



การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนข้ามศาสตร์ แบบบูรณาการสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ: เพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษาในพื้นที่ภาคใต้

Development of a competency integrated cross-scientific
curriculum Intelligent electronics to create innovations for
industrial technicians Vocational Certificate Program
(Vocational Certificate) under the Office of Vocational
Education Commission in The Southern Region

กรรภัทร เกลิมวงศ์¹ นุชจิเรศ แก้วสกุล² วาสนา บุญส่ง³ และปิยะ ประสงค์จันทร์⁴

Korrapat Chaleamwong¹ Nutjired Kheowsakul^{2*} Wasana Boonsong³ and Piya Prasongchan⁴

¹⁻⁴ อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิชาไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

Program in Electrical Education, Faculty of Industrial Education and Technology, Rajamangala University
of Technology Srivijaya

Corresponding Author: E-mail: nutjired.k@rmutsv.ac.th, korrapat.c@rmutsv.ac.th

Received: 30 ก.ย. 64 Revised: 26 พ.ย. 64 Accepted: 13 ธ.ค. 64

DOI: 10.14416/j.ted.2023.09.008

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะ ด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในพื้นที่ภาคใต้ โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะ ด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม 2) เพื่อประเมินคุณภาพของโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรมการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะ ด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับวิชาช่างอุตสาหกรรม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย หลักสูตรอบรม ชุดทดลอง แบบประเมินค่าความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และแบบประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC

ผลการวิจัยพบว่า 1) ภาพแบบการจัดการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะ ด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะมีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คะแนนค่าเฉลี่ย 0.90 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 2) แบบประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรมการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการ

สมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ด้านเนื้อหาการอบรมอยู่ในระดับมาก
ด้านระยะเวลาการจัดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก และด้านเทคนิคการออกแบบชุดทดลองอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การเรียนการสอน ข้ามศาสตร์ บูรณาการ สมรรถนะ อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

Abstract

The purpose of this research was to develop a competency-integrated cross-disciplinary curriculum with integrated intelligent electronics competency in order to create innovations for the field of industrial technicians, Vocational Certificate Program (Vocational Certificate) under the Office of Vocational Education Commission in the Southern Region. The research's objectives are 1) to develop integrated competency-based teaching and learning curriculum intelligent electronics to create innovations for industrial technicians; 2) to access the quality of a competency-integrated cross-disciplinary training course outline aspect of intelligent electronics to create innovations for industrial technicians. The research instruments consisted of a training course, an experimental package, an evaluation form for content congruence with behavioral objectives, and a form to assess the suitability of the training course outline. The statistics used in the data analysis were average analysis, standard deviation, and the IOC conformity index.

The research results were as follows: 1) A integrated cross-scientific instructional management model of intelligent electronic competency was consistent between content and behavioral objectives with a mean score of 0.90, and content was consistent with behavioral objectives. Moreover, the assessment's results for the suitability of the training curriculum outline for integrated intelligent electronics competency in intelligent electronics to create innovations for industrial technicians were: the training content was high, In addition, the duration of the activities was at a high level, and the experimental design technique was at a high level.

Keywords: Teaching Cross-Disciplinary Curriculum Competency Intelligent Electronics

1. บทนำ

สถานการณ์ปัจจุบัน ภาคอุตสาหกรรมโลก กำลังมุ่งไปสู่ยุค 4.0 มีระบบ“อัตโนมัติขั้น” เชื่อมโยงคำสั่งผ่าน “ดิจิทัล” เป็นหัวใจสำคัญ เป้าหมายขับเคลื่อนการผลิตเต็มรูปแบบยกระดับสู่การเป็นโรงงานอัจฉริยะหรือ “Smart Factory” แต่กลับสวนทางภาคอุตสาหกรรมไทย ในวันนี้ที่ร้อยละ 75 โดยเฉพาะกลุ่มผู้ประกอบการเล็กและขนาดกลาง ยังคงใช้เทคโนโลยีในระดับที่ต่ำกว่าระดับ 2.5 ด้วยข้อจำกัดด้านเงินทุน และขาดแคลนช่างเทคนิคที่มีประสิทธิภาพ จึงกลายเป็นอุปสรรคที่ทำให้ประเทศไทยมีผู้มีรายได้ปานกลางเป็นคนกลุ่มใหญ่ การผลักดันนโยบายส่งเสริมกระจายโอกาสการเข้าถึงทรัพยากร แรงผลิตพัฒนาคุณภาพกำลังคนอาชีว

ภายในช่วง 5-10 ปีข้างหน้าให้เท่าทันเพียงพอต่อการยกระดับกระบวนการผลิตของภาคอุตสาหกรรม จึงถือเป็นความจำเป็นเร่งด่วนที่สำคัญยิ่ง ทักษะสมัยใหม่ที่จำเป็นต้องประกอบด้วยความรู้เชิงคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการตัดสินใจ การวิเคราะห์เชิงระบบ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และคิดเชิงวิพากษ์ เพราะบริษัทต่าง ๆ จะเริ่มใช้ระบบอัตโนมัติขั้น รวมถึงบูรณาการกระบวนการผลิต ทำให้ความต้องการช่างเทคนิคสายสนับสนุนภาคอุตสาหกรรมจะมีมากขึ้น [1]

การบูรณาการข้ามศาสตร์เรียนแบบองค์รวม จึงเป็นสิ่งสำคัญในหลักสูตรปัจจุบัน ที่สามารถสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์การพัฒนาประเทศได้ คณะวิจัยจึงมีแนวคิดบูรณาการข้ามศาสตร์กับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา



บทควาณวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในพื้นที่ภาคใต้

(สอศ.) พื้นที่กลุ่มภาคใต้ ซึ่งเป็นสถาบันผลิตกำลังคนด้านช่างอุตสาหกรรมหลักของประเทศ โดยการนำเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ เข้าไปบูรณาการกับแผนกช่าง ที่ไม่มีการเรียนการสอนในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ เช่น แผนกช่างเชื่อม แผนกช่างกลโรงงาน แผนกช่างเทคนิคพื้นฐาน เป็นต้น เพื่อให้บุคลากร คณาจารย์ และนักเรียน นักศึกษาสามารถสร้างผลิตนวัตกรรมแบบองค์รวมได้ [2] โดยคณะวิจัยจะทำการสำรวจความต้องการของผู้ใช้หลักสูตร และพัฒนาหลักสูตรบูรณาการข้ามศาสตร์ นำมาใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง และจัดทำสื่อมัลติมีเดียใช้ในการเรียนการสอน

อบรมการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ วิธีการหาคุณภาพก่อนนำหลักสูตรอบรมไปใช้จริง

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะ ด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะ ด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ภาพแบบการจัดการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะ ด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะมีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมคะแนนมากกว่า 0.5

3.2 แบบประเมินคุณภาพของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมอยู่ในระดับมาก

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยได้ดำเนินการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

นำเสนอไฟล์ชาร์ตกระบวนการในการดำเนินการวิจัย ขั้นตอนและรายละเอียดการสร้างและพัฒนาหลักสูตรฝึก

การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในพื้นที่ภาคใต้



ภาพที่ 1 โฟลว์ชาร์ตกระบวนการในการดำเนินการวิจัย

4.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเป็นการจัดเตรียมข้อมูล ในการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย

1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาภาพแบบ การจัดการเรียนการสอน และความรู้เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์ อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรม จากนั้นวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ด้วยวิธีการวิจัยเชิงเอกสาร ประกอบด้วย ภาพแบบการเรียน การสอน [3] ภาพแบบการเรียนการสอนที่เป็นสากล [4] นวัตกรรม [6] สมรรถนะ [7] และการพัฒนาหลักสูตรโดยวิธี คำคม [8]

2) จัดประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนา ภาพแบบการจัดการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการ ด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ โดยหาความต้องการของกลุ่ม เป้าหมาย

4.2 การจัดทำหลักสูตรภาพแบบการจัดการเรียนการสอน ข้ามศาสตร์

1) กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตร แบ่งออกเป็น หน่วยการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย กำหนดหัวข้อเรื่อง ที่มุ่งหวัง จะให้ผู้เข้าฝึกอบรมบรรลุผล การฝึกอบรมนำไปปฏิบัติได้จริง



บทควาณวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในพื้นที่ภาคใต้

- 2) ร่างหลักสูตร ประกอบด้วย จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม การวัดผลและประเมินผล
- 3) การวิเคราะห์ การใช้เทคนิคการจัดกิจกรรม การฝึกอบรม การจัดกิจกรรมฝึกอบรม โดยใช้ทักษะการเกิดความร่วมมือ การกระตุ้น เสริมแรงให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เกิดประสิทธิผล
- 4) สื่อการฝึกอบรม ประกอบด้วย คู่มืออบรม และ ชุดทดลอง
- 5) การวิเคราะห์การใช้เทคนิค ในการจัดกิจกรรม การฝึกอบรมวิธีสะเต็มศึกษา (STEM Education) คือ แนวทางการศึกษาที่ได้บูรณาการความรู้ระหว่างศาสตร์วิชาต่าง ๆ
- 6) กำหนดเวลาฝึกอบรม ให้สอดคล้องกับโครงสร้าง
- หลักสูตร เนื้อหาและกิจกรรม
- 7) การจัดทำเอกสารหลักสูตร กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ กำหนดรายละเอียดเป็นหัวข้อเรื่องย่อยเป็นใบความรู้ แบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ นำไปกำหนดแผนการฝึกอบรมต่อไป

4.3 ประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความ

สอดคล้องและความเหมาะสม ของหลักสูตรฝึกอบรม

ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ทำการประเมินความสอดคล้อง

ระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อหาค่าดัชนี

ความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence

หรือ IOC) ใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง

ตารางที่ 1 ตารางความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เนื้อหา	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ค่าเฉลี่ย	ค่าความสอดคล้อง
1. เทคโนโลยีและการพัฒนา นวัตกรรมในยุค 5G	1. บอกหลักการสื่อสารระบบ 5G ได้	1	สอดคล้อง
	2. บอกหลักการควบคุมผ่านเครือข่าย 5G ได้	1	สอดคล้อง
	3. บอกเทคนิคเชื่อมต่อสัญญาณผ่านระบบ 5G ได้	1	สอดคล้อง
	4. อธิบายการออกแบบงานที่ใช้การควบคุมผ่าน 5G ได้	1	สอดคล้อง
	5. อธิบายกระบวนการทำงานของ 5G ต่อการสร้างนวัตกรรมยุคปัจจุบันได้	1	สอดคล้อง
2. วงจรและอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์กับการ แก้ปัญหา	1. บอกหลักการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้นได้	1	สอดคล้อง
	2. ต้องวงจรเชื่อมต่อวงจรอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ กับอุปกรณ์กำลัง เช่น มอเตอร์ได้	1	สอดคล้อง
	3. บอกชนิดของพลังงานที่ใช้กับอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ได้	0.8	สอดคล้อง
	4. ต้องวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานเพื่อสร้าง เป็นนวัตกรรมได้	1	สอดคล้อง
	5. อธิบายกระบวนการในการสร้างวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ในการแก้ปัญหาทางทางด้านอุตสาหกรรมได้	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 1 ตารางความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (ต่อ)

เนื้อหา	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ค่าเฉลี่ย	ค่าความสอดคล้อง
3. ไมโครคอนโทรลเลอร์และ การสร้างนวัตกรรม	1. บอกหลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ ขั้นพื้นฐานได้	1	สอดคล้อง
	2. บอกความสำคัญของไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการสร้างนวัตกรรมในปัจจุบันได้	1	สอดคล้อง
	3. ออกแบบวงจรควบคุมขั้นพื้นฐานที่ใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้	0.8	สอดคล้อง
	4. บอกหลักการออกแบบวงจรขับอุปกรณ์กำลัง ที่เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้	1	สอดคล้อง
	5. ต่อยังงจรเชื่อมต่ออุปกรณ์การอัปเดตโปรแกรม ในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้	1	สอดคล้อง
4. หลักการเขียนโปรแกรม Coding สร้างงานอัตโนมัติ	1. บอกหลักการแปลงข้อมูลที่เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ เป็นข้อมูลบรรจุในไมโครคอนโทรลเลอร์ หรืออุปกรณ์ อื่น Coding	0.8	สอดคล้อง
	2. บอกหลักการ Coding ที่สั่งงานอุปกรณ์ และการสร้างเฟิร์มแวร์	0.8	สอดคล้อง
	3. ติดตั้งโปรแกรมและเครื่องมือในการ Coding ได้	0.8	สอดคล้อง
	4. เขียนคำสั่งในการสั่งงานอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ ได้	0.8	สอดคล้อง
	5. ออกแบบโปรแกรมจากชุดคำสั่งเบื้องต้นให้สามารถ ทำงานอัตโนมัติได้	0.8	สอดคล้อง
5. การควบคุมระบบปิด หรือ Feedback Control	1. บอกหลักการควบคุมแบบ Feedback Control เบื้องต้นได้	1	สอดคล้อง
	2. เขียนโปรแกรมรับค่าเซ็นเซอร์ชนิดต่าง ๆ ได้	0.6	สอดคล้อง
	3. เขียนโปรแกรมควบคุมและอ่านข้อมูล ใน SD Card ได้	0.6	สอดคล้อง
	4. ประยุกต์การใช้งานระบบควบคุมแบบปิดร่วมกับ สัญญาณเตือนแบบเสียง MP3 ใน SD Card ได้	0.8	สอดคล้อง
	5. เขียนโปรแกรมปรับความเร็วมอเตอร์ ผ่านการควบคุมภายนอกได้	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 1 ตารางความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาที่จับประเด็นสังเคราะห์พฤติกรรม (ต่อ)

เนื้อหา	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ค่าเฉลี่ย	ค่าความสอดคล้อง
6. เทคนิคการแก้ปัญหา ตรวจวัดปริมาณไฟฟ้าและน้ำ	1. บอกกระบวนการในการวัดระยะทาง แบบการสะท้อนคลื่นเสียงและคลื่นแสงได้	0.6	สอดคล้อง
	2. อธิบายหลักการสร้างเซ็นเซอร์ที่วัดปริมาณ การใช้พลังงานไฟฟ้าได้	1	สอดคล้อง
	3. ต่วงจรวัดปริมาณน้ำได้	0.8	สอดคล้อง
	4. ต่วงจรใช้งานวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้	1	สอดคล้อง
	5. ประยุกต์ค่าที่ได้แสดงผลหน้าจอ LCD หรือ 7-Segment ได้	0.8	สอดคล้อง
7. เทคนิคการเชื่อมต่อ 5G เพื่อแก้ปัญหาในการแสดงผล ระยะไกล	1. บอกขั้นตอนการเชื่อมต่อในระบบควบคุมทางไกล ในระบบ 5G ได้	1	สอดคล้อง
	2. ติดตั้งโปรแกรมในการเชื่อมต่อนระบบ 5G ได้	1	สอดคล้อง
	3. ประยุกต์ค่าจากเซ็นเซอร์ไปแสดงผลบนหน้าจอ สมาร์ตโฟน ผ่านเครือข่าย 5G ได้	1	สอดคล้อง
	4. ประยุกต์ในการสร้างนวัตกรรมการควบคุม ระยะไกลได้	0.8	สอดคล้อง
	5. ประยุกต์ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าระยะไกลได้ ทั้งแบบอัตโนมัติและแมนวล ผ่านเครือข่าย 5G ได้	1	สอดคล้อง
8. การควบคุมและการตรวจวัด สภาพแวดล้อมระยะไกลด้วย เทคโนโลยี 5G	1. บอกหลักการทำงานวัดสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แสงสว่าง และลักษณะของเซ็นเซอร์ที่ใช้ได้	0.8	สอดคล้อง
	2. เขียนโปรแกรมอ่านค่าสภาพแวดล้อมได้	0.8	สอดคล้อง
	3. เขียนโปรแกรมส่งค่าแสดงผลผ่านเครือข่าย 5G ได้	0.8	สอดคล้อง
	4. อธิบายการส่งงานปรับสภาพแวดล้อมผ่านเครือข่าย 5G ได้	1	สอดคล้อง
	5. ประยุกต์การใช้งานกับสมาร์ตฟาร์มเพื่อการปลูกพืช หรือเลี้ยงสัตว์ได้	0.8	สอดคล้อง
ค่าเฉลี่ยรวม		0.9	สอดคล้อง

4.4 แบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร
 ฝึกอบรมการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร
 ฝึกอบรม โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ทำการประเมินความ
 เหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรมโดยใช้มาตราส่วน
 ประเมินค่า Rating Scale กำหนดค่าเป็นคะแนนเป็น 5 ระดับ
 ตามวิธีของลิเคอร์ท โดยค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. ผลการวิจัย

5.1 ศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาภาพแบบ
การจัดการเรียนการสอน และความรู้เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์
อัจฉริยะ



2) จัดประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนา
ภาพแบบการจัดการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการ
ด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ โดยหาความต้องการของกลุ่ม
เป้าหมาย



ภาพที่ 2 จัดประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ

5.2 ออกแบบภาพแบบการจัดการเรียนการสอนข้ามศาสตร์
แบบบูรณาการด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

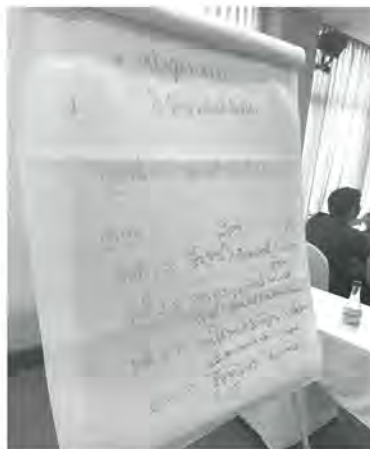
1) การพัฒนาหลักสูตร

1.1) กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตร เพื่อการ
พัฒนาหลักสูตรภาพแบบการจัดการเรียนการสอนข้ามศาสตร์
แบบบูรณาการสมรรถนะ ด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อ
สร้างนวัตกรรมสำหรับสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม

1.2) ร่างหลักสูตร ประกอบด้วยปัญหาและ

ความสำคัญ หลักการของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
กำหนดเนื้อหาและองค์ประกอบของหลักสูตร ประกอบด้วย
จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม การวัดผลและประเมินผล

1.3) การวิเคราะห์ การใช้เทคนิคการจัดกิจกรรม
การฝึกอบรม การจัดกิจกรรมฝึกอบรม โดยใช้ทักษะการเกิด
ความร่วมมือ การกระตุ้น เสริมแรงให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
เกิดประสิทธิผล



ภาพที่ 3 ออกแบบภาพแบบการจัดการเรียนการสอนข้ามศาสตร์



บทควาณวิจัย

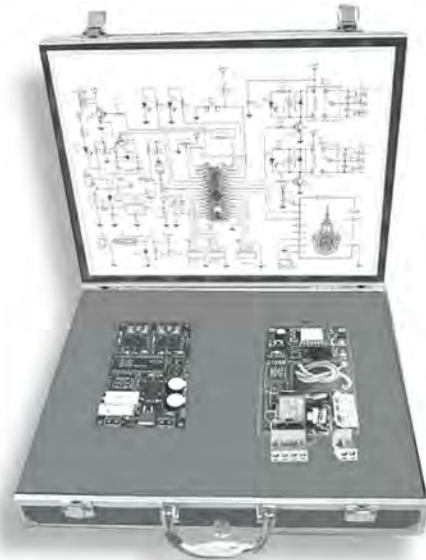
การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับสาขาวิชาเชิงอุตสาหกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในพื้นที่ภาคใต้

- สื่อการฝึกอบรม ประกอบด้วย สื่อที่มีความหลากหลาย

ก่อนจะมาเป็น STEM

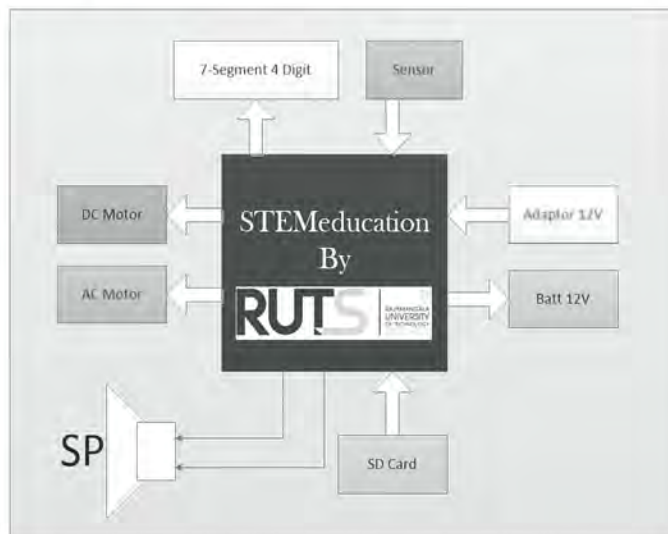
เนื้อหาในเล่ม พร้อมวิดีโอการทำงานทุกบท

1. ไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega328 กับ Arduino Platform
2. คำสั่งพื้นฐาน Arduino
3. วงจรรับค่าสวิตช์
4. แบตเตอรี่และการตรวจเช็ค
5. เซ็นเซอร์แรงดันและกระแสขั้ว
6. เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว
7. เซ็นเซอร์วัดระยะทาง
8. การอ่านค่าเซ็นเซอร์ อุณหภูมิ/ความชื้น
9. การแสดงผลด้วย LED และ 7 Segment
10. จอแสดงผล LCD และการใช้งาน
11. การสร้างสัญญาณเสียง MP3 และการประมวลผล
12. มอเตอร์กระแสตรง DC Motor
13. มอเตอร์กระแสสลับ
14. โครงการตัวอย่าง "เครื่องจ่ายเจลอัตโนมัติทุตได้"

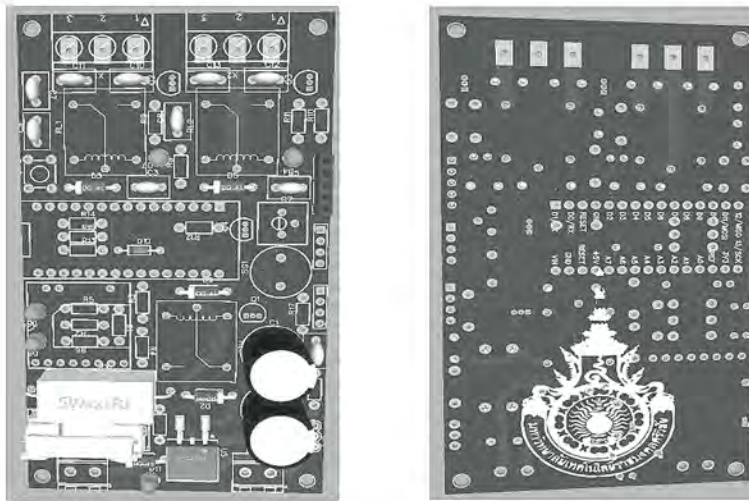
ภาพที่ 4 สื่อการฝึกอบรม

- การวิเคราะห์การใช้เทคนิค ในการจัดกิจกรรมการฝึกอบรม

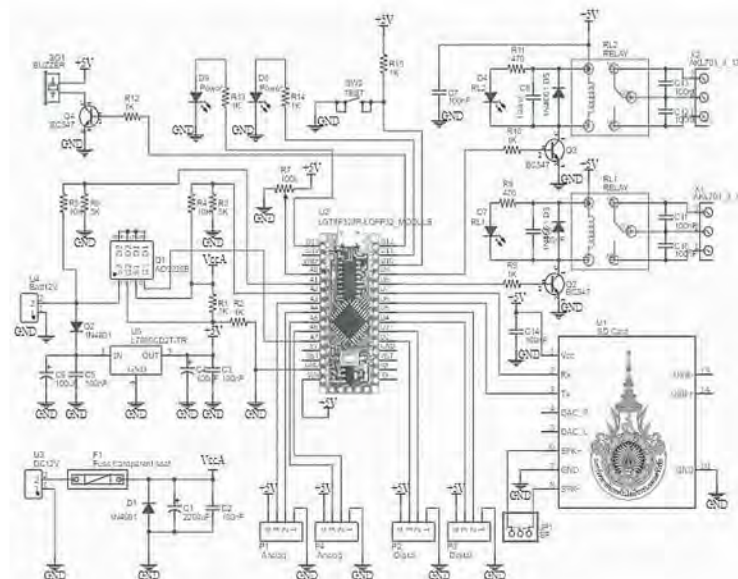


ภาพที่ 5 ออกแบบหลักสูตรภาพแบบการจัดการเรียนการสอนข้ามศาสตร์

การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับ
สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในพื้นที่ภาคใต้



ภาพที่ 6 วงจรชุดทดลองเพื่อตอบสนองกับการจัดการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะด้านหลัง



ภาพที่ 7 วงจรชุดทดลองเพื่อตอบสนองกับการจัดการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะด้านหน้า

1.4) กำหนดเวลาฝึกอบรม ให้สอดคล้องกับ อบรมต่อไป
โครงสร้างหลักสูตร เนื้อหาและกิจกรรม

1.5) การจัดทำเอกสารหลักสูตร กำหนดเป็น
หน่วยการเรียนรู้ กำหนดรายละเอียดเป็นหัวข้อเรื่องย่อย เป็น
ใบความรู้ แบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ นำไปกำหนดแผนการฝึก

5.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
(Index of Item Objective Congruence หรือ IOC)



บทควาณวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับ
สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในพื้นที่ภาคใต้

สำหรับเนื้อหาได้มีการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญและความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย โดยการสรุปผลจากการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 8 เรื่อง คือ 1. เทคโนโลยีและการพัฒนานวัตกรรมในยุค 5G 2. วงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กับการแก้ปัญหา 3. ไมโครคอนโทรลเลอร์และการสร้างนวัตกรรม 4. หลักการเขียนโปรแกรม Coding สิ่งงานอัตโนมัติ 5. การควบคุมระบบปิด หรือ Feedback Control 6. เทคนิคการแก้ปัญหาตรวจวัดปริมาณไฟฟ้าและน้ำ 7. เทคนิคการเชื่อมต่อ 5G เพื่อแก้ปัญหาในการแสดงผลระยะไกล

8. การควบคุมและการตรวจวัดค่าสภาพสิ่งแวดล้อมระยะไกลด้วยเทคโนโลยี 5G โดยแต่ละเนื้อหาได้แบ่งตามแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2) แบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรม สำหรับแบบประเมินได้มีการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญและประเมินโดยความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย แบ่งเนื้อหาออกเป็น 8 เรื่อง คือ ด้านเนื้อหาการอบรม ด้านระยะเวลาการจัดกิจกรรม และด้านเทคนิคการออกแบบชุดทดลอง

5.4 การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 2 ความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรม ด้านเนื้อหาการอบรม

ที่	ความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม	ระดับความพึงพอใจ	
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	โครงสร้างและชุดคำสั่งได้	4.60	0.55
2	ระบบการควบคุมแรงดันไฟฟ้าได้	4.60	0.55
3	ระบบป้องกันวงจรเสียหายได้	4.40	0.55
4	การสร้างเสียงเตือนฉุกเฉินได้	4.00	0.71
5	การสร้างเซ็นเซอร์พื้นฐานได้	4.80	0.45
6	การแสดงผลหน้าจอ LCD หรือ 7-Segment ได้	4.80	0.45
7	ระบบการชาร์จแบตเตอรี่ระบบปิดได้	4.20	0.84
8	การควบคุมมอเตอร์กระแสตรงได้	4.60	0.55
9	ศึกษาการควบคุมมอเตอร์กระแสสลับได้	4.00	0.71
10	การควบคุมเสียงผ่าน SD Card ได้	4.00	1.23
11	เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต หรือ IoT ได้	4.80	0.45
12	ระบบเทคโนโลยีการป้องกันและเปลี่ยนแปลงแรงดันจาก AC เป็น DC	4.40	0.55
13	ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในยุค 5G ได้	4.60	0.89
14	การเชื่อมต่อสิ่งงานอุปกรณ์ผ่านเครือข่าย 5G	4.00	1.23
15	การส่งค่าระดับน้ำ อุณหภูมิ หรือแสงสว่างผ่านระบบ 5G	4.40	0.89
16	การแจ้งเตือนเมื่อมีผู้บุกรุกผ่านระบบ 5G ได้	4.40	0.89
ค่าเฉลี่ยรวม		4.41	0.30

ตารางที่ 3 ความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรม ด้านระยะเวลาการจัดกิจกรรม

ที่	ความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม	ระดับความพึงพอใจ	
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม (4 วัน)	4.40	0.55
2	การประชาสัมพันธ์การจัดกิจกรรม	4.00	0.71
3	สถานที่จัดกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.80	0.45
ค่าเฉลี่ยรวม		4.40	0.40

ตารางที่ 4 ความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรม ด้านเทคนิคการออกแบบชุดทดลอง

ที่	ความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม	ระดับความพึงพอใจ	
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	ชุดการเรียนรู้พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์	4.80	0.45
2	ชุดการเรียนรู้การสั่งงานหรือการเชื่อมต่อระบบ 5G	4.60	0.55
ค่าเฉลี่ยรวม		4.70	0.14

6. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล

1) ภาพแบบการจัดการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะ ด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ มีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คะแนนค่าเฉลี่ย 0.90 มีความสอดคล้อง

2) แบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม ด้านเนื้อหาการอบรม ค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุด ในหัวข้อการสร้างชิ้นเซอร์พื้นฐาน การแสดงผลหน้าจอ LCD หรือ 7-Segment และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต หรือ IoT ค่าเฉลี่ยระดับน้อยที่สุด เท่ากับ 4.00 ในหัวข้อ การสร้างเสียงเตือนฉุกเฉิน ศึกษาการควบคุมมอเตอร์กระแสสลับ การควบคุมเสียงผ่าน SD Card และการเชื่อมต่อสั่งงานอุปกรณ์ผ่านเครือข่าย 5G ความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม ด้านระยะเวลาการจัดกิจกรรมค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุด

ในหัวข้อ สถานที่จัดกิจกรรมมีความเหมาะสมค่าเฉลี่ยระดับน้อยที่สุด ในหัวข้อการประชาสัมพันธ์การจัดกิจกรรม ความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม ด้านเทคนิคการออกแบบชุดทดลอง ค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุด ในหัวข้อชุดการเรียนรู้พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ ค่าเฉลี่ยระดับน้อยที่สุด ในหัวข้อชุดการเรียนรู้การสั่งงานหรือการเชื่อมต่อระบบ

3) ภาพแบบการจัดการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะ ด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ มีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนเท่ากับ 0.9 มีความสอดคล้อง มีค่ามากกว่าสมมติฐานงานวิจัยที่ตั้งไว้ 0.5 มีความสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง ภาพแบบการพัฒนาสมรรถนะครูช่างอุตสาหกรรม ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาของ เมธีคิน สมอุมจารย์และคณะ ที่กล่าวว่า การนำภาพแบบการพัฒนาสมรรถนะครูช่างอุตสาหกรรมในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ไปใช้มีความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากและมีความเหมาะสม [11]

4) แบบประเมินคุณภาพของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะ



บทควาณวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนข้ามศาสตร์แบบบูรณาการสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในพื้นที่ภาคใต้

ด้านอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะเพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม ด้านเนื้อหาหลักสูตรอยู่ในระดับมาก ด้านระยะเวลาการจัดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก ด้านเทคนิคการออกแบบอยู่ในระดับมาก ซึ่งผลการวิจัยมีค่าตามที่ตั้งสมมติฐานวิจัยที่ตั้งไว้ในระดับมาก

6.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำหลักสูตรฝึกอบรม ด้านเนื้อหาการอบรม หัวข้ออุปกรณ์ที่รองรับกับเครือข่าย 5G
- 2) ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำด้านระยะเวลาการจัดกิจกรรม หัวข้อการประชาสัมพันธ์การจัดกิจกรรม

เอกสารอ้างอิง

- [1] อาชีวะไทยปรับตัว เตรียมคนทันยุค 4.0. (ม.ป.ป.). [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2564]. จาก <https://www.thairath.co.th/business/market/1340666>.
- [2] มนตรา พงษ์นิล. การบูรณาการการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา : องค์ความรู้และการพัฒนานวัตกรรม. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ. (19), 1, 1-14.
- [3] พิจิตรา ธงพานิช. (ม.ป.ป.). [ออนไลน์]. วิชาการออกแบบและการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร. [สืบค้นเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2564]. จาก https://piromyanaja.blogspot.com/2018/02/blog-post_15.html.
- [4] ทิศนา แหม่มณี. (2553). [ออนไลน์]. ศาสตร์การสอน คือความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. [สืบค้นเมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2564]. จาก https://piromyanaja.blogspot.com/2018/02/blog-post_90.html.
- [5] กิดานันท์ มลิทอง. (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [6] คณะอาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา. (2539). [ออนไลน์]. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. [สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2564]. จาก <https://thanetsupong.wordpress.com>.
- [7] นิภาเพิ่มไพบูลย์. (2563). [ออนไลน์]. ประเภทของนวัตกรรม จำแนกตามลักษณะ. [สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2564]. จาก <https://sites.google.com/site/nipaside/4>.
- [8] อธิพงศ์ ฤทธิชัย. (2563). [ออนไลน์]. แนวคิดเรื่องสมรรถนะ. [สืบค้นเมื่อวันที่ 2 มิถุนายน 2564]. จาก <https://www.jobpub.com/articles/showarticle.asp?id=2213>.
- [9] เดือนเพ็ญพร ชัยภักดี. (2553). [ออนไลน์]. การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมการซ่อมเส้นไหมสีธรรมชาติ กลุ่มทอผ้าสีธรรมชาติ ตำบลบ้านหัน อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา. [สืบค้นเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2564]. จาก <http://thesis.swu.ac.th>.
- [10] ฤทัย ประทุมทอง. (2563). [ออนไลน์]. การพัฒนาภาพแบบการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือภาพแบบ STAD ร่วมกับกระบวนการสอนแบบ MIAP รายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์. [สืบค้นเมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2564]. จาก <https://www.chonburi.spu.ac.th>.
- [11] เมธิศัน สมอุมจารย์ วิทยา จันทรศิลา สำราญ มีแจ้ง และปัญญา สังขวดี. ภาพแบบการพัฒนาสมรรถนะครูช่างอุตสาหกรรมในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. 15 (ฉบับพิเศษ), 169-181.