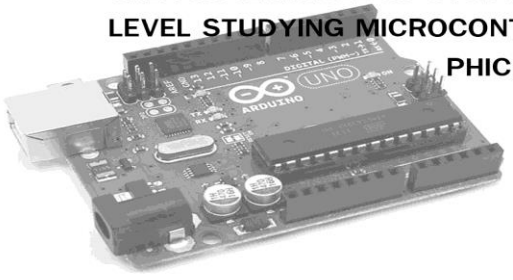
การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบ ADDIE MODEL ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่เรียนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร

CREATING AND FINDING EFFICIENCY IN LEARNING DEVELOPMENT KITS USING THE ADDIE MODEL OF STUDENTS AT THE HIGHER VOCATIONAL CERTIFICATE LEVEL STUDYING MICROCONTROLLERS SEMESTER 2, ACADEMIC YEAR 2022, PHICHIT TECHNICAL COLLEGE



เกษตร เมืองทอง[1]
Kaset Muangthong[1]

วันที่รับบทความ 13 กรกฎาคม 2566 แก้ไขบทความ 1 เมษายน 2567 ตอบรับบทความ 26 มิถุนายน 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง หาประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบความรู้ และแบบประเมินผล วิธีดำเนินการวิจัยโดยนำชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model ไปจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยพบว่า ชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model มีประสิทธิภาพ 84.73/81.25 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน โดยรวมระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทุกด้านมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดได้แก่ การปฏิบัติงานก่อให้เกิดทักษะแรงจูงใจ และสร้างแรงบันดาลใจแก่ผู้เรียนที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งาน

[1] วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 4

[1] Phichit Technical college Institute of Vocational Education Northern Region 4

* Corresponding author e-mail: Email: kmuang@gmail.com

คำสำคัญ : กล่องควบคุมความดันบวก, ชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model, โครงงานเป็นฐาน

Abstract

This research aims to create efficiency by comparing academic achievement and asking students' opinions on the learning development kit using the ADDIE Model. Sample groups include 1st year Higher Vocational Certificate students, Electrical Department Phichit Technical College. The tools used in the research include a learning management plan academic achievement test knowledge test and evaluation form the research method was to use the learning skills development kit using the ADDIE Model to organize learning with a sample group.

The research results found that the learning skill development kit using the ADDIE Model had an efficiency of 84.73/81.25. When comparing learning achievement, it was found that Scores after studying were significantly higher than before studying at the .05 level, in line with the set assumptions. The results of the questionnaire survey of students' opinions Overall, the level of opinions was at a high level. When considering each aspect, it was found that every aspect had a high level of opinion. When considering each item, it was found that the item with the highest average had the highest level of opinion: Performance creates skills, motivation, and inspires learners to apply knowledge.

Keywords : positive pressure control box, ADDIE Model, project-based learning

บทนำ

จากอดีตที่ผ่านมาการจัดการเรียนรู้จะยึดครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher-centered) เป็นกระบวนการเรียนรู้โดยผู้เรียนอ่าน ฟังบรรยาย โดยยึดเนื้อหา (Content Base) จากตำราและหนังสือ เป็นรูปแบบที่ครูในประเทศไทยส่วนใหญ่คุ้นเคยและใช้กันมานานมาก ครูจะพยายามบรรยายบอกทุกสิ่งทุกอย่างในตำราหรือในหนังสือเพราะเรียนรู้มาก่อนมีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา ให้นักเรียนจดบันทึกแล้วนำไปใช้สอบวัดความรู้เป็นคะแนนความรู้ ต่อมาเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น ครูนำสื่อการสอนต่างๆ มาใช้สอนมากมายแต่พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ยังเหมือนเดิม สรุปคือ ยึดครูเป็นศูนย์กลาง การจัดการเรียนรู้แบบนี้จะเหมาะกับการเรียนรู้เนื้อหาสาระที่ผู้เรียนไม่สามารถหาอ่านได้จากตำราหรือหนังสือ หรือเนื้อหาสาระที่มีความยากซับซ้อนไม่สามารถทำความเข้าใจด้วยตนเองได้ ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้โดยการอ่าน การจดบันทึก การฟัง หากมีการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เหมาะสมอาจจะทำให้ผู้เรียนขาดการมีปฏิสัมพันธ์เท่าที่ควร ขาดความสนใจและเกิดความเบื่อหน่ายได้วิจารณ์ [1]

การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันจะเน้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีความพยายามเปลี่ยนบทบาทผู้สอนจากการบรรยายมาเป็นทีมผู้สอนร่วมกันออกแบบกิจกรรมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ (Pedagogy) ให้ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือไปเรียนรู้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก และเสนอแนะเครื่องมือการเข้าถึงองค์ความรู้ผ่านวิธีการต่าง ๆ โดยเฉพาะผ่านเทคโนโลยี (Technology) ให้เข้าถึงแหล่งความรู้ได้อย่างรวดเร็วและกว้างขวาง นำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในห้องเรียน ซึ่งเรียกกระบวนการเรียนรู้แบบนี้ว่า ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (learner-centered) ปริยาภรณ์ [2] คะเณยะ [3] ศตวรรษที่ 21 เป็นยุคแห่งการพัฒนาต่อยอดคิดค้นผลิตภัณฑ์ขึ้นเพื่อใช้อำนวยความสะดวก หรือพัฒนากลยุทธ์ในการโฆษณาและจัดจำหน่ายเพื่อความได้เปรียบทางเศรษฐกิจซึ่งมีการแข่งขันกันสูงมากขึ้น การพัฒนานวัตกรรมจึงมีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบัน สินค้าธรรมดาหากมีการเพิ่มนวัตกรรมเข้าไปก็จะทำให้มีราคาที่สูงขึ้น มูลค่าของสินค้าเพิ่มมากขึ้นกำไรมากขึ้นความเป็นอยู่ก็จะดีขึ้นตามไปด้วย เวสารัช [4]

จากสถานการณ์โควิด-19 ที่ผ่านมาทำให้หลายประเทศเกิดปัญหามากมายต้องได้รับความเสียหายทั้งทรัพย์สินและเสียชีวิตเป็นจำนวนมาก การแพร่ระบาดของเชื้อเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะนั้นผู้วิจัยและทีมงานได้ร่วมกันออกแบบสร้างกล่องควบคุมความดันบวก ซึ่งกล่องควบคุมความดันบวกจะประกอบด้วยหน้ากากให้ผู้ใช้ป้องกันการติดเชื้อโรคทางเดิน

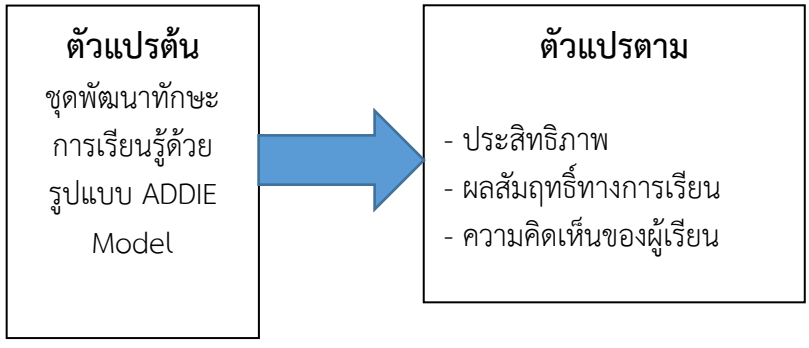
หายใจ ท่อส่งอากาศ กล่องควบคุม และแบตเตอรี่ ที่กล่องควบคุมความดันบวกจะมีท่อนำอากาศเข้าที่ผ่านชุดกรองฆ่าเชื้อโรค ภายในกล่องควบคุมจะมีพัดลมส่งอากาศไปที่หน้ากากทำให้อากาศภายในหน้ากากมีความดันสูงกว่าภายนอกทำให้เชื้อโรคไม่สามารถผ่านเข้ามาได้ โดยมอบให้โรงพยาบาลพิจิตรจำนวน 21 ชุด สำหรับแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ จากนั้นขยายผลโดยได้รับงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 20 ชุด มอบให้กับสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิจิตร ผู้วิจัยได้ขอทุนวิจัยจากสำนักงานวิจัยแห่งชาติและสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในปีงบประมาณ 2565 ในการออกแบบและสร้างกล่องควบคุมความดันบวก เพื่อมอบให้กับเจ้าหน้าที่อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน เขตเทศบาลเมืองพิจิตร จำนวน 27 ชุด ซึ่งในการสร้างกล่องควบคุมความดันบวกนี้ถือว่าเป็นนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำงบประมาณนี้มาบูรณาการการเรียนรู้ โดยนำมาสร้างกล่องควบคุมความดันบวกด้วยรูปแบบ ADDIE model ซึ่งเป็นรูปแบบที่นิยมและยอมรับในการสร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ ประพรรธน์ [5] และได้ถอดบทเรียนจากการสร้างนวัตกรรมนี้ออกมาเป็นกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยใช้กระบวนจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Base Learning : PBL) ในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยที่ 5 การประยุกต์ใช้งานควบคุมระบบไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ของนักศึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 เพื่อพัฒนาทักษะต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้เป็นนวัตกรสร้างสรรค์นวัตกรรมในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากจัดการเรียนรู้ด้วยชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model

กรอบแนวความคิด



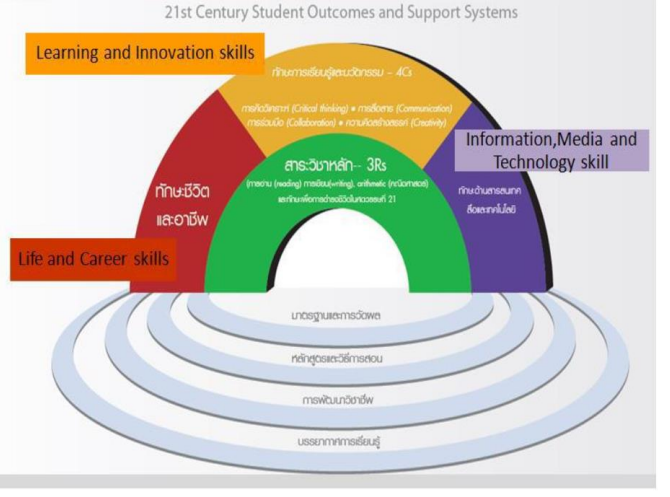
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model มีแนวคิดจากการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่จะต้องพัฒนาผู้เรียน 3 ด้าน ได้แก่ 1. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 2. ทักษะสารสนเทศ สื่อ เทคโนโลยี และ 3. ทักษะชีวิตและอาชีพ และประกอบด้วยแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ในขั้นตอนที่ 4 คือขั้นตอนการปฏิบัติโครงงาน ซึ่งขาดรายละเอียดในการปฏิบัติโครงงาน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า รูปแบบ ADDIE Model เป็นรูปแบบเหมาะสมที่จะนำมาใช้ร่วมกับกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การจัดกระบวนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

สภาพสังคมปัจจุบันและอนาคตที่จะเกิดขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงในทุกๆ ด้านอย่างรวดเร็ว การรู้เท่าทันความเปลี่ยนแปลงและความสามารถต่อการแก้ไขปัญหาของทุกคนในสังคมมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น รวมถึงความสามารถที่จะดูแลตัวเองได้ ไม่เป็นภาระต่อสังคมและประเทศชาติ อีกทั้งยังสมัครสมานสามัคคี ช่วยดูแลสังคม ทำให้สังคมอยู่ร่วมกันได้อย่างเป็นสุข เป็นความปรารถนาอย่างยิ่งของทุกประเทศ และประเทศไทยก็เช่นกันไม่อาจจะหลีกเลี่ยงความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้จึงให้ความสำคัญต่อคุณภาพของผู้คนทุกคนในประเทศหรือพลเมืองไทยทุกคน ให้มีทักษะชีวิตเพราะทักษะชีวิตหมายถึงความสามารถของบุคคลที่จะจัดการกับปัญหาต่างๆ รอบตัวในสภาพสังคมปัจจุบันและเตรียมพร้อมสำหรับการปรับตัวในอนาคต การพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในช่วงระยะเวลาของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ ๑๓ จึงจำเป็นต้องเร่งรัดผลักดันการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจภาคการผลิตเพื่อเปลี่ยนผ่านสู่การขับเคลื่อนเศรษฐกิจโดยนวัตกรรมและมุ่งสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนที่เน้นการสร้างคุณค่า

ให้แก่สินค้าและบริการเชิงคุณภาพ พร้อมทั้งให้ความสำคัญกับการกระจายผลประโยชน์สู่ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องภายในประเทศอย่างทั่วถึงและเป็นรูปธรรม ซึ่งผู้เรียนจะต้องมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 วิจารณ์ [1] ปริยาภรณ์ [2]



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

กรอบแนวคิดเชิงมโนทัศน์สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นที่ยอมรับในการสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Model of 21st Century Outcomes and Support Systems) ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางเนื่องด้วยเป็นกรอบแนวคิดที่เน้นผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียน (Student Outcomes) ทั้งในด้านความรู้สาระวิชาหลัก (Core Subjects) และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เตรียมความพร้อมในหลากหลายด้าน รวมทั้งระบบสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่ มาตรฐานและการประเมินผลหลักสูตรและการเรียนการสอน การพัฒนาครู สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวข้าม “สาระวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) ซึ่งครูจะเป็นผู้สอนไม่ได้ แต่ต้องให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะออกแบบการเรียนรู้ ฝึกฝนตนเองให้เป็นโค้ช (Coach) และอำนวยความสะดวก (Facilitator) ในการเรียนรู้แบบ (Problem-Based Learning) หรือ (Project-Base Learning) ของผู้เรียนซึ่งสิ่งที่เป็นตัวช่วยของครูในการจัดการเรียนรู้คือ ชุมชนการเรียนรู้ครูเพื่อศิษย์ (Professional Learning Community : PLC) ที่เกิดจากการรวมตัวกันของครูเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์การทำหน้าที่ของครูแต่ละคน วิจารณ์ [1] คะเณยะ [3]

2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญวิธีหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียน ทั้งด้านความรู้และทักษะผ่านกระบวนการศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ในชีวิตจริง ขับเคลื่อนผ่านกิจกรรมและการแก้ปัญหาที่ท้าทายร่วมกัน โดยมีผลงานที่แสดงถึงศักยภาพและความสำเร็จของผู้เรียน วัชราภรณ์ [6]

การจัดการเรียนรู้ในระดับอาชีวศึกษา จำเป็นที่จะต้องเตรียมผู้เรียนเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 เพื่อให้เป็นผู้ปฏิบัติงานบนพื้นฐานความรู้ (Knowledge Worker) ที่สามารถคิดเป็น ทำเป็น มีวิธีการหาความรู้ สร้างความรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต และนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการทำงานได้ ดังนั้นครูจำเป็นต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนมีกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ศึกษาการแก้ปัญหา (Problem Solving) ฝึกความคิดสร้างสรรค์ประยุกต์ความรู้สร้างสรรค์ชิ้นงานโครงงาน เรียนรู้โดยการกระทำ (Learning by Doing) รวมทั้งอื่นๆ เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 โดยใช้วิธีการสอนแบบโครงงาน ซึ่งเป็นเครื่องมือการเรียนรู้เพื่อสะท้อนผลสัมฤทธิ์ที่คาดหวังดังกล่าวข้างต้น จึงต้องดำเนินการ 6 ขั้นตอนดังนี้ หน่วยศึกษานิเทศก์ [7]

2.1 การเตรียมความพร้อม

เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญสำหรับผู้สอนและผู้เรียน เป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับผู้สอนเพื่อให้เข้าใจบทบาทผู้สอน ในการทบทวนสร้างความเข้าใจกับกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานให้ประสบความสำเร็จ

2.2 ขั้นการเขียนเค้าโครงของโครงงาน

การเขียนเค้าโครงของโครงงานเป็นการสร้างผังมโนทัศน์ (Conceptual Map) หรือแผนที่ความคิด (Mind Map) ที่แสดงถึงภาพรวมทั้งหมดของโครงงานตั้งแต่ต้นจนจบ ประกอบด้วย แนวคิด หลักการ แผนงาน และขั้นตอนในการทำโครงงานตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้น

2.3 ขั้นการปฏิบัติงานโครงงาน

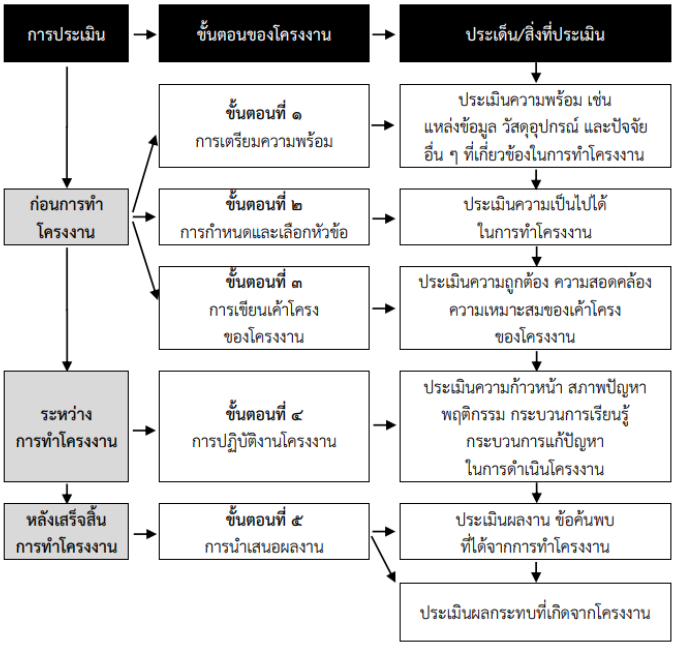
การปฏิบัติงานโครงงาน เป็นการนำขั้นตอนวิธีการตามเค้าโครงของโครงงานสู่การปฏิบัติหลังจากที่ผู้เรียนได้รับความเห็นชอบจากครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาแล้ว

2.4 ขั้นการนำเสนอผลงาน

การนำเสนอผลงาน เป็นการจัดทำรายงานและการนำเสนอผลการปฏิบัติโครงงาน ได้แก่ กระบวนการและผลงาน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนปฏิบัติงานโครงงานเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว

2.5 ขั้นการประเมินโครงงาน

การประเมินโครงงานเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญ ที่จะสะท้อนให้เห็นถึงความสำเร็จของโครงงานในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ก่อนทำโครงงานจนถึงเสร็จสิ้นโครงงาน ซึ่งเป็นการประเมินอย่างต่อเนื่องด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย เน้นการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ทั้งความรู้ กระบวนการ พฤติกรรมของผู้เรียน ผลงาน และข้อค้นพบที่ผู้เรียนได้จากการทำโครงงาน การประเมินเป็นบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษา ซึ่งมีขั้นตอนการประเมินการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังนี้ วัชรินทร์ [8], พิพัฒน์ [9]



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการประเมินการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

3. การออกแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบ ADDIE model

ADDIE ได้รับการออกแบบและพัฒนาสำหรับกองทัพสหรัฐโดย Centre for Education Technology แห่งมหาวิทยาลัยฟอริดา (Florida State University) ต่อมาได้ถูก

นำไปใช้ทุกสาขาของกองทัพสหรัฐ มีการปรับปรุงแก้ไขหลายครั้งจนได้โมเดลขึ้นมาเมื่อกลางปี ค.ศ.1980 และถูกนำมาใช้จนถึงปัจจุบัน ฤตธวัส [10]



ภาพที่ 3 องค์ประกอบของ ADDIE Model

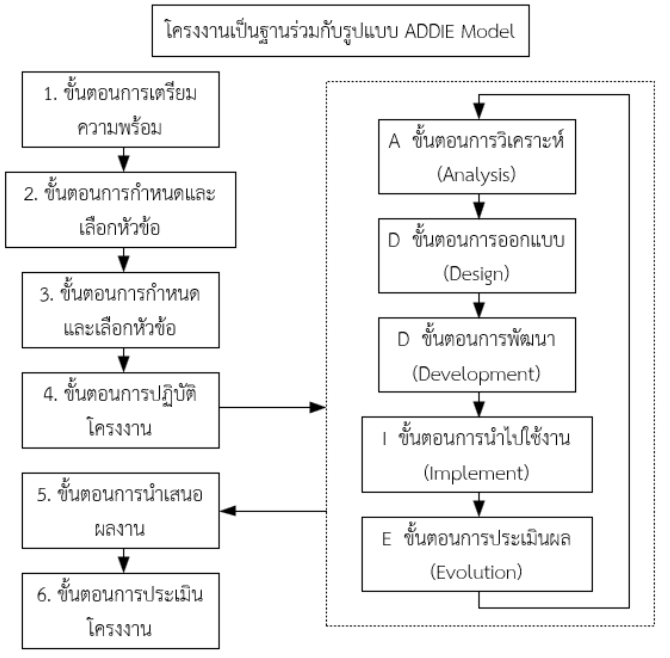
3.1 ขั้นการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดเป้าหมาย ระยะนี้ผู้ออกแบบการเรียนรู้จะต้องกำหนดกลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน เพื่อจะจัดการเรียนรู้หรือจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งจะต้องคำนึงถึงระดับสติปัญญา การพัฒนาทักษะทางกล้มเนื้อ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แต่ละช่วงวัยไม่เท่ากัน หรือแม้ว่าอายุจะเท่ากันก็ตามแต่ความสามารถในการเรียนรู้ไม่เท่ากัน

3.2 ขั้นการออกแบบ ในขั้นตอนนี้จะมีการกำหนดเครื่องมือที่จะใช้ในการวัดผลการปฏิบัติงาน การทดสอบต่างๆ การออกแบบในที่นี้จะต้องพิจารณาจากข้อมูลการวิเคราะห์มาประกอบด้วย ขั้นตอนการออกแบบนี้ จุดเน้นที่สำคัญก็คือ วัตถุประสงค์กการเรียนรู้ เนื้อหาการวิเคราะห์หัวข้อ แบบทดสอบ การวางแผนบทเรียน เครื่องมือวัดผลที่ใช้และการเลือก

2.3.3 ขั้นการพัฒนา จะเริ่มต้นในการผลิตนวัตกรรม การทดสอบเกี่ยวกับระเบียบวิธีที่จะใช้ในโครงการ ในขั้นนี้ผู้ออกแบบจะใช้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากสองขั้นตอนที่ผ่านมาและใช้ข้อมูลเหล่านี้เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน

2.3.4 ขั้นการนำไปใช้ ขั้นตอนนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนแผนและแผนกลยุทธ์ที่พัฒนาขึ้นในระยะของการพัฒนาไปสู่การปฏิบัติ อย่างไรก็ตามแม้ว่าการยึดแผนที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นจะเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก แต่ความยืดหยุ่นก็เป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาด้วย เป็นการนำไปใช้ในการทดสอบนวัตกรรม

2.3.5 ขั้นการประเมิน เป็นขั้นสุดท้ายของรูปแบบ ADDIE Model ก็คือ การประเมินผล โดยมุ่งหมายสำคัญของระยะนี้คือ การตรวจสอบเป้าหมายหลักหรือเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้บรรลุเป้าหมายหรือไม่ ยุพาวดี [11], เจษฎา [12]



ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดการวิจัยโครงงานเป็นฐานร่วมกับรูปแบบ ADDIE Model

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30104-2014 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม สฟค.1 สาขางานไฟฟ้าการควบคุมทางอุตสาหกรรม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30104-2014 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 15 คน ซึ่งไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

ซึ่งเป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยสอน เพื่อให้การดำเนินการศึกษาวิจัยมีความสะดวกและควบคุมตัวแปรต่างๆ ให้เหมาะสมกับการวิจัย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model มีดังนี้

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้

3.2.2 ใบกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ ADDIE Model จำนวน 5 ชุด

3.2.3 ใบความรู้

3.2.4 แบบทดสอบ

3.2.4.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.4.2 แบบทดสอบใบความรู้

3.2.5 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษา

3.2.6 แบบประเมินผล

3.2.6.1 แบบประเมินผลแผนผังความคิดแบบรูบริค

3.2.6.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้เครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน

3.2.6.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

3.2.6.4 แบบประเมินผลชิ้นงานโครงงาน

3.2.6.5 แบบประเมินผลการนำเสนอโครงงาน

3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือส่วนหนึ่งของการสร้างและพัฒนาชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือดังนี้ สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ [8]

3.1.1 ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์หลักสูตร โดยพิจารณาจากคำอธิบายรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30104-2014 จากการวิเคราะห์แบ่งหน่วยการเรียนได้ 5 หน่วย ได้แก่

หน่วยที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์

หน่วยที่ 2 เรื่อง ชุดคำสั่งของไมโครคอนโทรลเลอร์

หน่วยที่ 3 เรื่อง เครื่องมือเขียนโปรแกรมและโปรแกรมช่วยทดสอบ

หน่วยที่ 4 เรื่อง การติดต่ออินพุตเอาต์พุต

หน่วยที่ 5 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานในระบบควบคุมทางไฟฟ้าแบบต่าง ๆ

3.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ซึ่งมีการดำเนินการอยู่ 6 ขั้นตอนประกอบด้วย 1. ขั้นตอนการเตรียมความพร้อม 2. ขั้นตอนการกำหนดและเลือกหัวข้อ 3. ขั้นตอนการเขียนเค้าโครงของโครงงาน 4. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 5. ขั้นตอนการนำเสนอผลงาน 6. ขั้นตอนการประเมินผลโครงงาน

3.1.3 ศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model ซึ่งมีการดำเนินการอยู่ 5 ขั้นตอนประกอบด้วย 1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) 2. ขั้นตอนการออกแบบ (Design) 3. ขั้นตอนการพัฒนา (Development) 4. ขั้นตอนการนำไปใช้งาน (Implement) 5. ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation)

3.1.4 กำหนดหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย ผู้วิจัยได้นำผลจากการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชามากำหนดหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย ซึ่งหน่วยที่ 5 ได้ดำเนินการนำการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมาใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนรู้และออกแบบสร้างใบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model มาใช้ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมในขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติงานโครงงาน โดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น สิ่งที่กำหนดในรายวิชา จากประสบการณ์ของผู้วิจัย สอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ จากตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะนั้น และจากอินเทอร์เนต

3.1.5 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 5 การประยุกต์ใช้งานในระบบควบคุมทางไฟฟ้าแบบต่าง ๆ จากการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชามาทำโครงการสอน หน่วยที่ 5 ใช้เวลาเรียนจำนวน 25 ชั่วโมง ซึ่งได้จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยนำเอารูปแบบ ADDIE Model มาจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติงานโครงงาน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 การแบ่งหัวข้อการเรียนรู้หน่วยที่ 5 โดยจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model

หัวข้อที่	ชื่อหัวข้อ	จำนวนชั่วโมง
1	การเตรียมความพร้อม	1
2	การกำหนดและเลือกหัวข้อ	1
3	การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	3
4	การปฏิบัติงานโครงงานรูปแบบ ADDIE Model	
	- การวิเคราะห์ (A)	2
	- การออกแบบ (D)	3

หัวข้อที่	ชื่อหัวข้อ	จำนวนชั่วโมง
	- การพัฒนา (D)	5
	- การนำไปใช้งาน (I)	3
	- การประเมินผล (E)	2
5	การนำเสนอผลงาน	3
6	การประเมินผลโครงงาน	2
	รวม	25

3.2 ใบกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ ADDIE Model

3.2.1 สร้างใบกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ ADDIE Model ดำเนินการออกแบบกิจกรรมที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อของ ADDIE Model โดยศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ปัญหาและพัฒนาออกแบบให้ดีขึ้น และปรับปรุงพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง โดยการสืบค้นหาข้อมูลวิเคราะห์จุดเด่นจุดด้อยของแต่ละรุ่นที่มีการจัดสร้างขึ้นที่ผ่านมา นำข้อมูลต่างๆ มาวิเคราะห์และนำมาออกแบบใบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้จัดทำโครงงานสร้างนวัตกรรมอย่างเป็นระบบ ให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกทำ ฝึกแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน มีการดำเนินงานที่สมารถนำไปใช้ในอนาคตได้

ใบกิจกรรมการเรียนรู้มีทั้งหมด 5 ใบ ได้แก่ 1. ใบกิจกรรมการเรียนรู้การวิเคราะห์ 2. ใบกิจกรรมการเรียนรู้การออกแบบ 3. ใบกิจกรรมการเรียนรู้การพัฒนาชิ้นงาน 4. ใบกิจกรรมการเรียนรู้การนำไปใช้งาน และ 5. ใบกิจกรรมการเรียนรู้การประเมินผล ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที่แจกให้กับผู้เรียนใช้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมต่างๆ เท่านั้นผู้เรียนอาจมีแนวคิดอย่างอื่นๆ ก็สามารถนำเสนอในขณะจัดการเรียนรู้ได้เป็นการเปิดโอกาศให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

3.2.2 นำใบกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ ADDIE Model ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) และความสมบูรณ์ของใบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขใบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดีขึ้นต่อไป

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 32 ข้อ (แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน แต่สลับข้อและสลับตัวเลือกตอบของแต่ละข้อคำถาม)

3.3.1 ทำการวิเคราะห์แบบทดสอบ เพื่อประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) สร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมครอบคลุมหน่วยการเรียนที่ 5

2) นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3.2 นำแบบทดสอบวิเคราะห์หาค่า (IOC) จากคะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้ดีขึ้นต่อไป

3.3.3 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยผู้วิจัยได้ชี้แจงรายละเอียดและดำเนินการจัดการเรียนรู้ภาคทฤษฎีกับกลุ่มนี้ก่อนทดสอบความรู้ เนื่องจากความรู้ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้นี้ ผู้เรียนได้เรียนรู้ไม่ครบทุกเรื่อง ซึ่งผู้เรียนกลุ่มนี้ไม่เคยเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมาก่อน จากนั้นผู้วิจัยทิ้งระยะเวลาไว้ประมาณ 1 เดือน จึงให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ได้หาค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.2-0.8 ค่าอำนาจจำแนกแต่ละข้ออยู่ระหว่าง 0.20–1.00

3.3.4 นำแบบทดสอบที่ได้มาหาความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์โดยใช้สูตรวิธีของโลเวท (Lovett) พบว่า แบบทดสอบมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7877 ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

3.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model ผู้วิจัยได้ปรับปรุงและพัฒนาขึ้น ซึ่งแบบสอบถามเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ แบบประเมินความคิดเห็นมีจำนวน 24 ข้อ

3.4.1 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ได้มาปรับปรุงพัฒนาให้เหมาะสมกับสภาพการจัดการเรียนรู้ของวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30104–2104 แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินข้อคำถามแต่ละข้อในแบบสอบถาม สามารถวัดได้ตรงกับเนื้อหาที่กำหนดไว้หรือไม่

จากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในทุกข้อคำถามนั้น มีค่าเท่ากับ 0.60–1.00 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model สามารถนำไปทดลองเพื่อหาคุณภาพของแบบสอบถาม ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ [13]

3.4.2 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ทดลองใช้มาหาความเชื่อมั่น โดยนำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของนักศึกษาจำนวน 30 คน มาหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α-Coefficient) โดยใช้สูตร ครอนบัค (Cronbach) พบว่า แบบประเมินมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ซึ่งแสดงว่า แบบสอบถามสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้

3.5 นำชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

3.5.1 นำชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 3 คน โดยแยกออกเป็น เด็กเก่ง 1 คน เด็กปานกลาง 1 คน และเด็กอ่อน 1 คน จากนั้นทำการสอนโดยใช้ชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model นำคะแนนจากแบบประเมินผลต่าง ๆ และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมาหาค่า E_1/E_2 ชัยยงค์ [12] พบว่าชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model มีประสิทธิภาพ 65.20/64.44 พบข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ ต้องเพิ่มแนวทางการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้ละเอียดมากขึ้น ปรับปรุงข้อความให้ชัดเจน เพราะนักศึกษายังไม่คุ้นเคยกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบนี้ ผู้วิจัยนำข้อบกพร่องทั้งหลายมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์มากขึ้น

3.5.2 นำชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model มาปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย แล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 10 คน โดยแยกออกเป็น เด็กเก่ง 3 คน เด็กปานกลาง 4 คน และเด็กอ่อน 3 คน โดยทำการสอนด้วยชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model ขั้นตอนการทดลองทำเหมือนกับการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 1 เมื่อนำคะแนนจากแบบประเมินผลต่าง ๆ และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมาหาค่า E_1/E_2 พบว่าชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ฯ มี

ประสิทธิภาพ 74.66/72.67 พบข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ การจัดทำกล่องควบคุมความดันบวก ผู้เรียนบางคนขาดทักษะและการวางแผนในการทำงาน จึงใช้วิธีทดลองกับวัสดุอื่นก่อน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำซ้ำมากขึ้นมีทักษะความชำนาญมากขึ้น และค่อยเป็นค่อยไป โดยใช้หลักการทบทวนความรู้เก่าเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ รูปแบบการจัดทำใบเนื้อหารายละเอียดใบกิจกรรมการเรียนรู้ยังไม่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงนำข้อบกพร่องทั้งหลายมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์อีกครั้ง

3.5.3 นำชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 3 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยทำการสอนด้วยชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model ขั้นตอนการทดลองทำเหมือนกับการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 1 และ 2 เมื่อนำคะแนนที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมาหาค่า E_1/E_2 พบว่าชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model มีประสิทธิภาพ 82.23/80.76 พบว่า ชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

3.5.4 ทำการทดลองภาคสนาม โดยนำชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model หน่วยที่ 5 วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30104–2401 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อบกพร่องที่พบ มาจัดสร้างเป็นฉบับสมบูรณ์ นำไปทดลองใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร จำนวน 15 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในสัปดาห์ที่ 13-17 จำนวน 25 ชั่วโมง

ผลการวิจัย

ผลลัพธ์หลังจัดการเรียนรู้ด้วยชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลประสิทธิภาพชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model

จำนวน (คน)	ประสิทธิภาพกระบวนการ	ประสิทธิภาพผลลัพธ์	ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
15	84.73	81.25	84.73/81.25

จากตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการหรือค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนน ที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 84.73 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์หรือค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสอบหลังการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 81.25 เพราะฉะนั้นชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model มีประสิทธิภาพ 84.73/81.25

2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน หลังจากจัดการเรียนรู้ด้วยชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model วิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test ดังนี้

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนหลังจากจัดการเรียนรู้ด้วยชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model

กิจกรรมการสอบ	Mean	S.D.	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	S.D. ค่าเฉลี่ยผลต่าง	t		df	Sig 2 tailed
ก่อนเรียน	7.27	1.543	18.73	2.282	31.788	**	14	0.000
หลังเรียน	26.00	1.363						

df = 14, α = .05, t ตาราง = 2.1448

จากตารางที่3 พบว่า จากการทดสอบก่อนเรียนผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ย 7.27 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 26.00 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทั้งสองครั้ง พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3 ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model

ตารางที่ 4 ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	$S.D.$	แปลผล
1. ด้านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน			
1.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในการสร้างนวัตกรรม	4.53	0.52	มากที่สุด
1.2 ระยะเวลาที่ใช้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	3.80	0.68	มาก
1.3 มีรายละเอียดเพียงพอ และเหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนรู้	4.20	0.68	มาก
1.4 มีการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดแรงบันดาลใจและมีความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างนวัตกรรม	4.07	0.70	มาก
รวมเฉลี่ยรายด้าน	4.15	0.48	มาก
2. ด้านเนื้อหาใบความรู้			
2.1 ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.33	0.49	มาก
2.2 มีรายละเอียดเพียงพอต่อการเรียนรู้	3.87	0.74	มาก
2.3 เรียงลำดับเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	4.07	0.59	มาก
2.4 ใช้สำนวนภาษาถูกต้องเข้าใจง่าย	4.40	0.51	มาก
รวมเฉลี่ยรายด้าน	4.17	0.37	มาก
รวมเฉลี่ย	4.20	0.35	มาก
3. ด้านใบกิจกรรมรูปแบบ ADDIE Model			
3.1 รูปแบบส่งเสริมความคิดในการสร้างนวัตกรรม	4.60	0.51	มากที่สุด
3.2 มีความเหมาะสมกับการสร้างหรือพัฒนานวัตกรรม	4.20	0.68	มาก
3.3 มีขั้นตอนจากง่ายไปหายากเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.00	0.53	มาก
3.4 การปฏิบัติงานก่อให้เกิดทักษะ แรงจูงใจและสร้างแรงบันดาลใจแก่ผู้เรียนที่จะนำความรู้ไป	4.73	0.46	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	$S.D.$	แปลผล
ประยุกต์ใช้งาน	4.20	0.68	มาก
3.5 เวลาในการปฏิบัติงานเหมาะสม	4.35	0.36	มาก
รวมเฉลี่ยรายด้าน			
4. ด้านแบบทดสอบ			
4.1 ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.20	0.68	มาก
4.2 มีปริมาณที่เหมาะสม	4.13	0.64	มาก
4.3 คำถามและคำตอบมีความเป็นปรนัย	3.80	0.57	มาก
รวมเฉลี่ยรายด้าน	4.04	0.53	มาก
5. ด้านแบบประเมินผล			
5.1 ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.27	0.46	มาก
5.2 รูปแบบการประเมินเหมาะสมกับเนื้อหาและหลากหลาย	4.40	0.51	มาก
5.3 ประเด็นการประเมินชัดเจน	3.93	0.59	มาก
รวมเฉลี่ยรายด้าน	4.20	0.28	มาก
รวมเฉลี่ย	4.20	0.35	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE MODEL มีระดับความคิดเห็นรวมเฉลี่ยอยู่ที่ 4.20 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.35 ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทุกด้านมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดได้แก่ การปฏิบัติงานก่อให้เกิดทักษะ แรงจูงใจและสร้างแรงบันดาลใจแก่ผู้เรียนที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.73 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.46 รองลงมาได้แก่ รูปแบบส่งเสริมความคิดในการสร้างนวัตกรรม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.51 รองลงมาได้แก่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในการสร้างนวัตกรรม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.53 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.52 และความคิดเห็นที่เหลือมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก โดยความคิดเห็น 3 อันดับท้ายได้แก่ มีรายละเอียดเพียงพอต่อการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.87 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.74 รองลงมาได้แก่ คำถาม

และคำตอบมีความเป็นปรนัย มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.57 และลำดับสุดท้ายได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.68

การอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการหาประสิทธิภาพ

ผลการหาประสิทธิภาพของชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการหรือค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 84.73 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์หรือค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสอบหลังการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 81.25 ซึ่งจะพบว่าค่า E1 มีค่าสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกขั้นเท่ากับ ซึ่ง ชัยยงค์ พรมวงศ์ กล่าวว่า “หากค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์ +2.5 ให้ปรับเกณฑ์สูงไปอีกขั้น เช่น 80/80 ก็ให้ปรับขึ้นเป็น 85/85” ชัยยงค์ [14] จากการทดลองภาคสนามประสิทธิภาพของชุดพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ADDIE Model อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้กับตัวอย่างได้ ส่วนค่าที่เกินมากกว่า 2.5 นั้นเนื่องจากในกระบวนจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยเน้นย้ำขั้นตอนการสร้างตัวนวัตกรรมเป็นอย่างมาก พยายามไม่ให้มีของเสียมาก ซึ่งมีผลกระทบจากงบประมาณอาจไม่เพียงพอ ทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการปฏิบัติงาน จึงทำให้คะแนนที่เกิดจากกระบวนการสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เวสารัช [4] พบว่า บทเรียนบนเว็บเรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีประสิทธิภาพ 87.71/85,92

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการทดสอบก่อนเรียนผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ย 7.27 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 26.00 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทั้งสองครั้ง พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากผู้เรียนไม่มีความรู้ในเรื่องที่จะเรียนรูมาก่อน และเมื่อผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แล้ว ทำให้ผู้เรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ยที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ นภสร [15] พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

จากผลความคิดเห็นของผู้เรียน เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดได้แก่ การปฏิบัติงานก่อให้เกิดทักษะ แรงจูงใจและสร้างแรงบันดาลใจแก่ผู้เรียนที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.73 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.46 เนื่องจากธรรมชาติของผู้เรียนสายอาชีวะจะชอบการปฏิบัติมากกว่าทฤษฎี สมพร [16] และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานตอบสนองความต้องการของผู้เรียนเป็นอย่างมาก แต่มีข้อเสียคือผู้สอนต้องมีวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ที่เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้แบบนี้ รองลงมาได้แก่ รูปแบบส่งเสริมความคิดในการสร้างนวัตกรรม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.51 ซึ่งรูปแบบ ADDIE Model เป็นรูปแบบที่เหมาะสมในการสร้างนวัตกรรม และสามารถปรับประยุกต์ใช้กับหลายๆ ศาสตร์ได้ รองลงมาได้แก่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในการสร้างนวัตกรรม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.53 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.52 สิ่งนี้เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนในทศวรรษที่ 21 ต้องกระตุ้นผู้เรียนมีและเกิดกับผู้เรียนอย่างต่อเนื่องและถาวรเพื่อให้ผู้เรียนเป็นนวัตกรในอนาคตให้ได้ ส่วนความคิดเห็นลำดับสุดท้ายได้แก่ ระยะเวลาที่ใช้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.68 ซึ่งพบว่าปัญหาที่พบในการสร้างนวัตกรรมนั้นมีปัญหามากมาย หลากหลาย ผู้สอนจะต้องคอยอำนวยความสะดวกและคอยแนะนำผู้เรียนให้สามารถแก้ปัญหานั้นด้วยตนเองให้ได้ โดยสิ่งสำคัญคือผู้สอนต้องควบคุมการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามกระบวนการที่วางแผนไว้ อย่าแก้ปัญหาให้ผู้เรียนทั้งหมดนอกจากจะสุดความสามารถของผู้เรียนจริงๆ ดังนั้นระยะเวลาที่ผู้เรียนใช้จึงมีระยะเวลามาก แต่สิ่งที่ได้คือผู้เรียนสามารถค้นคว้าแก้ปัญหาเองได้ และที่สำคัญคือสามารถนำกระบวนจัดการเรียนรู้นี้นำไปใช้ในชีวิตประจำวันและการทำงานในอนาคตได้ นาตยา [17], ภูมิพัฒน์ [18]

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากการวิจัยพบว่า ใบกิจกรรมเป็นส่วนสำคัญที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน ครูควรศึกษารายละเอียดใบกิจกรรมแต่ละใบเป็นอย่างดี เพราะจะทำให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองให้มีศักยภาพที่สูงขึ้น

1.2 ครูควรดูแล แนะนำผู้เรียนในขั้นตอนที่มีการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่นๆ

2.2 ควรจัดการเรียนรู้กับรายวิชาอื่นที่มีเนื้อหาสอดคล้องกัน หรือข้ามสาขางาน

เอกสารอ้างอิง

[1[วิจารณ์ พานิช. (2556). **การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพมหานคร : มูลนิธิสยามกัมมาจล.

[2] ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์. (2563). **การจัดการศึกษาฐานสมรรถนะในศตวรรษที่ 21**. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการเทคโนโลยีและนวัตกรรมอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 4, พิษณุโลก, ประเทศไทย.

[3] คะเณยะ อ่อนนาง. (2561). บทบาทครูในศตวรรษที่ 21 กับการเรียนการสอนแบบ Active Learning. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, รวมบทความทางวิชาการ.

[4] เวสารัช ชูพงศ์ และสิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์. (2564). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บกับการเรียนแบบปกติ**. การประชุมวิชาการนำเสนอผลการวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 14.

[5] ประพรรธน์ พละชีวะ, ธนัชพร เกรซ, มณฑา วิริยางกูร, ชัยวัฒน์ อุ้ยปาอาจ และสิริมาศ แก้วกัณหา. (2566). **การพัฒนาทักษะการออกแบบนวัตกรรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสำหรับครูโรงเรียนบางชวดอนุสรณ์**. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษศาสตร์และสังคมศาสตร์). ปีที่ 13 ฉบับที่ 1. 18-32.

[6] วัชราภรณ์ ประภาสะโนบล. (2564). **รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการสอนแบบสร้างสรรค์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน**. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน(กลุ่มหลักสูตรและการนิเทศ). บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[7] หน่วยศึกษานิเทศก์. (2559). **แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน**. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, สินทวีกิจ พริ้นติ้ง.

[8] วัชรินทร์ โพธิ์เงิน, พรจิต ประทุมสุวรรณ และสันติ หุตะมาน. “การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน.” ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. [วรสารออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ 18 เมษายน 2564].จาก http://202.44.35.11/km/project-based%20learning.pdf

[9] พิพัฒน์ คุณวงค์. (2561). **การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน**. [วรสารออนไลน์] 2561. [สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2565]. จาก https://pipatkhunwong_2.blogspot.com/2018/02/

[10] ฤตธวัส พินิจนึก. (2564). **การออกแบบการเรียนการสอนด้วย ADDIE Model**. Ebook(pdf). บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

[11] ยุพาวดี ขันทบัลลัง และคณะ. (2565). **การพัฒนาและประสิทธิภาพของนวัตกรรมอุปกรณ์เคลื่อนย้ายผู้ป่วย**. วารสารสุขภาพและการศึกษาพยาบาล. ปีที่ 28 ฉบับที่ 1. 1-15.

[12] เจษฎา โพนแก้ว. (2566). **การพัฒนาแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก**. วารสารวิชาการ “การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ปีที่ 10 ฉบับที่ 1. 1-9.

[13] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2542). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร : ชมรมเด็ก.

[14] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. “การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน.” วารสารศิลปากร ศึกษาศาสตร์วิจัย. [วรสารออนไลน์] 2556. ฉบับที่ 1 ปีที่ 5 : 7-20.

[15] นภสร ยลสุริยัน. (2563). **ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM EDUCATION เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรและผลงานสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[16] สมพร ปานดำ. (2564). **พัฒนาทักษะ เพิ่มทักษะและสร้างทักษะใหม่ สิ่งสำคัญสำหรับคนอาชีวศึกษาในโลกยุคปกติใหม่ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา**. วารสารวิชาการ T-Vet Journal. ปีที่ 5 ฉบับที่ 10. 150-160.

[17] นาตยา สารีโท. (2565). **การศึกษาความสามารถในการสร้างสรรค์ตามศาสตร์พระราชาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดผลิตภาพ**. วารสารวิชาการ Journal of Roi Kaensarn Academi. ปีที่ 8 ฉบับที่ 7. 124-138.

[18] ภูมิพัฒน์ วนพัฒน์พงศ์. (2565). **Digital Disruption กับการปรับเปลี่ยนการเรียนรู้สำหรับโลกยุคใหม่**.วารสารวิชาการ T-Vet Journal ปีที่ 6 ฉบับที่ 11. 4-12.