

การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

Creation and Efficiency Determination of a Modular Refrigeration and Air Conditioning Practice Set According to the National Skilled Labor Standards

ประเทียบ พรหมสินอง¹, ปรีดา เสม้า¹ และ ศักดิ์สิทธิ์ ชื่นชมณาจาด^{1*}
Prataeb Promseenong¹, Prida Sema¹ and Saksit Chuenchomnakjad^{1*}

(วันรับบทความ : 25 ตุลาคม 2566/วันแก้ไขบทความ : 17 พฤศจิกายน 2566/วันตอบรับบทความ : 4 ธันวาคม 2566)
(Received Date : October 25, 2023, Revised Date : November 17, 2023, Accepted Date : December 4, 2023)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ 2) หาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของ นักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนจากการใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 21 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 1) ชุดฝึกปฏิบัติระบบการทำความเย็นปรับอากาศที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 2) แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบการทำความเย็นปรับอากาศ 3) แบบทดสอบความรู้และแบบประเมินการปฏิบัติงาน และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกปฏิบัติทำความเย็นและปรับอากาศ ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วนที่สร้างขึ้นตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.68, S.D. = 0.40) โดยที่ประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ผลคะแนนระหว่างเรียนมีเฉลี่ยร้อยละ 84.56 และคะแนนจากการประเมินผลหลังการเรียน มีเฉลี่ยร้อยละ 82.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 80/80 และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนจากการใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.61, S.D. = 0.51) และผลการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ของนักศึกษาที่ผ่านการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วนที่สร้างขึ้นคิดเป็นร้อยละ 95.24

คำสำคัญ : ชุดฝึกระบบปรับอากาศ, ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน, การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน

^{1*} อาจารย์ สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก

^{1*} Lecturer, Department of Industrial Education and Technology, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร: 0918387299 อีเมล: saksit273@rmutl.ac.th

* Corresponding author Tel: 0918387299 e-mail: saksit273@rmutl.ac.th

Abstract

The objectives of this research were (1) to create a modular refrigeration and air-conditioning training kit in accordance with the National Skill Standards; (2) to determine efficiency using modular refrigeration and air-conditioning practice kits; and (3) to study students' satisfaction with teaching and learning from the use of modular refrigeration and air conditioning training units in accordance with the National Skill Standards. The collected data were from a sample group of high school students: 21 students using a specific selection method. The tools used to collect data consisted of 1) the refrigeration and air conditioning training kit created by the researchers; 2) the quality assessment of the refrigeration training system; 3) the knowledge test and performance assessment; and 4) the questionnaire of students' satisfaction with the refrigeration and air-conditioning training set. The results showed that the quality was very good ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.40) in accordance with the National Skill Standards. The efficiency of the modular cooling and air-conditioning practice was 84.56 and post-test score was 82.37 percent, which was higher than the prescribed criteria for effectiveness at 80/80. The students' satisfaction with teaching and learning from the use of modular cold and air-conditioning training kits according to the National Skill Standards was at a highest level ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.51). Lastly, the results of the National Skill Standards test of students who have learned using the modular refrigeration and air conditioning training set were 95.24 percent.

Keyword : Air conditioning training kit, Modular air conditioning system, Skill standard test

บทนำ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก ผู้ติดตั้ง ปรับปรุง ประกอบ และซ่อมแซมอุปกรณ์ของเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ โดยปฏิบัติงานตรวจสอบระบบวงจรทางเดิน สายไฟฟ้าหรือส่วนต่างๆ เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของอุปกรณ์ทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และทางกล ถอดซ่อมชิ้นส่วนอุปกรณ์ ที่ชำรุด อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 22 วรรคหนึ่งแห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. 2545 คณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงานจึงกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขาอาชีพช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก โดยความเห็นชอบของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน ซึ่งตามพระราชบัญญัติส่งเสริม การพัฒนาฝีมือแรงงาน ซึ่งผู้ที่ปฏิบัติงานดังกล่าวจะต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติจึงจะสามารถ ประกอบอาชีพช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็กได้ สอดคล้องกับ (Announcement of the Skill Development Promotion Committee, 2020) เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก สถาบันที่มีการเรียนการสอน วิชาการทำความเย็นและปรับอากาศ มีหลายสถาบัน อาทิเช่น สถาบันอาชีวศึกษาทั้งในภาครัฐและเอกชน หรือในกลุ่ม สถาบันอุดมศึกษา ซึ่งนักศึกษาที่ศึกษาในรายวิชาการทำความเย็นและปรับอากาศเมื่อสำเร็จการศึกษาต้องมีสมรรถนะ ในการเป็นช่างซ่อมและแก้ไขปัญหาต่างๆ ระบบทำความเย็นและปรับอากาศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก เป็นสถาบันการศึกษาแห่งหนึ่งที่มีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการทำความเย็นและปรับอากาศซึ่งมี การจัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติสภาพการเรียนการสอนในรายวิชาการทำความเย็นและปรับอากาศ ของสาขาวิชาช่างยนต์ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตรและจำแนก หัวข้อการสอนเกี่ยวกับงานการทำความเย็นและปรับอากาศพบว่ารายละเอียดของเนื้อหาค่อนข้างมากพอสรุปออกเป็น ระบบได้คือ งานท่อ งานติดตั้ง งานบรรจุสารทำความเย็น งานระบบสุญญากาศ งานบรรจุสารทำความเย็น การวิเคราะห์ปัญหา งานบริการและงานซ่อมบำรุง จากประสบการณ์ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนพบว่าครูผู้สอนระบบปรับอากาศ และอุปกรณ์การสอนที่มีอยู่ไม่เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน และบางหน่วยของการเรียนประสบปัญหาคือหน่วยการเรียนการสอน

ครุภัณฑ์ที่มีอยู่ไม่สอดคล้องกับลักษณะเนื้อหาวิชากับการทดสอบตามมาตรฐานฝีมือแรงงาน นอกจากนี้สื่อที่มีอยู่ในปัจจุบันค่อนข้างล้าสมัย ชุดสื่อการสอนมีอายุการใช้งานมานานหลายปี ทำให้เสื่อมคุณภาพและชำรุดเสียหายส่งผลให้นักเรียนไม่สนใจในการฝึกปฏิบัติ จึงส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Sawadipan & Dechakamphu, 2020)

นอกจากปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการทำความเย็นและปรับอากาศที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนในชั้นเรียนแล้ว จากการที่นักศึกษาไปทำการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานเพื่อขอใบอนุญาตในการประกอบอาชีพสาขาช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็กระดับ 1 ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงานผู้ที่ปฏิบัติงานดังกล่าวจะต้องผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติจึงจะสามารถประกอบอาชีพช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็กได้ ซึ่งสอดคล้องกับ (Announcement of the Skill Development Promotion Committee, 2019) เรื่อง วิธีการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานและการออกหนังสือรับรองว่าเป็นผู้ผ่านการทดสอบ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างเครื่องปรับอากาศในบ้านและการพาณิชย์ขนาดเล็ก ระดับ 1 พบว่านักศึกษาขาดทักษะในการปฏิบัติงานตามระยะเวลาที่กำหนดตลอดจนการปฏิบัติงานไม่ได้ตามรูปแบบที่กำหนด ส่งผลให้ไม่ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน ซึ่งหากปล่อยไว้เช่นนี้ย่อมส่งผลถึงคุณภาพและภาพลักษณ์ที่ดีของการผลิตบัณฑิตของสถาบันการศึกษา จากการวิเคราะห์ถึงสภาพปัญหาดังกล่าวแล้วพบว่า มีหลากหลายวิธีที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ เช่น การจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์เข้ามาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งวิธีการจัดสรรงบประมาณต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินการที่ยาวนาน และต้องใช้งบประมาณที่สูงในการจัดซื้อ แต่แนวทางที่ผู้วิจัยได้พิจารณาแล้วเห็นว่าวิธีที่เหมาะสมกับปัญหาและเหมาะสมกับบริบทของนักเรียน ตลอดจนมีความรวดเร็วที่สุด คือ การที่ผู้สอนทำการสร้างหรือพัฒนาสื่อวัตกรรมการเรียนการสอนที่เป็นประเภทชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยใช้อุปกรณ์จริงที่มีใช้ในระบบปรับอากาศให้มีความสอดคล้องกับการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานระดับชาติ ในขณะเดียวกันการจัดการเรียนรู้ควรมีการปรับปรุงและพัฒนา ใบความรู้ ใบงาน และสื่อการสอนต่างๆ ให้เหมาะสมสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ซึ่งการที่จะให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นควรจัดให้มีการเรียนทฤษฎีควบคู่ไปกับการลงฝึกปฏิบัติจริง ที่สอดคล้องกับมาตรฐานฝีมือแรงงานระดับชาติ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติงานเกิดความชำนาญก่อนที่จะไปแก้ไขปัญหาระบบปรับอากาศได้จริง ทำให้ลดความเสียหายของอุปกรณ์ที่ต่างๆ ประหยัดระยะเวลาลงได้และได้มาตรฐานฝีมือแรงงานระดับชาติสอดคล้องกับ (Farlangthong, 2018)

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดต้องการจัดทำสื่อวัตกรรมการชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศที่สามารถการฝึกต่อวงจรไฟฟ้า งานต่อ งานติดตั้ง งานบรรจุสารทำความเย็น งานระบบสุญญากาศ งานบรรจุสารทำความเย็น การวิเคราะห์ปัญหา งานบริการและงานซ่อมบำรุง ที่สอดคล้องตามมาตรฐานฝีมือแรงงานระดับชาติ และนำนวัตกรรมไปทดลองใช้กับนักศึกษาของมหาวิทยาลัยฯ อันเป็นการพัฒนาการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะในการทำงาน เป็นการพัฒนานุเคราะห์ของประเทศชาติให้มีศักยภาพที่จะนำเอาความรู้ความสามารถที่มีไปพัฒนาประเทศชาติให้ก้าวหน้าต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนจากการใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - a. ประชากร เป็น นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนในภาคเรียนที่ 3
 - b. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 จำนวน 21 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง
 - c. ตัวแปรที่ศึกษา
 - i. ตัวแปรต้น คือ ชุดฝึกปฏิบัติระบบปรับอากาศที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
 1. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย one group pretest - posttest design ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้

pre-test	treatment	post-test
T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบการวิจัย

T₁ หมายถึง การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบปรับอากาศ

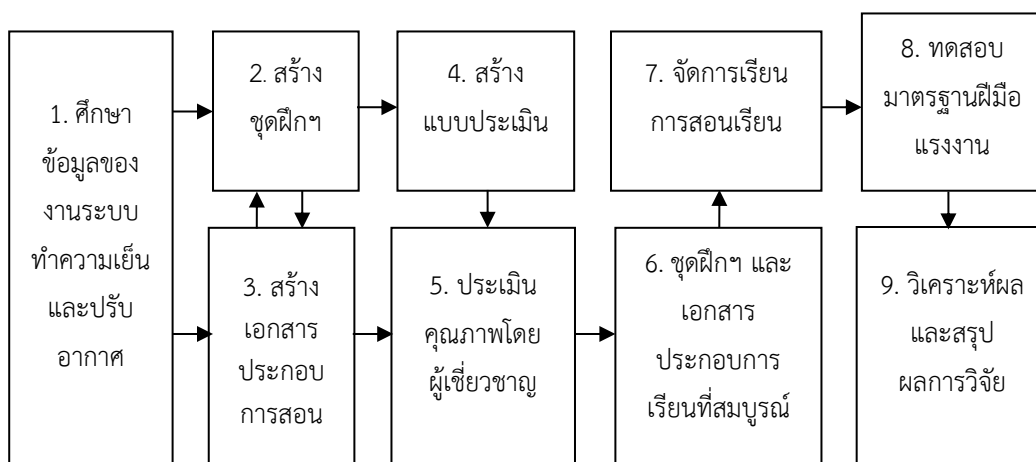
T₂ หมายถึง การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- a. ชุดฝึกปฏิบัติระบบการทำความเย็นปรับอากาศที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
- b. แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบการทำความเย็นปรับอากาศ
- c. แบบทดสอบความรู้และแบบประเมินการปฏิบัติงาน
- d. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกปฏิบัติทำความเย็นและปรับอากาศ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินงานเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 1 ศึกษาข้อมูลข้อมูลในการสร้างชุดปฏิบัติฯ และสร้างเอกสารประกอบการสอน จากนั้นทำการประเมินระดับคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ

ระยะที่ 2 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนและหาประสิทธิภาพการเรียนการสอน โดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบ
การทำความเย็นปรับอากาศที่สร้างขึ้น และประเมินผลการเรียนรู้

ระยะที่ 3 ประเมินผลการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

ระยะที่ 4 ประเมินระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบ
การทำความเย็นปรับอากาศที่สร้างขึ้น

ระยะที่ 5 วิเคราะห์ผลและประเมินผลการดำเนินงาน



ก.ชุดการสอนที่สร้างขึ้น



ข.การจัดการเรียนการสอน



ค.การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน

รูปที่ 2 การใช้ชุดฝึกที่สร้างขึ้นในการจัดการเรียนการสอน และการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน

ผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วนตาม
มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ มีผลการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ผลการประเมินระดับคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ที่สร้างขึ้นตาม
มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

ผู้วิจัยนำชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วนที่สร้างขึ้นตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ
ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านคุณภาพแล้วนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยจำแนกออกเป็นแต่
ละด้าน ดังนี้ ระดับคุณภาพด้านชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วนที่สร้างขึ้นตามมาตรฐานฝีมือ
แรงงานแห่งชาติ และระดับคุณภาพด้านเอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติงานระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยก
ส่วนตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

- a. ผลระดับคุณภาพด้านชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วนที่สร้างขึ้นตาม
มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมาย ระดับคุณภาพด้านชุดฝึกปฏิบัติระบบ ทำความเย็น
และปรับอากาศแบบแยกส่วนที่สร้างขึ้นตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (N=5)

ข้อที่	ประเด็นการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
	ก. ด้านการออกแบบ			
1	ความคงทนแข็งแรง	5.00	0.00	ดีมาก
2	ขนาดและรูปร่าง	4.60	0.55	ดีมาก
3	วัสดุที่ใช้ในการสร้าง	4.80	0.45	ดีมาก
4	การจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์	4.40	0.55	ดี
5	อุปกรณ์มีความทันสมัย	4.40	0.55	ดี
6	ความสวยงามของชุดฝึกระบบปรับอากาศ	4.80	0.45	ดีมาก
	เฉลี่ยรวมด้านการออกแบบ	4.67	0.42	ดีมาก

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมาย ระดับคุณภาพด้านชุดฝึกปฏิบัติระบบ ทำความเย็น และปรับอากาศแบบแยกส่วนที่สร้างขึ้นตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (N=5) (ต่อ)

ข้อที่	ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
	ข. ด้านการใช้งาน			
7	การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ	4.80	0.45	ดีมาก
8	งานท่อและเชื่อมประสาณ	4.40	0.55	ดี
9	การทำสุญญากาศ	5.00	0.00	ดีมาก
10	การบรรจุสารทำความเย็น	5.00	0.00	ดีมาก
11	การต่อวงจรไฟฟ้า	4.60	0.55	ดีมาก
12	การแก้ไขปัญหาหระบบปรับอากาศ	4.40	0.55	ดี
13	การใช้เป็นชุดฝึกทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน	4.60	0.55	ดีมาก
	เฉลี่ยรวมด้านการใช้งาน	4.69	0.38	ดีมาก
	ภาพรวมคุณภาพด้านชุดฝึก	4.68	0.40	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่าโดยภาพรวมระดับคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วนที่สร้างขึ้นตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.40) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านการออกแบบและด้านการใช้งาน มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.42) และ ($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.38) ตามลำดับ

b. ผลระดับคุณภาพด้านเอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติงานระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วนตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมาย ระดับคุณภาพของเอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติงานระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วนตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (N=5)

ข้อที่	ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
	ด้านงานท่อและเชื่อมประสาณ			
1	ความสวยงามการจัดพิมพ์	4.60	0.55	ดีมาก
2	รายละเอียดของภาพประกอบใช้งาน	4.80	0.45	ดีมาก
3	ลักษณะของงานท่อในการฝึกหัด	4.60	0.55	ดีมาก
4	เกณฑ์ในประเมินงานท่อและเชื่อมประสาณ	4.40	0.55	ดี
	เฉลี่ยรวมด้านงานท่อและเชื่อมประสาณ	4.60	0.52	ดีมาก
	ด้านงานติดตั้งเครื่องปรับอากาศ			
5	ความสวยงามการจัดพิมพ์	4.40	0.55	ดี
6	รายละเอียดของภาพประกอบใบงาน	4.40	0.55	ดี
7	การบันทึกข้อมูลเครื่องปรับอากาศ	4.80	0.45	ดีมาก
8	เกณฑ์การประเมินการติดตั้ง	4.60	0.55	ดีมาก
9	เกณฑ์การประเมินการต่อวงจรไฟฟ้า	4.80	0.45	ดีมาก
10	เกณฑ์การประเมินความถูกต้องในงานไฟฟ้า	4.60	0.55	ดีมาก

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมาย ระดับคุณภาพของเอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติงาน ระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วนตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (N=5) (ต่อ)

ข้อที่	ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
11	เกณฑ์การประเมินระบบสารทำความเย็น	4.80	0.45	ดีมาก
12	เกณฑ์การประเมินการทำงานของเครื่องปรับอากาศ	4.60	0.55	ดีมาก
	เฉลี่ยรวมด้านงานติดตั้งเครื่องปรับอากาศ	4.63	0.51	ดีมาก
	ด้านความปลอดภัยและทัศนคติ			
13	ความสวยงามการจัดพิมพ์	4.20	0.45	ดี
14	เกณฑ์ในการให้คะแนนที่เหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
15	ส่งเสริมให้ผู้เรียนระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	4.40	0.55	ดี
	เฉลี่ยรวมด้านความปลอดภัยและทัศนคติ	4.53	0.33	ดีมาก
	ภาพรวมคุณภาพของเอกสาร	4.59	0.45	ดีมาก

จากตารางที่ 2 พบว่าโดยภาพรวมระดับคุณภาพของเอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติงานระบบทำความเย็น และปรับอากาศแบบแยกส่วนตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.45) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าทุกด้านมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยเรียงลำดับระดับคุณภาพจากมากสุดไปหาน้อย ได้ดังนี้ (1) งานติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.51) (2) งานท่อและเชื่อมประสาณ ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.52) และ (3) ความปลอดภัยและทัศนคติ ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.33) ตามลำดับ

2. ประสิทธิภาพการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย สำหรับขั้นตอนการเรียนการสอน ประกอบด้วย ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นให้เนื้อหา ขั้นทำแบบทดสอบ และขั้นประเมินผล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เป็นความรู้ทางทฤษฎี และการปฏิบัติโดยใช้ชุดฝึกระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วนกับใบงาน จากการรวบรวมข้อมูลแสดง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติที่สร้างขึ้น (N=21)

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนจากการประเมินระหว่างเรียน	390	329.79	84.56
คะแนนจากการประเมินหลังการเรียน		321.25	82.37

จากตารางที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วนตามมาตรฐานฝีมือ แรงงานแห่งชาติที่สร้างขึ้น นำไปทดลองใช้สอนจริงในภาคปฏิบัติกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ผลการประเมิน ตามสภาพจริงระหว่างเรียน มีเฉลี่ยร้อยละ 84.56 และคะแนนจากการประเมินผลหลังการเรียน มีเฉลี่ยร้อยละ 82.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 80/80 และผลการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติของนักศึกษาจำนวน 21 คน พบว่ามีนักศึกษาผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานร้อยละ 95.24

3. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนจากการใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ (N=21)

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านใบงาน			
1. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่ายและชัดเจน	4.67	0.48	มากที่สุด
2. รูปภาพสอดคล้องกับวิธีการใช้	4.43	0.51	มาก
3. เรียงลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	4.71	0.46	มากที่สุด
4. รูปภาพสอดคล้องกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	4.71	0.46	มากที่สุด
5. มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.62	0.50	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านใบงาน	4.63	0.48	มากที่สุด
ด้านชุดฝึกปฏิบัติงาน			
6. ส่งเสริมการเรียนรู้งานท้อและการเชื่อมประสาน	4.71	0.46	มากที่สุด
7. ส่งเสริมการเรียนรู้การติดตั้งระบบปรับอากาศ	4.62	0.50	มากที่สุด
8. ส่งเสริมการเรียนรู้การต่อวงจรไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศ	4.57	0.51	มากที่สุด
9. ส่งเสริมการเรียนรู้ระบบสารทำความเย็น	4.52	0.60	มากที่สุด
10. ส่งเสริมการเรียนรู้การวิเคราะห์ปัญหาในระบบปรับอากาศ	4.43	0.51	มาก
11. ส่งเสริมการเรียนรู้การทำงานของเครื่องปรับอากาศ	4.57	0.60	มากที่สุด
12. การนำความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพประจำได้จริง	4.62	0.59	มากที่สุด
13. อุปกรณ์มีความทันสมัย	4.71	0.46	มากที่สุด
14. สะดวกต่อการใช้งาน	4.43	0.68	มาก
15. สมรรถนะจากการเรียนเพื่อทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน	4.67	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ยรวมชุดฝึกปฏิบัติงาน	4.59	0.54	มากที่สุด
ภาพรวมความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอน	4.61	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่าโดยภาพรวมระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนจากการใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.51) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านใบงาน และด้านชุดฝึกปฏิบัติงาน นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งสองด้าน

สรุปและอภิปรายผล

ระดับคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วนที่สร้างขึ้นตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.40) ที่ผลการวิจัยเป็นลักษณะนี้เนื่องจากนวัตกรรม

มีความแข็งแรง สวยงาม และสามารถเคลื่อนที่ได้สะดวก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (Wongsuriya et al., 2020) ที่ได้ทำการพัฒนาชุดฝึกพื้นฐานวงจรไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ทำการประเมินความเหมาะสมคุณภาพของชุดสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าระดับคุณภาพของชุดฝึกที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีผลประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะวงจรไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 78.89 / 79.78 และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ได้ก่อนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการผลิตสื่อหรือชุดการสอนก่อนนำไปใช้ประกอบการสอนจะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพเพื่อตรวจสอบว่าสื่อหรือชุดการสอนทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนในระดับใด

ผลจากการหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติที่สร้างขึ้น มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 80/80 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดฝึกที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี และตอบสนองตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติของนักศึกษาที่ผ่านการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วนที่สร้างขึ้นคิดเป็นร้อยละ 95.24 เป็นเหตุผลอันสำคัญที่สถาบันการศึกษาสามารถนำชุดฝึกที่สร้างขึ้นไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน เป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับนักวิชาชีพหรือผู้ที่สนใจเพื่อให้ความรู้และมีทักษะในการซ่อมบำรุงเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ นอกจากนี้ยังและเป็นการฝึกการตัดสินใจแก้ไขปัญหากรณีเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในขณะการปฏิบัติงานสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Theobald, E. J. et al, 2020) การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจะช่วยลดช่องว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการสอบและมีอัตราการสอบผ่านสูง ตลอดจนสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนที่ท้าทายความสามารถในการทำงาน ซึ่งผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เป็นเพราะว่าผู้วิจัยมีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาการเรียนรู้จากง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยาก และเชื่อมโยงเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันสอดคล้องกับงานวิจัยของ(Thuanthong, 2023) ที่ได้ทำการพัฒนาสื่อการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง กายวิภาคศาสตร์ระบบประสาทสำหรับ นักศึกษาพยาบาล โดยการการจัดเรียงลำดับตั้งแต่ง่ายไปถึงเนื้อหาซับซ้อน รวมถึงในระหว่างเรียนมีแบบฝึกหัดท้ายบทเพื่อประเมินผลย้อนกลับด้วยตนเองในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป็นการช่วยกระตุ้นหรือเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น เช่นเดียวกับ (Uari, 2019) ที่กล่าวว่า การจัดระบบเนื้อหาอย่างเป็นระบบการเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก และมีความเชื่อมโยงจึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจการเรียนรู้ได้ดีและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการจดจำและระลึกถึงข้อมูลนั้นได้ดีขึ้น และนอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำหลักทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ของจอห์น ดิวอี้ มาใช้คือ การเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง (learning by doing) หมายถึงผู้เรียนได้กระทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง ได้ฝึกในสภาพสิ่งแวดล้อมจริงได้ฝึกคิดและลงมือทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเองจนเกิดความรู้ความเข้าใจ เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ในส่วนที่เป็นภาคทฤษฎีและการปฏิบัติควบคู่กันไปจึงทำให้สามารถแก้ไขปัญหาได้เป็นอย่างดี และยังสอดคล้องกับงานวิจัยซึ่งของ (Suherman et al., 2020) ที่เสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้โมเดลตามความสามารถเกี่ยวกับความสามารถพื้นฐานในการตรวจสอบคุณลักษณะของสารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่น และนักเรียนที่ใช้ชุดฝึกมีความพึงพอใจต่อการฝึกของพวกเขาในระดับที่สูง เช่นเดียวกับการศึกษาของ (Wongsuriya et al., 2020) ที่ได้ทำการพัฒนาชุดฝึกพื้นฐานวงจรไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน รายวิชาการทำความเย็นและปรับอากาศ มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และมีผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และผลการศึกษาคความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ระดับมากเช่นเดียวกัน

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าชุดฝึกปฏิบัติระบบทำความเย็นและปรับอากาศแบบแยกส่วนตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติที่สร้างขึ้น มีประโยชน์ต่อผู้เรียน นักเรียนสามารถปฏิบัติงานและแสดงออกได้ตามศักยภาพของตนเอง มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันอย่างภายในกลุ่มของนักเรียน จึงทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นสามารถแสวงหาความรู้จากสื่อการสอนที่สร้างขึ้นได้อย่างเต็มที่เป็นการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนให้เป็นบัณฑิตนักปฏิบัติและรู้เท่าทันต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับ (Supipetch, 2023) ที่ได้ศึกษานวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาในอนาคต พบว่า ในระบบการศึกษาจะต้องปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสามารถเติบโตในโลกแห่งความซับซ้อนและความไม่แน่นอน

ต้องคิดค้นนวัตกรรมใหม่ด้านการศึกษาอย่างเร่งด่วนเพื่อให้เกิดความรู้และนวัตกรรมที่จำเป็นในการกำหนดอนาคตที่ยั่งยืนสำหรับทุกคนในทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนรูปแบบการศึกษาในทุกช่วงอายุและในทุกด้านของชีวิต โดยผ่านการศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ในด้านการพัฒนาความรู้ ด้านทักษะ และการมีวิสัยทัศน์ของคนในสังคม เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่สมดุลและยั่งยืน สร้างอนาคตที่ดีของการศึกษาเพื่อความสำเร็จของแต่ละบุคคลและสังคมส่วนรวม ให้เกิดความอยู่รอดและความเจริญรุ่งเรืองของประเทศและประชาคมโลก ซึ่งเกิดจากผลของการศึกษาในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ สร้างบุคลากรที่มีคุณภาพและมีทักษะที่สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคใหม่ในอนาคต ซึ่งในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ครูสอนจะต้องคิดค้นสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ได้ลงมือทำกิจกรรมจริงได้ทดลองทำในสิ่งที่คิดผ่านกรณีศึกษาในการจำลอง สถานการณ์ปัญหา การทำงานร่วมกับผู้อื่น จะช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจนเกิดประสบการณ์และทักษะเฉพาะตนสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปปรับใช้และต่อยอดในการประกอบอาชีพในอนาคต และนอกจากนี้ยังเป็นการประหยัดงบประมาณของสถานศึกษาในการจัดหาครุภัณฑ์ที่มีราคาสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Nuangchaler, 2020) เพื่อการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีทักษะในการปฏิบัติงาน และรู้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงไปตามเทคโนโลยี

ข้อเสนอแนะ

1. ครูผู้สอนรายวิชาการทำความเย็นและปรับอากาศ ควรสร้างชุดฝึกอบรมปรับอากาศที่สอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักศึกษาให้มีความรู้และมีทักษะสามารถในการแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ครูผู้สอนที่จะนำชุดฝึกอบรมปรับอากาศไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรศึกษาและทำความเข้าใจในการใช้งานชุดฝึกอบรมปรับอากาศที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นก่อน ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยและเพื่อการพัฒนาทักษะในการบริการระบบปรับอากาศแก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สถาบันการศึกษาที่มีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการทำความเย็นและปรับอากาศที่เน้นบัณฑิตนักปฏิบัติ ควรนำแบบจากการวิจัยไปสร้างเพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะในการบริการระบบปรับอากาศและยังเป็นการประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์ที่มีราคาสูง

เอกสารอ้างอิง

- Announcement of the Skill Development Promotion Committee (2020). *National Skill Standards Electrician career field Electronics and computers Home and small commercial air conditioning technician branch*, volume 137, special section, page 24. [in Thai]
- Announcement of the Skill Development Promotion Committee (2019). *Regarding methods for testing labor skill standards. and issuance of a certificate of having passed the test National Skill Standards Electrician career field Electronics and computers Home and small commercial air conditioning technician branch*, level 1, volume 136, special section, page 28. [in Thai]
- Farlangthong, S. (2018). The Guidelines for increasing the competitiveness of manufacturers of air conditioners with high energy efficiency in Bangkok and surrounding areas. *Management Faculty, Dhonburi Rajabhat University* [in Thai]
- Nuangchaler, P. (2020). Teachers in the 21st Century. *Journal of Humanities and Social Science Mahasarakham University*, 39(1), 15-24. [in Thai]
- Sawadipan, P. & Dechakamphu, N. (2020). A Development of an Automotive Air Conditioning Training Kit. *Journal of Teacher Professional Development*, 1(1), 84-95. [in Thai]

- Suherman, A., Wiyono, A., Yayat, Y., Negara, R. M. H. K., & Berman, E. T. (2020, April). Enhancing student learning achievement using competency-based modules on basic competencies examining the characteristics of refrigerants and lubricating oils. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 830(4) Article 042100. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/830/4/042100/meta>
DOI 10.1088/1757-899X/830/4/042100
- Supipetch, T. (2023). Innovation in Teaching and Learning for the Future Education. *Journal of Educational Management and Research Innovation*, 5(2), 471-480. [in Thai]
- Theobald, E. J., Hill, M. J., Tran, E., Agrawal, S., Arroyo, E. N., Behling, S., ... & Freeman, S. (2020). Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(12), pp 6476-6483. <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1916903117>, DOI 10.1073/pnas.1916903117
- Thuanthong, T. (2023). The Development of Instructional media to Enhance Knowledge in Anatomy of Nervous system for Nursing Students. *Journal of Legal Entity Management and Local Innovation*, 9(8), 203-213. [in Thai]
- Urai Apichatbanlue. (2019). Professional teaching techniques. Textbook Production Center King Mongkut's University of Technology Klao Phra Nakhon Nuea, Bangkok, pp. 159-186. [in Thai]
- Wongsuriya, W., Sinpaitoon, P., & Chanhom, P. (2020). The Development of Electrical Circuit Training Package of Split Type Air Conditioning on Refrigeration and Air Conditioning. *Journal of Industrial Education*, 19(1), 68-74. [in Thai]

การอ้างอิงบทความนี้

- APA Promseenong, P., Sema, P., & Chuenchomnakjad, S.. (2024). Creation and Efficiency Determination of a Modular Refrigeration and Air Conditioning Practice Set According to the National Skilled Labor Standards. *Journal of Technical and Engineering Education*, 15(1), 29–39. Thaijo. <https://doi.org/10.14416/j.ft.2024.04.03>
- MLA Chuenchomnakjad, Saksit, et al. “Creation and Efficiency Determination of a Modular Refrigeration and Air Conditioning Practice Set According to the National Skilled Labor Standards.” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 15, no. 1, Apr. 2024, pp. 29–39, <https://doi.org/10.14416/j.ft.2024.04.03>. Thaijo.
- ISO690 S. Chuenchomnakjad, P. Sema, and P. Promseenong, “Creation and Efficiency Determination of a Modular Refrigeration and Air Conditioning Practice Set According to the National Skilled Labor Standards” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 15, no. 1, pp. 29–39, Apr. 2024, doi: <https://doi.org/10.14416/j.ft.2024.04.03>.