

ออกแบบและพัฒนาชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์

Design and Development of an Automotive Air Conditioning Demonstration Kit

ณัฐวุฒิ อินสิงห์ทอง¹ วิทยา สาริกิต² อุดมศักดิ์ พยัคฆเดช³ และจรินทร์ เจนจิตต์⁴
Natthawut Ainsingthong¹ Withaya Sarikit² Udomsak Payakkhadej³ and Charin Jenjitt⁴

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ 3) เพื่อหาความสัมพันธ์ในห้องทำความเย็น 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดสาธิตระบบปรับอากาศรถยนต์ ด้วยการทำงานของระบบชุดปรับอากาศในรถยนต์แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน 2) นักศึกษาในระดับชั้นปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 จำนวน 10 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบประเมินคุณภาพ 2) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ฝึกการทำงานของชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากงานวิจัยพบว่า 1) ชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ มีความเหมาะสมในระดับมาก ทั้งด้านการออกแบบและการใช้งาน โดยค่าเฉลี่ยของ ด้านการออกแบบ เท่ากับ 4.49 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 และ ด้านการใช้งาน เท่ากับ 4.71 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.41 เมื่อรวมทั้งสองด้าน ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.60 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 2) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ระบบปรับอากาศในรถยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยค่าแรงดัน อุณหภูมิ และเอนทัลปีอยู่ในช่วงที่เหมาะสม แรงดันด้านต่ำและด้านสูงมีค่าคงที่ อุณหภูมิของอีวาโปเรเตอร์และคอนเดนเซอร์เปลี่ยนแปลงตามหลักการทำงานของระบบ ความสามารถในการทำความเย็นแสดงให้เห็นจากค่า COP_R เฉลี่ย 4.677 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่ดี สะท้อนถึงการถ่ายเทความร้อนและการทำงานของคอมเพรสเซอร์ที่มีประสิทธิภาพ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.60 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 ด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุด คือ ด้านการใช้งานโดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.71 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.41 ด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุด คือ หัวข้อด้านการออกแบบ โดยมีค่าเฉลี่ย 4.49 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60

คำสำคัญ : ประสิทธิภาพ ชุดสาธิต ระบบปรับอากาศในรถยนต์

^{1 2 3}สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

^{1 2 3}Automotive Technology Program, Bachelor of Technology, Phetchabun Technical College

Abstract

This research aims to design and develop a demonstration unit for an automotive air conditioning system, evaluate its efficiency, measure the relative humidity within the cooling chamber, and assess expert satisfaction with the unit. The study involved two groups of participants: three experts and ten second-year undergraduate students. The research instruments included a quality assessment form and a satisfaction evaluation form for the demonstration unit. The data were analyzed using the mean and standard deviation.

The findings indicate that the demonstration unit is highly suitable in both design and functionality. The mean score for design was 4.49 with a standard deviation of 0.60, while the mean score for functionality was 4.71 with a standard deviation of 0.41. The overall mean score was 4.60, with a standard deviation of 0.50. Experimental results showed that the air conditioning system operates efficiently, with stable high and low pressure, and appropriate temperature and enthalpy values. The evaporator and condenser temperatures varied according to system operation principles. The cooling performance, reflected in an average Coefficient of Performance (COP_R) of 4.677, indicated good efficiency in heat transfer and compressor operation. User satisfaction with the demonstration unit was high, with an overall mean score of 4.60 and a standard deviation of 0.50. The highest satisfaction score was in overall functionality, with a mean of 4.71 and a standard deviation of 0.41, while the lowest satisfaction score was in design, with a mean of 4.49 and a standard deviation of 0.60. In conclusion, the developed demonstration unit was found to be suitable in both design and functionality, with efficient system performance and a high level of user satisfaction. However, improvements in design could further enhance usability and effectiveness.

Keywords : Performance of the Automotive Air Conditioning Demonstration Unit

บทนำ

ปัจจุบันในการเรียนการสอนรายวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศตามหลักสูตรได้เน้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะโดยปฏิบัติจริง อาจารย์ผู้สอนต้องจัดการเรียนการสอนให้มีความก้าวหน้าและมีอุปกรณ์ที่ทันสมัย ส่งผลประโยชน์ให้กับนักเรียนโดยการค้นหาแนวทางในการสอนที่ใช้เทคนิควิธีการใหม่ๆ หรือนำเอาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับนักเรียนมาใช้ ซึ่งในปัจจุบันการเรียนวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศมีปัญหาต่อการเรียนการสอนที่ไม่ชัดเจนและเข้าใจเนื้อหาได้ยากส่งผลทำให้นักเรียนไม่เข้าใจระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

ในรายวิชาเครื่องปรับอากาศยานยนต์ หลักการทำงานของระบบแอร์รถยนต์ [1] เป็นระบบทำความเย็นแบบอัดไอหรือก๊าซ โดยที่คอมเพรสเซอร์ (Compressor) จะทำหน้าที่ดูดสารทำความเย็นจากอีวาโปเรเตอร์ (Evaporator) สารทำความเย็นในขณะนั้นยังมีสถานะเป็นแก๊สและคอมเพรสเซอร์ ยังทำหน้าที่อัดสารทำความเย็นออกไปที่คอนเดนเซอร์ (Condenser) ทำให้สารทำความเย็นมีอุณหภูมิและความดันเพิ่มสูงขึ้น

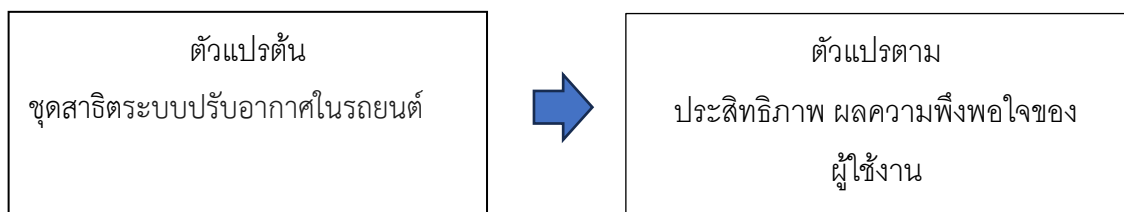
เมื่อสารทำความเย็นไหลผ่านคอนเดนเซอร์จะทำให้อุณหภูมิลดต่ำลง จากนั้นสารทำความเย็นจะไหลต่อไปยัง รีซีฟเวอร์ดรายเออร์ (Receiver dryer) เพื่อกรองสิ่งสกปรกและความชื้นที่ปนเปื้อนในสารทำความเย็นไหลไปที่ เอ็กเพนชันวาล์ว (Expansion valve) แล้วฉีดเป็นฝอยละอองเข้าไปใน อีวาโปเรเตอร์ ทำให้สารทำความเย็นมีความดันที่ต่ำและดูดความร้อนจากภายในห้องเพื่อให้ได้สถานะที่กลายเป็นแก๊ส ทำให้อุณหภูมิภายในห้องลดลง หลังจากนั้นสารทำความเย็นที่เป็นแก๊ส ก็จะถูกดูดเข้าไปในคอมเพรสเซอร์ เพื่อเริ่มต้นการทำงานใหม่ วนซ้ำไปเรื่อยๆ

ปัจจุบัน รถยนต์เข้ามามีบทบาทส่วนสำคัญในการดำรงชีวิตประจำวันของคนทั่วไป ช่วยทำให้การเดินทางสะดวกสบายมากขึ้น เพราะด้วยอากาศของเมืองไทยบ้านเราเป็นเมืองร้อน แอร์รถยนต์ จึงเป็นส่วนสำคัญทำให้อากาศภายในรถยนต์เกิดความเย็นสบาย ทำให้รู้สึกผ่อนคลาย

จากสภาพปัญหาข้างต้น ผู้จัดทำจึงได้ช่วยกันพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่มีความสะดวกต่อการเรียน และการสอนให้มากยิ่งขึ้น คือ การพัฒนาชุดสาธิตระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ ซึ่งชุดสาธิตดังกล่าวนี้จะมี เฉพาะอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศและอุปกรณ์วัดค่าต่างๆ โดยแยกออกมาจากเครื่องปรับอากาศ ซึ่งทำให้สะดวกต่อการเรียนและการสอนมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ผู้ศึกษาได้เห็นหลักการทำงานของระบบปรับอากาศ ได้รู้แรงดันรู้อุณหภูมิและรู้ความชื้นสัมพัทธ์ของอีวาโปเรเตอร์

วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์
 - 1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์
 - 1.3 เพื่อหาความชื้นสัมพัทธ์ในห้องทำความเย็น
 - 1.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดสาธิตระบบปรับอากาศรถยนต์
2. กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ ที่จัดพัฒนาขึ้นในครั้งนี้ วัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาชุดสาธิตระบบปรับอากาศรถยนต์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตระบบปรับอากาศรถยนต์
3. เพื่อหาความชื้นสัมพัทธ์ในห้องทำความเย็น
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดสาธิตระบบปรับอากาศรถยนต์

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ความหมายของสื่อการเรียนการสอน[2]

สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่เป็นบุคคล วัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนเทคนิควิธีการ ซึ่งเป็นตัวกลางทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ได้อย่างง่ายและรวดเร็ว เป็นเครื่องมือและตัวกลางซึ่งมีความสำคัญในกระบวนการเรียนการสอนมีหน้าที่เป็นตัวนำความต้องการของครูไปสู่ตัวนักเรียนอย่างถูกต้องและรวดเร็วเป็นผลให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นักการศึกษาเรียกชื่อการสอนด้วยชื่อต่างๆเช่น อุปกรณ์การสอน โสตทัศนูปกรณ์ เทคโนโลยีการศึกษา สื่อการเรียนการสอนสื่อการศึกษา เป็นต้น

หน้าที่และหลักการทำงานของระบบปรับอากาศในรถยนต์

ปัจจุบัน รถยนต์เข้ามามีบทบาทส่วนสำคัญในการดำรงชีวิตประจำวันของคนทั่วไป ช่วยทำให้การเดินทางสะดวกสบายมากขึ้น เพราะด้วยอากาศของเมืองไทยบ้านเราเป็นเมืองร้อน แอร์รถยนต์ จึงเป็นส่วนสำคัญทำให้อากาศภายในรถยนต์เกิดความเย็นสบาย ทำให้รู้สึกผ่อนคลาย เรามาทำความรู้จักดังนี้

หลักการทำงานของระบบแอร์รถยนต์ เป็นระบบทำความเย็นแบบอัดไอหรือก๊าซ โดยที่คอมเพรสเซอร์ (Compressor) จะทำหน้าที่ดูดสารทำความเย็นจากอีวาโปเรเตอร์ (Evaporator) สารทำความเย็น ในขณะนั้นยังมีสถานะเป็นแก๊สและคอมเพรสเซอร์ ยังทำหน้าที่อัดสารทำความเย็นออกไปที่คอนเดนเซอร์ (Condenser) ทำให้สารทำความเย็นมีอุณหภูมิและความดันเพิ่มสูงขึ้น เมื่อสารทำความเย็นไหลผ่านคอนเดนเซอร์จะทำให้อุณหภูมิลดต่ำลง จากนั้นสารทำความเย็นจะไหลต่อไปยัง รีซีฟเวอร์ไดรยเออร์ (Receiver dryer) เพื่อกรองสิ่งสกปรกและความชื้นที่ปนเปื้อนในสารทำความเย็นไหลไปที่ เอ็กเพนชันวาล์ว (Expansion valve) แล้วฉีดเป็นฝอยละอองเข้าไปใน อีวาโปเรเตอร์ ทำให้สารทำความเย็นมีความดันที่ต่ำและดูดความร้อนจากภายในรถ เพื่อให้ได้สถานะที่กลายเป็นแก๊ส ทำให้อุณหภูมิภายในรถลดลง หลังจากนั้นสารทำความเย็นที่เป็นแก๊ส ก็จะถูกดูดเข้าไปในคอมเพรสเซอร์ เพื่อเริ่มต้นการทำงานใหม่ วนซ้ำไปเรื่อยๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ประวิตร หวังประเสริฐ สุรินทร์ พรหมชัย [4] ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพ ชุดสาธิตระบบปรับอากาศใน รถยนต์ มีขนาดความกว้าง 800 มิลลิเมตร, ความยาว 1,250 มิลลิเมตร และความสูง 1,800 มิลลิเมตร ผลการประเมิน ของผู้ประเมินที่ประกอบไปด้วยผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน และผู้ชำนาญงาน 1 ท่าน รวมทั้งหมด 7 ท่าน มีดังนี้ คุณภาพของชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ ในภาพรวมทั้ง 3 ด้านคือด้านการออกแบบและโครงสร้าง ด้านการเลือกใช้วัสดุ และด้านคุณภาพของชุดสาธิต มีค่าเฉลี่ย 4.59 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 สรุปผู้ประเมินมีความเห็นสอดคล้องกันว่า ชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ มีคุณภาพการทำงานที่ดีมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ออกแบบให้ใช้การได้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาดแรงเคลื่อน 220 โวลต์ ซึ่งสามารถหาใช้งานได้ง่าย ชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ชุดนี้มีข้อเสนอแนะจากผู้ประเมินว่าควรมีการออกแบบให้มีฝากรอบสายพาน ในขณะทำงานเพื่อความปลอดภัยสูงสุดของผู้ใช้งานในขณะที่เดินเครื่อง

2. ชัยวัฒน์ ขวัญเขียว รัตนะ พาขุนทด [5] การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาชุดฝึกอบรมปรับอากาศรถยนต์ ทดสอบชุดฝึกอบรมปรับอากาศรถยนต์ และใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาเทคโนโลยีปรับอากาศรถยนต์ ในการหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมปรับอากาศรถยนต์นั้น มีการประเมินโดยผู้มีประสบการณ์

การปฏิบัติงานด้านการเรียนการสอนซึ่งผู้ประเมินมีทั้งหมด 5 คน โดยการประเมินตามแบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพ แบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลส่วนตัวสำหรับผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินผลสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบของชุดฝึกอบรมปรับอากาศรถยนต์ ตอนที่ 3 แบบประเมินผลสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้งาน สรุปได้ว่า

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการออกแบบชิ้นงานนั้นมีความพึงพอใจในระดับมากซึ่งผลเฉลี่ยเท่ากับ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบน=4.28

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการใช้งานนั้นมีความพึงพอใจในระดับมากซึ่งผลเฉลี่ยเท่ากับ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบน=4.55

จึงสรุปได้ว่า การใช้ชุดฝึกอบรมปรับอากาศรถยนต์ สามารถนำไปเป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์โดยผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้ ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ในการศึกษาเรื่องชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษา ขอบเขต เนื้อหาเกี่ยวกับหลักการทำงาน และอุปกรณ์ในชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ เพื่อกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชาและใบประกอบที่จะพัฒนาขึ้น

1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการสร้างสื่อการเรียนการสอน เพื่อทราบขั้นตอนในการ ออกแบบและพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติ ประโยชน์ของชุดฝึกปฏิบัติ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ และ พัฒนาชุดฝึกปฏิบัติ และการวิเคราะห์ผลการศึกษา จากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ชุดฝึกปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น

1.3 ศึกษาถึงรายละเอียดของสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ เช่น ชุดทดลอง ชุดสาธิต หรือ ชุดการ สอนที่เกี่ยวกับชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้ศึกษาจึงมีแนวทางที่จะพัฒนาชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์โดยใช้อุปกรณ์หลักของระบบปรับอากาศในรถยนต์หลังจากนั้นจึงนำชุดฝึกปฏิบัติที่สร้างเสร็จสมบูรณ์ไปหาคุณภาพและประสิทธิภาพ ต่อไป

2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัยมีดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญ คือ อาจารย์ที่สอนในแผนกวิชาช่างยนต์ และนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 ของวิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ คือ ครูที่สอนในแผนกวิชาช่างยนต์และระดับชั้น ปริญญาตรี ของวิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ที่ได้เลือกทดลองจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์เจริญ ทองหาญ อาจารย์ จรินทร์ เชนจิตต์ และอาจารย์ ทศพล โทนมี่ รวมถึงนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 จำนวน 10 ท่าน

3 ออกแบบและสร้างชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์

หลักในการออกแบบและพัฒนาชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ มีดังนี้

3.1 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ มีดังนี้

3.2 ขนาดของโต๊ะ กว้าง x ยาว x สูง 45 cm x 120 cm x 145 cm กับ 45 cm

3.3 โดยตัดเหล็กกล่อง 75 cm 2 เส้น 145 cm 2 เส้น 120 cm 5 เส้น 45 cm 4 เส้น แล้วนำมาเชื่อมต่อกันให้เป็นโต๊ะ

3.4 เหล็กกล่อง 1.2x1.2 1 เส้น ตัว ล้อรถเข็นล้อยาง นิ้วครึ่ง แป้นหมุน 4 ลูก คอมเพรสเซอร์ 1 ตัว คอนเดนเซอร์พร้อมพัดลม 1 ตัว ตู้แอร์แบบแขวน 1 ตัว ซีฟเวอร์ตรายแอร์ 1 ตัว เบรกเกอร์ 2 ตัว ฟิวส์ เสียบ 15 แอมป์ 1 ตัว 20 แอมป์ 1 ตัว กล่องใส่ฟิวส์ 1 ตัว รีเลย์ 5 ขา 1 ตัว ชุดปลั๊กเชื่อมต่อสายไฟตัวผู้ตัวเมีย 1 คู่ ปลั๊กเชื่อมต่อสายไฟตัวเมีย 4 ตัว สายไฟ ขั้วต่อแบตเตอรี่ขั้วบวก 1 ตัว ขั้วลบ 1 ตัว แบตเตอรี่รถ เกจ วัดสารทำความเย็นด้านโลหั่วเดียว 1 ตัว เกจวัดสารทำความเย็นด้านไฮหั่วเดียว 3 ตัว ท่อทองแดง เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล 4 ตัว แผ่นอะคริลิกใส 50cmx100cm 2 แผ่น ท่อโฟมแอร์ เทรปพันโฟมท่อแอร์ กาวซีหามา สายพาน



ภาพที่ 2 แบบชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์

4 วิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) [6]

$$\text{สูตร IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ

IOC	=	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
$\sum R$	=	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	=	จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

4.2 หาค่าความพึงพอใจที่มีต่อผู้ใช้ชุดสาธิต โดยใช้ ค่าเฉลี่ย [7]

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ

$\bar{X}$	=	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	=	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
N	=	แทนจำนวนข้อมูล

4.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{สูตร S. D} = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	$S.D$	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	Σx^2	=	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\Sigma x)^2$	=	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	=	จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

4.4 การวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดสาธิตโดยกำหนดเกณฑ์ค่า คะแนนไว้ 5 ระดับ [8]

ระดับ 1	หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด
ระดับ 2	หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย
ระดับ 3	หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง
ระดับ 4	หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก
ระดับ 5	หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด

การแปลความหมายของข้อมูลการประมาณค่า 5 ระดับ

4.51-5.00	หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก
2.51-3.50	หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย
1.00-1.50	หมายถึง เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ อาจารย์ ที่สอนในระดับชั้น ปริญญาตรีภาควิชา เทคโนโลยียานยนต์ ของวิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ได้แก่ อาจารย์ เจริญ ทองหาญ อาจารย์ จรินทร์ เจนจิตต์ และอาจารย์ ทศพล โทนมี่ รวมถึงนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 จำนวน 10 ท่าน เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์นำเสนอผลการวิจัย และ แปลความหมาย ดังนี้

1. ผลการออกแบบและและสร้างชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์
2. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์
3. ผลการหาความขึ้นสัมพันธ์ในห้วงทำความเย็น
4. ผลความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์

1. ผลการออกแบบและสร้างชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของการออกแบบและสร้างชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์

รายการประเมิน	ความเหมาะสม		เกณฑ์
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	
ส่วนที่ 1 ด้านการออกแบบ	4.49	0.60	มาก
ส่วนที่ 2 ด้านการใช้งาน	4.71	0.41	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.60	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ความเหมาะสมของการออกแบบ พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 ผลการประเมินความเหมาะสมของการใช้งานชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์พบว่ามีความเหมาะสมอยู่เกณฑ์มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 เมื่อรวมทั้ง 2 ด้าน พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์มาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50

2. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์

รายการวัด	หน่วย	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
แรงดันด้าน Low (Suction Pressure)	psig / MPa	25 / 0.172	26 / 0.179	24 / 0.165
แรงดันด้าน High (Discharge Pressure)	psi / MPa	120 / 0.827	118 / 0.813	122 / 0.841
อุณหภูมิก่อนเข้าอีวาโปเรเตอร์	°C	5	6	4
อุณหภูมิออกจากอีวาโปเรเตอร์	°C	10	11	9
อุณหภูมิก่อนเข้าคอนเดนเซอร์	°C	70	68	72
อุณหภูมิออกจากคอนเดนเซอร์	°C	40	39	41
เอนทาลปี h_1 (ออกจากอีวาโปเรเตอร์)	kJ/kg	250	252	248
เอนทาลปี h_2 (ออกจากคอมเพรสเซอร์)	kJ/kg	280	278	282
เอนทาลปี h_4 (ออกจากวาล์วลดแรงดัน)	kJ/kg	110	112	108
ค่า COP_R คำนวณได้	-	4.67	4.65	4.71
ระยะเวลาทดลอง	นาที	12	12	12

จากตารางที่ 2 ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบปรับอากาศในรถยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ค่าแรงดัน อุณหภูมิ และเอนทาลปีอยู่ในช่วงที่เหมาะสม โดยแรงดันด้านต่ำและด้านสูงมีค่าคงที่ อุณหภูมิของอีวาโปเรเตอร์และคอนเดนเซอร์เปลี่ยนแปลงไปตามหลักการทำงานของระบบ ความสามารถในการทำความเย็นแสดงให้เห็นจากค่า COP_R เฉลี่ยที่ 4.677 ซึ่งอยู่ในระดับที่ดี แสดงถึงการถ่ายเทความร้อนและการทำงานของคอมเพรสเซอร์ที่มีประสิทธิภาพ ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ปรับปรุงและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบปรับอากาศในรถยนต์ให้ดียิ่งขึ้นในอนาคต

3. ผลการหาค่าความชื้นสัมพัทธ์ในห้องทำความเย็น

ตารางที่ 3 ผลการหาค่าความชื้นสัมพัทธ์ในห้องทำความเย็น

ครั้งที่ทดลอง	ระยะเวลา (นาทื)	อุณหภูมิกระเปาะ แห้ง (°C)	อุณหภูมิกระเปาะ เปียก (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
1	12	15	10	56
2	12	15	9	50
3	12	15	11	62
ค่าเฉลี่ย	-	15	-	56

จากตารางที่ 3 ผลการหาค่าความชื้นสัมพัทธ์ในห้องทำความเย็นพบว่า ค่าเฉลี่ยของความชื้นสัมพัทธ์จากการทดลอง 3 ครั้ง เท่ากับ 56% โดยค่าความชื้นสัมพัทธ์มีการเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิกระเปาะเปียก ซึ่งอยู่ในช่วง 50% - 62% แสดงให้เห็นว่าระบบทำความเย็นสามารถรักษาค่าความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ทั้งนี้ ผลการทดลองสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบปรับอากาศได้ในอนาคต

4. ผลความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์

ตารางที่ 4 ผลความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความ พึงพอใจ
1.ด้านการออกแบบ			
1.1 ความเหมาะสมของขนาด	4.46	0.50	มาก
1.2 ชุดระบบปรับอากาศในรถยนต์อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	4.62	0.49	มากที่สุด
1.3 ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ทำ	4.46	0.63	มาก
1.4 ความชัดเจนของตัวหนังสือที่บอกส่วนประกอบ	4.46	0.75	มาก
1.5 มองไซโครมิเตอร์ได้ชัดเจน	4.46	0.63	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.49	0.60	มาก
2. ด้านการใช้งาน			
2.1 ความแข็งแรงของชิ้นงาน	4.77	0.42	มากที่สุด
2.2 ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.69	0.46	มากที่สุด
2.3 ความสะดวกในการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 ความสะดวกในการบำรุงรักษา	4.38	0.74	มาก
2.5 ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.31	0.72	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.71	0.41	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.60	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าผลการประเมินความพึงพอใจของชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์อยู่ในระดับมาก โดยแบ่งออกเป็นส่วนคือ ส่วนที่ 1 ด้านการออกแบบ และ ส่วนที่ 2 ด้านการใช้งาน ซึ่งผลการประเมินที่ได้มาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ อาจารย์จากแผนกช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ซึ่งประกอบด้วย อาจารย์ เจริญ ทองหาญ อาจารย์ จรินทร์ เจนจิตต์ และ

อาจารย์ ทศพล โทนมี่ รวมถึงนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 จำนวน 10 ท่าน และได้นำผลการประเมินมารวมกันใน ตารางการรวมผลการประเมินความพึงพอใจของชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ แปลความหมายค่ามัธยมาเลขคณิต ใช้เกณฑ์แปลความหมายดังต่อไปนี้ (บุญชม, 2545: 103)

- 4.51 - 5.00 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด
- 3.51 - 4.50 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก
- 2.51 - 3.50 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง
- 1.51 - 2.50 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย
- 1.00 - 1.50 แปลความหมายว่า เห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด

สรุปผล

จากการศึกษาพบว่า ชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ มีความเหมาะสมในระดับมาก ทั้งด้านการออกแบบและการใช้งาน โดยค่าเฉลี่ยของ ด้านการออกแบบ เท่ากับ 4.49 (ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60) และ ด้านการใช้งาน เท่ากับ 4.71 (ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.41) เมื่อรวมทั้งสองด้าน ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.60 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ระบบปรับอากาศในรถยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยค่าแรงดัน อุณหภูมิ และเอนทัลปีอยู่ในช่วงที่เหมาะสม แรงดันด้านต่ำและด้านสูงมีค่าคงที่ อุณหภูมิของอีวาโปเรเตอร์และคอนเดนเซอร์เปลี่ยนแปลงตามหลักการทำงานของระบบ ความสามารถในการทำความเย็นแสดงให้เห็นจากค่า COP_R เฉลี่ย 4.677 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่ดี สะท้อนถึงการถ่ายเทความร้อนและการทำงานของคอมเพรสเซอร์ที่มีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ การทดลองหาค่าความชื้นสัมพัทธ์ในห้องทำความเย็นพบว่า ค่าเฉลี่ยของความชื้นสัมพัทธ์จากการทดลอง 3 ครั้ง เท่ากับ 56% โดยค่าความชื้นสัมพัทธ์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 50% - 62% แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถรักษาค่าความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

จากผลการศึกษานี้ ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ปรับปรุงและพัฒนา ระบบปรับอากาศในรถยนต์ ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นในอนาคต

อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกทั้ง 2 ด้านคือ ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งานอยู่ในระดับ มาก ทั้งนี้เนื่องจากชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ที่ออกแบบและสร้างขึ้นมามีความน่าสนใจมากขึ้น เช่น อุปกรณ์ ต่างๆ ที่นำมาใช้สำหรับฝึกปฏิบัติมีความทันสมัย รูปแบบการออกแบบโครงสร้างชุดฝึกที่เหมาะสม เป็นต้น เมื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนโดยมีเอกสารประกอบการสอนที่สอดคล้องกับชุดฝึก ทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเองรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอนแบบสาธิต จึงทำให้ผู้เรียน เห็นขั้นตอนการปฏิบัติได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ทำให้ผลการประเมินชุดฝึกโดยภาพอีกทั้งผู้สอนได้นำ ไปใช้สำหรับการสอนภาคปฏิบัติใช้ชุดสาธิตระบบปรับอากาศในรถยนต์ ในกลุ่มนักศึกษาของสาขายานยนต์ให้ได้เรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

การปรับปรุงรั้ว และการติดตัวอักษรให้เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

- [1] NOBEL23. (2024). หลักการทำงานของระบบแอร์รถยนต์, สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2567 จาก.
<https://shorturl.asia/lm3E8>
- [2] maymatavee. (2024). ความหมายของสื่อการเรียนการสอน, สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2567
จาก.<https://shorturl.asia/mM5wp>
- [3] สนอง อิมเอม. (2024). การปรับอากาศรถยนต์, สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2567 จาก.
<https://shorturl.asia/dhUmq>
- [4] ประวิตร หวังประเสริฐ สุรินทร์ พรหมชัย (2010) การสร้างและหาคุณภาพชุดสาคิระบบปรับ
อากาศในรถยนต์, สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2567 จาก <https://shorturl.asia/GmTt4>
- [5] ชัยวัฒน์ ขวัญเขียว รัตน์ะ พาขุนทด (2020) ชุดฝึกอบรมปรับอากาศรถยนต์, สืบค้นเมื่อ 25
เมษายน 2567 จาก <http://journal.iven3.net/view/AP041>
- [6] พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์, (พิมพ์
ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [7] ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา, พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ
- [8] บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น, ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.