ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำโดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP

Learning Achievement From The Electronics Equipment And Circuit Training Module Using The Miap Teaching Method

ธชณัฐ ผ่องโต
Thachanat Phongto

ครู แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา E-mail: yaibua1621@gmail.com
Received: 2024-03-20 Revised: 2024-7-15 Accepted: 2024-12-09

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ที่มีคุณภาพ 2) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับ ชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จำนวน 1 ห้อง 40 คน เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ 2) ชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC) อยู่รหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.55 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.76 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ มีคุณภาพ อยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.70, S = 0.11) 2) ชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 76.02/74.90 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : แบบฝึกปฏิบัติงาน, ใบงาน, ชุดฝึก, การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

Abstract

The objectives of the research were: 1) to develop a high-quality MIAP teaching process plan for “Semiconductor Devices”, 2) to create and find out the efficiency of training kits for “Semiconductor Devices in the course “Electronic Devices and Circuits”, and, 3) to compare the learning outcomes of the second-year vocational certificate students, before and after participating in a course using the MIAP teaching process in conjunction with the electronic devices and circuits training kit, focusing on semiconductor devices. The study involved 40 second-year vocational certificate students in electronics from Phra Nakhon Si Ayutthaya Technical College, divided into two groups, using purposive sampling. The research tools included 1) the MIAP teaching process plan for semiconductor devices, 2) the training kits for electronic devices and circuits focusing on semiconductor devices, and 3) a 30-item achievement test with an IOC value between 0.67 - 1.00, difficulty value between 0.20 - 0.55, discrimination power between 0.21 - 0.76, and a reliability coefficient of 0.93. The research found that 1) the MIAP-based learning management plan for semiconductor devices was of very high quality with mean = 4.70, standard deviation = 0.11, 2) the training kits for electronic devices and circuits on semiconductor devices was effective, with Efficiency of Proce=76.02, Efficiency of Product =74.90, and, 3) the post-learning achievement of students taught through the MIAP process combined with the specific training kits was statistically significantly higher than before learning at the .05 level.

Keywords : Practice exercises, worksheets, training kits, basic electronic circuit

1. บทนำ

กระทรวงศึกษาธิการ [1] ได้ให้ความหมายคำว่า นวัตกรรมการศึกษาไว้ว่า แนวคิด วิธีการ กระบวนการ สื่อการสอน หรือการบริหารจัดการในรูปแบบใหม่ จากความหมายจะเห็นได้ว่ามีความสอดคล้องกับยุค Thailand 4.0 ที่เน้นการสร้างนวัตกรรมในด้านต่างๆ ทั้งในด้านสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี อันจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์นั้นเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดสิ่งใหม่ๆ หรือสิ่งอำนวยความสะดวก เพิ่มขึ้นมาอย่างมากมาย

หลักสูตรอาชีวศึกษาพุทธศักราช 2562 (ปรับปรุง พ.ศ.2565) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีลักษณะเอื้ออำนวยต่อการพัฒนาความรู้ ความสามารถของผู้เรียน ได้กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตรไว้ เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะด้านภาษาและการสื่อสาร ทักษะการคิดแก้ปัญหา มีความเข้าใจงานพื้นฐานด้านช่างอิเล็กทรอนิกส์ สามารถเลือกใช้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในงานอาชีพช่างอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ในสถานประกอบการและประกอบอาชีพอิสระ รวมทั้งการใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานในการศึกษาต่อระดับสูงขึ้นได้ [2] สอดคล้องกับแนวคิด พีระมิดแห่งการเรียนรู้ [3] ที่ว่า การฝึกฝนจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ถึง 75% เพราะการฝึกฝน คือการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนได้เจอปัญหาจริง และเข้าใจในสิ่งที่ทำมากขึ้น และยังมีกระบวนการสอนแบบ MIAP ที่มีความเหมาะสมกับนักเรียนที่จะเข้าศึกษาต่อในระดับอาชีวศึกษา เนื่องจากระบบการเรียนจัดการเรียนรู้ในสายอาชีพนั้น จะเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง แก้ไขปัญหาต่างๆ ในบางงานอาจมีความอันตราย แต่กระบวนการสอนแบบ MIAP ในขั้นให้เนื้อหา [4] จะเป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ลงปฏิบัติไปพร้อมๆ กับผู้สอน จึงทำให้เกิดความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

โครงสร้างหลักสูตรหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 (ปรับปรุง พ.ศ.2565) นั้น จัดให้ผู้เรียนได้เรียนเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องส่ง-รับสัญญาณวิทยุ และอื่นๆ ซึ่งแต่ละวิชาก็ต้องมีการลงมือปฏิบัติทดลองต่อวงจรด้วยตนเอง เพื่อทำการทดลองตามความรู้ในส่วนของภาคทฤษฎี และจากการสัมภาษณ์ผู้เรียน จำนวน 20 คน ผู้วิจัยค้นพบปัญหาของการต่อวงจรในรายวิชา คือ อุปกรณ์ชำรุดเสียหาย แต่จากการสัมภาษณ์ส่วนใหญ่ผู้เรียนจะมีปัญหาเกี่ยวกับสายไฟที่ใช้ในการต่อวงจรเพื่อทำงานทดลอง

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับ ชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เนื่องจากกระบวนการสอนแบบ MIAP เป็นกระบวนการสอนที่สามารถกระตุ้นความสนใจ ฝึกให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามครู ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และชุดฝึกยังสามารถช่วยลดปัญหาในการใช้สายไฟหากสายไฟชำรุด อันจะส่งผลให้ผู้เรียนเสียโอกาสหรือคะแนน และเพื่อเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ที่มีคุณภาพ

2.2 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

3. สมมติฐานของการวิจัย

ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา ที่เรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับ ชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ให้มีประสิทธิภาพ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับ ชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เรียนในแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จำนวน 424 คน

กลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จำนวน 1 ห้อง 20 คน เพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก

กลุ่มที่ 2 คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จำนวน 1 ห้อง 40 คน เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เป็นรายวิชาที่จัดให้มีการเรียนการสอนในชั้นปีที่ 3

ตัวแปรต้น

- แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
- ชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยใช้กระบวนการกระบวนการสอนแบบ MIAP

ตัวแปรตาม

- คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

- ประสิทธิภาพของชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยใช้กระบวนการกระบวนการสอนแบบ MIAP

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยใช้กระบวนการกระบวนการสอนแบบ MIAP

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับ ชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา [5] ได้กำหนดขั้นตอนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1.1 ศึกษาจุดประสงค์และมาตรฐานรายวิชาของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2562 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม เพื่อนำมากำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ในโดยแบ่งออกเป็น 8 หน่วย และเลือกหน่วยที่ 5 เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ มาแบ่งออกเป็น 5 หัวข้อ ได้แก่ ไดโอด ไดโอดเปล่งแสง เทอร์มิสเตอร์ วาริสเตอร์ และ ทรานซิสเตอร์

1.2 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา เพื่อนำมากำหนดขอบข่ายเนื้อหาสาระในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 5 ครั้ง ครั้งละ 3 ชั่วโมง รวมเป็น 15 ชั่วโมง

1.3 ศึกษาคุณสมบัติของผู้เรียน เนื่องจากหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำนั้นมีความสัมพันธ์กันกับวิชาดิจิตอล เนื่องจากเป็นวิชาพื้นฐานที่ต้องเรียนตั้งแต่ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ซึ่งในรายวิชาจะมีการต่อวงจรดิจิตอล ผู้วิจัยจึงกำหนดคุณสมบัติของผู้เรียน คือ เป็นผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรู้ในรายวิชาดิจิตอลเบื้องต้น เนื่องจากผู้เรียนจะผ่านการเรียนต่อวงจรด้วยบอร์ดทดลอง และเป็นผู้เรียนที่อยู่ในระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 เนื่องจากรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เป็นรายวิชาที่เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3

1.4 ศึกษาสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมของคอมพิวเตอร์โดยการลงระบบปฏิบัติการใหม่ และเตรียมโปรแกรมต่างๆ และชุดฝึกที่สร้างขึ้น ที่ใช้ในการวิจัย

1.5 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยเลือกกระบวนการสอนแบบ MIAP เนื่องจากกระบวนการสอนแบบ MIAP มีกระบวนการการกระตุ้นความสนใจให้เกิดความอยากที่จะเรียนรู้ของผู้เรียน มีขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และมีขั้นที่ให้ผู้เรียนได้รับรู้ถึงผลการปฏิบัตินั้นๆ

1.6 กำหนดสื่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยเลือกสร้างชุดฝึกเนื่องจาก ชุดฝึกนั้นนั้นสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับชุดฝึกได้ และยังช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่างๆ ชำรุด เช่น สายไฟที่ใช้ในการต่อวงจรเพื่อทดลอง จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้และมีความมั่นใจมากขึ้น

1.7 กำหนดวิธีการวัดผลและประเมินผล ผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีแบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ ก่อนที่ผู้เรียนจะเริ่มทดลองในแต่ละหัวข้อย่อยในหน่วยที่ 5 เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ในแต่ละหัวเรื่องจะมีแบบฝึกหัดการทดลองให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาทดลองทำกับชุดฝึกพร้อมกับให้ผลย้อนกลับทันทีมีผู้เรียนทำแบบฝึกหัดในหัวเรื่องนั้นเสร็จ และเมื่อผู้เรียนเรียนครบ 5 หัวเรื่อง ก็จะให้ผู้เรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยมี 4 ตัวเลือก (Multiple Choices) จำนวน 30 ข้อ ตามแนวคิดทางด้านพุทธิพิสัย (Revised Bloom's Taxonomy) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูก เป็น 1 คะแนน และตอบผิด ตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก หรือไม่ตอบ เป็น 0 คะแนน โดยเมื่อผู้เรียนทำเสร็จให้ผลตอบกลับทันที ผู้เรียนที่ทำได้ 21 ข้อขึ้นไปจะถือมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70 เปอร์เซ็นต์

1.8 พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน ที่ประกอบด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ทั้ง 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสนใจปัญหา 2) ขั้นให้เนื้อหา 3) ขั้นพยายาม และ 4) ขั้นสำเร็จผล [4]

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมิน และนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้งานจริง

1.10 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

1.11 ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ พร้อมนำไปใช้จริง

2. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

2.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยด้านที่ประเมินประกอบด้วย 6 ด้าน คือ 1) ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านวัตถุประสงค์ 3) ด้านเนื้อหาสาระ 4) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 5) ด้านสื่อการเรียนรู้ 6) ด้านการวัดและประเมินผล

2.2 ศึกษารูปแบบกระบวนการสอนแบบ MIAP เพื่อสร้างแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องและครอบคลุมกระบวนการจัดการเรียนรู้

2.3 พัฒนาแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน ที่ประกอบด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ทั้ง 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสนใจปัญหา 2) ขั้นให้เนื้อหา 3) ขั้นพยายาม และ 4) ขั้นสำเร็จผล โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ [6]

2.4 นำแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อประเมินและตรวจสอบความถูกต้อง และนำคำแนะนำ มาปรับปรุงแก้ไข

2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

2.6 ได้แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว นำไปใช้ในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

3. ชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยใช้กระบวนการกระบวนการสอนแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการตาม ADDIE มี 5 ขั้นตอนดังนี้ [7]

3.1 ขั้นวิเคราะห์ (A : Analysis) จากการวิเคราะห์ ผู้วิจัยค้นพบว่าผู้เรียนมีความไม่มั่นใจเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนในรายวิชา เช่น สายไฟที่ใช้ในการต่อวงจรเพื่อทดลองขาดข้างใน ทำให้เป็นอุปสรรคในการทดลอง ผู้วิจัยจึงเลือกอุปกรณ์ทั้ง 5 อย่าง คือ ไดโอด ไดโอดเปล่งแสง เทอร์มิสเตอร์ วาริสเตอร์ และ ทรานซิสเตอร์ มาสร้างเป็นชุดฝึก โดยเรียงจากง่ายไปยาก

3.2 ขั้นการออกแบบ (D : Design)

3.2.1 จัดเรียงเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน แล้วเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้กำกับไว้แต่ละหน่วยการเรียนรู้

3.2.2 ออกแบบแผนโครงสร้างแต่ละหน่วยร่วมกับกระบวนการสอนแบบ MIAP เลือกสื่อโดยพิจารณาความเหมาะสมและส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียน โดยออกแบบสื่อให้มีปฏิสัมพันธ์ และอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน

3.3 ขั้นการพัฒนา (D : Development)

3.3.1 กำหนดกรอบการสอน โดยเขียนตามลำดับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องและวิธีการสอนครบทุกเนื้อจึงจะเสร็จสิ้นกระบวกการ และตรวจสอบลำดับการสอนของกรอบการสอนที่เขียนไว้ รวมถึงตรวจสอบความต่อเนื่องกันของเนื้อหา

3.3.2 สร้างชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

3.3.3 นำชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ โดยเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

3.3.4 แก้ไขปรับปรุงชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3.4 แก้ไขปรับปรุงชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3.5 นำชุดฝึกที่สร้างไปทดลองกระบวนการก่อนที่นำไปใช้จริง โดยทำการทดลอง 2 ครั้ง คือ 1) ทดลองกับผู้เรียนแบบเดี่ยว (1 : 1) โดยใช้ผู้เรียนจำนวน 3 คน ซึ่งใน 3 คนนี้จะเป็นผู้เรียนที่อยู่ในระดับ เก่ง ปานกลาง อ่อน ที่เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสังเกตปัญหาและทราบถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนในแต่ละระดับ และนำข้อบกพร่องมาแก้ไขปรับปรุง 2) ทดลองกับผู้เรียนแบบกลุ่ม (3 : 3) โดยใช้ผู้เรียนจำนวน 9 คน ซึ่งใน 9 คนนี้จะเป็นผู้เรียนที่อยู่ในระดับ เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน แล้วสังเกตปัญหาที่เกิดขึ้น และนำปัญหามาแก้ไขปรับปรุง ผลจากการทดลองใช้ คือ ไม่พบปัญหาที่ทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้

3.4 ขั้นการทดลองใช้ (I : Implementation)

นำชุดฝึกทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึก โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ด้วยแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) [11]

3.5 ขั้นการประเมินผล (E : Evaluation)

หลังจากนำชุดฝึกไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 จึงนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนแบบฝึกหัดหลังเรียนมาหาประสิทธิภาพของชุดฝึกด้วย E_1/E_2 โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ 70/70 ได้ชุดฝึกที่มีประสิทธิภาพ พร้อมนำไปใช้จริง

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎี หลักการวัด การประเมินผล และการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากตำรา เอกสาร และงานวิจัย

2. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ของวิรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เพื่อสร้างแผนผังข้อสอบ (Test blueprint) ดังนี้

3. พัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ที่ได้ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน

5. นำผลคะแนนที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน มาคำนวนหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence : IOC)

6. ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง จำนวน 60 ข้อ พบว่า มีข้อสอบจำนวน 3 ข้อ ที่มีดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า 0.33 ผู้วิจัยจึงตัดทิ้ง เลือกข้อคำถามที่มีดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 เป็นข้อคำถามมีดัชนีสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

7. จัดทำแบบทดสอบฉบับร่าง จากจำนวนข้อคำถาม 57 ข้อ

8. นำแบบทดสอบฉบับร่างที่ ไปทดลองใช้กับผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ผ่านการเรียน ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร มาแล้ว จำนวน 30 คน

9. นำค่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r)

10. วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) โดยใช้สูตรของพรรณี ลีกิจวัฒนะ [6] ดังนี้

$$p = \frac{RH + RL}{n}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย
RH แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
RL แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
n แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละกลุ่ม

11. วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรของพรรณี ลีกิจวัฒนะ [6] ดังนี้

$$r = \frac{RH - RL}{n}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
RH แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มสูง
RL แทน จำนวนผู้ตอบถูกของข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
n แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละกลุ่ม

12. เลือกข้อคำถามที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .40 – 1.00 จำนวน 30 ข้อ โดยข้อคำถามที่เลือกนั้น จะต้องครอบคลุมเนื้อที่เรียน ข้อใดที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำ .20 โดยปกติจะไม่ถูกนำมาใช้ แต่หากต่ำไปเพียงเล็กน้อย และมีความจำเป็นต้องใช้เพื่อให้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการจะวัดก็อาจทำได้ โดยการปรับปรุงข้อสอบให้เหมาะสม

13. หาค่าความเชื่อถือของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 ของ Kuder – Richadson [6] ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{k}{(k-1)}\left\{1 - \frac{\Sigma pq}{s^2}\right\}$$

เมื่อ "r" _"tt" แทน ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด
k แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
"∑" แทน ผลรวม
p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

Q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อถือได้ทั้งฉบับ พบว่า แบบทดสอบมีความเที่ยง 0.91 หมายความว่า มีความเที่ยงอยู่ในระดับสูง เนื่องจากผลการวิเคราะห์ความเชื่อถือได้เกิน 0.50

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

หลังจากผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จึงนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพ

2. การหาประสิทธิภาพชุดฝึก

2.1 ผู้วิจัยแจ้งให้ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ให้ทราบถึงขั้นตอนและวิธีการใช้งานชุดฝึก เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามกระบวนการสอบแบบ MIAP

2.3 ผู้เรียนทดลองด้วยชุดฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และทำแบบฝึกหัดเพื่อสะสมคะแนน รวมเป็นคะแนนกระบวนการ นำมาหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)

2.4 หลังจากจบการเรียนโดยใช้ชุดฝึกร่วมกับกะบวนการสอนแบบ MIAP แล้ว กำหนดให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2)

2.5 นำประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ มาทำการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยใช้เกณฑ์ 70/70

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย ก่อนเรียนกับหลังเรียน ด้วยชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาในการทดลองครั้งนี้ใช้เวลา 15 คาบ โดยใช้ทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยทดลองแบบกลุ่มเดียว ซึ่งวัดจากก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง [6] ซึ่งมีรูปแบบการทดลองดังนี้

ตารางที่ 1 การทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังให้สิ่งทดลอง

กลุ่ม	วัดก่อน	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
E	T_1	X	T_2

เมื่อ E แทน ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน

T_1 แทน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย ก่อนเรียนด้วยชุดฝึก

X แทน การให้สิ่งทดลอง (ชุดฝึก เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ)

T_2 แทน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย หลังเรียนด้วยชุดฝึก

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม จำนวน 40 คน

2.2 ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.3 ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสอนแบบ MIAP มี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสนใจปัญหา 2) ขั้นศึกษาข้อมูล 3) ขั้นพยายาม และ 4) ขั้นสำเร็จผล โดยใช้ชีดฝึก ในขั้นพยายาม

2.4 เมื่อทำพร้อมกับผู้เรียนแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดการทดลองในขั้นพยายาม ตามกระบวนการสอนแบบของ MIAP จนครบ 5 เรื่อง

2.5 หลังจากผู้เรียนทดลองจนครบ 5 เรื่อง ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน

2.6 หลังจากผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เสร็จ ผู้วิจัยดำเนินการเฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที

2.7 นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการวิจัย

5.1 ผลการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP

ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแบบ MIAP โดยใช้หลักการฐานสมรรถนะ ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ จำนวน 5 แผน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ 5 หน่วยการเรียนรู้

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เนื้อหาสาระ	ระยะเวลา (ชั่วโมง)
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ	ไดโอด	3
	ไดโอดเปล่งแสง	3
	เทอร์มิสเตอร์	3
	วาริสเตอร์	3
	ทรานซิสเตอร์	3
	รวม	**15**

ใช้เวลารวม 15 คาบเรียน ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจะเน้นให้ผู้เรียน เรียนรู้เนื้อหาจากผู้วิจัย และใช้ชุดฝึกในการทดลอง และสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนมาลงมือปฏิบัติ จึงทำให้ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสนใจปัญหา 2) ขั้นให้เนื้อหา 3) ขั้นพยายาม และ 4) ขั้นสำเร็จผล

5.2 ผลการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแบบ MIAP

ตารางที่ 2 ผลการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแบบ MIAP

รายการ		$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้		**5.00**	**0.00**	**ดีมาก**
1.1	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนตามแผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3	ขั้นการสอนประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ของกระบวนการสอนแบบ MIAP	5.00	0.00	มากที่สุด
2 . ด้านวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้		**4.53**	**0.13**	**มาก**
2.1	วัตถุประสงค์ครอบคลุมพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน	4.52	0.18	มาก
2.2	พฤติกรรมที่ระบุในวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้สามารถวัดได้	4.56	0.11	ดีมาก
2.3	พฤติกรรมที่ระบุในวัตถุประสงค์การเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา และวัยของผู้เรียน	4.53	0.12	มาก
3. ด้านการใช้ประโยชน์		**4.69**	**0.51**	**มากที่สุด**
3.1	สื่อโมชันกราฟิกชุดเรือพระราชพิธี ทำให้เกิดความเข้าใจง่ายต่อการเข้าชม พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ เรือพระราชพิธี	4.70	0.54	มากที่สุด
3.2	สื่อโมชันกราฟิกชุดเรือพระราชพิธี ช่วยทำให้เกิดประโยชน์แก่พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ เรือพระราชพิธี	4.74	0.53	มากที่สุด
3.3	สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากสื่อโมชันกราฟิกชุดเรือพระราชพิธีไปเผยแพร่ได้	4.74	0.53	มากที่สุด
4. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้		**4.55**	**0.13**	**มาก**
4.1	กิจกรรมการเรียนรูสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.62	0.14	ดีมาก
4.2	กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนฝึกคิดด้วยวิธีที่หลากหลาย	4.50	0.16	มาก
4.3	กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกประเมินและปรับปรุงตนเอง	4.57	0.12	มาก
4.4	กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้	4.65	0.13	มาก
4.5	แบบฝึกหัดสามารถเร้าความสนใจได้	4.50	0.13	มาก

รายการ		$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
5. ด้านสื่อการเรียนรู้		**4.55**	**0.12**	**ดีมาก**
5.1	สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับบทเรียน	4.50	0.11	ดีมาก
5.2	สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน	4.66	0.13	มาก
5.3	ผู้เรียนใช้สื่อได้ทั่วถึง	4.61	0.13	มาก
5.4	สื่อเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.50	0.12	ดีมาก
6. ด้านการวัดและประเมินผล		**4.75**	**0.15**	**ดีมาก**
6.1	วิธีและเครื่องมือวัดผลสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.77	0.14	ดีมาก
6.2	วิธีการและเครื่องมือวัดผลมีความหลากหลาย	4.91	0.16	มาก
6.3	การวัดผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.56	0.15	ดีมาก
	ภาพรวม	**4.71**	**0.11**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับ ชุดฝึกรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.71, S. = 0.11) และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่มีคุณภาพสูงสุดอันดับที่ 1 คือ ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 5.00, S = 0.00) รองลงมา คือ ด้านเนื้อหาสาระรู้อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.92, S. = 0.13) ด้านการวัดและประเมินผลอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.75, S = 0.15) ด้านสื่อการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.55, S. = 0.12) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.55, S = 0.13) ด้านวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.45, S = 0.19) และด้านที่มีคุณภาพต่ำที่สุด คือ ด้านวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.53, S = 0.13)

5.3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

ประสิทธิภาพของชุดฝึก	n	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของชุดฝึก E_1 / E_2
ระหว่างเรียน (E_1)	40	50	36.32	76.02	76.02 / 74.90
หลังเรียน (E_2)		30	22.47	74.90	

*p ≤.05

จากตารางที่ 3 พบว่า ชุดฝึก เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 76.02/74.90 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนด คือ 70/70

5.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	$\overline{X}$	S	t-test
ก่อนเรียน	40	9.03	3.73	22.40
หลังเรียน	40	25.30	2.68	

*p ≤.05

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึก เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ($\overline{X}$ = 25.30, S = 2.68) สูงกว่าก่อนเรียน ($\overline{X}$= 9.03, S = 3.73) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

6.1.1 คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP เรื่อง การออกแบบเงื่อนไข มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.59, S = 0.17) ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา [5] มีขั้นตอน ดังนี้ 1) ศึกษาจุดประสงค์และมาตรฐานรายวิชา 2) ศึกษาคำอธิบายรายวิชา 3) ศึกษาคุณสมบัติของผู้เรียน 4) ศึกษาสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ 5) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ 6) กำหนดสื่อการเรียนรู้ และ 7) กำหนดวิธีการวัดผลและประเมินผล ผู้วิจัยได้ศึกษาเน้นขั้นตอนที่ 3 และ ขั้นตอนที่ 4 คือ คุณสมบัติของผู้เรียน และศึกษาสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ เนื่องจาก ผู้วิจัยต้องการศึกษาพื้นฐานของผู้เรียน ศึกษาสิ่งที่ผู้เรียนชอบ และที่สำคัญคือ ปัญหาของผู้เรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังศึกษาสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ เช่น คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน การถูกรบกวนจากสิ่งเร้าต่างๆ จึงทำให้แผนการจัดการเรียนการเรียนรู้มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.59, S = 0.17) สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิทยนันท์ จตุนราพิทย์ [8] ได้พัฒนาแผน

จัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.52, S = 0.58) สอดคล้องกับงานวิจัยของ วราลี สิริปิยธรรม [9] ได้พัฒนาแผนจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.82, S = 0.17) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสฏฐวุฒิ โมลานิล [10] ได้พัฒนาแผนจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.67, S = 0.57)

6.1.2 ประสิทธิภาพของแบบฝึกปฏิบัติงานด้วยใบงาน เรื่อง การเชื่อมต่อฐานข้อมูล ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 76.02/74.90 สูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด 70/70 ซึ่งเป็นผลมาจากประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) สามารถหาได้จากการทำแบบฝึกหัดการทดลองระหว่างเรียนของผู้เรียน และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) หาได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ทั้งนี้จะเห็นว่าคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดท้ายบทจะสูงกว่า (E_1) คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวันผลสัมฤทธิ์ (E_2) อยู่เล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ที่กล่าวว่า โดยปกติ (E_2) จะต่ำกว่า (E_1) เล็กน้อย เนื่องจาก E_1 เกิดจากการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทันทีที่ศึกษาจบเนื้อหา คะแนนเฉลี่ยจึงมีค่าสูงกว่าค่าของ E_2 ซึ่งเป็นคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่ศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว อาจเกิดความสับสนหรือลืมเลือน [11] สอดคล้องกับงานวิจัยของ พงศธร ประชุมวรรณ และคณะ [12] ได้สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม เรื่อง การตรวจสอบในระหว่างการผลิตภาชนะรับแรงดัน ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกอบรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.58/89.77 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัชญ์ชญาน์ แตงหนู [13] ได้การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ มีค่าเท่ากับ 84.50/86.75 ซึ่งสูงกวาเกณฑ์ 80/80 และสอดคล้องกับ กิตตินันท์ จันทร์แป้นและคณะ [14] ได้พัฒนาชุดทดลองวงจรเรียงกระแสอิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดทดลองวงจรเรียงกระแส เท่ากับ 81.30/80.50 ซึ่งสูงกวาเกณฑ์ 80/80

6.1.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียน เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ พบว่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากก่อนเรียนผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานไม่ถึง 50 เปอร์เซ็น และเมื่อผู้เรียนได้เรียนด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับ ชุดฝึก เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากชุดฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิศรุตา

ปลดกระโทก [15] ได้พัฒนาชุดฝึกพัฒนาทักษะสำหรับรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 17.05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 30.83 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ โอภาส สุวรรณโพธิ์ [16] ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจโดยใช้ชุดฝึกทักษะ เรื่อง การปฏิบัติขลุ่ยเพียงออ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.58 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 13.58 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐกานต์ กัณโสภณ [17] การพัฒนาชุดฝึกทักษะออนไลน์โดยใช้การเรียนรู้แบบนำตนเองเพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 8.94 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 28.16 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 การนำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนแบบ MIAP ไปใช้นั้นครูจะต้องศึกษากระบวนการสอนแบบ MIAP ทั้ง 4 ขั้น โดยในขั้นสนใจปัญหา เป็นขั้นที่มีคำสำคัญมาก จะต้องหาเหตุและผล ว่าสาเหตุใดเรื่องที่ครูจะสอนนั้นถึงสำคัญ อาจยกตัวอย่างการนำใช้ไปงานจริง

6.2.2 สามารถทำชุดฝึกไปใช้เป็นแนวทางจัดการเรียนรู้ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ด้วยอุปกรณ์อื่นๆ ที่มีสภาพแวดล้อมในการเรียนที่คล้ายคลึงกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่มี สร้างสรรค์แนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

6.2.3 การนำชุดฝึกไป เรื่อง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ไปใช้นั้นครูจะต้องมีความรู้ในเรื่องการออกแบบวงจรที่ใช้สำหรับอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำด้วย

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. 2562. พระราชบัญญัติพื้นที่นวัตกรรม พ.ศ. 2562. http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2562/A/056/T_0102.PDF

[2] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2562. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ.2562 ปรับปรุง พ.ศ. 2565 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์. https://bsq.vec.go.th/Portals/9/Course/20/2562amend2565/20100/20105v1.pdf

[3] สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2551. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน.https://www.princess-it.org/images/book/ict_integration.pdf

[4] ขจรพงษ์ พู่ภมรไกรภพ. 2562. MIAP กับการจัดการเรียนรู้ระดับอาชีวศึกษา. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/ivebjournal/article/view/244109/165536

[5] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2551. คู่มือจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ. http://bsq2.vec.go.th/document/doc3.html

[6] พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2559. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : มีนเซอร์วิส ซัพพลาย.

[7] Robert Maribe Branch. (2009). “Instructional Design: The ADDIE Approach.” Springer New York Dordrecht Heidelberg London

[8] พิทยนันท์ จตุนราพิทย์. 2559. "รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการจำลองความคิดระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี." วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณมหารลาดกระบัง. 15(1) : 219 - 225.

[9] วราลี สิริปิยธรรม. 2558. "การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน." วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณมหารลาดกระบัง. 14(2) : 221 - 227.

[10] เสฏฐวุฒิ โมลานิล. 2559. "การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน เรื่องการเขียนโปรแกรมภาษาซี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์." วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณมหารลาดกระบัง. 15(2) : 10 - 17.

[11] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2556. “การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน.” วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย. 5(1) : 7-20.

[12] พงศธร ประชุมวรรณ. 2560. การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม เรื่องการตรวจสอบในระหว่างการผลิตภาชนะรับแรงดัน. https://ejournals.swu.ac.th/index.php/jindedu/article/view/9649/8254

[13] ณัชญ์ชญาน์ แตงหนู. 2561. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3. http://www.edu-journal.ru.ac.th/AbstractPdf/2561-3-_1547272133_37.5914622037

[14] กิตตินันท์ จันทร์แป้น. 2564. พัฒนาชุดทดลองวงจรเรียงกระแสอิเล็กทรอนิกส์. https://www.hu.ac.th/conference/conference2021/Proceeding/doc/03%20ED/108-ED%20(P.1275%20-%201287).pdf

[15] วิศรุตา ปลดกระโทก. 2563. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดฝึกพัฒนาทักษะสำหรับรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. http://rms.mcru.ac.th/uploads/619409.pdf

[16] โอภาส สุวรรณโพธิ์. 2564. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจโดยใช้ชุดฝึกทักษะ เรื่อง การปฏิบัติขลุ่ยเพียงออ.https://so06.tci-thaijo.org/index.php/Mupabuujournal/article/view/260909/174933

[17] ณัฐกานต์ กัณโสภณ. 2565. การพัฒนาชุดฝึกทักษะออนไลน์โดยใช้การเรียนรู้แบบนำตนเองเพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน.https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edudru/article/view/259086/175524