

การพัฒนาทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2
แผนกช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์
โดยใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริง

Development of Electrical Motor Control Skills of the 2nd year Vocational Certificate
Students of Science-Based Industrial Trade Mechatronics Technology Major by Using the
Simulator Together with the Real Device

สุภาวดี กังเม้ง

Supawadee Kongmeng

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกและพัฒนาทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าของผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริงของวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ ชลบุรี ที่ลงทะเบียนในรายวิชาการออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรม ในปีการศึกษา 2/2564 กลุ่มเป้าหมายเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน 6 ใบงาน ได้แก่ 1. การควบคุมคอนแทคเตอร์สองตัว โดยสวิตช์ปุ่มกดสปริงย้อนกลับ 2. การควบคุมกลับทางหมุน แบบ Reversing After Stop 3. การเริ่มเดินมอเตอร์ แบบ สตาร์-เดลต้า 4. การควบคุมกลับทางหมุนอัตโนมัติ ด้วยรีเลย์หน่วงเวลา 5. การควบคุมกลับทางหมุน แบบ Jogging 6. การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยพรีอักษิมิตีเซนเซอร์ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลแบบประเมินผล การปฏิบัติงาน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า โดยภาพรวมของนักเรียนทุกคนคิดเป็นร้อยละ 80.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 70

คำสำคัญ : โปรแกรมจำลอง การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

Abstracts

The purposes of this research were to develop training packages and develop electrical motor control skills of 2nd year vocational certificate students, Science-Based Industrial Trade, Mechatronics Technology Major, by using the Simulator together with the real device of Science Technology Vocational College, Chonburi, who registered in the course Design, installation and Programming of Industrial Controls in the academic year 2/2021. The targeted group were selected by Purposive Sampling for 14 people. The tools used in this research was the experimental tools, Electric Motor Control Skills Exercise consisted of 6 worksheets namely; 1. Control of two contactors by reversing spring button switch, 2. Reversing After Stop rotation control, 3. Star-delta motor starting, 4. Automatic reversing control with time delay relay, 5. Jogging reversal control, 6. Control of electric motors with proximity sensors. Tools used to collect data were the performance evaluation forms. Data were analyzed by Percentage. The results showed that scores derived by completing the electric motor control skill exercises in overall of all students accounted for 80.71%, which is higher than the threshold, setting at 70 percent.

KEYWORDS : Simulator, Electrical motor control

1. บทนำ

จากการที่ประเทศไทยได้เข้าสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 ได้มีการพึ่งพาเครื่องจักรและระบบควบคุมอัตโนมัติเข้ามาทดแทนแรงงานคน เน้นการเพิ่มผลผลิตโดยการใช้หุ่นยนต์เข้ามาแทนที่มนุษย์ในกระบวนการผลิตของภาคอุตสาหกรรม ส่งผลให้ปัจจุบันในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้มีการนำเครื่องจักรระบบอัตโนมัติที่มีการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น โดยในเครื่องจักรระบบอัตโนมัติ จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ทำงานอย่างมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้กลไกการทำงานของเครื่องจักรระบบอัตโนมัติทำงานไปได้ จึงต้องใช้ช่างที่มีฝีมือและมีความชำนาญในด้านงานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรม มาควบคุมดูแลเครื่องจักรในส่วนของการใช้งานและการซ่อมบำรุงเป็นอย่างดี หน่วยงานการศึกษาหลักที่ผลิตช่างทางด้านนี้ ได้แก่ สถานศึกษาที่เปิดการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษาสาขาช่างอุตสาหกรรมในสาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง สาขาวิชาเมคคาทรอนิกส์ สาขาอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ซึ่งอาชีวศึกษาเองก็เป็นหน่วยงานหนึ่งที่รับผิดชอบในการจัดการศึกษาด้านอาชีพเพื่อพัฒนาผลผลิตกำลังคนในระดับช่างฝีมือ ช่างเทคนิคเข้าสู่ตลาดแรงงาน

รวมทั้งการจัดการศึกษาและฝึกอบรม โดยเฉพาะที่สำคัญประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์สาขาเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ มีแผนการเรียนการสอนงานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรมบรรจุอยู่ในอาชีวศึกษาด้วย เพื่อให้ก้าวทันยุคไทยแลนด์ 4.0 หรือยุคดิจิทัลให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ประกอบการที่ต้องการเด็กสายอาชีวศึกษาเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง

จากการสอบถามนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาเมคคาทรอนิกส์สภาพปัญหาในการเรียนการสอน และจากประสบการณ์ของผู้วิจัยเองบวกกับในช่วง online และได้กลับมา on site พบว่า การสอนในรายวิชางานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรมประสบปัญหาหลายประการด้วยกัน

1) การเรียนการสอนในภาคทฤษฎี ผู้สอนยังคงใช้วิธีการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง เป็นแบบบรรยายหน้าชั้นเรียน เพื่ออธิบายการทำงานของวงจรการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ทำให้นักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน เกิดความเบื่อหน่าย ไม่กระฉับกระเฉง ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถเต็มศักยภาพ

2) การเรียนการสอนภาคปฏิบัติ ผู้สอนยังไม่มีการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะทางด้านปฏิบัติมากนัก และบวกกับนักเรียนเรียนในช่วง online และได้กลับมา on site จึงขาดทักษะการออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์วงจรการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

ด้วยเหตุนี้ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาโดยการพัฒนาทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าของผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์สาขาเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริง ในรายวิชางานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรม เข้ามาช่วยเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาและเกิดทักษะปฏิบัติมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริง ในรายวิชางานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรม

2. เพื่อประเมินทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริง ในรายวิชางานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรม

3. กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิด หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าของผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์สาขาเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริง ในรายวิชางานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรม ดังนี้

1. การสร้างสื่อการเรียนการสอนประเภทชุดทดลอง การเรียนการสอนทางช่างอุตสาหกรรม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมียุทธศาสตร์เพื่อใช้ประกอบการเรียนในภาคปฏิบัติ ผู้เรียนสามารถใช้สื่อที่มีอยู่นั้นทดลองเพื่อหาผลเปรียบเทียบกับข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการเรียนภาคทฤษฎี ซึ่งในบางครั้งจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องผลิตสื่อการเรียนขึ้นใช้เอง โดยเฉพาะสื่อในวิชาทดลองปฏิบัติการ เช่น ชุดสาธิตหรือชุดทดลองจะมีผลทำให้กระบวนการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น การผลิตสื่อการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงระบบการสอนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การสอนกลุ่มใหญ่ กลุ่มเล็กและกลุ่มการสอนแบบเสรี เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีหลักการอีก 3 ประการที่ควรคำนึงถึง คือ เทคนิคการผลิต ความคิดสร้างสรรค์ในการผลิต การออกแบบให้สอดคล้องกับกระบวนการสอน จุดมุ่งหมายการสอนและลักษณะที่จะนำไปใช้ [2]

2. แนวคิดการจัดการเรียนรู้ ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ซึ่งแนวคิดนี้มีความเชื่อว่าหากต้องการให้การเรียนรู้มีพลังและฝังในตัวผู้เรียนได้ ต้องเป็นการเรียนรู้ที่เรียนโดยการลงมือทำเป็นโครงการ (Project) ร่วมมือกันทำเป็นทีม และทำกับปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง ซึ่งส่วนของวงล้อแต่ละชิ้นได้แก่ Define, Plan, Do, Review และ Presentation [7]

3. ด้านการจำลองวงจร (simulation) ได้เลือกใช้โปรแกรม CADe_SIMU ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมในการจำลองงานด้านควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นโปรแกรมช่วยในการเขียนวงจรและออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์ เครื่องจักรในงานระบบไฟฟ้านิวเมติกส์

4. ทฤษฎีแนวคิดเกี่ยวกับแบบฝึกทักษะ แบบฝึกเป็นเทคนิคการสอนอีกวิธีหนึ่งคือการให้นักเรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดมาก ๆ สิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนในเรื่องทฤษฎีได้ดีขึ้น คือ แบบฝึกเพราะนักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางยิ่งขึ้น [8]

ตัวแปรต้น คือ การใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริงชุดฝึกทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

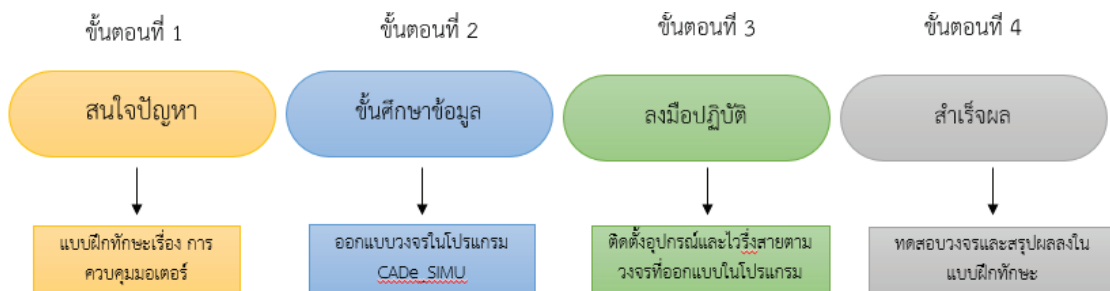
ตัวแปรตาม คือ ทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรมจำลอง ร่วมกับอุปกรณ์จริง ในรายวิชางานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรม ดำเนินการดังนี้

ขั้นตอนการพัฒนา

1. ศึกษาวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรมจำลอง ร่วมกับการลงปฏิบัติกับอุปกรณ์จริง เพื่อแก้ปัญหานักเรียนขาดทักษะปฏิบัติ
2. ออกแบบและพัฒนากระบวนการเรียนรู้เรื่องการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรม จำลองร่วมกับอุปกรณ์จริง โดยมีขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 สนใจปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ขั้นศึกษาข้อมูลขั้นตอนที่ 3 ลงมือปฏิบัติ ขั้นตอนที่ 4 สำเร็จผลด้วยสื่อการสอนและแบบฝึกทักษะ



ภาพที่ 1 กระบวนการเรียนรู้เรื่องการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

3. ตรวจสอบคุณภาพของสื่อการสอนและแบบฝึกทักษะ ของผู้เรียนช่างอุตสาหกรรมฐาน วิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ ในรายวิชางานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุม ในงานอุตสาหกรรมด้านความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมในการนำไปใช้โดยผู้ทรงคุณวุฒิปรับปรุง ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

4. ทดลองใช้กับกลุ่มทดลองในปีการศึกษา 2564 เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุง สื่อการสอนและแบบฝึกทักษะ สำหรับพัฒนาทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียนระดับชั้นประกาศ นียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริง ในรายวิชางานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุม ในงานอุตสาหกรรม เพื่อปรับปรุงและนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในปีถัดไป

5. ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้ใช้กลุ่มเป้าหมาย เป็นผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ ของวิทยาลัยอาชีวศึกษา เทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ ชลบุรี ที่ลงทะเบียนในรายวิชางานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรม ในปีการศึกษา 2/2564 โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 14 คน

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือทดลองและเครื่องมือรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน 6 ใบงาน ดังนี้

- การควบคุมคอนแทคเตอร์สองตัว โดยสวิตช์ปุ่มกดสปริงย้อนกลับ
- การควบคุมกลับทางหมุน แบบ Reversing After Stop
- การเริ่มเดินมอเตอร์ แบบ สตาร์ท-เดลต้า
- การควบคุมกลับทางหมุนอัตโนมัติ ด้วยรีเลย์ช่วงเวลา
- การควบคุมกลับทางหมุน แบบ Jogging
- การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยพรีอักษิมีตี้เซนเซอร์

ตรวจสอบคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด (Item-Objective Congruency : IOC) โดยมีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.5-1.00 ทุกรายการ และนำไปทดลองใช้ (try out) กับกลุ่มทดลองในปีการศึกษา 2564 ผลการประเมินทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า โดยภาพรวมนักเรียน ร้อยละ 80.71

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน การวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยวิธีหาค่าร้อยละ

2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน เป็นแบบบันทึกคะแนนการปฏิบัติงานมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคส์ (Scoring rubrics) ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) มีค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด มีค่า IOC อยู่ระหว่าง .80 - 1.00 ในทุกรายการ ตรวจสอบคุณภาพเที่ยงจากการทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายในปีการศึกษา 2564 โดยพิจารณาความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability) จำนวน 3 ท่าน คำนวณค่าสหสัมพันธ์วิธีการของเพียร์สัน ได้ค่าเท่ากับ .90

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากกระบวนการเรียนรู้การพัฒนาทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริง ที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มเป้าหมายโดยผู้วิจัยเป็นผู้เก็บข้อมูลเอง จากกลุ่มเป้าหมายในรายวิชางานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 14 คน โดยเริ่มจากการชี้แจงให้นักเรียนได้รับทราบเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนทั้งหมด เนื้อหาที่ต้องเรียน แบบฝึกทักษะที่ต้องทำ จากนั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้ เรื่องการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริง ตามขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 สนใจปัญหา ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน และตั้งโจทย์ปัญหาให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่อง การควบคุมมอเตอร์

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นศึกษาข้อมูล ครูผู้สอนให้นักเรียนออกแบบวงจรและทดลองการทำงานตามโจทย์ที่ให้ลงในโปรแกรม CAdE_SIMU ก่อนที่จะไปลงปฏิบัติจริง

ขั้นตอนที่ 3 ลงมือปฏิบัติ นักเรียนลงมือติดตั้งอุปกรณ์และไวร์สายตามวงจรที่ออกแบบในโปรแกรม โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษาและชี้แนะ

ขั้นตอนที่ 4 สำเร็จผล นักเรียนเป็นผู้ทดสอบวงจรและสรุปผลลงในแบบฝึกทักษะ ครูผู้สอนบอกข้อผิดพลาด ปรับแต่งให้ข้อเสนอแนะ และประเมินผลการทำกิจกรรมของผู้เรียน

หลังจากผู้เรียนเรียนจบการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนจะประเมินผลการปฏิบัติงาน เป็นแบบบันทึกคะแนนการปฏิบัติงานของนักเรียนแต่ละคน โดยจะเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 6 ครั้ง ตามแบบฝึกทักษะเรื่องการควบคุมมอเตอร์ นำคะแนนมาวิเคราะห์เป็นร้อยละของผู้เรียนแต่ละคน มีประสิทธิภาพทางการเรียนในแต่ละแบบฝึกทักษะ

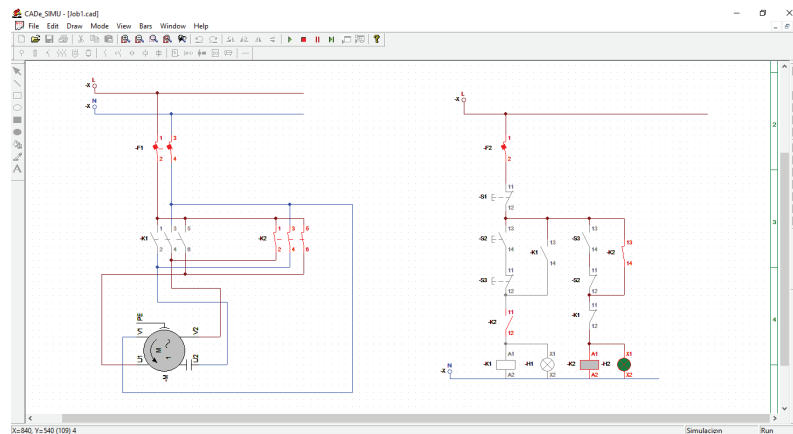
8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลทางการเรียนจากกระบวนการจัดการเรียนรู้พัฒนาทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริง ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวม โดยนำผลคะแนนที่ได้จากการคำนวณหาค่าร้อยละของผู้เรียนแต่ละคนมีผลทางการเรียนในแต่ละแบบฝึกทักษะทั้ง 6 แบบฝึก

9. ผลการวิจัย

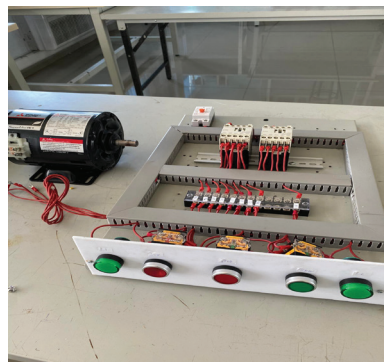
1. ผลการพัฒนาชุดฝึกทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริง ในรายวิชางานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรม

1.1 สื่อโปรแกรมช่วยสอน



ภาพที่ 2 โปรแกรม CADe_SIMU สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติจริงในห้องเรียน



ภาพที่ 3 ชุดฝึกที่นักเรียนสร้างขึ้นจากแบบฝึกทักษะ

1.3 แบบฝึกทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน 6 ใบงาน ดังนี้

- การควบคุมคอนแทคเตอร์สองตัว โดยสวิตช์ปุ่มกดสปริงย้อนกลับ
- การควบคุมกลับทางหมุน แบบ Reversing After Stop
- การเริ่มเดินมอเตอร์ แบบ สตาร์-เดลต้า
- การควบคุมกลับทางหมุนอัตโนมัติ ด้วยรีเลย์หน่วงเวลา
- การควบคุมกลับทางหมุน แบบ Jogging
- การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยฟร็อกซิมีตี้เซนเซอร์

2. ผลประเมินการพัฒนาทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริง ในรายวิชางานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรม

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางการเรียนจากการพัฒนาทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริง ในรายวิชางานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรม

คนที่	แบบฝึกทักษะ/คะแนนเต็ม						ค่าคะแนนร้อยละ	ระดับความหมาย
	1	2	3	4	5	6		
	10	10	10	10	10	10		
1	9	9	9	8	9	9	88.33	ดีเยี่ยม
2	8	9	8	9	9	8	85.00	ดีเยี่ยม
3	9	8	7	7	9	9	81.67	ดีเยี่ยม
4	8	8	8	10	9	8	85.00	ดีเยี่ยม
5	4	4	6	5	8	9	60.00	น่าพอใจ
6	9	9	8	6	9	8	81.67	ดีเยี่ยม
7	8	8	9	6	9	9	81.67	ดีเยี่ยม
8	9	8	8	10	10	8	88.33	ดีเยี่ยม
9	7	10	7	10	9	9	86.67	ดีเยี่ยม
10	9	8	9	8	9	8	85.00	ดีเยี่ยม
11	8	8	7	5	8	9	75.00	ดีมาก
12	7	8	8	4	9	8	73.33	ดีมาก
13	8	9	8	7	9	10	85.00	ดีเยี่ยม
14	8	8	8	8	9	8	81.67	ดีเยี่ยม
โดยภาพรวม	79.29	81.43	78.57	73.57	89.29	85.71	81.31	ดีเยี่ยม

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางการเรียนการพัฒนาทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริง โดยภาพรวมมีผลทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 81.67 อยู่ในระดับดีเยี่ยม เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลพบว่า ผลการประเมินทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม จำนวน 11 คน ระดับดีมาก จำนวน 2 คน ระดับน่าพอใจ จำนวน 1 คน

10. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ได้จากการพัฒนาทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอุตสาหกรรมฐานวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีเมคคาทรอนิกส์ โดยใช้โปรแกรมจำลองร่วมกับอุปกรณ์จริง ในรายวิชางานออกแบบติดตั้งและเขียนโปรแกรมควบคุมในงานอุตสาหกรรมแบบฝึกทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า จำนวน 6 ใบงานและแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ ผลที่ได้คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า โดยภาพรวมของนักเรียนทุกคนคิดเป็นร้อยละ 80.71 อยู่ในระดับดีเยี่ยม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 70 แสดงให้เห็นว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ มากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจนชำนาญ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีส่วนอุปกรณ์จริง หรือโปรแกรมจำลองเพื่อใช้ประกอบการเรียนในภาคปฏิบัติ ผู้เรียนสามารถใช้สื่อที่มีอยู่นั้นทดลองเพื่อหาผลเปรียบเทียบกับข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการเรียนภาคทฤษฎี ซึ่งในบางครั้งจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องผลิตสื่อการสอนขึ้นใช้เอง โดยเฉพาะสื่อในวิชาทดลองปฏิบัติการ เช่น ชุดสาธิตหรือชุดทดลอง หรือโปรแกรมจำลอง ซึ่งสอดคล้องกับที่วิจารณ์ [7] ได้กล่าวไว้ว่า หากต้องการให้การเรียนรู้มีพลังและฝังในตัวผู้เรียนได้ ต้องเป็นการเรียนรู้ที่เรียนโดยการลงมือทำร่วมกันทำเป็นทีม และทำกับปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริงจะมีผลทำให้กระบวนการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น การผลิตสื่อการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงระบบการสอนในแบบต่าง ๆ เช่น การสอนกลุ่มใหญ่ กลุ่มเล็กและกลุ่มการสอนแบบเสรี เป็นต้น

11. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะต่อผู้สนใจในการนำผลการวิจัยไปใช้ หรือทำการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. พบว่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการลงมือปฏิบัติไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน นักเรียนบางคนจึงไม่ได้ลงมือทำมากเท่าที่ควร
2. ควรส่งเสริมให้มีการสร้างชุดทดลองหรือโปรแกรมการจำลองในลักษณะนี้ในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อลดการซื้อชุดทดลองราคาแพงและเพื่อเพิ่มทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการปฏิบัติให้กับนักเรียนมากยิ่งขึ้น

12. เอกสารอ้างอิง

- [1] ชาดิชา ยพิทักษ์ธนาคม. (2544). จิตวิทยาการสอน. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยบูรพาสาขาสังคมศาสตร์.
- [2] ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีการสอน : การออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2533.
- [3] ทิศนา ขัมมณี. (2544). กระบวนการเรียนรู้ : ความหมายแนวทางการพัฒนา และปัญหาข้อใจ. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- [4] นภารัตน์ บุตรแดงน้อย. (2561). [ออนไลน์]. การจัดการเรียนรู้แบบ Project Based Learning ผ่านบทเรียนบนเครือข่าย. [สืบค้นเมื่อวันที่ 2 มีนาคม 2565].
- [5] นวลจิตต์ เขาวงกตพิงษ์. (2544). การเรียนการสอนอาชีวศึกษาในเอกสารการสอนชุดวิชาการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา. นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- [6] วรวิทย์ ธรรมกิตติภพ. (2548). แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสมรรถภาพวิชาชีพ สาขางานการบัญชี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546). วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรดุษฎีบัณฑิต (อาชีวศึกษา) สาขาวิชาภาควิชาอาชีวศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [7] วิจิตร พานิช. (2555). วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์
- [8] วีระพงษ์ มุลทาและปนัดดา แก้วเสทือน. (2550). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์-ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [9] ไสว พักขาว. (2544). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร : เอ็มพันธ์.
- [10] ฤทัย ประทุมทอง และอรุณ สุขแก้ว. (2561). การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่องการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 31(108), 37-44.
- [11] อรทัย มุลคำ และสุวิทย์ มุลคำ. (2544). 20 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม การเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร : ภาพพิมพ์.
- [12] อารมณ์ ใจเที่ยง. (2546). หลักการสอน. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.