

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาโครงการ 2

เพื่อสร้างชุดควบคุมความดันลบสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรงด้วยแสงยูวีซี

โดยใช้ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ STEM ร่วมกับ MIAP ของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
ชั้นปีที่ 2 ช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร

DEVELOP OF LEARNING MANAGEMENT MODEL FOR PROJECT 2
TO CREATE A NEGATIVE PRESSURE CONTROL SET FOR PATIENTS WITH PESTILENCE
ALSO UVC LIGHT USING STEM IN CONJUNCTION WITH MIAP OF 2ND YEAR DIPLOMA
STUDENTS IN ELECTRICIAN, PHICHIT TECHNICAL COLLEGE

สมศักดิ์ หมอแสง¹
Somsuk morsaeng¹

วันที่รับบทความ 7 กรกฎาคม 2566 แก้ไขบทความ 27 กุมภาพันธ์ 2567 ตอรับบทความ 28 มิถุนายน 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หาประสิทธิภาพและศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาโครงการ 2 เพื่อสร้างชุดควบคุมความดันลบสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรงด้วยแสงยูวีซี โดยใช้ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ STEM ร่วมกับ MIAP ของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร จำนวน 17 คน ให้มีประสิทธิภาพ 80/80 โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง(Purposive Sampling) ให้นักศึกษาเรียนจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในวิชาโครงการ 2 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งภายหลังจากที่เรียนเสร็จในแต่ละครั้งจะทำการประเมินสมรรถนะภาคความรู้และภาคปฏิบัติจากใบกิจกรรม ใบมอบหมายงาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าร้อยละ(Percentage) ค่าเฉลี่ย(Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation)

¹ วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

¹ phichit technical college institute of vocational education northern region 4

ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพระหว่างเรียนและคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนคือ 82.42/82.35 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมากกว่าร้อยละ 80 และมีค่าดัชนี

ประสิทธิผลของการพัฒนาการเรียนรู้มากกว่า .60 และ 3)ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.61

คำสำคัญ : ขบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม, ชุดควบคุมความดันลบ, รูปแบบการจัดการเรียนรู้

Abstract

The purpose of this research was to develop a teaching style. to the quality and satisfaction in developing a learning management model for project subject 2 to create a negative pressure control set for ill patients with severe communicable diseases by UVC light. By using the STEM learning process together with MIAP of 17 second year Diploma students in electrician Phichit Technical College to have efficiency 80/80 by selecting a purposive sampling. The students learned from the learning management model in project subject 2 developed by the researcher. After completing each course, the knowledge and practical competencies will be assessed from activity sheets, work assignments, research tools such as performance quiz quality assessment form achievement measurement satisfaction questionnaire analyze the data for percentage, mean, standard deviation.

The results showed that the analytical results of intra-learning performance assessment and post-learning achievement scores are 82.42/82.35. The results of the analysis of the effectiveness index of the critical thinking scores on the pre- and post-test tests. Their post-learning scores were higher than before by more than 80 percent and the learning development effectiveness index was more than .60 The satisfaction analysis of students in all aspects is the highest, with an average of 4.61.

Keywords : Engineering design process, Negative pressure control set, Learning management model

บทนำ

การระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 ได้เข้ามาระบาดในประเทศไทย ตั้งแต่วันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2563 โดยเป็นผู้ป่วยยืนยันรายแรกเดินทางมาจากประเทศจีน โดยทางภาครัฐได้ออกแนวปฏิบัติต่อการระบาดของโรค เริ่มจากการคัดกรองและการติดตามการสัมผัส มีการคัดกรองโควิดตามท่าอากาศยานนานาชาติ ตลอดจนทุกโรงพยาบาลทั่วประเทศ (กรมควบคุมโรค. 2563:ออนไลน์) จากสถานการณ์โควิด-19 ดังกล่าว ได้มีสถานพยาบาลหลายแห่งได้ติดตั้งระบบควบคุมความดันลบในห้องแยกผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (Airborne Infection Isolation Room : AIIR) [1] จากการศึกษาปัญหาการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย เพื่อรับการตรวจการติดเชื้อของปอดด้วยการเอกซเรย์ ซึ่งสถานพยาบาลที่ไม่ใช่โรงพยาบาลขนาดใหญ่จะไม่มีเครื่องเอกซเรย์แบบเคลื่อนที่ (Portable X-Ray) ซึ่งต้องใช้เตียงเคลื่อนย้ายผู้ป่วยติดเชื้อแบบแรงดันลบที่มีลักษณะเป็นเตียงนอนแบบกระโจม และผู้ป่วยจึงจำเป็นต้องออกจากเตียงนอนแบบกระโจมเพื่อทำการเอกซเรย์ เพื่อดูผลการติดเชื้อของปอด จากการศึกษาผู้ป่วยที่ต้องออกจากเตียงเคลื่อนย้ายผู้ป่วยติดเชื้อแบบแรงดันลบ ก่อให้เกิดปัญหาเชื้อโรคแพร่กระจายเชื้อไวรัสในห้องเอกซเรย์ อันทำให้ต้องหยุดใช้ห้องเพื่อทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ ทำให้ผู้ป่วยท่านอื่นต้องรอเวลาและเสียโอกาสในการรักษา

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นความสำคัญในการแก้ปัญหา โดยได้รับการติดต่อประสานงานจาก ผู้อำนวยการโรงพยาบาลพิจิตร โดยนายแพทย์สุรชัย แก้วศิริคุณ ให้ร่วมพัฒนาและปรับปรุงชุดความดันลบสำหรับผู้ป่วยโควิด-19 จากที่มีอยู่เดิมที่ได้รับมาจากโรงพยาบาลวชิรพยาบาล ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสภาพปัญหา และส่วนประกอบการทำงานของชุดความดันลบแบบเดิมออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ระดับความดันลบของชุดความดันลบเป็นแบบคงที่ ส่วนที่ 2 การใช้งานชุดความดันลบ ไม่สามารถใช้งานต่อเนื่องได้นานเพียงพอ และส่วนที่ 3 ชุดกรองอากาศคุณภาพสูง (HEPA Filter) ชื่อผลิตภัณฑ์ CareStar@30

ดังนั้นผู้วิจัยเห็นความสำคัญในการแก้ปัญหาดังกล่าว ได้ออกแบบสร้างและพัฒนาชุดควบคุมความดันลบสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรง ที่ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 การพัฒนาชุดความดันลบให้สามารถปรับระดับความดันลบให้สอดคล้องกับการหายใจของผู้ป่วยแต่ละช่วงวัย โดยเทียบกับค่ามาตรฐานความจุของปอดในกลุ่มอายุมากกว่า 18 ปี และกลุ่มเสี่ยง 608 [1] องค์ประกอบที่ 2 ออกแบบและติดตั้งระบบฆ่าเชื้อไวรัสด้วยแสงยูวี-ซี ที่มีความยาวคลื่น 200-290 nm. เทียบกับมาตรฐานที่สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติกำหนด องค์ประกอบที่ 3 ใช้งานได้ต่อเนื่องอย่างน้อย 90 นาที พร้อมระบบแจ้งเตือนระดับพลังงาน องค์ประกอบที่ 4 ใช้ชุดกรองเชื้อไวรัสในอากาศแบบคุณภาพสูง (HEPA

Filter) และนำข้อมูลรวมทั้งจัดทำแนวทางการพัฒนาชุดความดันลบต้นแบบให้กับทีมแพทย์ของโรงพยาบาลพิจิตรได้พิจารณา

ด้วยเหตุผลที่ผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอนวิชาโครงการ 1 และโครงการ 2 และในการสอนนี้ ผู้สอนได้ศึกษากระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ตามที่นักการศึกษา นักวิจัยและสถาบันส่งเสริมทางการศึกษาวิจัยได้เผยแพร่หลายท่านมาทำการศึกษา และสรุปได้ว่าจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนี้ เป็นการจัดการออกแบบทางการเรียนรู้ที่ผนวกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี มาพัฒนาหลักสูตรการสอนและนำหลักสูตรไปใช้ในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคิดว่าแนวทางในการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจึงน่าจะสามารถนำมาพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาโครงการ 2 ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อการพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นนวัตกรรม สำหรับการออกแบบสร้างและพัฒนาชุดควบคุมความดันลบสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรง และเพื่อส่งมอบให้กับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านทั้ง 25 ชุมชนในเขตเทศบาลเมืองพิจิตรของนักศึกษา อันจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการระบุปัญหา รวบรวมข้อมูลแนวคิด ออกแบบวิธีแก้ปัญหา พัฒนาชิ้นงาน ประเมินผล ทดสอบ ปรับปรุงชิ้นงาน และสามารถออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลของกระบวนการวิจัยนวัตกรรม รวมทั้งสามารถพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นนวัตกรรมที่สร้างโครงการสิ่งประดิษฐ์ที่มีคุณค่า มีประโยชน์ต่อผู้เรียนเอง ต่อชุมชนและสังคม และทำให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้วิชาโครงการ 2 ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาโครงการ 2 เพื่อสร้างชุดควบคุมความดันลบสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรงด้วยแสงยูวีซี โดยใช้ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ STEM ร่วมกับ MIAP ของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ช่างไฟฟ้าวิทยาลัยเทคนิคพิจิตร
2. เพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนต่อการจัดรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาโครงการ 2
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาโครงการ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แสงยูวี(UV) ที่นำมาใช้ในการฆ่าเชื้อโรคโดยการสังเคราะห์ UV คือระบบ “UVGI” (Ultraviolet Germicidal Irradiation) หรือ ระบบการใช้แสงยูวีที่มีความเข้มข้นสูงพิเศษ (Germicidal Range) เพื่อฆ่าและทำลายเชื้อโรคต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น Virus Bacteria Fungi และ Yeast & Mold ที่อยู่บนพื้นผิวและในอากาศ ที่ช่วงความยาวคลื่นสั้นประมาณ 200-313 nm.(ตามมาตรฐาน CIE, DIN, IESNA)

จากงานวิจัยในต่างประเทศ พบว่าการใช้ปริมาณรังสียูวีซี (UVC Fluence) ที่มากกว่า $3,240 \text{ J/m}^2$ สามารถกำจัดเชื้อ ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ P9 ที่ก่อให้เกิดโรคซาร์ (SARS.) ได้หมด เมื่อเทียบเคียง COVID-19 กับไวรัสโคโรนาสายพันธุ์นี้ จึงมีความเป็นไปได้สูงที่รังสียูวีซีจากหลอดชนิด Ozone Free Germicidal Lamp จะสามารถกำจัดเชื้อ COVID-19 ได้

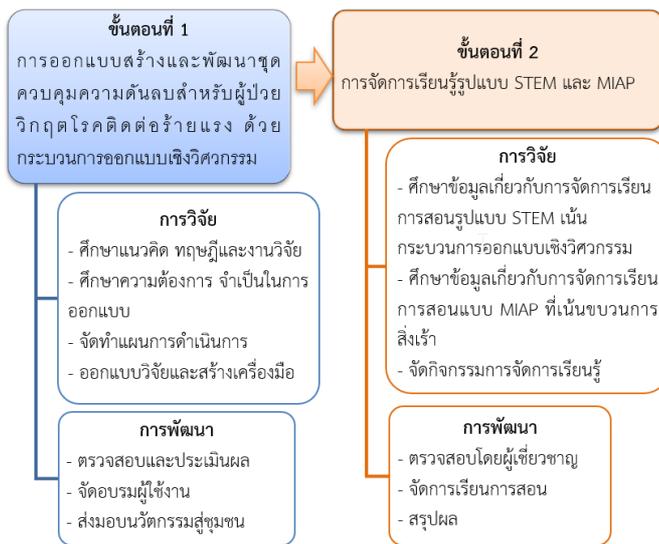
การจัดการเรียนการสอนรายวิชาโครงงาน 2 มีเนื้อหาสาระครอบคลุมด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยจึงจัดการเรียนรู้ในภาคทฤษฎี และการปฏิบัติโดยการทำแบบฝึกหัด วิธีการสอนจึงให้ความสำคัญทั้งผู้สอนผู้เรียน และเพื่อนร่วมเรียนมีวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ที่นำมาใช้ได้แก่การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบสาธิต การสอนแบบอภิปราย และการสอน โดยการใช้ผู้เรียน ฝึกปฏิบัติจากการทำแบบกิจกรรม แบบมอบหมายงาน และแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

การจัดการเรียนการเรียนรู้แบบสะเต็มด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (National Research Council : NRC) ได้เสนอขั้นตอนในการจัดการเรียนการเรียนรู้แบบสะเต็มด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน [2] ได้แก่ ขั้นที่ 1: ระบุปัญหา (Problem Identification ขั้นที่ 2: รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) ขั้นที่ 3: ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) ขั้นที่ 4: วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) ขั้นที่ 5: ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) ขั้นที่ 6: นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน(Presentation)

กิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP โดย [3] กล่าวถึงกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สนใจปัญหา (Motivation) ขั้นที่ 2 ศึกษาข้อมูล (Information) ขั้นที่ 3 พยายาม (Application) ขั้นที่ 4 สำเร็จผล (Progress)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงาน 2 เพื่อสร้างชุดควบคุมความดันลบสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรงด้วยแสงยูวีซี โดยใช้ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ STEM ร่วมกับ MIAP เพื่อส่งมอบให้กับอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านทั้ง 25 ชุมชนในเขตเทศบาลเมืองพิจิตร จำนวน 25 ชุด ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา(Research and Development) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ 2 ขั้นตอนหลัก ดังนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการ

1.1 การออกแบบสร้างและพัฒนาชุดควบคุมความดันลบสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรง

การดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานโครงการการออกแบบสร้างและพัฒนาชุดกล่องควบคุมความดันลบสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรง จากต้นแบบของโรงพยาบาลวชิระพยาบาลแล้วพัฒนาต่อมามีอีกสองรุ่น ในช่วงสภาวะการโรคติดต่อ โควิด-19 ร่วมกับทีมแพทย์โรงพยาบาลพิจิตร โดยรุ่นที่ 1 ส่งมอบให้กับโรงพยาบาลจังหวัดพิจิตร 27 ชุด สาธารณสุขจังหวัดพิจิตร 27 ชุด โรงพยาบาลวชิรบำรุงมี 27 ชุด รุ่นที่ 2 ส่งมอบให้อาสาสมัครสาธารณสุขชุมชน 25 ชุด โดยนำมาทำเป็นชุดสื่อนวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชา

โครงการงาน 2 เพื่อสร้างชุดควบคุมความดันลมสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรงด้วยแสงยูวีซี โดยใช้ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ STEM ร่วมกับ MIAP



1) ชุดต้นแบบ 2) พัฒนาชิ้นรุ่นที่ 1 : 2563-2564 3) พัฒนาชิ้นรุ่นที่ 2 : 2565

ภาพที่ 2 การพัฒนาชุดควบคุมที่ออกแบบสร้าง

1) การทดสอบหาประสิทธิภาพการออกแบบสร้างและพัฒนาชุดควบคุมความดันลม สำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรง

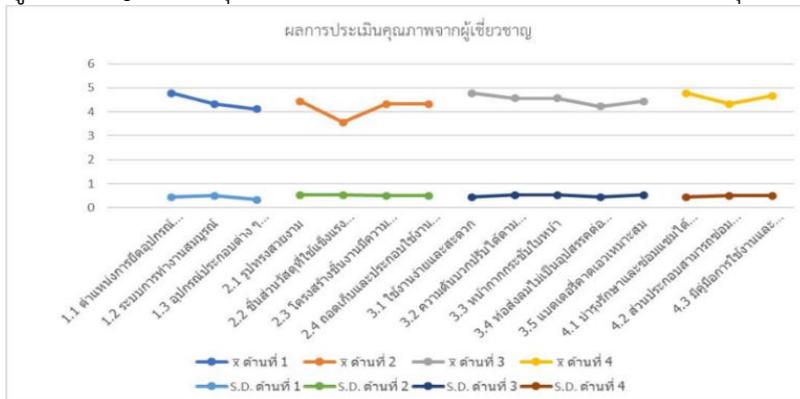
ตารางที่ 1 การทดสอบหาประสิทธิภาพ ได้ดำเนินการทดสอบ ปริมาณความเข้มแสงของ หลอดยูวีซี ปริมาณลม และเวลาที่ใช้งานต่อเนื่อง

ความเร็วลม (%)	กระแสไฟฟ้า (Amperes)	ปริมาณลม (m ³ /min)	ความเข้มแสงUVC (μw/cm ² /nm)	เวลาใช้งานต่อเนื่อง (min)
10	0.65	2.8	3350	257
20	0.88	3.2	3350	241
30	1.06	3.7	3350	228
40	1.25	4.1	3350	213
50	1.43	4.3	3350	204
60	1.58	4.5	3350	192
70	1.74	4.6	3350	178
80	1.87	4.9	3350	163
90	1.93	5.1	3350	151
100	2.05	5.3	3350	145

จากตารางที่ 1 ใช้เครื่องมือวัดค่ากระแสไฟฟ้า (Digital Clamp Meter) วัดค่ากระแสไฟฟ้า พบว่าใช้กระแสไฟฟ้าประมาณ 0.65 - 2.05 แอมแปร์ โดยถ้าปรับแรงลมเพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าจะสูงขึ้นตาม วัดปริมาณความเร็วลม (Anemometer) พบว่ามีปริมาณความเร็วลมประมาณ 2.8 - 5.3 m.³/min โดยปรับความเร็วลมได้ตามความเหมาะสมของผู้ป่วยแต่ละ

คน วัดค่าแสงอัลตราไวโอเล็ต (UV-C meter) มีค่าประมาณ 3,350 $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$. ซึ่งสูงกว่า ปริมาณความเข้มแสงยูวีซีที่สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติกำหนดที่ 3,240 $\mu\text{w}/\text{cm}^2/\text{nm}$. การ จับเวลาการใช้งาน พบว่า เวลาการใช้งานประมาณ 145 -257 นาที ขึ้นอยู่กับการปรับค่า ความเร็วลม

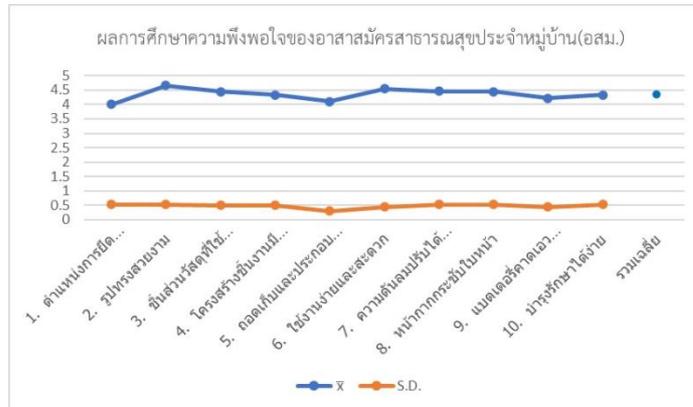
2) ประเมินคุณภาพของกล่องควบคุมความดันลบสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อ ร้ายแรงให้ผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้บุคลากรทางการแพทย์ จำนวน 5 คน ประเมินคุณภาพ



ภาพที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพของกล่องควบคุมความดันลบฯ

จากภาพ ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นว่าชุดควบคุม ความดันลบสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรงฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวีซี โดยรวม ที่สร้างขึ้นมี คุณภาพในระดับมากค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.41 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีระดับความ คิดเห็นมากที่สุดคือ ด้านการบำรุงรักษา มีค่ารวมเฉลี่ยอยู่ที่ 4.59 รองลงมาได้แก่ ด้านการใช้ งาน มีค่ารวมเฉลี่ยอยู่ที่ 4.51 รองลงมาได้แก่ ด้านการออกแบบ มีค่ารวมเฉลี่ยอยู่ที่ 4.41 และ ด้านสุดท้ายได้แก่ ด้านโครงสร้าง มีค่ารวมเฉลี่ยอยู่ที่ 4.17

3) แบบสอบถามความพึงพอใจของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ในเขต เทศบาลเมืองพิจิตร ทั้ง 25 ชุมชน จำนวน 25 คน ประเมินความพึงพอใจ มีลักษณะเป็นมา ตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ



ภาพที่ 4 ผลการศึกษาค่าความพึงพอใจของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน

ผลการศึกษาค่าความพึงพอใจของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน(อสม.) ที่มีต่อชุดควบคุมความดันโลหิตสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรงฆ่าเชื้อด้วยแสงยูวี ที่นำไปใช้งาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.33

1.2 การจัดการเรียนรู้ตามแนว STEM ที่เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม คู่ขนานกับรูปแบบ MIAP ที่เน้นการพัฒนาทักษะด้วยสิ่งเร้า

1) ศึกษาหลักการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ STEM โดยใช้การพัฒนาทักษะด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม(Engineering Design Process) เพื่อการพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นนวัตกรรม โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความสอดคล้องจากทฤษฎีที่เน้นการศึกษานักวิจัย และสถาบันส่งเสริมงานวิจัย ซึ่งจากการทำการวิเคราะห์ความสอดคล้องโดยหาค่าความถี่(Frequency) และร้อยละ(Percent) ของความสัมพันธ์ ในการนี้ใช้รูปแบบของสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ(National Research Council) มาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 ชั้น [2]

2) กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ วิชาโครงงาน 2 โดยกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

2.1) กิจกรรมหน่วยที่ 1 ถึงหน่วยที่ 3 ให้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบ STEM โดยใช้การพัฒนาทักษะด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม(Engineering Design Process) ร่วมกับรูปแบบ MIAP ที่เน้นการพัฒนาทักษะด้วยสิ่งเร้า

หน่วยที่ 1 การดำเนินการและขั้นตอนการจัดทำโครงงาน เวลา 8 ชั่วโมง

หน่วยที่ 2 หลักการจัดทำโครงงาน เวลา 20 ชั่วโมง

หน่วยที่ 3 การประเมินผลการจัดทำโครงงาน เวลา 4 ชั่วโมง

2.2) กิจกรรมหน่วยที่ 4 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP ที่เน้นการพัฒนาทักษะด้วยสิ่งเ็น

หน่วยที่ 4 การพัฒนาต่อยอดผลงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

วัดผล

เวลา 2 ชั่วโมง

3) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 ห้องควบคุมไฟฟ้า(ทวิภาคี) สาขาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ที่เรียนวิชาโครงงาน 2 รหัสวิชา 30104-8503 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 17 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

4) สร้างแบบประเมิน

การสร้างแบบประเมิน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้อง (IOC) โดยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ซึ่งในการประเมินนี้ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.4-1.0 จาก 48 ข้อ และตัดทิ้ง 8 ข้อ คงเหลือ 40 ข้อ

การสร้างแบบประเมินเพื่อวัดความรู้ ทักษะ ด้านต่าง ๆ ประกอบด้วย 1) การสร้างแบบฝึกหัด 2) การสร้างแบบประเมินทำกิจกรรม 3) การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

ผลการวิจัย

1) ผลการออกแบบสร้างและพัฒนาชุดกล่องควบคุมความดันลบสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรง จากต้นแบบของโรงพยาบาลวชิระพยาบาลแล้วพัฒนาต่อมาอีกสองรุ่นในช่วงสภาวะการโรคติดต่อ โควิด-19 ร่วมกับทีมแพทย์โรงพยาบาลพิจิตร โดยรุ่นที่ 1 ส่งมอบให้กับโรงพยาบาลจังหวัดพิจิตร 27 ชุด สาธารณสุขจังหวัดพิจิตร 27 ชุด โรงพยาบาลวชิรบำรุงมี 27 ชุด รุ่นที่ 2 ส่งมอบให้อาสาสมัครสาธารณสุขชุมชน 25 ชุด โดยนำมาทำเป็นชุดสื่อนวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงาน 2 โดยใช้ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ STEM ร่วมกับ MIAP

2) การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในวิชาโครงงาน 2 จำนวน 17 คน นำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนน ประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะ						คะแนน ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและ ผลงาน				ผลการ ประเมิน ผ่าน/ ไม่ผ่าน	
	สมรรถนะ	สมรรถนะ	สมรรถนะ	สมรรถนะ	รวม	ร้อยละ	ผลงาน	สอบ	รวม	ร้อยละ		
	1	2	3	4	(80)	ละ	(60)	(40)	(100)			
1	16	17	16	17	66	82.50	53	28	81	83	ผ่าน	
2	15	16	15	16	62	77.50	56	20	77	78	ผ่าน	
3	15	16	16	16	63	78.75	57	18	75	78	ผ่าน	
4	16	17	18	17	68	85.00	51	36	91	92	ผ่าน	
5	16	17	16	17	66	82.50	52	28	80	82	ผ่าน	
6	16	17	18	17	68	85.00	52	36	88	86	ผ่าน	
7	16	17	18	17	68	85.00	52	36	88	86	ผ่าน	
8	16	17	16	17	66	82.50	52	28	80	82	ผ่าน	
9	16	17	16	17	66	82.50	53	28	81	81	ผ่าน	
10	16	17	18	17	68	85.00	52	36	88	87	ผ่าน	
11	15	16	16	16	63	78.75	57	17	74	72	ผ่าน	
12	15	16	16	16	63	78.75	56	23	79	77	ผ่าน	
13	16	17	18	17	68	85.00	53	27	80	81	ผ่าน	
14	16	17	16	17	66	82.50	53	28	81	82	ผ่าน	
15	16	17	18	17	68	85.00	52	36	88	88	ผ่าน	
16	16	17	16	17	66	82.50	53	28	81	81	ผ่าน	
17	16	17	16	17	66	82.50	54	34	88	85	ผ่าน	
	ประสิทธิภาพ						82.42				82.35	

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนและคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จากข้อมูลนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 17 คน ผ่านเกณฑ์ทั้ง 17 คน เมื่อนำข้อมูลมาคำนวณค่าร้อยละของคะแนนประเมินผลสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะ กับคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและคะแนนตัวผลงาน นำมาคำนวณหาประสิทธิภาพที่ได้คือ 82.42/82.35 โดยค่าตัวเลข 82.42 คือ ประสิทธิภาพของขบวนการ ได้จากหาค่าร้อยละของคะแนนประเมินสมรรถนะระหว่างเรียน และค่าตัวเลข 82.35 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ได้จากการคำนวณหาค่าร้อยละของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและคะแนน

ประเมินผลงานที่นักศึกษาดำเนินการสร้างและพัฒนาผลงานขึ้นมาจากขบวนการเรียนการสอน

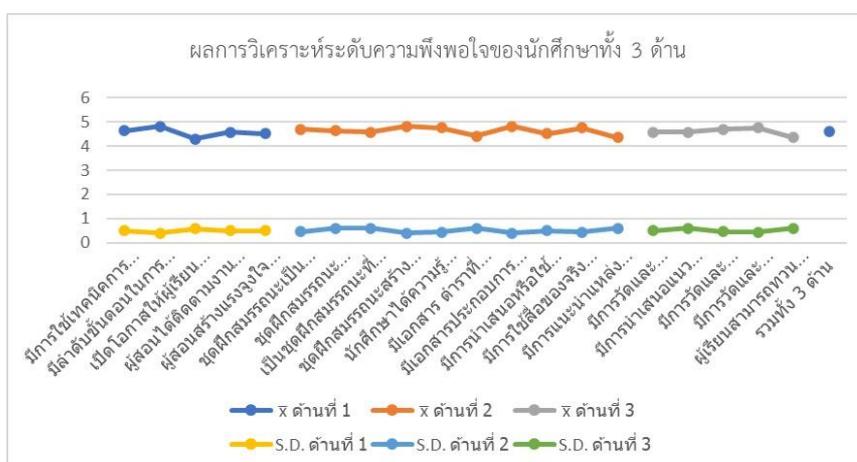
3) ผลการเปรียบเทียบคะแนนความก้าวหน้าก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่จัดการเรียนการสอนด้วยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงาน 2 เพื่อสร้างชุดควบคุมความดันลบสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรงด้วยแสงยูวีซี โดยใช้ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ STEM ร่วมกับ MIAP

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความก้าวหน้าก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษา

หน่วยที่	คะแนนเต็ม	ร้อยละของผลรวม		ค่าดัชนีประสิทธิผล
		คะแนนก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	10	38.82	80.59	.68
2	10	48.24	81.17	.63
3	10	40.59	82.94	.71
4	10	32.94	85.29	.78

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาจำนวน 17 คนที่ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ จะเห็นได้ว่ามีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมากกว่าร้อยละ 80 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลของการพัฒนาการเรียนรู้มากกว่า .60

4) การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในวิชาโครงงาน 2



ภาพที่ 5 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษา

ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาทั้ง 3 ด้าน ด้านที่ 1 ด้านความรู้ความสามารถของผู้สอน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.57 ด้านที่ 2 ด้านการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.63 ด้านที่ 3 ด้านการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.59 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักศึกษารวมทั้ง 3 ด้าน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.61

การอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงาน 2 เพื่อสร้างชุดควบคุมความดันลบสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรงด้วยแสงยูวีซี โดยใช้ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ STEM ร่วมกับ MIAP ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนามาประกอบการจัดการเรียนการสอน วิชาโครงงาน 2 โดยผ่านกระบวนการตรวจสอบและติดตามจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการศึกษาวิจัย ด้านสถิติทางการศึกษา ด้านการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นต้น มีผลให้ชุดฝึกสมรรถนะมีประสิทธิภาพ อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีการออกแบบอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาที่มีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ โดยจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอนจากง่ายไปหายาก คำนึงถึงการแก้ปัญหาให้กับชุมชน รวมทั้งต่อยอดผลงานเพื่อให้ผู้เรียนมีอิสระทางความคิดได้พัฒนาผลงานสู่ชุมชนและสถานศึกษา ทำให้นักศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล ส่งผลให้สามารถพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นนวัตกรรมที่สร้างโครงงานสิ่งประดิษฐ์ที่มีคุณค่า มีประโยชน์ต่อผู้เรียนเอง ต่อชุมชนและสังคม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเอกชัย ไก่แก้ว [4] เรื่องการพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะในหลักวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นโดยใช้เครื่องสลัดน้ำผึ้งแบบอัตโนมัติ ที่พบว่า ผลการวิเคราะห์ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อชุดฝึกสมรรถนะ มีความเห็นว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด และผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียนและวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีค่า 84.26/80.68 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลจากการวิจัย จึงสรุปได้ว่าการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาโครงงาน 2 เพื่อสร้างชุดควบคุมความดันลบสำหรับผู้ป่วยวิกฤตโรคติดต่อร้ายแรงด้วยแสงยูวีซี โดยใช้ขั้นตอนการเรียนรู้แบบ STEM ร่วมกับ MIAP ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ทั้งด้านการทำงานและผลของการทดลองใช้ สามารถนำไปใช้ได้และนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ มี

สมรรถนะด้านการปฏิบัติงานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ส่งผลให้สามารถพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นนวัตกรรมที่สร้างนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ที่มีคุณค่า มีประโยชน์ต่อผู้เรียนเอง ต่อชุมชน และสังคม

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ครูผู้สอนควรเชื่อมโยงงานในรายวิชาโครงการ 1 โดยนำข้อมูลที่นักศึกษาจัดทำแบบเสนอเพื่อขออนุมัติในการจัดทำโครงการมาแล้วนั้น มาบูรณาการความรู้เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์เพื่อช่วยแก้ปัญหาของชุมชน โดยเฉพาะพื้นฐานทักษะด้านขบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ตลอดจนส่งเสริมการเรียนการสอนสู่การแข่งขันในระดับต่าง ๆ

2. การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในวิชาโครงการ 2 ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนควรจัดตารางเรียนให้วิชาโครงการ 2 ให้ต่อเนื่องกับการเรียนการสอนในรายวิชาโครงการ 1 ในภาคเรียนก่อนหน้า

3. ควรมีการชี้แจง และข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเงื่อนไขข้อปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ สำหรับรายวิชาที่ผู้สอนรับผิดชอบตั้งแต่ครั้งแรกที่นักศึกษาเข้าเรียน เพื่อให้เกิดข้อตกลงแห่งความปลอดภัยร่วมกัน ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรนำแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ไปการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาโครงการ ด้วยแนวทางการพัฒนาการเรียนรู้อิงศตวรรษที่ 21 จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ(Model) อื่น ๆ มาจัดการเรียนรู้แบบคู่ขนานหรือนำมาผนวกขบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้อันได้หลากหลายขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติ.[ออนไลน์]. คำแนะนำสำหรับการใช้หลอดยิวรีทำลายเชื้อโค
วิด19. [สืบค้นเมื่อ 17 สิงหาคม 2563]. จาก<https://www.nimt.or.th/main/?p=31767>
- [2] ทิศนา แคมมณี. (2551). รูปแบบการเรียนการสอน ทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่
4. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- [3] สุราษฎร์ พรหมจันทร์. (2552). การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ.
- [4] เอกชัย ไก่แก้ว. (2563). การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะในวิชาหลักการเขียนโปรแกรม
คอมพิวเตอร์เบื้องต้นโดยใช้เครื่องสไลด์น้ำฝิ่งอัตโนมัติ หลักสูตรประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563. วิทยาลัยเทคนิคแพร่. T-VET Journal. สถาบันการ
อาชีวศึกษาภาคเหนือ 3. พิษณุโลก.
- [5] จริยา เหนือเฉลย. (2542). เทคโนโลยีการศึกษา. บริษัทพิมพ์ดี จำกัด. กรุงเทพฯ.
- [6] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). เทคโนโลยีการสอนและการศึกษา. ประสานมิตร.
กรุงเทพฯ.
- [7] บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. ศูนย์หนังสือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- [8] บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. ครั้งที่ 7. สุวีริยาสาส์น. กรุงเทพฯ.
- [9] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538) . เทคนิควิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4.
ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
สุวีริยาสาส์น. กรุงเทพฯ.
- [10] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ศึกษา. พิมพ์
ครั้งที่ 2. ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนคริน
ทรวิโรฒ. สุวีริยาสาส์น. กรุงเทพฯ.
- [11] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2563). หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชั้นสูง พุทธศักราช 2563. กรุงเทพฯ.
- [12] สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา. (2564). คู่มือการขอรับความคุ้มครองทรัพย์สิน
ทางปัญญาสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
กรุงเทพฯ.

- [13] สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3. (2565). **คู่มือการเขียนรายงานและการจัดพิมพ์รายงานการวิจัย**. สำนักอาชีวศึกษาบัณฑิต. พิษณุโลก.
- [14] สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560). **การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์จอ LCD LED กลุ่มตัวอย่างเลือกจากนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011**. วิทยาลัยเทคนิคนครนายก. นครนายก.
- [15] สมนึก วันละ. (2557). **การออกแบบสร้างและพัฒนาบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC 18FX ส่วนรับข้อมูลและส่วนภาคแสดงผล สำหรับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคแพร่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557**. T-VET Journal. สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3. พิษณุโลก.
- [16] หน่วยศึกษานิเทศ. (2559). **โครงการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน**. หจก.สินทวีกิจพรินติ้ง. นครปฐม.