มีความสามารถในการเป็น “ผู้อำนวยการเรียนรู้” ควบคู่ไปกับการสอนจากการปฏิบัติจริง 4) ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและดิจิทัล ดำเนินการโดย ส่งเสริมให้ครูผู้สอนจัดการสอนเสริมสำหรับผู้เรียนที่รับการฝึกอาชีพในสถานประกอบการที่ตั้งอยู่ต่างพื้นที่โดยใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ และ 5) ด้านคุณภาพขององค์กร ดำเนินการโดย 1) การประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการเรียนอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีให้แก่ผู้เรียนและผู้ปกครอง 2) จัดการประชุมร่วมระหว่างสถานศึกษา สถานประกอบการ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีเพื่อสรุปผลการดำเนินงานและร่วมกันวางแผน การดำเนินงานในระยะต่อไป 3) จัดตั้งศูนย์ดูแลช่วยเหลือผู้เรียนที่รับการฝึกอาชีพในแต่ละภูมิภาค และ 4) ทบทวน/ปรับปรุงมาตรฐานการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีให้มีความยืดหยุ่นในการปฏิบัติสำหรับสถานศึกษามากยิ่งขึ้น

2. องค์ประกอบที่ 2 องค์ประกอบคุณภาพการจัดการศึกษา จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จ ในด้านนี้ มี 4 องค์ประกอบย่อย คือ 1) ด้านการจัดสรรงบประมาณ การระดมทุนของสถานศึกษา ดำเนินการโดย (1) การจัดสรรงบประมาณที่พอเพียงในการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีโดยหน่วยงาน ต้นของส่วนหนึ่งและอีกส่วนหนึ่งเป็นการระดมทรัพยากรจากสถานประกอบการหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี และ (2) จัดสรรงบประมาณสำหรับจัดตั้งศูนย์ดูแลช่วยเหลือผู้เรียนที่ฝึกอาชีพต่างพื้นที่ 2) ด้านหน้าที่และความรับผิดชอบของสถานศึกษา ดำเนินการโดย (1) เปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ร่วมวางแผนในการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี (2) สรุปผลการดำเนินงานเป็นรายปีให้ผู้เกี่ยวข้องได้รับทราบ เพื่อร่วมกันเสนอแนวทางพัฒนาผลการดำเนินงานในปีต่อไป และ (3) สร้างความเป็นเอกภาพ ในการทำงานของบุคลากร โดยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีให้แก่บุคลากรทุกระดับเพื่อให้การทำงานของทุกคนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน 3) ด้านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหาร จัดการศึกษา ดำเนินการโดย (1) จัดทำระบบฐานข้อมูลเพื่อการผลิตและพัฒนากำลังคนที่ทันสมัย สามารถสืบค้นข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจของผู้บริหารทุกระดับได้อย่างรวดเร็ว เป็น

ปัจจุบันและทันเวลา และ (2) จัดให้มีระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการนิเทศติดตาม ผู้เรียนระบบทวิภาคีที่ฝึกอาชีพซึ่งครูฝึกอาชีพ ครูผู้สอน และผู้ปกครองสามารถติดตาม ความก้าวหน้าในการฝึกอาชีพตลอดจนพฤติกรรมของผู้เรียนที่รับการฝึกอาชีพได้ และ 4) ด้านผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการจัดการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของจินตนา รวมชม รัตน์ [11] เรื่อง รูปแบบการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีในวิทยาลัยอาชีวศึกษา ของ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลการวิจัย พบว่า การมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ การศึกษาระบบทวิภาคี เป็น 1 ใน 5 องค์ประกอบของการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ในวิทยาลัยอาชีวศึกษา ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ดำเนินการโดย (1) เปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการวางแผนการดำเนินงาน และ (2) รายงาน ผลการฝึกอาชีพให้แก่ผู้ปกครองได้รับทราบอย่างสม่ำเสมอ (3) สร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง เกี่ยวกับการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีของผู้เรียนและผู้ปกครอง (4) ประสานงานอย่างใกล้ชิด ระหว่างสถานศึกษา สถานประกอบการ และผู้ปกครอง และ (5) การมีส่วนร่วมในการ สนับสนุนการศึกษา ของผู้เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ปกครองและชุมชนรอบ วิทยาลัย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิดา วรณพิรุณ [10] เรื่อง การปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี กรณีศึกษา วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย พบว่า ปัจจัยความสำเร็จของการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ประกอบด้วย 1) วิสัยทัศน์ของผู้บริหารสถานศึกษา 2) ความเข้าใจระบบอาชีวศึกษาทวิภาคี ของคณะกรรมการสถานศึกษา 3) ความมีเอกภาพในการทำงานของบุคลากร 4) การมีส่วนร่วม ในการสนับสนุนการศึกษา ของผู้เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งชุมชนรอบวิทยาลัย และวัด 5) การประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการ 6) ศักยภาพ ของครูฝึกอาชีพ 7) ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีของผู้เรียนและ ผู้ปกครอง และ 8) การฝึกอบรมระเบียบวินัยตามแบบทหารให้กับผู้เรียนให้มีความ รับผิดชอบ มีวินัย มีความสามัคคี และอดทน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ควรเร่งพัฒนามาตรฐานการ อาชีวศึกษาระบบทวิภาคี เพื่อให้การอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีเป็นไปอย่างมีคุณภาพ สามารถ ผลิตและพัฒนากำลังคนสนองตอบความต้องการพัฒนาประเทศได้อย่างแท้จริง

1.2 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ควรเร่งจัดทำฐานข้อมูลการผลิต และพัฒนากำลังคน ให้เป็นปัจจุบันโดยเลือกใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย สามารถ ประมวลผลข้อมูลสารสนเทศได้อย่างรวดเร็วและเป็นปัจจุบัน พร้อมทั้งจัดให้มีผู้รับผิดชอบใน การดูแลระบบเป็นการเฉพาะ เพื่อการเรียกใช้ข้อมูล ของผู้เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่ง

ผู้บริหารที่ทำหน้าที่กำหนดนโยบาย ใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศสำหรับการตัดสินใจผลิตผู้เรียนระบบทวิภาคีในสาขาวิชาที่ตรงกับอุปสงค์ของสถานประกอบการที่เป็นผู้ใช้กำลังคนอย่างแท้จริง

1.3 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ควรจัดตั้งศูนย์ดูแลช่วยเหลือผู้เรียนระบบทวิภาคี ในแต่ละภูมิภาค สำหรับเป็นศูนย์ประสานงานในการส่งต่อและดูแลช่วยเหลือผู้เรียนระบบทวิภาคีที่เข้ารับการฝึกอาชีพในสถานประกอบการซึ่งตั้งอยู่นอกที่ตั้งของสถานศึกษา ซึ่งศูนย์ดังกล่าวควรมีหน้าที่ 1) ดูแลช่วยเหลือผู้เรียนระหว่างการฝึกอาชีพ 2) นิเทศการฝึกอาชีพและรายงานผลการฝึกอาชีพให้แก่สถานศึกษาของผู้เรียน 3) กำกับดูแลพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างการฝึกอาชีพให้ถูกต้องเหมาะสม 4) ฝึกอบรมเพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะอาชีพให้แก่ผู้เรียนระหว่างการฝึกอาชีพ รวมทั้งจัดสอนเสริมให้กับผู้เรียนเพื่อเติมเต็มความรู้และสมรรถนะวิชาชีพ ที่สถานประกอบการไม่สามารถจัดการฝึกอบรมได้ให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร 5) ฝึกอบรมและเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ก่อนการฝึกอาชีพ เช่น ความรู้ ที่จำเป็นเกี่ยวกับองค์กรที่ผู้เรียนเข้ารับการฝึกอาชีพ ทักษะด้านอาชีวะอนามัยและความปลอดภัยในวิชาชีพ ทักษะด้านการสื่อสารกับผู้บังคับบัญชาและผู้ร่วมงานที่เป็นชาวต่างชาติ ทักษะด้านการปรับตัวตามวัฒนธรรมองค์กร และทักษะชีวิตในการดำรงชีวิตอย่างถูกต้องเหมาะสมในต่างพื้นที่ เป็นต้น และ 6) จัดสรรงบประมาณเพื่อพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดูแลช่วยเหลือผู้เรียนระหว่างศูนย์ดูแลช่วยเหลือผู้เรียนระบบทวิภาคี และสถานศึกษาของผู้เรียน

1.4 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ควรเร่งฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการแก่ผู้บริหารสถานศึกษา ครูนิเทศ และครูผู้สอนให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี วิธีการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนระบบทวิภาคี

1.5 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาควรส่งเสริมการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาผู้บริหารสถานศึกษาที่จัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ให้สามารถใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์มในการบริหารสถานศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนอย่างมีคุณภาพ ทั้งถึง และต่อเนื่อง

1.6 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และสถานศึกษา ควรเร่งสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีให้กับผู้เรียน ผู้ปกครอง และสถานประกอบการ

1.7 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ควรเร่งจัดทำกฎหมายเป็นการเฉพาะโดยไม่ต้องใช้กฎหมายของหน่วยงานอื่น เพื่อส่งเสริมให้สถานประกอบการร่วมจัดอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีมากยิ่งขึ้น

1.8 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และสถานศึกษาควรส่งเสริมการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน และใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์ม ในการบริหารสถานศึกษาและการจัดการเรียนการสอน

1.9 สถานศึกษาที่จัดการศึกษาระบบทวิภาคีควรเร่งพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา หรือหลักสูตรรายวิชา ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการอย่างแท้จริง

1.10 สถานประกอบการควรมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร จัดทำแผนการเรียนตลอดหลักสูตร และ แผนการฝึกอาชีพ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาได้ตรงกับอุปสงค์ของสถานประกอบการ

1.11 สถานประกอบการควรได้รับการส่งเสริมสิทธิประโยชน์ทางภาษีในการร่วมจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี เพื่อเป็นมาตรการจูงใจให้แก่สถานประกอบการ

1.12 สถานประกอบการควรได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการฝึกอาชีพที่ถูกต้อง และเหมาะสม เพื่อให้การฝึกอาชีพของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนเกิดสมรรถนะ ตรงตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

1.13 ครูผู้สอนที่สอนผู้เรียนระบบทวิภาคีประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ควรนำเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีดิจิทัลจัดการเรียนการสอน และสามารถจัดการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์ เพื่อเติมเต็มความรู้และสมรรถนะวิชาชีพที่จำเป็นให้กับผู้เรียนระบบทวิภาคีในระหว่างการฝึกอาชีพ

1.14 ครูผู้สอนควรเร่งปรับบทบาทของตนเองจากการทำหน้าที่ “สอน” เป็น “ผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้” (Facilitator) โดยอาจผสมผสานการเรียนรู้รูปแบบ WIL (Work Integrated Learning) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนอย่างมีคุณภาพอย่างมีคุณภาพ

1.15 ครูผู้สอนควรนำเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีดิจิทัล มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน เช่น E – learning, E – portfolios, ห้องเรียน AI เป็นต้น

1.16 สถานประกอบการที่ฝึกอาชีพให้กับผู้เรียนระบบทวิภาคี ควรรับผู้สำเร็จการศึกษา เข้าเป็นพนักงาน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

1.17 ผู้เรียนระบบทวิภาคี ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ควรได้รับการพัฒนาศักยภาพ ให้มีสมรรถนะวิชาชีพสามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ โดยเข้าร่วมการแข่งขันทักษะทางวิชาชีพในระดับนานาชาติ โดยเฉพาะในกลุ่มประชาคมอาเซียน

1.18 ผู้เรียนระบบทวิภาคีที่เข้ารับการฝึกอาชีพนอกเขตพื้นที่ที่สถานศึกษาตั้งอยู่ ควรได้รับการดูแลช่วยเหลือ เช่น ด้านความเป็นอยู่ การดูแลความประพฤติให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ การเสริมความรู้ และทักษะให้มีสมรรถนะครบถ้วน เป็นต้น

1.19 ผู้ปกครองของผู้เรียนระบบทวิภาคี ควรรับทราบรายงานผลการฝึกอาชีพ รายงานพฤติกรรม และรายงานสภาพความเป็นอยู่และการดำรงชีวิต ของผู้เรียนระหว่างการฝึกอาชีพอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อลดความกังวลของผู้ปกครองระหว่างที่ผู้เรียนในปกครองต้องเข้ารับการฝึกอาชีพ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาในหัวข้อที่เกี่ยวกับการพัฒนาการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม แยกตามสาขาวิชา

2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ที่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). ยุทธศาสตร์ชาติ
ชาติ
- [2] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2560). ยุทธศาสตร์ สอศ.
- [3] ณัฐสิฏ รักษ์เกียรติวงศ์. (2559). การปฏิรูปอาชีวศึกษาของประเทศไทย. สถาบันวิจัย
เพื่อการพัฒนา ประเทศไทย.
- [4] กนกรัตน์ พงษ์โพธากุล. (2561). องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการ
การศึกษาระบบทวิภาคีระดับปริญญาตรี. ข.
- [5] สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา. (2551). พรบ.การอาชีวศึกษา. 8.
- [6] world bank. (2013). The What, Why and How of the Systems Approach for
Better Education Results : SABER. 5-6
- [7] สำนักงานประเมินผลการจัดการศึกษา. (2560). รายงานการติดตามและ
ประเมินผลการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ.
- [8] ศาสตราจารย์คลินิก นายแพทย์อุดม คชินทร. (2562). บรรยายพิเศษ เรื่อง มาตรฐาน
การศึกษาสู่การยกระดับคุณภาพคนไทย 4.0 สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ.
- [9] ไพฑูรย์ สังข์สวัสดิ์. (2561). การพัฒนารูปแบบการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีช่วง
อุตสาหกรรม. 51.
- [10] ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ. (2556) การปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านการ
จัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี กรณีศึกษา วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย.
วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.149.
- [11] จินตนา รวมชมรัตน์. (2558). รูปแบบการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีในวิทยาลัย
อาชีวศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี. 14.

การพัฒนาและออกแบบเครื่องเติมจุลินทรีย์ อัตโนมัติด้วยระบบอินเทอร์เน็ต

DEVELOPMENT OF AUTOMATIC MICROORGANISM FILLING MACHINE VIA INTERNET SYSTEM

ธีรวัฒน์ ตีบ้าย^{1*} ชัชวาลย์ แสงแก้ว¹ ธารธิป ภูระหงษ์²
Theerawat Tibeye^{1*} Chatchawarn Sangkaew¹ Tharathip Phurahong²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติด้วยระบบอินเทอร์เน็ต Smart phone iOS 2) ศึกษาสมรรถนะของเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติด้วยระบบอินเทอร์เน็ต Smart phone iOS 3) ประเมินความเหมาะสมด้านการใช้งานของเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ เพื่อการออกแบบ และพัฒนาเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติด้วยระบบอินเทอร์เน็ต Smart phone iOS มาช่วยในการควบคุมอุปกรณ์ผลการวิจัย พบว่าเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติสามารถลดขั้นตอนการทำงานลงจากแบบเดิมที่ต้องเปิดน้ำใส่ถังรองจนกว่าน้ำจะได้ปริมาณที่กำหนดไว้เติมผงจุลินทรีย์ลงแล้วแช่และเทน้ำแช่จุลินทรีย์ลงบ่อบำบัด ผู้วิจัยจึงได้การออกแบบและพัฒนาเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติเพียงเปิดเครื่องเติมจุลินทรีย์ สามารถโหมดเครื่องตั้งเวลาดิจิทัลและระบบควบคุมอัตโนมัติด้วย Smart phone iOS แล้วนำผงจุลินทรีย์ เติมลงไปในถังแช่ปริมาณ 200 ลิตร เครื่องเติมจุลินทรีย์ทำงานตามขั้นตอนการเติมน้ำใส่ถังแช่จุลินทรีย์ ใช้เวลาเฉลี่ย 6.11 นาที การปล่อยน้ำจุลินทรีย์จากถังแช่ไปยังบ่อบำบัด ใช้เวลาเฉลี่ย 17.15 นาที ความพึงพอใจการใช้งานเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ ด้านลักษณะทางกายภาพ อยู่ในระดับดี และด้านลักษณะการใช้งาน อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : การพัฒนาและออกแบบ เครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ ระบบอินเทอร์เน็ต

^{1*} สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคน่าน สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2 55000

² สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม 48000

^{1*} Department of Electrical Power, Nan Technical College, 55000

² Industrial Electrical Technology, Faculty of Industrial Technology, Nakhon Phanom University 48000

*Corresponding author e-mail : Theerawat.tib@gmail.com and Tharathip_ph@npu.ac.th

Abstract

This research was aimed to 1) design and create the automatic microorganism filling machine via internet system, 2) study the competency of the machine, and 3) evaluate the suitability of using the machine.

The research results were the automatic microorganism filling machine via internet system was able to reduce the process of filling microorganism. The traditional process had to fill in the water to the tank according to the water amount and took microorganism powder to ferment in the septic tank. The design tank of this research for filling the microorganism into the tank automatically. The digital timing machine and controlling by iOS Smart phone. The tank for microorganism ferment of 200 ml. size took 6.11 minutes, and the time for leaving microorganism water from the tank to septic tank took 17.15 minutes. In addition, the satisfaction of the users on physical feature was at the “good” level (means = 4.22), and on the implementation was at the “Good” level. (means = 3.96)

Keyword: Development and design, Automatic microorganism filling machine, Internet system

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามาให้เราได้เรียนรู้และพัฒนาสิ่งใหม่ๆให้เราได้นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน อยู่มาเรื่อย ๆ โดยเฉพาะแอปพลิเคชันในระบบ Smart Phone อย่างเช่น ระบบปฏิบัติการ iOS หรือระบบปฏิบัติการ Android ซึ่งมีแอปพลิเคชันที่ นักวิจัยและพัฒนาโปรแกรม iOS นั้นเป็นระบบปฏิบัติ Open source ที่กำลังได้รับความนิยม เพราะสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถนำมาประยุกต์ ใช้กับอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ได้ เพื่อให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้โดยใช้ Smart Phone เคลื่อนที่ ไปที่ไหนก็ได้ ซึ่งปัจจุบันนี้เป็นอุปกรณ์สื่อสารที่มีใช้กันอย่างแพร่หลาย และยังมีระบบ อินเทอร์เน็ต ที่มีใช้กันทั่วประเทศ จึงคิดประยุกต์ใช้โดยนำโมดูล Wi-Fi มาต่อเข้ากับ บอร์ด Arduino แล้วมันจะนำข้อมูล ที่ถูกส่งมาไปประมวลผลข้อมูลและสั่งให้อุปกรณ์ไฟฟ้า ทำงานตามที่ต้องการ โดยใช้ Smart Phone เป็นตัวควบคุมและแจ้งการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า ให้ผู้ใช้งานได้ทราบ ทำให้ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ได้มีประสิทธิภาพ มากขึ้น ภาวะนั้นสืบมาวันทวีเพิ่มความรุนแรงมากขึ้น มนุษย์ใช้ทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือย

และรวมถึงการทิ้งขยะลงแหล่งน้ำ ลำคลอง ซึ่งปริมาณขยะในแต่ละวันจะมีมาก และขยะเหล่านี้ยังก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ ส่งกลิ่นเน่าเหม็น และสร้างมลพิษทางกลิ่นให้กับสิ่งแวดล้อมเฉพาะเขตเมืองใหญ่ ซึ่งเป็นพื้นที่รับผิดชอบโดยตรงในการให้บริการน้ำที่สะอาดให้กับประชาชน ที่การประปาส่วนภูมิภาคจะเป็นผู้รับผิดชอบ โดยพื้นที่เหล่านี้มีจำนวนประชากรหนาแน่น ระบบการเติมจุลินทรีย์ของแหล่งอุตสาหกรรมที่ผ่านมา เติมจุลินทรีย์โดยให้พนักงานช่างอาคารเติมน้ำใส่ถังหนึ่งร้อยลิตรหลังจากนั้นเติมเชื้อจุลินทรีย์ลงไปแช่ทิ้งไว้เป็นเวลาสองชั่วโมงหลังจากนั้นเทเชื้อจุลินทรีย์ที่แช่ในถังไว้ลงไปบ่อบำบัดน้ำเสีย ซึ่งทำงานหลายขั้นตอนกว่าจะเติมเชื้อจุลินทรีย์เสร็จ และใช้เวลาในการเติมจุลินทรีย์ไม่ต่อเนื่องไม่ตรงกันในแต่ละสัปดาห์ ทำให้ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียออกมาไม่ได้ตามที่ต้องการ นอกจากนี้เป็นการเพิ่มงานให้กับพนักงาน อีกงานหนึ่ง ทำให้พนักงานมีเวลาในการปฏิบัติงานอื่นได้น้อยลง ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงได้นำระบบอินเทอร์เน็ต มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าไร้สายโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต Wi-Fi จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ทำให้เกิดความสะดวกรวดสบายในการใช้งาน ประหยัดเวลารวมทั้งประสิทธิภาพ ในการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติขึ้นมาเพื่อช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้สะดวก และสุขภาพทางจิตดีในขณะที่เติมเชื้อจุลินทรีย์ลงบ่อบำบัดน้ำเสีย มีความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและช่วงเวลาในการเติมเชื้อจุลินทรีย์ได้มาตรฐานตามระยะเวลาที่กำหนดส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพตามที่ต้องการ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติด้วยระบบอินเทอร์เน็ต Smart phone iOS
2. เพื่อศึกษาสมรรถนะของเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติด้วยระบบอินเทอร์เน็ต Smart phone iOS
3. เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านการใช้งานของเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การเชื่อมต่อแบบ Bluetooth คือ ระบบสื่อสารของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบสองทางด้วยคลื่นวิทยุ ระยะสั้น (Short-Range Radio Links) โดยปราศจากการใช้สายเคเบิล หรือสายสัญญาณเชื่อมต่อ และไม่จำเป็นต้องใช้การเดินทางแบบเส้นตรงเหมือนกับอินฟราเรด โดย Bluetooth จะใช้สัญญาณวิทยุความถี่ 2.4 GHz. ระยะทำการของ Bluetooth จะอยู่ที่ 5-10 เมตร โดยมีระบบป้องกันโดยใช้การป้อนรหัสก่อนการเชื่อมต่อ และ ป้องกันการดักสัญญาณระหว่างสื่อสาร โดยระบบจะสลับช่องสัญญาณไปมา จะมีความสามารถในการเลือกเปลี่ยนความถี่ที่ใช้ในการติดต่อเองอัตโนมัติ โดยที่ไม่จำเป็นต้อง

เรียงตามหมายเลขช่อง ทำให้การดักฟังหรือลักลอบขโมยข้อมูลทำได้ยากขึ้น [1] มาตรฐานการเชื่อมต่อ Bluetooth เป็นมาตรฐานการส่งผ่านข้อมูลแบบไร้สาย โดย Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) ปัจจุบัน เรากำลังใช้มาตรฐาน Bluetooth 3.0 ซึ่งมีคุณลักษณะเฉพาะด้านการประหยัดพลังงาน และใช้มาตรฐานเดียวกับ WiFi คือ IEEE 802.11 [2]

2. แอนดรอยด์ (Android) คือ ระบบปฏิบัติการแบบเปิดเผยซอร์ฟแวร์ต้นฉบับ (Open Source) โดยบริษัท กูเกิล (Google Inc.) ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูงเนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีจำนวนมาก และอุปกรณ์มีหลากหลายระดับหลายราคา รวมทั้งสามารถทำงานบนอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอและความละเอียดแตกต่างกันได้ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ตามต้องการ และหากมองในมุมมองนักพัฒนาโปรแกรม (Programmer) แล้วนั้น การพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ใช้ Android SDK เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนา [3] โดยสถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์นั้นถูกแบ่งออกเป็นลำดับชั้น หรือจะเรียกว่า Layer โดยแต่ละชั้นจะเรียกใช้บริการจากระดับชั้นที่อยู่ด้านล่างลงไป ซึ่งสามารถเป็นออกได้เป็น 4 ชั้นหลัก คือ ชั้นลินุกซ์เคอร์เนล (Linux Kernel), ชั้นไลบรารี (Libraries), ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework) และชั้นแอปพลิเคชัน (Application) [4]

3. การพัฒนาแอปพลิเคชัน ด้วย Android SDK (Android Software Development Kit) เป็นชุดโปรแกรมที่ทาง Google พัฒนาออกมาเพื่อแจกจ่ายให้นักพัฒนาแอปพลิเคชัน หรือผู้สนใจทั่วไปนำไปใช้งานกันได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ ซึ่งก็เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์นั้นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในชุด SDK นั้นจะมีโปรแกรมและไลบรารีต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ อย่างเช่น Emulator ซึ่งทำให้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถสร้างแอปพลิเคชัน และนำมาทดลองใช้งานบนอิมูเลเตอร์ โดยมีสถานะแวดล้อมเหมือนกับการนำไปใช้งานโทรศัพท์มือถือที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จริง ๆ [5] ส่วนโปรแกรม Eclipse และ Android SDK โปรแกรม Eclipse เป็นเครื่องมือตัวหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก จากผู้ที่ต้องการพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาจาวา โดยมีคุณสมบัติคือ ติดตั้งง่าย สามารถใช้กับ J2SDK ได้ทุกเวอร์ชัน มี Plug-in ที่ใช้สำหรับเสริมประสิทธิภาพของโปรแกรม สำหรับแนวโน้มในอนาคตของการใช้ภาษาจาวาที่ควบคู่กับการออกแบบเชิงวัตถุจะมีมากขึ้น ซึ่งสถาบันการศึกษาหลายแห่งได้เปิดการเรียนการสอนภาษาจาวามากขึ้นเป็นเหตุให้ตัว Eclipse เองจำเป็นต้องมีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้น

4. บอร์ด IOIO (โยโย่) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวหนึ่งที่ถูกสร้างขึ้นโดยฝีมือของ YTAI Ben-Tsvi (ชื่ออ่านว่า อีทาย) ซึ่งเป็นวิศวกรชาวอิสราเอลของบริษัท Google นั่นเอง บอร์ด IOIO เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เกิดขึ้นมาเพื่อเชื่อมต่อกับแอนดรอยด์โดยเฉพาะ ไม่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง ต้องรอคำสั่งจากแอนดรอยด์เท่านั้น ดังนั้นผู้ใช้งานจึง

เขียนโค้ดแค่ฝั่งแอนดรอยด์เท่านั้น โดยผู้ผลิตจะมีไลบรารีของบอร์ด IOIO ให้ใช้ในโค้ดฝั่งแอนดรอยด์เลย ดังนั้นจึงสามารถสั่งงานบอร์ด IOIO ด้วยคำสั่งในแอปพลิเคชัน โดยมีการเชื่อมต่อกับแอนดรอยด์ด้วยกัน 3 วิธี คือ ADB : เป็นการเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล Android Debug Bridge โดยเชื่อมต่อผ่านสาย USB โดยตรงระหว่างแอนดรอยด์กับบอร์ด, AOA : เป็นการเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล Android Open Accessory โดยเชื่อมต่อผ่านสาย USB เช่นกัน และ Bluetooth : เป็นการเชื่อมต่อผ่าน Bluetooth โดยบอร์ด IOIO สามารถเสียบ Bluetooth Dongle ได้ แล้วให้ฝั่งแอนดรอยด์เชื่อมต่อกับบอร์ดแบบไร้สาย [6]

5. การพัฒนาและออกแบบเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติของธนาคารกรุงไทย สาขาน่าน พบว่า ระบบการเติมจุลินทรีย์ของธนาคารกรุงไทยที่ผ่านมาเติมจุลินทรีย์โดยให้พนักงานช่างอาคารเติมน้ำใส่ถังหนึ่งร้อยลิตรหลังจากนั้นเติมจุลินทรีย์ลงไปแช่ทิ้งไว้เป็นเวลาสองชั่วโมงหลังจากนั้นเทจุลินทรีย์ที่แช่ในถังไว้ลงไป ในบ่อบำบัดน้ำเสียซึ่งทำงานหลายขั้นตอนกว่าจะเติมจุลินทรีย์เสร็จ และใช้เวลาในการเติมจุลินทรีย์ไม่ต่อเนื่อง ไม่ตรงกันในแต่ละสัปดาห์ทำให้ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียออกมาไม่ได้ตามที่ต้องการนอกจากนี้เป็นการเพิ่มงานให้กับพนักงานอีกงานหนึ่งทำให้พนักงานมีเวลาในการปฏิบัติงานอื่นได้น้อยลง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้คิดค้นเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติขึ้นมาช่วยอำนวยความสะดวกในการเติมจุลินทรีย์ ให้กับบ่อบำบัดน้ำเสีย และลดเวลาในการเติมจุลินทรีย์ให้น้อยลงเพื่อที่จะทำให้พนักงานช่างอาคาร มีเวลาไปปฏิบัติงานในส่วนอื่นได้มากขึ้น

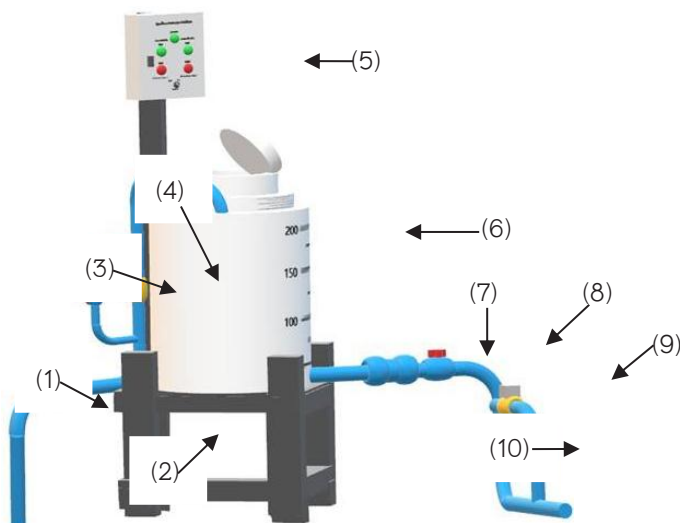
วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้เพื่อการพัฒนาและออกแบบเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติด้วยระบบอินเทอร์เน็ต Smart phone iOS ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน การศึกษาข้อมูลเพื่อออกแบบ การออกแบบต้นแบบชิ้นงาน การออกแบบระบบ ระบบปฏิบัติการ Smart Phone ดังนี้

การออกแบบต้นแบบชิ้นงาน

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเครื่องต้นแบบชิ้นงานโดยมีการจัดทำส่วนโครงสร้างและส่วนประกอบจัดเตรียมหลัก เพื่อทำฐานโครงสร้างและส่วนประกอบของโครงสร้างตามแบบตัวควบคุมขนาด กว้าง 12 เซนติเมตร ยาว 28 เซนติเมตร สูง 35 เซนติเมตร เตรียมถังน้ำขนาดความกว้าง 63 เซนติเมตร และความสูงขนาด 66 เซนติเมตร แบบโครงสร้าง

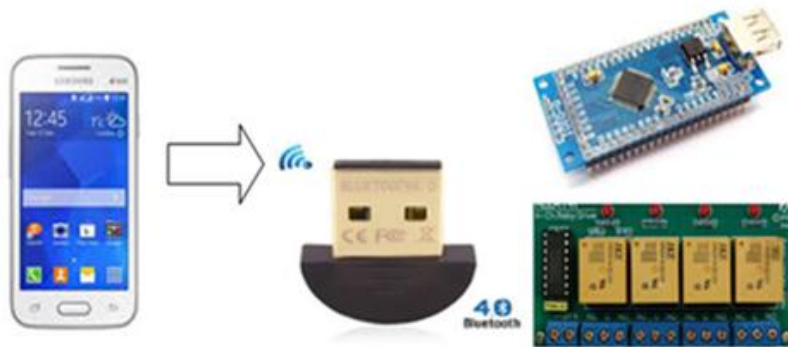
ส่วนประกอบของเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติดังภาพที่ 4 มีดังนี้ (1) ท่อน้ำทางด้านน้ำเข้า (2) ฐานตั้งเครื่องเติมจุลินทรีย์ (3) วาล์วใบพัดทางด้านน้ำเข้า (4) โซลินอยวาล์ว (5) ตู้ควบคุม (6) ถังแช่จุลินทรีย์ขนาด 200 ลิตร (7) ท่อต่อยูนิเวน (8) วาล์วน้ำ ปิด - เปิด (9) มอเตอร์ไดรฟ์วาล์ว (10) วาล์วใบพัดทางด้านน้ำออก ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างส่วนประกอบของเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ

การออกแบบระบบระบบปฏิบัติการ Smart Phone

การพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายไร้สายบนระบบปฏิบัติการ Smart Phone iOS จะเน้นไปที่การพัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน และเพื่อเพิ่มความสะดวกสบาย และลดระยะเวลาควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน เช่น หลอดไฟ โดยสามารถใช้สมาร์ตโฟนในการเชื่อมต่อแอปพลิเคชันกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino เพื่อควบคุมการทำงานของรีเลย์ ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เพื่อช่วยในการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยใช้หลอดไฟแทนอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายไร้สายบนระบบปฏิบัติการ Smart Phone

สามารถควบคุมด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่และตรวจสอบสถานการณ์การทำงานของระบบบนหน้าจอโทรศัพท์เคลื่อนที่ ควบคุมหรือใช้งานในระบบสัญญาณการควบคุมจะถูกส่งออกจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ไปยังโมดูล ESP8266 และจะมีการรับสัญญาณกลับมาจากโมดูล ESP8266 ซึ่งการทำงานนี้ถูกพัฒนาขึ้นด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์โดยการเขียนโปรแกรมลงในข้อมูลและมีการติดตั้งบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งมีหน้าที่ ในการสร้างสัญญาณควบคุมดังกล่าวและประมวลสัญญาณที่รับเข้ามาเพื่อเป็นการตรวจสอบสถานการณ์การทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและแจ้งผลที่หน้าจอโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้ผู้ใช้งานทราบ ดังนั้นโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้นั้น ต้องเป็นโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการ iOS



ภาพที่ 3 ติดตั้งตู้คอนโทรล โซลินอยด์วาล์ว สวิตช์ลูกลอย และ ท่อน้ำ



ภาพที่ 4 การใส่ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ลงในถังและการตั้งเวลาเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ

ผลของการวิจัย

งานวิจัยนี้ ได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ และวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอ ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาสมรรถนะ

1.1 ผลการทดลองเวลาในการเติมจุลินทรีย์ลงบ่อบำบัดน้ำเสีย ปริมาณ 200 ลิตร การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาสมรรถนะของเวลาในการเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ ครอบคลุมผลการวิเคราะห์ทำงานตามวันเวลาที่กำหนด และบันทึกผลการทดลอง ทุกวัน อังคาร และ วันพฤหัสบดี ในเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2562 ปราบกฎ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองเวลาในการเติมจุลินทรีย์ลงบ่อบำบัดน้ำเสีย ปริมาณ 200 ลิตร

วัน / เดือน / ปี	การทำงานของเครื่อง		เวลาในการเติมจุลินทรีย์		เวลาที่ใช้งาน (นาทิจ)
	ทำงาน	ไม่ทำงาน	เริ่มทำงาน	หยุดทำงาน	
1/8/2562	✓	-	10.00 น.	10.17 น.	17.16
6/8/2562	✓	-	10.00 น.	10.17 น.	17.13
8/8/2562	✓	-	10.00 น.	10.17 น.	17.20
13/8/2562	✓	-	10.00 น.	10.17 น.	17.10
15/8/2562	✓	-	10.00 น.	10.17 น.	17.12
20/8/2562	✓	-	10.00 น.	10.17 น.	17.19
22/8/2562	✓	-	10.00 น.	10.17 น.	17.10
ร้อยละ100					$\bar{X} = 17.15$

จากตารางที่ 1 พบว่า การทดลองเพื่อหาค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้เติมจุลินทรีย์ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 วันอังคารและวันพฤหัสบดี เป็นเวลา 7 วัน เพราะเครื่องตั้งเวลาดิจิตอลที่ใช้ตั้งเวลาควบคุม การปิด-เปิดของเครื่องสามารถตั้งวันเวลาได้ จึงทำการทดลองโดยการตั้งเวลาเครื่องตั้งเวลาดิจิตอล ให้เริ่มทำงานที่เวลา 10.00 น. ทดลองในระยะเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 ทุกวันอังคารและวันพฤหัสบดี เป็นเวลา 7 วัน พบว่าเริ่มปล่อยจุลินทรีย์เวลา 10.00 น. ในวันอังคารและวันพฤหัสบดีของทุกสัปดาห์ เวลาเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 17.15 นาที

1.2 การทดลองเวลาโซลินอยด์วาล์วเปิดน้ำใส่ถังให้ได้ปริมาณ 200 ลิตร
ตารางที่ 2 การทดลองเวลาโซลินอยด์วาล์วเปิดน้ำใส่ถังให้ได้ปริมาณ 200 ลิตร

วัน / เดือน / ปี	การทำงานของเครื่อง		เวลาในการเติมน้ำใส่ถัง		เวลาที่ใช้งาน (นาที)
	ทำงาน	ไม่ทำงาน	เริ่มทำงาน	หยุดทำงาน	
1/8/2562	✓	-	10.17น.	10.23น.	6.12
6/8/2562	✓	-	10.17น.	10.23น.	6.15
8/8/2562	✓	-	10.17น.	10.23น.	6.09
13/8/2562	✓	-	10.17น.	10.23น.	6.13
15/8/2562	✓	-	10.17น.	10.23น.	6.16
20/8/2562	✓	-	10.17น.	10.23น.	6.09
22/8/2562	✓	-	10.17น.	10.23น.	6.07
ร้อยละ 100					$\bar{X} = 17.15$

จากตารางที่ 2 พบว่า การทดลองการทำงานเติมน้ำใส่ถังให้ได้ปริมาณ 200 ลิตร โดยการทำงานต่อเนื่อง จากเวลาในการเติมจุลินทรีย์ตามตารางที่ 1 ผลการทดลองเวลาที่เติมจุลินทรีย์จนถึงเวลาที่สวิตช์ลูกลอยตก พบว่า การเติมน้ำใส่ถังให้ได้ปริมาณ 200 ลิตร ได้ทุกวันอังคารและวันพฤหัสบดีในเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2562 และใช้เวลาเฉลี่ย 6.11 นาที

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมด้านการใช้งาน

การวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมด้านการใช้งานเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ ผู้วิจัยประเมินความเหมาะสม 2 ด้าน คือ ลักษณะทางกายภาพ และ ลักษณะการใช้งาน ผู้ประเมิน ได้แก่ อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ ทดลองใช้งานแล้วตอบแบบสอบถาม มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ ครอบคลุมการวิเคราะห์ ขนาดความเหมาะสม แก่การติดตั้ง คุณภาพในการเติมจุลินทรีย์ ความเหมาะสมด้านการใช้วัสดุ

อุปกรณ์ที่เหมาะสม และการดูแลรักษา แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางกายและแปลความหมายปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพ ของเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. ขนาดเหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
2. โครงสร้างแข็งแรง	4.40	0.55	ดี
3. รูปทรงเหมาะสมสวยงาม	4.00	0.71	ดี
4. การใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม	3.80	0.84	ดี
5. ระบบกลไกการทำงาน	4.40	0.55	ดี
6. ง่ายต่อการซ่อมบำรุงรักษา	4.60	0.55	ดีมาก
7. พื้นที่ในการติดตั้งเหมาะสม	3.60	0.55	ดี
เฉลี่ยรวม	4.22	0.59	ดี

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติในด้านลักษณะทางกายภาพ โดยภาพรวมเห็นว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ย 4.22 ในราย ข้อ พบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก 2 ข้อ คือ ข้อ 1. ขนาดเหมาะสม ค่าเฉลี่ย 4.80 และ ข้อ 6. ง่ายต่อการซ่อมบำรุงรักษา ค่าเฉลี่ย 4.60 มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี 5 ข้อ คือ ข้อ 2 โครงสร้างแข็งแรง ค่าเฉลี่ย 4.40 ข้อ 3. รูปทรงเหมาะสมสวยงาม ค่าเฉลี่ย 4.00 ข้อ 4. การใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม ค่าเฉลี่ย 3.80 ข้อ 5. ระบบกลไกการทำงาน ค่าเฉลี่ย 4.40 และ ข้อ 7. พื้นที่ในการติดตั้งเหมาะสม ค่าเฉลี่ย 3.60

2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะการใช้งาน

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมด้านการใช้งาน

ด้านลักษณะการใช้งาน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ ความคิดเห็น
1. ทำงานได้ตามเวลาที่กำหนดไว้	4.20	0.45	ดี
2. ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง	4.20	0.84	ดี
3. ใช้งานง่าย	4.20	0.45	ดี
4. มีความปลอดภัยในการใช้งาน	3.40	0.89	ปานกลาง
5. อายุการใช้งาน	3.80	0.45	ดี
เฉลี่ยรวม	3.96	0.62	ดี

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้ใช้งานมีความคิดเห็นต่อเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ ลักษณะการใช้งาน โดยภาพรวมเห็นว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย 3.96 ในรายชื่อพบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี 4 ข้อ เรียงลำดับ คือ ข้อ 1 ทำงานได้ตามเวลาที่กำหนดไว้ ค่าเฉลี่ย 4.20 ข้อ 2 ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ค่าเฉลี่ย 4.20 ข้อ 3 ใช้งานง่าย ค่าเฉลี่ย 4.20 และข้อ 5 อายุการใช้งาน ค่าเฉลี่ย 3.80 มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง 1 ข้อ คือข้อ 4 มีความปลอดภัยในการใช้งาน ค่าเฉลี่ย 3.40

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ สมรรถนะของเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ ประเมินความเหมาะสมด้านการใช้งานของเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ พบว่า การพัฒนาเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ 1) ด้านสมรรถนะ ของเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ สามารถควบคุมการเติมน้ำเข้าถังแช่แบบอัตโนมัติด้วยโซเลนอยด์วาล์ว และหยุดเติมแบบอัตโนมัติเมื่อน้ำได้ระดับที่กำหนดด้วยลูกลอย ผลการทดสอบของเวลาที่ใช้เติมจุลินทรีย์ ในเดือนสิงหาคม 2562 วันอังคารและวันพฤหัสบดี 7 วัน เริ่มปล่อยจุลินทรีย์ เวลา 10.00 น. เวลาที่ใช้เติม มีค่าเท่ากับ 17.15 นาที และ ผลการทดสอบการทำงาน เติมน้ำใส่ถังให้ได้ปริมาณ 200 ลิตร โดยการทำงานต่อเนื่องจากเวลาในการเติมจุลินทรีย์ ในเดือนสิงหาคม 2562 วันอังคารและวันพฤหัสบดี 7 วัน เครื่องตั้งเวลาดิจิตอลเริ่มทำงานที่ เวลา 10.17 น. ทดสอบว่าเมื่อเวลาที่เติมจุลินทรีย์จนถึงสวิตช์ลูกลอยตก การเติมน้ำใส่ถังให้ได้ปริมาณ 200 ลิตร เวลาที่ใช้เติมมีค่าเท่ากับ 6.11 นาที 2) ด้านการทำงานของเครื่องเติมจุลินทรีย์ สภาวะการทำงานปกติสามารถเติมน้ำเข้าในถัง และปล่อยจุลินทรีย์ไปยังบ่อบำบัด เป็นไปตามคุณลักษณะที่กำหนด ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดการทำโครงการที่จะสร้างเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติเพื่อมาทดแทนในการเติม แบบคนในปัจจุบัน ผลการวิจัยการสร้างเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ เป็นตัวอย่างและเป็นหลักประกัน ในการเติมจุลินทรีย์

บำบัดน้ำเสีย (3) ด้านลักษณะทางกายภาพ ผู้ประเมินมีความคิดเห็นต่อเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติในด้านลักษณะทางกายภาพ โดยภาพรวมเห็นว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย 4.22 ในรายชื่อพบว่า มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก 2 ข้อ มีค่าเฉลี่ย คือ ข้อ 1. ขนาดเหมาะสม ค่าเฉลี่ย 4.80 และ ข้อ 6. ง่ายต่อการซ่อมบำรุงรักษา ค่าเฉลี่ย 4.60 มีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี 5 ข้อ ค่าเฉลี่ยคือ ข้อ 2 โครงสร้างแข็งแรง ค่าเฉลี่ย 4.40 ข้อ 3. รูปทรงเหมาะสมสวยงาม ค่าเฉลี่ย 4.00 ข้อ 4. การใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม ค่าเฉลี่ย 3.80 ข้อ 5. ระบบกลไกการทำงาน ค่าเฉลี่ย 4.40 และ ข้อ 7. พื้นที่ในการติดตั้งเหมาะสม ค่าเฉลี่ย 3.60 ด้านการใช้งาน ผู้ประเมินมีความคิดเห็นต่อเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ ลักษณะการใช้งาน โดยภาพรวมเห็นว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย 3.96 ในรายชื่อพบว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับดี 4 ข้อ เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ย คือ ข้อ 1 ทำงานได้ตามเวลาที่กำหนดไว้ ค่าเฉลี่ย 4.20 ข้อ 2 ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ค่าเฉลี่ย 4.20 ข้อ 3 ใช้งานง่าย ค่าเฉลี่ย 4.20 และข้อ 5 อายุการใช้งาน ค่าเฉลี่ย 3.80 มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง 1 ข้อ คือ ข้อ 4 มีความปลอดภัยในการใช้งาน ค่าเฉลี่ย 3.40

อภิปรายผลการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติด้วยระบบอินเทอร์เน็ต Smart phone iOS มาช่วยในการควบคุมอุปกรณ์เครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ สามารถลดขั้นตอนการทำงานลงจากแบบเดิม เพื่อเพิ่มความสะดวก สบายแม่นยำที่ต้องเปิดน้ำใส่ถัง รอจนกว่าน้ำจะได้ปริมาณที่กำหนดไว้ เติมผงจุลินทรีย์ ลงแล้วแช่ และเทน้ำแช่จุลินทรีย์ลง บ่อบำบัด สามารถเปิดเครื่องเติมจุลินทรีย์สามารถหมดการทำงาน ตามขั้นตอนต่าง ๆ เครื่องเติมจุลินทรีย์ทำงานตามขั้นตอนการเติมน้ำใส่ถังแช่จุลินทรีย์เติมลงไปจนถึงแช่ปริมาณ 200 ลิตร จุลินทรีย์ใช้เวลาเฉลี่ย 6.11 นาที การปล่อยน้ำจุลินทรีย์จากถังแช่ไปยังบ่อบำบัด ใช้เวลาเฉลี่ย 17.15 นาที ความพึงพอใจการใช้งานเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติ ด้านลักษณะทางกายภาพ มีค่าเฉลี่ย 4.22 อยู่ในระดับดี ด้านลักษณะการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 3.96 อยู่ในระดับดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] คอมพิวเตอร์ เอสวีโอเอ . (2558) “ BlueTooth คือ อะไร ”, จาก <http://svoapc.svoa.co.th/support/137/article/>, ธันวาคม.
- [2] MEDIATHAILAND. (2558). “เทคโนโลยี Bluetooth”, จาก <http://mediath2.blogspot.com/2012/06/bluetooth.html>. ธันวาคม.
- [3] ศุภกิจ ทองดี. (2558). “บทที่ 1 รู้จักกับแอนดรอยด์”, จาก <http://www.sourcecode.in.th/articles.php?id=71>, ตุลาคม.
- [4] จักรชัย ไสอินทร์ พงษ์ศธร จันทรรยอย และณัฐธินา วีระมงคลเลิศ. (2555). **Android App Development** ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : ไอดีซี พรีเมียร์
- [5] วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2558). “การพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์”. จาก <http://wiwatmee.blogspot.com/2012/08/developer-android-sdk/sdk-android.html>, ตุลาคม 2558.
- [6] AKEXORCIST. (2558). “บอร์ด IOIO คืออะไร?”. จาก <http://www.akexorcist.com/2013/11/ioio-board-ioio.html>, ธันวาคม.

การประเมินโครงการสถานศึกษาปลอดภัย ของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า

THE EVALUATION OF SAFETY IN SCHOOL PROJECT OF WIANG PA PAO TECHNICAL COLLEGE

เรวัต แก้วทองมูล¹
Rewat Kaewthongmool¹

บทคัดย่อ

การประเมินโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า ใช้รูปแบบการประเมินแบบชิป (CIPP Model) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ประเมินบริบทของโครงการ 2) ประเมินปัจจัยเบื้องต้นของโครงการ 3) ประเมินกระบวนการของโครงการ และ 4) ประเมินผลผลิตของโครงการ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริหาร จำนวน 3 คน ครูผู้สอน จำนวน 28 คน บุคลากรทางการศึกษา จำนวน 12 คน และผู้เรียน จำนวน 350 คน สุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น และการสุ่มแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน ประกอบด้วย แบบสอบถามความคิดเห็น จำนวน 5 ฉบับ และแบบบันทึกข้อมูล จำนวน 2 ฉบับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัยพบว่า 1. ด้านบริบท โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 2. ด้านปัจจัยเบื้องต้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก 3. ด้านกระบวนการ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก 4. ผลการประเมินด้านผลผลิตของโครงการ มีดังนี้ (4.1) กิจกรรมที่ส่งเสริมและสนับสนุนสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า มีจำนวน 15 กิจกรรม ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ (4.2) วิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า มีคุณภาพตามเกณฑ์ข้อกำหนดของสถานศึกษาปลอดภัย โดยมีคะแนนผ่านเกณฑ์การประเมิน ร้อยละ 95 (4.3) ความพึงพอใจของผู้บริหารสถานศึกษา ครูและบุคลากรทางการศึกษาที่มีต่อโครงการสถานศึกษาปลอดภัย โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ใน ระดับมากที่สุด (4.4) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อโครงการสถานศึกษาปลอดภัย โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : โครงการสถานศึกษาปลอดภัย การประเมินโครงการ

¹ วิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย

¹ Wiang Pa Pao Technical College, Wiang Pa Pao District, Chiang Rai Province.

* Corresponding author. E-mail: k.reladda@gmail.com

Abstract

The evaluation of Safety in School Project of Wiang Pa Pao Technical College by using CIPP aimed to 1) evaluate the context of project, 2) evaluate the input of project, 3) evaluate the process of project, and 4) evaluate the product of the project. The samples were 3 administrators, 28 teachers, 12 educational personnel, and 350 students selected by stratified and simple random samplings. The research instruments were 5 questionnaires and 2 data recording forms. The data was analyzed for percentage, mean and standard deviation. The results indicated that: 1. The context, in overall, showed high mean score. 2. The input, in overall, was rated at high mean score. 3. The process, in overall, also high mean score. 4. The output, in overall, revealed that: 4.1 There were 15 projects promoting the Safety in School Project of Wiang Pa Pao Technical College and all activities have passed the evaluation criteria. 4.2 Wiang Pa Pao Technical College showed quality in line with the Safety in School Regulations with the passing score at 95%. 4.3 Administrators, teachers and educational personnel showed their satisfaction, in overall, towards the Safety in School Project at the highest level. 4.4 The students, in overall, were satisfied with the Safety in School Project at the high level.

Keywords : Safety in School, Project Evaluation

บทนำ

การจัดสภาพแวดล้อมด้านความปลอดภัยและการจัดบริการด้านความปลอดภัยในโรงเรียนเป็นสิ่งที่ผู้ที่เกี่ยวข้องควรตระหนักอย่างยิ่ง กระทรวงศึกษาธิการให้ความสำคัญรวมทั้งผู้ปกครอง ต่างมุ่งหวังให้บุตรหลานได้ศึกษาเล่าเรียนในสถานศึกษาที่ปลอดภัย ดังนั้นประเด็นของความปลอดภัยในชีวิต และร่างกายของนักเรียนจึงเป็นสิ่งที่โรงเรียนพึงตระหนักเป็นอย่างยิ่ง การจัดสภาพแวดล้อมด้านความปลอดภัยในโรงเรียน เช่น การจัดอาคารเรียน ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ใช้งานได้ไม่ชำรุด มีจำนวนเพียงพอ

ไม่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ จัดการจราจรภายในสถานศึกษาและบริเวณโดยรอบอย่างเป็นระบบ มีป้าย หรือเครื่องหมายเตือนเพื่อให้เกิดความปลอดภัยใน สถานศึกษา จัดห้องสุขา ห้องน้ำให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ใช้งานได้ไม่ชำรุด มีจำนวนเพียงพอ จัดที่ตั้งของโรงอาหารให้ถูกสุขลักษณะ จัดน้ำดื่มที่สะอาด และติดตั้งอย่างปลอดภัย จัดสนามกีฬาให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงเพื่อป้องกันอัคคีภัยในชั้นต้นไว้ในที่ที่เหมาะสมและมีจำนวนเพียงพอ เป็นต้น [1] การจัดบริการด้านความปลอดภัยในโรงเรียน เป็นการดำเนินการหรือมีมาตรการเพื่อให้เกิดความปลอดภัยหรือเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นแก่ นักเรียน บุคลากร รวมทั้งผู้ติดต่อประสานงาน หรือมาใช้บริการในโรงเรียน การจัดบริการด้านความปลอดภัยในโรงเรียนนั้น โรงเรียนควรมีนโยบายให้ความสำคัญใน การจัดการด้านความปลอดภัยเป็นลำดับแรก และดำเนินการในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจัดบริการด้านความปลอดภัย สอดคล้องกับงานวิจัยซึ่งพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการความปลอดภัยของนักเรียน มี 3 ด้าน ได้แก่ ภาวะผู้นำของครู การทำงานเป็นทีมของครู และการมีส่วนร่วมของ ผู้ปกครอง โรงเรียนควรประชาสัมพันธ์ วรรณคดีด้านความปลอดภัยให้แก่ นักเรียนอย่างต่อเนื่อง มีการจัดบริการให้ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยและอุบัติเหตุให้แก่ นักเรียน จัดครูเวรรับผิดชอบดูแลด้าน ความปลอดภัย การจัดอบรมฝึกซ้อมป้องกันอัคคีภัยและ ภัยพิบัติต่าง ๆ มีการตรวจตราไม่ให้นักเรียนนำวัตถุอันตรายเข้ามาในโรงเรียน มีการจัดทำประกันอุบัติเหตุ ประกันชีวิตหรือประกันสุขภาพให้แก่ นักเรียน สนับสนุน ให้นักเรียนจัดตั้งชมรมหรือกิจกรรมที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในโรงเรียน เป็นต้น

จากความเป็นมาและสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น ในแต่ละปีการศึกษา พบว่า มีสถิติการเกิดอุบัติเหตุจำนวนมาก ผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และผู้เกี่ยวข้องต้องร่วมกันแก้ปัญหาระบบความปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้าโดยเร่งด่วน วิทยาลัยจึงได้จัดทำโครงการสถานศึกษาปลอดภัยขึ้น เพื่อส่งเสริมด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เกิดขึ้นภายในสถานศึกษา รวมทั้งพัฒนาความปลอดภัยในสถานศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อันจะส่งผลให้ครูและบุคลากรทางการศึกษา ตลอดจนผู้เรียน มีความปลอดภัย มีคุณภาพชีวิตที่ดีตามเจตนารมณ์ของรัฐธรรมนูญ แห่งราชอาณาจักรไทย โดยผู้ประเมินซึ่งเป็นผู้บริหารและผู้รับผิดชอบโครงการ จึงจำเป็นต้องดำเนินการประเมินโครงการดังกล่าว เพื่อเป็นการกำกับ ติดตามผลการดำเนินการโครงการ โดยผู้ประเมินได้ประยุกต์ใช้รูปแบบแบบชิปโมเดล (CIPP Model) [2] มาประเมินโครงการ ทั้งนี้เพราะว่ารูปแบบการประเมินดังกล่าวมีกระบวนการประเมิน ที่ครบทั้ง 4 ด้าน

ประกอบด้วย ด้านบริบท (Context) ด้านปัจจัยเบื้องต้น (Input) ด้านกระบวนการ (Process) และด้านผลผลิต (Product) ของโครงการเพื่อนำผลการประเมินและข้อเสนอแนะไปใช้ในการพิจารณาตัดสินใจเกี่ยวกับการพัฒนา หรือปรับปรุงการดำเนินโครงการ ตลอดทั้งนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสถานศึกษาให้บรรลุเป้าหมายการจัดการการศึกษาตามมาตรฐานการศึกษาอาชีวศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

การประเมินโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า มีวัตถุประสงค์ในการประเมินดังนี้

1. เพื่อประเมินบริบทของโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า
2. เพื่อประเมินปัจจัยเบื้องต้นของโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า
3. เพื่อประเมินกระบวนการของโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า
4. เพื่อประเมินผลผลิตของโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความสำคัญของการประเมินโครงการ

การบริหารโครงการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นโครงการทางด้านเศรษฐกิจ สังคม หรือการเมือง การปกครองก็ตาม จะบังเกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด จำเป็นต้องอาศัยการประเมินโครงการที่เป็นระบบและมีความเป็นปรนัย มีนักวิชาการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญและประโยชน์ของการประเมินโครงการ ดังนี้

มณีนรัตน์ รัตนวิชัย [3] ได้อธิบายว่า ความสำคัญหรือคุณประโยชน์ของการประเมินผลโครงการ ดังนี้

1.1 การประเมินจะช่วยให้การกำหนดวัตถุประสงค์และมาตรฐานของการดำเนินงานมีความชัดเจนขึ้น กล่าวคือ ก่อนที่โครงการจะได้รับการสนับสนุนให้นำเข้าไปใช้ย่อมได้รับการตรวจสอบอย่างละเอียดจากผู้บริหารและผู้ประเมินส่วนใดที่ไม่ชัดเจน เช่น วัตถุประสงค์หรือมาตรฐานในการดำเนินงานหากขาดความแน่นอน ชัดเจนจะต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องชัดเจนเสียก่อน ฉะนั้นจึงกล่าวได้ว่า การประเมินโครงการมีส่วนช่วยทำให้

โครงการมีความชัดเจนและสามารถที่จะนำไปปฏิบัติได้อย่างได้ผลมากกว่าโครงการที่ไม่ได้รับการประเมินผล

1.2 การประเมินโครงการช่วยให้การใช้ทรัพยากรเป็นไปอย่างคุ้มค่า หรือเกิดประโยชน์เต็มที่ ทั้งนี้เพราะการประเมินโครงการจะต้องวิเคราะห์ทุกส่วนของโครงการข้อมูลใด หรือปัจจัยใดที่เป็นปัญหาจะได้รับการปรับปรุงแก้ไข เพื่อสามารถปฏิบัติงาน หรือใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสมและคุ้มค่า ทรัพยากรทุกชนิดจะได้รับการจัดสรร ให้อยู่ในจำนวนหรือปริมาณที่เหมาะสมเพียงพอแก่การดำเนินงาน ทรัพยากรที่มีมากเกินไป ก็จะมีการตัดทอน และทรัพยากรใดที่ขาดก็จะได้รับการจัดหาเพิ่มเติม ฉะนั้นการประเมินโครงการจึงมีส่วนที่ทำให้การใช้ทรัพยากรของโครงการเป็นไปอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ

1.3 การประเมินโครงการช่วยให้แผนงานบรรลุวัตถุประสงค์ดังที่กล่าวแล้วว่า โครงการเป็นส่วนหนึ่งของแผน ดังนั้นเมื่อโครงการได้รับการตรวจสอบ วิเคราะห์ ปรับปรุงแก้ไขให้ดำเนินการไปด้วยดี ย่อมจะทำให้แผนงานดำเนินต่อไปด้วยดี และบรรลุถึงวัตถุประสงค์ ที่ได้กำหนดไว้ หากโครงการใดโครงการหนึ่งมีปัญหาในการนำไปปฏิบัติย่อมกระทบกระเทือน ต่อแผนงานทั้งหมดโดยส่วนรวม ฉะนั้นถึงอาจกล่าวได้ว่า การประเมินโครงการมีส่วนช่วยให้แผนงาน บรรลุถึงวัตถุประสงค์และดำเนินงานไปด้วยดีเช่นกัน

1.4 การประเมินโครงการมีส่วนในการแก้ปัญหาอันเกิดจากผลกระทบ (Impact) ของโครงการและทำให้โครงการมีข้อที่จะทำให้เกิดความเสียหายลดน้อยลง

1.5 การประเมินโครงการมีส่วนช่วยอย่างสำคัญในการควบคุมคุณภาพ ของงานดังที่กล่าวมาแล้ว การประเมินโครงการเป็นการตรวจสอบและควบคุมชนิดหนึ่ง ซึ่งการดำเนินการอย่างมีระบบและมีความเป็นวิทยาศาสตร์อย่างมาก ทุกส่วนของโครงการ และปัจจัยทุกชนิดที่ใช้ในการดำเนินงานจะได้รับการวิเคราะห์อย่างละเอียด กล่าวคือ ข้อมูลนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และผลงาน (Output) จะได้รับการตรวจสอบประเมิน ทุกขั้นตอน ส่วนใดที่มีปัญหาหรือไม่มีคุณภาพจะได้รับการพิจารณาย้อนหลัง (Feedback) เพื่อให้มีการดำเนินงานใหม่จนกว่าจะเป็นมาตรฐาน หรือตรงตามเป้าหมายที่ต้องการ ดังนั้น จึงถือว่าการประเมินผลเป็นการควบคุมคุณภาพโครงการ

1.6 การประเมินโครงการมีส่วนในการสร้างขวัญและกำลังใจผู้ปฏิบัติงานตามโครงการ เพราะการประเมินโครงการมิใช่เป็นการควบคุมบังคับบัญชาหรือสั่งการ แต่เป็นการศึกษา วิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแก้ไข และเสนอแนะวิธีใหม่ ๆ เพื่อใช้ในการปฏิบัติโครงการ อันย่อมจะนำมาซึ่งผลงานที่ดีเป็นที่ยอมรับของผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งปวง โดยลักษณะเช่นนี้

ย่อมทำให้ผู้ปฏิบัติมีกำลังใจ มีความพึงพอใจ และมีความตั้งใจกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติงานต่อไปและมากขึ้น ฉะนั้นจึงกล่าวได้ว่าการประเมินโครงการมีส่วนสำคัญในการสร้างขวัญกำลังใจและความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน

1.7 การประเมินโครงการช่วยในการตัดสินใจในการบริหารโครงการกล่าว คือ การประเมินโครงการจะทำให้ผู้บริหารได้ทราบอุปสรรค ข้อดี ข้อเสีย ความเป็นไปได้ และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการดำเนินโครงการ โดยข้อมูลดังกล่าวจะช่วยให้ผู้บริหารตัดสินใจว่าจะดำเนินโครงการนั้นต่อไป หรือยุติโครงการนั้นเสีย นอกจากนั้นผลของการประเมินโครงการอาจเป็นข้อมูลสำคัญในการวางแผนหรือการกำหนดนโยบายของผู้บริหาร และฝ่ายการเมือง

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ [4] ได้อธิบายว่า การประเมินมีบทบาทสำคัญในการกำหนดแผนงานหรือโครงการ มีบทบาทในการวางแผนและมีบทบาทในการสรุป และยืนยันประสิทธิผลหรือประสิทธิภาพของโครงการ ทั้งการประเมินและการกำกับงานล้วนมีบทบาทสำคัญต่อการตัดสินใจเกี่ยวกับปัจจัยและกิจกรรมเป็นสำคัญ ทั้งการกำกับงานและการประเมินล้วนมีบทบาทสำคัญที่จะช่วยผลักดันให้เกิดความสำเร็จตามแผนที่กำหนดไว้

2. รูปแบบของการประเมินโครงการ

ความหมายของการประเมิน คือ กระบวนการของการระบุหรือกำหนดข้อมูลที่ต้องการ รวมถึงการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จัดเก็บมาแล้วนั้นมาจัดทำให้เกิดเป็นสารสนเทศที่มีประโยชน์ เมื่อนำเสนอสำหรับใช้เป็นทางเลือกในการประกอบการตัดสินใจต่อไป การประเมินแบบ CIPP MODEL นั้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมข้อมูลและหรือสารสนเทศเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจหาทางเลือกที่เหมาะสมในการประเมินแบบ CIPP MODEL โดย C ย่อมาจาก Context (บริบท) I ย่อมาจาก Input (ปัจจัย) P ย่อมาจาก Process (กระบวนการ) และ P ย่อมาจาก Product (ผลผลิต) ในการประเมินนั้น มุ่งประเมินจากสิ่งที่ประเมิน 4 ประการด้วยกัน คือ

1) การประเมินบริบทในการปฏิบัติงาน (Context Evaluation) เพื่อช่วยการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนในการกำหนดวัตถุประสงค์

2) การประเมินปัจจัย (Input Evaluation) เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับโครงสร้างเพื่อกำหนดรูปแบบของโครงการ

3) การประเมินกระบวนการ (Process Evaluation) เพื่อเป็นการตัดสินใจในการประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมการดำเนินการของโครงการ

4) การประเมินผลผลิต (Product Evaluation) เพื่อเป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับผลสำเร็จของโครงการ ซึ่งนำไปสู่การยุติ ชะลอ หรือขยายโครงการต่อไปความสัมพันธ์ระหว่างประเภทการประเมิน ประเภทการตัดสินใจ และการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ตามแบบจำลองของ Stufflebeam [1]

3. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการความปลอดภัยในโรงเรียน

เอ็มอชมา วัฒนบุรณนธ์ [2] ได้อธิบายว่า การจัดการความปลอดภัยในโรงเรียนเป็นกิจกรรมที่สำคัญมากอย่างหนึ่งของโรงเรียน ซึ่งจะช่วยดำรงรักษาไว้ และปรับปรุงส่งเสริมสวัสดิภาพ หรือความปลอดภัยของทุกคนในโรงเรียน โดยจัดให้มีการค้นหาปัญหา และสาเหตุอุบัติเหตุ การจัดการกิจกรรมป้องกันอุบัติเหตุ การให้บริการความปลอดภัยในด้านต่าง ๆ และการให้บริการรักษาพยาบาล เมื่อประสบอุบัติเหตุ กิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดเพื่อบริการความปลอดภัยในโรงเรียน ดังนี้ 1) การสำรวจความปลอดภัยในโรงเรียน 2) การรายงานอุบัติเหตุในโรงเรียน 3) การแนะแนวสวัสดิภาพ 4) การจัดทำประกันอุบัติเหตุ 5) การบริการเครื่องอำนวยความสะดวก 6) การบริการความปลอดภัยในการเดินทางไปกลับโรงเรียน 7) การจัดการบริการฝึกซ้อมเพื่อความปลอดภัย 8) การบริการปฐมพยาบาล 9) การจัดสารวัตรนักเรียนด้านความปลอดภัยหรืออาสาสมัครสวัสดิภาพ

มาตรการการรักษาความปลอดภัยของนักเรียนในโรงเรียนไว้ ดังนี้ 1) การจัดการความปลอดภัยในโรงเรียนเน้นในเรื่องของสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน 2) การดูแลรักษาความปลอดภัยของนักเรียน 3) การสนับสนุนสภาพบรรยากาศการเรียนรู้ทางบวก 4) การจัดสวัสดิภาพของนักเรียนให้ปลอดภัย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการความปลอดภัยในโรงเรียน หมายถึง การจัดการความปลอดภัยในเรื่องของสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน การจัดการเรียนการสอนสวัสดิศึกษาในโรงเรียน ความปลอดภัยระหว่างการเดินทางไปและกลับจากบ้านและโรงเรียน การจัดเป็นแผนงานป้องกันและการจัดโครงการเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัยให้กับบุคลากรในโรงเรียน มีการตรวจสอบตรวจตรา และควบคุมให้การรักษาความปลอดภัยมีการจัดกิจกรรมป้องกันอุบัติเหตุ การให้บริการความปลอดภัยในด้านต่าง ๆ และการให้บริการการรักษาพยาบาลเมื่อประสบอุบัติเหตุได้ทันทั่วถึง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการประเมินโครงการ ผู้ประเมินได้ดำเนินการประเมินโครงการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 กำหนดจุดประสงค์ของการประเมินโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า ตามรูปแบบการประเมินโครงการแบบชิป (CIPP Model) [1] ที่ประเมินในด้านบริบท ด้านปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต

1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า

1.3 กำหนดโครงสร้างของการประเมิน โดยแสดงสิ่งที่จะศึกษาหรือตัวแปรแหล่งข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ประเมิน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และเกณฑ์ที่ใช้การประเมิน โดยใช้รูปแบบการประเมินโครงการแบบชิป (CIPP Model) มาใช้เป็นกรอบการประเมิน

1.4 กำหนดขอบเขตและหัวข้อการประเมิน โดยกำหนดมิติที่จะประเมินข้อคำถาม และผู้ให้ข้อมูล ตามความเหมาะสม สอดคล้องกับสิ่งที่มุ่งประเมิน

1.5 สร้างแบบสอบถาม ตามโครงสร้างของการประเมิน ที่กำหนดไว้แล้วมาขยายรายละเอียดของข้อคำถามตามมิติที่ประเมิน และสิ่งที่ประเมิน

1.6 นำแบบสอบถาม ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น

1.8 นำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลจริง

2. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากรที่ใช้ในการประเมินครั้งนี้ ได้แก่ บุคลากรของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า ในปีการศึกษา 2562 ประกอบด้วย ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 3 คน ครูผู้สอนจำนวน 30 คน บุคลากรทางการศึกษา จำนวน 12 คน และผู้เรียน จำนวน 684 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 729 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินครั้งนี้ ได้แก่ บุคลากรของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า ในปีการศึกษา 2562 ประกอบด้วย ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 3 คน ครูผู้สอนจำนวน 28 คน และบุคลากรทางการศึกษา 12 คน ผู้เรียน จำนวน 350 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 393 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan)

[6] ดำเนินการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีการแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) และทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 5 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 เป็นแบบสอบถามด้านบริบทของโครงการ สำหรับผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษา

ฉบับที่ 2 เป็นแบบสอบถามด้านปัจจัยเบื้องต้นของโครงการ สำหรับผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษา

ฉบับที่ 3 เป็นแบบสอบถามด้านกระบวนการของโครงการ สำหรับผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษา

ฉบับที่ 4 เป็นแบบบันทึกข้อมูล ด้านคุณภาพของสถานศึกษาตลอดภัย

ฉบับที่ 5 เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้บริหารสถานศึกษาครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษาที่มีต่อโครงการสถานศึกษาตลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า

ฉบับที่ 6 เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อโครงการสถานศึกษาตลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า

3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น ผู้ประเมินสร้างแบบสอบถาม จำนวน 5 ฉบับ โดยแต่ละฉบับมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้ 1) ศึกษาวัตถุประสงค์ในการประเมินโครงการ 2) ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาการประเมินโครงการ และรูปแบบการประเมินโครงการ 3) กำหนดโครงสร้างของการประเมิน โดยแสดงถึงสิ่งที่จะศึกษา แหล่งข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ จำแนกตามโครงสร้างของการประเมิน ตามรูปแบบของแบบประเมินบริบท ปัจจัยเบื้องต้น กระบวนการ และผลผลิต 4) กำหนดขอบเขตและประเด็นการประเมิน สร้างแบบสอบถามตามโครงสร้างของการประเมินที่กำหนดไว้

จากนั้นผู้ประเมินนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลด้านการบริหารสถานศึกษา หรือด้านการประเมินโครงการ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ด้านความสอดคล้อง ความถูกต้องเหมาะสม และความครบถ้วนของรายการที่ถามในสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือประเมิน หลังจากนั้นนำแบบสอบถามแต่ละฉบับไปทดลองใช้เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ประเมินดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง แบบบันทึกและแบบรายงาน โดยกำหนดระยะเวลาในการประเมินเป็น 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 ประเมินก่อนเริ่มดำเนินโครงการ ระหว่างเดือนตุลาคม – ธันวาคม 2561 ใช้แบบสอบถาม ฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2 ให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษา เป็นผู้ตอบ ระยะที่ 2 ประเมินระหว่างดำเนินโครงการ ในช่วงเดือนมกราคม 2562 – มิถุนายน 2562 ใช้แบบสอบถาม ฉบับที่ 3 ให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และบุคลากรทางการศึกษา เป็นผู้ตอบ และ ระยะที่ 3 ประเมินหลังเสร็จสิ้นโครงการ ผู้ประเมินได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในช่วงเดือน มิถุนายน – สิงหาคม 2562 ใช้แบบสอบถาม ฉบับที่ 4 ให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และบุคลากรทางการศึกษา เป็นผู้ตอบ ฉบับที่ 5 ให้ผู้เรียนเป็นผู้ตอบ บันทึกจำนวนกิจกรรมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการสร้างและพัฒนาโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า และบันทึกรายงานผลการประเมินสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้าที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ข้อกำหนดของสถานศึกษาปลอดภัย

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินด้านบริบท ระดับความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และบุคลากรทางการศึกษาในการประเมินด้านบริบทของโครงการ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.68) เมื่อพิจารณารายประเด็น พบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.62)

2. ผลการประเมินด้านปัจจัยเบื้องต้น ระดับความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และบุคลากรทางการศึกษาในการประเมินด้านปัจจัยเบื้องต้นของโครงการ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.68) เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความเหมาะสมของอาคารสถานที่ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.47)

3. ผลการประเมินด้านกระบวนการ ระดับความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และบุคลากรทางการศึกษา ในด้านกระบวนการ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

($\bar{X} = 4.43$, S.D.= 0.62) เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การติดตามและประเมินผล อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.65)

4. ผลการประเมินด้านผลผลิต

4.1 กิจกรรมที่ส่งเสริมและสนับสนุนสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า มีจำนวน 15 กิจกรรมผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้

4.2 วิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเปามีคุณภาพตามเกณฑ์ข้อกำหนดของสถานศึกษาปลอดภัย เท่ากับร้อยละ 95 ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 80 ขึ้นไป

4.3 ความพึงพอใจของผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษา ที่มีต่อโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณาผลการประเมินในแต่ละรายการ รายการที่มีความพึงพอใจสูงสุด อยู่ในระดับมากที่สุด คือ ใช้ทรัพยากรในการดำเนินโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ($\bar{X} = 4.81$, S.D. = 0.39)

4.4 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณาผลการประเมินในแต่ละรายการ รายการที่มีความพึงพอใจสูงสุด อยู่ในระดับมากที่สุด คือ การจัดโครงการ กิจกรรมมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน อย่างเหมาะสม ($\bar{X} = 4.90$, S.D. = 0.30)

การอภิปรายผลการวิจัย

การประเมินโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า ในครั้งนี้ได้ขอค้นพบที่สำคัญและได้นำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการประเมินความเหมาะสมด้านบริบท โดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และทุกประเด็นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก อาจเนื่องมาจากการดำเนินงานตามโครงการนี้ ผู้รับผิดชอบโครงการและผู้เกี่ยวข้องในการจัดทำโครงการ ได้ศึกษาข้อมูลความต้องการก่อนจัดทำโครงการและกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการ ประกอบกับผู้รับผิดชอบโครงการได้ดำเนินการส่งเสริมและพัฒนาระบบความปลอดภัยภายในสถานศึกษาทั้ง 3 ด้าน คือ 1) ความปลอดภัย 2) สุขภาพอนามัย และ 3) สภาพแวดล้อมในการทำงาน ส่งผลให้การประเมินโครงการด้านบริบทมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และผลการประเมินโครงการยังสอดคล้องกับแนวคิด ของสมคิด พรมจัย. [7]

ที่ได้อธิบายไว้ว่า การประเมินก่อนเริ่มโครงการ (Pre - Evaluation) เป็นการประเมินที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อตัดสินใจเลือกโครงการ ตรวจสอบความเหมาะสม ความสมเหตุสมผลของการวางแผนดำเนินโครงการ ความเป็นไปได้ของโครงการในการนำโครงการไปปฏิบัติการประเมินก่อนเริ่มโครงการมีความเชื่อบนพื้นฐานที่ว่า ถ้าตัวโครงการนั้นได้รับการประเมินว่ามีความเหมาะสม สมเหตุสมผล ก็จะมีความเป็นไปได้

2. ผลการประเมินด้านปัจจัยเบื้องต้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า ทุกประเด็นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับผลการศึกษาของ สุชาติ พานดำ. [8] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การจัดการความปลอดภัยในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษา พบว่า โรงเรียนควรมุ่งสร้างความปลอดภัยในด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในห้องเรียน ด้านระบบคุ้มครองเด็ก โรงเรียนควรมีการประสานงานร่วมกับท้องถิ่น และผู้ปกครองควรให้การสอดส่องดูแล ด้านการเดินทางไป-กลับ มีครูหัวหน้านักเรียน ตำรวจจราจรดูแลขณะใช้เส้นทาง กิจกรรมการเรียนรู้ควรมีครูคอยควบคุมดูแล และมีการสร้างหลักสูตรความปลอดภัยในโรงเรียน โดยมีการจัดหลักสูตรการปฐมพยาบาล และการช่วยเหลือและด้านแผนฉุกเฉิน มีการเตรียมอุปกรณ์ปฐมพยาบาลให้พร้อม และส่งต่อนักเรียนไปยังโรงพยาบาลที่ใกล้เคียง ด้านนโยบาย แผน และกิจกรรมความปลอดภัยในโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง โรงเรียนมีการกำหนดนโยบาย และแผนความปลอดภัยกิจกรรมการเรียนนอกสถานที่

3. ผลการประเมินด้านกระบวนการ จากแบบสอบถามโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า ทุกประเด็นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การติดตามและประเมินผล รองลงมาเป็นการวางแผน ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก กระบวนการดำเนินงานตามโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า ได้ดำเนินการตามกระบวนการขั้นตอนของการประเมิน มีการวางแผนการปฏิบัติตามแผน การตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สันติ บุญภิรมย์. [9] ได้กล่าวถึง รายละเอียดของการประเมินกระบวนการ (Process Evaluation) เป็นการประเมินว่าได้นำโครงการไปปฏิบัติตามแผนที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินกระบวนการขณะปฏิบัติอยู่โดยการสังเกตอย่างมีส่วนร่วมจะช่วยให้ข้อมูลเป็นประโยชน์แก่คณะกรรมการดำเนินโครงการเป็นอย่างมาก การให้ข้อติชมอย่างเหมาะสมและทันทั่วที่จะนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ของโครงการในที่สุด

4. การประเมินผลผลิตของโครงการ ประกอบด้วย

4.1. ผลจากการดำเนินการจัดกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า พบว่า กิจกรรมที่ส่งเสริมและสนับสนุนสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า มีจำนวน 15 กิจกรรม โดยเกณฑ์การประเมินโครงการครั้งนี้กำหนดไว้ จำนวน 15 กิจกรรม ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ อาจเป็นเพราะว่า สถานศึกษาได้มีความตระหนักถึงความสำคัญในโครงการดังกล่าว มีการส่งเสริมและสนับสนุนโครงการสถานศึกษาปลอดภัยตามเกณฑ์ และข้อกำหนด ของสถานศึกษาปลอดภัย ส่งผลให้โครงการบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย และในการส่งเสริมการจัดกิจกรรมในโครงการดังกล่าว เพื่อให้ผู้บริหารสถานศึกษาจัดกิจกรรมรณรงค์เกี่ยวกับโรงเรียนสร้างเสริมความปลอดภัย โดยเน้นให้เกิดกิจกรรมสร้างความรู้จิตสำนึก และพฤติกรรมความปลอดภัยทุกประเภท ซึ่งสถานศึกษาควรร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ และชุมชน ผลการจัดกิจกรรมส่งเสริมด้านความปลอดภัยในโครงการยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นัทรพงศ์ นันทสำเร็จ. [10] โครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในการปรับปรุงสภาพความปลอดภัยและสร้างจิตสำนึกด้านความปลอดภัยของโรงเรียนบ้านค้อกุดลาด และโรงเรียนบ้านผาแก้ว โดยการบูรณาการกิจกรรมนักศึกษา และกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

4.2. ผลการประเมินสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า มีคุณภาพตามเกณฑ์ข้อกำหนดของสถานศึกษาปลอดภัย โดยมีคะแนนผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 95 ซึ่งผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 80 ขึ้นไป อาจเป็นเพราะว่า ผู้ดำเนินโครงการ ได้มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอน ศึกษาเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานศึกษาปลอดภัย สร้างความสำคัญ ความตระหนัก ให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง มีนโยบายความปลอดภัยในสถานศึกษา มีประกาศนโยบายให้เห็นชัดเจน มีการดำเนินงานโครงการตามเกณฑ์สถานศึกษาปลอดภัย ส่งผลให้วิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้ามียุทธศาสตร์ตามเกณฑ์ข้อกำหนดของสถานศึกษาปลอดภัย [11] ได้กำหนดเกณฑ์การดำเนินกิจกรรม สถานศึกษาปลอดภัย ประกอบด้วย คือ 1) ความปลอดภัย 2) สุขภาพอนามัย และ 3) สภาพแวดล้อม ในการทำงาน

4.3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอนและ บุคลากรทางการศึกษาที่มีต่อโครงการสถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ใน ระดับมาก เมื่อพิจารณาผลการประเมินในแต่ละรายการ รายการ

ที่มีความพึงพอใจสูงสุด อยู่ในระดับมากที่สุด คือ ใช้ทรัพยากรในการดำเนินโครงการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รองลงมา ความเหมาะสมของระยะเวลาในการดำเนินการตาม อาจเนื่องมาจาก การดำเนินงานกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการนี้ได้มีการวางแผนที่ดี ได้รับการ สนับสนุนงบประมาณที่เพียงพอ มีกระบวนการบริหารงานและดำเนินงานที่เป็นระบบ ผู้เรียน ได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนด้านความปลอดภัย และมีการใช้ทรัพยากรในการดำเนิน โครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอน และเจ้าหน้าที่พึงพอใจ ต่อโครงการดังกล่าว สอดคล้องกับผลการศึกษาของ อีรวัดน์ สมเพาะ. [12] ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การจัดการความปลอดภัยในสถานศึกษา ผลการศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการความปลอดภัย ในสถานศึกษา สังกัดเทศบาลจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า ความคิดเห็น ต่อการดำเนินการ จัดการความปลอดภัยในสถานศึกษา พบว่า มีความคิดเห็นด้วยอยู่ในระดับมากทุกด้าน

4.4. ผลการศึกษาคความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อโครงการสถานศึกษาปลอดภัย ของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาผลการ ประเมินในแต่ละรายการ รายการที่มีความพึงพอใจสูงสุด อยู่ในระดับมากที่สุด คือการจัด โครงการ กิจกรรมมีความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน อย่างเหมาะสม รองลงมาคือ ผู้บริหารให้การ สนับสนุน ในการดำเนินโครงการอาจเป็นเพราะว่า การจัดโครงการ กิจกรรมด้านความปลอดภัย เป็นเรื่องใกล้ตัวผู้เรียน อาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา กิจกรรมโครงการที่ส่งเสริมสนับสนุน สถานศึกษาปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า น่าสนใจเป็นเรื่องทันสมัยทันยุค ทันสมัยในปัจจุบัน เช่น กิจกรรมส่งเสริมความรู้ในการบริโภคข้อมูลข่าวสาร และภัยจากสื่ออินเทอร์เน็ตกิจกรรม เสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา เฉพาะหน้าการตัดสินใจ การให้คำที่ปรึกษาที่ถูกต้อง และกิจกรรมเสริมสร้างทักษะป้องกันตนเองให้พ้นจากการถูกล่อลวงและลักพาและสอดคล้อง กับผลการประเมินโครงการของ จิตรพรรณ ภูษากักดีภพ. [13] ได้ศึกษาการประเมินความเสี่ยง ด้านความปลอดภัยในโรงเรียนในจังหวัดชลบุรี พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับการปฏิบัติที่ปลอดภัย สูง ครูและนักเรียนพึงพอใจระดับความปลอดภัยของโรงเรียนด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการประเมินไปใช้

1.1. ด้านบริบท ควรมีการประสานงานกับหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดขอบเขตหน้าที่ และร่วมกันในการส่งเสริมความปลอดภัยให้ผู้เรียน เช่น สถานีดับเพลิง อนามัย หรือโรงพยาบาล

1.2. ด้านปัจจัยเบื้องต้น ควรดูแลวัสดุ อุปกรณ์ อาคารเรียน อาคารประกอบ และการวางแผนป้องกันความปลอดภัยในสถานศึกษาที่ชัดเจน มีการจัดเก็บข้อมูลสถิติ อุบัติเหตุหรือการเจ็บป่วยในสถานศึกษา

1.3. ด้านกระบวนการ ควรมีการกำกับติดตามการดำเนินกิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัย ในสถานศึกษาอย่างสม่ำเสมอ ควรวางแผนการพัฒนาและให้ความสำคัญกับกระบวนการ ดำเนินงานด้านการปรับปรุงและแก้ไข ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.4. ด้านผลผลิตของโครงการควรจัดกิจกรรม ส่งเสริมสนับสนุนความปลอดภัย ในสถานศึกษา ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม ได้รับความรู้ และตระหนักถึงความสำคัญ นำความรู้ไปใช้ ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยโครงการครั้งต่อไป

2.1. ควรมีการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับโครงการอื่นๆ ที่เกี่ยวกับประเมินโครงการ ของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า

2.2. ควรมีการประเมินโครงการด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวกับผู้เรียนในระดับที่สูงขึ้น เช่น ระดับ เทศบาล อำเภอ หรือจังหวัด

2.3. ควรมีการศึกษาและประเมินเกี่ยวกับโครงการอื่นๆ เช่นโครงการพัฒนา คุณธรรมและจริยธรรมของนักเรียนนักศึกษาของวิทยาลัยเทคนิคเวียงป่าเป้า ด้วยรูปแบบ การประเมินแบบซิปป (CIPP Model)

เอกสารอ้างอิง

- [1] เอมอัชมา วัฒนบุรณนธ์. (2548). **ความปลอดภัย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- [2] Stufflebeam, D. L. (1983). **The CIPP model for program evaluation**. In F.M. George, S.S. Michael & L.S > Denial (Eds) **Evaluation model : Viewpoints on education and services Evaluation**. Hingham. Massachusetts : Kluwer-Nijhoff.
- [3] มณีรัตน์ รัตนวิชัย. (2553). **ความต้องการการนิเทศภายในสถานศึกษาเอกชน**. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- [4] สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2544). **รวบรวมบทความทางการประเมินโครงการ**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- [5] Ontario School. (2012). **Safety School**. Retrieved, November 12, 2012, จาก <http://www.edu.gov.on.ca/eng/teachers/safeschools.html>. Peacock Publishers. Inc.
- [6] บุญชม ศรีสะอาด. (2554). **การวิจัยเบื้องต้น**. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์นการพิมพ์.
- [7] สมคิด พรหมจ้อย. (2552). **เทคนิคการประเมินโครงการ**. (พิมพ์ครั้งที่ 6). นนทบุรี: จตุพรดีไซน์.
- [8] สฤณี พานดำ. (2551). **การจัดการความปลอดภัยในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตบางเขน**. รายงานการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (สำเนา).
- [9] สันติ บุญภิรมย์. (2552). **การบริหารงานวิชาการ**. กรุงเทพฯ: บุ๊คพอยท์.
- [10] นัทพงศ์ นันทสำเร็จ. (2553). **การปรับปรุงภาพความปลอดภัยและสร้างจิตสำนึกด้านความปลอดภัยในโรงเรียน : กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านค้อกุดลาด และโรงเรียนบ้านผาแก้ว ตำบลกุดลาด อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี**. วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่.
- [11] กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กองสวัสดิการแรงงาน. (2557). **คู่มือการปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ด้านการส่งเสริมการจัดสวัสดิการแรงงาน**. ประจำปีงบประมาณ 2558. กรุงเทพฯ : มป.ท.
- [12] อีรวัฒน์ สมเพาะ. (2551). **การจัดการความปลอดภัยในสถานศึกษา สำนักเทศบาลจังหวัดสมุทรปราการ**. รายงานการศึกษาค้นคว้าตนเอง ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.(สำเนา).
- [13] จิตรพรรณ ภูษาภักติกภพ. (2554). **การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในโรงเรียนในจังหวัดชลบุรี**. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.



ข้อกำหนดการพิมพ์บทความวิจัย

1. ความยาวของบทความประมาณ 8-15 หน้ากระดาษ Executive พิมพ์หน้าเดียว (นับรวมภาพ ตาราง และเอกสารอ้างอิง) พื้นที่ของกระดาษที่ใช้พิมพ์ ให้เว้นขอบบน 2.54 ซม. ขอบหน้า 2.54 ซม. ขอบหลัง 2.54 ซม. และขอบล่าง 2.54 ซม.
2. รูปแบบตัวอักษร ให้จัดพิมพ์ด้วยแบบตัวอักษร TH Sarabun New เท่านั้น
3. ชื่อเรื่องบทความภาษาไทย ขนาดตัวอักษร 18 pt. (ตัวหนา) จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ
4. ชื่อเรื่องบทความภาษาอังกฤษ ขนาดตัวอักษร 18 pt. (ตัวหนา) จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ ตัวพิมพ์ใหญ่ตลอดทั้งประโยค
5. ชื่อผู้เขียนทุกคนภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ขนาดตัวอักษร 14 pt. (ตัวหนา) จัดชิดขวา
6. ชื่อสังกัดหน่วยงานหรือสถานศึกษาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และ Corresponding Author, E-mail : ขนาดตัวอักษร 12 pt. (ตัวอักษรปกติ) จัดชิดซ้าย ด้านล่างของหน้าแรกบทความวิจัย
7. เนื้อหาบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ขนาดตัวอักษร 16 pt. จัดชิดซ้ายขวา พิมพ์ 1 คอลัมน์
8. ชื่อคำสำคัญ ขนาดตัวอักษร 16 pt. (ตัวหนา) จัดชิดซ้าย
9. เนื้อหาคำสำคัญ ขนาดตัวอักษร 16 pt. (ตัวธรรมดา) กรณีมีหลายคำให้วรรค 1 เคาะระหว่างคำ ส่วนภาษาอังกฤษ กรณีมีหลายคำให้ใส่เครื่องหมาย (,) ระหว่างคำ
10. ชื่อหัวเรื่อง ขนาดตัวอักษร 16 pt. (ตัวหนา) จัดชิดซ้าย ไม่ใส่เลขลำดับที่ประกอบด้วย
 - บทนำ
 - วัตถุประสงค์การวิจัย
 - แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - วิธีการดำเนินการวิจัย
 - ผลการวิจัย
 - การอภิปรายผลการวิจัย
 - ข้อเสนอแนะจากการวิจัย
 - เอกสารอ้างอิง ขนาดตัวอักษร 16 pt. (ตัวหนา) จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ
11. เนื้อหาบทความ พิมพ์ 1 คอลัมน์ ในแต่ละคอลัมน์ให้ชิดขอบซ้ายขวา ขนาดตัวอักษร 16 pt.
12. ชื่อตาราง ขนาดตัวอักษร 16 pt. (ตัวหนา) ให้ระบุไว้บนตารางจัดชิดซ้าย ได้ตารางให้บอกแหล่งที่มาจัดชิดซ้าย ส่วนรายละเอียดตัวอักษรปกติ กรณีที่ชื่อตารางมีมากกว่า 1 บรรทัด ให้ตัวอักษรของบรรทัดถัดไป ตรงกับตัวอักษรตัวแรกของชื่อตาราง
13. ชื่อภาพ ชื่อแผนภูมิ ขนาดตัวอักษร 16 pt. (ตัวหนา) ให้ระบุไว้ใต้รูป แผนภูมิ จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ ได้ภาพ แผนภูมิ ให้บอกแหล่งที่มาจัดชิดซ้าย
14. หมายเลขหน้า ให้ใส่ไว้ตำแหน่งด้านบนขวาดังแต่ต้นจนจบบทความ ขนาดตัวอักษร 16 pt.

วารสารวิชาการ T-VET JOURNAL

Technology Vocational Education Training

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

เป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิชาการ ผลงานวิจัย และสิ่งประดิษฐ์
เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และนำมาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน

บทความพิเศษ

: แนวทางใหม่แห่งการพัฒนาระบบการเรียนรู้วิชาชีพ
สาขาช่างอุตสาหกรรม หลังวิกฤติโควิด

โดย : เรืออากาศโท สมพร ปานดำ

บทความวิจัย

- ❄ เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สพิษที่เชื่อมท่อรั่วไหลผ่านแอปพลิเคชันไลน์
โดย สมควร เกี่ยมมล, สมยศ เพ็ญศรีสุริกุล และ สุธี เสริมสุข
- ❄ ออกแบบอาคารศูนย์การเรียนรู้ฐานโมเดลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
โดย นิคม ปัญญาสา, ประพนธ์ เวสสันดรชัย, สาโรจน์ ชาวแพรวน้อย และ
วชิระ วงศ์อรินทร์
- ❄ แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อส่งเสริมคุณค่าและการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม
วัดธาตุนานี้ จังหวัดสุโขทัยสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน
โดย วรณัฐ พรหมนา, ธนาภา ทิพย์รังสี และ อาภาพร ปานนุ่น
- ❄ ชุดสาธิตจำลองอุปกรณ์กลไกผ่านสมาร์ตโฟน
โดย ประยุทธ์ ทิมทอง และ อำพล สีดาดี
- ❄ ชุดทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
โดย ณรงค์เดช ดวงพรม, เป็สิษฐ์ ภูสิตตา และ นวภัทร์ อุทัยรัตน์

- ❄ เครื่องนับน้ำหนักบนเบดพิชเชอร์ พัก ผลไม้ แบบ 1 หัวนับ
โดย สันติญา โพธิ์ธวัช และ ธาตุ จันพิน
- ❄ การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานประกอบการเป็นแหล่งเรียนรู้
เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพให้แก่ผู้เรียน สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
โดย สุรางค์ อภิรมย์วิไลชัย
- ❄ รูปแบบการพัฒนากระบวนการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแนวใหม่
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
โดย สมพร ปานดำ
- ❄ การพัฒนาและออกแบบเครื่องเติมจุลินทรีย์อัตโนมัติด้วยระบบอินเทอร์เน็ท
โดย ธรรวัฒน์ ตันอ้าย, ชะวาลย์ แสงแก้ว และ ธรรณี ภูระหงษ์
- ❄ การประเมินโครงการสถานศึกษาปลอดขยะของวิทยาลัยเทคนิควังน้อย
โดย เรวัตร แก้วทองมูล

สารจากผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 เป็นสถาบันอุดมศึกษาด้านวิชาชีพและเทคโนโลยี มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ส่งเสริมวิชาการและวิชาชีพชั้นสูงที่ชำนาญ การปฏิบัติการสอน การวิจัย การถ่ายทอดวิทยาการและเทคโนโลยี ทุนบำรุงศาสนา ศิลปะและวัฒนธรรม และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม รวมทั้งให้บริการวิชาการและวิชาชีพแก่สังคม ซึ่งเครื่องมือชี้วัดสำคัญที่ใช้วัดคุณภาพของสถาบันอุดมศึกษาก็คืองานวิจัย และคุณภาพงานวิจัย จะบ่งบอกถึงคุณภาพของการเรียนการสอนทางอ้อม ยิ่งมีงานวิจัยมากก็เท่ากับว่าจะมีองค์ความรู้ใหม่ในการ นำไปพัฒนาการเรียนการสอน

การเผยแพร่ผลงานวิจัยหรือผลงานวิชาการ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการนำองค์ความรู้ที่ได้ จากการวิจัยมาเผยแพร่สู่สังคม เกิดคุณค่าและการถ่ายทอดไปยังผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือผู้ใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะเมื่อมีการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับสากล วารสารวิชาการ T-VET Journal สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 มุ่งเน้นส่งเสริม สนับสนุน นักวิจัย นักวิชาการ คณาจารย์ และ นักศึกษา ทั้งภายในและภายนอกสถาบันได้มีแหล่งนำเสนอผลงานวิชาการที่เกี่ยวกับการศึกษาด้านอาชีวศึกษา โดยมีเป้าหมายเพื่อยกระดับมาตรฐานวารสารให้ตรงตามเกณฑ์คุณภาพของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI)

ขอขอบคุณ คณะกรรมการพิจารณาบทความ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ (Peer review) ทุกท่าน ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการพิจารณาบทความในวารสารวิชาการ T-VET Journal ปีที่ 4 ฉบับที่ 7 (มกราคม – มิถุนายน 2563) เล่มนี้ ขอขอบคุณกองบรรณาธิการวารสารวิชาการ T-VET Journal สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 ซึ่งทำหน้าที่ในการเสนอแนะเพื่อการพัฒนา ปรับปรุงวารสาร พร้อมทั้งช่วย ประสานงานและอำนวยความสะดวกแก่นักวิจัยในการทำผลงานวิจัย ผลงานวิชาการ ตลอดจนการถอด กระบวนการดำเนินงานวิจัยมาสู่องค์ความรู้ที่เรียบเรียงเป็นบทความที่มีคุณภาพเผยแพร่แก่ผู้อ่าน ในโอกาสนี้ ขออวยพรให้วารสารวิชาการ T-VET Journal ประสบความสำเร็จและก้าวสู่ปีที่ 4 อย่างเต็มภาคภูมิ เพื่อ ผลิตผลงานคุณภาพเช่นนี้ต่อไป

(นายสงวน หอกคำ)

ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ

รศ.ดร.สุขแก้ว	คำสอน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รศ.ดร. อัครรัตน์	พลกระจำ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รศ.ดร. ชัยวิชิต	เขียรชนะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ดร. ศราวุธ	สังข์วรรณะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตสุพรรณบุรี
รศ. ดร.ปริยาภรณ์	ตั้งคุณานันต์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร. ผดุงชัย	ภูพัฒน์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร.อารีย์	ปรีดีกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผศ.ดร.สุวิมล	กฤชคฤหาสน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผศ.ดร.สวณีย์	เสริมสุข	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ว่าที่ ร.ต.ดร. ชัยยศ	ดำรงกิจโกศล	วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ดร.ปวีณกร	แป้นกลัด	วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่
ดร.สุรางค์	อภิรมย์วิไลชัย	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์
ดร.เดชณรงค์	รอดชุง	วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก
ดร.ดิเรก	สุวรรณฤทธิ์	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์
ดร.ยงยุทธ	พรมบุตร	วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี
ดร.พงสุวัฒน์	เสริมศิริกาญจนา	วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

Institute of Vocational Education Northern Region 3



สาขาวิชาที่ทำการสอน
ในระดับปริญญาตรี
หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต

วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

สาขาวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์

สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม

สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเชื่อม

วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
วิทยาลัยพณิชยการบึงพระพิษณุโลก

สาขาวิชาการโรงแรม

สาขาวิชาการตลาด

วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย

สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์

สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์

สาขาวิชาการบัญชี

สาขาวิชาการตลาด

วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์

www.ivenr3.ac.th



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

410 หมู่ 1 ตำบลบึงพระ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

โทรศัพท์ 055-33761 โทรสาร 055-337612 www.ivenr3.ac.th