

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน

เรื่อง วงจรไฟฟ้าตู้เย็นแบบโนฟรอส

The Development and Finding of the Efficiency of Instructional Package Topic: Electrical Circuit for No-Frost Refrigerator

วันชัย กอบกิจ¹ วิเศษ ศักดิ์ศิริ² ชูชาติ สีเทา²

¹วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร

²ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

wanplugs@hotmai.com, wiset@kmutnb.ac.th, choochat.s@fte.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่องวงจรไฟฟ้าตู้เย็นแบบโนฟรอส วิชาเครื่องทำความเย็น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 2) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องทำความเย็น ในภาคเรียนที่ 1/2559 จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และแบบสอบถาม ผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.00/80.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้(80/80) ผลเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{x}=52.60$, S.D. = 2.44) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x}=21.53$, S.D. = 2.52) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนมีความพึงพอใจที่ได้เรียนด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.50$, S.D. = 0.58) ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

คำสำคัญ: วงจรไฟฟ้าตู้เย็นแบบโนฟรอส เครื่องทำความเย็น ชุดการสอน

Abstract

The purposes of this study were 1) to develop and validate the efficiency of the instructional package of electrical circuit for no-frost refrigerator topic, 2) to compare the mean scores between the pre-learning and post-learning, 3) to study the satisfaction of students with instructional package. The sampling groups in this research were the 2nd year students in certificate level of Electrical Power major of Industrial Electrical Division in academic year 1/2016 at Kamphaengphet Technical College amount 30 students by purposive sampling. The statistics used to analyze and evaluate were the average, the standard deviation and t-test. The results of research found that the efficiency of the instructional package was 82.00/80.92, which was higher than the set criteria of 80/80. The comparison of the post-test mean scores was $\bar{x}=52.60$ with S.D. = 2.44 higher than that of the pre-test scores was $\bar{x}=21.53$ with S.D. = 2.52 at

a significance level of .01. The students were satisfied in the instructional package at the mean high level $\bar{x}=4.50$ with S.D. = 0.58. Finally, the instructional package can be utilized and applied in the subject of Electrical Circuit for No-frost Refrigerator efficiently.

Keyword: Electrical Circuit for No-Frost Refrigerator, Refrigerator, Instructional Package

1. บทนำ

ปัจจุบันเครื่องทำความเย็น โดยเฉพาะตู้เย็นแบบ โนฟรอส เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากตู้เย็นแบบ โนฟรอสจะไม่มีน้ำแข็งเกาะในห้องทำความเย็น ทำให้การนำ ความร้อนจากห้องเย็นส่งผ่านเข้าสู่สารทำความเย็นทำได้อย่างมี ประสิทธิภาพ จึงมีการนำไปใช้งานทั้งในภาคครัวเรือน และใน การดำเนินธุรกิจ เช่นนำไปแช่แข็งในผลิตภัณฑ์อาหาร ปลา เนื้อและสัตว์ปีก อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม เป็นต้น เมื่อตู้เย็น ประเภทนี้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลาย ดังนั้นจึงมีความ จำเป็นต้องมีช่างที่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องตู้เย็นแบบ โนฟรอสเพื่อสามารถติดตั้ง บำรุงรักษา และซ่อมแซมได้อย่างมี ประสิทธิภาพ โดยเฉพาะวงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบ โนฟรอส ที่มีอุปกรณ์ไฟฟ้าอยู่หลายตัวทำงานในหลากหลายหน้าที่ ทั้งรับ ค่าอินพุต ส่งงานควบคุมอุปกรณ์ทางกล และทำหน้าที่ป้องกัน ความเสียหายจากการทำงานที่ผิดปกติของตู้เย็น อุปกรณ์ไฟฟ้า ทุกตัวประสานทำงานร่วมกันควบคุมการทำงานของระบบทำ ความเย็น และประเด็นสำคัญอีกประการหนึ่งยังพบอีกว่าการ ชำรุดหรือขัดข้องของอุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้ามีความถี่ที่สูงกว่า การขัดข้องทางกลของระบบสารทำความเย็นเสียอีก

วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชรเป็นวิทยาลัยในสังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่รับผิดชอบผลิตช่างเทคนิค สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง ที่มีความรู้ความสามารถปฏิบัติงานใน เรื่องวงจรไฟฟ้าในตู้เย็นแบบ โนฟรอสได้ โดยได้จัดให้มีการ เรียนการสอนหัวเรื่องดังกล่าวในรายวิชาเครื่องทำความเย็น (2104-2006) สำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แต่จากการจัดการเรียนการสอนคณะผู้วิจัย พบว่ายังขาดความพร้อม ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ด้าน สื่อการสอน สื่อการสอนที่สามารถใช้ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ และใช้ทดลองเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ในเรื่อง

ดังกล่าวยังมีไม่เพียงพอ มีเพียงสื่อประเภทอิเล็กทรอนิกส์ และ เอกสารประกอบการสอน

ด้านผู้สอน ครูผู้สอนยังใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเป็น ส่วนใหญ่เนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องสื่อ โดยยังขาดแคลนสื่อที่ สามารถใช้ทดลองเพื่อตอบสนองกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ใน เรื่องดังกล่าว

ด้านผู้เรียน นักศึกษาเคยชินต่อการเรียนรู้ด้วยวิธีการนั่งฟัง บรรยายและจดจำเนื้อหาสาระจากผู้สอน ขาดการฝึกการ ทดลองเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ อีกทั้งยังใช้เวลาในการ จินตนาการเพื่อทำความเข้าใจในการทำงานของระบบ ไฟฟ้าในตู้เย็นแบบ โนฟรอส และเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ผู้เรียนไม่มั่นใจว่าสามารถปฏิบัติงานในเรื่องดังกล่าวได้จริง

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาชุดการสอนเรื่อง วงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบ โนฟรอสสำหรับพัฒนาการเรียนการ สอนวิชาเครื่องทำความเย็นขึ้น โดยชุดการสอนดังกล่าว ประกอบด้วยคู่มือครู สื่อนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ ใบเนื้อหา ชุด ทดลองพร้อมใบประกอบ และแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้สอนใช้ เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ในแบบที่ผู้เรียนได้มีโอกาส ทดลองใช้งานอุปกรณ์จริงในแบบที่ง่ายต่อการเรียนรู้ และการ สร้างชุดทดลองประกอบชุดการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนมีสื่อ การเรียนรู้ที่เพิ่มเติมมากยิ่งขึ้น สามารถใช้ศึกษาเรียนรู้ด้วยการ ปฏิบัติควบคู่ไปด้วย ทำให้ลดเวลาในการจินตนาการเพื่อทำความเข้าใจการทำงาน ของอุปกรณ์ในวงจร ไฟฟ้าของตู้เย็นแบบ โนฟรอส และส่งเสริมให้เกิดจินตนาการในการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น ต่อไป และสร้างความมั่นใจในการไปปฏิบัติงานในเรื่อง ดังกล่าวได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่อง วงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบ โนฟรอส วิชาเครื่องทำความเย็น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง วงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบ โนฟรอส

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียน ด้วย ชุดการสอน เรื่องวงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบ โนฟรอส

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยขอนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้ อภิลิทธิ [1] ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการต่อวงจรไฟฟ้าเครื่องทำความเย็น วิชาเครื่องทำความเย็น โดยใช้ชุดฝึกการต่อระบบไฟฟ้าเครื่องทำความเย็น ทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญาภิวัฒน์ จำนวน 18 คน ผลการวิจัยพบว่าชุดฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 73/76.67 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจต่อชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

อภิลิทธิ [2] ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกวงจรไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยทดลองใช้กับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญาภิวัฒน์ จำนวน 24 คน ผลการวิจัยพบว่าชุดฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 63/73.80 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจต่อชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

เอกพันธ์และสมศักดิ์ [3] ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอน เรื่องสายอากาศไมโครสตริปสำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรี โดยทดลองใช้ชุดการสอนกับนักศึกษาชั้นปีที่ 4 หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนง

วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 79.11/78.33 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 ผลประเมินความพึงพอใจต่อชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการสอนเรื่องวงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบ โนฟรอสมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 การศึกษาข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ได้ดำเนินการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีการสอน การสร้างและการหาประสิทธิภาพชุดการสอน และศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง สำหรับใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้

4.2 กำหนดแบบแผนการทดลอง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design [4] มีลักษณะวิธีการทดลองดังนี้

E	O ₁	X	O ₂
---	----------------	---	----------------

4.3 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร จำนวน 30 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นนักศึกษาทั้งหมดที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาเครื่องทำความเย็น (2104-2006) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

4.4 กำหนดตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

4.4.1 ตัวแปรอิสระ คือการเรียนด้วยชุดการสอนเรื่อง วงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบ โนฟรอสที่พัฒนาขึ้น

4.4.2 ตัวแปรตาม คือประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีมาจากการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนเรื่องวงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบ โนฟรอส

4.5 วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์รายวิชาเครื่องทำความเย็นโดยพิจารณาเช่น จำนวนหน่วยกิต จำนวนชั่วโมงการสอน จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา และข้อมูลอื่น ๆ ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องจากนั้นทำการกำหนดเป็นหน่วยการสอนต่อสัปดาห์ โดยหน่วยการเรียนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้มีจำนวน 4 หน่วยการเรียน โดยหน่วยที่ 1-3 เป็นเนื้อหาของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในตู้เย็น โนฟรอส เพื่อให้ทราบหลักการและการทำงานของอุปกรณ์ การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ และหน่วยที่ 4 เป็นเนื้อหาการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าทุกตัวร่วมกันเพื่อให้เป็นวงจรควบคุมการทำงานของตู้เย็น โนฟรอส โดยมีรายละเอียดดังนี้

หน่วยที่ 1 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ โอเวอร์โหลต และเคอร์เรนตรีเลย์

หน่วยที่ 2 ตัวควบคุมอุณหภูมิ หลอดไฟตู้เย็น สวิตช์ประตูตู้เย็น และพัดลมตู้เย็น

หน่วยที่ 3 ดีฟรอสท์ไมล์เมอร์ ดีฟรอสฮีตเตอร์ ดีฟรอสเทอร์โมสตัด และเคอร์เรนฮีตเตอร์

หน่วยที่ 4 วงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบต่าง ๆ

4.6 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยชุดการสอนเรื่องวงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบ โนฟรอส ซึ่งภายในประกอบไปด้วยคู่มือครู ใบเนื้อหา ชุดทดลองพร้อมใบทดลอง และแบบทดสอบ และแบบสอบถามที่มีเพิ่มเติมเพื่อใช้ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน โดยเครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิจัยได้ผ่านกระบวนการหาคุณภาพของเครื่องมือทั้ง ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น จากการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว โดยชุดการสอนผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้ผลการประเมินคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมาก (\bar{X} = 4.38, S.D. = 0.58)

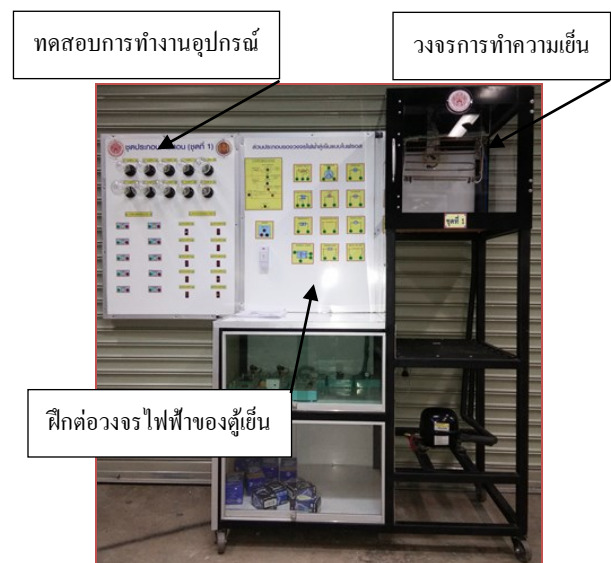
4.7 การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการนำเอาชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็น นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร จำนวน 30 คนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เริ่มด้วยการชี้แจงรายละเอียดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน จากนั้นทำการทดสอบก่อนเรียน และทำการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น จบแล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบท้ายบทเรียน โดยใช้เวลาในการสอนแต่ละหน่วยจำนวน 5 ชั่วโมง หลังจากเรียนครบทุกหน่วยการเรียนแล้วจะทำการสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นเก็บและรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

5. ผลการดำเนินงาน

ผลการพัฒนาชุดการสอนเรื่องวงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบ โนฟรอส ประกอบไปด้วย 1) คู่มือครู 2) สื่อประกอบการสอน ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมนำเสนอ ใบเนื้อหาและชุดทดลอง ประกอบการเรียนรู้จำนวน 4 ชุด ซึ่งแต่ละชุดรองรับการทดลอง 3 ส่วนคือ ส่วนแรกสำหรับทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้า ส่วนที่สองการฝึกต่ออุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบ โนฟรอสและส่วนสุดท้ายวงจรการทำความเย็นของตู้เย็นจำลองดังแสดงในภาพที่ 1 และภาพที่ 2 และ 3) แบบทดสอบ ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียนแต่ละหน่วย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์



ภาพที่ 1 ตัวอย่างชุดทดลองตู้เย็นระบบ โนฟรอส



ภาพที่ 2 ชุดทดลองตู้เย็นระบบ โนฟรอสจำนวน 4 ชุด

5.1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องวงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบโนฟรอส

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้งานชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น เพื่อหาประสิทธิภาพจากคะแนนผลการทำแบบทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้ทุกหัวข้อเรื่องรวมกัน โดยคิดเป็นร้อยละ 80 และได้จากผลคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกหัวข้อเรื่อง โดยคิดเป็นร้อยละ 80 ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

รายการ	N	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบท	30	53.30	82.00
คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	30	52.60	80.92

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบพบว่ากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้ได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 82.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (E_1) ร้อยละ 80 และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80.92 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (E_2) ร้อยละ 80 เช่นเดียวกัน

5.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องวงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบโนฟรอส

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบเก็บคะแนนและนำผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติค่าที (t-test) ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t
ก่อน	30	65	21.53	2.52	167.672
หลัง	30	65	52.60	2.44	

จากตารางที่ 2 พบว่าค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่า t ที่เปิดจากตาราง จึงสรุปได้ว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 นั่นคือการเรียนด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

5.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอน เรื่องวงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบโนฟรอส

ภายหลังที่คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนเรื่องวงจรไฟฟ้าของตู้เย็นแบบ โนฟรอสเสร็จสิ้นแล้ว ผู้เรียนจะทำการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการสอนโดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

4.51 - 5.00 หมายถึง มากที่สุด

3.51 - 4.50 หมายถึง มาก

2.51 - 3.50 หมายถึง ปานกลาง

1.51 - 2.50 หมายถึง น้อย

1.00 - 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดการสอน

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
การจัดลำดับเนื้อหาที่มีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน	4.27	0.69	มาก
ใบเนื้อหาที่ได้รับอ่านเข้าใจง่ายไม่สับสน โดยขนาดตัวอักษรเหมาะสม และมีภาพที่ชัดเจน	4.60	0.50	มากที่สุด
เนื้อหาที่สอนมีความน่าสนใจ	4.80	0.41	มากที่สุด
ปริมาณเนื้อหาที่สอนมีจำนวนไม่มากหรือน้อยเกินไป	4.30	0.65	มาก

มีการทดลองที่ตรงกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์	4.70	0.47	มากที่สุด
รูปภาพประกอบการทดลองชัดเจนเข้าใจง่าย	4.87	0.35	มากที่สุด
ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและรวดเร็ว	4.23	0.57	มาก
ความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้การทดลอง	4.43	0.57	มาก
ความเหมาะสมในการเรียงลำดับขั้นการทดลอง	4.33	0.61	มาก
แบบฝึกหัดและแบบทดสอบมีความความยากง่ายเหมาะสม	4.57	0.50	มากที่สุด
เวลาที่ใช้สอนมีระยะเวลาที่เหมาะสม	4.13	0.57	มาก
หลังจากจบบทเรียนท่านได้รับความรู้เพิ่มขึ้น	4.80	0.41	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.50	0.58	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่าผลความพึงพอใจต่อชุดการสอนเรื่องวงจรไฟฟ้าของผู้เรียนแบบ โนฟรอส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 หมายความว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก โดยมีรายการที่มีความพึงพอใจสูงสุดได้แก่ รูปภาพประกอบการทดลองชัดเจนเข้าใจง่าย (\bar{X} = 4.87) ขณะที่รายการที่มีความพึงพอใจต่ำที่สุดได้แก่ เวลาที่ใช้สอนมีระยะเวลาที่เหมาะสม (\bar{X} = 4.13)

6. สรุป

ผลการวิจัย พบว่า การนำชุดการสอนเรื่องวงจรไฟฟ้าของผู้เรียนแบบ โนฟรอสมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาเครื่องทำความเย็น โดยเมื่อนำชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างพบว่ามีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.00/80.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) เนื่องจากผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ อย่างมีระบบ ตามขั้นตอนและทฤษฎีการเรียนรู้ ตามที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น อีกทั้งยังได้รับประสบการณ์ในการทดลองเพื่อช่วยส่งเสริมให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่เพิ่มมากขึ้นกว่าการเรียนรู้ด้วยการฟังเพียงอย่างเดียว โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยชุดการสอนระหว่างคะแนนเฉลี่ย

หลังเรียนกับคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนแล้วพบว่า ผลคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (\bar{X} = 52.60, S.D. = 2.44) สูงกว่าก่อนเรียน (\bar{X} = 21.53, S.D. = 2.52) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น และผู้เรียนมีความพึงพอใจที่ได้เรียนด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 4.50, S.D. = 0.58) ดังนั้นชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเรื่องวงจรไฟฟ้าของผู้เรียนแบบ โนฟรอสได้ เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนวิชาเครื่องทำความเย็นสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] อภิสัทย์ สุมาลี. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการต่อวงจรไฟฟ้าเครื่องทำความเย็น วิชาเครื่องทำความเย็น โดยใช้ชุดฝึกการต่อระบบไฟฟ้าเครื่องทำความเย็น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ. แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง ภาควิชาอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญาภิวัฒน์ 2558.
- [2] อภิสัทย์ สุมาลี. การพัฒนาชุดฝึกวงจรไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน รายงานวิจัยแผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง ภาควิชาอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญาภิวัฒน์ 2556.
- [3] เอกพันธ์ พาเจริญ และสมศักดิ์ อรรถภิมากุล. “การพัฒนาชุดการสอนเรื่องสายอากาศไมโครสตริปสำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรี” การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 8, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2558.
- [4] มนต์ชัย เทียนทอง “สถิติและการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ” กรุงเทพฯ 2549.