



การพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

Development of Instructional Media for Practical Training in Basic Electrical Circuit Assembly for First-Year Vocational Certificate Students

สุชาพิชญ์ ภิริยะพันธ์^{1*} และ ธเนศ ธนิตยธีรพันธ์²
Suchapit Phiriyaphan^{1*} and Tanes Tanitteerapan²

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท, หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

¹ Master's Degree Student, Master of Science in Industrial Education Program in Electrical Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi

² รองศาสตราจารย์ ดร. ธเนศ ธนิตยธีรพันธ์, ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

² Assoc. Prof. Dr. Tanes Tanitteerapan, Department of Electrical Education, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi

*Corresponding author, E-mail: Suchapit.phiri@kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการที่มีคุณภาพ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) ที่เรียนในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1005 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 คน ได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability Sampling) โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ 2) แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีชนิดสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent)

ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ ประกอบด้วยการเรียนรู้และใบงานปฏิบัติการ จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ 1) การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม 2) การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน และ 3) การต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม โดยผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการมีคุณภาพทั้งภาพรวมและรายด้าน อยู่ในระดับดี นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการทั้งรายข้อและภาพรวมอยู่ในระดับสูง และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น



เชิงปฏิบัติการสามารถช่วยพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการปฏิบัติงานด้านการต่อวงจรไฟฟ้าของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม.

คำสำคัญ: ชุดฝึกทักษะ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, คุณภาพของชุดฝึกทักษะ, ความพึงพอใจ, นักเรียน

Abstract

The purposes of this research were: 1) to develop a practical basic electrical circuit connection skill training package with quality standards, 2) to study students' satisfaction toward the practical basic electrical circuit connection skill training package, and 3) to compare students' learning achievement before and after learning through the practical basic electrical circuit connection skill training package. The sample group consisted of 30 first-year vocational certificate students in the Electrical Power Department at Eastern Technological College (E.Tech), enrolled in the Basic Electrical and Electronics Work course (Course Code 20100-1005) during the first semester of the academic year 2025. The samples were selected using non-probability sampling with purposive sampling techniques.

The research instruments included: 1) the practical basic electrical circuit connection skill training package, 2) a quality assessment form for the skill training package, 3) a student satisfaction questionnaire, and 4) a learning achievement test. Data were analyzed using mean, standard deviation, and dependent samples t-test.

The research findings revealed that the practical basic electrical circuit connection skill training package consisted of learning activities and practical worksheets in three topics: 1) series electrical circuits, 2) parallel electrical circuits, and 3) combination electrical circuits. Experts evaluated the overall quality and each aspect of the skill training package at a good level. Students' satisfaction toward the skill training package, both overall and in each aspect, was at a high level. Furthermore, students' post-learning achievement scores were significantly higher than their pre-learning achievement scores at the 0.05 level of statistical significance. The results indicated that the practical basic electrical circuit connection skill training package effectively enhanced students' knowledge, understanding, and practical skills in electrical circuit connections and could be appropriately applied in teaching and learning management for the Basic Electrical and Electronics Work course at the vocational certificate level.

Keywords: Skill Training Package, Learning Achievement, Quality of Skill Training Package, Satisfaction, Students



บทนำ

การศึกษาทางอาชีวศึกษามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ทั้งด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม เนื่องจากมุ่งเน้นการสร้างบุคลากรที่มีความรู้และทักษะในเชิงปฏิบัติจริง นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถปรับตัวเข้ากับเทคโนโลยีและสถานการณ์การทำงานที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะในการประยุกต์ใช้งานความคิดสร้างสรรค์และการตัดสินใจในการปฏิบัติงาน ซึ่งถือเป็นพื้นฐานสำคัญในการประกอบอาชีพและพัฒนาศักยภาพในการทำงานในอนาคต

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนสายอาชีวศึกษา ยังคงพบปัญหาหลายประการ โดยครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังคงเน้นการบรรยายเป็นหลัก ขาดกิจกรรมที่ส่งเสริมการลงมือปฏิบัติจริงและขาดสื่อการสอน เครื่องมืออุปกรณ์ รวมทั้งชุดฝึกปฏิบัติที่ครบถ้วน โดยเฉพาะในรายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ซึ่งเป็นรายวิชาพื้นฐานสำคัญของสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง รายวิชานี้เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้หลักการทำงานของวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การประกอบวงจรจริง การตรวจสอบ และการแก้ไขปัญหาในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องฝึกปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริงและสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามมาตรฐาน

จากการสำรวจและการจัดการเรียนการสอนของ วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 พบว่า ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการที่มีอยู่ยังไม่สมบูรณ์ ทำให้นักเรียนไม่ได้ฝึกทักษะครบตามสมรรถนะที่หลักสูตรกำหนด ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และขาดทักษะความชำนาญในการต่อวงจรไฟฟ้า เมื่อต้องปฏิบัติงานจริง ทั้งนี้การขาดชุดฝึกปฏิบัติที่เหมาะสมทำให้นักเรียนไม่สามารถพัฒนาความรู้และทักษะได้เต็มที่ ซึ่งอาจส่งผลต่อความสามารถในการทำงานตามมาตรฐานอาชีพ และลดโอกาสในการเข้าสู่ตลาดแรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการสำหรับรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติครบถ้วนตามสมรรถนะที่หลักสูตรกำหนด สร้างทักษะความชำนาญในการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างถูกต้องตามมาตรฐาน และสามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพได้จริง นอกจากนี้ ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเข้าสู่การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานสาขาช่างไฟฟ้าในระดับที่เหมาะสม ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ และมีความรู้ความสามารถที่ยอมรับตามมาตรฐานวิชาชีพ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อทั้งการเรียน การประกอบอาชีพ และการพัฒนาศักยภาพทางอาชีวศึกษาของประเทศในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการที่มีคุณภาพ
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ



สมมุติฐานการวิจัย

นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นรายวิชาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานทางไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า และการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น รวมถึงสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยกำหนดเวลาเรียนทฤษฎี 2 ชั่วโมง และปฏิบัติ 3 ชั่วโมง จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต

จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจหลักการพื้นฐานของไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า และวงจรไฟฟ้า
2. สามารถต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ขนาน และวงจรผสมได้อย่างถูกต้อง
3. มีทักษะการปฏิบัติงานทางไฟฟ้าอย่างเป็นระบบ และมีความปลอดภัยในการทำงาน

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการพื้นฐานของวงจรไฟฟ้า
2. วิเคราะห์และออกแบบการต่อวงจรไฟฟ้า
3. ต่อวงจรไฟฟ้าและทดสอบการทำงานของวงจรได้อย่างถูกต้อง

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานของไฟฟ้า กฎของโอห์ม อุปกรณ์ไฟฟ้าเบื้องต้น การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม วงจรไฟฟ้าแบบขนาน และวงจรไฟฟ้าแบบผสม การวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานโดยใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า รวมทั้งการประยุกต์ใช้วงจรไฟฟ้าในงานจริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ความหมายของชุดฝึก

จากการศึกษาเกี่ยวกับชุดฝึกปฏิบัติงาน มีผู้เชี่ยวชาญหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของชุดฝึกไว้ดังนี้

จิรภา เพลาวัน, เมธาวิ แก้วคำสอน, กอบคุณ ไชยวงษ์, สุริยา แก้วอาษา, วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ และนิธิโรจน์ พรสุวรรณเจริญ (2564) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดฝึก หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน โดยประกอบด้วยอุปกรณ์และกิจกรรมการทดลองที่ช่วยให้นักเรียนสามารถฝึกปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการการทำงานของวงจรไฟฟ้าได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น และสามารถพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานทางด้านไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จุฑามาศ ทิพวงศ์ (2563) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดฝึก หมายถึง สื่อหรืออุปกรณ์การเรียนรู้ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการสาธิตและฝึกปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้า ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นโครงสร้างของวงจรไฟฟ้าและเข้าใจหลักการการทำงานของวงจรได้อย่างเป็นรูปธรรม ทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าได้ดียิ่งขึ้น



ชนะ จันทรอิม และพงษ์กฤษณ์ รุ่งสุข (2566) กล่าวว่า ชุดฝึก หมายถึง เครื่องมือหรือสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการสาธิตหรือทดลองเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยนักเรียนสามารถทดลองต่อวงจรและสังเกตผลการทำงานของวงจรได้ด้วยตนเอง ซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎีควบคู่กับการปฏิบัติจริง และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ชุดฝึก หมายถึง สื่อหรือเครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ ใบงานและกิจกรรมการทดลองที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริงส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการปฏิบัติงานด้านไฟฟ้า สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีกับการปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ประโยชน์ของชุดฝึก

จากการศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ของชุดฝึกปฏิบัติงาน มีนักวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้กล่าวไว้ ดังนี้

จिरภา เพลาวัน, เมธาวิ แก้วคำสอน, กอบคุณ ไชยวงษ์, สุรียา แก้วอาษา, วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ และนิธิโรจน์ พรสุวรรณเจริญ (2564) กล่าวว่า ชุดฝึกที่ดีช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น เนื่องจากนักเรียนสามารถทดลองและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเห็นผลการทำงานของวงจรไฟฟ้าได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะในการปฏิบัติงานและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จุฑามาศ ทิพวงศ์ (2563) กล่าวว่า ชุดฝึกหรือบอร์ดสาธิตวงจรไฟฟ้าช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นโครงสร้างของวงจรไฟฟ้าได้อย่างเป็นรูปธรรม ทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์การทำงานของวงจรไฟฟ้าได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทฤษฎีควบคู่กับการปฏิบัติจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชนะ จันทรอิม และพงษ์กฤษณ์ รุ่งสุข (2566) กล่าวว่า ชุดฝึกหรือชุดสาธิตวงจรอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้นักเรียนสามารถทดลองต่อวงจรและสังเกตผลการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้จริง ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะการปฏิบัติงาน และมีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ดียิ่งขึ้น

Hassan et al. (2023) กล่าวว่า การใช้ชุดฝึกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดลอง ต่อวงจร และวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยตนเอง ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษางานวิจัยและแนวคิดของนักวิชาการดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ชุดฝึกที่ดีและมีประสิทธิภาพช่วยทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ เนื่องจากเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง อีกทั้งยังช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ชุดฝึกที่ดีเปรียบเสมือนผู้ช่วยที่สำคัญของครู ซึ่งช่วยลดภาระในการสอนของครู และช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มที่ รวมทั้งช่วยเสริมสร้างความมั่นใจในการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

4. หลักการของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม ขนาน และผสม

การศึกษาหลักการของวงจรไฟฟ้าเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ ในสาขาวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม วงจรไฟฟ้าแบบขนาน และวงจรไฟฟ้าแบบผสม ซึ่งเป็น



รูปแบบการต่อวงจรพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า การเรียนรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า ประเภทดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยทั้งความรู้ทางทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจลักษณะการทำงานของกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานภายในวงจรได้อย่างถูกต้อง

วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (Series Circuit) เป็นการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าเรียงกันในเส้นทางเดียวกัน ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านอุปกรณ์ทุกตัวในวงจรเท่ากัน แต่แรงดันไฟฟ้าจะถูกแบ่งตามค่าความต้านทานของอุปกรณ์แต่ละตัว หากอุปกรณ์ตัวใดตัวหนึ่งเกิดการชำรุด วงจรทั้งหมดจะหยุดทำงาน

วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (Parallel Circuit) เป็นการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าในลักษณะแยกแขนงออกจากกัน ทำให้อุปกรณ์แต่ละตัวได้รับแรงดันไฟฟ้าเท่ากัน แต่กระแสไฟฟ้าในแต่ละแขนงอาจแตกต่างกันตามค่าความต้านทาน ข้อดีของวงจรประเภทนี้คือ หากอุปกรณ์ตัวใดตัวหนึ่งเสียหาย อุปกรณ์ตัวอื่นยังคงสามารถทำงานได้ตามปกติ

วงจรไฟฟ้าแบบผสม (Combination Circuit) เป็นวงจรที่ประกอบด้วยวงจรแบบอนุกรมและแบบขนานรวมกันในวงจรเดียวกัน ซึ่งพบได้ทั่วไปในระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์วงจรประเภทนี้จำเป็นต้องอาศัยความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของวงจรอนุกรมและวงจรขนานร่วมกัน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติงาน มีนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาไว้ ดังนี้

จิรภา เพลาวัน, เมธาวิ แก้วคำสอน, กอบคุณ ไชยวงษ์, สุริยา แก้วอาษา, วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ และนิธิโรจน์ พรสุวรรณเจริญ (2564) ได้กล่าวว่า การใช้ชุดปฏิบัติการทดลองวงจรไฟฟ้าประกอบการจัดการเรียนการสอน สามารถช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการการทำงานของวงจร และสามารถฝึกปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ชนะ จันทรอิม และพงษ์ภรณ์ รุ่งสุข (2566) ได้กล่าวว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านชุดสาธิตวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ตัวชี้วัดความสำเร็จที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของผู้เรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีกับการปฏิบัติจริง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

6. ความพึงพอใจ

จากการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้ชุดฝึกปฏิบัติงาน มีนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาไว้ ดังนี้ จิรภา เพลาวัน, เมธาวิ แก้วคำสอน, กอบคุณ ไชยวงษ์, สุริยา แก้วอาษา, วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ และนิธิโรจน์ พรสุวรรณเจริญ (2564) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ผ่านชุดปฏิบัติการทดลองการต่อวงจรไฟฟ้าที่มีรูปแบบน่าสนใจและใช้งานสะดวก ส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจ และมีความพึงพอใจต่อการใช้งานสื่อชุดทดลองโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ชนะ จันทรอิม และพงษ์ภรณ์ รุ่งสุข (2566) ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดสาธิตวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้นักเรียนสามารถทดลองและสังเกตผลการทำงานของวงจรได้จริง ซึ่งช่วยกระตุ้น



ความสนใจ พัฒนาทักษะการปฏิบัติงาน และส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้สื่อการสอนอยู่ในระดับดี

จากการศึกษาดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติเชิงบวกของนักเรียนที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้ โดยการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการที่มีคุณภาพ มีรูปแบบน่าสนใจ และสามารถใช้งานได้จริง จะช่วยกระตุ้นความสนใจ สร้างแรงจูงใจ และส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนในระดับสูง

7. การหาคุณภาพ

จากการศึกษาเกี่ยวกับการหาคุณภาพของสื่อและชุดฝึกปฏิบัติงาน มีนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาไว้ ดังนี้ จีรภา เพลาวัน, เมธาวิ แก้วคำสอน, กอบคุณ ไชยวงษ์, สุริยา แก้วอาษา, วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ และนิธิโรจน์ พรสุวรรณเจริญ (2564) ได้ระบุว่า ก่อนนำชุดปฏิบัติการทดลองวงจรไฟฟ้าไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน จำเป็นต้องผ่านกระบวนการประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลการประเมินพบว่า ชุดปฏิบัติการมีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี

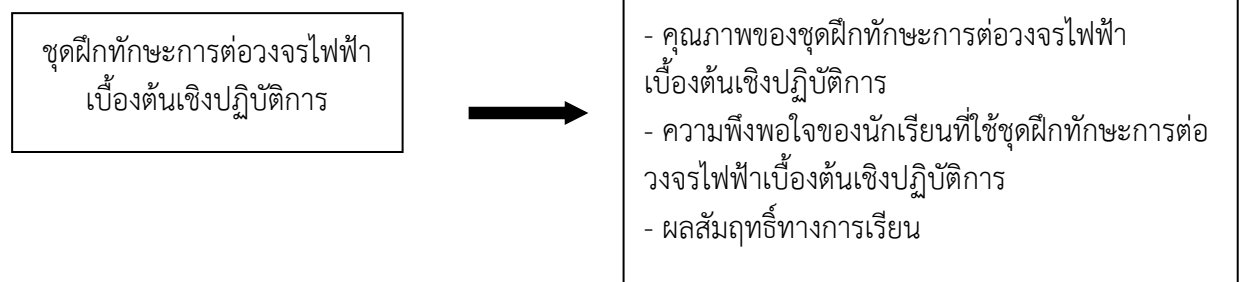
ขณะ จันท์อิม และพงษ์กฤษณ์ รุ่งสุข (2566) กล่าวว่า การหาคุณภาพของชุดสาธิตวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าชุดสาธิตมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนจริงได้

จากการศึกษาดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าการหาคุณภาพ หมายถึง กระบวนการตรวจสอบและประเมินสื่อต้นนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยยืนยันว่าชุดฝึกมีความถูกต้องตามหลักวิชาการ มีความเหมาะสม มีความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ พร้อมสำหรับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียน

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ที่เรียนในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1005 จำนวน 468 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability Sampling) โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน



เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ

1.1 ขั้นตอนการสร้างชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1005 ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

แสดงขั้นตอนการสร้างชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ รายละเอียดมีดังนี้

1.1.1 ศึกษาแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.1.2 ร่างแบบ เขียนแบบ กำหนดวัสดุและอุปกรณ์ และคุณสมบัติของวัสดุ เพื่อนำมาพิจารณาออกแบบและกำหนดวัสดุ โดยเลือกวัสดุที่มีคุณภาพ จากนั้นร่างแบบและเขียนแบบโครงสร้างของชุดฝึกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.1.3 ดำเนินการสร้างชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น เชิงปฏิบัติการตามที่ได้ออกแบบไว้พร้อมจัดทำใบงาน

1.1.4 ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ เมื่อสร้างชุดฝึกเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินคุณภาพของชุดฝึก เมื่อพบข้อควรแก้ไขปรับปรุง ดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ชุดฝึกที่มีคุณภาพ

1.1.5 ได้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น เชิงปฏิบัติการที่มีคุณภาพพร้อมสมบูรณ์สามารถนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.1.6 นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พร้อมเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2 ขั้นตอนการสร้างใบงานชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1005 สำหรับนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1005 สำหรับนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินคุณภาพชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้า เบื้องต้นเชิงปฏิบัติการของวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1005 สำหรับนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 การคิดวิเคราะห์โดย การประเมิน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านสื่อซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1.2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.2.2 สร้างแบบประเมิน 2 ชุด คือ แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating scale) ระดับ คือ 5, 4, 3, 2, 1 โดยการกำหนดความหมายของคะแนนไว้ดังนี้

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ น้อย

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด



- 1.2.3 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข
- 1.2.4 นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติ
- 1.2.5 นำผลมาวิเคราะห์ตามเกณฑ์การประเมินโดยกำหนดเกณฑ์ดังนี้
 - คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีคุณภาพพระดีดีมาก
 - คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีคุณภาพพระดีดี
 - คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีคุณภาพพระดีพอใช้
 - คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีคุณภาพพระดีต้องปรับปรุง
 - คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีคุณภาพพระดีใช้ไม่ได้
- 1.2.6 เกณฑ์ในการยอมรับว่าชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ ผู้วิจัยกำหนดให้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป
 2. แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ มีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ ตามรูปแบบของ Likert ประกอบด้วย 3 ด้าน รวม 22 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.5 - 1
 3. แบบสอบถามความพึงพอใจ มีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ ตามรูปแบบของ Likert ประกอบด้วยการประเมินในภาพรวม 9 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.5 - 1
 4. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20100 - 1005 เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.5 - 1 ค่าความยากง่าย 0.23 - 0.73 ค่าอำนาจจำแนก 0.20 - 0.8 และค่าความเชื่อมั่น ระหว่าง 0.7 - 0.8

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

 1. การพัฒนาและการหาคุณภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ พร้อมทั้งนำเครื่องมือทั้งหมดไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพและหาค่าความเที่ยงตรง (IOC) เพื่อปรับปรุงให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริง
 2. การขออนุญาตและประสานงานดำเนินการติดต่อผู้บริหารวิทยาลัย และหัวหน้าแผนกช่างไฟฟ้ากำลังวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง
 3. การเตรียมความพร้อมของนักเรียน ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น เชิงปฏิบัติการและวิธีการทำแบบทดสอบและแบบประเมินความพึงพอใจให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
 4. การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้พื้นฐานก่อนใช้ชุดฝึก
 5. การดำเนินการใช้ชุดฝึกทักษะให้นักเรียนเรียนรู้และฝึกปฏิบัติ โดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการควบคู่กับใบงานตามที่กำหนด ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทั้ง 3 เรื่อง ได้แก่ การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม

6. การทดสอบหลังเรียน (Post-test) หลังจากเรียนด้วยชุดฝึกเสร็จสิ้น ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิมอีกครั้ง เพื่อนำคะแนนไปเปรียบเทียบผลก่อนและหลังเรียน

7. การประเมินความพึงพอใจ ให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ เพื่อศึกษาความคิดเห็นและระดับความพึงพอใจหลังการใช้งาน

8. การรวบรวมข้อมูล รวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน รวมถึงแบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

9. การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สถิติการทดสอบที่ (t-test for dependent)

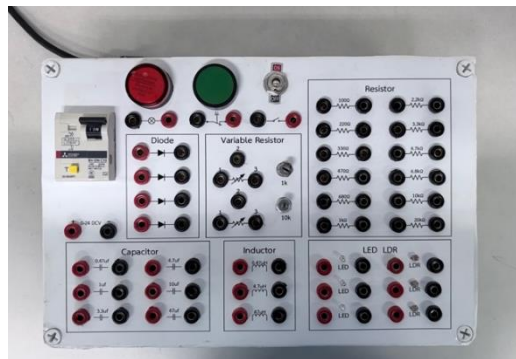
10. การสรุปและอภิปรายผล: นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาสรุปและอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

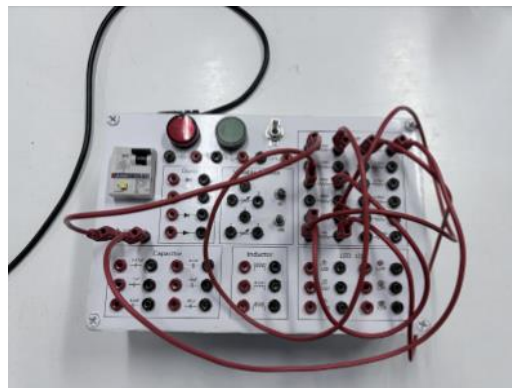
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่ชนิดสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent)

ผลการวิจัย

1. ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ



ภาพที่ 2 องค์ประกอบและลักษณะของชุดฝึก (ด้านบน)



ภาพที่ 3 องค์ประกอบและลักษณะของชุดฝึก (ภาพรวม)



2. การหาคุณภาพของชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการโดยผู้เชี่ยวชาญ

| รายการประเมินคุณภาพ(รายด้าน) | \bar{x} | S.D. | แปลความ |
|------------------------------|-----------|------|---------|
| 1. ด้านโครงสร้าง | 4.04 | 0.59 | ดี |
| 2. ด้านการนำไปใช้ | 4.20 | 0.46 | ดี |
| 3. ด้านเนื้อหา | 4.24 | 0.48 | ดี |
| รวม(ภาพรวม) | 4.22 | 0.48 | ดี |

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการมีคุณภาพทั้งภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยสูงสุดรองลงมาคือ ด้านการนำไปใช้และต่ำที่สุดคือด้านโครงสร้าง

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ

| รายละเอียด | \bar{x} | S.D. | แปลความ |
|---|-----------|------|---------|
| 1. ชุดฝึกปฏิบัติมีความน่าสนใจ | 4.23 | 0.42 | สูง |
| 2. มีขั้นตอนการปฏิบัติงานชัดเจน | 4.20 | 0.48 | สูง |
| 3. ปริมาณเนื้อหาเหมาะสม | 4.27 | 0.44 | สูง |
| 4. รูปภาพประกอบใบงานมีความชัดเจน | 4.37 | 0.48 | สูง |
| 5. รูปแบบและข้อความในใบงานอ่านเข้าใจง่าย | 4.40 | 0.49 | สูง |
| 6. ชุดฝึกมีความสะดวกในการใช้งาน | 4.43 | 0.50 | สูง |
| 7. ชุดฝึกเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมเชิงปฏิบัติการ มีความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียนและวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน | 4.37 | 0.48 | สูง |
| 8. ชุดฝึกปฏิบัติเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานเชิงปฏิบัติการ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง | 4.33 | 0.47 | สูง |
| 9.ชุดฝึกเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสมเชิงปฏิบัติการ มีความชัดเจน ถูกต้อง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้ | 4.30 | 0.46 | สูง |
| เฉลี่ยรวมทุกด้าน | 4.29 | 0.46 | สูง |

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ ทั้งรายข้อ และภาพรวมอยู่ในระดับสูง



ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติ

| การทดสอบ | n | คะแนนเต็ม | \bar{x} | S.D | df | t |
|-----------|----|-----------|-----------|------|----|--------|
| ก่อนเรียน | 30 | 30 | 12.00 | 1.43 | 29 | 25.73* |
| หลังเรียน | 30 | 30 | 20.66 | 1.15 | | |

*p < 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปผลการวิจัย

- ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้และใบงานปฏิบัติการ จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่ 1) การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม 2) การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน และ 3) การต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการมีคุณภาพทั้งภาพรวม และรายด้านอยู่ในระดับดี
- นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้า เบื้องต้นเชิงปฏิบัติการทั้งรายข้อและภาพรวมอยู่ในระดับสูง
- นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้า เบื้องต้นเชิงปฏิบัติการสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

1. ด้านคุณภาพของชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น เชิงปฏิบัติการผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่ามีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($x=4.22$, S.D.=0.49) ทั้งในด้านโครงสร้าง ด้านการนำไปใช้และด้านเนื้อหา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชุดฝึกถูกออกแบบและสร้างขึ้นตามมาตรฐานความปลอดภัย เลือกใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพและมีใบงานประกอบการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยครอบคลุม 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนานและแบบผสม ซึ่งผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปใช้จริงส่งผลให้ชุดฝึกมีความสมบูรณ์ และพร้อมสำหรับการจัดการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการสอดคล้องกับแนวคิดของจุฑามาศ ทิพวงศ์ (2563) ที่ระบุว่า การพัฒนาชุดฝึกที่มีโครงสร้างและขั้นตอนชัดเจน จะช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพรวมของวงจรไฟฟ้าได้อย่างเป็นระบบและเป็นรูปธรรมมากขึ้น

2. ด้านความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น เชิงปฏิบัติการ จากการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) จำนวน 30 คน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกในภาพรวมอยู่ในระดับสูง ($x=4.29$, S.D.=0.46) ทั้งนี้เนื่องจากชุดฝึกมีความน่าสนใจ อุปกรณ์มีความเสมือนจริง และมีคู่มือการฝึกปฏิบัติที่ชัดเจน ทำให้นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติได้ด้วยตนเองอย่างมั่นใจ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนะ จันทรอิม และ พงษ์กฤษณ์ รุ่งสุข (2566) ที่พบว่า การใช้ชุดสาธิตหรือชุดปฏิบัติการที่ช่วยให้นักเรียนเห็นผลการทำงานของวงจรได้จริง จะช่วยกระตุ้นความสนใจและสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียน



ภาคทฤษฎีเพียงอย่างเดียว

3. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการปฏิบัติจริง (Active Learning) ผ่านชุดฝึกที่จัดทำอย่างเป็นขั้นตอน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจหลักการและทฤษฎีไฟฟ้าที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น ผ่านการทดลองต่อวงจรและวัดค่าจริงด้วยตนเอง สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ จีรภา เพลาวัน, เมธาวิ แก้วคำสอน, กอบคุณ ไชยวงษ์, สุรียา แก้วอาษา, วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ และนิธิโรจน์ พรสวรรค์เจริญ (2564) และ ชนะ จันทรอิม และพงษ์กฤษณ์ รุ่งสุข (2566) ที่ระบุว่า การฝึกปฏิบัติด้วยชุดทดลองช่วยพัฒนาทักษะและความรู้ของนักเรียนให้สูงขึ้นอย่างชัดเจน เนื่องจากนักเรียนได้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีและผลการปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมของนักเรียนก่อนการใช้ชุดฝึก โดยทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า เพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
2. ในการใช้งานชุดฝึกนักเรียนควรตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนใช้งานทุกครั้ง และควรมีครูผู้สอนควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดตลอดการฝึกปฏิบัติ เพื่อป้องกันความผิดพลาดและอุบัติเหตุ
3. ครูผู้สอนสามารถนำชุดฝึกทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเชิงปฏิบัติการ ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับรายวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมทักษะการปฏิบัติและการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. ควรใช้ชุดฝึกร่วมกับใบงานและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและพัฒนาทักษะอย่างเป็นระบบ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาและศึกษาชุดฝึกทักษะในเนื้อหาหรือรายวิชาอื่น ๆ เพื่อขยายผลและยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในสายอาชีวศึกษา
2. ควรศึกษาผลของการใช้ชุดฝึกร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หรือการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการสอน
3. ควรเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม เพื่อให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือ และสามารถอ้างอิงได้กว้างยิ่งขึ้น
4. ควรศึกษาตัวแปรอื่นเพิ่มเติม เช่น ทักษะปฏิบัติจริง ความคงทนของการเรียนรู้ หรือทักษะการแก้ปัญหา เพื่อให้เห็นผลของชุดฝึกในมิติที่หลากหลายมากขึ้น



เอกสารอ้างอิง

- จีรภา เพลาวัน, เมธาวิ แก้วคำสอน, กอบคุณ ไชยวงษ์, สุรียา แก้วอาษา, วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ และนิธิโรจน์ พรสุวรรณเจริญ. (2564). ชุดปฏิบัติการทดลองวงจรไฟฟ้าเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (รายงานผลการวิจัย). สกลนคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.
- จุฑามาศ ทิพวงศ์. (2563). การพัฒนาความรู้ความเข้าใจการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น โดยการใช้บอร์ดสาธิตการต่อวงจรไฟฟ้าสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงราย.
- ชนะ จันทร์อิม และ พงษ์กฤษณ์ รุ่งสุข. (2566). การพัฒนาชุดสาธิตวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประกอบวิชาวงจรไฟฟ้า สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า.
- दनชัย สินธุ์ชัย. (2565). การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องการออกแบบระบบไฟฟ้า ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตสาขาระบบมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ประดิษฐ์ เลิศโพธาวัฒนา. (2562). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดสาธิตและฝึกปฏิบัติวงจรไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ Honda Wave 110i (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Burde, J., & Wilhelm, T. (2020). Teaching electric circuits with a focus on potential differences. Germany: Goethe University Frankfurt.
- Janpan, K., Naluan, N., & Tangruijikul, T. (2021). The development of an experimental electronic rectifier kit for vocational certificate students in electrical power department. Thailand: Hatyai Conference.
- Kaewhadee, J., & Wattanasin, W. (2020). Comparison of learning achievement in electronics and circuits course using research-based learning and rectifier circuits training kit. Thailand: Vocational Education Research Center.
- Srisombut, R. (2020). The development of an effective multimeter circuit experiment kit to improve learning experience of vocational certificate students in electrical power program. Thailand: Vocational Education Research Center.
- Sriwiboonkul, C., Kongsakorn, P., & Chaowchangleg, K. (2022). Development of industrial electronic experimental kits on rectifier circuit. Thailand: Vocational Education Institute.