นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศ

นายสุรชัย ธรรมยาฤทธิ์ , นายเจษฎา สารสุข , นายวรพจน์ แซงบุญเรือง

สาขาวิชาช่างไฟฟ้า , วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมศรีสงคราม

มหาวิทยาลัยนครพนม

129 หมู่ 7 ตำบลศรีสงคราม อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม 48150

E-mail: Surachai-_-15@hotmail.com

บทคัดย่อ

นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดฝึกเครื่องปรับอากาศ โดยดำเนินการออกแบบและสร้างชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ นำมาใช้งานบริการของระบบปรับอากาศ และนำมาเป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศ ในวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้มีความรู้ความเข้าใจทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ โดยทำการทดสอบ 5 เรื่อง กับผู้เรียนจำนวน 8 คน และทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการทดสอบพบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนดีกว่าก่อนเรียนด้วยคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.11 คะแนน คิดเป็น 51.1 เปอร์เซ็นต์ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชางานปรับอากาศได้เป็นอย่างดี.

Keywords : Training , Air conditioning.

1. **ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ**

เครื่องปรับอากาศหรือเราเรียกกันว่า แอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับปรับอากาศในที่พักอาศัย เพื่อความสุขสบายทำหน้าที่ปรับอุณหภูมิ ให้ต่ำลงจากอุณหภูมิปกติ เครื่องปรับอากาศกลายเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญและจำเป็นต้องมีในที่พักอาศัย โดยเฉพาะในเมืองใหญ่ที่มีการจราจรติดขัดและอากาศร้อนจัดเต็มไปด้วยมลพิษทางอากาศ การผลิตเครื่องปรับอากาศจึงมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้เครื่องปรับอากาศมีความสำคัญต่อการใช้ชีวิตประจำวัน ในที่พักอาศัย และรถยนต์ อีกทั้งหน่วยงานรัฐที่ทำหน้าที่บริหารจัดเก็บภาษีสรรพสามิตในปัจจุบันคือกรมสรรพสามิต กระทรวงการคลัง ซึ่งความหมายของคำว่า การทำความเย็น คือ กระบวนการถ่ายเทความร้อนออกจากบริเวรที่ต้องการทำความเย็น เช่น การดึงเอาปริมาณความร้อนจากอากาศในห้องปรับอากาศออกไประบายทิ้งภายนอก ทำให้มีอุณหภูมิลดต่ำลง เป็นต้น การทำความเย็น ถือเป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่ว่าด้วยกระบวนการในการลด และรักษาระดับอุณหภูมิของเนื้อที่หรือวัตถุให้มีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิโดยรอบ

สื่อการสอน คือตัวกลางในการนำความรู้ความเข้าใจไปสู่ผู้เรียน และทำให้การเรียนการสอนมีความหมายมากยิ่งขึ้น เนื่องด้วยสื่อการสอนได้ช่วยจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนได้

ใกล้เคียงความจริง ช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจในสิ่งที่เรียนไปแล้ว เพราะสื่อคือตัวกลางที่นำสารจากผู้ส่งไปยังผู้รับได้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุด (สนอง อิ่มเอม,2530:23) จากผลการวิจัย ของนักการศึกษาหลายท่านได้ข้อสรุปว่า การสัมผัสทางจักษุประสาทให้ผลทางการเรียนรู้มากที่สุด และความรู้นั้นจะคงทนได้นานที่สุด และรองลงมาคือโสตประสาทให้ผลทางการเรียนรู้และอยู่คงทนนาน จะเห็นได้ว่าการใช้สื่อการสอนเป็นสิ่งที่จำเป็นและมีผลต่อความคงทนในการเรียนรู้อีกด้วย ในการเรียนการสอนนั้นย่อมจะต้องมีสื่อการสอนที่เป็นของจริงสามารถที่จะสื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจและสามารถ ปฏิบัติงานได้ ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนจึงจำเป็นอย่างมากสำหรับผู้สอนที่จะทำให้นักศึกษาแต่ละคนสามารถเข้าใจ และลงมือปฏิบัติในการเรียนวิชานี้ได้ เพราะการเรียนรู้นั้นหากแต่เรียนทฤษฎีอย่างเดียวโดยที่นักศึกษามิได้ลงมือปฏิบัติงาน นักศึกษาก็จะเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้ยากช้า ดังคำกล่าวที่ว่า สื่อการเรียนการสอนนับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่มีบทบาทอย่างมากในการเรียนการสอนนับแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสอนระหว่างผู้สอนและผู้เรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนได้ความหมายในเนื้อหา บทเรียนได้ตรงตามที่ผู้สอนต้องการไม่ว่าสื่อนั้นจะเป็นสื่อแบบใดชนิดใดก็ล้วนแล้วเป็นทรัพยากรที่สามารถอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น (กิดาลันท์ มลิทอง, 2536:75) ดังนั้นข้าพเจ้าได้มองเห็นความสำคัญของปัญหาดังที่ได้กล่าวมาเบื้องต้นจึงได้จัดทำโครงการในหัวข้อ ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศ เพื่อศึกษาระบบปรับอากาศเพื่อสร้างชุดฝึกเครื่องปรับอากาศ ที่ทันสมัยและเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิธีการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศได้ ซึ่งมีระบบการทำงานที่ยากต่อการเข้าใจให้สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ต่อไป

2. หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศ

2.1.1 คอมเพรสเซอร์ (compressor) คอมเพรสเซอร์ คือหัวใจของเครื่องปรับอากาศ ซึ่งทำหน้าที่ในการดูดและอัดน้ำยาในสถานะแก๊สวิศวกรรมแห่งประเทศไทยได้ให้ความหมายของคำศัพท์ทางวิชาการของคอมเพรสเซอร์ไว้ว่า "เครื่องอัด คือ อุปกรณ์ที่เพิ่มความดันของสารความเย็นที่อยู่ในสภาวะที่เป็นไอ" คอมเพรสเซอร์จะดูดน้ำยาที่เป็นซูเปอร์ฮีตแก๊สความดันต่ำและอุณหภูมิต่ำจากอีวาพอเรเตอร์ผ่านเข้ามาทางท่อซักชั่น เข้ายังทางดูดของคอมเพรสเซอร์แล้วอัดแก๊สนี้ให้มีความดันสูงขึ้นและมีอุณหภูมิสูงขึ้นด้วย ส่งเข้ายังคอนเดนเซอร์ โดยผ่านเข้าทางท่อดิสชาร์จเพื่อไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ด้วยการระบายความร้อนออกจากน้ำยาอีกทีหนึ่ง จะเห็นได้ว่าในวงจรเครื่องทำความเย็นคอมเพรสเซอร์เป็นอุปกรณ์ที่แบ่งความดันในระบบระหว่างด้านความดันสูงและความดันต่ำ น้ำยาที่ถูกดูดเข้ามาในคอมเรสเซอร์จะมีสถานะเป็นแก๊สที่มีความดันต่ำและน้ำยาที่อัดส่งจากคอมเพรสเซอร์จะมีสถานะเป็นแก๊สซึ่งมีความดันสูง

คอมเพรสเซอร์ที่ใช้กันอยู่ในงานเครื่องทำความเย็นมีอยู่หลายชนิด โดยที่นิยมใช้กันในเครื่องปรับอากาศแยกส่วนขนาดเล็กมีดังนี้

1. แบบลูกสูบ
2. แบบโรตารี
3. แบบสโครล์

2.1.1.1. แบบลูกสูบ คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบนับว่าพบใช้กันมากที่สุด คือพบใช้กับเครื่องทำความเย็นตั้งแต่ขนาดเล็กๆประมาณ1/20 แรงม้าขึ้นไปจนกระทั่งถึงเครื่องทำความเย็นในระบบใหญ่ๆ ขนาด 50-60 ตัน

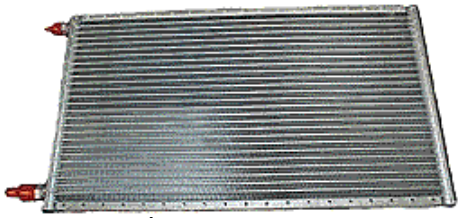
2.1.1.2. แบบโรตารี คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีมีขีดจำกัดในการใช้งานคือ ใช้ได้ดีกับระบบที่มีกำลังม้าน้อยๆ เช่น ตู้เย็นหรือเครื่องปรับอากาศที่ขนาดไม่เกิน 32000

Btu/h แต่ถ้าระบบใหญ่กว่านี้คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีจะใช้งานไม่สู้ดีนัก

2.1.1.3. แบบสโครล์ คอมเพรสเซอร์แบบสโครล์เป็นคอมเพรสเซอร์ชนิดใหม่ที่มีการพัฒนาล่าสุดโดยจุดเด่นคือมีประสิทธิภาพสูงและเงียบ

รูปที่ 2.1 คอมเพรสเซอร์

2.1.2 คอนเดนเซอร์ (condenser) ทำหน้าที่ระบายความร้อน ทำให้สารทำความเย็นอุณหภูมิต่ำลงเปลี่ยนสถานะจาก แก๊สเป็นของเหลว



รูปที่ 2.2 คอนเดนเซอร์

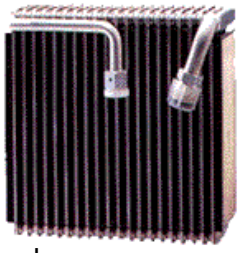
2.1.3 รีซีฟเวอร์ / ดรายเออร์ (receiver/dryer) ทำหน้าที่กรองสิ่งสกปรกและความชื้นจากระบบ ถ้าสารทำความเย็นมีความชื้นปนอยู่ จะทำให้เกิดการกัดกร่อนชิ้นส่วนต่างๆ ในระบบและจะกลายเป็นน้ำแข็งในอีวาพอเรเตอร์ ทำให้สารทำความเย็นในระบบไหลไม่สะดวก

รูปที่ 2.3 รีซีฟเวอร์/ดรายเออร์

2.1.4 อีวาพอเรเตอร์ (evaporator) เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้สารทำความเย็นเปลี่ยนสถานะกลายเป็นแก๊สสารทำความเย็นจะดูดความร้อนจากอากาศโดยรอบ ทำให้อุณหภูมิของอากาศที่ถูกเป่าเข้าไปในห้องผู้โดยสารเย็นลง อีวาพอเรเตอร์แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

2.1.4.1 แบบแผ่นครีบรอบท่อ (plate fin type)

2.1.4.2 แบบแผ่นท่อวกวน (serpentine type)



รูปที่ 2.4 อีวาพอเรเตอร์

2.1.5 เอ็กซ์แพนชั่นวาล์ว (expansion valve) เป็นอุปกรณ์ลิ้นควบคุมอัตราการไหลของสารทำความเย็นที่ไหลไปยังอีวาพอเรเตอร์มากหรือน้อยตามต้องการซึ่งจะควบคุมโดยการรับสัญญาณอุณหภูมิที่ท่อทางออกของอีวาพอเรเตอร์เอ็กซ์แพนชั่นวาล์ว แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

2.1.5.1 เอ็กซ์แพนชั่นวาล์ว แบบกำลังดันคงที่ (constant pressure expansion valve)

2.1.5.2 เอ็กซ์แพนชั่นวาล์ว แบบใช้ความร้อน (thermal expansion valve)

2.1.5.3 เอ็กซ์แพนชั่นวาล์ว แบบลูกลอย (float valve) เอ็กซ์แพนชั่นวาล์วแบบใช้ความร้อนมีใช้กับเครื่องปรับอากาศรถยนต์ทั่วๆไป

รูปที่ 2.5 เอ็กซ์แพนชั่นวาล์ว

2.1.6 เกจแมนิโฟลด์ เป็นเครื่องมือสำหรับวัดความดันและสุญญากาศในระบบปรับอากาศรถยนต์และเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการบริการเกี่ยวกับระบบปรับอากาศ

รูปที่ 2.7 เกจแมนิโฟลด์

คุณลักษณะของเกจแมนิโฟลด์

2.1.8.1 ในชุดเกจแมนิโฟลด์ จะมีเกจวัด 2 ด้าน

1) เกจวัดความดันต่ำ เกจด้านนี้เป็นเกจแบบรวม คือวัดได้ทั้งค่าความดันต่ำและค่าสุญญากาศ สามารถอ่านค่าความดันได้ตั้งแต่ 0 - 120 Psi (ปอนด์/ตารางนิ้ว) ซึ่งขึ้นอยู่กับยี่ห้อของเกจแมนิโฟลด์ด้วย และสามารถอ่านค่าสุญญากาศได้ตั้งแต่ 0 - 30 in.Hg (นิ้วปรอท) สีของเกจจะเป็นสีน้ำเงิน

2) เกจวัดความดันสูง เกจด้านนี้จะวัดได้เฉพาะค่าความดัน วัดค่าสุญญากาศไม่ได้สามารถอ่านค่าความดันได้ตั้งแต่ 0 - 500 Psi (ปอนด์/ตารางนิ้ว) ซึ่งขึ้นอยู่กับยี่ห้อของเกจแมนิโฟลด์ด้วยสีของเกจจะเป็นสีแดง

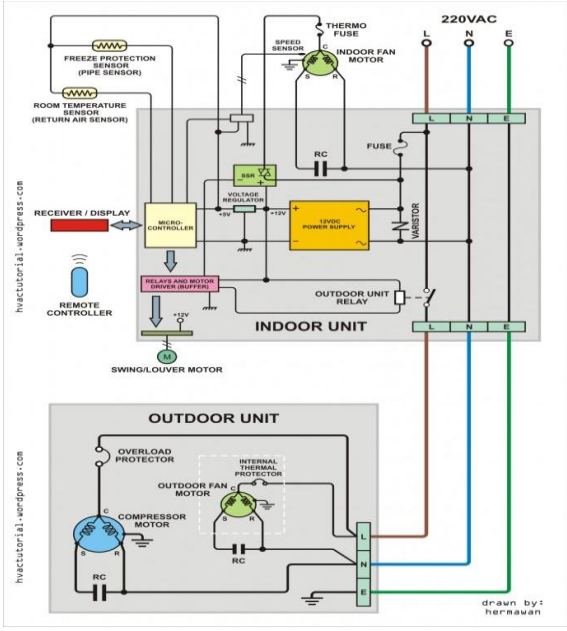
2.1.8.2 สายเกจแมนิโฟลด์ โดยทั่วไปมี 3 สี

1) สีน้ำเงิน ต่อกับเกจด้านความดันต่ำ (ปลายสายเกจจะมีอยู่ 2 ลักษณะคือด้านที่เป็นข้อต่อตรงและด้านที่เป็นข้อต่องอ ให้ใช้ด้านข้อต่อตรงต่อเข้ากับเกจแมนิโฟลด์ของด้านความดันต่ำหรือด้านเกจสีน้ำเงิน)

2) สีแดง ต่อกับเกจด้านความดันสูง (ปลายสายเกจจะมีอยู่ 2 ลักษณะคือด้านที่เป็นข้อต่อตรงและด้านที่เป็นข้อต่องอ ให้ใช้ด้านข้อต่อตรงต่อเข้ากับเกจแมนิโฟลด์ของด้านความดันสูงหรือด้านเกจสีแดง)

3) สีเหลือง ใช้สำหรับงานบริการต่างๆ เช่นการถ่ายสารทำความเย็น หรืองานบรรจุสารทำความเย็น เป็นต้น

รูปที่ 2.8 สายเกจแมนิโฟลด์



รูปที่ 2.9 หลักการทำงานของระบบทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ

การคำนวนหาขนาด BTU ที่เหมาะสม กลับสภาพห้อง

BTU (British thermal unit) คือ ขนาดทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ มีหน่วยดังนี้ 1 ตันความเย็น เท่ากับ 12,000 BTU/hr. เราควรเลือกขนาด BTU ให้เหมาะสมกับขนาด ของห้อง ที่จะทำการติดตั้ง โดยสามารถเลือก ได้จากตารางดังนี้

Btu/h	ห้องปกติ	ห้องโดนแดด
9,000	12-15 ตร.ม.	11-14 ตร.ม.
12,000	16-20 ตร.ม.	14-18 ตร.ม.
18,000	24-30 ตร.ม.	21-27 ตร.ม.
21,000	28-35 ตร.ม.	25-32 ตร.ม.
24,000	32-40 ตร.ม.	28-36 ตร.ม.
25,000	35-44 ตร.ม.	30-39 ตร.ม.
30,000	40-50 ตร.ม.	35-45 ตร.ม.
35,000	48-60 ตร.ม.	42-54 ตร.ม.
48,000	64-80 ตร.ม.	56-72 ตร.ม.
80,000	80-100 ตร.ม.	70-90 ตร.ม.

ตารางที่ 2.10 การคำนวณหาขนาด BTU ที่เหมาะสมกลับสภาพห้อง

3. วิธีดำเนินการ

ในการจัดทำโครงสร้าง ชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ สำหรับขั้นตอนการดำเนินการนั้นจะเริ่มต้นจากการศึกษาหาข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นหลักการทำงานของชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ หลังจากนั้นจึงทำการศึกษาหาข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญและตำราเรียนต่างๆ เพื่อให้เป็นหลักฐานอ้างอิงและใช้ในกานเขียนรูปเล่มโครงการ เมื่อหาข้อมูลแล้วก็ทำการออกแบบโครงสร้างและจัดทำโครงการ

3.1 ศึกษารวบรวมข้อมูล

3.2.1 คณะผู้จัดทำได้ศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำโครงการ ชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ หนังสือเกี่ยวกับระบบปรับอากาศ

3.2.2 ขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถด้านระบบเครื่องปรับอากาศ

3.1 การออกแบบและการดำเนินการสร้าง

3.3.1 การออกแบบและสร้างชุดฝึกเครื่องปรับอากาศโดยใช้โครงสร้างห้องปริ้นไวนิล ในวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมศรีสงคราม มหาวิทยาลัยนครพนม เป็นที่ติดตั้งในพื้นที่ห้องขนาดพื้นที่ 4X4 ความสูงจากพื้น 4 m โดยทำการการวางตำแหน่งของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศ ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ด้านล่าง โดยการเสริมเหล็กฉากขนาด 1 Inch เป็นฐานในการจัดวางอุปกรณ์ เพื่อความสะดวกสบายในการทำงานส่วนแผงด้านหน้าได้มีการออกแบบแผงติดตั้งอุปกรณ์ของชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ รถยนต์ R-12 โดยการเสริมเหล็กฉากขนาด 1 Inch ซึ่งมีขนาดความกว้าง 80 cm ความยาว 60 cm จากนั้นได้ทำการทาสีรองพื้นและทาสีจริง

รูปที่ 3.2 ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศ ด้านในห้อง

รูปที่ 3.3 ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศ ด้านในนอก

รูปที่ 3.4 การตรวจเช็คอุปกรณ์ (1)

รูปที่ 3.5 การตรวจเช็คอุปกรณ์ (2)

3.3.2 เมื่อจัดวางพ้นที่ติดตั้ง ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศเรียบร้อยแล้วคณะผู้จัดทำได้ทำการ ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ

รูปที่ 3.6 การวางตำแหน่งการติดตั้ง

3.3.3 เมื่อสามารถจัดพื้นที่ในการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว นำชุดฝึกเครื่องปรับอากาศส่วนที่เป็นคอยเย็น นำมาติดตั้งด้านใน โครงสร้างพื้นที่ข้องห้อง

รูปที่ 3.7 การติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ

รูปที่ 3.8 เตรียมการติดตั้งคอยร้อน ด้านนอก

รูปที่ 2.9 ติดตั้งฐานวาง

รูปที่ 2.10 ติดตั้งคอยร้อนและต่อวงจร

รายละเอียดแบบโครงสร้างชุดฝึกเครื่องปรับอากาศ

1. รีโมทสวิตซ์ 2. ชุดสายไฟ
3. คอมเพรสเซอร์ 4. อีวอพอเรเตอร์
5. คอนเดนเซอร์ 6. รีซิฟเวอร์/ดรายเออร์
7. พัดลมคอนเดนเซอร์ 8. ฐานวางคอยร้อน

3.4 ใบความรู้และใบงาน

ในการทำโครงการเรื่องชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ ได้จัดทำใบความรู้และใบงานเพื่อใช้ประกอบการเรียนการฝึกภาคปฏิบัติ ในวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ซึ่งประกอบไปด้วยงานติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ดังนี้

3.4.1 วงจรน้ำยา ในวงจรน้ำยาประกอบไปด้วยงานบริการระบบปรับอากาศ ดังนี้

3.4.1.1 งานติดตั้งเกจแมนิโฟลด์

3.4.1.2 งานทำสุญญากาศ

3.4.1.3 งานตรวจหารอยรั่ว

3.4.1.4 งานเติมสารทำความเย็น

3.4.2 การวิเคราะห์ปัญหาจากเกจแมนิโฟลด์

3.5 วิธีการทดลองและประเมินผล

ทางคณะผู้จัดทำได้มีวิธีการจัดทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อทำการทดสอบนักศึกษา จำนวน 8 คน การทดสอบนี้คณะผู้จัดทำได้แบ่งหัวข้อแบบทดสอบไว้จานวน 5 หัวข้อ เพื่อจะทดสอบนักศึกษากลุ่มนี้ว่าก่อนเรียนและหลังเรียนมีผลต่างกันมากน้อยเพียงใด

หัวข้อการทดสอบมีดังต่อไปนี้

3.5.1 การติดตั้งเกจแมนิโฟลด์

3.5.2 การทำสุญญากาศ

3.5.3 การตรวจหารอยรั่ว

3.5.4 การเติมสาร

3.5.5 การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เกจแมนิโฟลด์

4. ผลการทดลอง

หลังจากที่ดำเนินการสร้างชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ เสร็จสมบรูณ์แล้ว จึงทำการทดลองชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ เพื่อที่จะเก็บข้อมูล

ต่างๆไว้สำหรับพัฒนาและตรวจสอบหาข้อพกพร่องของโครงการนี้และนำกลับมาเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาโครงการนี้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงมีการทำแบบทดสอบกับนักศึกษาจำนวน 8 คน เพื่อหาผลจากการทดลองนำไปหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการศึกษา

4.1 การทดลองหาประสิทธิภาพของชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

4.1.1 ทดลองการทำงานสภาวะปกติของชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ การทำงานในสภาวะของชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ สังเกตได้จากเกจแมนิโฟลด์จะอ่านค่าได้ตามค่ามาตรฐาน ค่าเกจด้าน Lo จะอ่านได้ 21-36 Psi ค่าเกจด้าน Hi จะอ่านได้ 199-288 (แต่ไม่เกิน 250 Psi)

4.1.2 ทดลองสภาวะการหรี่วาล์วตัวที่ 1 เกิดสภาวะการอุดตันบริเวณทางออกของรีซีฟเวอร์/ดรายเออร์และทางเข้าของเอ็กซ์แพนชั่นวาล์ว สังเกตได้จากเกจแมนิโฟลด์ อ่านค่าเกจจากด้านความดันต่ำ Lo จะอ่านค่าได้ 0-10 Psi และค่าความดันสูง Hi จะอ่านค่าได้ไม่เกิน 250 Psi

4.1.3 ทดลองสภาวะการหรี่วาล์วตัวที่ 2 เกิดสภาวะการอุดตันบริเวณทางออกของคอมเพรสเซอร์และทางเข้าของคอนเดนเซอร์ สังเกตได้จากแอร์ไม่เย็นและเกจแมนิโฟลด์ด้านความดันสูง Hi จะอ่านค่าได้สูงกว่าปกติ

4.1.4 ทดลองสภาวะการหรี่วาล์วตัวที่ 3 เกิดสภาวะการอุดตันบริเวณทางออกของอีวาพอเรเตอร์และทางเข้าของคอมเพรสเซอร์ สังเกตได้จากเกจแมนิโฟลด์ทางด้านความดันต่ำ จะอ่านค่าได้ 0 Psi และด้านความดันสูง Hi จะอ่านค่าได้ต่ำกว่าปกติ และคอมเพรสเซอร์ไม่สามารถดูดสารทำความเย็นที่เข้ามาทางท่อซักชั่น (Suction line) หรือท่อดูดได้

4.2 การทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาโดยใช้ชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

วิธีการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ คณะผู้จัดทำโครงการได้จัดทำแบบทดสอบออกเป็น 5 เรื่อง โดยทำการทดสอบกับนักศึกษาจำนวน 8 คน เพื่อทดสอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อทดสอบว่านักศึกษากลุ่มนี้มีความเข้าใจในระบบการทำงานของชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ ว่าก่อนเรียนและหลังเรียนมีผลต่างกัน

4.2.1 ทดสอบนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการติดตั้งเกจแมนิโฟลด์

4.2.2 ทดสอบนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การทำสุญญากาศ

4.2.3 ทดสอบนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การตรวจหารอยรั่ว

4.2.4 ทดสอบนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การเติมสาร

4.2.5 ทดสอบนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เกจแมนิโฟลด์

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงผลการทดลองชุดฝึกแสดงการทำงานเครื่องปรับอากาศ (การติดตั้งเกจแมนิโฟลด์)

ลำดับที่	คะแนนเต็ม	คะแนนสอบก่อนเรียน	%	คะแนนสอบหลังเรียน	%
1	10	2	20	7	70
2	10	2	20	8	80
3	10	2	20	8	80
4	10	4	40	9	90
5	10	7	70	9	90
6	10	5	50	9	90
7	10	2	20	7	70
8	10	5	50	8	80
ค่าเฉลี่ย		**3.6**	36	8.1	81
ผลต่างการทดสอบก่อนและหลังเรียน			**81-36=45%**		

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงผลการทดลองชุดฝึกแสดงการทำงานเครื่องปรับอากาศ (การทำสุญญากาศ)

ลำดับที่	คะแนนเต็ม	คะแนนสอบก่อนเรียน	%	คะแนนสอบหลังเรียน	%
1	10	1	10	7	70
2	10	2	20	8	80
3	10	2	20	8	80
4	10	2	20	8	80
5	10	4	40	8	80
6	10	3	30	8	80
7	10	2	20	8	80
8	10	4	40	9	90
ค่าเฉลี่ย		**2.5**	25	8	80
ผลต่างการทดสอบก่อนและหลังเรียน			**80-25=53.5%**		

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงผลการทดลองชุดฝึกแสดงการทำงานเครื่องปรับอากาศ (การตรวจหารอยรั่ว)

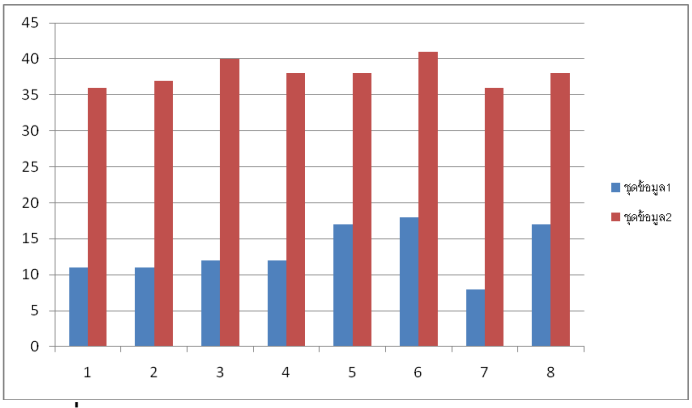
ลำดับที่	คะแนนเต็ม	คะแนนสอบก่อนเรียน	%	ลำดับที่	คะแนนเต็ม	คะแนนสอบหลังเรียน	%	%	คะแนนสอบหลังเรียน	%
1	10	1	10		8	6	60			
2	10	2	20			7	เรียน	70		
3	10	2	20	1	10	8	3	80	30	8	80
4	10	2	20	2	10	7	2	70	20	7	70
5	10	2	20	3	10	7	2	70	20	8	80
6	10	3	30	4	10	8	1	80	10	7	70
7	10	2	20	5	10	7	1	70	10	6	60
8	10	2	20	6	10	6	3	60	30	8	80
ค่าเฉลี่ย		**2**	20	7	10	7.0	1	70	10	7	70
ผลต่างการทดสอบก่อนและหลังเรียน				8	70-20=54.5%		3		30	8	80
				ค่าเฉลี่ย			**2**	20		7.38	73.8

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงผลการทดลองชุดฝึกแสดงการทำงานเครื่องปรับอากาศ (การเติมสาร)

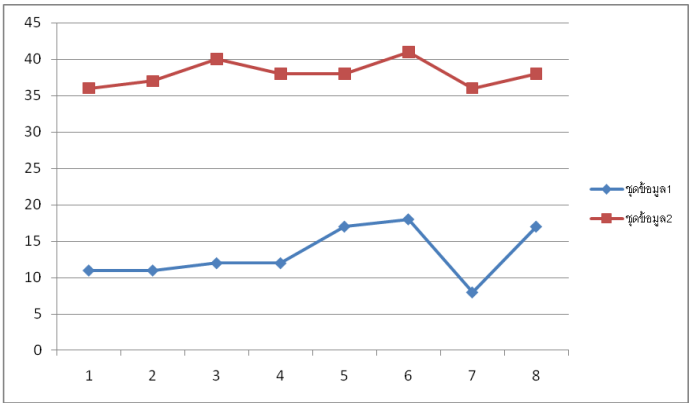
ลำดับที่	คะแนนเต็ม	คะแนนสอบก่อนเรียน	%	คะแนนสอบหลังเรียน	%
1	10	4	40	8	80
2	10	3	30	7	70
3	10	4	40	8	80
4	10	3	30	7	70
5	10	3	30	8	80
6	10	4	40	8	80
7	10	1	10	7	70
8	10	3	30	7	70
ค่าเฉลี่ย		**3.13**	31.3	7.5	75
ผลต่างการทดสอบก่อนและหลังเรียน			**75-31.3=56%**		

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงผลการทดลองชุดฝึกแสดงการทำงานเครื่องปรับอากาศรถยนต์ R-12 (การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เกจแมนิโฟลด์)

ผลต่างการทดสอบก่อนและหลังเรียน	73.8-20=51%



รูปที่ 4.2 แผนภูมิแสดงผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

จากรูปที่ 4.2 และ 4.3 จากผลรวมการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ทั้งหมดจะมีคะแนนในการทำแบบทดสอบเฉลี่ยอยู่ที่ 13.7 คะแนน และหลังเรียนในการทำแบบทดสอบเฉลี่ยอยู่ที่ 38 โดยมีคะแนนเฉลี่ยทั้งหมด 50 คะแนน จากคะแนนของนักศึกษา 8 คน มีเกณฑ์คะแนนสูงสุด 9 คะแนน

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

หลังจากทำการทดลองเสร็จสมบูรณ์แล้ว ได้นำผลการทดลองไปวัดผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายหรือไม่ เมื่อได้ผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายแล้วจะทำการสรุปผลการทดลองเป็นขั้นสุดท้าย และข้อเสนอแนะที่จะพัฒนาโครงการนี้ต่อไป ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นยังรวมไปถึงอุปสรรคในการทำงานครั้งนี้

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการจัดทำแบบทดสอบชุดฝึกเครื่องปรับอากาศ ผู้จัดทำโครงการได้จัดทำแบบทดสอบออกเป็น 5 เรื่อง โดยทำการทดสอบกับนักศึกษาจำนวน 8 คน ผลปรากฏว่ามีผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนดีกว่าแบบทดสอบก่อนเรียนทุกการทดสอบ แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจในระบบปรับอากาศได้ดียิ่งขึ้น จึงแสดงให้เห็นว่าชุดฝึกเครื่องปรับอากาศ นี้ ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงหลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 แหล่งจำหน่ายวัสดุอุปกรณ์เกี่ยวกับชุดฝึกปรับอากาศอยู่ในตัวจังหวัดทำให้เสียเวลาในการเดินทางไปซื้ออุปกรณ์

5.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำชุดฝึกปรับอากาศยังขาดอุปกรณ์ในบางส่วน ต้องไปยืมอุปกรณ์จากที่อื่นมาใช้สร้างชุดฝึก

5.2.3 การเดินท่ออ่อน เกิดการบิดตัว เพราะท่อบิดตัวตามการยึดท่อ

5.2.4 เกิดรอยรั่วบริเวณเกลียวของข้อต่อ สาเหตุเกิดจากการพันเทปหนาเกินไปทำให้เกิดรอยรั่ว

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา

ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศ นี้ควรจะมีการศึกษาหาข้อมูลตลอดจนการวางแผนและการออกแบบโครงสร้างต่างๆ โดยคณะผู้จัดทำชุดฝึกเครื่องปรับอากาศ ควรมีการพัฒนาโครงสร้างให้ดีกว่าเดิมและจัดทำห้องทดลองจำลองสถานที่จริงในการฝึก เพื่อจะได้มีจำลองเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ จะได้มีประโยชน์ต่อการศึกษาหาความรู้ในวิชางานปรับอากาศต่อไปดังนี้

5.3.1 ศึกษาหาข้อมูลในการจัดทำตลอดจนการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.3.2 ออกแบบโครงสร้างใหม่ เพื่อให้มีขนาดใหญ่กว่าเดิมและแข็งแรงกว่าเดิม

อ้างอิง

[1] สมศักดิ์ สุโมตยกุล. **เครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ.** กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

[2] อัครเดช สินธุภัค. 2545 เครื่องทำความเย็น. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[3] พานิช มงคลเจริญ.**เครื่องปรับอากาศรถยนต์.** พิมพ์ครั้งที่ 2, โรงพิมพ์พรานนก : กรุงเทพฯ 2531

[4] บรรเลง ศรนิล, วีรวัตน์ กบิลกาญจน์. ทฤษฎีการทำความเย็น. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอม**เกล้าพระนครเหนือ.**

[5] สมศักดิ์ สุโมตยกุล.**เครื่องปรับอากาศรถยนต์.**โรงพิมพ์ส.เอเชียเพรส : กรุงเทพฯ 2547

[6] สนอง อิ่มเอม. 2544 .**เครื่องทำความเย็นและปรับอากาศรถยนต์.** กรุงเทพมหานคร : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พลับบลิชชิ่ง

สุรชัย ธรรมยาฤทธิ์ อาจารย์
สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมศรีสงคาม
มหาวิทยาลัยนครพนม