T-VET JOURNAL

Technology Vocational Education Training

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

ปีที่ 6 ฉบับที่ 11 มกราคม - มิถุนายน 2565
Vol.6 No.11 January- june 2022

เป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงาน วิชาการ ผลงานวิจัย และสิ่งประดิษฐ์ เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และนำมาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน

ISSN 2539-7176 (Print)
ISSN 2774-1052 (Online)

บทความวิชาการ

บทความวิจัย

https://so01.tci-thaijo.org/index.php/TVETJournal_IVEN3/index

สารจากบรรณาธิการวารสารวิชาการ T-VET Journal สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

การเผยแพร่ผลงานวิจัยหรือผลงานวิชาการ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการนำองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยมาเผยแพร่สู่สังคม เกิดคุณค่าและการถ่ายทอดไปยังผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือผู้ใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะเมื่อมีการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับสากล วารสารวิชาการ T-VET Journal สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 มุ่งเน้นส่งเสริม สนับสนุน นักวิจัย นักวิชาการ คณาจารย์ และนักศึกษา ทั้งภายในและภายนอกสถาบันได้มีแหล่งนำเสนอผลงานวิชาการที่เกี่ยวกับการศึกษาด้านอาชีวศึกษา โดยมีเป้าหมายเพื่อยกระดับมาตรฐานวารสารให้ตรงตามเกณฑ์คุณภาพของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI)

วารสารวิชาการของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 (T VET Journal) เป็นวารสารเพื่อสนองขั้นตอนที่สำคัญของนักวิจัย คือ การเผยแพร่ต่อสาธารณชนเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์และนำไปเป็นพื้นฐานการพัฒนาหรือการต่อยอดนวัตกรรมอื่นๆ เพื่อการพัฒนานวัตกรรมอย่างไม่สิ้นสุด นับว่าเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา การวิจัย พัฒนานวัตกรรม และเป็นแรงขับเคลื่อนเทคโนโลยีของประเทศชาติอย่างยั่งยืน

ขอขอบคุณ กองบรรณาธิการวารสารวิชาการ T-VET Journal ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ (Peer review) พิจารณาบทความทุกท่าน ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่ายิ่งในการทำหน้าที่ในเสนอแนะเพื่อการพัฒนา ปรับปรุงวารสาร พร้อมทั้งช่วยประสานงานและอำนวยความสะดวกแก่นักวิจัยในการทำผลงานวิจัย ผลงานวิชาการ ตลอดจนการถอดกระบวนการดำเนินงานวิจัยมาสู่องค์ความรู้ที่เรียบเรียงเป็นบทความที่มีคุณภาพเผยแพร่แก่ผู้อ่าน ในโอกาสนี้ขออวยพรให้วารสารวิชาการ T-VET Journal ประสบความสำเร็จและก้าวสู่ปีที่ 6 อย่างเต็มภาคภูมิ เพื่อผลิตผลงานคุณภาพเช่นนี้ต่อไป

(นายเจี่ยง วงศ์สวัสดิ์สุริยะ)

บรรณาธิการวารสารวิชาการ T-VET Journal

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการ T-VET JOURNAL ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 ฉบับนี้ เป็นฉบับที่11 ประจำปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเป็นสื่อกลางในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ครู อาจารย์ นักวิชาการ และผู้สนใจ ได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานวิชาการและผลงานวิจัย รวมทั้ง ได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นทางวิชาการ และการวิจัยด้านการอาชีวศึกษา นับว่าเป็น ประโยชน์ต่อการพัฒนาด้านการอาชีวศึกษาต่อไป 2) เพื่อพัฒนาศักยภาพครู อาจารย์ ด้านการวิจัย และการพัฒนานวัตกรรม รวมทั้งสามารถนำมาบูรณาการ การจัดการเรียนรู้และการฝึกอบรม วิชาชีพ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื้อหาของบทความยังคงเป็นเนื้อหาสาระ ที่เกี่ยวกับการ ศึกษาทางด้านอาชีวศึกษา ทั้งในรูปแบบบทความวิชาการและบทความวิจัย ที่ผ่านการกลั่นกรอง จากกองบรรณาธิการ และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ เพื่อให้วารสารเป็นที่ยอมรับและเกิดความ เชื่อมั่นในวงการวิชาการ

กองบรรณาธิการวารสารวิชาการ T-VET JOURNAL หวังเป็นอย่างยิ่งว่า เนื้อหา ของวารสารจะเป็นส่วนหนึ่งของการเผยแพร่ความรู้ จึงขอเชิญชวนผู้สนใจร่วมส่งบทความวิจัย และบทความวิชาการ ลงตีพิมพ์ ในวารสารวิชาการ T-VET JOURNAL เพื่อใช้ประกอบ การศึกษาค้นคว้า และประกอบการเรียนการสอน ของอาจารย์ นักศึกษา และบุคคลทั่วไป

วารสารวิชาการ T-VET JOURNAL ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 ยินดีต้อนรับ บุคคลที่มีความประสงค์นำเสนอผลงาน ไม่ว่าจะเป็นบทความวิจัย บทความวิชาการ ทั้งจาก ภายในและภายนอกสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 ทั้งนี้ เพื่อเป็นการเปิดกว้างในการ เสนอผลงานวิชาการและบทความวิชาการ ด้านเนื้อหาและสาระที่จะตีพิมพ์ลงในวารสาร ที่เกี่ยวข้องกับทางด้านอาชีวศึกษาให้แพร่หลายอย่างกว้างขวาง เป็นประโยชน์แก่วงการ อาชีวศึกษาต่อไป

CONTENT

วารสารวิชาการ
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
ปีที่ 6 ฉบับที่ 11 มกราคม – มิถุนายน 2565
Vol.6 No.11 January - June 2022

บทความวิชาการ

บทความวิจัย

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.ivenr3.ac.th
พิมพ์ที่ : บ้านช้างโฆษณาการพิมพ์

วัตถุประสงค์/ขอบเขต ของวารสารวิชาการ T-VET Journal

1.1 เพื่อเป็นสื่อกลางในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ นักศึกษา ครู อาจารย์ นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป ได้มีโอกาสเผยแพร่ ผลงานทางวิชาการ และผลงานวิจัย รวมทั้งได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความคิดเห็นทางวิชาการเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรม และเทคโนโลยี ในด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านการบริหารจัดการ และด้านอื่นๆ ที่มีลักษณะทั้งเป็นรูปแบบ วิธีการ หรือสื่อสิ่งประดิษฐ์อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอาชีวศึกษา และการศึกษา เพื่อที่จะนำไปสู่การพัฒนาสถานประกอบการ ชุมชน สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ต่อไป

1.2 เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้ในการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษา ครู อาจารย์ ในด้านการวิจัยและพัฒนา รวมถึงการนำผลวิจัยไปบูรณาการในการจัดการเรียนรู้ และการฝึกอบรมวิชาชีพให้ได้ประโยชน์สูงสุด

กำหนดการตีพิมพ์วารสารปีละ 2 ฉบับ มกราคม - มิถุนายน และ กรกฎาคม - ธันวาคม การส่งบทความสอบถามรายละเอียดและติดต่อได้ที่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

Digital Disruption กับการปรับเปลี่ยนการเรียนรู้สำหรับโลกยุคใหม่

DIGITAL DISRUPTION AND LEARNING TRANSFORMATIONS FOR THE MODERN WORLD

ภูมิพัฒน์ วนพิพัฒน์พงศ์[1] กอบสุข คงมนัส[2,*,5]
PHUMIPHAT WANAPHIPHATPHONG1
KOBSOOK KONGMANUS2

บทความวิชาการ

วันที่รับบทความ 30 มิถุนายน 2564 วันที่แก้ไขบทความ 19 กันยายน 2564 วันที่ตอบรับบทความ 30 มิถุนายน 2565

Digital Disruption กับการปรับเปลี่ยนการเรียนรู้สำหรับโลกยุคใหม่ เป็นการเปลี่ยนแปลงของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดจากเทคโนโลยีดิจิทัล ที่ทำให้การศึกษา การจัดการเรียนรู้ ฯลฯ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่นำรูปแบบวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากกว่ามาทำลายรูปแบบที่มีอยู่เดิม ซึ่งเป็นผลมาจากเทคโนโลยีดิจิทัลที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว จึงทำให้โลกเปลี่ยนแปลงไปทุกสิ่งอย่าง ระบบการศึกษาจะต้องปรับตัวอย่างไร กับการจัดการเรียนรู้และรับมือกับยุค Digital Disruption เพื่อการอยู่รอดในโลกยุคใหม่นี้ การจัดการเรียนรู้ในยุค Digital Disruption นั้นไม่จำเป็นต้องเรียนในห้องเรียนตามตารางเรียนที่กำหนดเท่านั้น แต่อาจเรียนที่บ้านหรือสถานที่อื่นๆ ผ่านระบบออนไลน์รูปแบบต่างๆ โดยที่ครูอาจจะเป็นผู้สร้างเนื้อหาขึ้นเองหรือแนะนำแหล่งเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้เรียน แล้วเข้ามาอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันแบบออนไลน์ มีการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริงในการทำงาน เช่น การจัดหลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกฝึกประสบการณ์ในอาชีพที่สนใจ เพื่อให้ได้เรียนรู้ ได้รับประสบการณ์ มองเห็นสภาพปัญหา และเรียนรู้ทักษะที่จำเป็นในอาชีพนั้นๆ เพื่อให้เกิดทักษะและปฏิบัติงานได้จริง และการวัดผลก็ต้องเปลี่ยนไป จากการวัดผลเป็นข้อสอบ วัดความรู้ ความจำ ซึ่งเมื่อสอบเสร็จก็จะลืม แต่การวัดผลต้องวัดจากทักษะที่จำเป็นในอาชีพนั้นๆ ผู้เรียนต้องสามารถทำงานปฏิบัติได้จริง

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงแบบทำลายล้าง ปรับเปลี่ยน การเรียนรู้ โลกยุคใหม่

[1 2] สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร
[1 2] Educational Technology and Communications Naresuan University
E-mail: tom-124@hotmail.com, kobsookk@nu.ac.th

Abstract

Digital Disruption and Learning Transformations for the Modern World It is the change of something that is caused by digital technology. That makes education Learning management, etc. This is a change that brings a more efficient method to destroy the existing pattern. Which is the result of rapidly evolving digital technology Therefore causing the world to change everything How should the education system be adapted? With the management of learning and coping with the Digital Disruption era for survival in this modern world Learning management in the digital disruption era is not required in the classroom according to the schedule, but may study at home or other places through various online systems Teachers may create content themselves or recommend learning resources for students to learn then come to the discussion share learning online. There are teaching and learning arrangements for students to gain real work experience, for example, organizing courses for learners to choose experiences in their careers of interest to learn gain experience, to see the problem and learn the skills necessary in that occupation in order to develop skills and perform practical tasks and the measurements had to change from the assessment is a test to measure knowledge and memory, which when the exam is finished, it will be forgotten, but the outcome must be measured by the skills required in that occupation Learners must be able to do practical tasks.

Keywords: Disruption, Transformations, Learning, Modern World

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 องค์กรที่ไม่สามารถปรับตัวให้ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลได้จะถูกทำลายล้าง (Disruption) ดังจะเห็นได้จากตอนนี้คลื่นยักษ์ดิจิทัลได้ทำลายล้างหลายอาชีพหลายกิจการต้องล้มหายตายจากไปแล้ว เช่น ธุรกิจฟิล์มถ่ายรูป ธุรกิจเทปซีดี ตอนนี้คลื่นดิจิทัลลูกนี้กำลังทำลายล้างธุรกิจทีวี และธุรกิจสิ่งพิมพ์ ผลวิจัยชี้ว่าปัจจุบันคนแทบไม่ดูทีวีและอ่านหนังสือน้อยลงมากแต่หันไปเล่นสมาร์ทโฟนกันแทน ต่อไปคลื่นลูกนี้กำลังมุ่งสู่ธุรกิจการเงิน สาขาของธนาคารหลาย แห่งกำลังถูกปิดตัวลง หรือควบรวมกิจการห้างสรรพสินค้า ในอนาคตจะกลายเป็นเหมือนโชว์รูม คือคนไปเดินดูสินค้าแต่ไม่ซื้อ กลับมาซื้อผ่านออนไลน์ที่ถูกกว่า 20-30% และมีธุรกิจอีกมากมายที่รอคิวที่จะถูกทำลายล้างจากคลื่นลูกนี้ภายในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า แนวโน้มในอนาคตรถยนต์ไฟฟ้า พลังงานแสงอาทิตย์จะถูกลง และในอีกไม่กี่ปีข้างหน้ามนุษย์ทุกคนบนโลกนี้ก็จะสามารถเข้าถึงการแพทย์ระดับโลกได้ในราคาที่เกือบฟรี การเกษตรในอนาคตจะมีหุ่นยนต์ที่ใช้สำหรับการเกษตรราคาถูก ซึ่งตัวอย่างที่เกิดขึ้นนั้นสะท้อนว่าการทำลายล้างของดิจิทัล (DigitalDisruption) กำลังเกิดขึ้นกับทุกองค์กร และมีผลกระทบอย่างแน่นอนกับองค์การที่ไม่ปรับตัว [1-3] จากผลกระทบของเทคโนโลยีดิจิทัล ที่กำลังส่งผลกระทบอย่างรุนแรงในวงกว้าง กำลังแผ่ขยายกระจายไปทั่วทุกมุมโลก รัฐบาลจำเป็นต้องนำพาประเทศปรับตัวให้สอดคล้องกับกระแสการเปลี่ยนแปลงที่กำลังเกิดขึ้น โดยการวางนโยบายก้าวผ่านคลื่นลูกนี้ ด้วยการนำพาประเทศเปลี่ยนผ่านให้มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ด้วยการปฏิรูปประเทศไทยสู่ระบบเศรษฐกิจดิจิทัล(Digital Thailand) โดยการขับเคลื่อนด้วยนโยบาย Thailand 4.0 กระตุ้นให้องค์กรทุกภาคส่วนปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่กำลังเกิดขึ้นอย่างรุนแรงอย่างเร่งด่วน

Digital Disruption หมายถึง [4] การเปลี่ยนแปลงของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดจากเทคโนโลยีดิจิทัล รูปแบบธุรกิจที่เกิดขึ้นใหม่ แพลตฟอร์ม และนวัตกรรมต่างๆ ที่อิงเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งส่งผลกระทบหลายภาคส่วน โดยเฉพาะธุรกิจเดิม ผลิตภัณฑ์เดิม ทำให้การทำงานและการใช้งานส่วนตัวมีการเปลี่ยนแปลง และที่มีผลกระทบมากที่สุดคือมูลค่าของผลิตภัณฑ์และบริการเดิมที่มีอยู่ ทำให้ธุรกิจเดิมต้องเปลี่ยนแปลงตามให้ทันเทคโนโลยี ไม่อย่างนั้นก็อาจจะต้องเลิกกิจการได้

Digital Disruption เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในทุกวงการในยุคปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นภาคอุตสาหกรรมต่างๆ, การศึกษา, การเงินการธนาคาร และอื่นๆอีกมากมาย ไม่เว้นแม้แต่ในเรื่องใกล้ตัวเรา ทำให้ธุรกิจมีการเปลี่ยนแปลงซึ่งการที่ปรับตัวให้ธุรกิจมีประสิทธิภาพมากขึ้นนั้นต้องอาศัยการใช้เทคโนโลยีต่างๆไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีในการสื่อสาร เทคโนโลยี Cloud, Big Data, Robotics, Machine Learning, AI และอื่นๆ เข้ามาช่วยในการทำธุรกิจ แต่อาศัยเพียงแค่เทคโนโลยีนั้นไม่เพียงพอ วิสัยทัศน์ของผู้นำในองค์กรก็เป็นสิ่งสำคัญ Disruption สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาตามสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนไปในปัจจุบัน จึงเป็นทางเลือกใหม่ในการสร้างสิ่งที่แตกต่างจากผู้นำตลาด หรือบรรดาคู่แข่งในตลาดที่มีอยู่ ซึ่งแน่นอนว่า "ถ้าคุณทำ

สำเร็จ" จะส่งผลกระทบทำให้ผู้นำตลาดในทุกๆ อุตสาหกรรมจะต้องพบกับความท้าทายใหม่ ในการตัดสินใจครั้งใหญ่เกี่ยวกับอนาคตขององค์กร ว่าจะมีแนวทางในการเดินหน้าธุรกิจอย่างไรต่อไป ที่จะต้องแข่งขันกับองค์กรขนาดเล็ก แต่มีการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลใหม่ๆ ที่ทันสมัยเข้ามาช่วยในการทำงาน และกำลังก่อตัวเพื่อจะเข้ายึดพื้นที่ Market Share ของอุตสาหกรรมนั้นๆ ทำให้องค์กรเดิมที่มีอยู่จะต้องเกิดปัญหาและอุปสรรคในการทำธุรกิจอย่างแน่นอน ถ้าหากยังดำรงอยู่ในตลาดในรูปแบบเก่า ใช้วิธีการแบบเดิมๆทำการตลาดแบบ Traditional Marketing ทั่วๆไป เมื่อถึงวันหนึ่งถ้าหากไม่แข็งแรงพอก็คงจะต้องล้มหายตายจากไปได้อย่างง่ายๆ เหมือนกัน เพราะมันไม่ใช่ยุคของ "ปลาใหญ่กินปลาเล็ก" แต่มันเป็นยุคของ "ปลาเร็วกินปลาช้า"

โลกยุคใหม่กับเทคโนโลยีดิจิทัลส่งผลกระทบต่อการศึกษาอย่างไร

โลกยุคใหม่กับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้านความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัลทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพสูง ราคาถูกลงและสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ผ่านเครือข่ายไร้สายความเร็วสูง ทำให้มีการพัฒนาเว็บไซต์ แอปพลิเคชัน และเนื้อหาต่างๆ เพื่อใช้งานบนอุปกรณ์เหล่านี้มากมาย ซึ่งอำนวยความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลและการเรียนรู้เรื่องต่างๆ ส่งผลให้รูปแบบการเรียนรู้เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว เป็นการเรียนรู้ที่ไร้พรมแดน สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ตัวอย่างเช่น ในปี ค.ศ. 2008 Salman Khan ผู้ก่อตั้ง Khan Academy ซึ่งเป็นองค์กรที่ไม่แสวงผลกำไร โดยมีเป้าหมายคือการให้การศึกษาคุณภาพสูงแก่คนทั่วโลก มีเนื้อหา การเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งคณิตศาสตร์ง่ายๆ เช่น การบวก ลบ คูณหาร ไปจนถึงคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น เช่น พีชคณิต สถิติ ความ น่าจะเป็น แคลคูลัส การอินทิเกรต อนุพันธ์ เป็นต้น มีวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งเคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ และต่อมาในปี ค.ศ. 2012 มี หลักสูตรออนไลน์จากระบบที่เปิดให้ใช้งานฟรี ซึ่งรองรับผู้เรียนจำนวนมากที่ เรียกว่า MOOCs (Massive Open Online Courseware) โดยมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดและ MIT ได้ร่วมพัฒนาโปรแกรม edX ซึ่งให้บริการ MOOC ฟรีมากกว่า 950 แห่งจากหลายมหาวิทยาลัย และปัจจุบันได้ขยายหลักสูตรไปอย่างต่อเนื่อง [5] นอกจากนี้ยังมีการจัดการเรียนการสอนโดยมหาลัยทั้งใน และต่างประเทศแบบออนไลน์ หรือการสอนโดยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะผ่านแพลตฟอร์มอื่นๆ ทั้งที่มีให้ศึกษาด้วยตนเองแบบไม่มีค่าใช้จ่าย และแบบที่เสียค่าใช้จ่ายแบบเป็นรายวิชา หรือรายเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง เช่น Coursera ซึ่งเป็น แพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์ที่มีรายวิชากว่า 2,000 รายวิชา ที่ผ่านการพัฒนาจากมหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียง มากกว่า 140 มหาวิทยาลัยเพื่อพัฒนาอาชีพในวิชาที่ผู้เรียนมีความชื่นชอบ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนสิ่งที่สนใจ ตรงตามความต้องการและ ส่งเสริมการทำงานจริงใน

อนาคต มีรายวิชาที่ทันสมัยในหลายสาขา เช่น สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์มีหลักสูตรที่น่าสนใจ เช่นการ เขียนโปรแกรม และการพัฒนาเว็บ สาขาวิทยาการข้อมูลมีหลักสูตร เช่น การเรียนรู้ของเครื่องสถิติ ความน่าจะเป็น สาขาธุรกิจ มีหลักสูตร เช่น บัญชี การตลาดและการเป็นผู้ประกอบการ สาขาวิทยาศาสตร์ มีหลักสูตร เช่น หุ่นยนต์ เคมี และการแพทย์ และ สาขาศิลปะก็จะมีหลักสูตรที่น่าสนใจและมีความจำเป็นในการนำไปใช้ในการประกอบอาชีพ เช่น การออกแบบ การถ่ายภาพ และ ดนตรี ซึ่งผู้สอนส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่มีประสบการณ์จากมหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียง มีใบรับรองให้เป็นรายหลักสูตร เมื่อเรียนแบบจ่ายค่าเรียน นอกจากนี้ยังมีการสอนวิทยาการคอมพิวเตอร์ อัลกอริทึม การเขียนโปรแกรม จากง่ายไปจนถึงสามารถสร้างผลงานได้ มีการสอนโปรแกรมต่างๆ เช่น Python, Java, JavaScrip HTML CSS รวมถึง ฐานข้อมูล นอกจากนี้มีแพลตฟอร์มความรู้ที่ น่าสนใจอีกแพลตฟอร์มหนึ่งชื่อ Udemy ซึ่งขณะนี้ Udemy มีประมาณ 100,000 รายวิชาออนไลน์ ครอบคลุมเนื้อหาต่างๆ ทั้งด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ การนำเสนอ การพัฒนาตนเอง สุขภาพ ธุรกิจ โดยเน้นเนื้อหาที่ใช้ในการทำงานจริงมากกว่าทฤษฎีทางวิชาการ โดยเป็นแพลตฟอร์มที่ให้ผู้มีประสบการณ์ ที่ไม่จำเป็นต้องมีการศึกษาสูง แต่สามารถนำประสบการณ์ที่มีมาถ่ายทอดผ่าน แพลตฟอร์มของ Udemy ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาที่สนใจได้ โดยมีค่าใช้จ่ายต่อเรื่องไม่สูงมากนัก ปัจจุบันมีหลักสูตรที่คนไทย เปิดสอน ซึ่งมีผู้สนใจเข้าเรียนจำนวนมาก สำหรับประเทศไทยมีการทำแพลตฟอร์มลักษณะให้บริการเนื้อหาเช่นกัน อาทิ Skilllane ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์มีคอร์สที่หลากหลาย ทั้งด้านการเตรียมตัวสอบ การพัฒนาตนเอง การเงิน การลงทุน ธุรกิจ เทคสตาร์ทอัพ และด้านอื่นๆ อีกมากมาย ที่สอนโดยผู้มีประสบการณ์ในด้านนั้นๆ Skoodio เป็นแพลตฟอร์มที่มีการสอนทางด้านเทคโนโลยีการเขียนโปรแกรม และวิทยาการคอมพิวเตอร์ต่างๆ Goblish ที่เป็นแพลตฟอร์มสอนภาษาอังกฤษที่สอนโดย ชาวต่างชาติโดยการถ่ายทอดสด (live) มีการแลกเปลี่ยนและการสนทนาผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Chat) แบบตัวต่อตัว นอกจากแพลตฟอร์มต่างๆ แล้ว การแบ่งปันความรู้ทางสื่อสังคมออนไลน์ เช่น เฟซบุ๊ก อินสตราแกรม พินเทอเรส ทวิสเตอร์ ทัมเบลอร์ ยูทูป และอีกหลากหลายแหล่งความรู้ รวมถึงการจัดการเรียนการสอนแบบออฟไลน์ทั้งการสอนเป็นกลุ่ม ตัวต่อตัว มีค่าใช้จ่ายเป็นรายชั่วโมง รายครั้ง รายหลักสูตร ซึ่งบางหลักสูตรมีการรับรองผลว่าเมื่อเรียนจบจะสามารถหางานทำได้ทันที ซึ่งการ เรียนแบบนี้ไม่มีการให้ใบปริญญาหรือประกาศนียบัตรใดๆ แต่รับรองผลว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้งานได้จริง จากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องหลากหลาย มีแพลตฟอร์มการเรียนรู้เกิดขึ้นจำนวนมากที่มี เนื้อหาทันสมัยและมีการปรับปรุงตลอดเวลา ส่งผล

ให้การเรียนในห้องเรียนลดความสำคัญลงอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งยังมีเทคโนโลยี อื่นๆ ที่น่าสนใจ เช่นเทคโนโลยี virtual and augmented reality (AR/VT) ทำให้มีแนวโน้มว่ามหาวิทยาลัยในอนาคตอาจจะไม่มี ห้องเรียน ไม่มีการบรรยาย มีเพียงเทคโนโลยีสนับสนุนจำนวนมาก ดังนั้นอาจารย์มหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาหากไม่มีการ ปรับเปลี่ยนบทบาทอย่างเหมาะสมอาจถูก disrupt ได้เช่นเดียวกันจนเหลือเพียงแค่ชื่อและความทรงจำได้ถ้าไม่ปรับเปลี่ยนตามโลกยุคใหม่เพราะโลกปัจจุบันนี้ บริษัทด้านเทคโนโลยีขนาดใหญ่ในอเมริกาหลายบริษัทที่รับสมัครพนักงานโดยไม่ใช้ใบปริญญาแต่พิจารณาจากผลงานหรือ ความสามารถของผู้สมัคร เช่นบริษัท Apple, Microsoft, Google, Facebook, Starbuck และอีกหลายบริษัทในประเทศต่างๆ ทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทย [2]

ในยุค DIGITAL DISRUPTION จัดการเรียนรู้อย่างไร

[2]นักการศึกษาหลายคนเกรงว่าในอนาคตอันใกล้เราอาจไม่มีผู้เรียนให้สอน ซึ่งในความเป็นจริงการศึกษาจะไม่หายไปไหน แต่จะเปลี่ยนรูปแบบไปจากเดิม ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเรียนในห้องเรียนตามเวลาเรียนที่กำหนดเท่านั้น แต่อาจเรียนที่บ้านหรือสถานที่อื่นๆ ผ่านระบบออนไลน์รูปแบบต่างๆ โดยที่ครูอาจจะเป็นผู้สร้างเนื้อหาขึ้นเองหรือแนะนำแหล่งเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้เรียนเป็น การบ้าน แล้วเข้ามาอภิปราย หรือฝึกทักษะต่างๆ และมีการโต้ตอบแบบตัวต่อตัวในห้องเรียน เป็นการเรียนแบบกลับทาง (Flipped classrooms) หรือการเรียนที่ผู้เรียนที่มีศักยภาพต่างกัน จะได้เรียนรู้ด้วยเครื่องมือการศึกษาที่ปรับให้เข้ากับ ความสามารถของผู้เรียน สำหรับผู้เรียนที่มีศักยภาพสูงกว่าค่าเฉลี่ยก็อาจได้รับบทเรียนและงานมอบหมายที่ยากขึ้น เพื่อเป็นการท้าทายผู้เรียนให้ได้ค้นคว้าและใช้ศักยภาพของตนอย่างเต็มความสามารถ ในขณะที่ผู้เรียนที่มีศักยภาพต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ก็อาจได้รับ บทเรียนและโอกาสมากขึ้น รวมทั้งได้รับแรงเสริมทางด้านบวกจากครู จนกว่าจะบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ นอกจากนี้ผู้เรียน จะเป็นผู้เลือกสื่อการเรียนรู้ เนื้อหาที่สนใจ วิธีการเรียนรู้ทั้งการเรียนแบบผสมผสาน การเรียนแบบโครงงาน การเรียนโดยใช้ กรณีศึกษา จะเป็นวิธีที่สำคัญในการเรียนการสอน เนื่องจากในอนาคตรูปแบบการทำงานจะเปลี่ยนไป ซึ่งแนวโน้มในอนาคตผู้เรียน จะประกอบอาชีพอิสระมากขึ้น ดังนั้นผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะแห่งอนาคต เช่น การจัดการองค์การ การจัดการเวลา การบริหารความร่วมมือ การบริหารโครงการ ความคิดสร้างสรรค์ ความฉลาดทางอารมณ์ การคิดเชิงวิพากษ์ และความสามารถในการกลับมา พัฒนาทักษะใหม่อย่างรวดเร็วตลอดช่วงชีวิต และควรมีการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริงใน การทำงาน เช่น การจัด

หลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกฝึกประสบการณ์ในอาชีพที่สนใจ เพื่อให้ได้เรียนรู้ ได้รับประสบการณ์ มองเห็นสภาพปัญหา และเรียนรู้ทักษะที่จำเป็นในอาชีพนั้นๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความหลงใหล หรือต้องการที่จะเรียนรู้ เพิ่มเติมหรือศึกษาค้นคว้าอย่างจริงจังด้วยตนเอง ดังนั้นการเรียนการสอนจะต้องเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพตามที่ต้องการ และการวัดผลก็ต้องเปลี่ยนไป จากการวัดผลเป็นข้อสอบ วัดความรู้ ความจำ ที่เมื่อเวลาผ่านไปไม่นาน ผู้เรียนก็จะลืมและ ไม่สามารถใช้ได้จริงในการทำงาน แต่การวัดผลต้องวัดจากทักษะที่จำเป็นในอาชีพนั้นๆ ผู้เรียนต้องสามารถทำงานได้จริง เมื่ออยู่ในสถานการณ์หรือประสบการณ์จริง ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานหรือการฝึกประสบการณ์จริงในสถานประกอบการหรือแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่จริง และเนื่องจากความเร็วในการเกิดขึ้นของเทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัลอย่างต่อเนื่อง ระบบการศึกษาต้อง ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มีทักษะและความรู้ใหม่ สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้ และคนรุ่น ใหม่ส่วนใหญ่จะสามารถมีอาชีพได้หลายอาชีพที่แตกต่างกัน หรือเรียกว่า Gig Economy เช่นอาจทำอาชีพเป็นครู ทำคอร์สสอนออนไลน์ ทำคลิปเผยแพร่บนเว็บ (Youtuber) เป็นนักออกแบบกราฟฟิก (Graphic Designer) เป็นนักเขียนโปรแกรมในคนๆ เดียวกัน ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีอิสระเกิดประโยชน์กับผู้เรียน และตรงกับความต้องการในการนำไปประกอบอาชีพ ในอนาคต ควรมีการออกแบบหลักสูตรให้มีความยืดหยุ่น ไม่ใช่หลักสูตรที่เหมือนตัดเสื้อขนาดเดียวใส่ได้ทุกคน แต่ให้ผู้เรียนได้มี ส่วนร่วมในการออกแบบหลักสูตรของตนเอง เพื่อกำหนดอนาคตให้กับตนเองได้ เพราะปัจจุบันมีแหล่งข้อมูลมหาศาล ทั้งที่เป็น ความรู้ ที่อยู่บนแพลตฟอร์มที่ แตกต่างกัน และเนื้อหาที่แตกต่างกัน ให้ได้เรียนรู้อย่างไม่มีขอบเขต โรงเรียนหรือสถานศึกษาไม่สามารถจำกัดการเรียนรู้ไว้เพียงเนื้อหาหรือบทเรียนที่ถูกกำหนดในหลักสูตรเพียงอย่างเดียว เนื่องจากมีการเรียนรู้นอกห้องเรียน อีกมากมายที่สามารถส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้โดยผ่านกิจกรรมต่างๆ ซึ่งกิจกรรมนอกห้องเรียนดังกล่าวอาจดำเนินการโดยองค์กร สมาคม หรือหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ให้มีส่วนร่วมรับผิดชอบต่อการพัฒนากำลังคนของประเทศ อาจกล่าวได้ว่ายุค Digital Disruption เป็นโลกยุคใหม่ยุคดิจิทัล ยุคที่ข้อมูลข่าวสารความรู้ล่องลอยเต็มไปหมดทุกหนทุกแห่ง [6-8] ทุกอย่างมีข้อดีก็มีข้อเสีย และเป็นโลกที่เป็นทั้งผู้ส่งเสริมและทำลายล้างในเวลาเดียวกัน ดังนั้นในโลกที่มีการปั่นป่วน ในปัจจุบันหากไม่มีการปรับเปลี่ยนการจัดการศึกษาในวันนี้ อย่างทันเวลาแล้วในอนาคตอาจไม่มีนักเรียนเหลืออยู่ในระบบ การศึกษาก็เป็นได้ เพราะการศึกษาในระบบหรือปริญญาอาจไม่มีค่าหรือความสำคัญอีกต่อไป ดังปรากฏการณ์ให้เห็นในปัจจุบัน

บทสรุป

Digital Disruption เป็นการเปลี่ยนแปลงของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดจากเทคโนโลยีดิจิทัล ทำให้การทำงาน ธุรกิจ การศึกษาฯลฯ มีการเปลี่ยนแปลง เป็นการเปลี่ยนแปลงที่นำวิธีการที่มีประสิทธิภาพกว่า มาทำลายรูปแบบที่มีอยู่ดั้งเดิม ซึ่งเป็นผลมาจาก เทคโนโลยีดิจิทัลที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ประกอบกับการเข้ามาของแหล่งข้อมูลมหาศาล ที่เข้าถึงได้ด้วยโลกอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อกันทั่วโลก จึงทำให้โลกเปลี่ยนแปลงไปทุกด้าน โดยเฉพาะระบบการศึกษา ซึ่งทุกวันนี้นักศึกษาส่วนใหญ่มีโทรศัพท์มือถือ และคอมพิวเตอร์ ที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ผ่านเครือข่ายไร้สายความเร็วสูง เข้าถึงแหล่งสื่อได้ง่าย และมีเว็บไซต์ แอปพลิเคชัน วิดีโอ และเนื้อหาต่างๆให้ศึกษาและที่สำคัญใช้งานฟรีมากมาย ซึ่งอำนวยความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลและการเรียนรู้เรื่องต่างๆ เป็นการเรียนรู้ที่ไร้พรมแดน สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ปัจจุบันมีหลักสูตรที่คนไทยและต่างชาติเปิดสอนหลักสูตรมากมายที่สนใจ ทั้งฟรีและเสียเงินให้เลือกเรียน ซึ่งมีผู้สนใจเข้าเรียนจำนวนมาก สำหรับประเทศไทยมีการทำแพลตฟอร์มลักษณะให้บริการเนื้อหาเช่นกัน อาทิ Skilllane ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์มีคอร์สที่หลากหลาย ทั้งด้านการเตรียมตัวสอบ การพัฒนาตนเอง การเงิน ธุรกิจ ฯลฯ ที่สอนโดยผู้มีประสบการณ์ในด้านนั้นๆ Skoodio เป็นแพลตฟอร์มที่มีการสอนทางด้าน การเขียนโปรแกรมต่างๆ Goblish ที่เป็นแพลตฟอร์มสอนภาษาอังกฤษที่สอนโดย ชาวต่างชาติโดยการถ่ายทอดสด (live) มีการแลกเปลี่ยนและการสนทนาผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Chat) แบบตัวต่อตัว การจัดการเรียนรู้ในยุค Digital Disruption นั้นไม่จำเป็นต้องเรียนในห้องเรียนตามตารางเรียนที่กำหนดเท่านั้น แต่อาจเรียนที่บ้านหรือสถานที่อื่นๆ ผ่านระบบออนไลน์รูปแบบต่างๆ โดยที่ครูอาจจะเป็นผู้สร้างเนื้อหาขึ้นเองหรือแนะนำแหล่งเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นการบ้าน แล้วเข้ามาอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันแบบออนไลน์ มีการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริงในการทำงาน เช่น การจัดหลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกฝึกประสบการณ์ในอาชีพที่สนใจ เพื่อให้ได้เรียนรู้ ได้รับประสบการณ์ มองเห็นสภาพปัญหา และเรียนรู้ทักษะที่จำเป็นในอาชีพนั้นๆ เพื่อให้เกิดทักษะและปฏิบัติงานได้จริง และการวัดผลก็ต้องเปลี่ยนไป จากการวัดผลเป็นข้อสอบ วัดความรู้ ความจำ ซึ่งเมื่อสอบเสร็จก็จะลืม แต่การวัดผลต้องวัดจากทักษะที่จำเป็นในอาชีพนั้นๆ ผู้เรียนต้องสามารถทำงานปฏิบัติได้จริง

เอกสารอ้างอิง

[1] โกศล จิตวิรัตน์. (2560). แนวโน้มการปรับตัวขององค์การธุรกิจที่ได้รับผลกระทบจากการทำลายล้างของเทคโนโลยีดิจิทัลใน ศตวรรษที่ 21. รายงานการวิจัยสาขาวิชาการจัดการ นนทบุรี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

[2] ประสิทธิ์ องอาจตระกูล. (2559). สืบเนื่องจากการปิดตัวของหนังสือพิมพ์บ้านเมือง. สืบค้น 4 เมษายน 2564, จาก http://thaitribune.org/contents/detail/314?content_id=24358&rand=1480853382

[3] ปิยพร อรุณเกรียงไกร. (2559). 10 เทคโนโลยีใหม่ที่จะพลิกโลกทั้งใบ: เมื่อ AI ครองโลก อวัยวะต่ออินเทอร์เน็ตได้และ ธนาคารจะหายไป?.สืบค้น 4 เมษายน 2564, จาก http://themomentum.co/successful-innovation-design-10emergingtechs

[4] อภิเกียรติ เตชะจารุพันธ์. (2561). DIGITAL DISRUPTION คืออะไร เกี่ยวข้องอย่างไรกับการทำธุรกิจ. สืบค้น 4 เมษายน 2564, จาก https://blog.ourgreenfish.com/th/digital-disruption-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3-business

[5] Meltem Huri Baturay An overview of the world of MOOCs. Retrived February 2 ,2019, from https://cyberleninka.org/article/n/426515.pdf

[6] Wisskirchen, G., Thibault, B., Bormann, et al. (2017).Artificial Intelligence and Robotics and Their Impact on the Workplace, IBA Global Employment Institute.

[7] Frank R M., Auto, R David, et al. (2019). Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor. Retrived February 18 ,2019, from https://www.pnas.org/content/116/14/6531

[8] Selwyn, N. (2013). Discourses of digital ‘disruption’ in education: a critical analysis. Fifth International Roundtable on Discourse Analysis. Retrived February 18 ,2019,fromhttps://www.academia.edu/4147878/Discourses_of_digital_disruption_in_education_a_critical_analysis

รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานกับการส่งเสริมสมรรถนะครูด้านเทคโนโลยีดิจิทัล

The Blended Training for Enhancing Teacher's Digital Competencies

คุณัชญา ทิพยานุรักษ์สกุล[1] และ ผศ.ดร. กอบสุข คงมนัส[2]
Kunatchaya Thippayanuruksakul1 and Kobsook Kongmanus2

บทความวิชาการ

วันที่รับบทความ 23 กรกฎาคม 2564วันที่แก้ไขบทความ 15 กันยายน 2564 วันที่ตอบรับบทความ 30 มิถุนายน 2565

รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานกับการส่งเสริมสมรรถนะครูด้านเทคโนโลยีดิจิทัล เป็นบทความวิชาการที่ศึกษาสมรรถนะครูด้านเทคโนโลยีดิจิทัล รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) และ การพัฒนาบุคลากรเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาครูด้านความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะเจตคติ และคุณลักษณะด้านเทคโนโลยีดิจิทัลในการทำงาน โดยแสดงออกถึงพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินผลได้ ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานถือเป็นรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูด้านดิจิทัลที่เหมาะสม เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกิจกรรม หรือวิธีการต่าง ๆโดยบูรณาการการใช้เทคโนโลยีร่วมด้วย ทำให้ผู้ที่ได้รับการพัฒนามีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น ซึ่งเป็นการส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีของครูแต่ละคนให้เต็มศักยภาพ

คำสำคัญ สมรรถนะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล, การเรียนรู้แบบผสมผสาน, สมรรถนะครู, การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

[1 2] สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร
[1 2] Educational Technology and Communications Naresuan University

Abstract

The Blended Training for Enhancing Teacher's Digital Competencies is an academic article which study teacher competency in digital technology, Blended Learning, and Instructional Development as a guideline on developing training for enhancing the ability to use knowledge, skills, intention and digital technology qualities in work where behaviors can be evaluated. The blended learning model is considered an appropriate teacher's digital competency development model, since it creates a learning environment that encourages learners to self-learning in various methods by integrating the use of technology together which make learners have more self-confidence and promote the development of digital technology learning for teacher to their full potential.

Keywords: Digital Competencies, Blended Learning, Teacher Competency, Learning model Development

บทนำ

ปัจจุบันรูปแบบการดำเนินชีวิตของคนได้เปลี่ยนแปลงไป ผู้คนเริ่มให้ความสนใจและเปิดรับการใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันมากขึ้น ประกอบกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ประชาชนจึงควรมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างทั่วถึงและปลอดภัย โดยประชาชนควรได้รับการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างทั่วถึงโดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กและเยาวชนที่ยังไม่มีทักษะในการรับ และใช้สื่อเทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสม สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ[1] กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม เห็นถึงความสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาให้เกิดการเข้าใจดิจิทัล จึงได้จัดทำแผนพัฒนาความรู้ความเข้าใจดิจิทัลของประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความพร้อม และทักษะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมต่อการดำเนินชีวิตรวมถึงทักษะในศตวรรษที่ 21 และเพื่อให้ประชาชนสามารถใช้ประโยชน์จากดิจิทัลได้อย่างสร้างสรรค์และรับผิดชอบ โดยกำหนดนโยบายการพัฒนาบุคลากรให้มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างชาญฉลาดในการประกอบอาชีพ เพื่อให้เกิดการ จ้างงานที่มีคุณค่าสูงรองรับการพัฒนาประเทศในยุคเศรษฐกิจและสังคม (กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม) ซึ่งหนึ่งในเป้าหมาย คือ การพัฒนาครูให้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะดิจิทัล ที่เหมาะสม ต่อการถ่ายทอดความรู้และทักษะดิจิทัลแก่นักเรียน นักศึกษา ปรับกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้

ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เน้นการพัฒนาทักษะ และความรู้ความเข้าใจทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสม

อย่างไรก็ตาม สภาพการจัดการเรียนการสอนของครูส่วนใหญ่ในปัจจุบันยังพบปัญหาการยึดติดกับการสอนแบบเดิม ครูมีการนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมเข้ามาใช้ในการเรียนการสอนค่อนข้างน้อย แม้จะมีนโนบายในการผลักดันและสนับสนุนให้ครูนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน นอกจากนี้ครูยังมีทักษะและพื้นฐานด้านการใช้เทคโนโลยีอยู่ในระดับน้อย จึงทำให้การผลิตและพัฒนาสื่อการศึกษาที่มีคุณภาพในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้มีน้อย และมีการกระจายไม่กว้างขวาง (Maliawong Khanchit, 2011) [2] ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการวิจัยที่พบว่า ครูจำนวนมากยังขาดความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดการเรียนรู้จึงอยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง [3] จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นต่อการพัฒนาครู ให้มีสมรรถนะการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาปฏิบัติงานด้านการศึกษา โดยครูสามารถบูรณาการเทคโนโลยีกับกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อสร้างบรรยากาศทางการเรียนที่สนับสนุนการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุด

การพัฒนาบุคลากรมีหลากหลายรูปแบบ การฝึกอบรมเป็นรูปแบบการพัฒนากระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบเพื่อสร้างหรือเพิ่มพูนความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) ความสามารถ (Ability) และเจตคติ (Attitude) ของบุคลากร ซึ่งจะช่วยปรับปรุงการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น [4] รูปแบบการฝึกอบรมแบบผสมผสาน (blended Learning) เป็นรูปแบบการฝึกอบรมแบบหนึ่งที่นำมาใช้พัฒนาบุคลากร ซึ่งเหมาะสมกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน และเพื่อลดปัญหาด้านการดึงครูออกจากห้องเรียน ซึ่งรูปแบบการฝึกอบรมแบบผสมผสานมีลักษณะสำคัญคือ เป็นการบูรณาการระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม หรือในห้องเรียนปกติร่วมกับการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์เข้ามาช่วยในกระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยอาศัยการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการเรียนที่เน้นจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียน เรียนรู้ทำกิจกรรม สร้างความรู้ แลกเปลี่ยน และถ่ายทอดความรู้ร่วมกัน ให้ผู้เรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์ รวมถึงให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ขึ้นได้ด้วยนเอง (Matthew 1996) (อ้างถึงใน ไพฑูรย์ กานต์ธัญลักษณ์, 2557) สอดคล้องกับผลการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อเสริมสร้างความรู้และสมรรถนะด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาสำหรับนิสิต โดยผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีระดับสมรรถนะอยู่ในระดับดี มีความคิดเห็นต่อรูปแบบภาพรวมอยู่ในระดับมาก [5] จะเห็น

ได้ว่าการฝึกอบรมบุคลากรครูด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน เป็นการพัฒนาด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ทันสมัย ทำให้การจัดการเรียนรู้นั้นเปลี่ยนแปลงไป เป็นการเรียนรู้โดยการบูรณาการ การเรียนแบบเผชิญหน้ากับการเรียนจากเทคโนโลยีต่างๆเข้าด้วยกัน และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และส่งเสริมสมรรถนะครูด้านเทคโนโลยีดิจิทัลที่ดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สมรรถนะครูด้านเทคโนโลยีดิจิทัล

ความหมายสมรรถนะ

นันทิยา ชัยชนะเสิศ (2552) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะที่จำเป็นของ บุคคลการปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่รับผิดชอบ ประกอบด้วย ความรู้ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะ อื่นๆ ที่จำเป็น เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้บุคคลสามารถปฏิบัติหน้าที่ของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิด ความสำเร็จในการปฏิบัติงาน ดังนั้น สมรรถนะเป็นเครื่องชี้วัดความแตกต่างระหว่างบุคคลที่มีผลการ ปฏิบัติงานต่างกัน

[6] สมรรถนะเป็นส่วนหนึ่ง ในการพิจารณาความสามารถของบุคคล อันได้แก่ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่จำเป็นของบุคคลในการทำงานให้ประสบความสำเร็จ ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้หากได้รับการพัฒนาจะทำให้บุคลากรสามารถสร้างผลงานได้ตามเกณฑ์หรือได้สูงกว่ามาตรฐานที่กำหนด

[7] สมรรถนะ หมายถึง พฤติกรรมซึ่งเกิดจากการความรู้ทักษะ คุณลักษณะทัศนคติและแรงจูงใจ ของบุคคลและส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่ ที่ดีอีกต่อไปด้วยการพัฒนาสมรรถนะของครูและผู้เรียนไปด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นการปฏิบัติงานในหน้าที่ที่รับผิดชอบ ในการขับเคลื่อนขององค์กรดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพประสบความสำเร็จ

[7] สมรรถนะเป็นความสามารถของบุคคลในการใช้ความรู้ ทักษะเจตคติ และคุณลักษณะที่ตนมีอยู่ในการทำงาน หรือการแก้ปัญหาต่าง ๆ จนประสบความสำเร็จในระดับใด ระดับหนึ่ง สมรรถนะ แสดงออกถึงพฤติกรรม การปฏิบัติที่สามารถวัดและประเมินผลได้ สมรรถนะจึงเป็นผลรวมของความรู้ ทักษะเจตคติ คุณลักษณะ และความสามารถอื่น ๆ ที่ช่วยให้บุคคล หรือ กลุ่มบุคคลประสบความสำเร็จในการทำงาน

สรุปได้ว่า สมรรถนะหมายถึง ความรู้ ความสามารถ ทักษะ และคุณลักษณะของบุคคล โดยแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสมในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย

สมรรถนะครู

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดสมรรถนะครูและบุคลากรทางการศึกษา ประกอบด้วย สมรรถนะหลัก และสมรรถนะประจำสายงาน [8] ดังนี้

1. สมรรถนะหลัก (Core Competency) ประกอบด้วย 5 สมรรถนะ คือ

1.1 การมุ่งผลสัมฤทธิ์ในการปฏิบัติงาน หมายถึง ความมุ่งมั่นในการปฏิบัติงานในหน้าที่ให้มี คุณภาพ ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์โดยมีการวางแผน กำหนดเป้าหมาย ติดตาม และประเมินผลการปฏิบัติงานและปรับปรุงพัฒนาประสิทธิภาพและผลงาน

1.2 การบริการที่ดี หมายถึง ความตั้งใจในการให้บริการและการปรับปรุงระบบบริการให้ มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการ

1.3 การพัฒนาตนเอง หมายถึง การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ติดตามและแลกเปลี่ยน เรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ๆ ทางวิชาการและวิชาชีพ มีการสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมเพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนางาน

1.4 การทำงานเป็นทีม หมายถึง การให้ความร่วมมือช่วยเหลือ สนับสนุนเสริมแรงให้ กำลังใจแก่เพื่อนร่วมงาน การปรับตัวเข้ากับผู้อื่นหรือทีมงาน แสดงบทบาทการเป็นผู้นำหรือผู้ตามได้อย่าง เหมาะสมในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อสร้างและดำรงสัมพันธ์ภาพของสมาชิก ตลอดจนเพื่อพัฒนาการ จัดการการศึกษาให้บรรลุสำเร็จตามเป้าหมาย

1.5 จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพครู หมายถึง การปฏิบัติตนถูกต้องตามหลักคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพครู เป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้เรียนและสังคมเพื่อสร้างความศรัทธาในวิชาชีพครู

2. สมรรถนะประจำสายงาน (Functional Competency) ประกอบด้วย 6 สมรรถนะ คือ

2.1 การบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการสร้าง และพัฒนาหลักสูตร การออกแบบการเรียนรู้อย่างสอดคล้องและเป็นระบบจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้และพัฒนาสื่อนวัตกรรมการเทคโนโลยีและการวัดประเมินผล การเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่าง มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด

2.2 การพัฒนาผู้เรียน หมายถึง ความสามารถในการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมการ พัฒนาทักษะชีวิต สุขภาพกายและสุขภาพจิต ความเป็นประชาธิปไตย ความภูมิใจในความเป็นไทย การจัดระบบดูแลช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ

2.3 การบริหารจัดการชั้นเรียน หมายถึง การจัดบรรยากาศการเรียนรู้การจัดทำข้อมูล สารสนเทศและเอกสารประจำชั้นเรียน ประจำวิชา การกำกับดูแลชั้นเรียนรายชั้น รายวิชา เพื่อส่งเสริม การเรียนรู้อย่างมีความสุขและความปลอดภัยของผู้เรียน

2.4 การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน หมายถึง ความสามารถใน การทำความเข้าใจ แยกประเด็นเป็นส่วนย่อย รวบรวม ประมวลหาข้อสรุปอย่างมีระบบและนำไปใช้ใน การวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งสามารถวิเคราะห์องค์กรหรืองานในภาพรวมและดำเนินการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาอย่างเป็นระบบ

2.5 ภาวะผู้นำครู หมายถึง คุณลักษณะและพฤติกรรมของครูที่แสดงถึงความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์ส่วนบุคคล และการเปลี่ยนแปลงเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียนโดย ปราศจากการใช้อิทธิพลของผู้บริหารสถานศึกษา ก่อให้เกิดพลังแห่งการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการจัดการ เรียนรู้ให้มีคุณภาพ

2.6 การสร้างความสัมพันธ์และความร่วมมือกับชุมชนเพื่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การ ประสานความร่วมมือ สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและเครือข่ายกับผู้ปกครอง ชุน และองค์กรอื่นๆ ทั้งภาครัฐ และเอกชนเพื่อสนับสนุนส่งเสริมการจัดการเรียนรู้

นอกจากนี้ครูผู้สอนควรมีทักษะสำคัญสำหรับยุคเทคโนโลยีและการสื่อสารนี้ที่เรียกว่า C-Teacher (ถนอมพร เลาหจรัสแสง) [9] ซึ่งได้แก่

1. Content : ผู้สอนต้องมีความรู้และทักษะในเรื่องที่สอนเป็นอย่างดี

2. Computer (ICT) Integration : ผู้สอนต้องมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการจัดการเรียนการสอน เพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจให้แก่ผู้เรียน

3. Constructionist : ผู้สอนต้องเข้าใจแนวคิดที่ว่า ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นได้เองจากการเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่เข้ากับความรู้ และประสบการณ์ใหม่ๆที่ได้รับและจากการลงมือปฏิบัติในกิจกรรมต่าง ๆ

4. Connectivity : ผู้สอนต้องสามารถจัดกิจกรรมให้เชื่อมโยงระหว่างผู้เรียนด้วยกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และระหว่างผู้สอนในสถานศึกษาเดียวกัน หรือต่างสถานศึกษารวมถึงความเชื่อมโยงระหว่างสถานศึกษาและ สถานศึกษากับชุมชนเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่เป็นประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน

5. Collaboration : ผู้สอนมีการจัดการเรียนรู้ในลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเพื่อการพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะอาชีพและทักษะชีวิต

6. Communication : ผู้สอนมีทักษะการสื่อสาร ทั้งการบรรยายการยกตัวอย่างการเลือกใช้สื่อ การนำ เสนอสื่อรวมถึงการจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้เพื่อถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

7. Creativity : ผู้สอนในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องสร้างสรรค์กิจกรรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายแปลกใหม่ จัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด

8. Caring : ผู้สอนต้องแสดงออกถึงความรัก ความห่วงใยอย่างจริงใจต่อผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อใจ ทำให้รู้สึกผ่อนคลาย ซึ่งเป็นสภาพที่ผู้เรียนจะมีความสุขในการเรียนรู้และจะเรียนรู้ได้ดีที่สุด

สำหรับทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล หรือ Digital literacy หมายถึง ทักษะในการนำเครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีอยู่ในปัจจุบัน เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ แทปเลต และสื่อออนไลน์ ต่าง ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการปฏิบัติงาน หรือเพื่อพัฒนากระบวนการทำงาน หรือระบบงานในองค์กรให้มีความทันสมัยและมีประสิทธิภาพ ซึ่งทักษะดังกล่าวครอบคลุมความสามารถในการใช้ ความเข้าใจ การสร้าง และการเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัล ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน, 2562) โดย ทักษะความเข้าใจ และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล มีทั้งหมด 9 ด้าน ได้แก่ การใช้งานคอมพิวเตอร์, การใช้งานอินเทอร์เน็ต, การใช้งานเพื่อความมั่นคงปลอดภัย, การใช้โปรแกรมประมวลคำ, การใช้โปรแกรมตารางคำนวณ, การใช้โปรแกรมนำเสนองาน, การใช้โปรแกรมสร้างสื่อดิจิทัล, การทำงานร่วมกันแบบออนไลน์, และการใช้ดิจิทัลเพื่อความมั่นคงปลอดภัย ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่าสมรรถครูด้านเทคโนโลยีดิจิทัล หมายถึงความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะเจตคติ และคุณลักษณะตามหลัก และประจำสายงานของครู โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีดิจิทัลในการทำงาน หรือการแก้ปัญหาต่าง ๆ จนประสบความสำเร็จ โดยแสดงออกถึงพฤติกรรม การปฏิบัติที่สามารถวัดและประเมินผลได้ ซึ่งในที่นี้สามารถแบ่งออกได้เป็น

1. สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีพื้นฐาน คือ ครูสามารถใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีพื้นฐาน เช่น คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แทปเลต ในการปฏิบัติงาน และสามารถใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นได้ เช่น เครื่องพิมพ์ หน่วยเก็บข้อมูลสำรองเป็นต้น

2. สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนการสอน คือ ครูสามารถบูรณาการเทคโนโลยีกับกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุด และส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

3. สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีอย่างถูกต้องตามกฎหมาย คือ ครูมีความรู้เกี่ยวกับการใช้ข้อมูลสารสนเทศอย่างมีจริยธรรม ไม่ละเมิดผลงานของผู้อื่น เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้เรียนและสังคม

4. สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาวิชาชีพ คือ ครูสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาสร้างสรรค์ผลงานของตน สามารถบริหารหลักสูตร จัดการเรียนรู้ และ

สามารถใช้ในการติดต่อสื่อสารทำงานร่วมกับผู้อื่น ทั้งเพื่อนร่วมงาน ผู้ปกครอง รวมถึงชุมชน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

การเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านเทคโนโลยีดิจิทัลนั้น ครูต้องมีกระบวนการที่สำคัญในหลาย ๆ กระบวนการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่ต้องพัฒนาครูให้มีความสามารถนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาปฏิบัติงานด้านการศึกษาให้บรรลุอย่างมีประสิทธิภาพ[10]

การเรียนรู้แบบผสมผสาน

ความหมายของการเรียนรู้แบบผสมผสาน

การเรียนรู้แบบผสมผสาน หรือ Blended Learning ได้มีผู้นิยามความหมายไว้หลากหลาย ได้ดังนี้

[11] ได้กล่าวว่า การเรียนแบบผสมผสาน หมายถึงการผสมผสานการเรียนแบบเผชิญหน้ากับการเรียนโดยใช้สื่อออนไลน์เข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ช่วยให้ประหยัดเวลาและลดการใช้ทรัพยากรได้ รวมถึง [12] ได้ให้ความหมายว่าเป็นการเรียนที่ผสมกันระหว่างการเรียนแบบเผชิญหน้าและการเรียนออนไลน์โดยนำเสนอเนื้อหาส่วนใหญ่ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเช่นการสนทนาออนไลน์และยังคงมีส่วนที่ให้ผู้เรียนและผู้สอนพบปะกันโดยมีสัดส่วนในการนำเสนอเนื้อหาผ่านระบบออนไลน์อยู่ระหว่างร้อยละ30-79 ของเนื้อหาการเรียนทั้งหมด นอกจากนี้[13] ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นการจัดกิจกรรมที่ผสมผสานยุทธวิธีในการเรียนการสอนเข้าด้วยกันผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อและเครื่องมือในการเรียน ออนไลน์โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถบรรลุเป้าหมายของจัดการเรียนการสอน ซึ่งคล้ายคลึงกับ[14] ที่ได้ให้นิยามไว้ว่าการเรียนการสอนแบบผสมผสานหมายถึงการเรียนการสอนที่นำเสนอเนื้อหาวิชาโดยผสมผสานการเรียนแบบออนไลน์และการเรียนแบบปกติในชั้นเรียนโดยการเรียนแบบผสมผสานจะเป็นการดึงข้อดีของการเรียนการสอนในชั้นเรียนและการเรียนการสอนออนไลน์โดยคำนึงถึงความเหมาะสมและประโยชน์ทางการศึกษาสูงสุดที่ผู้เรียนจะได้เป็นสำคัญ จากการให้ความหมายข้างต้นจึงอาจสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบผสมผสาน หมายถึง กระบวนการการจัดการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบปกติเผชิญหน้ากันในห้องเรียน กับการเรียนผ่านระบบออนไลน์ โดยมีการแบ่งสัดส่วนในการนำเสนอเนื้อหาอย่างเหมาะสมและชัดเจน โดยคำนึงถึงผลประโยชน์ในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

องค์ประกอบการเรียนรู้แบบผสมผสาน

การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนหลากหลายวิธี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการ

เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งมีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบการเรียนการสอน[15] ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของการออกแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานบนเว็บไว้ว่า ผู้ออกแบบจำเป็นต้องคำนึงถึง 1) ผู้เรียนที่มีลักษณะเฉพาะตนที่แตกต่างกัน การออกแบบการเรียนรู้จึงต้องมีความสอดคล้องกับบุคลิกภาพของผู้เรียน 2) เนื้อหา เป็นสาระที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นการจัดประสบการณ์ต่างๆบนรูปแบบการเรียน ควรมีความสอดคล้องกับลักษณะของเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด สอดคล้องกับ [16] ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการพัฒนาสมรรถนะด้านทักษะไอซีทีของครูในศตวรรษที่ 21ในเขตภาคกลางด้วยรูปแบบการใช้อีเลิร์นนนิงแบบผสมผสานโดยใช้โครงการเป็นฐาน และพบว่า รูปแบบการใช้อีเลิร์นนิงคอร์สแวร์แบบผสมผสานโดยใช้โครงการเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะ ICT ของครูในศตวรรษที่ 21 มีองค์ประกอบที่ควรพิจารณาในการพัฒนารูปแบบการเรียนแบบผสมผสานได้แก่ 1) อีเลิร์นนิงคอร์สแวร์แบบผสมผสานโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กระบวนการสอน) 2) สภาพแวดล้อม 3) ผู้เรียน 4) ผู้สอน 5) การประเมินผล นอกจากนี้[17] ได้นำเสนอรูปแบบการฝึกอบรมแบบผสมผสาน ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยการเรียนรู้เป็นทีมเพื่อพัฒนาสมรรถนะ การออกแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการแบบสหวิทยาการสำหรับครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษามีองค์ประกอบ 8 ประการ ได้แก่ วัตถุประสงค์การฝึกอบรม บทบาท ของผู้เรียนหรือผู้เข้ารับการฝึกอบรม บทบาทของผู้ดำเนินการฝึกอบรม หลักสูตรและเนื้อหาการ ฝึกอบรม วิธีการฝึกอบรม สื่อและสิ่งอำนวยความสะดวกในการฝึกอบรม กิจกรรมการเรียนรู้เกณฑ์การ และประเมินผล

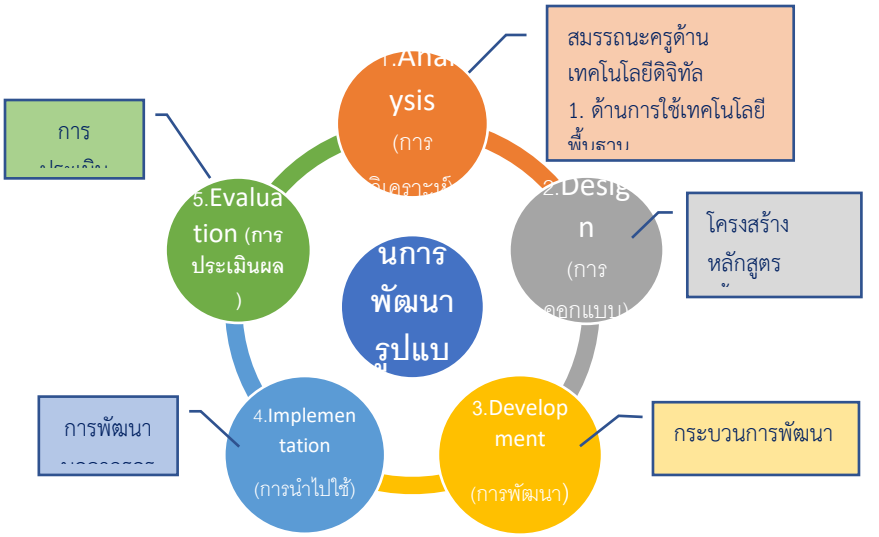
จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบที่ควรพิจารณาในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานนั้นมีองค์ประกอบที่สำคัญได้แก่ ผู้สอน หรือครู, ผู้เรียนหรือนักเรียน, เนื้อหาที่เหมาะสม, กิจกรรมหรือกระบวนการการจัดการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบปกติเผชิญหน้ากันในห้องเรียน กับการเรียนผ่านระบบออนไลน์

การพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสมรรถนะครูตามแนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนหลากหลายวิธีร่วมกับการใช้เทคโนโลยีเป็นองค์ประกอบร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียน โดยคำนึงถึงผู้เรียน สภาพแวดล้อม เนื้อหา สถานการณ์ เพื่อตอบสนองการเรียนรู้และความแตกต่างระหว่างบุคคล และเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด การนำเทคโนโลยีทางการศึกษามาเป็นส่วนประกอบ เพื่อ

ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ถือเป็นการผสมผสานกันระหว่างการเรียนแบบปกติในห้องเรียน และการเรียนแบบออนไลน์ ที่มีผู้สอนคอยให้คำแนะนำ [18] ซึ่งการเรียนในลักษณะนี้จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งอัตราส่วนของการเรียนในห้องเรียนแบบปกติกับการเรียนแบบออนไลน์นั้น ขึ้นอยู่กับผู้สอน เนื้อหา และความต้องการของผู้เรียนในการออกแบบอัตราส่วน

ในการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสมรรถนะครูด้านเทคโนโลยีดิจิทัลแบบผสมผสาน ได้นำแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนบนแบบผสมผสาน โดยพัฒนาจากรูปแบบกระบวนการพัฒนาระบบ ADDIE โดยเป็นกระบวนที่นักออกแบบการเรียนการสอนและนักพัฒนาการฝึกอบรมนิยมใช้กัน ซึ่ง ADDIE Model มีลำดับการพัฒนาเป็น 5 ขั้น ซึ่งประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ (Analysis) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Development) 4) การนำไปใช้ (Implementation) และ 5) การประเมินผล (Evaluation) ซึ่งแต่ละขั้นตอนเป็นแนวทางที่มีลักษณะที่ยืดหยุ่นเพื่อให้สามารถนำไปสร้างเป็นเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ (พิเพิล แวลู, 2564) ซึ่งการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสมรรถนะครูด้านเทคโนโลยีดิจิทัลแบบผสมผสานสามารถอธิบายการออกแบบด้วยกระบวนการ ADDIE Model ดังนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการส่งเสริมสมรรถนะครูด้านเทคโนโลยีดิจิทัลแบบผสมผสาน

1. วิเคราะห์ (Analysis) : ศึกษา วิเคราะห์สภาพปัญหาด้านความรู้ ทักษะพื้นฐานในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลของครู รวมไปถึงการนำเทคโนโลยีไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันของครูและบุคลากรทางการศึกษา ความต้องการและเป้าหมายหลักของการพัฒนา เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายการพัฒนาสมรรถนะครูด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ในครั้งนี้

2. ขั้นการออกแบบ (Design) : ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบผสมผสาน องค์ประกอบ เนื้อหา ข้อมูลพื้นฐานด้านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ออกแบบรูปแบบโครงสร้างหลักสูตร เนื้อหา และแผนการสอนที่สอดคล้องกับเป้าหมายที่ต้องการ รวมไปถึง สื่อ และการประเมินผลที่เหมาะสม ออกแบบขั้นตอนการพัฒนาสมรรถนะครูด้านเทคโนโลยีดิจิทัล

3. ขั้นการพัฒนา (Development) : พัฒนาโครงสร้างหลักสูตร แผนการสอน และกระบวนการเรียนรู้ให้ได้ผลลัพธ์ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ พร้อมหาประสิทธิภาพ

4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) : เป็นการจัดฝึกอบรมตามรูปแบบการเรียนรู้ โดยการดำเนินการจะเป็นการดูแลการพัฒนาสมรรถนะครูด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ติดตามแผนการสอนและผลที่ได้รับจากการอบรม

5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation) : การประเมินผลจะเป็นทั้งรูปแบบ (Formative) และการประเมินผลในภาพรวม (Summative) เป็นการประเมินผลหลักสูตรหลังการอบรม ประเมิน Feedback โดยจะประเมินผลจากการเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ ว่าได้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับเป้าหมายมากน้อยเพียงใด รวมไปถึงการประเมินคุณภาพการพัฒนา

บทสรุป

การพัฒนาครูที่เน้นการพัฒนาทักษะ โดยเฉพาะความรู้ความเข้าใจทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน หรือพัฒนาวิชาชีพในปัจจุบันถือเป็นเรื่องสำคัญ โดยครูผู้สอนควรต้องเปลี่ยนวิธีคิด ปรับวิธีสอน ปรับกระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะที่เพียงพอในการดำเนินชีวิตในยุคที่ต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่างๆ อย่างรวดเร็วได้อย่างเท่าทัน ครูผู้สอนจึงต้องมีการปรับตัวโดยการพัฒนาสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับบริบทและความต้องการในยุคดิจิทัล นอกจากนี้ครูมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ที่เป็นการแสดงออกเชิงพฤติกรรมในการนำเทคโนโลยีมาปฏิบัติทางการศึกษา โดยสามารถวัดและประเมินผลได้เพื่อช่วยในการทำงาน พัฒนาตนเองและวางแผนจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ และรูปแบบการพัฒนาแบบผสมผสานก็ถือเป็นรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะครูด้านเทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2562). แผนพัฒนาความรู้ความเข้าใจดิจิทัลของประเทศไทย.

[2] ศราวุธ แจ้งสุข. (2560). แนวทางการพัฒนาทักษะการใช้ไอซีทีของครูกลุ่มโรงเรียนดีประจำตำบล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23. วารสารวิชาการแพรวากาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 หน้า 74 – 86 [3] วิวรรธน์ จันทร์เทพย์. (2554). การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยการเรียนรู้เป็นทีมเพื่อพัฒนาสมรรถนะ การออกแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการแบบสหวิทยาการสำหรับครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษา. วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย ปีที่3 ฉบับที่1, 2 หน้า 135 – 149.

[3] ศิษฏ์ชนา ดวงบาล. (2562). แนวทางการพัฒนาครูด้านการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการ เรียนการสอนโรงเรียนวัดแม่แก้ดน้อย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2. วารสารพุทธศาสตร์ศึกษา ปีที่ 10 ฉบับที่ 1. หน้า 242 – 253.

[4] ชูชัย สมิทธิไกร. (2554). การฝึกอบรมบุคลากรในองค์กร (พิมพ์ครังที4).กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] เมธี คชาไพร. (2558). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อเสริมสร้างความรู้และสมรรถนะ ด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา สำหรับนิสิตหลักสูตรการศึกษา บัณฑิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์ ปีที่ 10 ฉบับพิเศษ (ครุศาสตร์-ศึกษาศาสตร์) กรกฎาคม, น. 71-86.

[6] ปณิตา วรรณพิรุณ. (2554).การเรียนรู้แบบผสมผสานจากแนวคิดสู่การปฏิบัติ.วารสารการอาชีวะ และเทคนิคศึกษา, 1(2), 43-49.

[7] สุภัทรศักดิ์ คำสามารถ (2562). การเสริมสร้างสมรรถนะครูด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาในศตวรรษที่ 21. วารสารนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 หน้า 55-68.

[8] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). คู่มือการประเมินสมรรถนะครู

[9] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สืบค้นเมื่อ 16 เมษายน 2564 จาก http://www.tmk.ac.th/teacher/capasity.pdf

[10] สุไม บิลไบ. (2560). สมรรถนะ ทักษะและบทบาทของครูไทยในศตวรรษที่ 21. เอกสารประกอบการเรียนรายวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ. วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

[11] ภัณฑิลา ธนบูรณ์นิพัทธ์. (2020). สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของครูไทยในศตวรรษที่ 21. สืบค้นเมื่อ 16 เมษายน 2564 จาก https://researchcafe.org/communications-technology-competencies-for-thai-teachers-in-the-2 1 st-century/

[12] Voos, Richard. (2003) **Blended Learning : What it is and Where it Might Take Us?.** Accessed May 20. Avaliable from http://www.aln.org/publications/ view/v2n1/blended.html.

[13] Allen, I. E., & Seaman, J. (2010). Blended Learning. Retrieved May 8, from https://goo.gl/DRmsJ1

[14] อลิศรา เปี่ยมถาวร.(2560). แนวทางการพัฒนาสมรรถนะการท างานของบุคลากรในสายวิชาชีพ ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลที่ปฏิบัติงานในภาคเอกชน กรณีศึกษา บริษัทเทคโนโลยีสารสนเทศ. สาขาวิชานโยบายและการบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[15] จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2553). ผลของการเรียนแบบผสมผสานที่ใช้คอร์สแวร์ในรูปแบบที่ต่างกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความพึงพอใจของผู้เรียนระดับปริญญาบัณฑิตที่มีระดับความสามารถทางการเรียนรู้ต่างกันในรายวิชาโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บชั้นนำ. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[16] Singh, H. and Reed, C. (2001) Achieving Success with Blended Learning. Centra Software. ASTD State of the Industry Report. American Society for Training and Development.

[17] สูติเทพ ศิริพิพัฒนกุล. (2561). ผลการพัฒนาสมรรถนะด้านทักษะไอซีทีของครูในศตวรรษที่ 21 ในเขตภาคกลางด้วยรูปแบบการใช้อีเลิร์นนิงคอร์สแวร์แบบผสมผสานโดยใช้โครงการเป็นฐาน. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีที่ 17 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม-สิงหาคม.

[18] ทศพร ดิษฐ์ศิร. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยวิธีการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อเสริมสร้าง สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักศึกษาวิชาชีพครู. วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 หน้า 197 – 209.

ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ
Cooling water treatment in CNC system

ประจิม มูอแสน [1] ศราวุฒิ ปานแย้ม [2] เพ็ญศิริ ทองทวี [3]
Prajim Monsan1 Sarawuit Panyam2 Pensiri Thongtawee3

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 19 พฤศจิกายน 2564 วันที่แก้ไขบทความ 10 มิถุนายน 2565 วันที่ตอบรับบทความ 30 มิถุนายน 2565

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบและสร้างระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ พนักงานบริษัทเจ็ทต้าเทคโนโลยี จำกัด จำนวน 10 คน เครื่องที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ 2) แบบประเมินความพึงพอใจระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลจากการออกแบบและสร้างระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียน เป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาความล้าช้าในการทำงานโดยการที่จะลดเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นให้กับเครื่องจักร การศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักร ระบบเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นในเครื่องจักรสามารถลดเวลาในการทำงานไปได้ 28 นาที ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนใน ด้านการใช้งาน และรายข้อ อยู่ในระดับ มากที่สุด ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในด้านความปลอดภัยและรายข้ออยู่ในระดับ มากที่สุด

คำสำคัญ : ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็น อัตโนมัติ เปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็น

[1 2 3] อาจารย์ สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก สถาบันอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก
[1 2 3] Teacher Mold and Die Technology Phitsanulok Technical College, Institute of Vocation Education Northern Region 3
*Corresponding author. Email : Lovewhy12341@gmail.com

Abstract

This research aims to 1) To design and construct a circulating coolant treatment system in an automated machine. 2) To study the efficiency of recirculating coolant treatment system in automatic machines. 3) To study the satisfaction of circulating coolant treatment systems in automatic machines. Sample groups that provide information. V Is Jetta Technology Co., Ltd. employees involved in the cooling water treatment system, 10 people. Research instruments. 1) Satisfaction assessment form for recirculating cooling water system in automatic machine 2) Efficiency Evaluation Form for Cooling Water Treatment Circulating System in Automatic Machine.

The results of the design and construction of a circulating cooling water system. It is a device built to address the problem of running lag by reducing the time required for changing coolant to the machine. Efficiency Study of Machine Circulating Coolant Treatment System The coolant change in the machine can reduce the working time by 28 minutes. The satisfaction of users of the recirculating cooling water system Overall, it is at the highest level. The satisfaction of users of the circulating coolant treatment system in the Functionality and individual terms are at the highest level.

Keywords : coolant treatment system automated

บทนำ

อุตสาหกรรมแม่พิมพ์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องทางด้านเทคโนโลยีการผลิตและการพัฒนาด้านบุคลากรของอุตสาหกรรมการผลิตต่าง ๆ ของประเทศ ซึ่งแม่พิมพ์ที่นำมาใช้จึงมีหลากหลายประเภทขึ้นอยู่กับวัสดุ เช่น แม่พิมพ์โลหะ แม่พิมพ์พลาสติก แม่พิมพ์ยาง แม่พิมพ์แก้ว และอื่น ๆ แม่พิมพ์ที่นิยมใช้กันมากทั้งในและต่างประเทศ ได้แก่ แม่พิมพ์โลหะและแม่พิมพ์พลาสติก ซึ่งนำไปใช้ในเกือบทุก

อุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมชิ้นส่วนและยานยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก เป็นต้น เนื่องจากแม่พิมพ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มีรูปร่างเหมือนๆ กัน ได้ครั้งละจำนวนมาก ๆ ทำให้สินค้ามีคุณภาพและมาตรฐานเดียวกัน รวมทั้งช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มและสร้างขีดความสามารถและความได้เปรียบในการแข่งขันสูงในแต่ละอุตสาหกรรม

บริษัท เจ็ทต้า เทคโนโลยี จำกัด นั้นจะมีการแบ่งส่วนการทำงานเป็น 4 แผนก ได้แก่ Design, CNC Lathe, CNC Milling และ Assembly แต่ละแผนกมีหลากหลายขั้นตอนในการทำงาน ซึ่งใช้เวลาและความละเอียดอย่างมาก จากการสำรวจพบขั้นตอนการเปลี่ยนถ่ายและเติมน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักรอัตโนมัติ ที่ใช้ค่อนข้างนานและการวางถังน้ำหล่อเย็นกับพื้นทำให้การเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นแต่ละครั้งต้องใช้คน 1-2 คน เพื่อยกถังน้ำหล่อเย็น พนักงานจึงต้องหยุดการทำงาน ทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการผลิตรวมถึงส่งผลเสียต่อสุขภาพของพนักงานในอนาคตอีกด้วย ซึ่งในการแก้ปัญหาที่พบนี้จึงนำระบบบำบัดน้ำเสียมาประยุกต์เข้ากับระบบหมุนเวียนน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักรอัตโนมัติเพื่อให้มีความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน

ดังนั้น จากข้อมูลข้างต้นจึงออกแบบระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ เพื่อมาช่วยแก้ไขปัญหาความล่าช้าที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็น อีกทั้งช่วยทุ่นแรง ลดเวลาในการทำงาน เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตแม่พิมพ์ และช่วยลดอุบัติเหตุ ผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทำงานได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1.เพื่อออกแบบและสร้างระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ

2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดในเรื่องประสิทธิภาพการผลิต หมายถึง การผลิตสินค้าหรือบริการให้ได้มากที่สุด โดยพิจารณาถึงการใช้ต้นทุนหรือปัจจัยการนำเข้าให้น้อยที่สุดละประหยัดเวลาให้มากที่สุด หรืออีกปัจจัยหนึ่งก็คือ ถ้างานใดมีประสิทธิภาพสูงสุด ให้ดูจากความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยในเข้า (Input) กับผลิต (Output) ที่ได้รับออกมา ซึ่ง สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพเท่ากับผลผลิต หรือกล่าวได้ว่าจะเพิ่มมูลค่าได้สูงสุดขึ้นได้อย่างไรและจะลดต้นทุนการผลิตให้น้อยลง โดยมุ่งขยายผลในเชิงปริมาณและคุณภาพ [1]

ระบบลีนนั้นเกี่ยวกับการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตในโรงงาน ซึ่งส่งผลต่อการลดต้นทุน ทำให้ผลกำไรเพิ่มขึ้น โดยความสูญเปล่า มีด้วยกันทั้งหมด 7 อย่างด้วยกัน หรือที่เรียกว่า 7 waste ได้แก่ 1) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) 2) ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) 3) ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transporation) 4) ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) 5) ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing) 6) ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay) 7) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect) ความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้ง 7 อย่างนี้ คือสิ่งที่ทำให้เกิดต้นทุนโดยไม่จำเป็น เมื่อกำจัดความสูญเสียเหล่านี้ได้ จึงช่วยลดต้นทุนลง เป็นผลพวงที่ทำให้กำไรเพิ่มขึ้น ระบบลีน (LEAN) กำจัด 7 waste

หลักการของระบบลีนสำหรับกำจัด Waste

1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) ในกระบวนการผลิตในโรงงานมีสิ่งหนึ่งที่ทำให้เกิดความสูญเสีย นั่นก็คือความเชื่อที่ว่าต้องผลิตออกมาจำนวนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เป็นการสร้างผลผลิตล่วงหน้า ทำให้เกิดผลผลิตมากเกินความจำเป็น เกิดการสูญเสียจากต้นทุนการผลิตต่อหน่วยที่มาจากการเกิดงานจำนวนมาก

ปัญหาที่เกิดจากการผลิตที่มากเกินไป คือการสูญเสียแรงงาน สูญเสียผลผลิตบางส่วนที่เกิดจากการเน่าเสีย รวมถึงการใช้ทรัพยากรที่มากเกินความจำเป็น ณ ขณะนั้น ปรับปรุงได้โดยการลดกำลังการผลิตลงเพื่อให้สอดคล้องกับจำนวนของการนำออกของผลผลิตสู่ท้องตลาด ช่วยลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการทำงานของเครื่องจักร อาจต้องลดการตั้งเวลาของเครื่องจักรลงเพื่อให้ได้ผลผลิตที่เหมาะสม

2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) ความสูญเสียที่เกิดจากการเก็บวัสดุคงคลังนั้นมาจากการสั่งซื้อ Material จำนวนมากต่อหนึ่งครั้ง ด้วยความคิดที่ว่าจะมีวัสดุเพียงพอต่อการผลิตสินค้า ทั้งยังมีในเรื่องของการซื้อเพื่อแลกส่วนลด ทำให้มีวัสดุอยู่ในโกดังคลังสินค้ามากเกินความจำเป็น และเกิดความสูญเสียกลายเป็น waste ปัญหาที่เกิดขึ้นจากความสูญเสียนี้ ได้แก่ การใช้พื้นที่ในการจัดเก็บที่มากเกินความจำเป็น ต้นทุนจมหากมีการปรับเปลี่ยนแผนในการบริหารจัดการ อาจทำให้วัสดุตกค้าง โดยไม่มีกำหนดการว่าจะได้ใช้งานเมื่อไร ปรับปรุงโดยการกำหนดปริมาณการจัดเก็บหรือพื้นที่การจัดเก็บที่ชัดเจน และจัดทำแผนการจัดซื้อที่สอดคล้องกับการผลิต รวมถึงการใช้ระบบเข้าก่อน ออกก่อน (First in first out) เพื่อลดปริมาณวัสดุตกค้างเป็นเวลานาน

3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) ความสูญเสียจากการขนส่งเกิดจากการขนส่งในระยะทางที่มากเกินความจำเป็น ทำให้เกิดต้นทุนในเรื่องของเชื้อเพลิง แรงงาน ค่าบำรุงรักษารถยนต์ที่ใช้ขนส่ง ปรับปรุงได้โดยการศึกษาเส้นทางการขนส่งให้ดีเพื่อให้ระยะทางสั้นที่สุด และบริหารจัดการในการขนส่งแต่ละครั้ง เพื่อการขนส่งวัตถุที่มากที่สุดต่อครั้ง เพื่อประหยัดจำนวนครั้งในการส่ง และควรบริหารจัดการในเรื่องของการจัดวางเครื่องจักรให้เหมาะสม ระหว่างโรงงานการผลิตไม่ควรอยู่ห่างกันเกินไป เพื่อประหยัดต้นทุน

4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) ความสูญเสียด้านนี้สอดคล้องกับแรงงานในกระบวนการผลิต การให้คนงานมีการเคลื่อนไหวมาก ๆ อาจมาจากการวางวัตถุอยู่ห่างกัน ทำให้ต้องเดินไกล หรือเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล รวมถึงการก้มตัวยกของหนักบนพื้น ฯลฯ ส่งผลให้เกิดความเหนื่อยล้าและอาจบาดเจ็บต่อร่างกาย ทำให้ทำงานได้ล่าช้า ปรับปรุงโดยการจัดวางสิ่งของต่าง ๆ ให้อยู่ใกล้กัน รวมทั้งการจัดวางผังภายในโรงงานให้เหมาะสมกับกระบวนการทำงานภายในโรงงาน

5. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing) กระบวนการผลิตในโรงงานที่ส่งผลให้เกิดการทำงานซ้ำซ้อนหลายขั้นตอน ทำให้เกิดความสูญเสียได้เช่นกัน เกิดปัญหาในเรื่องของต้นทุนที่ไม่จำเป็นในการทำงาน และส่งผลให้การทำงานล่าช้าออกไป ปรับปรุงโดยการใช้หลักการ 5 W 1 H ในกระบวนการผลิต ได้แก่ What ทำอะไร When ทำ

เมื่อไร Where ทำที่ไหน Who ใครเป็นผู้ทำ How ทำอย่างไร และ Why ทำไม เพื่อวิเคราะห์การทำงานและบริหารจัดการได้อย่างเหมาะสม

6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay) เกิดจากการหยุดทำงานของเครื่องจักรหรือพนักงาน ส่งผลต่อการผลิต ทำให้เกิดการรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิต ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ต้นทุนที่สูญเปล่าของแรงงาน เครื่องจักร ซึ่งไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส การปรับปรุงโดยการจัดลำดับการผลิตให้ดี และจัดสรรปริมาณแรงงานให้มีความสมดุลในการผลิต มีแรงงานเพียงพอที่จะทดแทนหากเกิดการหยุดการทำงานของแรงงานบางส่วน รวมถึงฝึกทักษะการทำงานให้กับแรงงาน เพื่อรองรับการทำงานทดแทน

7. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect) ปัญหาจากการผลิตของเสียทำให้สิ้นเปลืองการผลิต เพราะต้องผลิตใหม่หรือกำจัดทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ ทั้งยังเกิดการซ้ำซ้อนในการทำงาน เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส ปรับปรุงโดยการปรับปรุงมาตรฐานการผลิตให้ดีขึ้น เพื่อลดอัตราของเสียให้ลดลง พัฒนาวิธีการทำงานของพนักงาน เพื่อป้องกันการผลิตของเสีย [2]

วิธีดำเนินการวิจัย

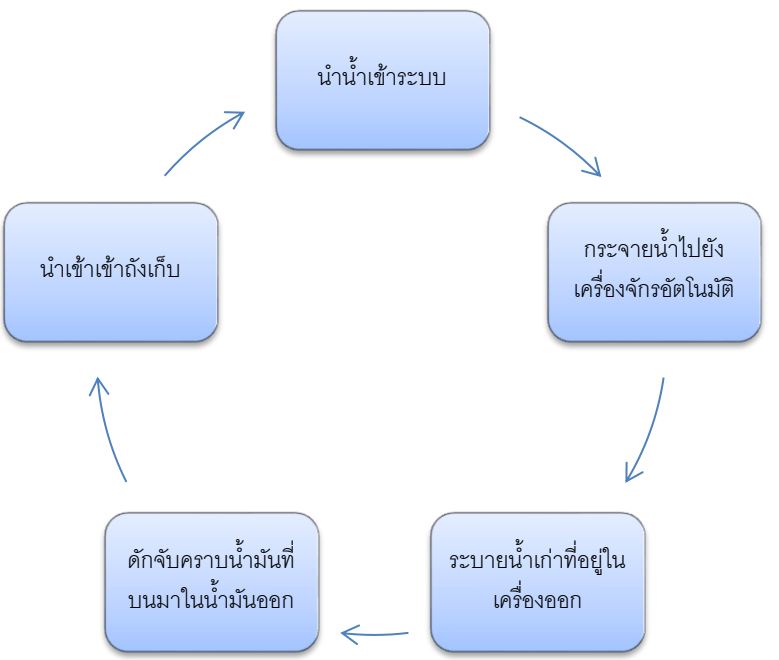
การวิเคราะห์ (Analysis)

จากการวิเคราะห์ปัญหาพร้อมทั้งปรึกษากับทาง บริษัทเจ็ทต้าเทคโนโลยี่ พบปัญหาในขั้นตอนการเปลี่ยนน้ำหล่อเย็นซึ่งใช้เวลามากกว่าที่ควรจะเป็นและยังต้องใช้คนหลายคนในการเปลี่ยนน้ำหล่อเย็นทำให้เสียเวลาในการทำงานอย่างมาก จึงแก้ปัญหานี้โดยการสร้างระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องอัตโนมัติเพื่อมาแก้ปัญหาที่พบอยู่

การสร้างระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัตินั้นมีหลายระบบที่จะต้องนำมาประกอบเข้าด้วยกันเพื่อที่จะให้เกิดเป็นระบบ เช่น ระบบการลำเลียงน้ำ ระบบการดูดน้ำเข้า-ออก ระบบพักน้ำเสีย ระบบดักจับคราบน้ำมัน ซึ่งอาจจะใช้เวลาในการศึกษาและพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัตินั้นทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

การออกแบบ (Design)

ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ นี้จะเป็นการออกแบบ แบบง่ายๆเพื่อให้ง่ายต่อการจัดสร้างขึ้นแต่จะต้องใช้แก้ไขปัญหาได้เต็มประสิทธิภาพ โดยระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ จะมีกระบวนการในการทำงานดังในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงถึงกระบวนการทำงานของระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องCNC

ขั้นตอนการทำ(Production)

1) วางโครงสร้างถังบำบัดน้ำ เชื่อมเพื่อขึ้นโครงสร้างถังบำบัดน้ำ

2) วางระบบเครื่องปั๊มน้ำ ต่อระบบไฟฟ้าและทดสอบว่าเครื่องปั๊มใช้งานได้ดีหรือไม่

3) ติดตั้งถังเพื่อใช้ในระบบน้ำวน ติดตั้งถังเข้ากับโครงสร้างฐานรอง

4) วางระบบทางเดินน้ำ เดินระบบลำเลียงน้ำเข้า-ออก และติดตั้งสายน้ำเข้าเครื่องจักรอัตโนมัติ

5) การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำ โดยใช้ลูกลอยเพื่อคอยควบคุมระบบน้ำไม่ให้ต่ำรึสูงเกินกว่าที่จะกำหนด

6) ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนที่ติดตั้งครบและสามารถใช้ได้แล้ว

การทดลองใช้ (Implementation)

กระบวนการทดสอบการใช้งานระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ โดยการทดลองระบบหมุนเวียนน้ำว่าสามารถหมุนเวียนน้ำได้มากน้อยเท่าใด และตรวจสอบคุณภาพของน้ำที่หมุนเวียนในระบบว่าน้ำมีความสะอาดมากพอที่จะใช้งานหรือไม่ จากการทดสอบระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ พบว่ามีความรวดเร็วกว่าการใช้คนเปลี่ยนน้ำหล่อเย็นแบบเดิมอยู่พอสมควร และการเติมน้ำสะดวกรวดเร็วกว่าการเติมแบบเดิม

ขั้นตอนการประเมิน (Evaluation)

การประเมินประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ ประเมินโดยการเปรียบเทียบเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นด้วยวิธีเดิมและวิธีใหม่จำนวน 3 ครั้ง

ขั้นตอนการหาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ

แบบสอบถามเกี่ยวกับความปลอดภัยของระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดั้งนี้ 1) ด้านการใช้งาน 2) ด้านความปลอดภัย ลักษณะการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมานค่า (Rating Scales) 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ คือ

5 หมายถึง เป็นความพึงพอใจในระบบบำบัดมากที่สุด

4 หมายถึง เป็นความพึงพอใจในระบบบำบัดมาก

3 หมายถึง เป็นความพึงพอใจในระบบบำบัดปานกลาง

2 หมายถึง เป็นความพึงพอใจในระบบบำบัดน้อย

1 หมายถึง เป็นความพึงพอใจในระบบบำบัดน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผลจากการสร้างระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียน เป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาความล้าช้าในการทำงานโดยการที่จะลดเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นให้กับเครื่องจักรอัตโนมัติ มีหลักการทำงานคือ นำน้ำหล่อเย็นเข้าสู่ระบบแล้วทำการกระจาย

น้ำหล่อเย็นไปตามเส้นทางน้ำโดยเส้นทางน้ำจะกระจายเข้าสู่เครื่องจักรอัตโนมัติโดยมีอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำไม่ให้เกิดน้ำล้น หรือน้ำน้อยจนเกิน โดยระหว่างที่นำน้ำเข้า น้ำหล่อเย็นเก่าที่ค้างอยู่ในเครื่องจักรถูกดูดออกไปโดยจะถูกดูดออกไปตามสายลำเลียงน้ำเข้าสู่การกรองคราบน้ำมันที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำหล่อเย็นพอสิ้นสุดการกรองจะเป็นการเก็บน้ำหล่อเย็นที่ผ่านการกรองคราบน้ำมันไว้เพื่อนำมาหมุนเวียนเข้าสู่ระบบอีกต่อไป โดยประโยชน์ที่ได้รับการระบบนี้คือการลดเวลาการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็น ลดการสัมผัสน้ำหล่อเย็นโดยตรง ลดอุบัติเหตุจากการยกของหนัก

การศึกษาประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ จากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นระหว่างการใช้ระบบ กับการใช้แรงงานคน ได้ผลดังนี้การใช้แรงงานคนในการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นโดยเฉลี่ยใช้เวลา 38.8 นาที ส่วนการใช้ระบบในการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นใช้เวลาเฉลี่ย 10.8 นาที ค่าสวนต่างของเวลาเท่ากับ 28 นาที ดั้งนั้นระบบเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นในเครื่องจักรอัตโนมัติสามารถลดเวลาในการทำงานไปได้ 28 นาที ทำให้การทำงานสามารถทำได้รวดเร็วและปลอดภัยมากขึ้น

ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนใน ด้านการใช้งานและรายข้อ อยู่ในระดับ มากที่สุด ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในด้านความปลอดภัย และรายข้อ อยู่ในระดับ มากที่สุด

การอภิปรายผลการวิจัย

การสร้างระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ สามารถช่วยลดเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นได้ 20 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหลังจากนำระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติเข้ามาใช้ ทำให้การเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นเร็วขึ้นกว่าเดิม และลดอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น อีกทั้งระบบยังสามารถดักจับคราบน้ำมันที่ปนเปื้อนในน้ำหล่อเย็นเพื่อช่วยลดการเน่าเสียของน้ำหล่อเย็นและยืดระยะเวลาในการเปลี่ยนน้ำหล่อเย็นในแต่ละครั้งให้นานขึ้น ส่งผลให้สภาพแวดล้อมภายในโรงงานดีขึ้น ลดคราบน้ำและน้ำหล่อเย็นตามพื้นทางเดินและบริเวณรอบโรงงาน ซึ่งสอดคล้องกับ ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment Plant) [1] สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ คือต้องเช็คระบบทางเดินน้ำ น้ำเข้า-น้ำออก ระบบปั๊มน้ำ เพื่อให้การทำงานของระบบเป็นไปได้อย่างไม่มีข้อผิดพลาด

ความความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด อาจเป็นเพราะระบบนี้สามารถช่วยแก้ปัญหาด้านความล่าช้าที่เกิดขึ้นได้ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น ลดความเสี่ยงในการทำงาน ลดอุบัติเหตุ และทำให้สภาพแวดล้อมในโรงงานดีขึ้น

ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนใน ด้านการใช้งาน และรายข้อ อยู่ในระดับ มากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การลดเวลาในการเปลี่ยนถ่ายน้ำหล่อเย็นซึ่งเป็นระบบอัตโนมัติสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง การลดปัญหาการเน่าเสียของน้ำเนื่องจากถ้ามีคราบน้ำมันปนอยู่ในน้ำหล่อเย็นจะส่งผลให้เกิดการเน่าเสียของน้ำได้จึงมีระบบดักจับคราบน้ำมันเพื่อแก้ปัญหานี้ และการควบคุมระดับน้ำหล่อเย็นในเครื่องจักรเป็นแบบการใช้ลูกลอยคอยควบคุมให้น้ำอยู่ในระดับที่กำหนดจึงทำให้สะดวกต่อการใช้งาน

ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบำบัดน้ำหล่อเย็นแบบหมุนเวียนในด้านความปลอดภัยและรายข้อ อยู่ในระดับ มากที่สุด อาจเนื่องมาจาก ลดการสัมผัสโดยตรงกับน้ำหล่อเย็นเพื่อป้องกันการสัมผัสกับสารเคมี ด้านระบบตัดไฟหากเกิดปัญหาไฟฟ้ารัดวงจรเบรกเกอร์จะทำการตัดไฟโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดจากไฟฟ้าได้รวมถึงไม่ต้องยกถังน้ำมันขนาดใหญ่ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุและอาการเจ็บป่วยจากการยกของหนักได้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะการนำไปใช้

การใช้งานระบบบำบัดน้ำเสียแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติ จะต้องเช็คความพร้อมของระบบเครื่องปั๊มน้ำว่าอยู่ในสถานะพร้อมใช้งานหรือไม่เพราะเครื่องปั๊มน้ำถือเป็นถือเป็นหัวใจหลักของระบบ และเช็คระบบควบคุมระดับน้ำเพื่อป้องกันน้ำล้นหรือน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้งานของเครื่องจักอัตโนมัติ

ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบหมุนเวียนในเครื่องจักรอัตโนมัติสามารถติดตั้งกับเครื่องจักรอัตโนมัติได้มากกว่านี้ โดยการที่จะเพิ่มการติดตั้งนั้นจะต้องใช้เครื่องปั๊มที่มีแรงดูดมากกว่านี้เพื่อส่งน้ำและกระจายน้ำไปให้ได้มากกว่าเดิม

เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฐยศ สมชำนุ. (2555). **การลดกระบวนการรอคอยงานในกระบวนการผลิตกล่องกระดาษ**. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[2] ระบบลีน (LEAN) กำจัด 7 waste ในการผลิตเพื่อลดต้นทุนและเพื่อกำไรที่มากขึ้นของผู้ประกอบการโรงงาน. [ออนไลน์] [สืบค้นวันที่18 พฤศจิกายน 2563]. จาก https://www.proindsolutions.com/17406281

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์

THE BUILD AND FINDING EFFICIENCY SOLAR AUTOMATIC PLANT WATERING MACHINE

กันตพงศ์ เพ็มพูล[1] นิวัฒน์ เขียวกลีน[2] เจต ถาวร[3] รัตนะ พาขุนทด[4]
Kantapong Phoemphool Niwat Khiaoklin
Jet Thaworn Rattana Pakhunthod

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 17 พฤศจิกายน 2564 วันที่แก้ไขบทความ 23 พฤศจิกายน 2564 วันที่ตอบรับบทความ 30 มิถุนายน 2565

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ 2)เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ กลุ่มเป้าหมายแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นครูผู้สอนสาขาวิชาเครื่องกล จำกัด 5 คน 2) ผู้ทดลองใช้เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์จำนวน 5 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบบันทึกประสิทธิภาพและแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า 1) ประสิทธิภาพเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ดังนี้ 1) เครื่องปั๊มน้ำส่งน้ำได้ 36.2 เมตร 2) ปั๊มน้ำทำงานได้ต่อเนื่อง 3.84 ชั่วโมง 3) การใช้แบตเตอร์รี่โดยไม่ใช้แผงโซลาร์เซลล์ได้ 2.8 ชั่วโมง 4) ใช้แผงโซลาร์เซลล์ได้ 5 ชั่วโมง ความพึงพอใจต่อการใช้งานการใช้งานเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ , ประสิทธิภาพ , ความพึงพอใจ

[1,2] นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[3] อาจารย์ประจำ สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1,2]Students in Automotive Technology Sukhothai TechnicalCollege Institute of Vocational Education Northern Region 3

[3] Lecturer in Automotive Technology , Sukothai Technical College, Institute of Vocational Education Northern Region 3

Abstract

The purposes of this research were 1) to build and to study the efficiency of solar-powered automated plant watering device 2) to study satisfaction of a solar-powered automated plant watering device. The samples for evaluating and testing solar-powered automated plant watering devices were chosen by 5 automotive engineer lecturers and 5 users. The research tools consisted of a tested form that tested for 5 times in difference day, evaluation form of efficiency and satisfaction form. Data was statistically analyzed by mean and standard deviation.

The results of this research were found : 1) The solar-powered automated plant watering devices could be water delivered to 36.2 meters of head, continuously water delivered, operated by battery only for 2.8 hour and operated with solar-powered for 5 hour. 2) The tested lecturers were satisfied with plant watering devices at the much level

Keywords: solar automatic plant watering machine , efficiency , satisfaction

บทนำ

การให้น้ำต้นไม้ที่เหมาะสม ก็เป็นสิ่งสำคัญในการปลูก เพราะการให้น้ำมากเกินไป น้อยเกินไป หรือให้น้ำไม่ถูกวิธีเหล่านี้ล้วนเป็นผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชแต่ก็ขึ้นอยู่กับ ชนิดของพรรณพืช สภาพของดิน หรือเครื่องปลูก และสภาพแวดล้อม

ในปัจจุบันนี้โลกกำลังเผชิญกับปัญหาภาวะโลกร้อน อันเนื่องมาจากทรัพยากรป่าไม้ที่กำลังจะหมดไป ภาครัฐจึงได้มีการรณรงค์ให้มีการปลูกต้นไม้ แต่มนุษย์ในโลกปัจจุบันส่วนใหญ่ต้องทำงานจึงไม่มีเวลาในการรดน้ำต้นไม้ในเวลาที่เหมาะสม

ผู้จัดทำโครงการเล็งเห็นความสำคัญของการรดต้นไม้ในระยะเวลาและปริมานเหมาะสมจึงได้คิดค้นโครงงานเรื่อง“เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์”เพื่ออำนวยความสะดวกผู้ที่กับจากการทำงานจึงไม่มีเวลารดน้ำต้นไม้และเป็นแบ่งเบาภาระในการรดน้ำต้นไม้ลงไปได้มากเกือบจะทั้งหมดเพื่อจะสามารถกิจกรรมอื่นๆได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์
3. เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการนำเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาเป็นข้อมูลของการทำโครงการเล่มนี้แบ่งออกเป็นเนื้อหาหลักๆ 9 ข้อ คือ

1. โครงสร้างของทำเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์
2. แผงโซล่าเซลล์
3. โซล่าเซลล์ชาร์จเจอร์
4. ทามเมอร์
5. ปั้มน้ำ
6. ชุดหัวพ่นน้ำ
7. แบตเตอรี่
8. ท่อน้ำ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

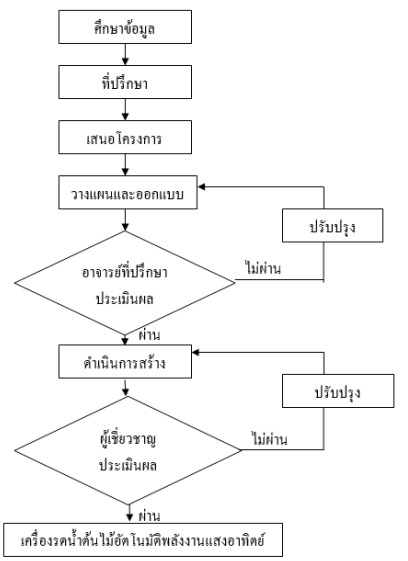
วัฒนพงษ์ รักษ์วิเชียร และคณะ(2536) ได้ทำการศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์จากสถานีไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อศึกษา รวบรวม ข้อมูลทางเทคนิคการผลิตพลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้าและวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ของระบบสถานีไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งผลิตพลังงานไฟฟ้าได้มากที่สุดในเดือน มีนาคมและผลิตได้ต่ำสุดในเดือนตุลาคม

ธีรยุทธ์ เจนวิทยา (2537) ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่องการควบคุมแบบเหมาะสมสำหรับระบบ ติดตามดวงอาทิตย์ โดยใช้ชุดเซนเซอร์หาตำแหน่งที่เหมาะสมของแผงเซลล์ จากผลการทดสอบปรากฏว่า แผงเซลล์มีความสามารถในการจ่ายพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น เฉลี่ยประมาณ 30–32% หรือประมาณ 310 วัตต์ /ชั่วโมง หรือประมาณ 47 วัตต์ (เฉลี่ย) ในช่วงเวลา 9.30 – 16.00 น.

จากการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พอสรุปได้พบว่าเมื่อนำระบบไปใช้งานจริงปรากฏว่า ระบบนี้สามารถทำงานเปิดปิดการส่งน้ำได้จริง ได้ทั้งหมดของอุปกรณ์ทั้ง 4 ตัว ได้แก่ ทามเมอร์ ปั๊มน้ำ โซล่าเซลล์ชาร์จเจอร์ แบตเตอรี่

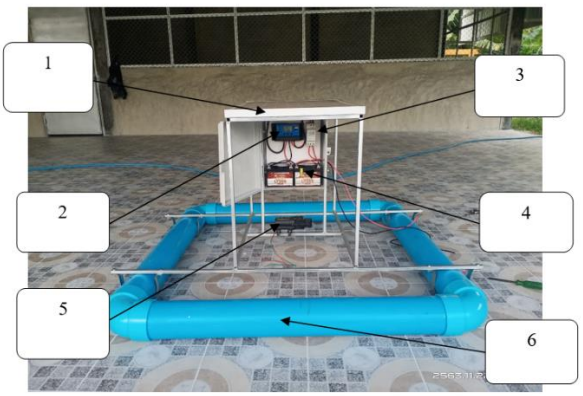
วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานการสร้างและประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ดำเนินการตามขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 แสดงแผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงาน

การทดลองหาประสิทธิภาพเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อที่จะศึกษาและเก็บข้อมูลทางด้านต่างๆ ไว้สำหรับวินิจฉัยและตรวจสอบข้อบกพร่อง แล้วได้นำข้อวินิจฉัยต่างๆ กลับมาเป็นแนวทางในการแก้ไขและพัฒนาเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ นี้ให้ดียิ่งขึ้น โดยการเก็บข้อมูลสอบถามความพึงพอใจเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และระยะเวลาการใช้งานเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งในการทดลองแต่ละครั้งจะให้ผู้ทดลองใช้จำนวน 5 คน ใช้แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ และนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย



1. แผงโซล่าเซลล์
2. โซล่าชาร์จเจอร์
3. ทามเมอร์
4. แบตเตอรี่
5. มอเตอร์ปั้มน้ำ
6. ทุ้นท่อpvc

แผงโซล่าเซลล์ (Solar panel) คืออุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า

คอนโทรลชาร์จโซล่าเซลล์ จะต่อระหว่างแผงโซล่าเซลล์กับแบตเตอรี่ เพื่อป้องกันการคลายประจุของแบตเตอรี่ที่มากเกินไปและอาจทำให้แบตเตอรี่เสื่อมเร็วขึ้น

ทามเมอร์ คืออุปกรณ์ทางไฟฟ้าเพื่อใช้ในการควบคุมเวลาการทำงานอุปกรณ์บางอย่างให้เป็นไปตามที่ผู้ใช้ต้องการ

ปั้มน้ำ เป็นอุปกร์ที่ช่วงส่งผ่านพลังงานจากแหล่งต้นกำเนิดไปยังปลายทางให้ไวและแรงขึ้น

ชุดหัวพ่นน้ำ คืออุปกรณ์ที่ใช้น้ำจากก๊อกน้ำ หรือน้ำประปาที่ไหลเป็นสาย ให้เปลี่ยนเป็นละออง หรือหมอก

แบตเตอรี่ คือ การเก็บบรรจุไฟฟ้าจากการชาตแบตเตอรี่

ท่อน้ำ เป็นท่อที่ใช้ส่งน้ำจากต้นทางไปยังปลายทาง

ผลการวิจัย

การทดลองหาประสิทธิภาพเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อที่จะศึกษาและเก็บข้อมูลทางด้านต่างๆ ไว้สำหรับวินิจฉัยและตรวจสอบข้อบกพร่อง แล้วได้นำข้อวินิจฉัยต่างๆ กลับมาเป็นแนวทางในการแก้ไขและพัฒนาเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ นี้ให้ดียิ่งขึ้น โดยการเก็บข้อมูลสอบถามความพึงพอใจเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ

พลังงานแสงอาทิตย์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และระยะเวลาการใช้งานเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งในการทดลองแต่ละครั้งจะให้ผู้ทดลองใช้จำนวน 5 คน ใช้แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ และนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการหาประสิทธิภาพของเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์

รายการ	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	ครั้งที่4	ครั้งที่5	เฉลี่ยรวม
1 เครื่องปั๊มน้ำส่งน้ำ	36 เมตร	35 เมตร	37 เมตร	37 เมตร	36 เมตร	36.2เมตร
2 ปั๊มน้ำทำงาน	3.30 ชั่วโมง	3.40 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	4.50 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	3.84ชั่วโมง
3 การใช้แบตเตอร์รี่โดยไม่ใช้แผงโซลาร์เซลล์	2.20 ชั่วโมง	2.50 ชั่วโมง	3 ชั่วโมง	3.30 ชั่วโมง	3 ชั่วโมง	2.8ชั่วโมง
4 ใช้แผงโซลาร์เซลล์	6.30 ชั่วโมง	7 ชั่วโมง	7.40 ชั่วโมง	6.40 ชั่วโมง	7 ชั่วโมง	5ชั่วโมง

ผลการทดลองการหาประสิทธิภาพของเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์โดยจากการทดลองใช้พบว่า โดยการทดลองระยะเวลา 5 ครั้ง ในวันเวลาที่ต่างกันในอุปกรณ์ของเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์จากการปฏิบัติงานทั้ง 4 ชิ้นงานพบว่า (1) เครื่องปั๊มน้ำส่งน้ำได้ 36.2 เมตร (2) ปั๊มน้ำสามารถทำงานได้ต่อเนื่องได้ 3.84 ชั่วโมง (3) การใช้แบตเตอร์รี่โดยไม่ใช้แผงโซลาร์เซลล์ได้ 2.8 ชั่วโมง (4) ใช้แผงโซลาร์เซลล์ได้ 5 ชั่วโมง

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ ด้านการออกแบบ

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. รูปทรงลักษณะทางกายภาพอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.20	0.45	มาก
2. ขนาดน้ำหนักของเครื่องมีความเหมาะสม	4.60	0.89	มากที่สุด
3. เครื่องมือมีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.20	0.45	มาก
4. ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมไม่ซับซ้อนในการผลิต	4.40	0.89	มาก
5. มีความมั่นคง แข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน	4.20	0.45	มาก
6. บำรุงรักษาและทำความสะอาดได้ง่าย	4.20	0.45	มาก
7. เครื่องมือที่สร้างขึ้น ใช้วัสดุอย่างประหยัดต้นทุนต่ำ	3.80	0.84	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.23	0.23	มาก

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยด้านการออกแบบได้ผลดังนี้ 1. รูปทรงลักษณะทางกายภาพอุปกรณ์มีความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ย 4.00 มีความพึงพอใจมาก 2. ขนาดน้ำหนักของเครื่องมีความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ย 4.60 มีความพึงพอใจมากที่สุด 3. เครื่องมือมีความปลอดภัยในการใช้งานมีค่าเฉลี่ย 4.00 มีความพึงพอใจมาก 4. ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมไม่

ซับซ้อนในการผลิตมีค่าเฉลี่ย 4.40 มีความพึงพอใจมาก 5. มีความมั่นคง แข็งแรง ทนทานต่อการใช้งานมีค่าเฉลี่ย 4.20 มีความพึงพอใจมาก 6. บำรุงรักษาและทำความสะอาดได้ง่ายมีค่าเฉลี่ย 4.20 มีความพึงพอใจมาก 7. เครื่องมือที่สร้างขึ้น ใช้วัสดุอย่างประหยัดต้นทุนต่ำมีค่าเฉลี่ย 3.80 มีความพึงพอใจมากซึ่งในหัวข้อขนาดน้ำหนักของเครื่องมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยในระดับมากสุด และหัวข้อเครื่องมือที่สร้างขึ้น ใช้วัสดุอย่างประหยัดต้นทุนต่ำ มีค่าเฉลี่ยน้อยสุด โดยค่าเฉลี่ยด้านการออกแบบเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์เท่ากับ 4.17 รดดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ **3** ผลการวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ ด้านการใช้งาน

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. นำไปเป็นสื่อการเรียนการสอนได้	3.80	0.45	มาก
2. สามารถดูการทำงานของระบบโซล่าเซลล์ได้	4.40	0.55	มาก
3. สามารถทำงานบนน้ำได้	3.40	0.55	มาก
4. สามารถปฏิบัติงานได้โดยใช้คนเพียงคนเดียว	3.80	0.45	มาก
5. สามารถต่อวงจรไฟฟ้าโซล่าเซลล์ได้	4.20	0.45	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.92	0.06	มาก

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยด้านการใช้งานได้ผลดังนี้ 1. นำไปเป็นสื่อการเรียนการสอนได้มีค่าเฉลี่ย 3.80 มีความเหมาะสมมาก 2. ไสามารถดูหลักการทำงานระบบโซล่าเซลล์ได้ค่าเฉลี่ย 4.40 มีความเหมาะสมมาก 3. สามารถทำงานบนน้ำได้ค่าเฉลี่ย 3.40 มีความเหมาะสมมาก 4. สามารถปฏิบัติงานได้โดยใช้คนเพียงคนเดียวมีค่าเฉลี่ย 3.80 มีความเหมาะสมมาก 5. สามารถต่อวงจรไฟฟ้าโซล่าเซลล์ได้มีค่าเฉลี่ย4.20 มีความเหมาะสมมาก ซึ่งในหัวข้อสามารถดูการทำงานของระบบโซล่าเซลล์ได้ มีค่าเฉลี่ยในระดับมากสุด และหัวข้อนำไปเป็นสื่อการเรียนการสอนได้ มีค่าเฉลี่ยในระดับน้อยสุด โดยค่าเฉลี่ยด้านการใช้งานเท่ากับ 3.92

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมการใช้งานต่อเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการออกแบบ	4.23	0.23	มาก
2. ด้านการใช้งาน	3.92	0.06	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.07	0.12	มาก

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยได้ผลดังนี้ด้านการออกแบบมีค่าเฉลี่ย 4.17 มีความเหมาะสมระดับมาก ด้านการใช้งานมีค่าเฉลี่ย 3.92 มีความเหมาะสมระดับมาก

จึงสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจการใช้งานต่อเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าเฉลี่ย 4.04 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

การอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาออกแบบสร้าง เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ ในครั้งนี้จากการทดลองหาเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติพลังงานแสงอาทิตย์ โดยการใช้งานมีการเรียนรู้การศึกษาเข้าใจง่าย ใช้งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1 ควรตั้งเวลาผ่านหน้าแอพพลิเคชั่นได้

2 ควรเพิ่มเซนเซอร์วัดความชื้นในดินเพื่อควบคุมปั๊มน้ำให้รดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ

3 ปรับปรุงเงื่อนไขในการควบคุมตามสภาพการใช้งานจริงหรือตามชนิดของพืช

เอกสารอ้างอิง

[1] นครินทร์ ธินพล,**คู่มือการออกแบบระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เบื้องต้น**,นนทบุรี : สำนักพิมพ์อีโค่แพลนเน็ต,2559

[2] นพ มหิษานนท์,**วิธีติดตั้งระบบโซล่าเซลล์**,กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์คอร์ฟังชั่น ,2557

[3] ไชชาญ หินเกิด,**มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม**,กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) ,2560

[4] ภาณุฤทธิ์ ยุกตะทัต,**การออกแบบเครื่องจักรกล**,กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ส่งเสริมอาชีวะ,2547

[5] อนุศักดิ์ ฉิ่มไพศาล,**งานเชื่อมและโลหะเบื้องต้น**,กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น,2555

[6] บุญธรรม ภัทราจารุกุล,**งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น**,กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ซียูเคชั่น,2556

[7] อธิคม นิลอุบล,**เครื่องปั๊มน้ำ**,กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย,2543

การพัฒนาเครื่องกัดตั้งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบ 4 แกน
DEVELOPMENT OF MINI CNC MILLING 4 AXIS

สุวัฐชัย วัชรถาวรศักดิ์[1] สินทบ ตุ้มสุข[2] บรรจบ จันสงคราม[3]
Suwaschai Watcharatavorasak[1] Sinthob Tumsuk[2]
Bunjob Jansongkram[3]

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 18 พฤศจิกายน 2565 วันที่แก้ไขบทความ 14 มิถุนายน 2565 วันที่ตอบรับบทความ 30 มิถุนายน 2565

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาเครื่องกัดตั้งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบ 4 แกน 2) ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องกัดตั้งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ 4 แกน กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเครื่องจักร CNC จำนวน 2 ท่าน ทำการทดสอบ 2 แบบ ได้แก่ 1) ความคลาดเคลื่อนการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X Y Z และ A (ตำแหน่งศูนย์เครื่อง) 2) ความคลาดเคลื่อนการเคลื่อนที่กัดชิ้นงานตามแนวแกน X Y (ตำแหน่งชิ้นงาน) สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย

ผลการการวิจัย พบว่า 1) ค่าความคลาดเคลื่อนการเคลื่อนที่ของแกน X อยู่ในระดับดีมาก แกน Y อยู่ในระดับดี แกน Z อยู่ในระดับดีมาก แกน A อยู่ในระดับดีมาก 2) การเคลื่อนที่กัดชิ้นงานของแกน X อยู่ในระดับดีมาก แกน Y อยู่ในระดับปานกลาง แกน XY อยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : เครื่องกัดตั้ง เครื่องกัดแบบ4แกน มินิซีเอ็นซี

[1 2 3] อาจารย์ประจำ สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1 2 3] Lecturer in Mold and Die Technology , Phitsanulok Technical College , Institute of Vocational Education Northern Region 3

Abstract

The objectives of this study were : 1) design and build screw feeding support, 2) to study the efficiency of screw feeding support. The scope of screw feeding support was study of screw working diameter limit 65 mm and suitable for BRIDGEPORT GX 1600 vertical milling machine.

The samples for evaluating and testing screw feeding support were chosen by 3 experts. The research tool was an evaluation form of efficiency. Data were statistically analyzed by mean

Research findings were as follows: 1) The moving discrepancy in X Z and A axis are very good, Y axis is good. 2) The machining discrepancy in X and XY axis is good, Y axis is medium, it operation effective.

Keywords : vertical milling machine, CNC milling 4 axis

บทนำ

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างมาก มีการประดิษฐ์นวัตกรรมที่ทันสมัย ช่วยให้มนุษย์ได้รับความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตมากยิ่งขึ้น การทำงานด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ (CNC : Computer Numerical Controller) แต่เนื่องจากเครื่องมีขนาดใหญ่ ราคาแพง และต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ดังนั้น จึงได้มีการพัฒนาเครื่องจักรอัตโนมัติ (CNC) ที่มีประสิทธิภาพสามารถตอบสนองต่อความต้องการของ กลุ่มอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

เครื่องจักร CNC ที่ใช้ในกลุ่มอุตสาหกรรมมีอยู่ 2 ประเภท คือ เครื่อง CNC MILLING 3 AXIS และเครื่อง CNC LATHE ซึ่งปัจจุบัน โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้นำเครื่อง CNC MILLING 4 AXIS มาใช้ในการทำงาน ทั้งนี้วิทยาลัยฯยังขาดเครื่อง CNC MILLING 4 AXIS ที่จะมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อยกระดับการเรียนการสอนมีให้ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นจึงออกแบบและสร้างเครื่องกัดตั้งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบ 4 แกนที่ประกอบไปด้วยแกนทำงานคือแกน X Y Z A สามารถกัดชิ้นงานขนาดเล็ก ระยะแกน X เท่ากับ 400 มิลลิเมตร ระยะแกน Y เท่ากับ 600 มิลลิเมตร ระยะแกน Z เท่ากับ 200 มิลลิเมตร ระยะแกน A หมุน 360 องศา เพื่อนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนสามารถทำให้

นักศึกษาที่ใช้งานเครื่องกัดตั้งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบ 4 แกน มีความรู้และทักษะในการทำงานของโปรแกรมที่ซับซ้อนมากขึ้น

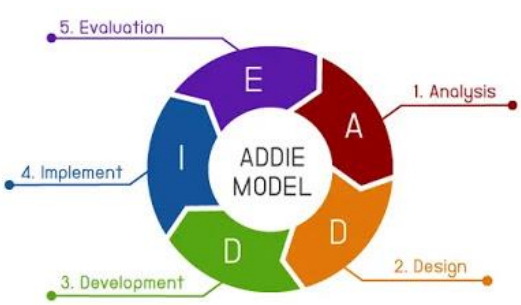
วัตถุประสงค์การวิจัย

1) เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องกัดตั้งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบ 4 แกน

2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องกัดตั้งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบ 4 แกน

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบปฏิบัติการเสมือนที่ดีขึ้น ต้องมีการกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานที่ชัดชัดเจนและเป็นระบบ ซึ่งปฏิบัติการเสมือนสามารถใช้หลักการออกแบบบทเรียนของ (ADDIE Model)ในการออกแบบปฏิบัติการเสมือนได้ อีกทั้งหลักการออกแบบบทเรียนของ (ADDIE Model)เป็นที่ยอมรับระดับสากลว่าสามารถนำมาพัฒนาบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งกระบวนการขอหลักกาออกแบบบทเรียนของ (ADDIE Model) ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในงานวิจัย (นนิดา สร้อยดอกสน, 2552) [1] โดยมีกระบวนการทำงานทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์(A : Analysis) การออกแบบ(D : Design) การพัฒนา (D : Development) การทดลองใช้(I : Implementation) การประเมินผล (E : Evaluation) โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้ (ฉลอง ทับศรี, 2549: 12) [2]



ภาพที่ 1 หลักการออกแบบ Addie Model

เครื่องกัด CNC ขนาดเล็ก ที่เหมาะสำหรับงานกัดชิ้นงานที่ไม่ต้องการกำลังในการตัดวัสดุสูงและความแม่นยาสูงมากนัก สำหรับประกอบเครื่องกัด CNC ขนาดเล็ก เริ่มจากประกอบชิ้นส่วนของเครื่องจักร การต่อระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ขับเคลื่อนกับคอมพิวเตอร์ด้วยซอฟแวร์ Mach 3 การจำลองการกัดผ่านซอฟแวร์ VERICUT การทดสอบความคลาดเคลื่อนเพื่อสุ่มหาสภาวะที่เหมาะสมในการ

กัด โดยการเดินกัดชิ้นงานแบบสลับฟันปลาจากการเคลื่อนที่ซ้ำกัน 5 รอบ เพื่อหาค่าตัวแปรสภาวะการกัดคือ ความเร็วป้อน ความเร่งมอเตอร์และรูปแบบการเดินกัดในแต่ละรอบที่ให้ผลความคลาดเคลื่อนจากการกัดต่ำสุด พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดในการเดินซ้ำตำแหน่งเดิมเฉลี่ยในแกน X และแกน Y เท่ากับ 0 และ 0.5 มิลลิเมตรตามลำดับ ที่ความเร็วป้อน 1,000 มิลลิเมตร/นาที ความเร่งมอเตอร์ 200 มิลลิเมตร/วินาที^{2} ที่ความเร็วมอเตอร์เริ่มต้น 1,000 มิลลิเมตร/นาที ในลักษณะการเดินกัดแบบสลับฟันปลาและย้อนกลับมาที่จุดเริ่มต้นใหม่ของทุกรอบ

การควบคุมเครื่องจักรด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC : Computer Numerical Control) เป็นระบบควบคุมคำสั่งเชิงตัวเลขและตัวอักษรด้วยคอมพิวเตอร์ โดยที่คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร เก็บข้อมูลหรือช่วยในการป้อนข้อมูล เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหรือ แก้ไขโปรแกรม ซึ่งในปัจจุบัน เครื่องจักรที่ควบคุมด้วยซีเอ็นซีนี้ สามารถทำการป้อนข้อมูลทางมือถือ (Manual Data Input : MDI) ได้ทำให้เราสามารถเปลี่ยนแปลงหรือแก้โปรแกรมได้สะดวก หรือถ้าต้องการแทรกข้อมูล การให้ขนาดใหม่ การเปลี่ยนความเร็วรอบ การเปลี่ยนความเร็วตัดและอัตราป้อน ก็สามารถทำได้โดยง่ายเครื่องจักรอัตโนมัติ (CNC) เป็นเครื่องจักรที่ทำงานโดยอัตโนมัติ สามารถผลิตชิ้นงานที่มี การเปลี่ยนแปลงขนาดหรือรูปทรงบ่อย ๆ ได้ดี เพราะสามมารถแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ได้โดยตรงที่โปรแกรม ดังนั้นจึงเหมาะกับการผลิตชิ้นงานต้นแบบ (Prototype) หรือผลิตชิ้นงานในสายงานผลิต ซึ่งเหมาะกับอุตสาหกรรมขนาดกลาง การรับส่งข้อมูลสำหรับการทำงานโดยตรงด้วยแป้นพิมพ์ของแผงควบคุม (Key Board) ก็ได้ แต่ก่อนที่จะ ส่งข้อมูลเพื่อให้เครื่องจักรทำงานจำเป็นต้องมีการสร้างโปรแกรมการทำงานตามลำดับมาก่อน แล้วทำการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นพร้อมกับแก้ไขให้ถูกต้อง ทำให้ลดการเกิดความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องจักร Mini CNC

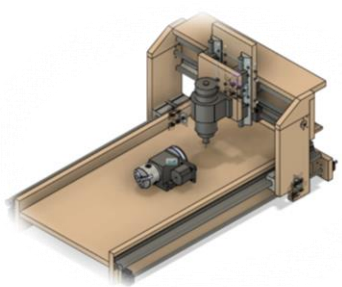
วิธีดำเนินการวิจัย

ออกแบบโครงการโดยใช้หลักการของ (Addie Model) โดยมีกระบวนการทำงานทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่

1) การวิเคราะห์ (A : Analysis)การวิเคราะห์ปัญหา เครื่องจักร CNC ที่ใช้ในการเรียนการสอนมีอยู่ 2 ประเภท คือ เครื่อง CNC MILLING 3 AXIS และเครื่อง CNC LATHE ซึ่งปัจจุบัน โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้ทำงานที่ซับซ้อนมากขึ้น ทำให้ต้องมีออกแบบการ

พัฒนาเครื่อง CNC MILLING 4 AXIS มาใช้ในการทำงานที่ซับซ้อนได้มากกว่าเครื่อง CNC MILLING 3 AXIS ผู้วิจัยจึงออกแบบและสร้างเครื่อง CNC MILLING 4 AXIS MINI ที่จะมาใช้ในเป็นสื่อการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้วิทยาลัยฯมีเครื่องมือการเรียนการสอนที่ครบมากยิ่งขึ้น การวิเคราะห์ปัญหาในการสร้างเครื่องจักรอัตโนมัติ (CNC) นั้นเป็นเรื่องที่ซับซ้อน ทั้งในเรื่องของ โครงสร้างการเคลื่อนที่ของแต่ล่ะแกน วัสดุที่ต้องใช้ ระบบไฟฟ้า การออกแบบ

2) (D : Design) กระบวนการออกแบบนั้นใช้โปรแกรม Autodesk Inventor Professional 2019 ออกแบบส่วนประกอบต่าง ๆ



ภาพที่ 2 ส่วนประกอบของเครื่องกัดตั้งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบ 4 แกน

3) การพัฒนา (D : Development) ขั้นตอนการสร้างออกแบบโดยใช้ โปรแกรม Autodesk Inventor Professional 2019 ออกแบบส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่อง หาข้อมูลที่เกี่ยวกับระบบไฟฟ้า เพื่อนำมาจัดหาวัสดุ จัดซื้อวัสดุตามแบบที่วางแผนไว้ เริ่มทำโครงเครื่องโดยใช้วัสดุที่เป็นสแตนเลส แล้วนำมาขึ้นรูป เจาะรูตามแบบ จากนั้นนำชิ้นส่วนต่างๆ มาประกอบ โดยเริ่มประกอบจากฐานแกน Y ใช้บล็อกสไลด์ ขบเคลื่อนด้วยการประกอบสเต็ปเปอร์มอเตอร์กับหลีดสกูร แล้วมาประกอบแกน Z แนวแกนตั้ง และแกน X ด้านบน

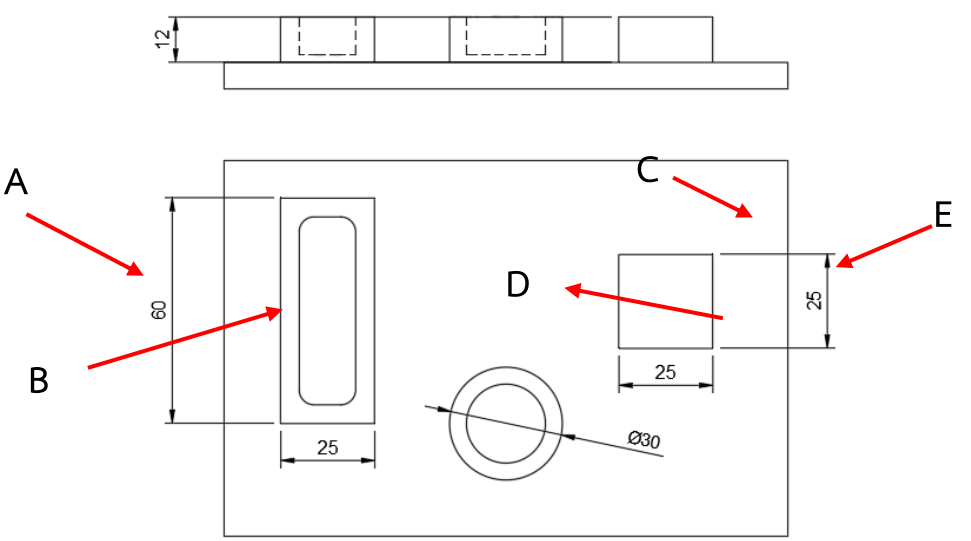
4) การทดลองใช้ (I : Implementation) กระบวนการทดลองการใช้งาน ได้แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน การทดลองแนวแกน X Y Z และ A , การทดลองกัดงานจริงให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง การเคลื่อนที่ตามระยะนั้น เป็นการตรวจสอบความถูกต้องก่อนที่นำไปสั่งใช้งานกับชิ้นงาน เพื่อให้ได้ระยะที่ถูกต้อง กระบวนการทดสอบนั้นสามารถทำได้โดยการใช้คำสั่งในส่วนของการพิมพ์ค่าในช่อง Input ของแถบหน้าต่าง Manual Control ด้วยการป้อนคำสั่งให้มอเตอร์ทำงานที่ละแกน เพื่อวัดระยะทางโดยใช้ เวอร์เนียร์ ไดอัลเกจและไมโครมิเตอร์ ใน

การวัดเพื่อเทียบกับคำสั่งที่ป้อนตามแนวแกน X Y Z และ A โดยมีการเก็บข้อมูลลงในตาราง เพื่อทำการวิเคราะห์

5) การประเมินผล (E : Evaluation) การวัดประเมินผลการเคลื่อนที่ตามระยะนั้นเป็นการตรวจสอบความถูกต้องก่อนที่นำไปสั่งใช้งานกับชิ้นงานจริงเพื่อให้ได้ระยะที่ถูกต้องและแม่นยำที่สุด กระบวนการทดสอบนั้นทำได้ไม่ยาก สามารถทำได้โดยการใช้คำสั่งในส่วนของการพิมพ์ค่าในช่อง Input ของแถบหน้าต่าง Manual Control ด้วยการป้อนคำสั่งให้มอเตอร์ทำงานที่ละแกน เพื่อวัดระยะทางโดยใช้ เวอร์เนียร์ ไดอัลเกจและไมโครมิเตอร์ ในการวัดเพื่อเทียบกับคำสั่งที่ป้อนตามแนวแกน X Y Z และ A โดยมีการเก็บข้อมูลลงในตาราง เพื่อทำการวิเคราะห์ แบ่งเป็น 2 หัวข้อดังนี้

5.1. การหาประสิทธิภาพของการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X Y Z และ A โดยการหาประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ของแกน X,Y สั่งการเคลื่อนที่ระยะ 100, 150, 250 มม. แกน Z ที่ระยะ 25, 50, 120 มม. แกน A 90°, 180°, 270° แต่ละแกนจำนวน 3 ครั้งแล้ววัดค่าระยะการเคลื่อนที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละแกน เปรียบเทียบเกณฑ์ประสิทธิภาพ

5.2. การหาประสิทธิภาพการเคลื่อนที่กัดชิ้นงานตามแนวแกน X Y Z ทดสอบการกัดชิ้นงานตามรูปแบบที่กำหนด 3 รูปแบบ ได้แก่ วงกลม สี่เหลี่ยมผืนผ้า และสี่เหลี่ยมจัตุรัส จากนั้นวัดขนาดชิ้นงานจริงแล้ว และเก็บบันทึกข้อมูลเปรียบเทียบเกณฑ์ประสิทธิภาพ ดังภาพ 3



ภาพที่ 3 แบบทดสอบการกัด

เกณฑ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล เครื่องกัดตั้งอัตโนมัติควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบ 4 แกน โดยแปลผล วิเคราะห์ผล ตามความคลาดเคลื่อนของผลการวัดระยะหรือขนาดของงานเทียบกับการป้อนค่าในโปรแกรม ตามเกณฑ์ดังนี้

การทดสอบระยะของแกน X Y Z

ค่าความคลาดเคลื่อน 0.00 – 0.20 มม. หมายถึง ประสิทธิภาพดีมาก

ค่าความคลาดเคลื่อน 0.21 – 0.40 มม. หมายถึง ประสิทธิภาพดี

ค่าความคลาดเคลื่อน 0.41 – 0.60 มม. หมายถึง ประสิทธิภาพปานกลาง

ค่าความคลาดเคลื่อน 0.61 – 0.80 มม. หมายถึง ประสิทธิภาพน้อย

ค่าความคลาดเคลื่อนตั้งแต่ 0.81 มม. หมายถึง ประสิทธิภาพควรปรับปรุง

การทดสอบระยะของแกน A

ค่าความคลาดเคลื่อน 0.00 – 0.20 องศา หมายถึง ประสิทธิภาพดีมาก

ค่าความคลาดเคลื่อน 0.21 – 0.40 องศา หมายถึง ประสิทธิภาพดี

ค่าความคลาดเคลื่อน 0.41 – 0.60 องศา หมายถึง ประสิทธิภาพปานกลาง

ค่าความคลาดเคลื่อน 0.61 – 0.80 องศา หมายถึง ประสิทธิภาพน้อย

ค่าความคลาดเคลื่อนตั้งแต่ 0.81 องศา หมายถึง ประสิทธิภาพควรปรับปรุง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

.1 สถิติพื้นฐานค่าเฉลี่ย คำนวณจากสูตร

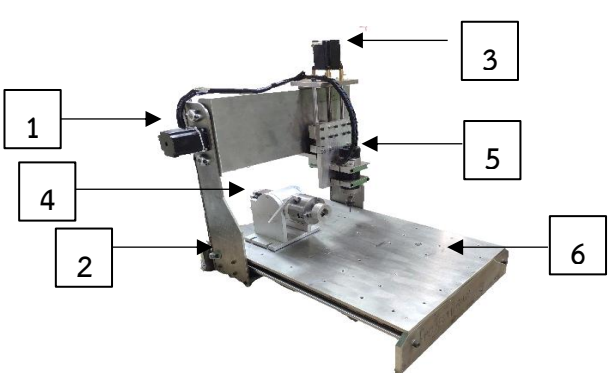
$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

แทนค่า $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมทั้งหมด

N = จำนวนครั้ง

ผลการวิจัย



ภาพที่ 4 เครื่องกัดตั้งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบ 4 แกน

1) ชุดขับเคลื่อนแกน X มีหน้าที่ เคลื่อนที่ไปทางด้าน ซ้าย – ขาว

2) ชุดขับเคลื่อนแกน Y มีหน้าที่ เคลื่อนที่ไปทางด้าน หน้า - หลัง

3) ชุดขับเคลื่อนแกน Z มีหน้าที่ เคลื่อนที่ไปทางด้าน ขึ้น – ลง

4) ชุดขับเคลื่อนแกน A มีหน้าที่ หมุนเคลื่อนที่ไปทางด้าน ซ้าย – ขาว

5) มอเตอร์สปินเดิล

6) โต๊ะจับยึดชิ้นงาน

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบระยะของแกน X Y

คำสั่งที่กำหนดการเคลื่อนที่ (มม.)	**ระยะทางที่ เวอร์เนียร์ วัดได้ (มม.)**				**ค่าความคลาดเคลื่อน (mm)**	**ระดับประสิทธิภาพ**
	ครั้งที่ 1	**ครั้งที่ 2**	**ครั้งที่ 3**	**เฉลี่ย**		
X 100.00	99.95	100.10	100.18	100.07	0.07	ดีมาก
X 150.00	150.00	149.96	150.12	150.03	0.03	ดีมาก
X 250.00	250.05	249.98	250.08	250.04	0.04	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					**0.05**	**มากที่สุด**
คำสั่งที่กำหนดการเคลื่อนที่ (มม.)	**ระยะทางที่ เวอร์เนียร์ วัดได้ (มม.)**				**ค่าความคลาดเคลื่อน (mm)**	**ระดับประสิทธิภาพ**
Y 100.00	100.30	100.15	100.21	100.22	0.22	ดี
Y 150.00	150.14	150.26	150.15	150.18	0.18	ดีมาก
Y 250.00	250.22	250.31	250.18	250.24	0.24	ดี
ค่าเฉลี่ย					**0.21**	**ดี**

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบระยะของแกน X อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน 0.05 มม. ผลการทดสอบระยะของแกน Y อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน 0.21 มม.

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบระยะของแกน Z

คำสั่งที่กำหนดการเคลื่อนที่ (มม.)	**ระยะทางที่ เวอร์เนียร์ วัดได้ (มม.)**				**ค่าความคาดเคลื่อน (mm)**	**ระดับประสิทธิภาพ**
	ครั้งที่ 1	**ครั้งที่ 2**	**ครั้งที่ 3**	**เฉลี่ย**		
Z 25.00	24.59	25.02	25.05	24.89	0.11	ดีมาก

Z 50.00	50.05	49.98	49.95	50	0	ดีมาก
Z 120.00	120.05	119.95	119.98	120	0	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					**0.11**	ดีมาก

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบระยะของแกน Z อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน 0.11 มม.

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบระยะของแกน A

คำสั่งที่กำหนดการเคลื่อนที่ (องศา)	**ระยะทางที่ วัดได้ (องศา)**				**ค่าความคาดเคลื่อน (องศา)**	**ระดับประสิทธิภาพ**
	ครั้งที่ 1	**ครั้งที่ 2**	**ครั้งที่ 3**	**เฉลี่ย**		
A 90.00	91.00	89.59	90.00	90.17	0.17	ดีมาก
A 180.00	179.00	179.51	180.50	179.69	0.31	ดี
A 270.00	269.50	269.90	270.15	269.85	0.15	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					**0.21**	**ดี**

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบระยะของแกน A อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน 0.21 องศา

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบการทดสอบกัดชิ้นงานจริง

ตำแหน่งที่วัด	**ขนาดที่วัดได้จริง (มม.)**				**ค่าความคาดเคลื่อน (มม.)**	**ระดับประสิทธิภาพ**
	ครั้งที่ 1	**ครั้งที่ 2**	**ครั้งที่ 3**	**เฉลี่ย**		
A(แกนY)	60.65	60.50	60.66	60.60	0.60	ปานกลาง
B(แกนX)	25.06	25.07	25.11	25.08	0.08	ดีมาก
C(แกนXY)	30.13	30.30	30.27	30.23	0.23	ดี
D(แกนX)	25.03	25.11	25.08	25.07	0.07	ดีมาก
E(แกนY)	25.20	25.18	25.31	25.23	0.23	ดี

จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบการกัดชิ้นงาน แกน X มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน 0.08 มม. แกน Y มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน 0.42 มม. แกน XY มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน 0.23 มม.

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการทดสอบระยะของแกน X อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน 0.05 มม. ผลการทดสอบระยะของแกน Y อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน 0.21 มม. อาจเนื่องจากโครงสร้างของแกน Y มีระยะที่ยาวทำให้การประกอบและการปรับความขนานของ Guide ไม่สมบูรณ์เป็นผลให้การเคลื่อนที่ไม่เรียบ ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของแกน Y มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ผลการทดสอบระยะของแกน Z มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน 0.11 มม. อยู่ในระดับดีมาก อาจเนื่องจากโครงสร้างของแกน Z มีระยะการเคลื่อนที่สั้น เนื่องจากต้องหลบแกน A จึงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อย ผลการทดสอบระยะของแกน A มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน 0.21 องศา อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ ทศพิธ วิสมิตนันท์ (2555 : บทคัดย่อ) [3] เครื่องกัด CNC ขนาดเล็ก ที่เหมาะสำหรับงานกัดชิ้นงานโฟมที่ไม่ต้องการกำลังในการตัดวัสดุสูงและความแม่นยำสูงมากนัก สำหรับประกอบกันเป็นแม่แบบในแบบหล่อโฟมหาย โดยเริ่มจากประกอบชิ้นส่วนของเครื่องจักร การต่อระบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุมการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ขับเคลื่อนกับคอมพิวเตอร์ด้วยซอฟแวร์ Mach 3 การจำลองการกัดผ่านซอฟแวร์ VERICUT การทดสอบความคลาดเคลื่อนเพื่อสุ่มหาสภาวะที่เหมาะสมในการกัด โดยการเดินกัดชิ้นงานโฟมแบบสลับฟันปลาจากการเคลื่อนที่ซ้ำกัน 5 รอบ เพื่อหาค่าตัวแปรสภาวะการกัดคือ ความเร็วป้อน ความเร่งมอเตอร์และรูปแบบการเดินกัดในแต่ละรอบที่ให้ผลความคลาดเคลื่อนจากการกัดต่ำสุด พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุดในการเดินซ้ำตำแหน่งเดิมเฉลี่ยในแกน X และแกน Y เท่ากับ 0 และ 0.5 มิลลิเมตรตามลาดับ ที่ความเร็วป้อน 1,000 มิลลิเมตร/นาที ความเร่งมอเตอร์ 200 มิลลิเมตร/วินาที^{2} ที่ความเร็วมอเตอร์เริ่มต้น 1,000 มิลลิเมตร/นาที ในลักษณะการเดินกัดแบบสลับฟันปลาและย้อนกลับมาที่จุดเริ่มต้นใหม่ของทุกรอบ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

ผู้ที่มาใช้งานเครื่องกัดตั้งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบ 4 แกน ควรมีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับ เครื่องจักรอัตโนมัติ (CNC) ตรวจสอบอุปกรณ์ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือก่อนหรือหลังใช้งานเครื่องกัดตั้งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบ 4 แกนทุกครั้ง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1. ระบบขับเคลื่อนแกนต่างๆ ของเครื่องกัดควรใช้ Ball screw แทน Lead screw เพื่อเพิ่มความเที่ยงตรงให้ดีขึ้น

2. ควรเพิ่มระบบการเข้าตำแหน่งศูนย์ของเครื่องจักร เพื่อให้การทำงานครั้งต่อไปของเครื่องจักร หลังจากปิดการทำงานไปแล้ว สามารถเริ่มทำงานใหม่ได้ที่ตำแหน่งเดิม

เอกสารอ้างอิง

[1] นนิดา สร้อยดอกสน. (2553). การพัฒนาโปรแกรมสอนภาษาอังกฤษสำหรับเยาวชนผู้พิการทางสายตา. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ . กรุงเทพมหานคร

[2] ฉลอง ทับศรี. (2536). การเรียนรู้และการสื่อความหมาย **.** ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา . ชลบุรี

[3] ทศพิธ วิสมิตนันท์. (2554). การสร้างเครื่องกัด CNC ขนาดเล็กสำหรับการผลิตแบบหล่อโฟมหาย

รถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก
FIBER OPTIC CABLE RELEASE CAR

ธัญญ์พิชชา ท้วมทับ[1] พลวัต เทพศร [2]
Thunpitcha Toumtab[1] Pollawat Tepsorn[2]

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 20 พฤศจิกายน 2564 วันที่แก้ไขบทความ 23 พฤศจิกายน 2564 วันที่ตอบรับบทความ 30 มิถุนายน 2565

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก และ 2) หาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้งานรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก โดยมีกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นายช่างเทคนิคของห้างหุ้นส่วนจำกัด สมาร์ทเจน ลิมิเต็ด พาทเนอร์ชิพ จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบประเมินหาประสิทธิภาพรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก 2) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัย พบว่า 1) การทดสอบใช้เวลาปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกที่จัดสร้างขึ้นเทียบกับรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกแบบเดิม ที่ระยะทางตั้งแต่ 100 - 500 เมตร พบว่า รถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกที่สร้างขึ้น ใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 11.74 นาที ส่วนรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกแบบเดิม ใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 13.21 นาที และ 2) การหาความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน พบว่า ประสิทธิภาพการทำงานของรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกทั้งด้านการออกแบบและด้านประสิทธิภาพการทำงาน สรุปโดยรวมอยู่ในระดับ มาก

คำสำคัญ : สายไฟเบอร์ออฟติก, การปล่อยสาย, รถปล่อยสาย

---

[1] อาจารย์ประจำ สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1] Lecturer in Electronic Technology, Uttaradit Technical College, Institute of Vocational Education Northern Region 3

*Corresponding Author, E-mail: tunpitcha2563@gmail.com

Abstract

The objectives of this research were : 1) to design and build a fiber optic cable releasing car , 2) to study the efficiency of a fiber optic cable releasing car and, 3) to study the satisfaction of a fiber optic cable releasing car. The samples for evaluating and testing a fiber optic cable releasing car were chosen by 5 technicians in Smartgend Limited Partnership. The research tools consisted of an evaluation form of efficiency and satisfaction assessment form. Data were statistically analyzed by mean and standard deviation.

Research findings were as follows: 1) The test took time to release the built-in fiber optic cable compared to the traditional fiber optic cable release truck. At distances from 100 to 500 meters, it was found that the car released the built-up fiber optic cable. The average time was 11.74 minutes. The car released the traditional fiber optic cable. Average time is 13.21 minutes. 2) a fiber optic cable releasing car was satisfied by technicians at the “much” level

Keywords : Fiber Optic Cable, Line release, Car, The car launched the line

บทนำ

เนื่องจากอินเทอร์เน็ตมีบทบาทและมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ในด้านต่างๆ เป็นอย่างมาก เช่น ด้านการศึกษา ด้านการพาณิชย์ ด้านการบันเทิง ซึ่งจะเห็นได้ว่าประชาชนส่วนใหญ่จะมีการติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตไว้ใช้ภายในบ้านและในการติดตั้งระบบทางเดินของสัญญาณเมื่อก่อนจะใช้เป็นสายเคเบิล แต่ในปัจจุบันเริ่มเปลี่ยนไปใช้เป็นสายแบบใยแก้วนำแสงหรือ Fiber Optic เพราะสัญญาณมีความเสถียรภาพและสัญญาณมีความรวดเร็วกว่าสายเคเบิลที่ใช้เป็นแบบทองแดง จึงทำให้มีประชาชนส่วนใหญ่จึงเปลี่ยนมานิยมใช้สายแบบใยแก้วนำแสงกันเพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันการติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตใช้งานตามบ้านมีราคาลดลง และมีความเร็วของสัญญาณเพิ่มขึ้นกว่าแบบเก่า จึงทำให้ทีมงานรับติดตั้ง

ของห้างหุ้นส่วนจำกัด สมาร์ทเจน ลิมิเต็ด พาทเนอร์ชิพนั้น เป็นบริษัทรับงานติดตั้ง วงจร C internet ให้ บริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน) หรือ National Telecom Public Company Limited โดยการใช้รถเข็นสายไฟเบอร์ออฟติก ไปใช้ในการเดินสาย Fiber Optic และในการติดตั้งระบบอินเทอร์เน็ตจากจุดเชื่อมต่อของแต่ละจุดทางทีมงานติดตั้งจะต้องดึงสายสัญญาณออกมาใช้เชื่อมต่อสัญญาณ มีความยากลำบาก เสียเวลา จึงส่งผลทำให้การติดตั้งสายสัญญาณมีความล่าช้า

ซึ่งรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกเป็นรถที่มีความจำเป็นในการนำไปใช้งานของทีมติดตั้ง วงจร C internet เพราะใช้ในการปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกออกจาก Cable reel เพื่อที่จะนำสายไฟเบอร์ออฟติกนั้นไปติดตั้ง จึงนำ Cable reel สายไฟเบอร์ออฟติกนั้นมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาที่พบ เพื่อนำไปใช้ให้เกิดความสะดวกและรวดเร็วในการติดตั้งวงจร

ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดประดิษฐ์รถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก (Fiber optic cable release car) ที่ช่วยในการปฏิบัติงานให้ได้มีความสะดวกและรวดเร็ว โดยมีหลักการทำงานคล้ายรถเข็นสายไฟเบอร์ออฟติกแบบเก่า แต่เพิ่มความสามารถให้ทำการปล่อยสายโดยใช้มอเตอร์ในการหมุน Cable reel ซึ่งวิธีการนี้สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

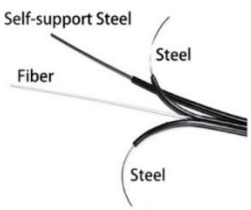
1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพการใช้งานรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก
2. เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้รถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. สาย Fiber Optic คือ สายสัญญาณของระบบเครือข่ายอีกที่มีความสามารถในการรับ-ส่งสัญญาณได้ไกลๆ เป็นกิโลเมตร และมีการสูญเสียของสัญญาณน้อยมาก เมื่อเทียบกับสายแลนทั่วๆ ไป (CAT5, CAT5e, CAT6, CAT7 เป็นต้น) Fiber Optic เรียกเป็นภาษาไทยว่า "เส้นใยแก้วนำแสง"

- สาย Fiber Optic แบบ 1 Core มีความยาว 1000 เมตร ชนิด Single Mode (9/125) รุ่น GJYXFCH-1F ผลิตโดยโรงงาน ที่มีมาตรฐานสูงไว้ใจในเรื่องคุณภาพสินค้าได้เกิน 100% เป็นสายชนิด Flat-Type หรือสายแบน (FTTH) มีลวดสลิงรองรับแรงดึงสูง ใช้คอร์ไฟเบอร์แบบ G657A1 / YOFC วัสดุเปลือกหุ้มเป็นชนิด LSZH เป็นวัสดุที่ติดไฟแต่

ไม่ลุกลามไปไหน พร้อมเสริมความแข็งแกร่งด้วยเส้นไฟเบอร์กลาสผสมเรซิ่นไม่เป็นสนิมฝังในเปลือกหุ้มหรือ FRP ขนานทั้ง 2 ข้างตลอดแนวสายน้ำหนักเบาการปกป้องเทียบเท่า Steel Wire หรือลวดเสริม เป็นสายที่รองรับการโค้งงอของสายได้ดีโดยไม่สูญเสียสัญญาณมากเนื่องจากคอร์ไฟเบอร์แบบ G657A1 มีขนาดเล็ก จึงเหมาะกับการนำมาใช้งานด้านระบบเครือข่าย Ftth, Fttx, Cctv ตามบ้านหรือสำนักงานที่ต้องเดินสายคดเคี้ยวไปมาหรืองานกล้องวงจรปิด CCTV รองรับการใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ที่เป็นชนิด Single Mode ทุกชนิด แสดงดังภาพที่ 1



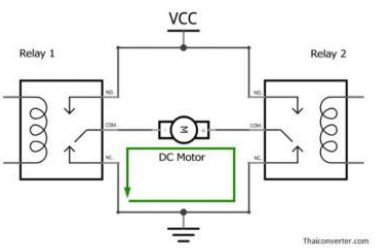
ภาพที่ 1 สาย Fiber Optic 1 Core [6]
ที่มา : (alfabase.co.th. สืบค้นเมื่อวันที่ 18/10/2563)

2. มอเตอร์เกียร์ (Gear Motor) คือ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับควบคุมรอบการทำงานของการเคลื่อนที่วัตถุได้อย่างเหมาะสม เช่น เครื่องลำเลียงสินค้า เป็นต้น โดยอาศัยหลักการทำงานจากมอเตอร์แปลงพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลทำให้วัตถุสามารถเคลื่อนที่ได้ และฟันเฟืองหรือเกียร์ทำหน้าที่ลดรอบความเร็วหรือทดรอบแรงบิด ซึ่งลักษณะภายนอกของอุปกรณ์จะมีรูปทรงคล้ายกับท่อนโลหะทรงกระบอกที่ประกอบด้วยตัวเรือน หน้าแปลน และก้านเพลายื่นออกมา ส่วนด้านในประกอบด้วยกลไกการทำงานต่างๆ เช่น ก้านเพลา แบริ่ง ฟันเฟือง ฯลฯ ทั้งนี้เนื่องจากมอเตอร์เกียร์มีหลายรูปแบบ ดังนั้นจึงควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับประเภทงานเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูง แสดงดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 มอเตอร์เกียร์ (Gear Motor) [3]

ที่มา : (http://www.psptech.co.th/มอเตอร์. สืบค้นเมื่อวันที่ 18/10/2563)

3. วงจรขับมอเตอร์ คือ วงจรควบคุมทิศทางมอเตอร์ไฟฟ้า DC ได้อย่างง่ายๆ โดยการใช้ Relay ที่มีหน้าสัมผัส NO/NC/COM มาต่อกันจำนวน 2 ตัว เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่ามอเตอร์ไฟฟ้า DC นั้นจะสามารถกลับทิศทางการหมุนด้วยการกลับขั้วแหล่งจ่าย ซึ่งเป็นพื้นฐานการ ควบคุมมอเตอร์แบบ H-Bridge นั่นเอง แสดงดังภาพที่ 3

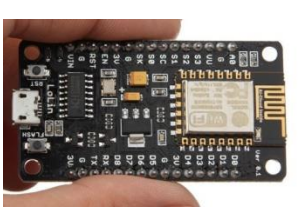


ภาพที่ 3 วงจรขับมอเตอร์ [5]

ที่มา : (http://www.micontechlab.com. สืบค้นเมื่อวันที่ 19/10/2563)

4. Node MCU คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์แพลตฟอร์มหนึ่งที่ใช้ช่วยในการสร้างโปรเจค Internet of Things (IoT) ที่ประกอบไปด้วย Development Kit (ตัวบอร์ด) และ Firmware (Software บนบอร์ด) ที่เป็น opensource สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Lau ได้ ทำให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น มาพร้อมกับโมดูล Wi-Fi (ESP8266) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการใช้เชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ต บอร์ด ESP8266 NodeMCU V3

NodeMCU V3 เป็นบอร์ดทีคล้ายกับ NodeMCU V2 ที่ต่างกันคือ NodeMCU V3 จะมีขนาดกว้างกว่า และใช้ชิพ USB TTL เป็น CH340 ซึ่งการต่อขาใช้งานและโค้ดโปรแกรมเหมือนกันทุกประการ ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 บอร์ด ESP8266 NodeMCU V3 [10]

ที่มา : (https://www.myarduino.net. สืบค้นเมื่อวันที่ 19/10/2563)

5. แบตเตอรี่ คือ แบตเตอรี่มีหลายขนาดจากเซลล์ขนาดเล็กที่ใช้ในเครื่องช่วยฟังและนาฬิกาข้อมือ ไปจนถึงขนาดห้องเป็นกลุ่มของแบตเตอรี่ (อังกฤษ: battery bank) ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ในชุมสายโทรศัพท์และศูนย์ข้อมูลคอมพิวเตอร์ แสดงดังภาพที่ 5

ภาพที่ 5 แบตเตอรี่ทุติยภูมิ [8]

ที่มา : (http://www.icelectronic.com. สืบค้นเมื่อวันที่ 20/10/25643)

6. ข้อมูลเกี่ยวกับรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกแบบเดิม คือ รถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกแบบเดิมนั้นใส่เคเบิ้ลดั้มได้ทั้งแบบ 1 Coreและ 2 Core ความยาวของสาย มีทั้งแบบ 1,000 เมตรและ 2,000 เมตร มีขนาดความกว้าง 380 มิลลิเมตรและความสูง 515 มิลลิเมตร ใช้การดึงสายไฟเบอร์ออกเมื่อต้องการนำสายไฟเบอร์ออฟติกไปใช้งาน แสดงดังภาพที่ 6

ภาพที่ 6 รถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกแบบเดิม [4]

ที่มา : (http://www.pbasupply.net/home/product. สืบค้นเมื่อวันที่ 20/10/2563)

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประภาส แก้วพิทักษ์และไตรรัตน์ กฤษณะโลม (2551) [2]. ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการทำงานและการควบคุมเครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรง ผลการทดสอบพบว่า

จักรยานไฟฟ้าที่สร้างขึ้นสามารถวิ่งได้ความเร็วสูงสุด 22.28 กิโลเมตร/ชั่วโมง และการประจุแบตเตอรี่เพิ่มจากการปั่นด้วยเท้าจะได้ปริมาณพลังงานมากกว่าการประจุแบตเตอรี่โดยใช้การเบรก

อนุรักษ์ ไชยเอม และคณะ (2554) [7]. ได้ทำการวิจัย เรื่องการศึกษาและสร้างเครื่องตัดสายไฟอัตโนมัติ ผลการทดสอบ พบว่า เครื่องตัดสายไฟอัตโนมัติ 1 เครื่อง ทำการตัดสายไฟที่ความยาว 500 เซนติเมตร เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1 ชั่วโมง 15 นาที และพนักงานจำนวน 2 คน ทำเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 1 ชั่วโมง 43 นาที ดังนั้นการใช้เครื่องตัดสายไฟอัตโนมัติสามารถลดระยะเวลาในการตัดสายไฟลดแรงงานคนและยังจะช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นออกอีกด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้มีวิธีจัดดำเนินงานทำรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

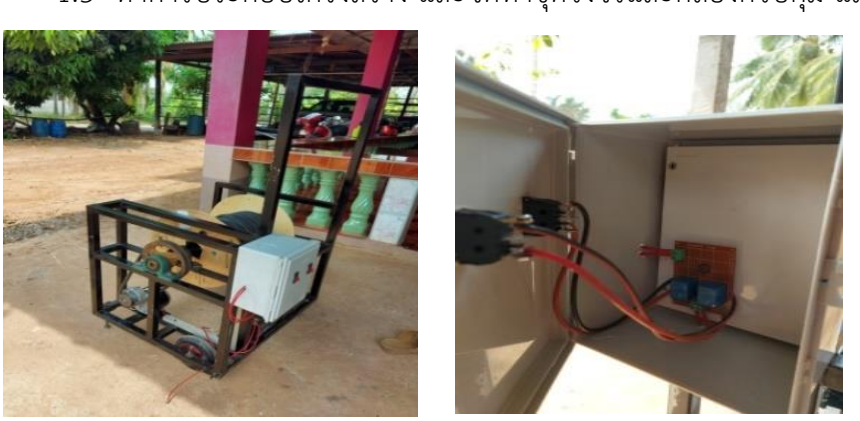
1. ขั้นตอนการดำเนินงานออกแบบโครงสร้าง

การจัดสร้างรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก โครงสร้างส่วนใหญ่เป็นเหล็กและชุดวงจรและกล่องควบคุม โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1.1 ศึกษาค้นคว้าการออกแบบโครงสร้าง และศึกษาการออกแบบรูปทรงโครงสร้างให้เหมาะสมกับงาน

1.2 จัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างโครงสร้าง

1.3 ทำการประกอบโครงสร้าง และจัดทำชุดวงจรและกล่องควบคุม แสดงดัง



ภาพที่ 7 ประกอบโครงสร้างรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก
และการติดตั้งวงจรควบคุมรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก

1.4 ทำการตรวจเช็คโครงสร้าง

2. ขั้นตอนการดำเนินงานออกแบบสร้างวงจรต่างๆ

การสร้างรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก ในการออกแบบวงจรควบคุมจะต้องคำนึงถึงอุปกรณ์ที่จะใช้ เช่นวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญกับการจัดทำในส่วนของวงจร โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

2.1 ทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับ วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ และจัดหาอุปกรณ์ให้มีความเหมาะสมในการนำมาใช้งาน

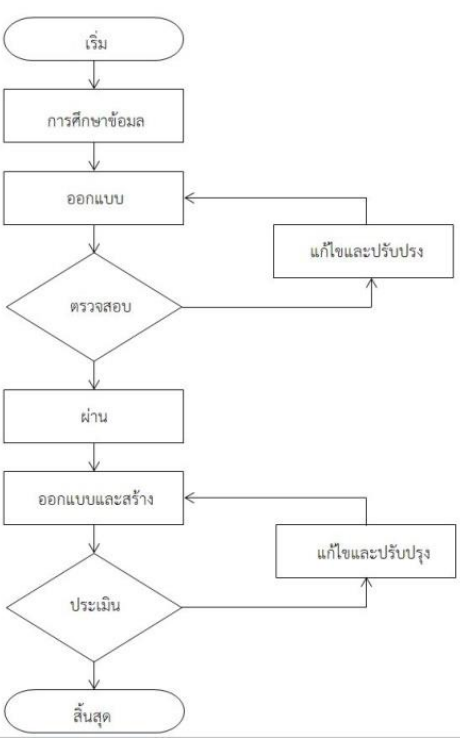
2.2 ทำการจัดซื้ออุปกรณ์ที่ได้ศึกษาค้นคว้าให้มีความเหมาะสมในการนำมาใช้งาน

2.3 ทำการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ที่ได้จัดซื้อมาใช้งาน

2.4 ทำการติดตั้งอุปกรณ์และวงจรเข้ากับโครงสร้าง

3. ขั้นตอนการดำเนินการ

ขั้นตอนการดำเนินการของรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก แสดงได้ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แผนผังกระบวนการทำงาน

4. แผนผังการทำงานรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก

4.1 การทำงานของรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกแบบ Manual แสดงได้ดังภาพที่ 9

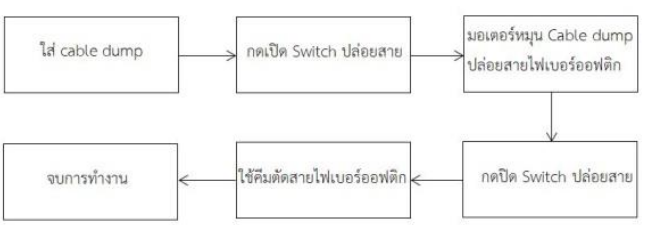
4.1.1 วิธีการใช้งานรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกพนักงานทำการใส่เคเบิ้ลดั้มที่รถแล้วทำการล็อก เคเบิ้ลดั้มให้แน่น

4.1.2 ทำการกดเปิดสวิตซ์ตรงตำแหน่งปล่อยสายเพื่อสั่งการให้มอเตอร์หมุน

4.1.3 มอเตอร์จะทำการหมุนเคเบิ้ลดั้มเพื่อปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกออกมา

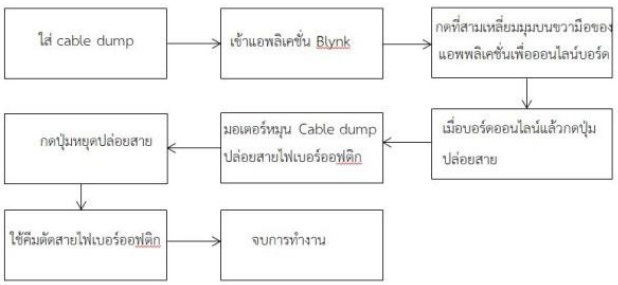
4.1.4 กดปิดสวิตซ์ที่คำว่าปล่อยสายเพื่อสั่งให้มอเตอร์หยุดหมุนเมื่อได้ระยะที่ต้องการแล้ว

4.1.5 ใช้คีมตัดสายไฟเบอร์ออฟติก



ภาพที่ 9 แผงผังกระบวนการทำงานแบบ Manual

4.2 การทำงานของรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก แบบควบคุมเปิดปิดด้วยระบบ IOT หรือ Internet of things แสดงได้ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แผงผังกระบวนการทำงานแบบ IOT

4.2.1 วิธีการใช้งานรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกพนักงานทำการใส่เคเบิ้ลดั้มที่รถแล้วทำการล็อก เคเบิ้ลดั้มให้แน่น

4.2.2 ทำการเข้าแอพพลิเคชั่น Blynk เมื่อทำการเข้าแอพพลิเคชั่นแล้วให้กดที่สามเหลี่ยมมุมบนขวามือเพื่อนออนไลน์บอร์ด

4.2.3 เมื่อทำการออนไลน์บอร์ดแล้วให้กดปุ่มปล่อยสาย

4.2.4 มอเตอร์จะทำการหมุนเคเบิ้ลดั้มเพื่อปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกออกมา

4.2.5 กดปุ่มหยุดปล่อยสายเพื่อสั่งให้มอเตอร์หยุดหมุนเมื่อได้ระยะที่ต้องการแล้ว

4.2.6 ใช้คีมตัดสายไฟเบอร์ออฟติก

5. การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ศึกษาเอกสารตำรา คู่มือ เว็บไซต์ ที่มีเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบสร้างรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 กำหนดขอบเขตการประเมินประสิทธิภาพของรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก

5.3 จัดสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก ที่ได้กำหนดให้ควบคุมเนื้อหา โดยจัดสร้างเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

5.4 นำแบบประเมินประสิทธิภาพเสนออาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำเพื่อผู้จัดทำนำไปปรับปรุงแก้ไข

5.5 นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สมบูรณ์เสนอต่อนายช่างเทคนิค จำนวน 5 ท่าน ประเมินประสิทธิภาพของรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก

5.6 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจที่ได้จากผู้ใช้

6. วิเคราะห์ข้อมูล

6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1.1 หาค่าเฉลี่ย

สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ = ผลความพึงพอใจเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมความพึงพอใจเฉลี่ย

N = จำนวนช่างเทคนิค

6.1.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สูตร $$S.D. = \frac{\sqrt{N(\sum X)-(\sum X^2)}}{N(N-1)}$$

เมื่อ *S.D.* = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ = ผลรวมความพึงพอใจเฉลี่ย

$\sum x^2$ = ผลรวมกำลังสองความพึงพอใจเฉลี่ย

N = จำนวนช่างเทคนิค

6.2 การประเมินความพึงพอใจ

การศึกษาหาความพึงพอใจรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก จากนายช่างเทคนิค บริษัท ห้างหุ้นส่วนจำกัด สมาร์ทเจน ลิมิเต็ด พาทเนอร์ชิพ จำนวน 5 คน ทำการทดสอบใช้รถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก และกรอกแบบประเมินความพึงพอใจ โดยแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์หาระดับความพึงพอใจเฉลี่ยในแต่ละ และในการแปลผลคะแนนเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้จัดทำได้ใช้เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงตามแบบของจอห์น ดับบลิว เบส (John W. Best, 1970) [9] ดังนี้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ใน ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ใน ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ใน ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

คณะผู้จัดทำได้มีวิธีการดำเนินการทดสอบการปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก โดยใช้รถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกที่จัดสร้างขึ้น ได้ผลการทดสอบดังนี้

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก

คณะผู้จัดทำได้ทำการทดสอบการใช้เวลาในการปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกที่จัดสร้างขึ้นเทียบกับระยะทางของสายไฟเบอร์ออฟติกที่ปล่อย จำนวน 5 ระยะ คือ 100, 200, 300, 400, 500 เมตร ตามลำดับ โดยทำการทดสอบระยะทางละ 2 ครั้ง และทำการทดสอบการใช้เวลาปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกแบบเดิม เพื่อนำมาเปรียบเทียบกันว่าแบบที่จัดสร้างขึ้นใช้เวลาในการปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก ผลบันทึกลงตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก

ระยะทาง (เมตร)	**การใช้เวลาปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกเทียบกับระยะทาง**					
	รถปล่อยสายแบบเดิม (นาที)			รถปล่อยสายแบบสร้างขึ้น (นาที)		
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	**เฉลี่ย**	ครั้งที่1	ครั้งที่2	**เฉลี่ย**
100	2.30	2.31	2.30	1.50	1.51	1.50
200	3.45	3.46	3.45	2.21	2.20	2.20
300	10.00	10.10	10.00	9.00	9.10	9.00
400	15.50	15.51	15.05	13.50	13.51	13.50
500	35.25	35.26	35.25	32.50	32.51	32.50
ผลเฉลี่ย	13.3	11.53	**13.21**	11.74	11.77	**11.74**

จากตารางที่ 1 พบว่า การใช้เวลาปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกที่จัดสร้างขึ้นเทียบกับรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกแบบเดิม โดยการทดสอบเทียบกับระยะทางของการปล่อย

สายไฟเบอร์ออฟติก ตั้งแต่ 100 - 500 เมตร พบว่า รถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกที่สร้างขึ้น ใช้เวลาในการปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก เฉลี่ยเท่ากับ 11.74 นาที ส่วนรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกแบบเดิม ใช้เวลาในการปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก เฉลี่ยเท่ากับ 13.21 นาที

2. ผลการหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้รถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก

ผู้จัดทำได้นำรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกที่สร้างขึ้น ไปให้นายช่างเทคนิค บริษัทห้างหุ้นส่วนจำกัด สมาร์ทเจน ลิมิเต็ด พาทเนอร์ชิพ จำนวน 5 คน ได้ทดสอบใช้งานการปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกโดยใช้รถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกท่สร้างขึ้น ซึ่งผลที่ได้บันทึกลงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการหาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้รถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก

ที่	หัวข้อการประเมิน	ความพึงพอใจ		
		$\bar{x}$	*S.D.*	แปลผล
ด้านการออกแบบ				
1.	การออกแบบเหมาะสม กับลักษณะการใช้งาน	4.78	0.217	มากที่สุด
2.	สามารถใช้งานได้จริง	4.24	0.391	มาก
3.	ง่ายต่อการใช้งาน	4.22	0.454	มาก
4.	มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.24	0.421	มาก
5.	มีความมั่นคงแข็งแรง	4.18	0.311	มาก
ด้านประสิทธิภาพการใช้งาน				
6.	รูปแบบมีความสวยงามน่าใช้	3.41	0.134	ปานกลาง
7.	สามารถจัดเก็บได้สะดวก	3.42	0.259	ปานกลาง
8.	น้ำหนักของชิ้นงาน	3.44	0.220	ปานกลาง
9.	ความคุ้มค่า	3.43	0.308	ปานกลาง
10.	โครงการนี้มีประโยชน์	4.42	0.460	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม		**3.98**	**0.318**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ทดลองใช้งาน จำนวน 5 คน มีความพึงพอต่อการใช้งานรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกที่สร้างขึ้น ผลสรุปโดยภาพรวม พบว่า อยู่ในระดับ มาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.318 เมื่อพิจารณาทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ และด้านประสิทธิภาพการใช้งาน พบว่า หัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การออกแบบเหมาะสมกับลักษณะการใช้งานอยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.217 รองลงมาคือ โครงการนี้มีประโยชน์ อยู่ในระดับ มาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.460 ส่วนหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ รูปแบบมีความสวยงามน่าใช้ อยู่ในระดับ ปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.41 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.134

การอภิปรายผลการวิจัย

การใช้เวลาปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกที่จัดสร้างขึ้นเทียบกับรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกแบบเดิม โดยการทดสอบเทียบกับระยะทางของการปล่อยสายไฟเบอร์
ออฟติก ตั้งแต่100 - 500 เมตร พบว่า รถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกที่สร้างขึ้น ใช้เวลาในการปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก เฉลี่ยเท่ากับ 11.74 นาที ส่วนรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกแบบเดิม ใช้เวลาในการปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก เฉลี่ยเท่ากับ 13.21 นาที และเมื่อนำรถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติกที่สร้างขึ้น ไปให้นายช่างเทคนิค บริษัทห้างหุ้นส่วนจำกัด สมาร์ทเจน ลิมิเต็ด พาทเนอร์ชิพ จำนวน 5 คน ได้ทดสอบใช้งาน พบว่า นายช่างเทคนิคของบริษัทมีความพึงพอใจต่อการใช้งานผลสรุปโดยภาพรวม อยู่ในระดับ มาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.318 เมื่อพิจารณาทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ และด้านประสิทธิภาพการใช้งาน พบว่า หัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ การออกแบบเหมาะสมกับลักษณะการใช้งานอยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.217 รองลงมาคือ โครงการนี้มีประโยชน์ อยู่ในระดับ มาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.460 ซึ่งมีความสอดคล้องกับของ อนุรักษ์ ไชยเอม และอนุสรณ์ สดใส. เรื่อง เครื่องตัดสายไฟอัตโนมัติ. (2554) [7].

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการวิจัยใช้รถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรต่อยอดทำให้ขนาดเล็กลงเพื่อประหยัดพื้นที่ในการเคลื่อนย้าย
2. ควรต่อยอดให้ควบคุมการใช้งานด้วยรีโมทคอนโทรลเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] กชกร เป้าสุวรรณ. [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มกราคม 2564]. จาก https://sites.researchsaeauideesorn

[2] เอกชัย รัตนะสิทธิ์. (2554). เรียนรู้สร้างจักรยานไฟฟ้า (ebikethaikit.com). [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2563]. จาก https://www.ebikethaikit.com

[3] มอเตอร์ (Motor) คืออะไร?. (2558). [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2563]. จาก http://www.psptech.co.th

[4] รถปล่อยสายไฟเบอร์ออฟติก (แบบเดิมรถลากสาย). [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2563]. จาก http://www.pbasupply

[5] เจริญ สะดา. วงจรขับมอเตอร์. [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 19 ตุลาคม 2563]. จาก http://www.micontechlab.com

[6] แบตเตอรี่. [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม2563]. จาก http://www.icelectronic.com

[7] อนุรักษ์ ไชยเอม และอนุสรณ์ สดใส. (2554). เรื่อง เครื่องตัดสายไฟอัตโนมัติ. [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2563]. จาก http://www.lbtech.ac.th

[8] John W. Best, 1970. [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 21 มกราคม 2564). จาก http://www.etheses.rbru.ac.th

[9] KSSIntertech.co.th. Fiber Optic คืออะไร. [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2563). จาก http://www.alfabase.co.th.

[10] Node MCU ESP8266. [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 19 ตุลาคม 2563). จาก https://www.myarduino.net

ชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย
FIRE ALARM SYSTEM DEMONSTRATION KIT

วันชัย กอบกิจ[1] พิทักษ์ อ่อนสะเดา[2]
กรรณรัตน์ ด้วงบ้านยาง[3] ภูมินทร์ แก้วศรีทัศน์[4]
Wanchai Kobkij1 Pitak Aonsadout 2 Kannarat Duangbanyang 3 Poomin Kaewsritas4

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 25 พฤศจิกายน 2564 วันที่แก้ไขบทความ 10 มิถุนายน 2565 วันที่ตอบรับบทความ 30 มิถุนายน 2565

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและสร้างชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย และ 3) เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ช่างเทคนิคประจำอาคารศิริราช ปิยมหาราชการุณย์ หน่วยงานโรงพยาบาลศิริราช ปิยมหาราชการุณย์ จำนวน 10 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ แบบประเมินประสิทธิภาพ และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า 1) การออกแบบและสร้างชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัยมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด 2) ประสิทธิภาพของชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย คิดเป็นร้อยละ 93 และ 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : ชุดสาธิต, ระบบแจ้งเหตุ, อัคคีภัย

[1 2] อาจารย์ประจำ สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[3 4] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1 2] Lecturer in Electrical Technology, Phitsanulok Technical College , Institute of Vocational Education Northern Region 3

[3 4] Undergraduate Student in Electrical Technology , Phitsanulok Technical College , Institute of Vocational Education Northern Region 3

Abstract

The objectives of this study were: 1) design and create a fire alarm system demonstration kit, 2) to study the efficiency of fire alarm system demonstration kit and, 3) to study the satisfaction of fire alarm system demonstration kit. The samples for evaluating and testing a fire alarm system demonstration kit were chosen by 10 technicians in siriraj hospital. The research tools consisted of an evaluation form of efficiency and satisfaction assessment form. Data were statistically analyzed by mean and standard deviation.

Research findings were as follows: 1) fire alarm system demonstration kit was evaluated appropriately and possibly by technicians at the most level. 2) The fire alarm system demonstration kit could be effectively alarmed 93%, the users satisfied at the most level

Keywords: demonstration kit, fire alarm system and fire

บทนำ

บริษัท พร้อม เทคโน เซอร์วิส จำกัดก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2535 โดยกลุ่มเตียวฮงสีลม ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับงานบริหารจัดการอาคารและบริหารงานระบบวิศวกรรมประกอบอาคารแก่หน่วยงานชั้นนำต่าง ๆ ทั้งในส่วนของภาครัฐและเอกชน เช่น อาคารสำนักงาน โรงพยาบาล สถานศึกษา ศูนย์การค้า ที่พักอาศัย โรงแรม โรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนร้านสะดวกซื้อต่าง ๆ ให้บริการด้วยนวัตกรรมการบริการที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพ ตลอดจนการส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรพัฒนาตนเองให้มีศักยภาพสูงขึ้น โดยการเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การศึกษาดูงาน การฝึกอบรม และสัมมนาหลักสูตรต่าง ๆ ที่จะนำความรู้ใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้บุคลากรพัฒนาตนเองให้มีศักยภาพสูงขึ้น ส่งผลให้มีคุณภาพการบริการอย่างต่อเนื่อง ด้วยคุณภาพระดับ

สากล รับประกันคุณภาพการบริการด้วยความไว้วางใจจากลูกค้าในปัจจุบันมากกว่า 100 อาคาร หรือ มากกว่า 200 สัญญา

งานบริหารจัดการอาคารและบริหารงานระบบวิศวกรรมประกอบอาคารทำหน้าที่ดูแลระบบต่าง ๆ ภายในอาคาร ประกอบไปด้วย ระบบไฟฟ้า ระบบเครื่องปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล และระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย โดยมีการบริหารจัดการบุคลากรเข้าทำการบำรุงรักษาและปฏิบัติงานในแต่ละระบบ ซึ่งในแต่ละระบบนั้นบุคลากรที่เข้าทำการบำรุงรักษาและปฏิบัติงานต้องมีความรู้ ความเข้าใจในระบบที่ตนเองได้รับมอบหมายงานให้ปฏิบัติ

ระบบแจ้งเหตุอัคคีภัยถือเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญในระบบงานอาคาร ซึ่งการบำรุงรักษาและปฏิบัติงานในระบบแจ้งเหตุอัคคีภัยก็เป็นส่วนหนึ่งที่พบปัญหาในการปฏิบัติงาน หากบุคลากรที่เข้าทำการบำรุงรักษาและปฏิบัติงานไม่มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย อาจจะทำให้เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงาน หรืออาจจะก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ขึ้นได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ระบบป้องกันอัคคีภัย [1, 2]

ระบบป้องกันอัคคีภัย หรือระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) คือ ระบบที่สามารถตรวจจับการเกิดเหตุเพลิงไหม้และแจ้งผลให้ผู้อยู่ในอาคารทราบโดยอัตโนมัติ ระบบที่ดีจะต้องตรวจจับและแจ้งเหตุได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และมีความเชื่อถือได้สูง เพื่อให้ผู้อยู่ภายในอาคารสถานที่มีโอกาสดับไฟในระยะลุกไหม้เริ่มต้นได้เร็วขึ้น และมีโอกาสที่จะอพยพหลบหนีไฟออกจากอาคารสถานที่ไปยังที่ปลอดภัยได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ลดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินได้มาก การเกิดอัคคีภัยก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและ

ทรัพย์สิน สาเหตุส่วนใหญ่จะมาจากในขณะที่เริ่มเกิดเหตุเพลิงไหม้มักไม่มีคนอยู่ในบริเวณพื้นที่ ๆ เกิดเหตุหรือเกิดในบริเวณที่ไม่มีคนมองเห็นได้ ซึ่งกว่าเจ้าของสถานที่นั้นจะทราบเหตุเพลิงไหม้ก็ลุกลามจนเกินกำลังที่คนในสถานที่เพียงไม่กี่คน หรืออุปกรณ์ถังดับเพลิงขนาดเล็กที่มีอยู่ภายในสถานที่จะใช้ทำการสกัดกั้นหรือดับเหตุเพลิงไหม้ได้ ดังนั้นอาคารสถานที่ต่าง ๆ หรืออาคารสถานที่ที่กฎหมายกำหนดต้องมีระบบการแจ้งเตือนเหตุอัคคีภัย จึงได้มีการนำเอาระบบอุปกรณ์สัญญาณแจ้งเตือนเหตุอัคคีภัยมาติดตั้งไว้ภายในสถานที่ เพื่อให้คนภายในสามารถที่รับรู้ถึงเหตุการณ์ล่วงหน้าก่อนที่เหตุเพลิงไฟจะลุกลามและอพยพออกจากภายในสถานที่เกิดเหตุได้ทันก่อนที่จะไม่สามารถระงับเหตุเพลิงไหม้ได้ โดยที่การติดตั้งระบบอุปกรณ์สัญญาณแจ้งเตือนเหตุอัคคีภัยนี้จะช่วยให้เจ้าของอาคารสถานที่ต่าง ๆ ลดการสูญเสียชีวิตของผู้ที่อยู่ในอาคารสถานที่ และลดการสูญเสียทรัพย์สินต่าง ๆ ภายในอาคารสถานที่ได้เป็นอย่างดี

2. ระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย [2-4]

ระบบนี้มีไว้สำหรับแจ้งเตือนเมื่อมีเหตุเพลิงไหม้ โดยจะใช้อุปกรณ์ตรวจจับชนิดต่าง ๆ ตามความเหมาะสม เช่น อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) อุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ (Manual Pull Station/ Manual Call Point) เป็นต้น ทำให้สามารถรับรู้แก้ไขไม่ให้เกิดไฟไหม้ลุกลามจนไม่สามารถควบคุมได้ ดังนั้นการออกแบบติดตั้งจึงต้องให้มีความเหมาะสมกับลักษณะอาคารในแต่ละประเภท

3. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ [5]

ความพึงพอใจเป็นทัศนคติอย่างหนึ่งที่เป็นนามธรรม เป็นความรู้สึกส่วนตัวทั้งทางด้านบวกและลบขึ้นอยู่กับการได้รับการตอบสนองเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมในการแสดงออกของบุคคลที่มีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปิยะวิทย์ ล้านจันทร์ [6] ได้ศึกษาเกี่ยวกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้และระบบดับเพลิง ณ โครงการพีเอสทีคอนโดวิลล์ทาวเวอร์ 2 ของบริษัท ลุมพินีพรอพเพอร์ตีมาเนจเมนท์ จำกัด ในระหว่างโครงการสหกิจศึกษาของมหาวิทยาลัยสยาม หลักการทำงานของส่วนประกอบหลักของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้และระบบดับเพลิงที่ถูกอธิบายไว้อย่างละเอียด

เป็นลำดับแรก จากนั้นการทำงานและมาตรฐานการติดตั้งของระบบแจ้งแจ้งเหตุเพลิงไหม้และระบบดับเพลิงตลอดจนกระบวนการบำรุงรักษาในทางปฏิบัติถูกนำเสนอไว้อย่างชัดเจน

วสันต์ จันโทศรี [7] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพและการกำหนดเครื่องมือในการวิจัย ของการพัฒนาชุดสาธิตระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย ที่ศึกษาคุณภาพชุดสาธิตและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยใช้ชุดสาธิตระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยเป็นสื่อประกอบในการเรียนการสอน

ธนชน นวลศรีไพร [8] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการส่งสัญญาณการแจ้งเหตุเพลิงไหม้จากตู้ควบคุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของที่เกิดเหตุโดยการแปลงสัญญาณให้สามารถส่งผ่านสายสัญญาณระบบเครือข่ายภายในไปยัง Server เพื่อประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากนั้นก็จะส่งสัญญาณผ่านสายสัญญาณเครือข่ายภายในส่งต่อไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องที่อยู่ในเครือข่ายให้รับทราบตามระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

วิธีดำเนินการวิจัย

ชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย มีวิธีการดำเนินงานวิจัยดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ศึกษา คือ ช่างเทคนิคประจำอาคารศิริราช ปิยมหาราชการุณย์ หน่วยงานโรงพยาบาลศิริราช ปิยมหาราชการุณย์ จำนวน 10 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ 2) แบบประเมินประสิทธิภาพ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจ

3. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวมรวมข้อมูล ได้โปรแกรมลงบอร์ด Arduino เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมด โดยกำหนดให้มีการหน่วงเวลาในการเข้าสู่สภาวะการทำงานในขั้นต่อไป 10 วินาที เพื่อแสดงความชัดเจนในการทำงานเป็นลำดับขั้นตอน ทำการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย จำนวนชั้น (โซน) ละ 5 ครั้ง และหาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [9]

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความเหมาะสม (Propriety		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้ (Feasibility)		ระดับความคิดเห็น
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
ส่วนที่ 1 แบบโครงการของชุดสาธิตการทำงาน ของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย	4.16	0.688	มาก	4.20	0.645	มาก
ส่วนที่ 2 แบบวงจรไฟฟ้าของชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย	4.32	0.748	มากที่สุด	4.32	0.627	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}$)	4.24	0.716	มากที่สุด	4.26	0.633	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า โดยส่วนรวมด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.716 และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.633 สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบโครงสร้างของชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20

ส่วนที่ 2 แบบวงจรไฟฟ้าของชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาประสิทธิภาพชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย

ชั้น	เงื่อนไข	โซน	จำนวนครั้งที่ทดสอบ / ผลการทดสอบ					จำนวนที่ทดสอบผ่าน	ผลการทดสอบ (%)
			1	2	3	4	5		
1	เกิดเหตุแล้วกดปุ่ม Acknowledge ทัน	A	✓	X	✓	✓	✓	4	80 %
		B	✓	✓	✓	✓	✓	5	100 %
	เกิดเหตุแล้วกดปุ่ม Acknowledge ไม่ทัน	A	✓	✓	✓	✓	✓	5	100 %
		B	✓	✓	✓	✓	✓	5	100 %
2	เกิดเหตุแล้วกดปุ่ม Acknowledge ทัน	A	✓	✓	X	✓	✓	4	80 %
		B	✓	✓	✓	✓	✓	5	100 %
	เกิดเหตุแล้วกดปุ่ม Acknowledge ไม่ทัน	A	✓	✓	✓	X	✓	4	80 %
		B	✓	✓	✓	✓	✓	5	100 %
3	เกิดเหตุแล้วกดปุ่ม Acknowledge ทัน	A	✓	✓	X	✓	✓	4	80 %
		B	✓	✓	✓	✓	✓	5	100 %
	เกิดเหตุแล้วกดปุ่ม Acknowledge ไม่ทัน	A	✓	✓	✓	✓	✓	5	100 %
		B	✓	✓	✓	✓	✓	5	100 %
4	เกิดเหตุแล้วกดปุ่ม Acknowledge ทัน	A	✓	✓	✓	X	✓	4	80 %
		B	✓	✓	✓	✓	✓	5	100 %
	เกิดเหตุแล้วกดปุ่ม Acknowledge ไม่ทัน	A	✓	✓	✓	✓	✓	5	100 %
		B	✓	✓	✓	✓	✓	5	100 %
5	เกิดเหตุแล้วกดปุ่ม Acknowledge ทัน	A	✓	✓	X	✓	✓	4	80 %
		B	✓	✓	✓	✓	✓	5	100 %
	เกิดเหตุแล้วกดปุ่ม Acknowledge ไม่ทัน	A	✓	✓	X	✓	✓	4	80 %
		B	✓	✓	✓	✓	✓	5	100 %
ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}$)								93	93 %

จากตารางที่ 2 พบว่า จากการทดสอบในแต่ละชั้นโซน A และโซน B ตามเงื่อนไขละ 5 ครั้ง ผลของสถานะ การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในแต่ละชั้นโซน A และโซน B ผ่านการทดสอบจำนวน 93 ครั้ง ผลที่ได้คิดเป็น 93% จากการทดสอบรวมทั้งหมด 100 ครั้ง

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย

ตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย

ลำดับ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1	วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.30	0.823	มากที่สุด
2	ขนาดของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.30	0.675	มากที่สุด
3	น้ำหนักของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.20	0.789	มาก
4	ความแข็งแรงของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.40	0.516	มากที่สุด
5	การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์เหมาะสม	4.50	0.707	มากที่สุด
6	สามารถเข้าใจต่อระบบการทำงานของสิ่งประดิษฐ์	4.20	0.632	มาก
7	สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานได้จริง	4.40	0.516	มากที่สุด
8	สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานได้ง่าย/สะดวก	4.30	0.483	มากที่สุด
9	รูปแบบของสิ่งประดิษฐ์มีความสวยงามน่าใช้งาน	4.10	0.876	มาก
10	สามารถนำไปต่อยอดได้	4.50	0.527	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}$)		4.32	0.649	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.649 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่ามากที่สุด ได้แก่ ข้อ 10 และข้อ 5 คือสามารถนำไปต่อยอดได้ และการจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์เหมาะสม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.527 และ 0.707 ตามลำดับ รองลงมา ได้แก่ ข้อ 4 และข้อ 7 คือความแข็งแรงของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน และสิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานได้จริง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.516

และข้อที่มีค่าน้อยที่สุดเป็นลำดับสุดท้าย ได้แก่ ข้อ 9 คือรูปแบบของสิ่งประดิษฐ์มีความสวยงามน่าใช้งาน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.876

การอภิปรายผลการวิจัย

1. การออกแบบและสร้างชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.716 และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.633 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยะวิทย์ ล้านจันทร์ (2556 : บทคัดย่อ) [6] ได้วิจัยเรื่อง การศึกษาระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้และระบบดับเพลิง ณ โครงการ พี เอส ที คอนโดวิลล์ทาวเวอร์ 2

2. การศึกษาประสิทธิภาพของชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย พบว่า จากการทดสอบในแต่ละชั้นโซน A และโซน B ตามเงื่อนไขละ 5 ครั้ง ผลของสถานะการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในแต่ละชั้นโซน A และโซน B ผ่านการทดสอบจำนวน 93 ครั้ง ผลที่ได้คิดเป็น 93% จากการทดสอบรวมทั้งหมด 100 ครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วสันต์ จันโทศรี (2549 : บทคัดย่อ) [7] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดสาธิตระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย

3. การหาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 เมื่อพิจารณเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ข้อ 10 และข้อ 5 คือสามารถนำไปต่อยอดได้ และการจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์เหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 รองลงมาได้แก่ ข้อ 4 และข้อ 7 คือความแข็งแรงของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน และสิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานได้จริง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือข้อที่ 9 รูปแบบของสิ่งประดิษฐ์มีความสวยงามน่าใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนชน นวลศรีไพร (2553 : บทคัดย่อ) [8] ได้วิจัยเรื่องการส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ผ่านสายสัญญาณระบบเครือข่ายภายใน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ในการทดสอบการสาธิตการเกิดเหตุอัคคีภัยในแต่ละครั้ง ควรทิ้งระยะเวลาในการ Reset ระบบก่อนเริ่มการทดสอบในครั้งถัดไป

2. แบบโครงสร้างชิ้นงานชุดสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย ควรใช้วัสดุโครงสร้างเป็นอะคริลิค

3. ควรเพิ่มฟังก์ชันการสาธิตการทำงานของระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย เพื่อจำลองการเกิดเหตุและทดสอบผ่านโทรศัพท์ได้

4. เพิ่มจำนวนชั้นและโซน รวมถึงการทำงานของระบบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบแจ้งเหตุอัคคีภัย เช่น ระบบเครื่องสูบน้ำดับเพลิง

เอกสารอ้างอิง

[1] ระบบป้องกันอัคคีภัยNotifier. (2561).[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 2 มิถุนายน 2563].จาก https://www.allweb.co.th/อุปกรณ์ดับเพลิง/อุปกรณ์ดับเพลิง-3.html

[2] อธิปตย์ จันทร์ดี. (2562). [ออนไลน์]. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้. [สืบค้นวันที่ 2 มิถุนายน 2563]. จาก http://www.mut.ac.th/research-detail-263

[3] ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm Systems). (2562). [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 20 ตุลาคม 2563]. จาก https://www.integratedsecurity.co.th/ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้-fire-alar

[4] ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire alarm Systems). (2562). [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 20 ตุลาคม 2563]. จาก http://gg.gg/Fire-alarm-System1

[5] สุภาภรณ์ อุ้ยนอง. (2561). [ออนไลน์]. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ. [สืบค้นวันที่ 2 มิถุนายน 2563]. จากhttps://supapornouinong.blogspot.com/2018/04/blog-post_47.html

[6] ปิยะวิทย์ ล้านจันทร์. (2556). การศึกษาระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้และระบบดับเพลิง ณ โครงการ พี เอส ที คอนโดวิลล์ทาวเวอร์ 2. ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม. [สืบค้นวันที่ 20 ตุลาคม

2563]. จากhttp:/www.research-system.siam.edu/co-operative/302-2013-12-20-05-58-8

[7] วสันต์ จันโทศรี. (2549). [บทคัดย่อออนไลน์]. การพัฒนาชุดสาธิตระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย. ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. [สืบค้นวันที่ 20 ตุลาคม 2563]. จาก http://gg.gg/The-Development-of-Fire-Alarm-System-Demonstration-Set

[8] ธนชน นวลศรีไพร. (2553). [บทคัดย่อออนไลน์]. การส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ผ่านสายสัญญาณระบบเครือข่ายภายใน. ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย) สาขาวิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย ภาควิชาโครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. [สืบค้นวันที่ 20 ตุลาคม 2563]. จาก http://gg.gg/Fire-alarm-signal-via-local-area-network

[9] ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

A Model on Occupational Competency Based Curriculum Development in Business and Service based on National Qualifications Framework (Thailand NQF)

นิติ นาชิต[1]
Niti Nachit

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 25 เมษายน 2565 วันที่แก้ไขบทความ 10 มิถุนายน 2565 วันที่ตอบรับบทความ 30 มิถุนายน 2565

การพัฒนารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ดำเนินการวิจัยมี 5 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ, สร้างรูปแบบและคู่มือ, ทดลองใช้, ประเมิน, และเสนอแนวนโยบาย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย คือ แบบบันทึก แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม แบบประเมิน และแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูล โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการศึกษาสภาพและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า การพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือและยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพและความต้องการของงานอาชีพตามระดับคุณวุฒิวิชาชีพ โดยยึดหลักการพัฒนาคนเข้าสู่อาชีพ 2) ผลการสร้างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มีรายละเอียดดังนี้ ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา และส่วนเงื่อนไขความสำเร็จ และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อร่างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 3) ผลการนำรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ไปใช้จริง พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นสูงกว่าคะแนนเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4)

[1] สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

[1] Bureau of Vocational Education Standard and Quality, Office of the Vocational Education Commission.

*Corresponding author. Email: nitinachit@hotmail.com

ผลการประเมินรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดและผลการประเมินคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 5) ผลการเสนอแนวนโยบายการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ และการนำไปใช้สู่การปฏิบัติ ประกอบด้วย 3 ระดับ คือ ระดับสถาบันการอาชีวศึกษาและสถานศึกษา ระดับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และระดับกระทรวง ศึกษาธิการ ซึ่งผลการประเมินในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากทุกระดับ

คำสำคัญ : รูปแบบการพัฒนาหลักสูตร หลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพ กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

Abstract

A study on a Model on Occupational Competency Based Curriculum Development in Business and Service based on National Qualifications Framework (Thailand NQF) was aimed at business and service curriculum development in referring to Thailand NQF. There were 5 phases of research methodology as follows: A study on the situation and guidance for occupational competency based curriculum development in business and service based on Thailand NQF, A development of a model and manual for occupational competency based curriculum development in business and service based on Thailand NQF, A tryout on a model and manual for occupational competency based curriculum development in business and service based on Thailand NQF, An assessment of the developed model and manual for occupational competency based curriculum development in business and service based on Thailand NQF, To provide a recommendation for the developed model and manual for occupational competency based curriculum development in business and service based on Thailand NQF. The instruments were consisted of recording form, interview form, group conversation recording form, assessment form and questionnaire. by calculating the mean standard deviation and content analysis. The results showed that: 1) Curriculum development in business and service based on Thailand NQF would be in line with NQF in order to

serve the development of manpower for skills development with relevant standards and employability. 2) The developed model and manual for occupational competency based curriculum development in business and service based on Thailand NQF consisted of Introduction, Content consisting, Key success. The research found that the resource persons' opinion on the developed model and manual for occupational competency based curriculum development in business and service based on Thailand NQF was at very high level. 3) The use of the developed model and manual for occupational competency based curriculum development in business and service based on Thailand NQF found at a very high level and after the tryout of the developed model and manual it revealed that the score on the opinions was higher with the statistic significant of 0.05. 4) The assessment of the developed model and manual for occupational competency based curriculum development in business and service based on Thailand NQF was at the highest level and the assessment of manual was at the high level. 5) The recommendation for a developed model and manual for occupational competency based curriculum development in business and service based on Thailand NQF were 3 levels consisted of vocational education institute level, college level, and the level of the Office of the Vocational Education Commission. The finding on the recommendation were at high level for all.

Keywords : Curriculum Development Model, Occupational Competency Based Curriculum,
National Qualifications Framework

บทนำ

การกำหนดทิศทางการพัฒนาประเทศในระยะต่อไป จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับปัจจัยทั้งภายนอกและภายใน ตลอดจนผลจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่จะมีอิทธิพลต่อโครงสร้างและองคาพยพของประเทศในทุกมิติ เพื่อนำมาประมวลผลประกอบการกำหนดทิศทางการพัฒนาประเทศที่ควรมุ่งไปในอนาคตบนหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของโลก (Sustainable Development Goals: SDGs) ซึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นในการที่จะนำพาประเทศไทย ไปสู่การเป็นประเทศที่เศรษฐกิจเติบโต สังคมก้าวหน้า ควบคู่ไปกับการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลในระยะยาว เพื่อให้

ประเทศไทยสามารถสร้างสรรค์โอกาสจากทั้งความท้าทายภายนอกและสามารถเสริมสร้างความเข้มแข็งจากภายใน ให้สามารถเติบโตต่อไปได้อย่างมั่นคงท่ามกลางความผันแปรที่เกิดขึ้นรอบด้าน สามารถบรรลุเป้าหมายระยะ 20 ปี ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติตามกรอบระยะเวลาที่คาดหวังไว้ [1] การพัฒนาคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษา [2] ว่าการจัดการอาชีวศึกษาต้องพัฒนาคุณภาพผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษา ให้มีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ ชุมชน และตลาดแรงงาน โดยต้องผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติ ที่ได้กำหนดให้ผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษาต้องมีทักษะ ความรู้ และมีความสามารถที่เข้มแข็งและมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศ มีการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยี รวมถึง มีระบบการบริหารจัดการที่มีความคล่องตัวที่ทำให้ทุกคนสามารถเข้าถึงการศึกษาอาชีวศึกษาได้อย่างกว้างขวาง โดยสถานศึกษาอาชีวศึกษาต้องมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมกับสถานประกอบการในการพัฒนาหลักสูตร การจัดฝึกอาชีพและฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ สนับสนุนครุภัณฑ์การเรียนการสอนและการเตรียมความพร้อมในด้านสภาพแวดล้อมทางการศึกษาต่าง ๆ การพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาและการจัดการเรียนการสอนต้องมุ่งเน้นการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ มีการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร รวมถึงมีการประเมินมาตรฐานวิชาชีพผู้เรียนอาชีวศึกษาทุกคนก่อนสำเร็จการศึกษา เพื่อมุ่งเน้นผลิตผู้สำเร็จการศึกษาให้เป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะ มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพและกิจนิสัยที่เหมาะสมปฏิบัติงานได้จริง ปฏิบัติงานที่ใช้เทคนิคในการทำงาน สร้างและพัฒนางานวางแผน จัดการพัฒนาตนเองและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ให้มีความก้าวหน้าทางวิชาการและวิชาชีพ มีสมรรถนะนำไปปฏิบัติงานหรือประกอบอาชีพอิสระได้ตามมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพและมาตรฐานสมรรถนะของสาขาวิชานั้น ๆ โดยสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ โดยปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้มีการขับเคลื่อนนโยบายวาระเร่งด่วน (Quick Win) วาระที่ 4 ขับเคลื่อนศูนย์ความเป็นเลิศทางการอาชีวศึกษา (Excellent Center) สนับสนุนการดำเนินงานของศูนย์ความเป็นเลิศทางการอาชีวศึกษา (Excellent Center) ตามความเป็นเลิศของแต่ละสถานศึกษาและตามบริบทของพื้นที่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศทั้งในปัจจุบันและอนาคต ตลอดจนมีการจัดการเรียนการสอนด้วยเครื่องมือที่ทันสมัย สอดคล้องกับเทคโนโลยีปัจจุบัน [3] ในการพัฒนาอาชีวศึกษาสู่ความเป็นเลิศทางการอาชีวศึกษา (Excellent Center) ทั้งในสถานศึกษาต้นแบบทั่วประเทศและสถานศึกษาในกลุ่ม EEC โดยมีวัตถุประสงค์คือ การพัฒนาสถานศึกษาให้เป็นสถานศึกษาอาชีวศึกษาที่มีบริบททางการศึกษาและบริบทเชิงพื้นที่ที่เอื้อต่อการจัดการอาชีวศึกษาในสาขาวิชาที่ตรงกับทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมายของประเทศ (S-Curve) อย่างมีคุณภาพ ผลิตและพัฒนากำลังคนระดับกลาง

เร่งด่วนในสาขาที่เป็นความต้องการของประเทศตามโมเดลประเทศไทย 4.0 โดยความร่วมมือกับสถานประกอบการอย่างเข้มแข็ง เพิ่มกำลังคนกลุ่มนักเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้าสู่กลุ่มอุตสาหกรรมรองรับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นผลจาก Digital Disruption เร่งยกระดับคุณภาพกำลังคนในกลุ่มผู้สำเร็จการศึกษาอาชีวศึกษา ผู้อยู่ในภาคแรงงานให้มีสมรรถนะใหม่ ทักษะใหม่ โดยกระบวนการสร้าง New Skill, Up Skill และ Re Skill พัฒนาสถานศึกษาต้นแบบเพื่อการขยายผลการผลิตและพัฒนากำลังคนอย่างมีกรอบและทิศทางที่เหมาะสม สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาประเทศ ภูมิภาคและความต้องการของสถานประกอบการ ตลอดจนมีการบริการจัดการอาชีวศึกษาเชิงกลยุทธ์ บูรณาการทรัพยากรและความร่วมมือ (Strategic Alliance) พัฒนาโดยมีเป้าหมาย คือ คุณภาพของผู้เรียนอาชีวศึกษาเป็นสำคัญ [4]

หลักสูตรอาชีวศึกษาถือเป็นส่วนสำคัญในการผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ โดยการพัฒนาหลักสูตรที่มีการวิเคราะห์ช่องว่างสมรรถนะตามหลักสูตรกับสมรรถนะที่สถานประกอบการต้องการ มาตรฐานอาชีพ มาตรฐานฝีมือแรงงานและมาตรฐานอาชีพอื่นๆ ทั้งในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ (ทล.บ.) เชื่อมโยงทั้งการศึกษาในระบบ นอกระบบ และระบบทวิภาคี โดยใช้กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและเชื่อมโยงกับระดับคุณวุฒิวิชาชีพตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้กำหนดกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2562 โดยยึดเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาและมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพตามระดับคุณวุฒิและสาขาวิชาในการพัฒนาหลักสูตรการอาชีวศึกษาในรูปแบบอาศัยแรงขับจากผู้ใช้ ทั้งนี้หลักสูตรที่จะพัฒนาจะต้องเป็นหลักสูตรแบบฐานสมรรถนะอาชีพ “Occupational Competency Based Curriculum” ซึ่งนำสมรรถนะอาชีพที่ผู้ประกอบอาชีพปฏิบัติจริงในงานอาชีพจากมาตรฐานอาชีพหรือมาตรฐานสมรรถนะมาพัฒนาเป็นหลักสูตรการอาชีวศึกษา เพื่อจัดการศึกษาร่วมกับสถานประกอบการให้ผู้สำเร็จการศึกษามีสมรรถนะวิชาชีพที่ตรงกับสมรรถนะอาชีพและสามารถประกอบอาชีพได้ทันที นำไปสู่การพัฒนาและยกระดับกำลังคนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

ผู้วิจัยในฐานะผู้อำนวยการสำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ รักษาการในตำแหน่งที่ปรึกษาด้านมาตรฐานอาชีวศึกษาธุรกิจและบริการ รับผิดชอบการพัฒนามาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพที่เกี่ยวกับระบบ รูปแบบการจัดการศึกษา การจัดการเรียนการสอน หลักสูตร ทรัพยากร อัตรากำลัง สื่อ ครุภัณฑ์ อาคารสถานที่ ระบบ รูปแบบหลักเกณฑ์วิธีการรับรองและประกันคุณภาพ การบริหารจัดการองค์กรและความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน องค์กร และชุมชน ส่วนท้องถิ่นในรูปแบบต่าง ๆ ทางด้านธุรกิจและ

บริการ ได้ตระหนักและให้ความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จึงมีความสนใจที่จะทำการวิจัยเรื่อง “รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ” โดยการค้นหาคำตอบรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ เพื่อนำผลการวิจัยดังกล่าวไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติอันจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดต่อสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา อีกทั้งยังเป็นการตอบสนองนโยบายรัฐบาลในการผลิตกำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการกำลังคนในการพัฒนาประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

2. วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.1 เพื่อศึกษาสภาพและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

2.2 เพื่อสร้างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

2.3 เพื่อทดลองใช้รูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

2.4 เพื่อขยายผลสู่การปฏิบัติจริงและประเมินรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

2.5 เพื่อเสนอแนวนโยบายการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. กรอบคุณวุฒิวิชาชีพและมาตรฐานอาชีพ

1.1 กรอบคุณวุฒิวิชาชีพ (Professional Qualification)

ในโลกของการทำงานจำเป็นต้องใช้ความรู้ ทักษะและความเชี่ยวชาญหลายด้านที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติงานจริงและการฝึกฝนผู้ประกอบอาชีพทุกคนทั้งที่มีคุณวุฒิการศึกษาและไม่มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขานั้นๆ ล้วนมีศักยภาพในการพัฒนาความสามารถการทำงานด้านต่างๆ ในหน้าที่ของตน ซึ่งการใช้ความรู้ทักษะและความสามารถมาประยุกต์ใช้เพื่อการประกอบอาชีพนี้เรียกว่า “สมรรถนะ” ซึ่งในแต่ละสาขา

อาชีพอันประกอบด้วยสายงานที่หลากหลายและในแต่ละสายงานต่างมีหลายอาชีพ แต่ละอาชีพจำเป็นต้องมีสมรรถนะหลายด้าน เช่นในสาขาที่พักและโรงแรมสายงานการต้อนรับอาจประกอบไปด้วยอาชีพต่างๆ ตั้งแต่ผู้จัดการฝ่ายต้อนรับพนักงานต้อนรับพนักงานรับโทรศัพท์พนักงานยกกระเป๋ารวมถึงอาชีพอื่นๆ ซึ่งแต่ละอาชีพมีลักษณะงานที่แตกต่างกันและจำเป็นต้องใช้สมรรถนะที่หลากหลาย ในการทำงานในหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ในฐานะหน่วยงานหลักที่มีหน้าที่พัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ อันเป็นกลไกสำคัญที่จะยกระดับความก้าวหน้าและอัตราผลผลิตของกำลังคนในประเทศไทย สถาบันฯได้ร่วมกับ กลุ่มอุตสาหกรรมและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการระบุสมรรถนะที่อุตสาหกรรมต้องการเพื่อจัดทำ “มาตรฐานอาชีพ” อันหมายถึงการกำหนดระดับสมรรถนะของบุคคลในการประกอบอาชีพอีกทั้งยังรับรองทักษะและความเชี่ยวชาญของบุคคลด้วยการสร้างมาตรฐานในการวัดสมรรถนะเพื่อที่จะรับรอง “คุณวุฒิวิชาชีพ” ซึ่งหมายความว่าการรับรองความรู้ความสามารถและทักษะของบุคคลในการทำงานตามมาตรฐานอาชีพนั้น โดยคุณวุฒิวิชาชีพนี้จะเป็นประโยชน์โดยตรงต่อกำลังคนส่วนใหญ่ซึ่งเป็นผู้ที่ไม่มีคุณวุฒิการศึกษาระดับสูงแต่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญ ในการประกอบอาชีพ

กรอบคุณวุฒิวิชาชีพ ถูกจัดทำขึ้นเพื่อเป็นเกณฑ์ในการกำหนดระดับคุณวุฒิวิชาชีพให้สอดคล้องกับระดับสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพ กรอบคุณวุฒิวิชาชีพในแต่ละระดับจะอธิบายถึงกฎเกณฑ์ความรู้ทักษะและคุณสมบัติที่พึงประสงค์ขอบเขตความรับผิดชอบผลผลิตที่พึงจะได้จากการปฏิบัติงานนวัตกรรมและระดับความยากง่ายของการทำงานโดยเฉพาะ [5]

ภาพที่ 1 แสดงการเทียบเคียงระบบวุฒิวิชาชีพ ระหว่างกรอบคุณวุฒิวิชาชีพกับกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

1.2 มาตรฐานอาชีพ

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ [6] ได้กล่าวว่า มาตรฐานอาชีพ หมายถึง แนวทางการปฏิบัติงานของผู้ที่ประกอบอาชีพนั้นยอมรับและยึดถือในการปฏิบัติ ซึ่งอาจมีข้อกำหนดเป็น แนวปฏิบัติ มีประกาศจรรยาบรรณ มีวินัยของผู้ประกอบอาชีพนั้นหรือมีกฎหมายรองรับการปฏิบัติงานและการเข้าสู่อาชีพนั้น เช่น ต้องมีใบอนุญาตประกอบอาชีพ

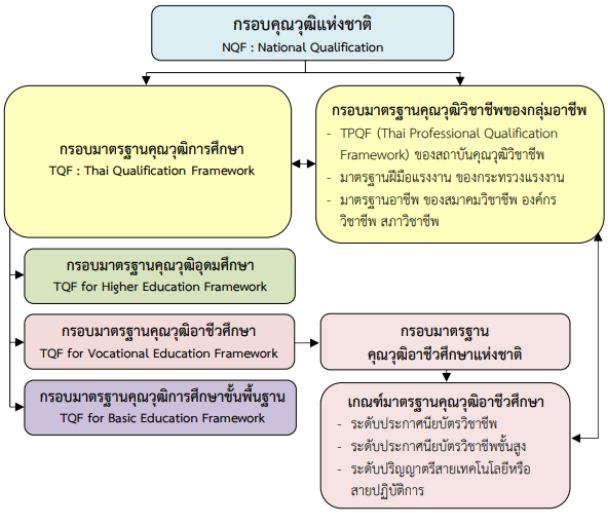
มีคณะกรรมการหรือองค์กรเป็นผู้ควบคุมดูแลผู้ปฏิบัติงานในสาขาอาชีพนั้น ๆ เป็นต้น คนที่จะประกอบอาชีพนั้นได้ต้องเป็นผู้ที่มีมาตรฐานสมรรถนะอาชีพ

ชนะ กสิภาร์ [7] ได้กล่าวถึงประโยชน์ของมาตรฐานอาชีพที่มีต่อองค์การ นายจ้าง และแรงงานไทย ไว้ 3 ประการ คือ ประโยชน์ต่อองค์การ ประโยชน์สำหรับนายจ้าง และประโยชน์สำหรับแรงงานไทย

2. การพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพ

พิสิฐ เมธาภัทร [8] กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตร จะมีความหมายครอบคลุมถึงการสร้างหลักสูตร การวางแผนหลักสูตรและการปรับปรุงหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรนั้นเป็นการปรับปรุงคุณภาพของหลักสูตรให้ดีขึ้นทั้งระบบ ตั้งแต่จุดมุ่งหมาย การเรียนการสอน การใช้สื่อ การเรียนการสอน การวัดผลและการประเมินผล ผลการสอนของครู ผลการเรียนของนักเรียน เป็นต้น การพัฒนาหลักสูตรจะต้องมีขั้นตอน มีกระบวนการต้องอาศัยบุคคลจำนวนมากในการพัฒนาหลักสูตร ต้องพัฒนาให้เป็นระบบ ต้องมีหน่วยงานที่รับผิดชอบและควรพัฒนาหลักสูตรให้สม่ำเสมอ และต่อเนื่องกันไปอย่างไม่หยุดยั้ง ตราบเท่าที่ความก้าวหน้าของวิทยาการยังดำเนินต่อไป

การพัฒนาหลักสูตรการศึกษาทุกระดับและหลักสูตรการฝึกอบรมวิชาชีพ จึงต้องยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาหรือฝึกอบรมตามหลักสูตรมีสมรรถนะสอดคล้องกับความต้องการของ ตลาดแรงงาน [9]



ภาพที่ 2 แสดงความเชื่อมโยงระหว่างคุณวุฒิทางการศึกษากับมาตรฐานอาชีพ

ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพจะต้องเป็นไปตามประกาศคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2562 ส่วนการพัฒนาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จะต้องเป็นไปตามประกาศคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2562 โดยนำความรู้ในทางทฤษฎีอันเป็นสากลและภูมิปัญญาไทย มาพัฒนาเพื่อให้ผู้รับการศึกษามีความรู้ความสามารถในทางปฏิบัติและมีสมรรถนะ จนสามารถนำไปประกอบอาชีพในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพโดยอิสระได้

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิชชาพรรณ กิ่งวัชระพงศ์ [10] ได้ศึกษารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะด้านการโรงแรมและบริการงานบริการส่วนหน้า ตามมาตรฐานอาชีพอุตสาหกรรมการโรงแรม ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของรายวิชาจากการสนทนากลุ่มและการทำประชาพิจารณ์หลักสูตรฐานสมรรถนะกับมาตรฐานอาชีพอุตสาหกรรมโรงแรม พบว่ามีค่าคะแนน IOC มากกว่า 0.9 ขึ้นไปทุกรายวิชา นั่นคือ มีความสอดคล้องทุกรายวิชาเทียบกับมาตรฐานอาชีพ 2) ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนบทเรียนโมดูลและหลังบทเรียนโมดูล ทั้ง 6 โมดูลที่สร้างขึ้นมีผลการเรียนหลังบทเรียนสูงกว่าก่อนบทเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3) ผลการวิเคราะห์การประเมินความคิดเห็นด้านความเหมาะสมในการใช้งานของนักศึกษาที่มีต่อการใช้โมดูลในการเรียนของทุกรายหัวข้อการประเมินพบว่า มีความเหมาะสมในระดับมากของทุกด้าน 4) ผลการวิเคราะห์การประเมินความคิดเห็นด้านความเหมาะสมในการใช้โมดูลในการเรียนการสอนทุกด้านการประเมินพบว่า ความคิดเห็นของครูผู้สอนเห็นว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดทุกด้าน

สุรพงษ์ เอิมอุทัย [11] ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ ตามกรอบมาตรฐานหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า 1) รูปแบบการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ ตามกรอบมาตรฐานหลักสูตรวิชาชีพ ระยะสั้น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายและบริบทของการประเมิน ขั้นที่ 2 ออกแบบเครื่องมือการประเมิน ขั้นที่ 3 ชี้แจงและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการประเมินกับผู้เรียน ขั้นที่ 4 รวบรวมหลักฐานและการบันทึกผลของการประเมิน ขั้นที่ 5 ประเมินคุณภาพหลักฐานที่รวบรวมได้ ขั้นที่ 6 ตัดสินการมีสมรรถนะ ของผู้เรียน ขั้นที่ 7 ร่วมดำเนินการในกระบวนการประเมินซ้ำและการให้ความช่วยเหลือ ขั้นที่ 8 รายงานผลการประเมินและมอบใบรับรองการมีสมรรถนะ ผลการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ ตามกรอบมาตรฐานหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า มีความเที่ยงตรง มีความเป็นไปได้และมีความถูกต้อง ครอบคลุม 2) ประสิทธิผลของรูปแบบการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะตามกรอบมาตรฐาน

หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีความเหมาะสม ความเป็นประโยชน์ ความเป็นไปได้ และความถูกต้องครอบคลุมอยู่ในระดับมากที่สุด

ปวีณกร แป้นกลัด [12] ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิชาชีพตามรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิชาชีพแบบฐานสมรรถนะ พบว่า รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิชาชีพแบบฐานสมรรถนะ ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 กระบวนการวิเคราะห์หาสมรรถนะครูวิชาชีพและศึกษาความต้องการจำเป็นในการฝึกอบรม ส่วนที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์หลักสูตรฝึกอบรม ส่วนที่ 3 ออกแบบหลักสูตรฝึกอบรม ส่วนที่ 4 ทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม และส่วนที่ 5 การนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้จริง และประเมินติดตาม ผลการประเมินรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

วิธีการดำเนินการวิจัย

ระยะที่1 ศึกษาสภาพและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มีการดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาสภาพและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยการวิเคราะห์เอกสาร แหล่งข้อมูล คือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึก สภาพและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ วิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

1.2 ศึกษาสภาพและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยการสัมภาษณ์ กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนากำลังคนของประเทศ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการอาชีวศึกษา ผู้บริหาร และครู เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์สภาพและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ วิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

ระยะที่ 2 สร้างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มีการดำเนินการดังนี้

2.1 สร้างแนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยการวิเคราะห์เอกสาร แหล่งข้อมูล คือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกการสร้างแนว

ทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ วิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

2.2 ตรวจสอบแนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยการสนทนากลุ่ม กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนากำลังคนของประเทศผู้ทรงคุณวุฒิด้านการอาชีวศึกษา ผู้บริหาร และครู เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึก การสนทนากลุ่ม ตรวจสอบแนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ วิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

2.3 ยกร่างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยการประชุมเชิงปฏิบัติการ กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนากำลังคนของประเทศ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการอาชีวศึกษา ผู้บริหาร และครู เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกการยกร่างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ วิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

2.4 ตรวจสอบร่างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนากำลังคนของประเทศ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการอาชีวศึกษา ผู้บริหาร และครู เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีจำนวน 2 ฉบับ คือ 1) แบบบันทึกการสนทนากลุ่มตรวจสอบร่างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ และ 2) แบบประเมินร่างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ วิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

2.5 บรรณาธิการกิจร่างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ แหล่งข้อมูล คือ ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิต่อร่างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกการบรรณาธิการกิจร่างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ วิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

ระยะที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มีการดำเนินการดังนี้

ทดลองใช้รูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ หัวหน้าแผนกวิชา ครู ศึกษานิเทศก์ ผู้แทนสำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ ผู้แทนสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้แทนคณะอนุกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา (อ.กรอ.อศ.) และผู้แทนสถานประกอบการ ที่เป็นคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร จาก 1 สาขาวิชา (เทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล) ของวิทยาลัยพณิชยการธนบุรี รวมจำนวนทั้งสิ้น 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามความคิดเห็นต่อรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ (ฉบับที่ 9) วิเคราะห์ข้อมูล โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ระยะที่ 4 ขยายผลสู่การปฏิบัติจริงและประเมินรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มีการดำเนินการดังนี้

4.1 ขยายผลสู่การปฏิบัติจริงของการใช้รูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ หัวหน้าแผนกวิชา ครู ศึกษานิเทศก์ ผู้แทนสำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ ผู้แทนสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้แทนคณะอนุกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา (อ.กรอ.อศ.) และผู้แทนสถานประกอบการ ที่เป็นคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรด้านธุรกิจและบริการ จำนวน 11 สาขาวิชา จาก 11 วิทยาลัย วิทยาลัยละ 10 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 110 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามความคิดเห็นต่อรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ วิเคราะห์ข้อมูล โดย วิเคราะห์ค่าที (t-test) One sample t-test และคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

4.2 ประเมินรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้บริหารและครูในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่อยู่ในโครงการศูนย์ความเป็นเลิศทางการอาชีวศึกษา (Excellent Center) และเปิดหลักสูตรด้านธุรกิจและบริการ จำนวน 4 สาขาวิชา จาก 18 วิทยาลัย วิทยาลัยละ 5 คน ประกอบด้วย ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชากร หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตร หัวหน้าแผนกวิชา ครูในสาขาวิชา อย่างละ 1 คน ผู้แทนจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพและผู้แทนจากสถานประกอบการอย่าง ละ 1 คน รวม

จำนวนทั้งสิ้น 92 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามความคิดเห็นต่อรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ วิเคราะห์ข้อมูล โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ระยะที่ 5 เสนอแนวนโยบายการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มีการดำเนินการดังนี้

5.1 กำหนดแนวนโยบายในการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ แหล่งข้อมูล คือ ผลการวิจัยในระยะที่ 1-4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกการกำหนดแนวนโยบายการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ วิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

5.2 ประเมินแนวนโยบายการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ แหล่งข้อมูล คือ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนากำลังคนของประเทศ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการอาชีวศึกษา ผู้บริหาร และครู เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อแนวนโยบายในการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ วิเคราะห์ข้อมูล โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย

ระยะที่1 ศึกษาสภาพและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

1. ผลการศึกษาสภาพและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยการวิเคราะห์เอกสาร พบว่า

1.1 สภาพการจัดการศึกษาในด้านวิชาชีพเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนหลักสูตรมี 3 ระดับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับเทคโนโลยี ระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ (ทล.บ.) โดยการจัดการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพ มี 3 ระบบ ได้แก่ 1) การศึกษาในระบบ 2) การศึกษานอกระบบ และ3) การศึกษาระบบทวิภาคี ที่เน้นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับพันธมิตรหลักอย่างเข้มแข็ง (Consortium)

1.2 แนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ และกรอบ

คุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือและยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพและความต้องการของงานอาชีพตามระดับคุณวุฒิวิชาชีพ โดยยึดหลักการพัฒนาคนเข้าสู่อาชีพ

ระยะที่ 2 ผลการสร้างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

1. ผลการการสร้างรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยการวิเคราะห์เอกสาร พบว่า ร่างรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ประกอบด้วย 1) ส่วนนำ รายการที่ 1.1 หลักการของรูปแบบ มีรายละเอียดการแก้ไขปรับปรุง เพิ่มเติม 1 ข้อรายการ ได้แก่ เปิดโอกาสให้สถานศึกษาและสถาบันการอาชีวศึกษาสามารถพัฒนาหลักสูตรได้เอง โดยยึดเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาและมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพตามระดับคุณวุฒิและสาขาวิชา ในการพัฒนาหลักสูตรแบบฐานสมรรถนะ “Competency Based Curriculum” 2) ส่วนเนื้อหา : กระบวนการพัฒนาหลักสูตร มีรายละเอียดการแก้ไขปรับปรุง คือ จากเดิมมี 6 ขั้นตอน เป็น 16 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 เลือกประเภทวิชา ระดับการศึกษา และสาขาวิชา ขั้นที่ 2 ศึกษามาตรฐานอาชีพที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 3 ปรับปรุงสาขาวิชาให้สอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี) ขั้นที่ 4 วิเคราะห์มาตรฐานอาชีพ ขั้นที่ 5 กำหนดจุดประสงค์สาขาวิชา ขั้นที่ 6 กำหนดสาขางาน ขั้นที่ 7 กำหนดสมรรถนะวิชาชีพสาขางาน ภายใต้มาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ ขั้นที่ 7 กำหนดสมรรถนะวิชาชีพสาขางานภายใต้มาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ ขั้นที่ 9 ศึกษาหน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) สมรรถนะย่อย (Element of Competence) และเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) ขั้นที่ 10 จัดทำคำอธิบายรายวิชา ขั้นที่ 11 จัดทำข้อมูล ชื่อรายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ขั้นที่ 12 กำหนดจุดประสงค์รายวิชา จำนวนหน่วยกิต (ท-ป-น) และรหัสรายวิชา ขั้นที่ 13 จัดทำรายวิชาเข้าสู่โครงสร้างหลักสูตร ขั้นที่ 14 เชื่อมโยงกับหลักสูตรปัจจุบัน (กรณีไม่ได้พัฒนาหลักสูตรใหม่) ขั้นที่ 15 จัดแผนการเรียนให้สอดคล้องกับระดับของมาตร ฐานอาชีพ ขั้นที่ 16 จัดทำข้อมูลหลักสูตรเพื่อขอรับรองต่อคณะกรรมการกรอบคุณวุฒิแห่งชาติและสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ

2. ผลการสร้างคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า คู่มือประกอบด้วย 1) ความเป็นมา 2) วัตถุประสงค์ของคู่มือ3) รูปแบบการพัฒนาหลักสูตร 4) กระบวนการพัฒนาหลักสูตร 5) การนำไปใช้

3. ผลการตรวจสอบร่างรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อร่างรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

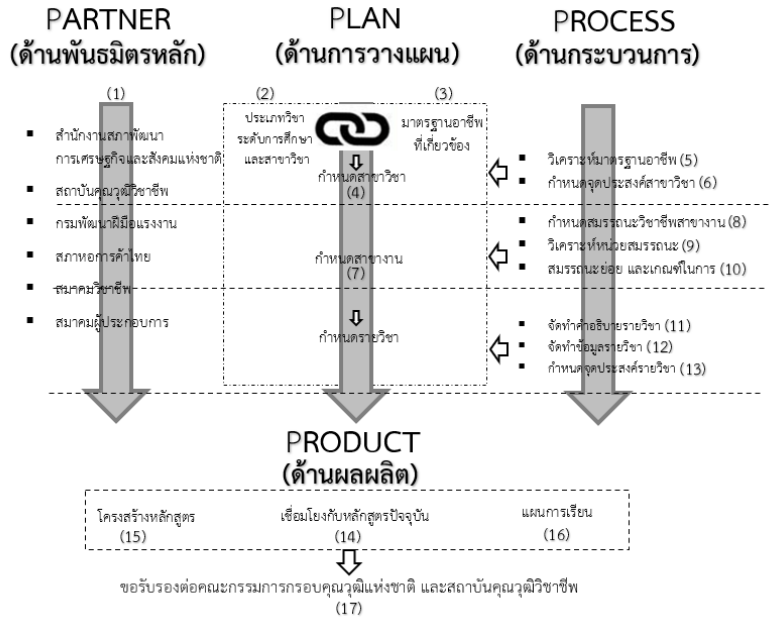
4. ผลการตรวจสอบร่างคู่มือการพัฒนารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อร่างคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

5. ผลการบรรณาธิการกิจร่างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า

5.1. ผลการบรรณาธิการกิจร่างรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยผู้วิจัย มีรายละเอียดการแก้ไปปรับปรุง สรุปเป็นร่างรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ดังนี้ 1) ส่วนนำ ประกอบด้วย 1.1 หลักการของรูปแบบ 1.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ และ 1.3 กรอบแนวคิดทฤษฎี 2) ส่วนเนื้อหา : กระบวนการพัฒนาหลักสูตร มีรายละเอียดการแก้ไขปรับปรุง คือ ผู้วิจัยได้เพิ่มขั้นตอนในกระบวนการพัฒนาหลักสูตร จากเดิม 16 ขั้นตอน เป็น 17 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 คือ การระดมความคิดเห็นจากพันธมิตรหลัก ขั้นที่ 2 เลือกประเภทวิชา ระดับการศึกษา และสาขาวิชา ขั้นที่ 3 ศึกษามาตรฐานอาชีพที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 4 ปรับปรุงสาขาวิชาให้สอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี) ขั้นที่ 5 วิเคราะห์มาตรฐานอาชีพ ขั้นที่ 6 กำหนดจุดประสงค์สาขาวิชา ขั้นที่ 7 กำหนดสาขางาน ขั้นที่ 8 กำหนดสมรรถนะวิชาชีพสาขางาน ภายใต้มาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ ขั้นที่ 9 วิเคราะห์หน่วยสมรรถนะตามระดับของมาตรฐานอาชีพภายใต้สาขางาน ขั้นที่ 10 ศึกษาหน่วยสมรรถนะ สมรรถนะย่อย และเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน ขั้นที่ 11 จัดทำคำอธิบายรายวิชา ขั้นที่ 12 จัดทำข้อมูล ชื่อรายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ขั้นที่ 13 กำหนดจุดประสงค์รายวิชา จำนวนหน่วยกิต (ท-ป-น) และรหัสรายวิชา ขั้นที่ 14 จัดทำรายวิชาเข้าสู่โครงสร้างหลักสูตร ขั้นที่ 15 เชื่อมโยงกับหลักสูตรปัจจุบัน (กรณีไม่ได้พัฒนาหลักสูตรใหม่) ขั้นที่ 16 จัดแผนการเรียนให้สอดคล้องกับระดับของมาตรฐานอาชีพ ขั้นที่ 17 จัดทำข้อมูลหลักสูตรเพื่อขอรับรองต่อคณะกรรมการกรอบคุณวุฒิแห่งชาติและสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ และ 3) ส่วนเงื่อนไขความสำเร็จ มีรายละเอียดการแก้ไขปรับปรุง ดังนี้ 1) ภาวผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษา 2) ความตระหนักของครูและผู้บริหารสถานศึกษา 3) การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรในสถานศึกษา 4) คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรในสถานศึกษาจะต้องได้รับการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

5.2. ผลการบรรณาธิการกิจร่างคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยผู้วิจัย มีรายละเอียดการแก้ไขปรับปรุง คือ เพิ่มเติมรายละเอียดให้มีความชัดเจน สมบูรณ์ โดยเพิ่มเติม คำชี้แจ้งการใช้คู่มือตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและ ความถูกต้องในการเขียนไวยากรณ์ในการอธิบายแต่

ละขั้นตอน ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ตลอดจนการใช้แผนภาพและตารางประกอบในคู่มือ



ภาพที่ 3 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

จากภาพที่ 3 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีเชิงระบบ (The System Theory) ตามแนวคิดของ Boulding and Bertalanffy ซึ่งมีองค์ประกอบคือ สิ่งที่ป้อนเข้าไป (Input) กระบวนการ (Process) ผลงานหรือผลผลิต (Output) และวงจรเดมมิ่ง (Deming Cycle) ตามแนวคิดของ Dr.William Edwards Deming ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนการวางแผน (Plan) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Do) ขั้นตอนการตรวจสอบ (Check) และขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไข (Act) มารวมกันเป็น รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ได้รูปแบบประกอบด้วย 4 ด้าน คือ ด้านพันธมิตรหลัก (Partner) ด้านการวางแผน (Plan) ด้านกระบวนการ (Process) และด้านผลผลิต (Product) รายละเอียดของรูปแบบมีดังนี้

ด้านพันธมิตรหลัก (Partner) มี 1 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การระดมความคิดเห็นจากพันธมิตรหลักในการผลิตและพัฒนากำลังคนของประเทศ ซึ่งประกอบด้วย ผู้แทนจากสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ผู้แทนจากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ

ผู้แทนจากกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ผู้แทนจากสภาหอการค้าไทย ผู้แทนจากสมาคมวิชาชีพ และผู้แทนจากสมาคมผู้ประกอบการ

ด้านการวางแผน (Plan) มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 2 เลือกประเภทวิชา ระดับการศึกษาและสาขาวิชา ขั้นที่ 3 ศึกษามาตรฐานอาชีพที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 4 ปรับปรุงสาขาวิชาให้สอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพ

ด้านกระบวนการ (Process) มี 8 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 5 วิเคราะห์มาตรฐานอาชีพ ขั้นที่ 6 กำหนดจุดประสงค์รายวิชา ขั้นที่ 7 กำหนดสาขางาน ขั้นที่ 8 กำหนดสมรรถนะวิชาชีพสาขางาน ภายใต้มาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ ขั้นที่ 9 วิเคราะห์หน่วยสมรรถนะตามระดับของมาตรฐานอาชีพ ภายใต้สาขางาน ขั้นที่ 10 ศึกษาหน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence) สมรรถนะย่อย (Element of Competence) และเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน (Performance Criteria) ขั้นที่ 11 จัดทำคำอธิบายรายวิชา ขั้นที่ 12 จัดทำข้อมูล ชื่อรายวิชา สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา ขั้นที่ 13 กำหนดจุดประสงค์รายวิชา จำนวนหน่วยกิต (ท-ป-น) และรหัสรายวิชา

ด้านผลผลิต (Product) มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 14 เชื่อมโยงกับหลักสูตรปัจจุบัน ขั้นที่ 15 จัดรายวิชาเข้าสู่โครงสร้างหลักสูตร ขั้นที่ 16 เขียนแผนการเรียนให้สอดคล้องกับระดับของมาตรฐานอาชีพ ขั้นที่ 17 จัดทำข้อมูลหลักสูตรเพื่อขอรับรองต่อคณะกรรมการกรอบคุณวุฒิแห่งชาติและสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)

ระยะที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มีผลการดำเนินการดังนี้

ผลการนำรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ในการทดลองใช้ พบว่า ความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลต่อรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติในการทดลองใช้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ระยะที่ 4 ขยายผลสู่การปฏิบัติจริงและประเมินรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

1. ผลการขยายผลสู่การปฏิบัติจริงและประเมินรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า ความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลต่อรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลต่อรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ หลังการนำไปใช้ พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นสูงกว่าคะแนนเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลต่อรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติกับเกณฑ์

คะแนน	เกณฑ์	n	$\overline{X}$	S.D.	t	Sig.
ความคิดเห็น	3.50	110	4.14	0.71	14.72*	.00

*p<.05

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลต่อรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ หลังการทดสอบด้วย t-test พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นสูงกว่าคะแนนเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลต่อคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติกับเกณฑ์

คะแนน	เกณฑ์	n	$\overline{X}$	S.D.	t	Sig.
ความคิดเห็น	3.50	110	4.13	0.68	16.74*	.00

*p<.05

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลต่อคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ หลังการทดสอบด้วย t-test พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นสูงกว่าคะแนนเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการประเมินรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ในภาพรวม (n=90)

	รายการ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	ความเป็นไปได้	4.57	0.67	มากที่สุด
2	ความเป็นประโยชน์	4.75	0.54	มากที่สุด

	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
3	ความถูกต้อง	4.69	0.60	มากที่สุด
4	ความเหมาะสม	4.65	0.61	มากที่สุด
	รวม	**4.66**	**0.61**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 พบว่า ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ =4.66, S.D.=0.61) โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ รายการที่ 2 ความเป็นประโยชน์ ($\bar{X}$ = 4.75, S.D.=0.54) รองลงมา 3 อันดับ คือ รายการที่ 3 ความถูกต้อง ($\bar{X}$ = 4.69, S.D.=0.60) รายการที่ 4 ความเหมาะสม ($\bar{X}$ = 4.65, S.D.=0.61) และรายการที่ 1 ความเป็นไปได้ ($\bar{X}$ = 4.57, S.D.=0.67) ตามลำดับ

2. ผลการประเมินคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ในภาพรวม (n=90)

	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	ความเป็นไปได้	4.35	0.61	มาก
2	ความเป็นประโยชน์	4.51	0.58	มากที่สุด
3	ความถูกต้อง	4.48	0.60	มาก
4	ความเหมาะสม	4.34	0.66	มาก
	รวม	**4.38**	**0.67**	**มาก**

จากตารางที่ 4 พบว่า ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.38, S.D.=0.67) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ รายการที่ 2 ความเป็นประโยชน์ ($\bar{X}$ =4.51, S.D.=0.58) รองลงมา 3 อันดับ คือ รายการที่ 3 ความถูกต้อง ($\bar{X}$ =4.48, S.D.=0.60) รายการที่ 1 ความเป็นไปได้ ($\bar{X}$ =4.35, S.D.=0.61) และรายการที่ 4 ความเหมาะสม ($\bar{X}$ =4.34, S.D.=0.66) ตามลำดับ

ระยะที่ 5 ผลการเสนอแนวนโยบายการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ

1. ผลการกำหนดแนวนโยบายในการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า ผู้วิจัยเสนอแนวนโยบายการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ และการนำไปใช้สู่การปฏิบัติ เป็น 3 ระดับ คือ ระดับกระทรวงศึกษาธิการ ระดับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และ ระดับสถาบันการอาชีวศึกษาและสถานศึกษา

2. ผลการประเมินแนวนโยบายในการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อแนวนโยบายการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

การอภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัย เรื่อง รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์วิจัย เพื่อพัฒนารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ จากผลการวิจัยมีประเด็นที่น่าสนใจที่ควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการศึกษาสภาพและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า 1) สภาพการจัดการศึกษาในด้านวิชาชีพเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคน หลักสูตรมี 3 ระดับ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับเทคโนโลยี ระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ (ทล.บ.) โดยการจัดการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพ มี 3 ระบบ ได้แก่ 1) การศึกษาในระบบ 2) การศึกษานอกระบบ และ 3) การศึกษาระบบทวิภาคีที่เน้นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับพันธมิตรหลักอย่างเข้มแข็ง (Consortium) และ 2) แนวทางการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการ ตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ และกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือและยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพและความต้องการของงานอาชีพตามระดับคุณวุฒิวิชาชีพ โดยยึดหลักการพัฒนาคนเข้าสู่อาชีพ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการศึกษาอาชีวศึกษาต้องพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และผู้สำเร็จการศึกษาให้มีคุณภาพ สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ ชุมชน และตลาดแรงงาน โดยต้องผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับแผนพัฒนา

เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติ ที่ได้กำหนดให้ผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษาต้องมีทักษะ ความรู้ และความสามารถที่เข้มแข็งและมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศ มีการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยี รวมถึงมีระบบบริหารจัดการที่มีความคล่องตัว ที่ทำให้ทุกคนสามารถเข้าถึงการศึกษาอาชีวศึกษาได้อย่างกว้างขวาง โดยสถานศึกษาอาชีวศึกษาต้องมีการมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมกับสถานประกอบการในการฝึกอาชีพและฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เตรียมความพร้อมในด้านสภาพแวดล้อมทางการศึกษาต่าง ๆ กำหนดวิธีการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาและการจัดการเรียนการสอน มุ่งเน้นการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ มีการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร รวมถึงมีการประเมินมาตรฐานวิชาชีพผู้เรียนอาชีวศึกษาทุกคนก่อนสำเร็จการศึกษา สำหรับในด้านการพัฒนาหลักสูตรต้องมีการดำเนินการให้สอดคล้องกับกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ และเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาของการศึกษาอาชีวศึกษาแต่ละระดับ เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษามีคุณภาพทั้งด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสามารถการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ตามประเภทวิชาและสาขาวิชาที่ศึกษา โดยต้องมีการประกันคุณภาพของหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้สังคมมีความเชื่อมั่นต่อคุณภาพผู้สำเร็จการศึกษาอาชีวศึกษาต่อไป สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา [13] ได้กล่าวสรุปเกี่ยวกับการผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาด้านธุรกิจและบริการ ไว้ว่ามาตรฐาน 5 ด้าน ในการผลิตกำลังคนอาชีวศึกษาด้านธุรกิจและบริการกำหนดขึ้นเป็นแนวทางการปฏิบัติที่จะส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน นักศึกษา ครูและบุคลากรทางการศึกษา สู่การยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนด้านวิชาชีพให้สอดรับกับความต้องการกำลังคนอาชีวศึกษาด้านธุรกิจและบริการ การพัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาประเทศในอนาคต และกำลังคนได้รับการผลิตและพัฒนาเพื่อเสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันของประเทศ มีองค์ความรู้เทคโนโลยีนวัตกรรม สนับสนุนการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

2. ผลการสร้างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า ร่างรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มีรายละเอียดดังนี้ 1) ส่วนนำ ประกอบด้วย 1.1 หลักการของรูปแบบ 1.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ และ 1.3 กรอบแนวคิดทฤษฎี 2) ส่วนเนื้อหา ประกอบด้วย 17 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 คือ การระดมความคิดเห็นจากพันธมิตรหลัก ขั้นที่ 2 เลือกประเภทวิชา ระดับการศึกษาและสาขาวิชา ขั้นที่ 3 ศึกษามาตรฐานอาชีพที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 4 ปรับปรุงสาขาวิชาให้สอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี) ขั้นที่ 5 วิเคราะห์มาตรฐานอาชีพ ขั้นที่ 6 กำหนด

จุดประสงค์สาขาวิชา ขั้นที่ 7 กำหนดสาขางาน ขั้นที่ 8 กำหนดสมรรถนะวิชาชีพสาขางาน ภายใต้มาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ ขั้นที่ 9 วิเคราะห์หน่วยสมรรถนะตามระดับของมาตรฐานอาชีพ ภายใต้สาขางาน ขั้นที่ 10 ศึกษาหน่วยสมรรถนะ สมรรถนะย่อย และเกณฑ์ในการปฏิบัติงาน ขั้นที่ 11 จัดทำคำอธิบายรายวิชา ขั้นที่ 12 จัดทำข้อมูล ชื่อรายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ขั้นที่ 13 กำหนดจุดประสงค์รายวิชา จำนวนหน่วยกิต (ท-ป-น) และรหัสรายวิชา ขั้นที่ 14 จัดทำรายวิชาเข้าสู่โครงสร้างหลักสูตร ขั้นที่ 15 เชื่อมโยงกับหลักสูตรปัจจุบัน (กรณีไม่ได้พัฒนาหลักสูตรใหม่) ขั้นที่ 16 จัดแผนการเรียนให้สอดคล้องกับระดับของมาตรฐานอาชีพ ขั้นที่ 17 จัดทำข้อมูลหลักสูตรเพื่อขอรับรองต่อคณะกรรมการกรอบคุณวุฒิแห่งชาติและสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ และ 3) ส่วนเงื่อนไขความสำเร็จประกอบด้วย 1) ภาวะผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษา 2) ความตระหนักของครูและผู้บริหารสถานศึกษา 3) การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรในสถานศึกษา 4) คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรในสถานศึกษาจะต้องได้รับการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อร่างรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรหรือปรับปรุงหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ในแต่ระดับของการศึกษา เพื่อให้ผู้ผ่านการศึกษาวิชาชีพในสาขาวิชาที่เรียน มีสมรรถนะทั่วไป สมรรถนะหลัก สมรรถนะวิชาชีพ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้รับคุณวุฒิการศึกษาวิชาชีพ สามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพและดำรงอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข โดยจัดทำเป็นคู่มือเพื่อให้เป็นแนวทางสำหรับสถานศึกษาหรือผู้ปฏิบัติงานได้ดำเนินงานให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันและเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด อันจะนำไปสู่การผลิตและพัฒนากำลังอาชีวศึกษาอย่างมีคุณภาพสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการและทิศทางการพัฒนาประเทศต่อไป สอดคล้องกับพิสิฐ เมธาภัทร [8] ที่ได้ระบุว่า การพัฒนาหลักสูตรครอบคลุมถึงการสร้างหลักสูตร การวางแผนหลักสูตรและการปรับปรุงหลักสูตร โดยการพัฒนาหลักสูตรนั้นเป็นการปรับปรุงคุณภาพของหลักสูตรให้ดีขึ้นทั้งระบบ ตั้งแต่จุดมุ่งหมาย การเรียนการสอน การใช้สื่อ การเรียนการสอน การวัดผลและการประเมินผล ผลการสอนของครู ผลการเรียนของนักเรียน และสอดคล้องกับสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา [14] ที่ได้ศึกษาการวิจัยและพัฒนารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ผลการศึกษาวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาและประเมินความเหมาะสมรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะ 1.1) รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะที่พัฒนาขึ้นนี้ ได้จากการประยุกต์แนวคิดรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของ UNESCO Model ซึ่งประกอบด้วย 2 วงจรคือ วงจรที่ 1

วงจรการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นการประเมินความต้องการจำเป็น (2) ขั้นการออกแบบหลักสูตรฐานสมรรถนะ (3) ขั้นการทดลอง และปรับปรุงหลักสูตรฐานสมรรถนะ และ (4) ขั้นการประเมินผลหลักสูตรฐานสมรรถนะ สำหรับวงจรที่ 2 วงจรการจัดทำแผนการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรรายวิชาฐานสมรรถนะ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ (5) ขั้นการออกแบบและจัดทำแผนการจัดการเรียนการสอนหลักสูตร รายวิชาฐานสมรรถนะ (6) ขั้นการนิเทศและการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรรายวิชาฐานสมรรถนะ (7) ขั้นการนำแผนการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรรายวิชาฐานสมรรถนะไปใช้จริง และ (8) ขั้นการประเมินผลแผนการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรรายวิชาฐานสมรรถนะ 1.2) ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะโดยผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วมสนทนากลุ่ม พบว่าในภาพรวมรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะที่ประกอบด้วย 2 วงจร มีความเหมาะสม ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับสุวุฒิ ดุ้มทอง [15]

ได้ศึกษารูปแบบการพัฒนาสมรรถนะของบุคลากรสายวิชาการ ตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพ ด้านคอมพิวเตอร์ระดับสากล ผลการศึกษาพบว่า 1) มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านคอมพิวเตอร์ระดับสากลที่พัฒนาขึ้นภาพรวมมีความเหมาะสมระดับมาก 2) รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะที่พัฒนาขึ้นซึ่งแบ่งเป็นส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนประกอบภาพรวม มีความเหมาะสม ระดับมากที่สุด

3. ผลการขยายผลสู่การปฏิบัติจริงของการใช้รูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า ความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลต่อรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลต่อรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ หลังการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นสูงกว่าคะแนนเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ เป็นการดำเนินการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะที่มีความเชื่อมโยงระหว่างมาตรฐานอาชีพกับมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ และความเชื่อมโยงระหว่างโลกของการทำงานกับโลกของการศึกษา สอดคล้องกับกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ (NQF) 8 ระดับ โดยมีขั้นตอนและกระบวนการพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นระบบ ซึ่งถือเป็นเรื่องใหม่ที่ยังไม่มีการดำเนินการมาก่อน ต้องมีการสื่อสารสร้างความเข้าใจในแนวทางพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ให้แก่ผู้บริหาร ครู และบุคลากรทางการศึกษา รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนการดำเนินการไปในทิศทางเดียวกัน จึง

ต้องมีการจัดทำเป็นรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ที่มีการระบุถึงขั้นตอนและรายละเอียดของกระบวนการต่างๆ สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ [16] ที่ให้ความสำคัญกับการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานและประโยชน์ของการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน ไว้ว่า การจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานทำให้การปฏิบัติงานในปัจจุบันเป็นมาตรฐานเดียวกัน ทำให้ผู้ปฏิบัติงานทราบและเข้าใจว่าควรทำอะไรก่อนและหลังและทราบว่าควรปฏิบัติอย่างไร เมื่อใด กับใคร และทำให้การปฏิบัติงานสอดคล้องกับนโยบาย วิสัยทัศน์ ภารกิจ และเป้าหมายขององค์กร ผู้บริหารสามารถติดตามผลงานได้ทุกขั้นตอน ส่งผลให้งานมีคุณภาพตามกำหนด สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ [16] ให้ระบุว่าคู่มือจะทำให้การปฏิบัติงานเป็นแบบมืออาชีพ และช่วยให้สามารถอธิบายกระบวนงานได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา [14] ได้ศึกษาการวิจัยและพัฒนารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ผลการศึกษาวิจัยพบว่า ผลการประเมินการนำรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะไปสู่การปฏิบัติ พบว่า ความพึงพอใจของผู้บังคับบัญชาต่อการนำความรู้และทักษะของครูที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด วิชชาพรรณ กิ่งวัชระพงศ์ [10] ได้ศึกษารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะด้านการโรงแรมและบริการงานบริการส่วนหน้า ตามมาตรฐานอาชีพอุตสาหกรรมการโรงแรม ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของครูฝึกในสถานประกอบการ ที่สังเกตการแสดงสมรรถนะในงานบริการส่วนหน้าโรงแรมของนักศึกษาฝึกงาน พบว่านักศึกษาสามารถแสดงสมรรถนะในการปฏิบัติงานอยู่ในระดับมากที่สุด

4. ผลการประเมินรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่าโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการประเมินคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ พบว่า โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบและคู่มือการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติได้มีการดำเนินการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ผ่านกระบวนการหาคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบคุณวุฒิแห่งชาติ อาทิ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาในฐานะเลขานุการคณะกรรมการกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ เพื่อร่วมกันดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล จนทำให้สถานศึกษาสามารถดำเนินการตามแนวทางที่กำหนดได้อย่างมีคุณภาพ ส่งผลให้การจัดการอาชีวศึกษาให้มีประสิทธิภาพและบรรลุผลตามที่ต้องการ สอดคล้องกับสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา [14] ได้ศึกษาการวิจัยและพัฒนารูปแบบการพัฒนา

หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ผลการศึกษาวิจัยพบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะโดยผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วมสนทนากลุ่ม พบว่า ในภาพรวมรูปแบบการพัฒนา หลักสูตรการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะที่ประกอบด้วย 2 วงจร มีความเหมาะสม ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ในระดับมากที่สุด สำหรับผลการประเมินในแต่ละขั้นตอนของทั้ง 2 วงจร พบว่ามีความเหมาะสม ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ในระดับมากที่สุดทุกขั้นตอน และสอดคล้องกับปวีณกร แป้นกลัด [12] ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิชาชีพตามรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิชาชีพแบบฐานสมรรถนะ พบว่าผลการประเมินรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด สุรพงษ์ เอิมอุทัย [11] ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ ตามกรอบมาตรฐานหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า ผลการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะตามกรอบมาตรฐานหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีความเที่ยงตรง มีความเป็นไปได้และมีความถูกต้อง ครอบคลุม

5. ผลการเสนอแนวนโยบายการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ และการนำไปใช้สู่การปฏิบัติ เป็น 3 ระดับ คือ ระดับกระทรวงศึกษาธิการ ระดับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ระดับสถาบันการอาชีวศึกษาและสถานศึกษา ผลการประเมินทั้ง 3 ระดับ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะอาชีพด้านธุรกิจและบริการตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ และการนำไปใช้สู่การปฏิบัติ มีการกำหนดจากแนวทางความต้องการกำลังคนด้านธุรกิจและบริการ ในการขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งการปรับเปลี่ยนโครงสร้างตลาดแรงงานจนทำให้เกิดอาชีพและความต้องการแรงงานใหม่ การเปลี่ยนผ่านไปสู่โลกหลังสถานการโควิด-19 ที่จะก่อให้เกิดวิถีชีวิตใหม่ (New Normal) ในโลกของอาชีพในสังคมโลก จนนำไปสู่การผลิตและพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะในระดับที่สามารถปฏิบัติงานในสาขาวิชาชีพต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความเหมาะสมกับค่าตอบแทนในแต่ละระดับสมรรถนะ สอดคล้องกับความต้องการของประเทศต่อไป สอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ [3] ได้กำหนดนโยบายการจัดการศึกษาให้มีการจัดการศึกษาเพื่ออาชีพและสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการปรับปรุงหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้ให้ทันสมัย สอดคล้องกับกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ (NQF) และกรอบคุณวุฒิอ้างอิงอาเซียน (AQRF) การจัดการเรียนการสอนด้วยเครื่องมือที่ทันสมัยและสอดคล้องกับเทคโนโลยีปัจจุบันและเทคโนโลยีดิจิทัล การพัฒนาครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ตลอดจนการขับเคลื่อนศูนย์ความเป็นเลิศทางการอาชีวศึกษา (Excellent Center) เพื่อให้สถานศึกษาจัดการอาชีวศึกษาให้สอดคล้องตาม

บริบทเชิงพื้นที่และตรงกับความต้องการของประเทศ และสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา [4] การเตรียมความพร้อมในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีประสิทธิภาพเพื่อรองรับการแข่งขันในเวทีโลก จำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนและพัฒนาทางด้านกำลังคนให้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ และมีความสามารถในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในยุคการค้าเสรี

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. สถานศึกษาควรมีการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาฐานสมรรถนะอาชีพที่สอดคล้องยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยปรับปรุงเนื้อหารายวิชาให้มีความทันสมัย สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่ใช้ในอาชีพปัจจุบัน จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างสถานศึกษากับพันธมิตรหลัก โดยให้มีความสอดคล้องกับกลุ่มคุณวุฒิวิชาชีพของมาตรฐานอาชีพตามสาขางานที่กำหนดไว้ในสาขาวิชาโดยจำแนกตามระดับของมาตรฐานอาชีพ ระดับการศึกษาและชั้นปี มีการประเมินและรับรองมาตรฐานอาชีพของผู้เรียนตามระดับและชั้นปี เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษามีเอกสารรับรองการผ่านการประเมินสมรรถนะรายบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ มีความพร้อมในการเข้าสู่โลกของอาชีพต่อไป

2. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาควรมีการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ โดยเชื่อมโยงการจัดอาชีวศึกษาทั้งในระบบ นอกระบบและระบบทวิภาคี สามารถนำผลลัพธ์การเรียนรู้และมวลประสบการณ์สู่การสะสมหน่วยการเรียนรู้ (Credit Bank) ตอบโจทย์ความต้องการและทิศทางการพัฒนากำลังคนในพื้นที่ต่อยอดองค์ความรู้และสมรรถนะใหม่ในงานด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เปลี่ยนแปลง หรืออาชีพใหม่ (New Job/Future Job) โดยความร่วมมืออย่างเข้มข้นกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบคุณวุฒิแห่งชาติ อาทิ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาในฐานะเลขานุการคณะกรรมการกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ เพื่อร่วมกันขับเคลื่อนการดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล

3. ควรมีการศึกษาวิจัยพัฒนาหลักสูตรในรูปแบบใหม่ ๆ ที่สามารถเชื่อมโยงการจัดอาชีวศึกษาทั้งในระบบ นอกระบบ และระบบทวิภาคี สามารถนำผลลัพธ์การเรียนรู้และมวลประสบการณ์สู่การสะสมหน่วยการเรียนรู้ (Credit Bank)

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2564). (ร่าง) *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 “พลิกโฉมประเทศไทยสู่ สังคมก้าวหน้า เศรษฐกิจสร้างมูลค่าอย่างยั่งยืน”.*

[2] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). *หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการจัดการอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เรื่องที่ 7 การวัดและประเมินผลอาชีวศึกษา.* กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี.

[3] กระทรวงศึกษาธิการ. (2564). *ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง นโยบายการจัดการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 – 2565.* เอกสารอัดสำเนา. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

[4] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2564). *คู่มือการขับเคลื่อนการดำเนินงานศูนย์ความเป็นเลิศทางการอาชีวศึกษา (Excellent Center).* สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ.

[5] สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน). (2021). https://www.tpqi.go.th/th/qualification

[6] กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2553). *สมรรถนะวิชาชีพ.* กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[7] ชนะ กสิภาร์. (2545). *“นวัตกรรมการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมอาชีพเข้าสู่คุณวุฒิวิชาชีพ (Thai Vocational Qualification-TVQs)”.* วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา, 14 (41), มกราคม – มีนาคม, 3-20.

[8] พิสิฐ เมธาภัทร. (2531). *การพัฒนาหลักสูตรอาชีวะและเทคนิคศึกษา. (เอกสารคำสอนวิชา 20041*
การพัฒนาหลักสูตรอาชีวะและเทคนิคศึกษา). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.

[9] สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. (2562). *กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาและระเบียบที่ใช้ในการจัดการศึกษาอาชีวศึกษา.*

[10] วิชชาพรรณ กิ่งวัชระพงศ์. (2554). *รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรานสมรรถนะ ด้านการโรงแรมและบริการงานบริการส่วนหน้า ตามมาตรฐานอาชีพอุตสาหกรรมการโรงแรม.* วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 21(2), 377.

[11] สุรพงษ์ เอิมอุทัย. (2557). *การพัฒนารูปแบบการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะตามกรอบมาตรฐานหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.* (ปริญญานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[12] ปวีณกร แป้นกลัด. (2557). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิชาชีพตามรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิชาชีพแบบฐานสมรรถนะ.* (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[13] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2561). *การพัฒนามาตรฐานการผลิตกำลังคนอาชีวศึกษาด้านธุรกิจและบริการ กรณีศึกษาสาขาการโรงแรมและการท่องเที่ยว.*

[14] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *การวิจัยและพัฒนารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ.* กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.

[15] สุวุฒิ ดุ้มทอง. (2558). *รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะของบุคลากรสายวิชาการตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านคอมพิวเตอร์ระดับสากล.* (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[16] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ. (2552). *คู่มือการจัดระดับการกำกับดูแลองค์การ ภาครัฐตามหลักธรรมาภิบาลของการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี (Good Governance Rating).* กรุงเทพฯ : บริษัท พรีเมียร์ โปร จำกัด.

การประยุกต์ระบบควบคุมอัตโนมัติโปรแกรมเมเบิล คอนโทรลเลอร์ สำหรับเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ วิสาหกิจชุมชนชีววิถี ตำบลน้ำเกี๋ยน อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน

An Application of PLC Automatic Control System for Thai Mudmee Herb Slicer Biwithi Community Enterprise Nam Kian Subdistrict, Phu Pieng District, Nan Province Thailand.

สุริยันห์ ดีปาละ ธีรวัฒน์ ตีบอ้าย
สุธี เสริมสุข ธราธิป ภู่ระหงษ์
Suriyan Deepala Theerawat Tibeye
Sutee Sermsuk Tharathip Phurahong

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 18 มีนาคม 2564 วันที่แก้ไขบทความ 13 พฤษภาคม 2564 วันที่ตอบรับบทความ 30 มิถุนายน 2565

บทความงานวิจัยนี้นำเสนอการประยุกต์ระบบควบคุมอัตโนมัติโดยใช้โปรแกรมเมเบิล คอนโทรลเลอร์สำหรับเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ วิสาหกิจชุมชนชีววิถี ตำบลน้ำเกี๋ยน อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบควบคุม ลดการชำรุดเสียหาย และเพิ่มประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงาน การพัฒนาระบบควบคุมโดยใช้โปรแกรมเมเบิล คอนโทรลเลอร์ควบคุมการเริ่มเดินของเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ด้วยเทคนิคการเริ่มเดินมอเตอร์แบบนิ่มนวลและการกำหนดอัลกอริทึมของเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่แบบลำดับขั้น ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ ผลการวิจัย พบว่าระบบควบคุมด้วยพีแอลซีมีความน่าเชื่อถือในด้านการป้องกันและการควบคุมที่เหมาะสม ส่งผลให้การชำรุดเสียหายของเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ลดลงและเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ใช้พลังงานลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ ผลประมาณความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.633 ดังนั้นจึงสามารถนำงานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้ในวิสาหกิจชุมชนชีววิถีได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: ระบบตรวจสอบและควบคุม

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคน่าน
[2] อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก
[3]สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม
[1]Department of Electrical Technology, Nan Technical College
[2]Teacher of Bachelor Degree of Technology Program in Electrical Technology
[3]Industrial Electrical Technology, Faculty of Industrial Technology, Nakhon phanom University
[*]Corresponding author e-mail : Theerawat.tib@gmail.com and Tharathip_ph@npu.ac.th

Abstract

This research paper present the An Application of PLC Automatic Control System for Thai Mudmee Herb Slicer Biwithi Community Enterprise Nam Kian Subdistrict, Phu Pieng
District, Nan Province. The purpose for development the control system can reduce a damage and increases the energy conservation. The implementation of a monitoring and
control system for the thai Mudmee Herb Slicer based on programmable logic controller. The control starting of thai Mudmee Herb Slicer using the soft start motor technique and confinement algorithm of thai Mudmee Herb Slicer sequential control format. The energy data analysis of machine. Result of research the control system by PLC prove a higher reliability in protection and control optimal, the influence reduce the damage of the thai Mudmee Herb Slicer and the energy consumption decreases 20 percentage , result of evaluation from user have mean equal 0.405 standard deviation equal 0.633, Thus the PLC can use the concept of research apply in community industrial to optimization.

Keyword: monitoring and control system

บทนำ

การส่งเสริมการสร้างรายได้ด้วยการจัดกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเป็นการเสริมสร้างให้คนในชุมชนเข้มแข็งสามารถ พึ่งพาตนเองนำทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาแปรรูปเป็นสินค้าเพื่อเพิ่มมูลค่า และก่อให้เกิดรายได้ของคนในชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 ยุทธศาสตร์ความเข้มแข็งภาคเกษตร ความมั่นคง ของอาหารและพลังงาน วิสาหกิจชุมชนเกิดขึ้นมากมายในระดับท้องถิ่นมีการส่งเสริมสนับสนุนทั้งภาครัฐและเอกชน ทั้งให้ทุนสนับสนุนเสริมสร้างทักษะจัดอบรม จัดหาตลาดและส่งเสริมจนเป็นสินค้า OTOP ในจังหวัดมีวิสาหกิจชุมชน เกิดขึ้นซึ่งแล้วแต่บริบทของชุมชนนั้น ๆ ทั้งวัตถุดิบที่มีอยู่ในชุมชน การมีทักษะในเรื่องของการทำอาหาร การปรุงรส ทักษะการแปรรูปผลิตภัณฑ์ วิสาหกิจชุมชนชีววิถี ตำบลน้ำเกี๋ยน อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน เป็นต้นแบบชุมชนแห่งการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพได้อย่างยั่งยืน ปี 2550 ชาวบ้านในชุมชนแห่งนี้ได้นำวัตถุดิบที่มีอยู่ในชุมชนมาใช้ประโยชน์ และใช้สารเคมีให้น้อย

ที่สุด ผลิตภัณฑ์ที่ได้นอกจากจะปลอดภัยต่อผู้ใช้ ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังช่วยลดรายจ่ายในครัวเรือน และสร้างโอกาสมีรายได้สู่ชุมชนกิจการกลุ่มชีววิถีเป็นธุรกิจชุมชนในรูปแบบวิสาหกิจชุมชน ซึ่งชาวบ้านทุกคนถือหุ้นเป็นเจ้าของธุรกิจร่วมกัน บริหารงานอย่างเป็นระบบ มีการคัดเลือกคณะกรรมการบริหาร แบ่งหน้าที่กันดูแลทั้งด้านการผลิต บรรจุเครื่องสำอางสมุนไพร สมาชิกส่วนใหญ่ทำหน้าที่ปลูกสมุนไพรเป็นแหล่งวัตถุดิบ เช่น ดอกอัญชัน มะกรูด มะเฟือง ขมิ้นชัน ไพล ผักเชียงดา ใบมัดหมี่ มะขาม ฯลฯ สินค้ากลุ่มชีววิถีเป็นผลิตภัณฑ์ที่เน้นการใช้สมุนไพรในปริมาณมาก และใช้สารเคมีให้น้อยที่สุด เช่น แชมพูสมุนไพรจากใบมัดหมี่จะมีสารเคมีเพียง ร้อยละ 18 เท่านั้น จึงลดโอกาส การแพ้ หรือระคายเคืองลงได้มาก แชมพูและครีมนวดผม สมุนไพรใบมัดหมี่ ของกลุ่มชีววิถี เหมาะสำหรับใช้สระผมป้องกันผมร่วง และเหมาะสำหรับคนผมบาง ผมแห้งเสีย เมื่อใช้เป็นประจำจะช่วยให้ผมดกดำมากขึ้น ผมนุ่มลื่น เงางาม มีน้ำหนัก จึงมีการผลิตแชมพูและครีมนวดผม สมุนไพรใบมัดหมี่ และได้จำหน่ายเป็นสินค้า OTOP นำส่งขายภายในประเทศและต่างประเทศ ขั้นตอนการผลิตยังใช้สมาชิกในชุมชนมาช่วยกันทำเป็นส่วนใหญ่ และการหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ – อัญชัน ยังคงใช้มือหั่นมีขนาดความหนาไม่เท่ากันสิ้นเปลืองเวลาในการหั่นและใช้แรงงานมากและไม่ทันต่อการสั่งซื้อจากลูกค้า ซึ่งส่งผลกระทบทางด้านรายได้ของกลุ่มวิสาหกิจชมชน ปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการพัฒนาเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ เพื่อใช้ในวิสาหกิจชุมชน แก้ปัญหาในด้านการการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์แชมพูและครีมนวดผม สมุนไพรใบมัดหมี่ ซึ่งช่วยประหยัดเวลาในการหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ได้อย่างเหมาะสมช่วยลดปริมาณการใช้แรงงานและสามารถเพิ่มปริมาณแชมพูและครีมนวดผมสมุนไพรใบมัดหมี่

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ วิสาหกิจชุมชนชีววิถี ตำบลน้ำเกี๋ยน อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน

2. เพื่อพัฒนาระบบควบคุม ลดการชำรุดเสียหายและเพิ่มประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงาน

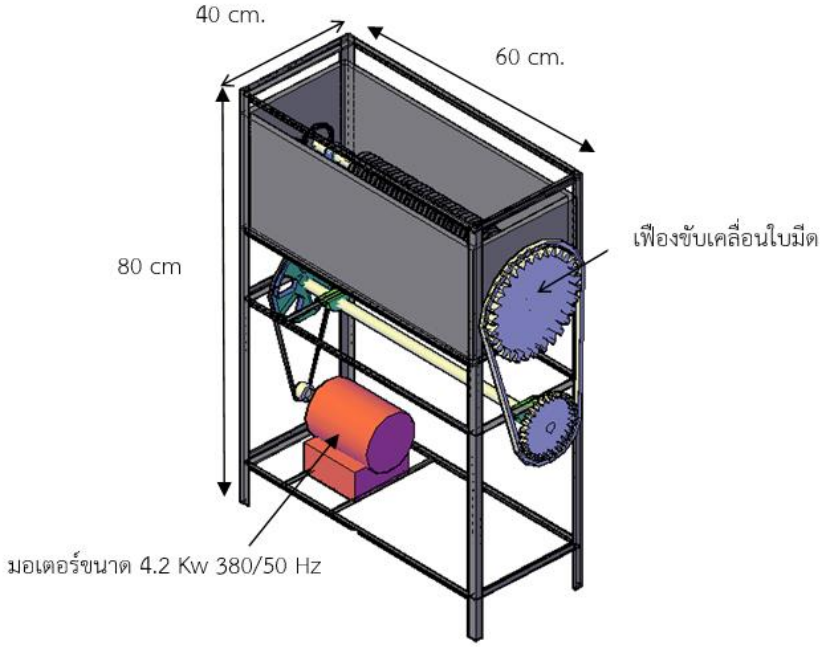
วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยการพัฒนาระบบอัตโนมัติด้วย PLC สำหรับเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ วิสาหกิจชุมชนชีววิถี ตำบลน้ำเกี๋ยน อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน มีแนวคิดการพัฒนาระบบควบคุมใหม่โดยเน้นประเด็นความสามารถป้องกันการเสียหาย และเพิ่มประหยัดพลังงานใช้

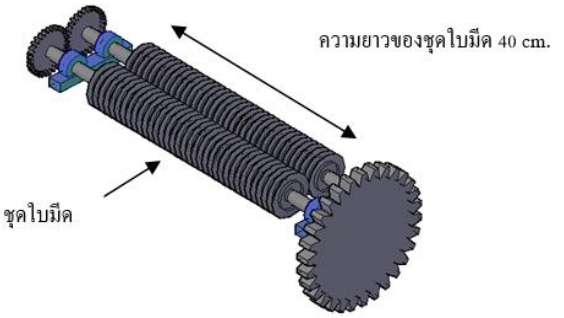
งานได้จริงและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานซึ่งเป็นชาวบ้านซึ่งระบบเป็นระบบที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและสามารถแก้ไขระบบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. การออกแบบต้นแบบชิ้นงาน

การออกแบบเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ ที่สร้างขึ้นโครงเหล็ก ขนาด 3.5 cm หนา 4 mm^2 ยาว 6 m ขนาดความสูง 80 cm. ความกว้าง 60 cm. ความยาว 40 cm. ใช้สแตนเลส หนา 0.6 mm^2 เป็นที่ครอบปิดโครงทั้งหมด และใช้ชุดใบมีดการบดระยะความกว้างของชุดใบมีดแต่ละชุด ขนาด 10 cm. มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 3 เฟส 4.2 kW, AC 380 V, 50 Hz จำนวน 1 ตัว โดยการพัฒนาระบบควบคุมโดยใช้ PLC ควบคุมการเริ่มเดินของเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ด้วยเทคนิคการเริ่มเดินมอเตอร์แบบนิ่มนวลและการกำหนดอัลกอริทึมของเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่แบบลำดับขั้นและใช้หั่นใบมัดหมี่ได้ 1 กิโลกรัมต่อ 5 นาที ดังรูปที่ 1



ภาพที่ 1 การออกแบบโครงสร้างและขนาดเครื่องหั่นใบมัดหมี่



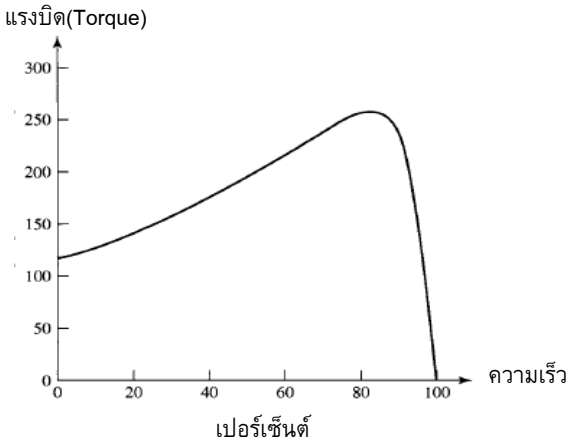
ภาพที่ 2 การออกแบบชุดใบมีด

2. การเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำแบบโดยตรง (Direct Starting)

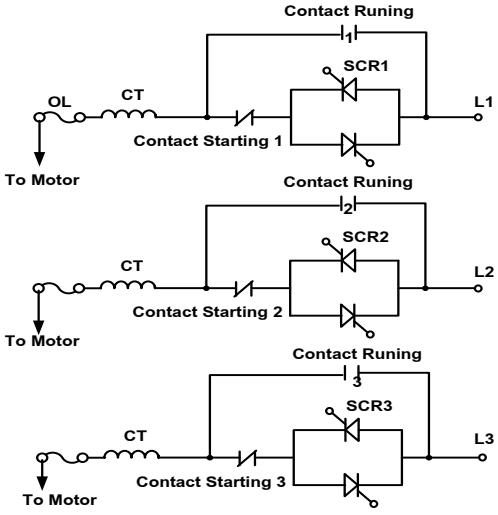
การเริ่มเดินมอเตอร์แบบโดยตรงเป็นวิธีที่ง่ายและใช้ต้นทุนอุปกรณ์การควบคุมน้อย อย่างไรก็ตามการเริ่มเดินมอเตอร์[6]ด้วยวิธีนี้มีข้อเสียคือกระแสขณะเริ่มต้นสตาร์ทมีค่า 6-7 เท่าของกระแสปกติของมอเตอร์ ทำให้เกิดแรงบิดสูงและเกิดกระแสสูงขณะสตาร์ทส่งผลให้เกิดแรงดันไฟฟ้าตก(Voltage drop) และเกิดความร้อนที่มอเตอร์และอุณหภูมิมอเตอร์เพิ่มสูงขึ้น ค่าความเป็นฉนวนของขดลวดทองแดงภายในมอเตอร์ลดลงทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของมอเตอร์ ดังแสดงรูปที่ 3

3. วิธีการสตาร์มอเตอร์เหนี่ยวนำแบบนุ่มนวล (SoftStarting)

การสตาร์ทเครื่องจักรแบบนุ่มนวล เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในในการสตาร์ทมอเตอร์เหนี่ยวนำซึ่งใช้เป็นเครื่องต้นกำลังของเครื่องจักรอุตสาหกรรม โดยอาศัยหลักการลดแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายของมอเตอร์ขณะสตาร์ท ด้วยอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำทำหน้าที่เป็นสวิตช์แทนหน้าสัมผัสจึงสามารถควบคุมระดับแรงดันไฟฟ้าและกระแสที่ไฟฟ้าป้อนเข้าสู่มอเตอร์ได้โดยด้วยอุปกรณ์จำพวกไทรริสเตอร์ (Thyristor)เอสซีอาร์ (Silicon- Controlled Rectifiers) โดยการจ่ายกระแสเข้าขาเกท (Gate) โดยให้นำกระแสที่มุมต่างๆที่กำหนด มุมทริกจะเป็นตัวควบคุมระดับแรงดันด้านออกของวงจรควบคุม ดังแสดงรูปที่ 4



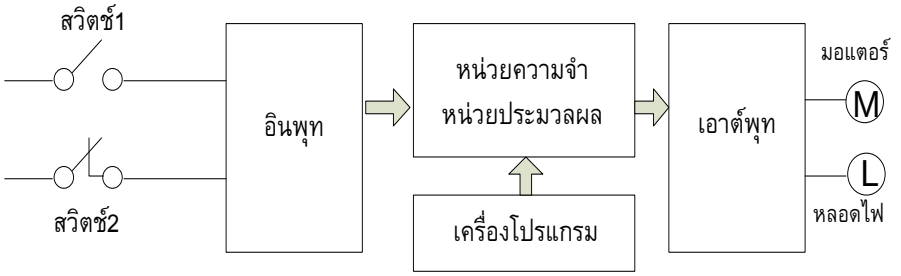
ภาพที่ 3 กราฟคุณสมบัติแรงบิดและความเร็วมอเตอร์เหนี่ยวนำ



ภาพที่ 4 สัญญาณกระแสและแรงดันไฟฟ้าของการสตาร์มอเตอร์ แบบนิ่มนวล (Solf starting) [6]

4. โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (Programmable Logic Controller)

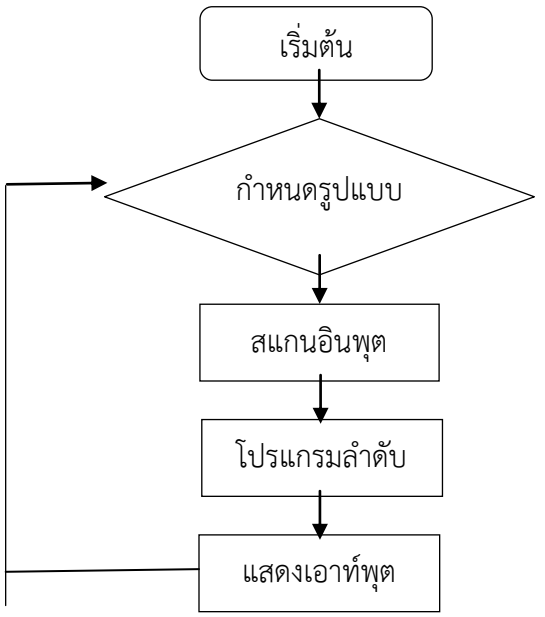
ระบบงานอุตสาหกรรมได้มีการใช้ PLC แทนระบบควบคุมรีเลย์ที่มีอยู่เดิม ส่งผลให้ระบบการทำงานมีประสิทธิภาพ จึงนิยมแพร่หลายและมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว รวมถึงการพัฒนาระบบสามารถปรับปรุงแก้ไขระบบได้ง่ายเมื่อต้องการขยายหรือปรับปรุงระบบโดยโครงสร้างของ PLC แสดงดังรูปที่ 5



ภาพที่ 5 ไดอะแกรมโครงสร้างของระบบควบคุม PLC

5. การควบคุมแบบลำดับขั้น (Sequence Control)

การควบคุมแบบลำดับขั้นคือการควบคุมที่มีเงื่อนไขการเริ่มต้นและสิ้นสุดของกระบวนการที่เกี่ยวกับการต่อเนื่องและเรียงลำดับกัน การควบคุมตามลำดับจะต้องมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบกระบวนการประมวลผลและส่งสัญญาณควบคุมไปที่ระบบควบคุม



ภาพที่ 6 แผนผังการทำงานแบบลำดับขั้นของระบบควบคุม PLC

6. การวิเคราะห์ผลการพัฒนาระบบ

จากลักษณะการทำงานของเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่จัดอยู่ในกลุ่มของโหลดประเภทกำลังคงที่ (Constant power) โดยเมื่อความเร็วรอบสูงขึ้นจะส่งผลให้กำลังทางกลที่ใช้คงที่ โดยงานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการควบคุมโดยใช้เทคนิคการลดเวลาการทำงานของมอเตอร์เครื่องตีเหล็กใช้เป็นข้อมูลในการเขียนโปรแกรม PLC ซึ่งเป็นแนวทางการประหยัดพลังงาน เนื่องจากผู้ใช้งานมักไม่หยุดเครื่องจักรเมื่อไม่ใช้งานทำให้เกิดความร้อนสะสมและการเสื่อมสภาพของตัวรองลื่น (Bearing) ในการวิเคราะห์ได้ใช้ข้อมูลการผลิตผลิตภัณฑ์แชมพูและครีมนวดผมจากสมุนไพรใบมัดหมี่โดยมีหัวข้อดังนี้

1. ข้อมูลจำนวนชั่วโมงการผลิตภัณฑ์แชมพูและครีมนวดผม เฉลี่ยวันละ 6 - 7 ชั่วโมง จำนวนการผลิตภัณฑ์แชมพูและครีมนวดผมต่อเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ 1 เครื่อง สามารถหั่นใบมัดหมี่ จำนวน 1 กิโลกรัม ต่อ 5 นาที

2. จำนวนวันที่กลุ่มผลิตภัณฑ์แชมพูและครีมนวดผมเฉลี่ย 26 วันต่อเดือน และเฉลี่ยประมาณ 300 วันต่อปี

3. ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยเฉลี่ย 2.70 บาทต่อหน่วย

4. เงินลงทุนในการพัฒนาระบบควบคุมต่อเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ 1 เครื่อง

5. ข้อมูลการใช้พลังงานของมอเตอร์เครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่

ตารางที่ 1 คุณลักษณะของมอเตอร์สำหรับเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่

Voltage	A	Hz	kW	PF	r/min
380	7.7	50	4.2	0.83	1420

7. การวิเคราะห์ข้อมูลด้านเทคนิค สมการที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้านพลังงานและค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้า

$$W_{save} = P \times hr \times d \quad (1)$$

เมื่อ Wsave คือ ค่าพลังงงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้หน่วยเป็น Kwh/year

hr คือ จำนวนชั่วโมงการทำงาน

d คือ จำนวนวัน

$$B_s = W_{save} \times C_{aver}$$

(2)

เมื่อ BS คือ ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ประหยัด หน่วยเป็น Bath/year
Wsave คือ ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้หน่วยเป็น Kwh/year
Caver คือ ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วย

$$PB = \frac{C_{save}}{B_s}$$

(3)

เมื่อ PB คือ ระยะเวลาคืนทุน
Csave คือ ต้นทุนการพัฒนาระบบควบคุม
BS คือ ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ประหยัด หน่วยเป็น Bath/year

8. การวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเพื่อประเมินผลประสิทธิภาพการใช้งานของระบบควบคุมที่พัฒนาขึ้นโดยประชากรคือผู้ใช้งานเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ จำนวน 5 คน ซึ่งเลือกแบบเจาะจงใช้แบบสอบถามและใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยมีหัวข้อการประเมินดังนี้ 1) ด้านความปลอดภัยของระบบควบคุม 2) ด้านประสิทธิภาพของระบบควบคุม
3) ด้านความสะดวกในการใช้งานระบบควบคุม 4) ด้านการคุ้มทุนในการพัฒนาระบบควบคุม

ผลของการวิจัย

การพัฒนาระบบอัตโนมัติด้วย PLC สำหรับเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ วิสาหกิจชุมชนชีววิถี ตำบลน้ำเกี๋ยน อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลครอบคลุม ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ ผลการวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่

1. ผลการทดสอบระบบควบคุมกับเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ Air Hammer Model C41-40KG การวัดค่า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าและค่าตัวประกอบ

กำลังของมอเตอร์เครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ Air Hammer Model C41-40KG ทำให้ได้ผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 2 การทดสอบค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าของเครื่องหั่นสมุนไพร ใบมัดหมี่

ค่าพารามิเตอร์	ระบบควบคุมแบบเดิม	ระบบควบคุมที่พัฒนาใหม่
แรงดันไฟฟ้า	380 V	380 V
กระแสไฟฟ้า	7.7 A	6 A
กำลังไฟฟ้า	4.2 kW	3.1 kW
ตัวประกอบกำลัง	0.83	0.8
พลังงานไฟฟ้า	3.6 kw-h	2.8 kw-h

จากตารางที่ 2 ค่าการทดสอบจากเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่จำนวน 1 เครื่อง ค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยดังนี้ 1) ค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าระบบเดิมเท่ากับ 3.6 กิโลวัตต์-ชั่วโมง 2) ค่าเฉลี่ยพลังงานไฟฟ้าระบบควบคุมพัฒนาใหม่ 2.8 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

2. ผลการประเมินความพึงพอใจระบบควบคุมกับเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่

ตารางที่ 3 การประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับระบบควบคุมเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ด้านความปลอดภัย	4.3	0.483
2. ด้านประสิทธิภาพ	4	0.666
3. ด้านความสะดวกการใช้งาน	3.9	0.567
4. ด้านการคุ้มทุนในการพัฒนา	4	0.816
รวม	4.05	0.633

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจโดยผู้ใช้งานเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ จำนวน 5 คน โดยพึงพอใจด้านความปลอดภัยของระบบควบคุมมากที่สุดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.483 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ในส่วนภาพรวมของความพึงพอใจทั้ง 4 ด้านมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.05 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.633 ผลการประเมินภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยการพัฒนาระบบโปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์สำหรับเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ วิสาหกิจชุมชนชีววิถี ตำบลน้ำเกี๋ยน อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน ได้ทำการศึกษาปัญหาที่เกิดกับระบบการทำงานของเครื่องจักรจริง ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการเริ่มเดินเครื่องจักรแบบนิ่มนวลและการกำหนดอัลกอริทึมที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ ส่งผลให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งานและการเพิ่มประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานรวมถึงการยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร ซึ่งชาวบ้านหรือกลุ่มผลิตภัณฑ์แชมพูและครีมนวดผมที่ใช้เครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่สามารถนำความรู้ไปใช้ ในการควบคุมเครื่องจักรอุตสาหกรรมระดับชุมชน รวมถึงการพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์เครื่องจักรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในลักษณะศูนย์รวมการควบคุม ส่งผลให้เกิดความปลอดภัยและประหยัดพลังงานรวมถึงการลดค่าใช้จ่ายทางด้านการบำรุงรักษา

อภิปรายผลการวิจัย

การประยุกต์ระบบควบคุมอัตโนมัติ PLC สำหรับเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ วิสาหกิจชุมชนชีววิถี ตำบลน้ำเกี๋ยน อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน เพื่อการพัฒนาระบบควบคุม ลดการชำรุดเสียหายและเพิ่มประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงาน พัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติด้วย PLC โดยการควบคุมการเริ่มเดินของเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ด้วยเทคนิคการเริ่มเดินมอเตอร์แบบนิ่มนวลและการกำหนดอัลกอริทึมของเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่แบบลำดับขั้น ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ผลการวิจัยระบบควบคุมด้วยพีแอลซีมีความน่าเชื่อถือในด้านการป้องกันและการควบคุมที่เหมาะสม ส่งผลให้การชำรุดเสียหายของเครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ลดลงและ

เครื่องหั่นสมุนไพรใบมัดหมี่ใช้พลังงานลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ ผลประมาณความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.633 ดังนั้นจึงสามารถนำงานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้ในวิสาหกิจชุมชนชีววิถีได้อย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

[1] ขวัญ สุขโชติ.(2543). การออกแบบและพัฒนาเครื่องหั่นกล้วยแบบใช้ใบมีดหมุน: สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพิษณุโลก

[2] พิชัย ไชยา.(2541). การศึกษาเพื่อพัฒนาเครื่องหั่นใบยาสูบสำหรับอุตสาหกรรมในครัวเรือน กรณีศึกษา: หมู่ 4 ตำบลศรีสมเด็จ อำเภอศรีสมเด็จ จังหวัดร้อยเอ็ด.

[3] สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551. ครั้งที่พิมพ์ 6.

[4] วริทธิ์ อึ๊งภากรณ์และรศ.ชาญ ถนัดงาน.(2522).การออกแบบเครื่องจักรกล เล่มที่ 1. กรุงเทพมหานคร วิศวกรรมไฟฟ้า. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[5] R. Saidur, “A review on electrical motors energy use and energy savings”, Renewable and Sustainable Energy Reviews 14, 877– 898, 2010

[6] Power Quality Observation at Light Industrial site, IEEE Transactions.

[7] Y.Birbir, H. Selcuk Nogay “Design and Implementation of PLC- Based Monitoring Control System for Three-Phase Induction Motors Fed by PWM Inverter”, International Journal of System Application, Engineering & Development Issue 3, Volume 2, 2008.

กลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย

THE STRATEGY FOR CREATING COOPERATIVE NETWORK TO INCREASE STUDENT'S QUALITY THROUGH NATIONAL VOCATIONAL EDUCATION QUALIFICATION FRAMEWORK, BUNPHOTPHISAI INDUSTRIAL AND COMMUNITY EDUCATION COLLEGE

ทวีวัฒน์ รื่นรวย[1]
Thaweewat Ruenruay

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 5 เมษายน 2565 วันที่แก้ไขบทความ 10 มิถุนายน 2565 วันที่ตอบรับบทความ 30 มิถุนายน 2565

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อพัฒนากลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ตอนที่ 1 ศึกษาสภาพและองค์ประกอบในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 2 คน ครูผู้สอน จำนวน 28 คน รวมจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามและศึกษาองค์ประกอบในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ โดยการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 คน ตอนที่ 2 การพัฒนากลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย โดยการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอก ด้วยเทคนิควิเคราะห์ SWOT และจัดทำร่างกลยุทธ์ โดยการประชุมเชิงปฏิบัติการ กลุ่มผู้ให้ข้อมูลประกอบด้วย คณะกรรมการสถานศึกษา จำนวน 5 คน ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 2 คน ครูผู้สอน จำนวน 10 คน ผู้แทนเครือข่ายความร่วมมือ จำนวน 7 คน และนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญด้านกลยุทธ์ จำนวน 3 คน รวมผู้เข้าร่วมประชุมทั้งสิ้น 27 คน และตรวจสอบกลยุทธ์ โดยการสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) จำนวน 9 คน รวมทั้งประเมินความสอดคล้อง ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของกลยุทธ์ ด้วยแบบประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 17 คน ตอนที่ 3 การทดลองใช้กลยุทธ์ ตามคู่มือการใช้กลยุทธ์ และกิจกรรมภายใต้โครงการทดลองใช้กลยุทธ์ ตอนที่ 4 การประเมินผลการใช้กลยุทธ์ใช้เครื่องมือเป็นแบบสอบถามและแบบรายงาน การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

---

[1] วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย

[2] Bunphotphisai Industrial and Community Education College

*Corresponding Author, E-mail: vein4.vein4@gmail.co

ผลการวิจัยพบว่า

1. สภาพการสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 2.67) และองค์ประกอบในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ ประกอบด้วย 1) ด้านการกำหนดเป้าหมายการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ 2) ด้านแนวทางการปฏิบัติงานเครือข่ายความร่วมมือ 3) ด้านเทคนิควิธีการพัฒนาสมาชิกเครือข่ายความร่วมมือ 4) ด้านการธำรงรักษาสร้างความต่อเนื่องของเครือข่าย และ 5) ด้านการติดตามและประเมินผลการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ

2. กลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย ประกอบด้วย 6 กลยุทธ์ ได้แก่ 1) สร้างความเข้มแข็งของเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียนตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ 2) ยกระดับการมีส่วนร่วมของเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ 3) พัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ เน้นการมีส่วนร่วมของเครือข่ายความร่วมมือ 4) เร่งรัดพัฒนาสมาชิกเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียนตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ 5) ส่งเสริมการธำรงรักษาและสร้างความต่อเนื่องของเครือข่ายความร่วมมือเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และ 6) เพิ่มขีดความสามารถในการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานเครือข่ายความร่วมมือด้วยวิธีการที่หลากหลายและเน้นการมีส่วนร่วม และกลยุทธ์ที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้อง ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.68)

3. ผลการทดลองใช้กลยุทธ์ พบว่า ความพึงพอใจของผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และผู้แทนเครือข่ายความร่วมมือที่มีต่อกิจกรรมภายใต้โครงการทดลองใช้กลยุทธ์ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.72)

4. ผลการประเมินผลการใช้กลยุทธ์ที่พัฒนาขึ้น พบว่า 1) คุณภาพผู้เรียนตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ ด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านความรู้และทักษะ และด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.56) 2) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.83) 3) ความคิดเห็นของ

ผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และผู้แทนเครือข่ายความร่วมมือที่มีต่อกลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.75) 4) เครือข่ายที่ให้ความร่วมมือ และส่งเสริม สนับสนุน การพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ เพิ่มขึ้นร้อยละ 87.76 5) ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษามีงานทำและประกอบอาชีพอิสระประสบความสำเร็จ เพิ่มขึ้นร้อยละ 75.81

คำสำคัญ : กลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือ คุณภาพผู้เรียน กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ

Abstract

The purpose of this research was to develop the strategy for creating cooperative network to increase student's quality through National vocational education Qualification Framework, Bunphotphisai Industrial and Community Education College. The research was divided into 4 steps. The first step was to study the condition and components for creating cooperative network to increase student's quality through National Vocational Education Qualification Framework, Bunphotphisai Industrial and Community Education College. The samples consisted of 30 person namely 2 school administrators and 28 teachers. The research instrument was a questionnaire. An interview conducted with 6 experts was the method to study the component for creating cooperative network. The second step was to develop the strategy for creating cooperative network to increase student's quality through National Vocational Education Qualification Framework, Bunphotphisai Industrial and Community Education College. The methodology were SWOT analysis and workshop was used for set the strategic draft. The informants consisted of 27 persons namely 5 school boards, 2 school administrator, 10 teachers, 7 network representatives and 3 experts in strategy. Connoisseurship of a experts was used for strategic check. An assess form conducted with 17 experts was used for the evaluation of strategic

agreement appropriateness, possibility and utility. The third step was to try the strategy with strategic manual and projects. The fourth step was to assess the strategy. The research instruments were a questionnaire and reports. The data were analyzed using percentage, mean, standard deviation and content analysis.

The findings were as follows:

1. In general, the condition for creating cooperative network to increase student's quality through National Vocational Education Qualification Framework, Bunphotphisai Industrial and Community Education College was at the moderate level. ($\overline{X}$ = 2.67) The components for creating cooperative network consisted of 1) Setting the goal for cooperative network. 2) The performance guideline. 3) The methodology of network development. 4) The maintenance of the network and 5) The evaluation of cooperative network.

2. The strategy for creating cooperative network to increase student's quality through National Vocational Education Qualification Framework, Bunphotphisai Industrial and Community Education College consisted of 6 strategies as follows: 1) Setting the strength of cooperative network to increase student's quality through National Vocational Education Qualification Framework. 2) Upgrading the participation of cooperative network to increase student's quality through National Vocational Education Qualification Framework. 3) Developing student's quality through National Vocational Education Qualification Framework with participatory method. 4) Accelerating the network members to increase student's quality through National Vocational Education Qualification Framework. 5) Promoting the maintenance of cooperative network to increase student's quality and 6) Increasing the ability of evaluation with various and participatory method. The developed strategy had the agreement the appropriateness, the possibility and the utility at the highest levels. ($\overline{X}$ = 4.68)

3. The evaluation of strategic implementation was found that the satisfactions of schools administrators teachers and network representatives towards the project were at the high levels. ($\overline{X}$ = 3.72)

4. The evaluation of strategic implementation was found that 1) Student's quality through Vocational Qualification in the aspect of moral, ethic and good manner, the aspect of knowledge and skill the aspect of application of basic subject were at the high levels. ($\overline{X}$ = 3.56) 2) Student's satisfaction towards the strategy of creating cooperative network was at the highest level. ($\overline{X}$ = 4.83) 3) The opinions of school administrators, teachers and network representatives towards the strategy of creating cooperative network were at the high levels. ($\overline{X}$ = 3.75) 4) There were increasing of 87.76 percent of cooperative network for the development of student's quality through National Vocational Education Qualification Framework. 5) 75.81 percent of graduate students could work and success in their careers.

Keywords : The strategy for creating cooperative network, student's quality, National Vocational Education Qualification Framework

บทนำ

สังคมปัจจุบันและอนาคตซึ่งเป็นสังคมฐานความรู้ที่การเรียนรู้ ความรู้ และนวัตกรรม เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนา ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องส่งเสริมและสร้างสภาพการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง พัฒนาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และขีดความสามารถของคนส่วนใหญ่ในประเทศ โดยยึดหลักการสร้างเครือข่ายและให้ทุกภาคส่วนของสังคมเข้ามามีส่วนร่วม ในการกำหนดและตัดสินใจในกิจกรรมทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับองค์การหรือหน่วยงานของตน การสนับสนุนให้สังคมทุก ภาคส่วนและทุกระดับได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและสร้างสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อความสำเร็จ จะทำให้เกิดพลังพัฒนาการศึกษาที่เข้มแข็งอันจะเป็นรากฐานที่มั่นคงในการพัฒนาประเทศอย่างมีเสถียรภาพและยั่งยืน [1] ซึ่งการสร้างเครือข่ายจะทำให้มีการติดต่อและการสนับสนุนให้มีการ

แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และความร่วมมือด้วยความสมัครใจ และทำให้เชื่อมโยงคนที่มีรูปแบบแตกต่างกัน มีวิธีการทำงาน และภูมิหลังต่างกันเข้าด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่การทำงานร่วมกันเพื่อประโยชน์ ทุกฝ่าย และเชื่อมโยงเครือข่ายทางวิชาการที่อยู่ในสาขาวิชาการต่างกันเข้ากันด้วย ทำให้เกิดการ บูรณาการความร่วมมือ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์และความสมบูรณ์ของการพัฒนาชุมชนด้วย [2]

สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ได้บัญญัติไว้ในมาตรา 8(1) การจัดการศึกษาให้ยึดหลักเป็นการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชน มาตรา 8(2) ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา มาตรา 9(6) การมีส่วนร่วมของบุคคล ครอบครัว ชุมชน องค์กรชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เอกชน องค์กรเอกชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการและสถาบันสังคมอื่น การสร้างเครือข่ายเป็นปัจจัยสำคัญของการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งนี้เพราะสมาชิกเครือข่ายมีบทบาทสำคัญในการดำเนินงานร่วมกัน เริ่มด้วยการกำหนดเป้าประสงค์ กำหนดกฎเกณฑ์ ทำให้ทุกฝ่ายมีส่วนร่วมและแบ่งบทบาทหน้าที่กันทำ [3] ด้านสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้รับมอบหมายจากกระทรวงศึกษาธิการให้ดำเนินงานอาชีวศึกษาตามนโยบายส่งเสริมและพัฒนาคนทุกช่วงวัย สร้างโอกาสทางการศึกษาให้ประชาชนทุกกลุ่มได้เข้าถึงองค์ความรู้ได้อย่างเท่าเทียมกัน ซึ่งปัจจุบันแนวทางการพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษาจะเป็นการพัฒนาหลักสูตรแบบฐานสมรรถนะ ซึ่งต้องวิเคราะห์งานที่ทำกันจริงๆ ในแต่ละอาชีพ ระบุสมรรถนะที่ผู้เรียนจะต้องฝึกปฏิบัติตามมาตรฐานสมรรถนะหรือมาตรฐานอาชีพ เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคมทั้งในระดับชุมชน ท้องถิ่นและระดับชาติ [4]

วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย เป็นสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จัดการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นในสาขาวิชาต่างๆ ตามความต้องการของผู้เรียน ชุมชนและสถานประกอบการ มีปัญหาการจัดการเรียนการสอนหลายด้าน โดยเฉพาะปัญหาในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานของกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ และปัญหาการขาดความร่วมมือจากภาคีเครือข่าย รวมทั้งขาดวิธีการเชิงรุกหรือกลยุทธ์ในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อร่วมกันพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ซึ่ง

สอดคล้องกับผลการวิจัยของเรวัช ศรีแสงอ่อน (2564) [5] ที่ศึกษาแนวทาง การพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือเพื่อขับเคลื่อนคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี พบว่า สถานศึกษาควรร่วมกับเครือข่ายความร่วมมือ เพื่อการกำหนดกลยุทธ์การพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือการจัดการอาชีวศึกษา และควรมีการขับเคลื่อนคุณภาพการศึกษาด้วยเครือข่ายความร่วมมือ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของวิไลรัตน์ เพ็ชรหึง (2563) [6] ที่พบว่า ปัญหาและอุปสรรคในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การพัฒนาศักยภาพกำลังคนด้านการอาชีวศึกษาให้มีสมรรถนะสอดคล้องกับ ความต้องการในการพัฒนาประเทศ ส่วนใหญ่คือการพัฒนาครู การจัดสรรงบประมาณ การสร้างเครือข่ายความร่วมมือ ระบบการติดตามและประเมินผล

จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะผู้บริหารสถานศึกษา มีความตระหนักและต้องการที่จะแก้ไขปัญหาการพัฒนาความเข้มแข็งเครือข่ายความร่วมมือกับชุมชนและสถานประกอบการ ทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพของวิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัยให้มีคุณภาพ มีความเหมาะสม โดยใช้หลักการบริหารเชิงกลยุทธ์ เพราะการบริหารสถานศึกษาจะต้องมีกลยุทธ์ในการบริหารจัดการ ที่เหมาะสม อีกทั้งการบริหารเชิงกลยุทธ์เป็นการบริหารกระบวนการในการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์อย่างเป็นระบบ มีการวางทิศทางการบริหารหรือทิศทางกลยุทธ์เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายที่ชัดเจน การมีกลยุทธ์ทำให้เกิดความชัดเจนในภารกิจและบทบาทความเกี่ยวข้องของบุคคลฝ่ายต่างๆ ทำให้มีแนวทางที่ชัดเจนในการวัดและประเมินผลสำเร็จ ผู้วิจัยจึงต้องวิจัยและพัฒนากลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย เพื่อนำผลการวิจัยไปพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือให้เกิดประสิทธิภาพและเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนากลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนากลยุทธ์

การพัฒนากลยุทธ์ การบริหารเชิงกลยุทธ์ และการจัดการเชิงกลยุทธ์ มาจากคำภาษาอังกฤษคำเดียวกันคือ Strategic Management และมีความหมายเหมือนกัน หมายถึง กระบวนการวางแผนเชิง กลยุทธ์ การปฏิบัติตามกลยุทธ์ และการควบคุมและการประเมินกลยุทธ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่กำหนดขึ้นเพื่อให้องค์กรมีทิศทางที่ชัดเจนและมุ่งทำในสิ่งที่เห็นว่าจะสามารถนำพาองค์กรไปสู่ทิศทางที่วางไว้ได้ Certo, Samuel C. and Paul, Peter J [7] กล่าวว่า การจัดการกลยุทธ์เป็นกระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่อง ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้องค์การสามารถเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม และได้เสนอขั้นตอน การจัดการกลยุทธ์ไว้ 5 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม ขั้นที่ 2 การจัดวางทิศทางขององค์การ ขั้นที่ 3 การกำหนดกลยุทธ์ ขั้นที่ 4 การปฏิบัติงานตามกลยุทธ์ ขั้นที่ 5 การควบคุมเชิงกลยุทธ์

2. แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับเครือข่ายความร่วมมือ

Starkey, Paul [8] กล่าวว่า เครือข่ายความร่วมมือ หมายถึง กลุ่มของคนหรือองค์กรที่สมัครใจแลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลระหว่างกัน หรือทำกิจกรรมร่วมกันในลักษณะที่บุคคลหรือองค์กรสมาชิกยังคงมีความเป็นอิสระในการดำเนินกิจกรรมของตน Burke, Adam [9] เสนอแนวทางการพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือ ได้แก่ 1) การมีส่วนร่วม 2) ความเป็นเอกภาพ 3) ความเกี่ยวข้องในวงกว้าง 4) การเปิดเผยและการติดต่อสื่อสารที่ดีภายในเครือข่าย 5) รางวัลการรับรู้ถึงความพยายามที่สมาชิกทุ่มเทให้กับเครือข่าย 6) ความยืดหยุ่น 7) ความถูกต้องตามกฎหมาย และ 8) การให้เงินอุดหนุน

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนภัทร มั่นคง [10] ได้วิจัยเรื่อง กลยุทธ์การบริหารอาชีวศึกษาเอกชนในจังหวัดเชียงใหม่-ลำพูน ตามแนวคิดคุณภาพมาตรฐานสากล มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาองค์ประกอบการบริหารอาชีวศึกษาเอกชนตามแนวคิดคุณภาพมาตรฐานสากล การพัฒนากลยุทธ์ การประเมินคุณภาพกลยุทธ์ และการตรวจสอบและยืนยันกลยุทธ์ งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ SWOT มากำหนดกลยุทธ์โดยใช้เทคนิค TOWS Matrix ประเมินกลยุทธ์ ด้วยแบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิและยืนยันกลยุทธ์ด้วยการสนทนากลุ่มโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผลการวิจัยพบว่า 1. องค์ประกอบการบริหารอาชีวศึกษาเอกชนตามแนวคิดคุณภาพมาตรฐานสากลประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ 2. กลยุทธ์การบริหารอาชีวศึกษาเอกชนในจังหวัดเชียงใหม่-ลำพูน ประกอบด้วย 7 กลยุทธ์ 23 นโยบาย 30 โครงการ 3. กลยุทธ์ทั้ง 7 กลยุทธ์ ในภาพรวมผ่านการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.41)

เพชรโยธิน ราษฎร์เจริญ [11] ได้ศึกษาวิจัย กลยุทธ์การบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบ ทวิภาคีแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนา กลยุทธ์การบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแบบมีส่วนร่วม เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างกลยุทธ์ สร้างกลยุทธ์ ทดลองใช้กลยุทธ์ และประเมินผลการใช้กลยุทธ์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามและแบบรายงาน ผลการวิจัยพบว่า กลยุทธ์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย วิสัยทัศน์ พันธกิจ 4 ข้อ เป้าประสงค์ 4 ข้อ กลยุทธ์ 5 กลยุทธ์ 9 ตัวชี้วัด และ 8 โครงการ/ กิจกรรม ผลการประเมินผลการใช้กลยุทธ์ พบว่า คุณภาพผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.59) ด้านความรู้และด้านทักษะ หมวดวิชาชีพมีคุณภาพเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 13.49 และด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.53)

วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ตอนที่ 1 ศึกษาสภาพและองค์ประกอบในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 2 คน ครูผู้สอน จำนวน 28 คน รวมจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถาม และศึกษาองค์ประกอบในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ โดยการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 คน ตอนที่ 2 การพัฒนากลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย โดยการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอก ด้วยเทคนิควิเคราะห์ SWOT และจัดทำร่างกลยุทธ์ โดยการประชุมเชิงปฏิบัติการ กลุ่มผู้ให้ข้อมูลประกอบด้วย คณะกรรมการสถานศึกษา จำนวน 5 คน ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 2 คน ครูผู้สอน จำนวน 10 คน ผู้แทนเครือข่ายความร่วมมือ จำนวน 7 คน และนักวิชาการผู้เชี่ยวชาญด้านกลยุทธ์ จำนวน 3 คน รวมผู้เข้าร่วมประชุมทั้งสิ้น 27 คน และตรวจสอบกลยุทธ์ โดยการสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship) จำนวน 9 คน รวมทั้งประเมินความสอดคล้อง ความเหมาะสม ความ

เป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของกลยุทธ์ ด้วยแบบประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 17 คน ตอนที่ 3 การทดลองใช้กลยุทธ์ ตามคู่มือการใช้กลยุทธ์ และกิจกรรมภายใต้โครงการทดลองใช้กลยุทธ์ ตอนที่ 4 การประเมินผลการใช้กลยุทธ์ ใช้เครื่องมือเป็นแบบสอบถามและแบบรายงาน การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย

1. สภาพการสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 2.67) และองค์ประกอบในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ ประกอบด้วย 1) ด้านการกำหนดเป้าหมายการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ 2) ด้านแนวทางการปฏิบัติงานเครือข่ายความร่วมมือ 3) ด้านเทคนิควิธีการพัฒนาสมาชิกเครือข่ายความร่วมมือ 4) ด้านการธำรงรักษาสร้างความต่อเนื่องของเครือข่าย และ 5) ด้านการติดตามและประเมินผลการสร้างเครือข่ายความร่วมมือ

2. กลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย ประกอบด้วย 6 กลยุทธ์ ได้แก่ 1) สร้างความเข้มแข็งของเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ 2) ยกระดับการมีส่วนร่วมของเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ 3) พัฒนาคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ เน้นการมีส่วนร่วมของเครือข่ายความร่วมมือ 4) เร่งรัดพัฒนาสมาชิกสมาชิกเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ 5) ส่งเสริมการธำรงรักษาและสร้างความต่อเนื่องของเครือข่ายความร่วมมือเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และ 6) เพิ่มขีดความสามารถในการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานเครือข่ายความร่วมมือด้วยวิธีการที่หลากหลายและเน้นการมีส่วนร่วม และกลยุทธ์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านความสอดคล้อง ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.68)

3. ผลการทดลองใช้กลยุทธ์ พบว่า ความพึงพอใจของผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และผู้แทนเครือข่ายความร่วมมือที่มีต่อกิจกรรมภายใต้โครงการทดลองใช้กลยุทธ์ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.72)

4. ผลการประเมินผลการใช้กลยุทธ์ที่พัฒนาขึ้น พบว่า 1) คุณภาพผู้เรียนตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ ด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านความรู้และทักษะ และด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.56) 2) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.83) 3) ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และผู้แทนเครือข่ายความร่วมมือที่มีต่อกลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.75) 4) เครือข่ายที่ให้ความร่วมมือ และส่งเสริม สนับสนุน การพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ เพิ่มขึ้นร้อยละ 87.76 5) ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษามีงานทำและประกอบอาชีพอิสระประสบความสำเร็จ เพิ่มขึ้นร้อยละ 75.81

การอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพการสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 2.67) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ผู้บริหารสถานศึกษาให้ความสำคัญกับการสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการจัดการศึกษาน้อย เพราะการสร้างเครือข่ายความร่วมมือเป็นเรื่องสำคัญ สอดคล้องกับแนวคิดของเสรี พงศ์พิศ (2555) [3] ได้กล่าวว่า การพัฒนาในปัจจุบันมีการพูดถึง เครือข่ายกันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากว่าเครือข่ายเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของการส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งนี้เพราะสมาชิกเครือข่ายจะมีบทบาทสำคัญการดำเนินงานร่วมกัน และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Riley, K (2015) [12] ที่พบว่านอกเหนือจากการกระจายอำนาจการบริหารแล้ว ผลจากการบริหารงานโดยเครือข่ายทำให้เกิดความเป็นธรรม (Equity) มีการดำเนินงานด้วยความรับผิดชอบ (Accountability) ความโปร่งใส (Transparency) และการรวมพลังทำงาน (Collaboration) ในการจัดการศึกษา

2. กลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียน ตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ วิทยาลัยการอาชีพบรรพตพิสัย พบว่า ประกอบด้วย 6 กลยุทธ์

และกลยุทธ์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านความสอดคล้อง ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.68) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า กลยุทธ์ที่พัฒนาขึ้นนี้ ดำเนินการจัดทำอย่างเป็นระบบ มีการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมก่อนการกำหนดทิศทางขององค์กร การกำหนดกลยุทธ์ การนำกลยุทธ์ไปปฏิบัติ และการประเมินผลการใช้กลยุทธ์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Certo, Samuel C. and Paul, Peter J (1991) [7] ได้เสนอขั้นตอนการจัดการกลยุทธ์ไว้ 5 ขั้น คือ 1) การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม (Environmental Analysis) 2) การจัดวางทิศทางขององค์การ (Establishing Organizational Direction) 3) การกำหนดกลยุทธ์ (Strategic Formulation) 4) การปฏิบัติงานตามกลยุทธ์ (Strategy Implementation) และ 5) การควบคุมเชิงกลยุทธ์ (Strategic Control) และผลการประเมินคุณภาพของกลยุทธ์สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ไชยา ประพันธ์ศิริ (2560) [13] ได้วิจัยกลยุทธ์การบริหารงานวิชาการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุโขทัย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า ผลการประเมินกลยุทธ์ ส่วนใหญ่มีความสอดคล้องในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.78 ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.35) และความเป็นประโยชน์ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.59)

3. ผลการทดลองใช้กลยุทธ์ พบว่า ความพึงพอใจของผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และผู้แทนเครือข่ายความร่วมมือที่มีต่อกิจกรรมภายใต้โครงการทดลองใช้กลยุทธ์ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.72) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า กลยุทธ์ที่พัฒนาขึ้นและนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อสร้างความเข้มแข็งเครือข่ายความร่วมมือเพื่อเพิ่มคุณภาพผู้เรียนได้ดำเนินการสร้างวิสัยทัศน์เครือข่ายความร่วมมือ มีการพัฒนาสมาชิกอย่างต่อเนื่อง และมีการติดตามประเมินผลการดำเนินงาน สอดคล้องกับ เพิ่มศักดิ์ บัวรักษ์ (2558) [14] กล่าวว่าองค์ประกอบสำคัญของเครือข่ายความร่วมมือ ประกอบด้วย 1) การสร้างวิสัยทัศน์เครือข่ายความร่วมมือ 2) การมีส่วนร่วมของสมาชิก 3) การพัฒนาสมาชิกเครือข่ายอย่างต่อเนื่อง และ 4) การติดตามและประเมินผล และผลการทดลองกลยุทธ์สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ จรัส เล่ห์สิงห์ (2561) [15] ที่ได้ศึกษาและทดลองใช้รูปแบบการสร้างความเข้มแข็งเครือข่ายความร่วมมือชุมชน สถานประกอบการ ด้านวิชาการและวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว พบว่าความพึงพอใจของผู้ร่วมกิจกรรมทั้ง 4 โครงการ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.65)

4. ผลการประเมินผลการใช้กลยุทธ์ที่พัฒนาขึ้น พบว่า 1) คุณภาพผู้เรียนตาม

กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.56) 2) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.83) 3) ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และผู้แทนเครือข่ายความร่วมมือที่มีต่อกลยุทธ์ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.75) 4) เครือข่ายที่ให้ความร่วมมือและส่งเสริม สนับสนุน การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน เพิ่มขึ้นร้อยละ 87.76 5) ผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษามีงานทำและประกอบอาชีพอิสระประสบความสำเร็จเพิ่มขึ้นร้อยละ 75.81 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การนำกลยุทธ์ไปสู่การปฏิบัติบรรลุเป้าหมายสำคัญที่ต้องการคือ ผู้เรียนมีคุณภาพตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ สอดคล้องกับประกาศกระทรวงศึกษาธิการ (2562) [16] ได้กำหนดหลักการของกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ ให้ผลลัพธ์การเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 มิติ ได้แก่ 1) ความรู้ 2) ทักษะ และ 3) ความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ และผลการวิจัยสอดคล้องกับเพชรโยธิน ราษฎร์เจริญ (2564) [11] ที่ได้วิจัยกลยุทธ์การบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี พบว่า ผลการประเมินผลการใช้กลยุทธ์ คุณภาพผู้เรียนอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษา ด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.59) ด้านความรู้และด้านทักษะ หมวดวิชาชีพมีคุณภาพเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 13.49 และหมวดวิชาพื้นฐานประยุกต์เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 7.41 และด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.53)

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ควรมีการกำหนดเครือข่ายความร่วมมือเป็นนโยบายเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมกับกลุ่มบุคคล หน่วยงาน สถานประกอบการเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการยกระดับคุณภาพการบริหารจัดการศึกษาในสถานศึกษา

1.2 สนับสนุนให้ผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนร่วมกันวางแผนและเตรียมจัดทำโครงการให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา เพื่อนำกลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือที่พัฒนาขึ้นไปใช้ให้มีประสิทธิภาพ

1.3 การนำกลยุทธ์การสร้างเครือข่ายความร่วมมือที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้ ควรจัดให้มีการนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาวิจัยกลยุทธ์การสร้างความเข้มแข็งเครือข่ายความร่วมมือชุมชนสถานประกอบการ ด้านวิชาการและวิชาชีพ เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ

2.2 ควรศึกษาวิจัยการพัฒนาการบริหารจัดการเครือข่ายความร่วมมือ เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนและสู่ความเป็นเลิศของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

เอกสารอ้างอิง

[1] ประยูร อัครบวร. (2553). **การสร้างเครือข่ายและการมีส่วนร่วม**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] ครรชิต พุทธโกษา. (2554). **คู่มือการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

[3] เสรี พงศ์พิศ. (2555). เครือข่าย : **ยุทธวิธีเพื่อประชาคมเข้มข้น ชุมชนเข้มแข็ง**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน.

[4] สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. (2555). **กรอบมาตรฐานหลักสูตรอาชีวศึกษา**. กรุงเทพฯ : เอส.พี.วี. การพิมพ์ (2550).

[5] เรวัช ศรีแสงอ่อน. (2564). แนวทางการพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือเพื่อขับเคลื่อนคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี. **วารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร**. 4(1) : 44-45 : 33-34.

[6] วิไลรัตน์ เพ็ชรหึง. (2563). **การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การพัฒนาศักยภาพกำลังคนด้านการอาชีวศึกษาให้มีสมรรถนะสอดคล้องกับความต้องการในการพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ.2560-2579 ของสถานศึกษาสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสยาม.

[7] Certo, Samuel C. and Paul, Peter J. (1991). **Strategic Management: Concept and Applications**. New York : McGraw-Hill.

[8] Starkey, Paul. (1997). **Network for Development**. IFRTD (The International

Forum for Rural Transport and Development) London, UK : International.

[9] Burke, Adam. (1999). **Communications & Development: A Practical Guide**. London : Social Development Division Department for International Development.

[10] ธนภัทร มั่นคง. (2561). **กลยุทธ์การบริหารอาชีวศึกษาเอกชนในจังหวัดเชียงใหม่-ลำพูน ตามแนวคิดคุณภาพมาตรฐานสากล**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

[11] เพชรโยธิน ราษฎร์เจริญ. (2564). กลยุทธ์การบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิคธัญบุรี. **วารสาร e-Journal of Education Studies มหาวิทยาลัยบูรพา**. 3(3) ; 19-20.

[12] Riley, K. (2015). Changes in local governance –collaboration through networks: A post-16 Case study. **Educational Management and Administration**. 25(2) : 155-167.

[13] ไชยา ประพันธ์ศิริ. (2560). [ออนไลน์] **กลยุทธ์การบริหารงานวิชาการแบบมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุโขทัย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ**. [สืบค้นเมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2564]. จาก http://www.stcat.ac.th/data.

[14] เพิ่มศักดิ์ บัวรักษ์. (2558). การพัฒนารูปแบบเครือข่ายความร่วมมือด้านวิชาการของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. **วารสารบริหารการศึกษา มศว**. 16(30) : 1-5.

[15] จรัส เล่ห์สิงห์. (2561). **รูปแบบการสร้างความเข้มแข็งเครือข่ายความร่วมมือชุมชนสถานประกอบการ ด้านวิชาการและวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว**. สระแก้ว : วิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

[16] ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2562. (2562). **ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม 136 ตอนพิเศษ 56 ง : 9 - 11.

การศึกษาความแข็งแรงของฝาท่อระบายน้ำด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

THE STUDY OF THE MANHOLE COVER STRENGTH WITH FINITE ELEMENT METHOD

ภาสวุฒิ จิระวัชชะนานนท์[1] ภาณุพงษ์ นวอเป็นใย[1] เจริญทรัพย์ โกศล[1]และ ชัยยศ ดำรงกิจโกศล[2]

Passawut Chirawatchananon[1] Panupong Nuanpenyai[1] Charoensub Kosol[1] and Chaiyot Damrongkijkosol[2]

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 13 มิถุนายน 2565 วันที่แก้ไขบทความ 17 มิถุนายน 2565 วันที่ตอบรับบทความ 30 มิถุนายน 2565

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแข็งแรงของฝาท่อระบายน้ำแบบตะแกรงด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ โดยฝาท่อระบายน้ำแบบตะแกรงมีขนาดกว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 540 x 780 x 100 มิลลิเมตร ที่ใช้วัสดุเป็นเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ASTM A36 จำนวน 2 ชิ้นงานที่มีขนาดเหล็กขอบและเหล็กตะแกรงต่างกันได้แก่ ชิ้นงานที่ 1 ใช้เหล็กขอบขนาด 10 มิลลิเมตรพร้อมเหล็กตะแกรงขนาด 5 มิลลิเมตร และชิ้นงานที่ 2 ใช้เหล็กขอบขนาด 5 มิลลิเมตรพร้อมเหล็กตะแกรงขนาด 3 มิลลิเมตร ถูกนำมาศึกษาความแข็งแรงของโครงสร้างฝาท่อระบายน้ำในการรับภาระจากพิกัดบรรทุก 15,000 กิโลกรัมของรถบรรทุก 6 ล้อ เพลาเดี่ยวยางคู่ โดยกำหนดให้น้ำหนักบรรทุกลงที่เพลาหลังทั้งหมด

ผลการศึกษาพบว่าฝาท่อระบายน้ำแบบตะแกรงทั้งสองชิ้นงานสามารถรับแรงที่นำมาทดสอบได้ โดยชิ้นงานไม่เกิดความเสียหายและความเค้นที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างยังมีค่าอยู่ในช่วงสภาวะยืดหยุ่น อย่างไรก็ตามชิ้นงานที่ 1 มีความแข็งแรงมากกว่าชิ้นงานที่ 2 โดยมีค่าความปลอดภัยของชิ้นงานที่ 1 เท่ากับ 2.7 มากกว่าชิ้นงานที่ 2 ที่มีค่าความปลอดภัยเพียง 1.5

คำสำคัญ : การวิเคราะห์ความแข็งแรง วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ฝาท่อระบายน้ำ การวิเคราะห์โครงสร้าง

---

[1] นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีเครื่องต้นกำลัง (เทคโนโลยียานยนต์) ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[2]อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[1]Bachelor Student Major in Power Technology (Automotive Technology) Power Engineering Technology College Industrial Technology KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY NORTH BANGKOK

[2]Power Technology (Automotive Technology) Power Engineering Technology College Industrial Technology KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY NORTH BANGKOK

*Corresponding Author, E-mail: passawut.fluke@gmail.com

Abstract

This project had the objective to study the strength of the grate manhole cover with the Finite Element Method. The cover had the dimensions 540 x 780 x 100 mm using the low-carbon steel ASTM A36 as material. Two different structure designs of manhole cover were obtained using different thickness of the rim and grate of the structure. The manhole no.1 had the thickness of 10 mm for the rim and 5 mm for the grate while the manhole no.2 had the thickness of 5 mm for the rim and 3 mm for the grate. These two designs of manhole cover were used to study about the strength of the structure, by specifying the stimulated load rate 15,000 kg, of six-wheel truck with one shaft and double tires, and all the load rested on the rear shaft.

The results found that both manhole designs had enough strength to support the tested load without any damage and the stresses occurred on both structures were lower than the yield stress of material. However, the manhole no.1 had more strength than the manhole no.2. The safety factor of the manhole no.1 was 2.7 greater than that of the manhole no.2 which had safety factor around 1.5.

Keywords : The Strength Analysis, Finite Element Method, Manhole Cover, Structural Analysis

บทนำ

ฝาท่อระบายน้ำมีหลายชนิดและมีวัสดุรวมถึงขนาดที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับประเภทของการใช้งาน ประโยชน์พื้นฐานของฝาปิดท่อระบายน้ำคือ การป้องกันสิ่งไม่พึงประสงค์เข้าไปอุดตันในระบบระบายน้ำไม่ว่าจะเป็นเศษกิ่งไม้ ใบไม้ เศษวัสดุ ขยะ ฝุ่นและโคลนต่างๆ และยังป้องกันการเกิดอุบัติเหตุของผู้คนและยานพาหนะ ฝาท่อระบายน้ำก็มักจะมีโอกาสเจอกับแรงกดทับอยู่เสมอ เช่น แรงกดทับจากการวางสิ่งของจากการยืนหรือเดินของผู้คนและจากยานพาหนะที่สัญจรผ่านหรือจอดอยู่บนฝาท่อระบายน้ำ [1] การเลือกใช้ฝาท่อจึงต้องวัดและตรวจสอบขนาด ความหนา และการรับน้ำหนักของฝาท่อเพราะแต่ละบริเวณจะมีรถ

ชนิดต่างๆ ผ่านไปมาไม่เหมือนกัน การรับน้ำหนักของฝาท่อก็จะแตกต่างกันออกไป หากเป็นฝาท่อที่ใช้ตามถนนใหญ่ ถนนเส้นหลัก จะมีรถทุกชนิดผ่านสัญจรไปมาทำให้น้ำหนักของรถแต่ละคันที่เหยียบไปบนฝาท่อมีผลต่อการรับน้ำหนักของฝาท่อแตกต่างกัน การสัญจรไปมาถึงจะไม่ได้เหยียบเป็นเวลานาน แต่เมื่อเกิดแรงเหยียบขึ้นนานๆ หลายๆ ครั้ง การถ่ายเทน้ำหนักไปบนฝาท่อก็จะถูกแรงกดลงบนฝาท่อมากขึ้นจนทำให้ฝาท่อระบายน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เกิดการชำรุดแตกหักได้ [1]

ดังนั้นจากข้อมูลข้างต้นผู้จัดทำวิจัยจึงมีความสนใจศึกษาและทดสอบความแข็งแรงของฝาท่อระบายน้ำแบบตะแกรงเหล็กเพื่อแก้ปัญหาอุทกภัย โดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

วัตถุประสงค์

เพื่อออกแบบและวิเคราะห์ความแข็งแรงของฝาท่อระบายน้ำแบบตะแกรงเหล็ก

ขอบเขตในการวิจัย

ทำการศึกษาฝาท่อระบายน้ำแบบตะแกรงเหล็ก โดยฝาท่อระบายน้ำแบบตะแกรงมีขนาดกว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 540 x 780 x 100 มิลลิเมตร ที่ใช้วัสดุเป็นเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ASTM A36 จำนวน 2 ชิ้นงานที่มีขนาดเหล็กขอบและเหล็กตะแกรงต่างกัน ได้แก่ ชิ้นงานที่ 1 ใช้เหล็กขอบขนาด 10 มิลลิเมตรพร้อมเหล็กตะแกรงขนาด 5 มิลลิเมตร โดยมีขนาดช่องตะแกรงเท่ากับ 56.25 x 40 มิลลิเมตรและ ชิ้นงานที่ 2 ใช้เหล็กขอบขนาด 5 มิลลิเมตร พร้อมเหล็กตะแกรงขนาด 3 มิลลิเมตร โดยมีขนาดช่องตะแกรงเท่ากับ 61.88 x 42.47 มิลลิเมตร ถูกนำมาศึกษาความแข็งแรงของโครงสร้างฝาท่อระบายน้ำในการรับภาระจากพิกัดบรรทุก 15,000 กิโลกรัมของรถบรรทุก 6 ล้อ เพลาเดี่ยวยางคู่ โดยกำหนดให้น้ำหนักบรรทุกลงที่เพลาหลังทั้งหมด

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ทฤษฎีความแข็งแรงของวัสดุ

ในการวิเคราะห์ออกแบบโครงสร้างหรือเครื่องจักรกล โดยมีข้อพิจารณาอยู่ 2 ข้อคือ

- ภายในโครงสร้างแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักได้
- ภายในโครงสร้างแข็งแรงพอที่จะไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปร่างมากเกินไปในวิชากลศาสตร์จะพิจารณาแรงในวัตถุโดยไม่คำนึงถึงขนาดที่เปลี่ยนแปลงแต่ในวิชากลศาสตร์ของแข็ง จะต้องพิจารณาทั้งสองอย่างนี้พร้อมกันคือ ความสัมพันธ์ของความเครียดและเค้นของโลหะ

1.1 ความเค้น (Stress) คือ แรงภายนอกที่มากระทำผ่านจุดศูนย์ถ่วงของพื้นที่หน้าตัดของวัสดุนั้น คือแรงภายนอกต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ใช้สัญลักษณ์ว่า **σ** (ซิกม่า) โดยวิธีจำกัดขอบเขตเมื่อวัตถุอยู่ในสภาวะสมดุลแรงภายนอกที่มากระทำบนวัตถุจะต้องมีแรงภายในต้านขนาดรวมแล้วเท่ากับ แรงภายนอกของวัตถุที่ถูกกระทำ เนื่องจากต้องใช้หน่วยระบบเอสไอ (SI Metric Units) ดังนั้นแรงจึงมีหน่วยเป็นนิวตัน พื้นที่มีหน่วยเป็นตารางเมตรและความเค้นมีหน่วยเป็นนิวตันต่อตารางเมตรหรือเรียกว่า ปาสคาล

1.2 ความเครียด (Strain) ความเครียดใช้สัญลักษณ์ **ε** อักษรกรีกเรียกว่า epsilon เป็นการเปลี่ยนแปลงของวัตถุเมื่อมีแรงภายนอกมากระทำกับวัตถุการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นการเปลี่ยนแปลงต่อขนาดเดิมซึ่งหมายถึงความยาวที่เปลี่ยนไปต่อความยาวเดิม

1.3 ทฤษฎีค่าความปลอดภัย ในการผลิตการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรหรือการขนถ่ายวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ภายในโรงงานหรือหน้างานก่อสร้างเมื่อจะดำเนินงานต้องมีค่าเผื่อไว้สำหรับการออกแบบเพื่อที่จะไม่ให้แรงหรือกำลังต่างๆ ที่มากระทำต่อเครื่องจักรเครื่องมือนั้นๆ จะได้รับค่าเผื่อดังกล่าวเรียกว่า ค่าความปลอดภัย

1.4 การค่าความปลอดภัย (Factor of Safety) ในการออกแบบโครงสร้างหรือชิ้นส่วนเครื่องจักรกลสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือ ต้องออกแบบให้โครงสร้างหรือชิ้นส่วนนั้นๆ ให้รับความเค้นสูงสุดขณะทำงานต้องน้อยกว่าค่าความแข็งแรงสูงสุดของวัสดุที่รับได้เสมอ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันความจำเป็นในการออกแบบวัสดุจะเน้นที่ด้านเศรษฐศาสตร์หรือด้านศิลปะแต่สิ่งที่ต้องคำนึงควบคู่เสมอคือ ด้านความปลอดภัยดังนั้นค่าความปลอดภัยจึงถูกกำหนดมาเพื่อใช้หารค่าความแข็งแรงสูงสุดของวัสดุ เหตุผลที่ต้องใช้ค่าความปลอดภัยเข้ามาในการคำนวณออกแบบเสมอเพราะมีเหตุผลต่างๆ ดังนี้ ความไม่สม่ำเสมอของเนื้อวัสดุ แรงกระทำกับวัสดุในความเป็นจริงแล้วส่วนใหญ่ไม่คงที่ ความผิดพลาดจากการคิดคำนวณ ลักษณะการพังเสียหายของวัสดุแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน อายุของวัสดุ เป็นต้น [2]

2. ทฤษฎีการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ การวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์คือ ไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Method) ในนามของเทคนิคการคำนวณเชิงตัวเลข (numerical technique) การแก้สมการจะใช้สมการเชิงอนุพันธ์(partial differential technique) ที่เขียนจากสมการในสาขาต่างๆ ได้แก่ การออกแบบเครื่องจักร วิศวกรรมระบบเสียง สนามแม่เหล็กไฟฟ้า กลศาสตร์ของแข็ง กลศาสตร์ของไหล เป็นต้น วิศวกรออกแบบจะใช้ FEM ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้แก่ งานโครงสร้าง (structural) งานวิเคราะห์การสั่นสะเทือน (vibration) และงานวิเคราะห์ความร้อน (thermal) เป็นต้น [3]

ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ เป็นวิธีการเชิงตัวเลขเพื่อหาค่าผลโดยประมาณของตัวแปรที่ไม่รู้ค่า โดยการแบ่งลักษณะรูปร่างของปัญหาออกเป็นชิ้นส่วนย่อยที่เรียกว่า เอลิเมนต์ และในแต่ละชิ้นส่วนย่อยจะเชื่อมกันที่จุดต่อเรียกว่า Nodes ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ต้องการหาค่าผลเฉลยโดยประมาณ ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เป็นวิถีเชิงตัวเลขที่ใช้สำหรับแก้ปัญหาเชิง

อนุพันธ์ ซึ่งสามารถใช้วิเคราะห์ปัญหาทางด้านกลศาสตร์ของแข็ง และโครงสร้างที่ซับซ้อนประกอบด้วยส่วนเว้า ส่วนโค้งต่างๆ ทำให้พื้นที่หน้าตัดไม่สม่ำเสมอ จึงมีผลทำให้ไม่สามารถหาผลที่แม่นตรงจากสมการอนุพัพธ์ได้ ดังนั้นจึงได้ประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ที่สามารถประมาณค่าผลเฉลยโดยการแก้สมการเชิงพิชคณิต แทนการแก้สมการอนุพันธ์ ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์จึงถูกนำมาใช้ในการศึกษาปัญหาทางด้านกลศาสตร์ของแข็ง เนื่องจากเป็นวิธีที่ประหยัดค่าใช้จ่ายในการทดสอบและให้คำตอบที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ซึ่งในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานในการวิเคราะห์ปัญหาทางสถิตศาสตร์

ขั้นตอนของระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สามารถแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน เริ่มต้นจากขั้นตอนของกระบวนการขั้นต้น (Pre-processor) คือการแบ่งรูปทรงหรือ โครงสร้างของปัญหาออกเป็นเอลิเมนต์ย่อยๆ จะต้องคำนึงถึงโครงสร้างเดิมให้มากที่สุดแล้วจึงกำหนดคุณสมบัติวัสดุให้กับเอลิเมนต์ โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดกับการกระจัดและความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเครียด จากนั้นขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) จะใช้ฟังก์ชันการประมาณภายในเอลิเมนต์ ให้สอดคล้องกับจำนวนจุดต่อของเอลิเมนต์ หรือสอดคล้องกับระดับความอิสระของเอลิเมนต์ และสร้างสมการไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับแต่ละเอลิเมนต์จากระบบสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยที่สอดคล้องกับปัญหานั้น แล้วจึงรวมสมการจากแต่ละเอลิเมนต์นี้เข้าด้วยกันก่อให้เกิดระบบสมการรวมขนาดใหญ่ของระบบ ซึ่งอธิบายสถานะโดยรวมของปัญหานั้น จากนั้นจึงประยุกต์เงื่อนไขขอบเขตของปัญหาที่กำหนดให้ก่อนแก้ระบบสมการขนาดใหญ่นี้ เพื่อหาผลเฉลยโดยประมาณตามจุดต่อต่างๆ ทั่วทั้งโดเมนของปัญหาต่อไป ขั้นตอนสุดท้ายคือ ขั้นตอนกระบวนการขั้นท้าย (Post-processor) ผลเฉลยโดยประมาณม้วนอยู่ในรูปแบบของตัวเลข ในแต่ละจุดต่อ เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่าย ซึ่งสามารถแสดงได้ในหลายรูปแบบ เช่น การแสดงด้วยชั้นสีต่างๆ ผลคำตอบที่ได้สามารถอธิบายถึงปัญหาที่มีรูปร่างที่ซับซ้อนและยากต่อการทดลอง [4]

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ศุภัชฎา และคณะ [5] ได้ศึกษาการออกแบบและวิเคราะห์ความแข็งแรงชุดโครงสร้างกระบะของเครื่องมือเคลื่อนย้ายไม้ท่อน ซึ่งการใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในการออกแบบเครื่องมือเคลื่อนย้ายไม้ท่อนรูปแบบใหม่นั้นมาจากแนวคิดที่จะทำการรวมหลักการทำงานของรถแทรกเตอร์การเกษตร และรถคีบไม้ ให้สามารถทำงานอย่างต่อเนื่องในเครื่องเดียวกัน ซึ่งการเคลื่อนย้ายไม้ท่อนในแต่ละครั้งนั้นเป็นงานที่มีน้ำหนักไม้เข้ามาเกี่ยวข้อง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการออกแบบขนาดของโครงสร้างชุดกระบะมีความยาวเท่ากับ 6.10 เมตร ความกว้างเท่ากับ 2.00 เมตร และทำการวิเคราะห์ความแข็งแรงของตัวโครงสร้างชุดกระบะเครื่องมือเคลื่อนย้ายไม้ท่อนต้นแบบจำลองนี้ประกอบด้วยชิ้นงาน 2 ชิ้น คือ โครงสร้างฐานหลัก และชุดกระบะรองรับไม้ท่อน โดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Method, FEM) โดยกำหนดโหลดที่กระทำ

ต่อโครงสร้างฐานหลัก ที่น้ำหนักของไม้ท่อนประมาณ 4,500 กิโลกรัม (รวมน้ำหนักกระบะรองรับ) พบว่า ค่าความปลอดภัยของโครงสร้างฐานหลัก มีค่าเท่ากับ 3.14 แสดงว่าเครื่องมือนี้สามารถรองรับน้ำหนักไม้ท่อนได้อย่างปลอดภัย

3.2 เดชา และคณะ [6] ได้ทำการวิเคราะห์ความแข็งแรงของเครื่องทดสอบแรงดึงโดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ โดยทำการออกแบบเครื่องทดสอบแรงดึงสำหรับใช้งานในห้องปฏิบัติการ เพื่อการศึกษาคุณสมบัติการต้านทานแรงดึงของวัสดุจำพวกพลาสติก โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (Computer Aided Design : CAD) โครงสร้างชิ้นส่วนต่างๆ เช่น ชิ้นส่วนโครงสร้างหลัก คานบน และชุดจับยึดชิ้นงาน (Gripper) ชิ้นส่วนต่างๆที่ผ่านการ ออกแบบจะทำการวิเคราะห์ความแข็งแรงของโครงสร้างด้วยวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Analysis) หากชิ้นส่วนดังกล่าวมีค่าความปลอดภัย (Factor of Safety: FOS) ต่ำหรือมีค่ามากกว่าที่กำหนดไว้ จะต้องนำกลับไปออกแบบใหม่ (Redesign) เพื่อหาค่าที่ดีที่สุด (Optimization) สำหรับการรับแรงดึงขนาด 50,000 นิวตัน และชิ้นส่วนบริเวณที่มีค่า FOS มากกว่า 3 จะถูกตัดออกเพื่อลดขนาดและน้ำหนักของโครงสร้างให้น้อยลง

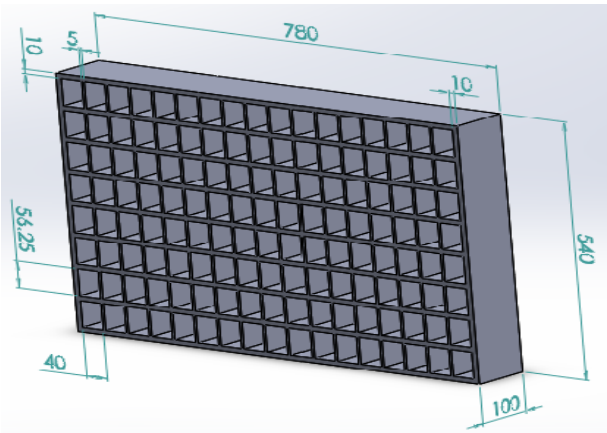
3.3 ณัฐชยา [7] ได้ศึกษาการออกแบบความแข็งแรงของจุดยึดที่นั่งสำหรับรถโดยสารขนาดใหญ่ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์โดยนำการวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์มาช่วยในการวิเคราะห์ความแข็งแรงของจุดยึดที่นั่งเพื่อลดเวลาในการทดสอบจริง อีกทั้งยังประหยัดและง่ายต่อการปรับปรุงจุดยึดที่นั่งให้มีความแข็งแรงตามมาตรฐานก่อนนำไปทดสอบจริง ซึ่งจากการศึกษาวิจัยพบว่าจุดยึดที่นั่งของรถโดยสารยังมีความแข็งแรง ไม่เพียงพอต่อมาตรฐานการทดสอบจุดยึดที่นั่งสำหรับรถโดยสารขนาดใหญ่ซึ่งจุดยึดที่นั่งเข้ากับพื้นมีค่าความเค้นวอนมิสเซสมากกว่าค่าความเค้นคราก จึงได้ปรับปรุงจุดยึดที่นั่งรถโดยสารด้วยวิธีออกแบบการทดลอง ทำให้ได้ปัจจัยในการปรับปรุงจุดยึดที่นั่งที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าความเค้นวอนมิสเซสของจุดยึดที่นั่ง การปรับปรุงโดยใช้ปัจจัยเหล่านั้นทำให้จุดยึดที่นั่งมีความแข็งแรงผ่านตามมาตรฐานการทดสอบจุดยึดที่นั่งของรถโดยสารขนาดใหญ่

วิธีดำเนินการวิจัย

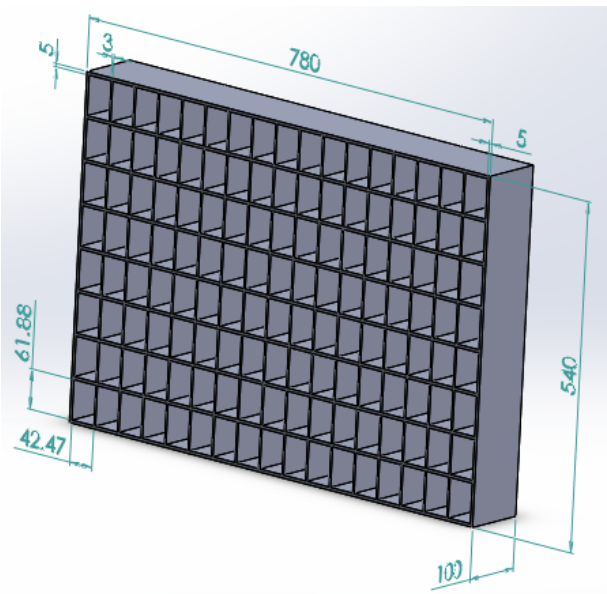
ในการออกแบบและวิเคราะห์ความแข็งแรงของฝาท่อระบายน้ำแบบตะแกรงเหล็ก ทำการออกแบบและวิเคราะห์โดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ เพื่อทำการวิเคราะห์ความแข็งแรงของฝาท่อ โดยการรับภาระจากพิกัดบรรทุก 15,000 กิโลกรัมของรถบรรทุก 6 ล้อเพลาเดี่ยวยางคู่ โดยกำหนดให้น้ำหนักบรรทุกลงที่เพลาหลังทั้งหมด

1. การออกแบบฝาท่อเริ่มต้นจากการวัดขนาดฝาท่อเดิมซึ่งมีขนาด 540 x 780 x 100 มิลลิเมตร และมาทำการออกแบบฝาท่อระบายน้ำแบบตะแกรงมีขนาดช่อง 56.25 x 40 มิลลิเมตร โดยใช้วัสดุเป็นเหล็ก ASTM A36 ความหนา 10 มิลลิเมตร และ 5 มิลลิเมตร

ดังภาพที่ 1 โดยชนิดวัสดุ และความหนาของวัสดุที่นำมาออกแบบเป็นไปตามมาตรฐานของกรมการขนส่งทางหลวงชนบท เปรียบเทียบกับฝาท่อระบายน้ำชิ้นงานที่สองที่มีความหนาของเหล็กขอบขนาดลดลงจาก 10 มิลลิเมตร เป็น 5 มิลลิเมตร และเหล็กตะแกรงจาก 5 มิลลิเมตร เป็น 3 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 2

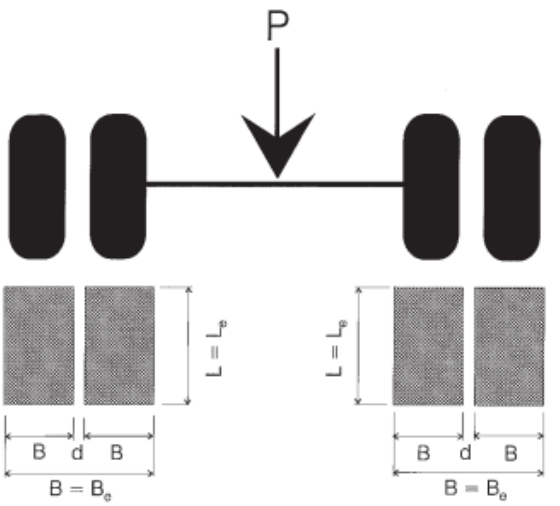


ภาพที่ 1 การออกแบบฝาท่อระบายน้ำความหนา 10 มิลลิเมตร และ 5 มิลลิเมตร



ภาพที่ 2 การออกแบบฝาท่อระบายน้ำความหนา 5 มิลลิเมตร และ 3 มิลลิเมตร

2. การคำนวณพื้นที่รับแรงของฝาท่อระบายน้ำคำนวณได้จากการรับภาระจากพิกัดบรรทุก 15,000 กิโลกรัมของรถบรรทุก 6 ล้อ เพลาเดี่ยวยางคู่ โดยกำหนดให้น้ำหนักบรรทุกลงที่เพลาหลังทั้งหมด และกำหนดให้แรงดันลมยาง (P_t) เท่ากับ 827,370.8 N/m^2 แสดงไว้ในภาพที่ 3 โดยกำหนดให้



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์ยางคู่เพลาเดี่ยว [8]

การคำนวณพื้นที่รับแรงเพื่อนำไปใช้ในการจำลองหน้าสัมผัสยางยางคู่บนเพลาเดี่ยว ใช้สมการดังนี้ [8]

$$A_c = \frac{P}{4Pt} \qquad (2\text{-}1)$$

พื้นที่รับแรงสามารถประมาณด้วยพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส สามารถกำหนดโดยใช้สมการที่ (2-2) และสมการที่ (2-3)

$$L = 0.8712\left(\frac{Ac}{0.5227}\right)^{1/2}. \qquad (2\text{-}2)$$

$$B = 0.6\ L \qquad (2\text{-}3)$$

พื้นที่รับแรงของยางรถถูกแทนที่ด้วยพื้นที่สี่เหลี่ยมขนาดเท่ากับ 0.102 ตารางเมตร ดังสมการที่ (2-4) และสมการที่ (2-5)

$$B_e = (2B+d) \qquad (2\text{-}4)$$

และ

$$L_e = L \qquad (2\text{-}5)$$

ตารางที่ 1 ผลการคำนวณพื้นที่หน้ายางที่มากระทำกับชิ้นงาน

ตัวแปร	ค่าที่ได้จากการคำนวณ
Ac	0.102 m^2
d	110 mm.
B	0.1293 m.
Le	0.2155 m.

Be	0.4741 m.
P	107,910 N

โดยตัวแปรทั้งหมดมีดังนี้

Ac คือ พื้นที่หน้าสัมผัสยาง

d คือ ช่องว่างระหว่างยาง

B คือ ความกว้างของหน้ายาง

L คือ ความยาวของยาง

Le คือ ความยาวของยาง

Be คือ ความกว้างรวมของยาง

P คือ แรงที่มากระทำต่อเพลา

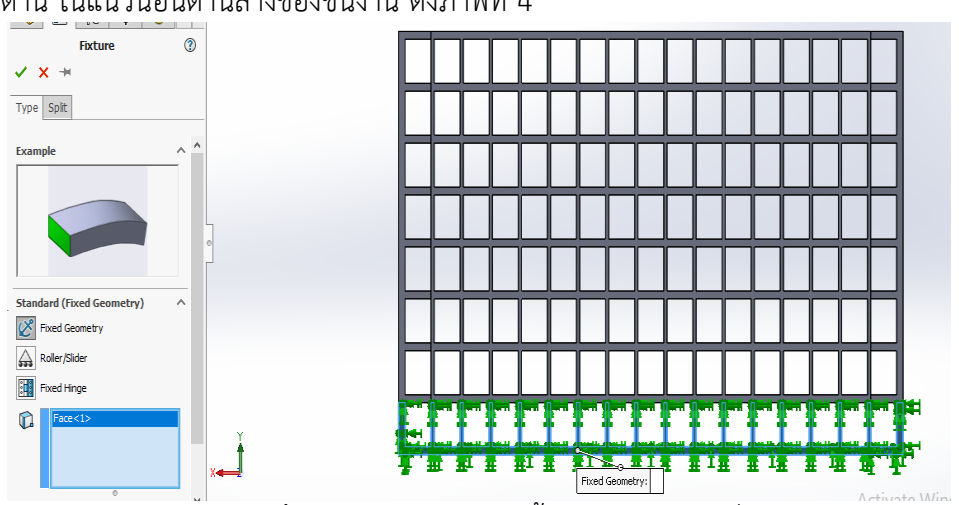
P_t คือ แรงดันลมยาง

3. การวิเคราะห์ความแข็งแรงของฝาท่อระบายน้ำโดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

การเริ่มต้นการวิเคราะห์ความแข็งแรงโดยใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์ หลังจากทำออกแบบฝาท่อระบายน้ำ และทำการตั้งค่าชนิดของวัสดุ (Apply Material) เพื่อกำหนดวัสดุของชิ้นงาน ซึ่งวัสดุที่เลือกเป็น ASTM A36 มีรายละเอียดดำเนินการดังนี้

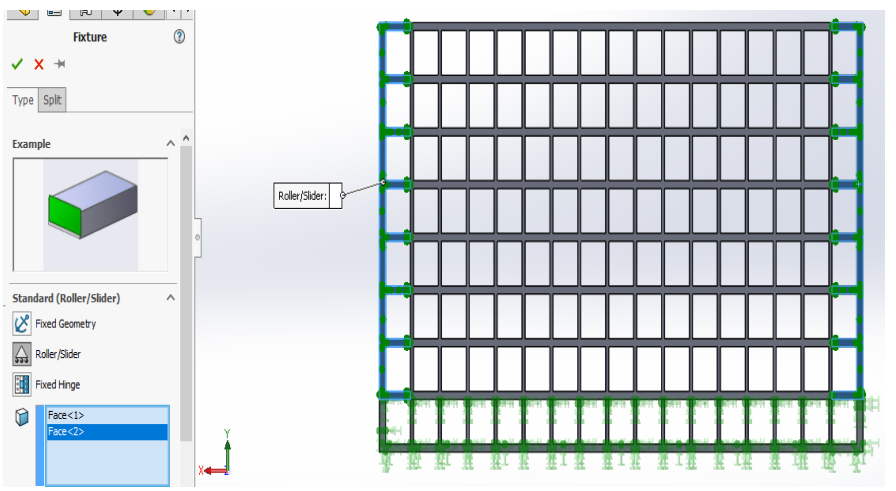
3.1 การกำหนดจุดยึดชิ้นงานในการทำการยึดชิ้นงานเพียง 3 ด้านเท่านั้น เนื่องจากการยึดชิ้นงานที่ทำการออกแบบเป็นฝาท่อระบายน้ำแบบครึ่งเดียวจากขนาดทั้งหมดของฝาท่อระบายน้ำในสถานที่จริง สามารถกำหนดจุดยึดได้ดังนี้

3.1.1 กำหนดจุดยึดชิ้นงานแบบอยู่กับที่ (Fixed Geometry) ในการเลือกจุดยึดของชิ้นงานเพื่อต้องการให้ชิ้นส่วนนั้นยึดอยู่กับที่ ทำการยึดแบบอยู่กับที่เป็นอันดับแรก 1 ด้าน ในแนวนอนด้านล่างของชิ้นงาน ดังภาพที่ 4



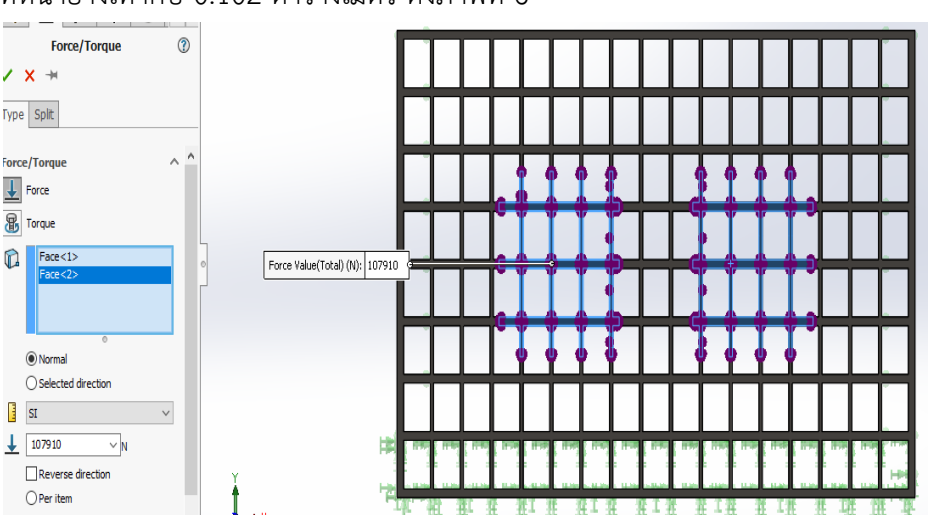
ภาพที่ 4 การกำหนดจุดยึดชิ้นงานแบบอยู่กับที่

3.2 กำหนดจุดยึดชิ้นงานแบบไม่อยู่กับที่ (Roller/Slider) ในการทำการเลือกจุดยึดของชิ้นงาน เพื่อต้องการยึดชิ้นงานแต่ชิ้นงานนั้นสามารถเคลื่อนที่ไปมาได้ เนื่องจากชิ้นงานนั้นจะไม่ตกลงด้านล่างเพราะมีจุดยึดไว้ แต่เมื่อมีแรงมากระทำกับชิ้นงานจะทำให้ชิ้นงานสามารถเคลื่อนที่ได้เล็กน้อยทั้ง 2 ด้าน ทั้งด้านซ้าย และด้านขวาของชิ้นงาน ดังนั้นจึงทำให้มีจุดยึดครบทั้ง 3 ด้าน ตามที่กำหนด เนื่องจากพื้นที่ในการยึดชิ้นงานในสถานที่จริงมีเพียงแค่ 3 ด้าน ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การกำหนดจุดยึดชิ้นงานแบบเคลื่อนที่ได้

3.3 ทำการกำหนดแรงที่มากระทำให้กับชิ้นงาน (Force) โดยทำการใส่แรงที่มากระทำให้กับชิ้นงานเท่ากับ 107,910 นิวตัน และเลือกพื้นที่การใส่แรงตามการคำนวณหาพื้นที่หน้ายางเท่ากับ 0.102 ตารางเมตร ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การเลือกพื้นที่และการกำหนดการใส่แรง

4. การทดสอบผลกระทบของ Mesh เป็นการศึกษาผลกระทบต่อการจำลอง และการวิเคราะห์ความแข็งแรงของชิ้นงานที่มาจากการกำหนด mesh ของโปรแกรมจำลอง โดยทำการจำลองชิ้นงานโดยใช้ค่า mesh ตั้งแต่ 1 ถึง 6 ซึ่งจะทำให้ค่า Element size along the edge มีค่าที่แตกต่างกันจำนวน 6 ค่าได้แก่ 5 4 3.5 3 2.5 และ 2 ในการทดสอบผลกระทบของ mesh จะทำการทดสอบกับชิ้นงานทั้งสองชิ้นงาน เพื่อหาค่าการกระจัดตัวสูงสุดของชิ้นงาน (Displacement) ค่าความเค้นสูงสุดของชิ้นงาน (Max. von Mises stress) และค่าความปลอดภัยของชิ้นงาน (Safety Factor) โดยผลการทดสอบดังกล่าวแสดงในตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ค่าการกระจัดสูงสุด และค่าความเค้นสูงสุด จากการใช้ mesh ที่แตกต่างกัน

Study	Element size along the edge [mm]		Max. resultant Displacement [mm]		Max. von Mises stress [MPa]	
	ชิ้นงานที่ 1	ชิ้นงานที่ 2	ชิ้นงานที่ 1	ชิ้นงานที่ 2	ชิ้นงานที่ 1	ชิ้นงานที่ 2
Mesh 1	5	5	0.1489	0.2925	91.103	146.522
Mesh 2	4	4	0.1486	0.2929	87.9	165.092
Mesh 3	3.5	3.5	0.1487	0.2923	84.821	149.998
Mesh 4	3	3	0.1487	0.2926	93.773	162.339
Mesh 5	2.5	2.5	0.1488	0.2929	91.975	164.032
Mesh 6	2	2	0.1487	0.2935	96.086	155.156

ตารางที่ 3 ค่าความปลอดภัยของชิ้นงาน (Safety Factor) จากการใช้ mesh ที่แตกต่างกัน

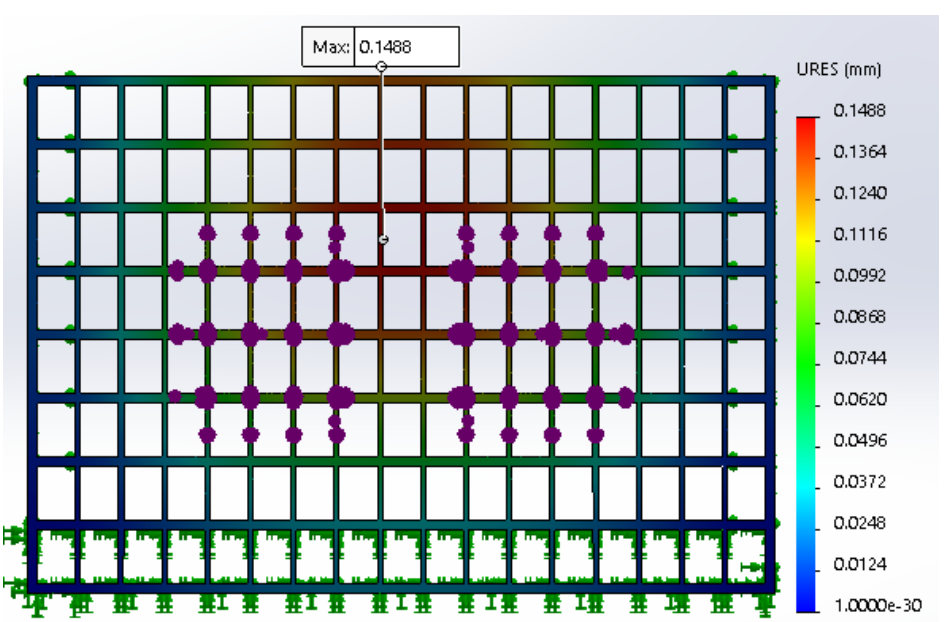
Study	Safety of Factor Distribution	
	ชิ้นงานที่ 1	ชิ้นงานที่ 2
Mesh 1	2.7	1.7
Mesh 2	2.8	1.5
Mesh 3	2.9	1.7
Mesh 4	2.7	1.5
Mesh 5	2.7	1.5
Mesh 6	2.6	1.6

จากตารางที่ 2 และตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบ mesh โดยใช้ค่า mesh ที่แตกต่างกันจำนวน 6 ค่า จากผลการทดสอบพบว่าการเปลี่ยนแปลงค่า mesh มีผลต่อผลการจำลองโดยทำให้ค่าการกระจัดตัวสูงสุดของชิ้นงาน (Displacement) ค่าความเค้นสูงสุดของชิ้นงาน (Max. von Mises stress) และค่าความปลอดภัยของชิ้นงาน (Safety Factor) เปลี่ยนแปลงไป โดยผู้วิจัยเลือกค่า mesh ที่ mesh เท่ากับ 2.5 มิลลิเมตร เนื่องจากจากค่าที่ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย คือชิ้นงานที่ 1 ความหนาเหล็กขอบ 10 มิลลิเมตร ความหนาเหล็กตะแกรง 5 มิลลิเมตร เปรียบเทียบกับชิ้นงานที่ 2 ความหนาเหล็กขอบ 5 มิลลิเมตร ความหนาเหล็กตะแกรง 3 มิลลิเมตร

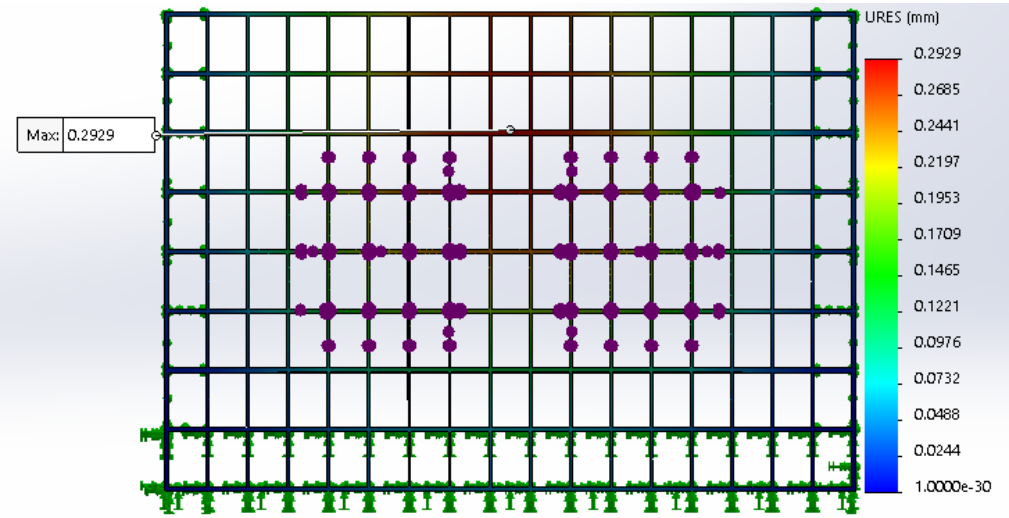
ผลการวิจัย

ผลการออกแบบและวิเคราะห์ความแข็งแรงของฝาท่อระบายน้ำแบบตะแกรงเหล็กที่รับภาระจากน้ำหนักบรรทุกของรถยนต์ 6 ล้อ เพลาเดี่ยวยางคู่ ที่พิกัดบรรทุก 15,000 กิโลกรัมจากการจำลองชิ้นงานทั้งสองชิ้นงานโดยใช้ค่า mesh เท่ากับ 5 ได้ผลการจำลองดังนี้

1. ผลการจำลองค่าการกระจัดสูงสุดของชิ้นงานฝาท่อระบายน้ำ



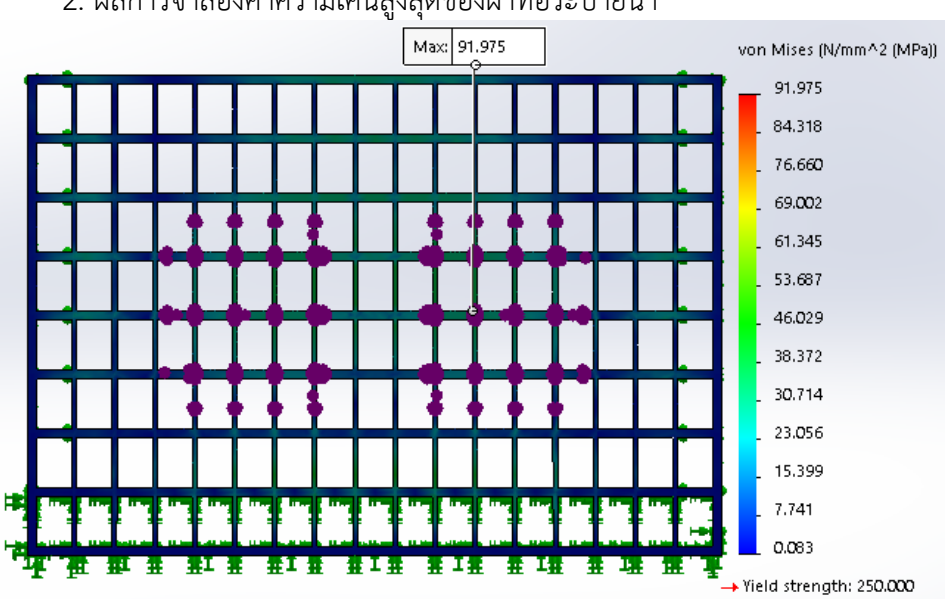
ภาพที่ 7 ผลการจำลองค่าการกระจัดสูงสุดของชิ้นงานสูงสุดของชิ้นงานที่ 1



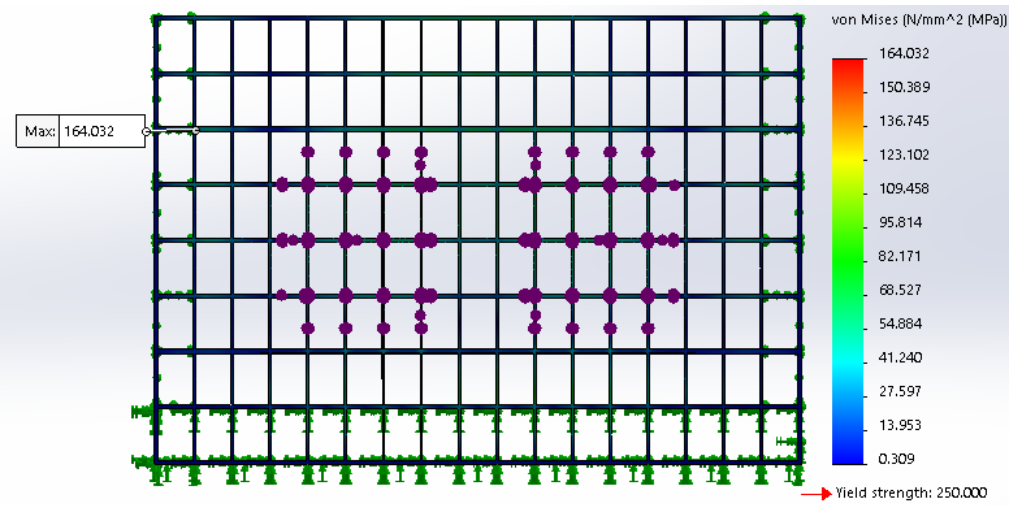
ภาพที่ 8 ผลการจำลองค่าการกระจัดสูงสุดของชิ้นงานสูงสุดของชิ้นงานที่ 2

จากภาพที่ 7 และภาพที่ 8 แสดงผลการจำลองค่าการกระจัดสูงสุดของชิ้นงาน ฝาท่อระบายน้ำพบว่าในรูปแถบชั้นสีของชิ้นงานที่ 1 แสดงค่าการกระจัดสูงสุดเกิดขึ้นบริเวณกลางชิ้นงานมีค่าเท่ากับ 0.1488 มิลลิเมตร และชิ้นงานที่ 2 ค่าการกระจัดสูงสุดเกิดขึ้นบริเวณกลางชิ้นงาน มีค่าเท่ากับ 0.2929 มิลลิเมตร ดังนั้นจากผลการทดสอบค่าการกระจัดสูงสุดของทั้ง 2 ชิ้นงาน พบว่ามีค่าต่างกันเท่ากับ 49.19 เปอร์เซ็นต์

2. ผลการจำลองค่าความเค้นสูงสุดของฝาท่อระบายน้ำ



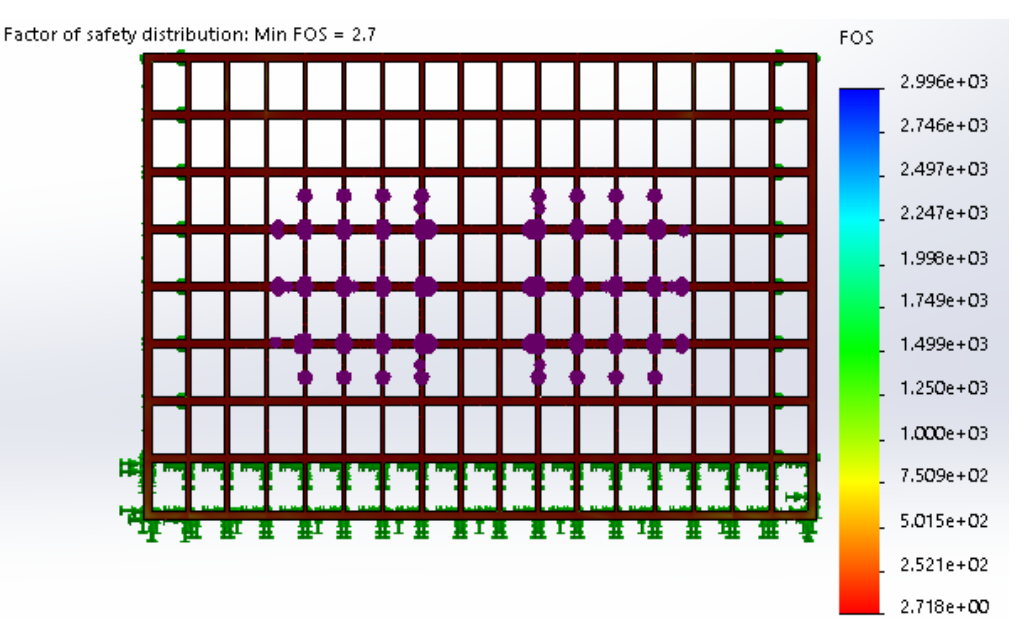
ภาพที่ 9 ผลการจำลองค่าความเค้นสูงสุดของชิ้นงานที่ 1



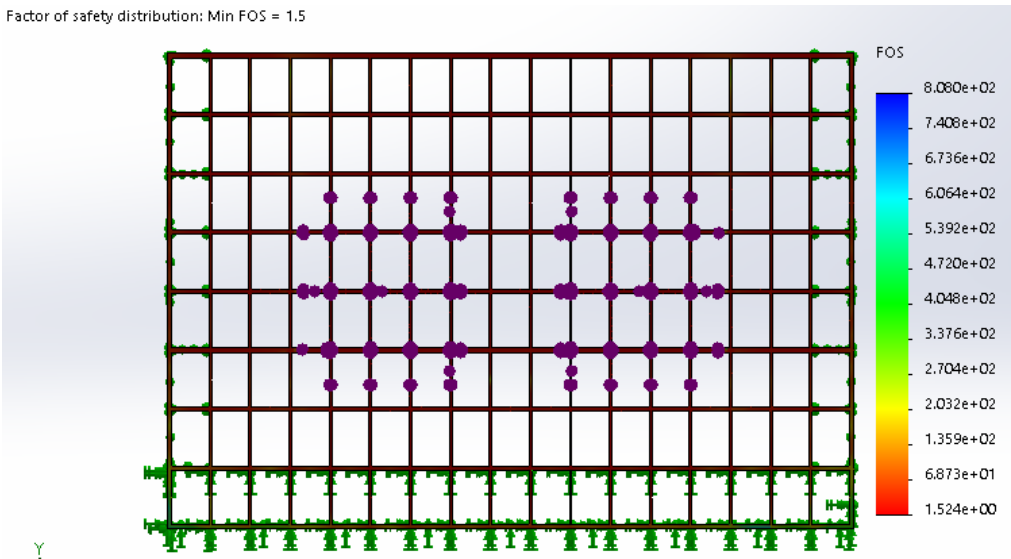
ภาพที่ 10 ผลการจำลองค่าความเค้นสูงสุดของชิ้นงานที่ 2

จากภาพที่ 9 และภาพที่ 10 ผลการจำลองค่าความเค้นสูงสุด พบว่าในรูปแถบชั้นสีของชิ้นงานที่ 1 แสดงค่าความเค้นสูงสุดเกิดขึ้นบริเวณกลางของชิ้นงานมีค่าเท่ากับ 91.975 เมกะปาสคาล และชิ้นงานที่ 2 แสดงค่าความเค้นสูงสุดเกิดขึ้นบริเวณขอบด้านซ้ายของชิ้นงานมีค่าเท่ากับ 164.032 เมกะปาสคาล ดังนั้นจากผลการทดสอบค่าความเค้นสูงสุดของทั้ง 2 ชิ้นงาน พบว่ามีค่าต่างกันเท่ากับ 43.93 เปอร์เซ็นต์

3. ผลการจำลองค่าความปลอดภัยของฝาท่อระบายน้ำ



ภาพที่ 11 ผลการจำลองค่าความปลอดภัยของชิ้นงานที่ 1



ภาพที่ 12 ผลการจำลองค่าความปลอดภัยของชิ้นงานที่ 2

จากภาพที่ 11 และภาพที่ 12 แสดงผลการจำลองค่าความปลอดภัยของชิ้นงาน พบว่าในรูปแถบชั้นสีของชิ้นงานที่ 1 แสดงค่าความปลอดภัยของชิ้นงานมีค่าเท่ากับ 2.7 และของชิ้นงานที่ 2 แสดงค่าความปลอดภัยของชิ้นงานเท่ากับ 1.5 ดังนั้นจากผลการทดสอบค่าความปลอดภัยของทั้ง 2 ชิ้นงาน พบว่ามีค่าต่างกันเท่ากับ 44.44 เปอร์เซ็นต์

สรุปผล และการอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ค่าความแข็งแรงโครงสร้างชิ้นส่วนต่างๆ ของฝาท่อระบายขณะที่รับโหลดที่ 107,910 N ด้วยระเบียบวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Analysis) ของชิ้นงานทั้งสองขนาด โดยชิ้นงานที่ 1 ทำการกำหนดขนาดตามกรมทางหลวงชนบทที่ได้กำหนดไว้มีขนาดความหนาเหล็กขอบ 10 มิลลิเมตร และความหนาเหล็กตะแกรง 5 มิลลิเมตร นำมาเปรียบเทียบกับชิ้นงานที่ 2 โดยทำการลดขนาดของชิ้นงานลงมีขนาดความหนาเหล็กขอบ 5 มิลลิเมตร และความหนาเหล็กตะแกรง 3 มิลลิเมตร เพื่อเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงของฝาท่อระบายน้ำ ซึ่งจากการทดสอบพบว่าชิ้นงานทั้งสองขนาดสามารถรับแรงที่มากระทำได้เหมือนกัน แต่เนื่องจากชิ้นงานที่ 2 ทำการลดขนาดลงทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการสร้างงานได้มากกว่า แต่เนื่องจากชิ้นงานที่ 1 มีค่าการกระจัดสูงสุด และค่าความเค้นสูงสุดที่ต่ำกว่าชิ้นงานที่ 2 และมีค่าความปลอดภัยของชิ้นงานที่มากกว่าชิ้นงานที่ 2 ดังนั้นจึงเลือกนำข้อมูลของชิ้นงานที่ 1 ไปใช้ในการสร้างชิ้นงานเนื่องจากการเลือกใช้ขนาดชิ้นงานขึ้นอยู่กับค่าความเค้นของชิ้นงาน หากมีค่าความเค้นต่ำจะส่งผลให้ค่าความปลอดภัยของชิ้นงานมากขึ้น ซึ่งทำให้ชิ้นงานสามารถรับแรงที่มากระทำได้มากขึ้นไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานณัฐชยา [6] กล่าวว่า การออกแบบ และการทดลอง เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าความเค้นวอนมิสเซสที่จุดยึดที่นั่ง และนำไปใช้ออกแบบให้จุดยึดที่นั่งของรถ

โดยสารให้มีค่าความเค้น วอนมิสเซสสูงสุดมีค่าน้อยกว่าค่าความเค้นครากของสมบัติวัสดุและมีค่าความปลอดภัยที่เพิ่มขึ้น จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่าค่าความเค้นที่เกิดขึ้นมีค่าต่ำกว่าค่าความแข็งแรงของวัสดุส่งผลให้ชิ้นส่วนนั้นสามารถใช้งานต่อไปได้ แต่ถ้าค่าความเค้นที่เกิดขึ้นมีค่าสูงกว่าค่าความแข็งแรงของวัสดุส่งผลให้ชิ้นส่วนนั้นไม่สามารถนำไปใช้งานได้ ถ้าหากนำไปใช้งานจะเกิดความเสียหายขึ้น สอดคล้องกับงานของ ศุภัชฎา, ศุภกิตติ์ และนพรัตน์ [4] กล่าวว่า ผลค่าของความเค้น และความเครียดที่เกิดขึ้นตามแถบชั้นสี (Fringe Plot) พบว่าค่าความเค้นสูงสูด (Von Mises) เกิดจากภาระที่มากระทำนั้นทำให้เกิดความเค้น อัดบริเวณจุดเชื่อมคานของโครงสร้างฐานหลักสำหรับยึดเหล็กแสดงด้วยคาสีแดง เนื่องจากเป็นรอยเชื่อมต่อระหว่างเหล็กซึ่งสัมพันธ์กับโหลดที่กระทำ ซึ่งค่าความเค้นที่ได้จากการวิเคราะห์มีค่าน้อยกว่าค่าความต้านแรงคราก (Yield strength) ดังนั้นจึงไม่ทำให้จุดเชื่อมคานดังที่ได้กล่าวมานั้นเกิดความเสียหายทางกลค่าความปลอดภัยน้อยที่สุดที่เกิดขึ้น (Factor of Safety: FOS) แสดงว่าสามารถทนต่อความล้าอันเนื่องแรงที่กระทำซ้ำไปซ้ำมาอย่างต่อเนื่องหมายความว่าเป็นเครื่องมือที่มีความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติและพบว่าคาความเครียดที่เกิดขึ้นทำให้เกิดการยืดตัวสูงสุดเกิดขึ้นบริเวณตำแหน่งสวนกลางของคานเหล็ก

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ควรนำไปศึกษาเปรียบเทียบกับการนำวัสดุชนิดอื่นมาสร้างเป็นชิ้นงานฝาท่อระบายน้ำ เช่น SS400 ASTM A507 เป็นต้น รวมถึงรูปแบบต่างๆ ในการออกแบบฝาท่อระบายน้ำในรูปแบบอื่นๆ

ควรทำการศึกษาความแข็งแรงของฝาท่อระบายน้ำที่ทำการเสริมความแข็งแรงของโครงสร้างฝาท่อระบายน้ำด้วยวัสดุในรูปแบบต่าง ๆ เพิ่มเติม

เอกสารอ้างอิง

[1] ศิรพัชร วัชรภาสกร **“การจัดการปัญหาน้ำท่วมและการมีส่วนร่วมของชุมชน”** [วารสารออนไลน์] 2556. [สืบค้นวันที่ 2 กันยายน 2564] จาก http://libdcms.nida.ac.th /thesis6/2556/b182825.pdf

[2] ผศ. ธรรม์ณชาติ วันแต่ง. 2560. **“ความแข็งแรงวัสดุ”.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[3] รศ. ศุภชัย ตระกูลทรัพย์ทวี. 2549. **“SolidWorks/COSMOSWorks ขั้นพื้นฐาน (วิเคราะห์ความแข็งแรง)”.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[4] ปกรณ์ บุราคร. (2556). **การวิเคราะห์ความแข็งแรงและปรับปรุงโครงสร้างที่นั่งสำหรับรถโดยสารขนาดใหญ่ด้วยระเบียบวิธีไฟไนท์อิลลิเมนต์.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

[5] ศุภัชฎา หาญชนะ. ศุภกิตติ์ สายสุนทร. นพรัตน์ คัคคุริวาระ. (2560). **การออกแบบและวิเคราะห์ความแข็งแรงชุดโครงสร้างกระบะของเครื่องมือเคลื่อนย้ายไม้ท่อน ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์.** งานวิจัยเข้าร่วมการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 56. สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[6] เดชา สุขมา. สมบัติ มุกดา. เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ. ศิวะพงษ์ ลัมพาภิวัฒน์. (2555). **การวิเคราะห์ความแข็งแรงของเครื่องทดสอบแรงดึงด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์.** การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ. 2555 17-19 ตุลาคม 2555 ชะอำ เพชรบุรี. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีปทุม : กรุงเทพฯ

[7] ณัฐชยา. (2556). **การออกแบบความแข็งแรงของจุดยึดที่นั่งสำหรับรถโดยสารขนาดใหญ่ด้วยระเบียบวิธีไฟไนท์อิลลิเมนต์.** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

[8] Delwyn D. Fredlund **“Bearing capacity of unpaved roads”** [วารสารออนไลน์] 2540. [สืบค้นวันที่ 25 ธันวาคม 2564] จาก (PDF) Bearing capacity of unpaved roads (researchgate.net)

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

The Construction and Efficiency the Evaluation of Gear Filling Machine CVT Remote Control Model

ฒนิจ ด้วงอ่ำ [1] นาเรต พิมพ์จันทร์[2] อ้อมใจ ทองยศ[3]
ยงยุทธ พรมบุตร[4] ศุภกร ฐิญจวัตร์[5]
Tanit Duangum[1] Naret Pimjan[2]
Aomjai Thongyos[3] Yongyut Prombut[4] Supakorn Sinjawat[5]

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ 17 กันยายน 2564 วันที่แก้ไขบทความ 17 พฤศจิกายน 2564 วันที่ตอบรับบทความ 30 มิถุนายน 2565

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล ใน 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้างและระบบการทำงาน ด้านคุณค่าของชิ้นงาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้จัดการฝ่ายบริการ หัวหน้าช่าง ครูฝึก บริษัท โตโยต้าอุทัยธานี ผู้แทนจำหน่ายโตโยต้า จำกัด อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี ที่มีประสบการณ์ในสาขาวิชาช่างยนต์ไม่น้อยกว่า 5 ปี ได้มาโดยเลือกแบบเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนด จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม แบบบันทึก สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล โดยภาพรวมอยู่ในระดับ ดีมาก และประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล มีค่าเฉลี่ย 57.20 นาที ใช้เวลาน้อยกว่าเครื่องมือปกติ คิดเป็นร้อยละ 76.78

คำสำคัญ : การสร้าง ประสิทธิภาพ เครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

Abstract

The objective of this research were to construction and efficiency the evaluation of Gear Filling Machine CVT Remote Control Model. Assessment of 3 aspects: Design structure and working system and the value of the work. The sample group used in this research is service managers, chief technicians, trainers of Toyota Uthai Thani Company Toyota Dealer Co., Ltd. and lecturer in automotive technology department Uthai Thani Technical College With experience in teaching automotive mechanics and working for

no less than 5 years, acquired by choosing to select according to the specified qualifications of 5 people. The tools used for data collection are questionnaire and data form. Statistics used in analyze data such as mean and standard deviation.

The research revealed that quality of the specialist that are focused on a very good level and Performance results Tool for Performance test for CVT remote control gear oil additive It was found that the remote control CVT gear filler used an average of 57.20 seconds. which there was less than standard 76.78%

Keywords : Construction, Efficiency, Gear Filling Machine CVT Remote Control Model

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ได้มีการพัฒนาประเทศไปในแนวทางด้านอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น [1] ดังนั้น การพัฒนาด้านอุตสาหกรรมจึงมีอัตราการขยายตัวอย่างรวดเร็ว [2] อุตสาหกรรมยานยนต์ เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่รัฐบาลให้การส่งเสริม สนับสนุน ส่งผลให้ในปัจจุบันรถยนต์มีใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งรถยนต์เหล่านี้มีการใช้งานอยู่ทุกวันและมีจำนวนมาก จึงมีความจำเป็นที่ต้องซ่อมบำรุงตามระยะที่กำหนด หรือเปลี่ยนอะไหล่ที่เกิดความชำรุดเสียหาย เช่น หัวเทียน ไส้กรองอากาศ น้ำมันหล่อลื่น น้ำมันเกียร์ น้ำมันเฟืองท้าย เป็นต้น

วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคเหนือ 4 นั้นได้เปิดสาขาเทคโนโลยียานยนต์ ผลิตนักศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญในทักษะปฏิบัติ ส่วนหนึ่งได้เข้าไปอยู่ในสถานประกอบการด้านยานยนต์ที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และต้องใช้เครื่องมือเฉพาะในการซ่อมบำรุง ลักษะณะงานที่พบประจำหนึ่ง คือการซ่อมบำรุงตามระยะที่กำหนด หรือเปลี่ยนอะไหล่ที่เกิดความชำรุดเสียหาย หรือเข้ารับบริการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์นั้นต้องมีเครื่องมือที่เหมาะสมในการใช้งาน ระบบส่งกำลัง แบบอัตราทดแปรผัน (CVT) เป็นระบบส่งกำลังที่นิยมใช้ในปัจจุบัน มีความจำเป็นในการถ่ายน้ำมันเกียร์ ในขั้นตอนเปลี่ยนถ่ายจำเป็นต้องใช้ช่างจำนวน 2 คนเพื่อบริการ ระบบรีโมทไร้สายเป็นเทคโนโลยีที่นิยมใช้ใน

ปัจจุบันเพื่อให้เกิดความสะดวก ปลอดภัย เข้ามาใช้ในงานซ่อมบำรุงเกี่ยวกับยานยนต์ การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการแก้ปัญหา ช่วยในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเกียร์จะช่วยลดระยะเวลา บุคคลในการซ่อมบำรุง

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล เพื่อให้สามารถเติมน้ำมันเกียร์ได้เพียงแค่ใช้ช่างเพียงคนเดียว และทำให้การทำงานสะดวก รวดเร็ว

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล โดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้อง ดังนี้

1. เกียร์ CVT ย่อมาจาก Continuously Variable Transmission หมายถึง ระบบส่งกำลัง แบบอัตราทดแปรผัน ระบบนี้ จะไม่มีเฟืองเกียร์เป็นอัตราทดชุดต่าง ๆ แยกเป็นจังหวะ เหมือนระบบเกียร์ออโต้แบบปกติแล้ว (Torque Converters) แต่เป็นเกียร์ที่จะเปลี่ยนแปลงการทำงานตามกำลังที่ส่งมาจากเครื่องยนต์ ซึ่งในชุดเกียร์จะประกอบด้วย พูลเลย์ 2 ตัว ตัวแรกต่อกับเครื่องยนต์เรียกว่า พูลเลย์ขับ (DRIVE PULLEY) ส่วนตัวที่ต่อกับเพลาจะเรียกว่า พูลเลย์ตามหรือพูลเลย์กำลัง (DRIVEN PULLEY) โดยทั้งสองตัวจะทำงานสอดคล้องกันตามอัตราเร่งและรอบเครื่องยนต์ [3]

2. รีโมทคอนโทรล (Remote Control) หมายถึง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง ใช้ทำหน้าที่สั่งงานอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆจากระยะไกล อาจจะห่างจากเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมเพียงเล็กน้อยเช่น ภายในระยะ1-30 เมตร [4]

สุรพงษ์ [5] ได้ศึกษาการวิจัยการสร้างชุดสาธิตการทำงานเฟืองท้ายรถยนต์ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้และประสิทธิภาพ การประเมินผลการใช้ชุดสาธิตการทำงานเฟืองท้ายรถยนต์ ได้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความ

พึงพอใจเกี่ยวกับการใช้ใบงานน้ำด้านความรู้ความเข้าใจได้ค่า เฉลี่ยรวม คือ 3.95 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. คือ 0.585

บุญญฤทธิ์ [6] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์โดยใช้แรงดันลม ผลการวิจัย พบว่า ด้านคุณภาพของชิ้นงาน ภาพรวมทั้ง 3 ด้าน พบว่า การประเมินคุณภาพของเครื่องเติมน้ำมันเกียร์โดยใช้แรงดันลม มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก การทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์โดยใช้แรงดันลม พบว่า ใช้ระยะเวลาในการเติมน้ำมันเกียร์ 3 ลิตร/ครั้ง 2.54 นาที

ธนากร [7] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาและหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ถอดลูกหมากปีกนกล่าง ผลการวิจัย พบว่า คุณภาพของชิ้นงาน ภาพรวมทั้ง 3 ด้าน พบว่า การประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ถอดลูกหมากปีกนกล่าง มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก การทดสอบหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ถอดลูกหมากปีกนกล่าง พบว่า ระยะเวลาในการถอดลูกหมากปีกนกล่างเฉลี่ย ต่อ 1 ลูก ใช้ระยะเวลา 2.43 นาที

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

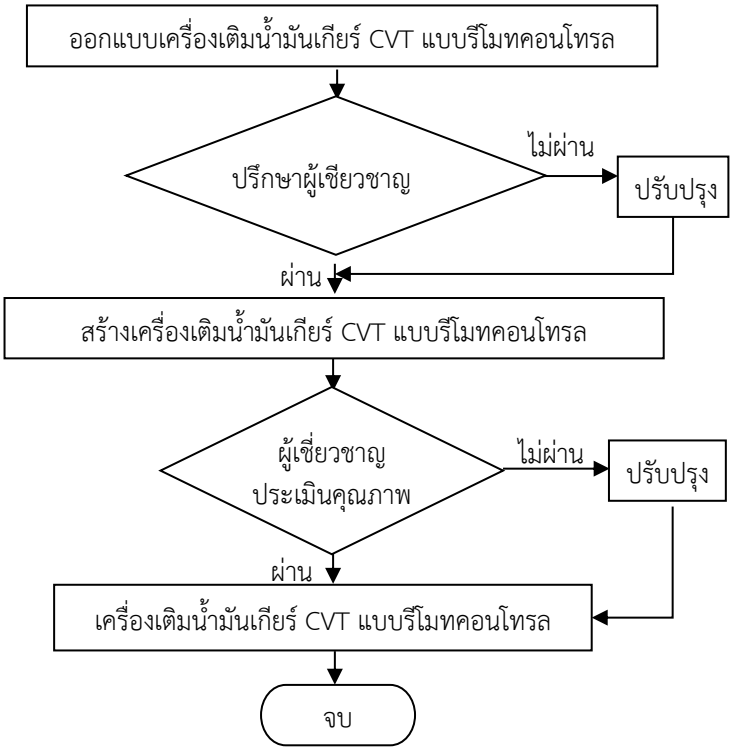
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้จัดการฝ่ายบริการ หัวหน้าช่าง ครูฝึก บริษัท โตโยต้าอุทัยธานี ผู้แทนจำหน่ายโตโยต้า จำกัด อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี ที่มีประสบการณ์ในการสอนสาขาวิชา ช่างยนต์ และทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี ได้มาโดยเลือกแบบเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนด

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้จัดการฝ่ายบริการ หัวหน้าช่าง ครูฝึก บริษัท โตโยต้าอุทัยธานี ผู้แทนจำหน่ายโตโยต้า จำกัด อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี ที่มีประสบการณ์ในการสอนสาขาวิชาช่างยนต์ และทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี ได้มาโดยเลือกแบบเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนด จำนวนรวมกัน 5 คน

2. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งจะประกอบไปด้วย การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล แบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ และแบบทดสอบประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล โดยมีขั้นตอนและวิธีการสร้าง ดังนี้

2.1 การสร้างเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

การสร้างเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล มีขั้นตอนและวิธีในการสร้าง รายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

2.1.1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล จากหนังสือ ตำรา อาจารย์ ครูฝึกในสถานประกอบการและผู้เชี่ยวชาญ

2.1.2 ออกแบบเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล โดยออกแบบด้านโครงสร้างเครื่องมือถอดบูชเฟืองสะพาน แล้วจึงปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ

2.1.3 สร้างเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล ตามแบบที่กำหนดและทดลองการใช้งานของเครื่อง

2.1.4 นำเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาประเมินคุณภาพตามแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้น โดยมีวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพ ดังนี้

1) นำร่างแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อ ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม แล้วนำแบบประเมินไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2) สร้างแบบประเมินคุณภาพ

3) ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินแบบประเมินคุณภาพ จำนวน 5 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญได้รับการแต่งตั้งจากแผนกวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี

4) ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพ จากแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้น

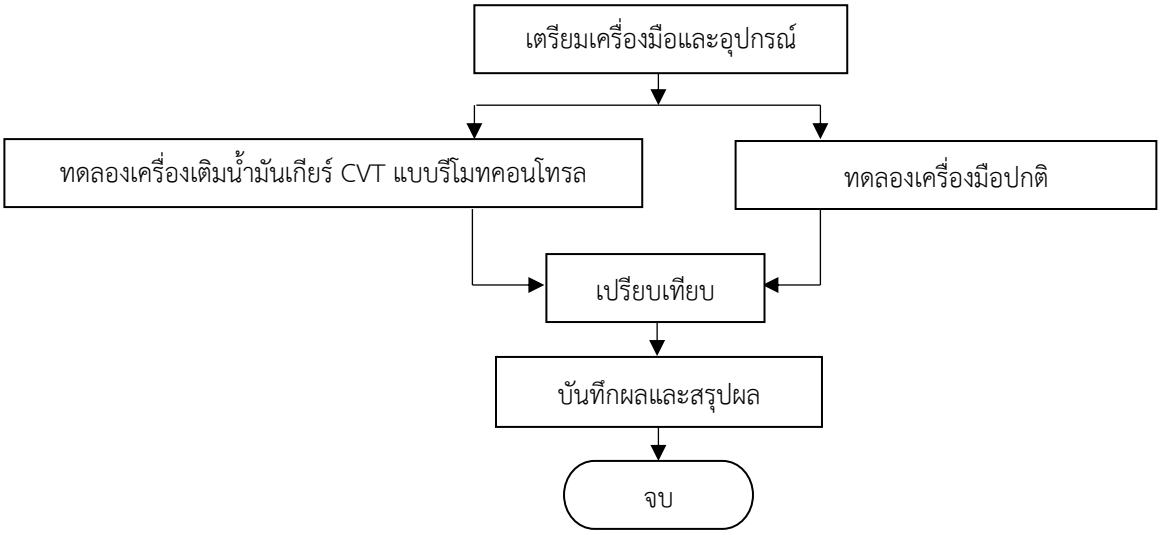
5) ผลรวบรวมผลและวิเคราะห์ผลข้อมูล

2.1.5 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพ

2.1.6 ได้เครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

2.2 การประเมินประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

ในการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรลนั้น ดำเนินการทดสอบโดยการจับ มีรายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ

2.3.1 เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

2.3.2 ทำการทดลองเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

2.3.3 เก็บและรวบรวมข้อมูล โดยทดสอบจำนวน 3 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย

2.3.4 เปรียบเทียบกับเครื่องมือปกติ โดยวิธีการทดลองเหมือนกับเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

2.3.5 วิเคราะห์ผลและสรุปผลข้อมูล

3. เครื่องมือที่ใช้

3.1 เครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

3.2 แบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้างระบบทำงาน และ ด้านคุณค่าของชิ้นงาน

3.3 แบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล โดยใช้แบบประเมินคุณภาพ

4.1 คุณภาพของการสร้างเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล โดยประเมินจากแบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ [8] กำหนดค่าระดับน้ำหนักคะแนน โดยดำเนินการดังนี้

5 หมายถึง ดีมาก

4 หมายถึง ดี

3 หมายถึง ปานกลาง

2 หมายถึง น้อย

1 หมายถึง ควรปรับปรุง

4.2 การหาประสิทธิภาพของการสร้างเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล แบบบันทึกการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล โดยประเมินผลจากเวลาในการทดสอบการเติมน้ำมันเกียร์ ทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การกำหนดระดับการประเมินคุณภาพเครื่องมือ จากแบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ[8] กำหนดค่าระดับน้ำหนักคะแนน โดยดำเนินการดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายความว่า อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายความว่า อยู่ในเกณฑ์ ดี

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายความว่า อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายความว่า อยู่ในเกณฑ์ น้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายความว่า อยู่ในเกณฑ์ ควรปรับปรุง

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล ที่ประเมินผลจากเวลาในการทดสอบ เปรียบเทียบกับเครื่องมือปกติเพื่อหาความแตกต่าง

ผลการวิจัย

1. คุณภาพของการสร้างเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

รายการที่ประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
1. ด้านการออกแบบ	4.55	0.52	ดีมาก
2. ด้านโครงสร้างและระบบการทำงาน	4.60	0.52	ดีมาก
3. ด้านคุณค่าของชิ้นงาน	4.75	0.47	ดีมาก
เฉลี่ย	**4.63**	**0.51**	**ดีมาก**

$\bar{x}$

จากตารางที่ 1 พบว่าคุณภาพของเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล ภาพรวมทั้ง 3 ด้าน ความเหมาะสมระดับ ดีมาก ($\bar{x}$ = 4.63, S.D. = 0.51) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านคุณค่าของชิ้นงาน มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก ($\bar{x}$ 4.75, S.D. = 0.47) ความเหมาะสมด้านโครงสร้างและระบบการทำงาน มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก ($\bar{x}$ = 4.60, S.D. = 0.52) และความเหมาะสมด้านการออกแบบ มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก ($\bar{x}$ = 4.55, S.D. = 0.52) ตามลำดับ

2. การทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

การทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล ทำการทดสอบโดยใช้การเติมน้ำมันเกียร์ CVT และเก็บข้อมูลที่ได้ เปรียบเทียบระยะเวลากับเครื่องมือปกติ มีผลการทดสอบดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 การทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล

ครั้งที่	เครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล (วินาที)
1	63.72
2	52.28
3	60.35
4	54.46
5	55.22
เฉลี่ย	**57.20**

จากตารางที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล ระยะเวลาในการเติมต่อการทดสอบ 1 ครั้งโดยดำเนินการทดสอบจำนวน 5 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย โดยค่าเฉลี่ยของเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล ใช้เวลาเฉลี่ย 57.20 วินาที

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรลกับเครื่องมือปกติ

ครั้งที่	เครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล (วินาที)	เครื่องมือปกติ (วินาที)	เปรียบเทียบเติมน้ำมันเกียร์ CVT (วินาที)	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
1	63.72	101.16	37.44	58.75
2	52.28	98.74	46.46	88.86
3	60.35	99.23	38.88	64.42
4	54.46	101.25	46.79	85.91
5	55.22	102.69	47.47	85.96
เฉลี่ย	**57.20**	**100.61**	**43.40**	**76.78**

จากตารางที่ 3 พบว่าการเปรียบเทียบระยะเวลาในการเติมน้ำมันเกียร์ต่อการทดสอบ 1 ครั้งโดยดำเนินการทดสอบจำนวน 5 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย โดยค่าเฉลี่ยของเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล ใช้เวลาเฉลี่ย 57.20 วินาที และเครื่องมือปกติ ใช้เวลาเฉลี่ย 100.61 วินาที เมื่อเปรียบเทียบใช้เวลาต่างกัน เฉลี่ย 43.40 วินาที ประสิทธิภาพของเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล ใช้เวลาน้อยลง คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 76.78

การอภิปรายผลการวิจัย

ประสิทธิภาพของเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบ มีความเหมาะสมระดับ มากที่สุด ด้านโครงสร้างและระบบการทำงาน มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก และด้านคุณค่าของชิ้นงาน มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก สรุปภาพรวม คุณภาพของเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญญฤทธิ์ [6] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์โดยใช้แรงดันลม ผลการวิจัยพบว่า ด้านคุณภาพของชิ้นงาน ภาพรวมทั้ง 3 ด้าน พบว่า การประเมินคุณภาพของเครื่องเติมน้ำมันเกียร์โดยใช้แรงดันลม มีความเหมาะสมระดับ ดีมาก การทดสอบหาประสิทธิภาพ

เครื่องเติมน้ำมันเกียร์โดยใช้แรงดันลม พบว่า ใช้ระยะเวลาในการเติมน้ำมันเกียร์ 3 ลิตร/ครั้ง 2.54 นาที

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ควรวิจัยเกี่ยวกับเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรลของรถรุ่นอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

[1] พช แก้วเขียง. (2545). **สร้างและหาประสิทธิภาพชุดประลองงานไฟฟ้ารถยนต์**. โครงงานปัญหาพิเศษหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[2] เสกสันต์ จั่นรัด. (2542). **การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดประลองเรื่องระบบนิวแมติกส์ในรหัสวิชา 31000108 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2540**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[3] นันทพงศ์ ภักดีบุตร. (2563). [ออนไลน์]. **มาเรียนรู้การทำงานของระบบเกียร์ CVT**. [สืบค้นวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2564]. จาก http://www.grandprix.co.th/ระบบเกียร์-cvt/

[4] virtual school online. (2559). [ออนไลน์]. **รีโมทคอนโทรล**. [สืบค้นวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2564]. จาก http://119.46.166.126/self_all/selfaccess9/m3/527/more/lesson3/p12.php

[5] สุรพงษ์ พงษ์ศรี. (2546). **การวิจัยการสร้างชุดสาธิตการทำงานเฟืองท้ายรถยนต์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์.อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเครื่องกล ภาควิชา

ครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[6] บุญญฤทธิ์ หวังเจริญ (2561). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์โดยใช้แรงดันลม. **เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ 1 st T-VET Student Conference 2018 ครั้งที่ 1** ณ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก. 31 มีนาคม 2561. หน้าที่ 767-777.

[7] ธนากร สุกอินทร์. (2561). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ถอดลูกหมากปีกนกล่าง.
เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ 1 st T-VET Student Conference 2018 ครั้งที่ 1 ณ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก. 31 มีนาคม 2561. หน้าที่ 808-826.

[8] บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์

บันทึก/Note_____

ข้อกำหนดการพิมพ์บทความวิจัย

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 ใต้ตารางให้บอกแหล่งที่มาจัดชิดซ้าย ส่วนรายละเอียดตัวอักษรปกติ กรณีที่ชื่อตารางมีมากกว่า 1 บรรทัด ให้ตัวอักษรของบรรทัดถัดไป ตรงกับตัวอักษรตัวแรกของชื่อตาราง

13. ชื่อภาพ ชื่อแผนภูมิ ขนาดตัวอักษร 16 pt. (ตัวหนา) ให้ระบุไว้ใต้รูป แผนภูมิ จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ ใต้ภาพ แผนภูมิ ให้บอกแหล่งที่มาจัดชิดซ้าย

14. หมายเลขหน้า ให้ใส่ไว้ตำแหน่งด้านบนขวาตั้งแต่ต้นจนจบบทความ ขนาดตัวอักษร 16 pt.

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ

รองศาสตราจารย์ ดร. สุขแก้ว คำสอน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยวิชิต เชียนชนะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร. อัคครัตน์ พูลกระจ่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต สุขสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รองศาสตราจารย์ ดร. สุรพล บุญลือ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร. ปณิตา วรรณพิรุณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิภพ ใจแข็ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารีย์ ปรีดีกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ชัย อยู่แก้ว	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ว่าที่ร้อยโท ดร. ศักย์ชัย เพชรสุวรรณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
ว่าที่ร้อยโท ดร.นิคม เหลี่ยมจุ้ย	วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย
ดร.พิเชษฐ์ พินิจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ดร. ภาณุวัฒน์ จันทร์มาก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ดร.จันทิมา ริ้วลายเงิน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ดร.พิสิษฐ์ มณีโชติ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.ปวีณกร แป้นกลัด	วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่
ดร.อภิชาติ อนุกูลเวช	วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
ดร.พุทธ ธรรมสุนา	วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
ดร.สุรางค์ อภิรมย์วิไลชัย	ข้าราชการบำนาญ

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
สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล

วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์
สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
สาขาวิชาเทคโนโลยีแมคคาทรอนิกส์

วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์
สาขาวิชาการบัญชี
สาขาวิชาการตลาด

วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์
สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า
สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์
สาขาวิชาการบัญชี

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
410 หมู่ 1 ตำบลบึงพระ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000
โทรศัพท์ 055-33761 โทรสาร 055-337612 www.ivenr3.ac.th