บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 20101-2105 รายวิชา งานปรับอากาศรถยนต์

ช่างยนต์ ยานยนต์/3 2566 (ชย.3/3)

ครูผู้สอน นายฉัตรณรงษ์ เฉยกลิ่น จำนวน

วันที่ 5 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 12 จำนวน 22 คน ขาดเรียน 3 คน , ลาป่วย 2 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์

ชื่อเรื่อง ปฐมนิเทศ

สาระสำคัญ

การเกิดความเย็นในเครื่องทำความเย็นรวมทั้งเครื่องปรับอากาศที่มีใช้อยู่ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นตู้เย็น ตู้แช่ เครื่องปรับอากาศรถยนต์ เครื่องปรับอากาศในบ้าน เครื่องปรับอากาศในอาคาร หรือการทำความเย็นในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป จะมีหลักการเบื้องต้นในการทำให้เกิดความเย็นเหมือนกันคือ การทำให้สารซึ่งเป็นตัวกลางในการทำความเย็น (refrigerant) เปลี่ยนสถานะ เพราะขณะเปลี่ยนสถานะ สารทุกชนิดต้องการความร้อนแฝงเข้ามาช่วยเสมอ ดังนั้นถ้าเราทำให้สารนี้เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นไอ จะดูดความร้อนจากบริเวณใกล้เคียง ซึ่งจะทำให้บริเวณนั้นมีอุณหภูมิลดลง จึงเกิดความเย็นขึ้น

สาระการเรียนรู้

1.จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และสมรรถนะรายวิชาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พศ 2562

2.ข้อตกลงในการเรียน

3. แนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา

2.แสดงความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1.บอกจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรฯ ได้

2.ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนร่วมกับผู้อื่นได้

3.บอกแนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถและมีทักษะในเรื่องของหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อใช้ประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน

2.ผู้เรียนยกตัวอย่างเครื่องทำความเย็นแต่ละประเภทที่ทุกคนคุ้นเคย และรู้จักทั่วไป

ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนแนะนำจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้
ที่ผู้เรียนจะได้ทราบรายละเอียดจากหลักสูตร
วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ (Automotive Air conditioning Job) รหัสวิชา 20101 -2105
ท–ป–น 1- 3 – 2 มีจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ดังนี้
จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
2. สามารถถอด ประกอบและตรวจสภาพชิ้นส่วนของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. สามารถติดตั้งอุปกรณ์แกไขข้อขัดข้อง และบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์
4. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัยและรักษา สภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1.แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์
2. ถอด ประกอบและตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของระบบปรับอากาศรถยนต์
3. ติดตั้งอุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. บริการและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงานการถอด ประกอบ ตรวจสภาพ การติดตั้ง
การเติม น้ำมันหล่อลื่น การตรวจสอบรอยรั่ว การทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็น การฟื้นฟู
สารทำความเย็นระบบไฟฟ้า ควบคุมการทำงานเครื่องปรับอากาศรถยนต์การแกไขข้อขัดข้อง
และบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ การประมาณราคาค่าบริการ

4. ครูผู้สอนแนะนำหน่วยการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 14 หน่วย ประกอบด้วย

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ
2. ระบบการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ
3. คอมเพรสเซอร์
4. คอนเดนเซอร์
5. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
6. อีวาพอราเตอร์
7. รีซีฟเวอร์ดรายเออร์และท่อทางเดินสารทำความเย็น
8. สารทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์
9. ระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศรถยนต์
10. การทำสุญญากาศ
11. การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R - 134a
12. การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์
13. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์
14 การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์

5. ผู้เรียนรับฟังคำชี้แจงการวัดประเมินผล

1. การวัดผล

- พุทธิพิสัย 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบหลังเรียน 25 %

รวม 50 %

- ทักษะพิสัย 1) ใบงาน 25 %

2) วัดผลสัมฤทธิ์ 10 %

รวม 35 %

- จิตพิสัย รวม 15 %

รวมทั้งหมด 100 %

คะแนนระหว่างภาค/ปลายภาค 80 : 20

ระหว่างภาค 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบกลางภาค 15 %

3) ใบงาน 25 %

4) จิตพิสัย 15. %

รวม 80 .%

ปลายภาค ทดสอบปลายภาค 20 % รวม 100 %

2. การประเมินผล (อิงเกณฑ์)

80 – 100 คะแนน ได้ผลการเรียน 4.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม

75 – 79 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

70 – 74 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี

65 – 69 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้

60 – 64 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้

55 – 59 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อน

50 – 54 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อนมาก

 50 คะแนน ได้ผลการเรียน 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

6. ผู้เรียนซักถามข้อปัญหารวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนวิชานี้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. .ผู้เรียนวางแผนการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานในชีวิตประจำวัน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2. สื่อ Power Point

3 .กิจกรรมการเรียนการสอน

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าห้องเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

กิจกรรมเสนอแนะ

แนะนำให้ไปศึกษาเครื่องทำความเย็นแต่ละแบบเล้วสังเกตส่วนต่าง ๆ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :.....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

.....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 1 (ต่อ) หน่วยที่ 1

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 1 (คาบที่ 3-4)

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 2 ช.ม.

สาระสำคัญ

การปรับอากาศมีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องและเข้ามามีบทบาทอย่างมาก จนกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รถยนต์ที่ผลิตออกมาใหม่ๆ ส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงานผู้ผลิต ด้วยเหตุผลที่ว่า

การเดินทางโดยรถยนต์ปรับอากาศช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น ไม่ต้องหงุดหงิดอารมณ์เสีย ในขณะที่รถติดและอากาศร้อนจัด ดังนั้น จำเป็นจะต้องรู้สภาวการณ์และสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับอากาศสาระสาระการเรียนรู้

1. บทนำ
2. ความสำคัญของการปรับอากาศ
3. หน้าที่ของเครื่องปรับอากาศ

4. การทำงานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการการปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. อธิบายความสำคัญของการปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูซักถามเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศที่นักเรียนรู้จักและใช้ในชีวิตประจำวัน
2.ครูผู้สอนชี้ให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญของการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีทักษะและประสบการณ์ในเรื่องของเครื่องปรับอากาศ สามารถนำไปประกอบอาชีพในอนาคตได้

ขั้นสอน
3.ครูให้ความรู้ในเรื่อง ความสำคัญของการปรับอากาศ
“การปรับอากาศ” มิได้มีความหมายเพียงการทำอากาศให้เย็นเท่านั้น แต่รวมถึงการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้มีอุณหภูมิพอเหมาะ ให้คนที่อยู่ภายในมีความรู้สึกสบาย ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ การระบายอากาศเสียทิ้ง รวมทั้งการหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์และการกรองอากาศที่สกปรกให้สะอาด นอกจากนี้ยังพอสรุปหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ดังนี้
1. ปรับและควบคุมอุณหภูมิ การปรับอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้อยู่ในช่วงที่มีความรู้สึกสบายเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เครื่องปรับอากาศจะต้องทำหน้าที่ควบคุมระดับอุณหภูมิให้อยู่ ณ ช่วงดังกล่าวตลอดระยะการทำงาน นั่นหมายถึง ถ้าอากาศร้อนเกินไปเครื่องปรับอากาศจะต้องสามารถลดอุณหภูมิจนอากาศมีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่ต้องการ โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศร้อนแต่อุณหภูมิมีความสบายอยู่ระหว่าง 23 - 25°C
2. ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อความสบายของมนุษย์มากพอๆ กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเหงื่อที่ผิวระเหยได้ง่ายกว่าความชื้นสัมพัทธ์สูง เหงื่อที่ผิวหนังระเหยตัวได้ยาก การระเหยตัวของน้ำในร่างกายที่ผิวหนังมากเกินไป ทำให้ผิวหนังแห้งจึงรู้สึกไม่สบายตัว
ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับมนุษย์เราที่อยู่ได้สบายควรมีค่าประมาณ 50% R.H. (R.H. ย่อมาจาก Relative Humidity = ความชื้นสัมพัทธ์)
3. การหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์ ภายในห้องปรับอากาศต้องคำนึงถึงความเร็ว
ของลมด้วย ถึงแม้ว่าจะควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศได้พอเหมาะแล้วก็ตาม แต่ถ้าลมส่ง

ที่พัดหมุนเวียนแรงเกินไปและปะทะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายตลอดเวลาแล้ว ก็จะทำให้ผู้อยู่ในห้อง
มีความรู้สึกไม่สุขสบายได้
4. การระบายอากาศเสียทิ้ง แม้ว่าภายในห้องปรับอากาศจะมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงที่พอเหมาะก็ตาม แต่ถ้าอากาศภายในห้องอับทึบและไม่บริสุทธิ์แล้ว ก็ย่อมทำให้ผู้อาศัยรู้สึกอึดอัด ดังนั้น การปรับอากาศจึงต้องคำนึงถึงการระบายอากาศเสียทิ้งอีกด้วย
5. การกำจัดฝุ่นละออง กลิ่นและเสียง ฝุ่นละอองเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ เครื่องปรับอากาศจึงถูกสร้างให้ทำหน้าที่เป็นตัวกำจัดฝุ่นละอองในอากาศ ด้วยวิธีการให้ฝุ่นละอองผ่านออกมาในปริมาณที่น้อยที่สุด โดยการใช้แผ่นกรองฝุ่นหรือแผ่นฟิลเตอร์ (Filter) เป็นตัวกรองฝุ่นไม่ให้ผ่านปนกับลมเย็นออกมา ทำให้อากาศหมุนเวียนมีระดับของฝุ่นละอองน้อยลง และเนื่องจากห้องปรับอากาศเป็นห้องที่ปิดมิดชิดมีการปรับอากาศและระบายอากาศที่ดี ซึ่งเป็นการขจัดสิ่งรบกวนต่างๆ ได้ เช่น ฝุ่นละออง ควัน กลิ่น และเสียงจากภายนอกให้ลดลง

4.ครูให้ความรู้ในเรื่อง การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์
การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์จะมีสวิตช์ควบคุมการทำงาน
ที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. สวิตช์ปรับอุณหภูมิ ใช้สำหรับการปรับอุณหภูมิของอากาศโดยเลื่อนสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง HIGH สำหรับปรับอุณหภูมิสูง และที่ตำแหน่ง LOW สำหรับอุณหภูมิต่ำ สวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าใช้สำหรับเลือกให้อากาศเข้ามาจากภายนอก หรืออากาศที่หมุนเวียนอยู่ภายใน ถ้ากดสวิตช์ที่ด้าน OUTSIDE AIR อากาศภายนอกจะหมุนเวียนเข้าในรถ ถ้ากดที่ด้านRECIRCULATED AIR จะเป็นการหมุนเวียนอากาศภายใน ถ้ากดสวิตช์อีกครั้งหนึ่ง การทำงานจะกลับไปที่ด้าน OUTSIDE AIR
2. สวิตช์ควบคุมทิศทางลมออกใช้สำหรับเลือกทิศทางลมออก
3. สวิตช์ควบคุมความเร็วของพัดลม ใช้สำหรับปิดและเปิดพัดลม และเลือกความเร็วของพัดลม ถ้ากดสวิตช์ที่ตำแหน่งความเร็วสูง ลมเป่าออกจะมาก เมื่อกดสวิตช์ที่ตำแหน่ง “OFF” พัดลมจะหยุดทำงาน

4. สวิตช์ปิด-เปิดเครื่องทำความเย็นใช้สำหรับปิด-เปิดเครื่องทำความเย็น เมื่อกดสวิตช์เครื่องทำความเย็นจะทำงานและเมื่อกดสวิตช์ซ้ำอีกครั้งเครื่องทำความเย็นจะหยุดทำงาน
5. ถ้าไฟสัญญาณมีการกะพริบ อาจเป็นเพราะการหย่อนของสายพานขับ

ข้อแนะนำ การใช้ระบบปรับอากาศของรถยนต์โดยทั่วไปมีดังนี้

1. ตรวจดูว่าช่องอากาศเข้าด้านนอกที่ตรงหน้ากระจกบังลมหน้ามีใบไม้หรือสิ่งแปลกปลอมอุดตันอยู่หรือไม่

2. ถ้าต้องการปรับทิศทางของอากาศที่เป่าออกมาให้ปรับควบคุมได้ที่ช่องอากาศออก

3. เมื่อต้องขับขี่รถหลังจากที่จอดรถไว้กลางแดดควรเปิดกระจกหน้าต่างไว้สักครู่เพื่อให้ความร้อนที่อบอ้าวอยู่ภายในรถค่อยคลายลงไปแล้วปิดกระจกเพื่อกันความร้อนจากภายนอกเข้ามา

4. เมื่อขับรถบนทางที่เป็นฝุ่นให้ปิดกระจกทุกบาน ถ้ามีฝุ่นเข้ามาภายในหลังจากที่
ปิดกระจก ให้เลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศไปที่ตำแหน่งที่อากาศภายนอก ปิดสวิตช์ควบคุม
พัดลมไปที่ตำแหน่งใดๆ ก็ได้ ยกเว้นตำแหน่ง “OFF”

5.ถ้าขับรถตามหลังรถคันอื่นในทางฝุ่นหรือที่มีควันควรเลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าไปที่ตำแหน่ง “อากาศหมุนเวียนภายในชั่วคราว” เพื่อป้องกันฝุ่นหรือควันจากภายนอกเข้ามาภายในรถ และทำให้กลิ่นไอเสียเข้ามา
ในรถได้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7.ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา

8.ครูให้ผู้เรียนตอบคำถามท้ายหน่วยที่ 1

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.รูปภาพ

3 .PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็คราย์ชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

กิจกรรมเสนอแนะ
ให้ผู้เรียนเขียนผังความคิดเกี่ยวกับ การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน
1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน
1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....
 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก .....
1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน
 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.
 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....
1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....
.....
2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ
2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....
.....
2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....
.....
2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....
.....
2.4 ผลการสอนของครู : .....
..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....
.....
3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน
3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....
.....
3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน
.....
.....
แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 2 หน่วยที่ 2
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 2 (คาบที่ 5-8) ชื่อหน่วย ระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

รถยนต์ที่ผลิตออกมาในปัจจุบันส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อม
จากโรงงาน ระบบของเครื่องปรับอากาศจะประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ ทำหน้าที่อัดสารทำความเย็นในรูปก๊าซไปยัง
คอนเดนเซอร์ เมื่ออากาศพัดผ่านคอนเดนเซอร์ก๊าซจะคายความร้อนและเปลี่ยนเป็นของเหลวไหลไปยัง
อีวาพอเรเตอร์ โดยที่สารทำความเย็นในรูปของเหลวจะดูดความร้อนในห้องโดยสาร ทำให้อากาศภายในห้องโดยสารเย็นลง
การทำงานของเครื่องปรับอากาศยังประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ อีกหลายชนิด ซึ่งมีการทำงานเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ การ
ซ่อมหรือการบริการจะต้องเลือกใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะงาน

สาระการเรียนรู้

1. ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. หลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. อธิบายการใช้เครื่องมือในการติดตั้ง ซ่อม เครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. ป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. เลือกใช้เครื่องมืองานบริการได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามผู้เรียน เกี่ยวกับ เครื่องทำความเย็นชนิดต่าง ๆ
2. ครูทบทวนเกี่ยวกับอุปกรณีการควบคุมการทำความเย็น

ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนอธิบายระบบการปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศ (Air Condition) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิและความชื้น
ของอากาศภายในห้อง ความเย็นของอากาศเกิดจากการถ่ายเทความร้อนซึ่งหมุนเวียนอยู่ในระบบ
ปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เป็นเครื่องปรับอากาศระบบคอมเพรสเซอร์อัดไอ (Vapor Compression

System) ใช้เครื่องยนต์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ โดยมีคลัตช์แม่เหล็กหรือแม็กเนติกคลัตช์ (Magnetic Clutch) ทำหน้าที่ช่วยควบคุมการหยุดหรือเดินคอมเพรสเซอร์ การควบคุมอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จึงใช้เทอร์โมสตัต (Thermostat) เป็นตัวควบคุมคลัตช์อีกทีหนึ่ง ส่วนเครื่องทำความเย็นโดยทั่วไปนั้นจะใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์

ระบบการทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ระบบของเครื่องปรับอากาศรถยนต์
สามารถแบ่งอุปกรณ์ของระบบทำความเย็นได้ 3 ประเภท คือ
1. อุปกรณ์หลัก เป็นอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนหลักในการทำงาน ถ้าขาดอุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วเครื่องปรับอากาศก็ไม่สามารถทำงานได้ อุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศ
ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ ตัวควบคุมน้ำยา และอีวาพอเรเตอร์

คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์

ตัวควบคุมน้ำยา อีวาพอเรเตอร์

2. อุปกรณ์ช่วย เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มเข้ามาในระบบความเย็นทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบดีขึ้น และช่วยยืดอายุการทำงานของอุปกรณ์หลัก อุปกรณ์ช่วยที่สำคัญ ได้แก่ รีซีฟเวอร์ ดรายเออร์
3. สารทำความเย็น เป็นน้ำยาที่ใช้ในระบบปรับอากาศ ทำหน้าที่ดูดความร้อนในขณะที่เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ และจากก๊าซเป็นของเหลวตามลำดับ

4. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เริ่มจากสารทำความเย็นเหลวในท่อ
พักสารทำความเย็นมีสถานะเป็นของเหลวที่มีอุณหภูมิและความดันสูงถูกส่งผ่านทางท่อลิควิดเข้ายัง
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ซึ่งเอ็กซ์แพนชันวาล์วนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเหลวที่
ผ่านเข้าไปยังอีวาพอเรเตอร์ ลดความดันของสารทำความเย็นเหลวให้มีความดันต่ำลงจนระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซและดูดรับปริมาณความร้อนได้ที่อุณหภูมิต่ำๆ ภายในอีวาพอเรเตอร์ โดยขณะที่สารทำความเย็นเหลวระเหยตัวเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซจะดูดรับปริมาณความร้อนจากอากาศโดยรอบ ทำให้อากาศโดยรอบที่อีวาพอเรเตอร์มีอุณหภูมิลดต่ำลง ทำให้อุณหภูมิภายใน

ห้องผู้โดยสารลดต่ำลง

รูปการติดตั้งระบบการทำความเย็นในรถยนต์

รูป ลักษณะการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ก๊าซซึ่งมีอุณหภูมิและความดันต่ำจากอีวาพอเรเตอร์จะถูกคอมเพรสเซอร์ดูดผ่านเข้าทางท่อซักชัน (Suction Line) และอัดส่งออกไปทางท่อดิสชาร์จในลักษณะของก๊าซที่อุณหภูมิและความดันสูงเพื่อส่งไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ แต่สารความเย็นเหลวนี้จะยังคงมีความดันและอุณหภูมิสูงอยู่ และถูกส่งไปยังท่อพักสารทำความเย็นเหลวก่อนที่จะถูกส่งไปยังเอ็กซ์แพนชันวาล์วอีกครั้งหนึ่ง จึงครบวงจรระบบการทำงาน

ถ. ครูผู้สอนอธิบายการใช้เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

งานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
กับลักษณะงาน เพื่องานซ่อมหรือการบริการที่มีคุณภาพ ผู้ใช้ต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของเครื่องมือ ตลอดจนวิธีการใช้ที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ผลงานการซ่อมที่ดีและอายุการใช้งานที่ยาวนาน เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์แบ่งออกได้ ดังนี้

1.เครื่องมือทั่วไป เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้กับงานซ่อมและบริการประเภทอื่น เครื่องมือที่สำคัญ คือ

1.1 ประแจชนิดต่างๆ (Wrenches) ประแจเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับถอดใส่สกรู และนอตที่มีลักษณะเป็นหัวเหลี่ยม ประแจแบ่งออกหลายประเภทและมีหลายขนาด การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานเป็นสำคัญ

รูปที่ 2.3 ประแจแบบต่างๆ

1.2 ไขควง (Screwdrivers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมเกือบทุกชนิด โดยจะใช้ถอดใส่สกรูที่มีหัวเป็นร่อง ไขควงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ไขควงปากแบนและปากแฉก

1.3 คีม (Pliers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจับและตัดชิ้นงาน การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูป คีมประเภทต่างๆ

1.4 ค้อน (Hammer) เป็นเครื่องมือใช้สำหรับตอก เคาะ และแต่งให้งานเข้าที่ การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูปค้อนชนิดต่างๆ

1.5 ตะไบ (Files) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตกแต่งโลหะเพื่อให้ผิวงานเรียบ

มีทั้งอย่างหยาบและละเอียด

1.6 เลื่อยเหล็ก (Hacksaws) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดโลหะ ฟันของใบเลื่อยมีทั้งแบบฟันถี่และฟันห่าง

2. เครื่องมือเฉพาะช่าง หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ที่สำคัญได้แก่

2.1 คัตเตอร์ (Cutter) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดท่อทองแดงและอะลูมิเนียม โดยจะมีร่องที่ลูกกลิ้ง การตัดท่อกระทำได้โดยการหมุนมือหมุน จนกระทั่งใบมีดสัมผัสกับท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่อ หมุนมือหมุนให้ใบมีดกินเนื้อท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่ออีก ทำสลับกันเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งท่อขาด

2.2 รีมเมอร์ (Reamer) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคว้านปากท่อที่ตัดแล้วให้เรียบการคว้านท่อควรคว่ำปากท่อลง เพื่อมิให้เศษท่อตกลงไปในท่อ

2.3 เครื่องมือขยายท่อ (Swaging Tool) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการต่อท่อ เครื่องมือดังกล่าวจะประกอบด้วยตัวจับและเหล็กขยายท่อ การขยายท่อทำได้โดยการใช้เครื่องมือจับท่อที่ต้องการขยายแล้วใช้เหล็กขยายท่อใส่ในท่อ ใช้ค้อนตอกขยาย ท่อที่ขยายแล้วจะสวมเข้ากับท่อขนาดเดียวกันได้

2.4 เครื่องมือบานท่อ (Flaring Tool) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบานท่อเพื่อให้ท่อสามารถต่อกับเกลียวข้อต่อในระบบได้ การบานท่อมี 2 แบบ คือ การบานท่อชั้นเดียวกับการบานท่อ สองชั้น

2.5 เครื่องมือดัดท่อ (Tube Bending) เป็นเครื่องมือดัดท่อ เพื่อให้ท่อโค้งงอในทิศทางที่ต้องการ เครื่องมือที่ใช้ในงานดัดท่อมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

 สปริงดัดท่อจะใช้กับงานดัดท่อที่มีวงกว้าง

 เครื่องมือดัดท่อแบบกระเดื่องเป็นเครื่องมือที่ใช้ดัดท่อในมุมแคบ

2.6 เครื่องมือตรวจการรั่ว (Leak Detector) เป็นเครื่องมือที่บอกให้รู้ว่าสารทำความเย็นรั่วซึมจากระบบ ณ จุดใด มี 2 แบบ คือ

 ตะเกียงตรวจรั่ว (Halide Leak Torch Detector) มีลักษณะเป็นท่อบรรจุก๊าซขนาดเล็ก บรรจุก๊าซโพรเพนเป็นเชื้อเพลิง การตรวจรั่วทำได้โดยการจุดไฟที่ตะเกียงและใช้สายยางของตะเกียงจี้ตรงที่คิดว่าเกิดการรั่ว ถ้าพบรอยรั่วเปลวไฟจากตะเกียงจะเปลี่ยนสีทำให้รู้ว่าเกิดการรั่วซึม

 เครื่องตรวจอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Leak Detector) เครื่องตรวจแบบนี้จะมี 2 แบบ
คือ แบบใช้แสงและแบบใช้เสียง เครื่องที่ใช้แสงจะมีแสงออกจาหลอดไฟ
เมื่อพบจุดรั่ว และแบบที่ใช้เสียงเมื่อไม่พบรอยรั่วจะมีเสียงดัง
เป็นช่วงและเมื่อพบจุดรั่วเสียงจะดังรัวถี่ตามอัตราการรั่ว
การใช้ต้องระวังมิให้สารความเย็นพ่นใส่ตรงหัวตรวจ
เพราะอาจทำให้เครื่องชำรุดเสียหายได้

2.7 กระบอกบรรจุน้ำยา (Charging Cylinder) เป็นเครื่องมือที่ใช้บรรจุ
สารทำความเย็นเข้าระบบ การบรรจุจะใช้ความดันของเกจที่ตัวกระบอกและเบอร์ของสารทำความเย็นเพื่อใช้ในการหมุนสเกล (Scale)

2.8 ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ประกอบด้วยชุดปั๊มสำหรับหมุนขับปั๊ม เมื่อระบบเครื่องปรับต้องได้รับการบริการหรือหลังจากการติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ แล้ว อากาศและความชื้นจะเข้าไปในระบบ การทำให้ระบบเป็นสุญญากาศและปราศจากความชื้นจะใช้ขณะที่ทำสุญญากาศหรือดูดอากาศออกจากระบบทำความเย็น เรียกว่า Vacuum หลังจากนั้นก็อัดสารทำความเย็นเข้าระบบเครื่องปรับอากาศ

2.9 แมนิโฟลด์เกจ (Gauge Manifold) เป็นเกจชนิดเดียวที่มีใช้ในงานบริการระบบปรับอากาศรถยนต์ การนำเกจมาใช้กับระบบ จำเป็นที่จะต้องศึกษาทำความเข้าใจถึงรายละเอียดขั้นตอนการใช้ การต่อและการถอดแมนิโฟลด์เกจออกจากระบบ การต่อเกจผิดด้านอาจมีผลทำให้เกจเสียหายได้ การถอดเกจผิดวิธีอาจมีผลทำให้ตาบอดได้ นอกจากนี้ แมนิโฟลด์เกจยังมีข้อกำหนดการใช้ การนำไปใช้ผิดจากที่กำหนด ค่าความดันที่อ่านจะผิดพลาดได้

ส่วนประกอบของแมนิโฟลด์เกจ ที่สำคัญ คือ

1. ชุดแมนิโฟลด์เกจ จะมีเกจวัด 2 แบบ คือ

1.1 เกจวัดความดันต่ำ (Low Pressure Gauge) เป็นเกจแบบรวม วัดได้ทั้งค่าความดันและค่าสุญญากาศ อาจวัดความดันได้ตั้งแต่ 0-60 หรือ 0-150 หรือ 0-250 PSI (ปอนด์ / ตร.นิ้ว) ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และวัดค่าสุญญากาศได้ตั้งแต่ 0-30 inch.Hg (นิ้วปรอท) ตัวเกจมักเป็นสีน้ำเงิน

1.2 เกจวัดความดันสูง (High Pressure Gauge) เกจด้านนี้ใช้วัดได้เฉพาะค่าความดัน

วัดค่าความดันได้ตั้งแต่ 0-300 หรือ 0-500 หรือ 0-600 PSI ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และตัวเกจมักเป็นสีแดง

2. สายแมนิโฟลด์เกจ จะมี 3 เส้น แต่ละเส้นใช้สีต่างกัน คือ

2.1 สีน้ำเงิน ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันต่ำ

2.2 สีแดง ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันสูง

2.3 สีเหลือง สีเขียวหรือดำ ใช้ต่อระหว่างเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูง และใช้สำหรับงานบริการต่างๆ

3. วาล์วปิด-เปิดด้านข้างของแมนิโฟลด์เกจ ซึ่งจะมีวาล์วหมุนปิด-เปิดท่อทางภายในตัวแมนิโฟลด์เกจ วาล์วหมุนมักมีสีตรงกับตัวเกจแต่ละด้านเสมอ

ข้อควรจำ แมนิโฟลด์เกจ มักออกแบบให้ใช้กับสารทำความเย็นโดยเฉพาะ เช่น R-12

R-22 และ R-502 ดังนั้นการอ่านค่าอุณหภูมิเทียบกับค่าความดัน จะต้องอ่านให้ถูกต้องตามชนิดของสารทำความเย็นที่ใช้ในระบบด้วย สารทำความเย็น R 134a จะต้องใช้แมนิโฟลด์เกจเฉพาะ

ขั้นสรุป

8. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา และครูให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.รูปภาพ

3 .PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาโครงสร้างของระบบปรับอากาศรถยนต์แบรนต่าง ๆจากอินเทอร์เนต

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 3 - 4 หน่วยที่ 3

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 3-4 (คาบที่ 9-16)

ชื่อหน่วย คอมเพรสเซอร์ จำนวนชั่วโมง 8 ช.ม.

สาระสำคัญ

คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่อัดอากาศหรือก๊าซให้มีความดันสูงขึ้น โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จะทำหน้าที่อัดน้ำยาที่อยู่ในรูปของก๊าซความดันต่ำและอุณหภูมิต่ำ จากอีวาพอเรเตอร์ที่ผ่านเข้ามาทางท่อซักชันในระบบให้มีความดันสูงขึ้น ก่อนที่สารทำความเย็นจะไหลเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ด้วยการระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นอีกทีหนึ่ง คอมเพรสเซอร์ที่ใช้มีอยู่หลายแบบ
มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี เป็นแบบที่มีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก จึงได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน

สาระการเรียนรู้

1. หน้าที่ของคอมเพรสเซอร์
2. คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
4. คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
5. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
6. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงาน ของเพรสเซอร์แบบต่างๆ
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์ แบบสวอชเพลต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหน้าที่ของคอมเพรสเซอร์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายชิ้นส่วนอุปกรณ์ของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. อธิบายลักษณะการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบสภาพคอมเพรสเซอร์ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1 .ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการปรับอากาศรถยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนสรุปส่วนประกอบของระบบการทำความเย็นในรถยนต์
ขั้นสอน

3. ครูให้ความรู้ในเรื่องหน้าที่คอมเพรสเซอร์

คอมเพรสเซอร์ (Compressor) หรือเครื่องอัด คือ อุปกรณ์ที่เพิ่มความดันของสารทำความเย็น ที่อยู่ในสถานะเป็นก๊าซโดยการดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะเป็นก๊าซที่มีความดันและอุณหภูมิต่ำจากอีวาพอเรเตอร์ ผ่านเข้าท่อซักชัน (Suction line) ทางด้านวาล์วดูดของคอมเพรสเซอร์และอัดก๊าซให้มีความดันและอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ทางท่อดิสชาร์จโดยมีความดันมากกว่า 14.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (201 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, 1,383 กิโลปาสคาล) เพื่อไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ ด้วยการระบายความร้อนออกจากน้ำยาอีกทีหนึ่ง

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ (Reciprocating) มีหลักการทำงาน คือ ในแต่ละกระบอกสูบจะประกอบด้วยชุดวาล์วทางดูดและทางอัด ซึ่งติดอยู่กับวาล์วเพลต (Valve Plate) เมื่อลูกสูบหนึ่งเคลื่อนที่ลงในจังหวะดูด อีกลูกสูบหนึ่งจะเคลื่อนที่ในจังหวะอัด ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงหรือจังหวะดูดแรงดันของสารทำความเย็นภายในกระบอกสูบลดลงมาก วาล์วอัดจะถูกปิดโดยแรงอัดของสารทำความเย็นที่อยู่ทางด้านความดันสูง วาล์วทางดูดจะเปิดและดูดเอาสารทำความเย็นทางด้านความดันต่ำผ่านเข้ามาในกระบอกสูบ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นหรือจังหวะอัดแรงดันของสารทำความเย็นในกระบอกสูบจะถูกอัดตัวสูงขึ้น วาล์วดูดจะปิดด้วยแรงอัดที่สูงกว่าภายในกระบอกสูบ วาล์วอัดจะถูกเปิดอัดน้ำยาส่งออกไปทางด้านความดันสูงของระบบ

รูปโครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

โครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนที่สำคัญ ดังนี้

1. ห้องเพลาข้อเหวี่ยง (Crankcase) เป็นบริเวณภายในคอมเพรสเซอร์ จะมีลักษณะกลวงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าบรรจุไว้ด้วยน้ำมันหล่อลื่น
2. กระบอกสูบ (Cylinder) เป็นเหล็กหล่อติดกับตัวคอมเพรสเซอร์มีผิวภายในมันเรียบ
3. ลูกสูบ (Piston) ทำด้วยอะลูมิเนียมมีแหวนลูกสูบติดอยู่ด้วยช่วยเพิ่มกำลังอัดและป้องกันมิให้น้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบมากเกินไป
4. ก้านสูบ (Connecting Rod) ทำด้วยอะลูมิเนียมหล่อชนิดแข็ง
5. เพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft) ทำด้วยเหล็กหล่อชนิดแข็งและต้องมีการถ่วงศูนย์
6. ลูกปืน (Bearing) เป็นบอลแบริ่งถูกออกแบบให้รับแรงกดได้มาก โดยเฉพาะที่ความเร็วรอบสูง
7. วาล์ว (Valves) ทั้งวาล์วดูดและวาล์วอัดติดอยู่บนแผ่นวาล์วเพลต ทำด้วยเหล็กอย่างดี
8. วาล์วบริการ (Service Valve) เป็นวาล์วที่ติดอยู่บนฝาของคอมเพรสเซอร์ใช้สำหรับต่อสายเกจวัดความดันของระบบและเติมน้ำยา

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต (Swash Plate) หรือคอมเพรสเซอร์แบบจานเอียงปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เพราะคอมเพรสเซอร์แบบนี้มีขนาดเล็กกะทัดรัด มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และฉุดแรงเครื่องยนต์น้อยกว่าแบบลูกสูบที่ขนาดการทำความเย็นต่อจำนวนบีทียูที่เท่ากัน

รูป โครงสร้างคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ที่สำคัญมีดังนี้
1. สวอชเพลต (Swash Plate) เป็นแผ่นโลหะหนาโดยจะยึดติดกับเพลาขับและจะหมุน
ในลักษณะเอียงตัวไปมา เมื่อเพลาขับทำงานจะอาศัยการเอียงตัวของจานเอียงที่จะบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมาในกระบอกสูบ ได้ จานเอียงจะมีเบ้ายึดลูกปืนขับทั้ง 2 ด้าน มีลูกสูบเกาะคร่อมลูกปืนทั้งสองไว้ด้วยกัน ทำหน้าที่เป็นตัวส่งกำลังให้กับก้านสูบ เพื่อนำไปบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมา
2. เพลาขับ (Main Shaft) เป็นส่วนที่ยึดเกาะของ “สวอชเพลต” และรับแรงการหมุน
จากภายนอก โดยการตัดต่อการทำงานของคลัตช์แม่เหล็ก
3. ลูกสูบ (Piston) ในแต่ละลูกสูบจะมีลูกสูบทำงานได้ 2 หัว ถ้าหัวลูกสูบด้านหนึ่ง
ดูดสารทำความเย็นเข้ากระบอกสูบ หัวลูกสูบอีกด้านจะอัดสารทำความเย็นออกไป ดังนั้น
การหมุนของสวอชเพลต 1 รอบ จะทำให้เกิดงาน 2 เท่าต่อลูกสูบ 1 ลูก การนับจำนวนสูบจะนับตามจำนวนหัวลูกสูบที่ทำงาน ในแต่ละด้าน เช่น ถ้ามีลูกสูบ 5 ลูก ก็จะเรียกว่า คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต 10 สูบ เนื่องจากลูกสูบแต่ละลูกสูบจะทำงาน ได้ทั้ง 2 ด้านนั่นเอง
4. กระบอกสูบ (Cylinder) จะมีเท่ากับจำนวนลูกสูบ และจะต้องมีผิวเรียบเป็นมัน
เพื่อการเคลื่อนตัวของลูกสูบ
5. วาล์วดูดและวาล์วอัด (Intake and Exhaust Valve) จะมีตามจำนวนลูกสูบ
6. ชาฟต์ ซีล (Shaft Seal) ทำหน้าที่ป้องกันสารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่นรั่วซึม
หลักการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต การดูดอัดสารทำความเย็นของคอมเพรสเซอร์แบบนี้ การเคลื่อนที่ของลูกสูบไม่ต้องมีเพลาข้อเหวี่ยงเป็นตัวช่วยให้ลูกสูบเคลื่อนที่ในกระบอกสูบ แต่จะใช้จานเอียงทำมุมทำหน้าที่แทน ในขณะที่แกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุนจานเอียงจะถูกหมุนตามไปด้วย กล่าวคือ เป็นการเปลี่ยนการเคลื่อนที่รอบตัวเองของจานเอียง เป็นตัวหมุนกวาดทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่กลับไปกลับมา การเคลื่อนที่เป็นการอัดและดูดสารทำความเย็น จำนวนลูกสูบจะเป็นคู่ติดอยู่บนแผ่นเอียง ซึ่งช่วงอัดและช่วงดูดจะทำมุม 120º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 6 สูบ และ 72º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 10 สูบ เมื่อลูกสูบด้านหนึ่งอยู่ในจังหวะอัด อีกด้านหนึ่งจะอยู่ในจังหวะดูด
การเคลื่อนตัวของสารทำความเย็นภายในคอมเพรสเซอร์จะถูกส่งเข้าห้องดูดของคอมเพรสเซอร์ซึ่งอยู่ตอนท้ายและจะถูกจ่ายไปยังกระบอกสูบ จากนั้นก็จะถูกอัดจ่ายออกไปยังห้องแรงดันสูงทางส่วนท้ายของคอมเพรสเซอร์แล้วส่งไปยังช่องทางเข้าห้องแรงดันในส่วนหน้าอย่างต่อเนื่อง
การหล่อลื่นของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีการหล่อลื่นโดยจานเอียงวิดสาดน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบและน้ำมันหล่อลื่นบางส่วนจะผสมกับสารทำความเย็น
คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ชนิดที่มีการหล่อลื่นโดยมีเฟืองปั๊มน้ำมันหล่อลื่นคอยดูดน้ำมันหล่อลื่นจากส่วนล่างของคอมเพรสเซอร์ขึ้นไปหล่อเลี้ยงเพลาลูกปืนและซีลจากนั้นแรงดันภายในคอมเพรสเซอร์ก็จะดันน้ำมันหล่อลื่น จากแกนเพลาไปหล่อเลี้ยงลูกปืนที่จานสวอชเพลตด้วย
5 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary) เป็นคอมเพรสเซอร์ที่ใช้ใบพัดหมุน ถูกนำมาใช้เมื่อไม่กี่ปีนี้เอง เนื่องจากการที่ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นมากจึงมีการออกแบบให้คอมเพรสเซอร์มีขนาดเล็กลงช่วยให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงคอมเพรสเซอร์แบบนี้จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กจึงเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและกำลังจะเข้ามาแทนที่คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีมีคุณสมบัติดังนี้
1. ขนาดคอมเพรสเซอร์เล็กจึงมีน้ำหนักเบา
2. ปริมาตรดูดสูงจากน้อยไปกระทั่งสูงสุด

3. เนื่องจากใช้ใบพัดความเสียดทานจึงน้อย
4. แรงสั่นจากการทำงานน้อยระดับเสียงต่ำ
5. ใช้แรงเครื่องยนต์น้อยกว่า

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

รูป ส่วนประกอบคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี

1. ใบพัดอยู่กับที่ (Stationary Blade) ใบพัดจะฝังตัวกับกระบอกสูบ ขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป

สปริงจะดันให้ใบพัดชิดอยู่กับตัวหมุนตลอดเวลา และทำหน้าที่เป็นตัวกั้นห้องดูดและห้องอัดในกระบอกสูบ มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1.1 กระบอกสูบ (Cylinder) ทำมาจากเหล็กหล่อ ผิวภายในจะเรียบเป็นมัน มีช่องหรือรูที่จะให้น้ำยาที่ถูกดูดเข้ามาในกระบอกสูบ เรียกว่า “รูน้ำยาเข้า” (Suction Port) และอีกรูมีไว้สำหรับให้น้ำยาที่ถูกอัดมีความดันสูงแล้วออกไปภายนอก เรียกว่า “รูน้ำยาออก” (Exhaust Port)

1.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) เป็นเสมือนลูกกลิ้งที่หมุนและกลิ้งไปบนผิวของกระบอกสูบ เพื่อทำการดูดและอัดน้ำยา “โรลเลอร์” มีลักษณะการหมุนที่เหวี่ยงไปมาคล้ายกับการหมุนของลูกเบี้ยว เมื่อนำไปประกอบเข้ากับกระบอกสูบ โรลเลอร์ก็จะสามารถดูดและอัดน้ำยา โดยการกลิ้งอยู่บนผิวของกระบอกสูบ

1.3 ใบพัดหรือครีบ (Bladeor Vane) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากในคอมเพรสเซอร์ เนื่องจากจะทำหน้าที่เป็นตัวกั้นมิให้น้ำยาทางด้านความดันสูงผ่านเข้ามาทางด้านความดันต่ำซึ่งใบพัดจะกดลงบนผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลาด้วย การยันของสปริงที่อยู่ด้านท้ายใบพัด เมื่อโรลเลอร์เกิดการหมุนก็จะเลื่อนเข้าออกตามการหมุนของโรลเลอร์ โดยมีสปริงคอยกดด้านท้ายใบพัด เพื่อให้สัมผัสกับโรลเลอร์ ดังนั้นถ้าส่วนนี้เกิดสึกหรือชำรุดคอมเพรสเซอร์จะไม่มีแรงดูดและแรงอัดทันที

1.4 วาล์วอัด (Exhaust Valve) คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีวาล์วอัด ซึ่งติดตั้งกับกระบอกสูบด้านที่เป็น “รูน้ำยาออก” เพื่อกันมิให้น้ำยาที่ถูกอัดออกไปแล้วไหลย้อนกลับมากระบอกสูบอีก

1.5 เพลา (Shaft) จะสวมประกอบกับโรลเลอร์รับแรงการหมุนมาจากภายนอก

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ขณะที่หมุนมันก็จะกลิ้งติดไปกับผนังกระบอกสูบและก็จะไล่อัดน้ำยาผ่านวาล์วอัดออกไปทางท่ออัด อีกด้านหนึ่งของโรลเลอร์ก็กำลังดูดน้ำยาจากท่อซักชันผ่านเข้ามาทางรูน้ำยาขาเข้า เข้ามายังกระบอกสูบ ขณะที่โรลเลอร์หมุนกลิ้งบนผิวของกระบอกสูบอยู่นี้ สปริงที่กดยันอยู่ด้านท้ายจะกดใบพัดให้สัมผัสกับพื้นผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา

2. ใบพัดเคลื่อนที่ (Rotating Blade) ใบพัดจะฝังตัวอยู่ในตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดกับกระบอกสูบเคลื่อนที่โดยรอบและทำหน้าที่แบ่งห้องดูดและห้องอัด มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

2.1 กระบอกสูบ(Cylinder)ทำมาจากเหล็กหล่อมีผิวเรียบมันวาวแต่ที่กระบอกสูบจะไม่มีส่วนที่ยึดใบพัดหรือครีบ

2.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) คอมเพรสเซอร์แบบนี้ที่ตัวโรลเลอร์จะมีร่องสำหรับยึดใบพัด

2.3 ใบพัดหรือครีบ (Vane) อาจจะทำมาจากเหล็กหล่อ เหล็กเหนียว หรืออะลูมิเนียม คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีใบพัดตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป โดยยึดกับโรลเลอร์ เมื่อโรลเลอร์หมุนใบพัดก็จะหมุนสัมผัสและกวาดไล่น้ำยา แทนที่จะใช้โรลเลอร์เหมือนกับแบบใบพัดอยู่กับที่

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ใบพัดที่ติดอยู่กับโรลเลอร์ก็จะเคลื่อนตัวออกตามแนวของแรงหนีศูนย์กลาง สัมผัสกับผนังของกระบอกสูบอัดไล่น้ำยาออกทางท่ออัด และดูดน้ำยาเข้าทางท่อดูด ทำงานได้ดีกว่าใบพัดอยู่กับที่ เนื่องจากการสึกและชำรุดจะมีน้อยกว่าแบบใบพัดอยู่กับที่จะมีใบพัดเพียงอันเดียว ที่ต้องทำหน้าที่กั้นน้ำยาทั้งซีกความดันสูงและซีกความดันต่ำ ตลอดจนต้องมีการเสียดสีกับโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา

6 . ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

การใช้งานคอมเพรสเซอร์เป็นระยะเวลานาน ย่อมทำให้ชิ้นส่วนภายในมีโอกาสที่จะเกิดการสึกหรอหรือเสียหาย การถอดคอมเพรสเซอร์ออกมาตรวจสอบ จะสังเกตได้ที่ตัวคอมเพรสเซอร์เอง ถ้าโดยรอบของตัวคอมเพรสเซอร์มีคราบน้ำมันหล่อลื่นซึมอยู่ ก็ควรที่จะถอดตัวคอมเพรสเซอร์มาตรวจสอบแก้ไข หรือถ้าคอมเพรสเซอร์ทำงานมีเสียงดังได้ยินชัด ก็ควรนำมาตรวจสอบเช่นกัน ก่อนถอดคอมเพรสเซอร์ออกจากเครื่องยนต์ ต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบก่อน

การถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดพูลเล่ย์และแผ่นกดโดยใช้เครื่องมือเฉพาะงาน จับยึดแผ่นกดและคลายสลักเกลียวตัวกลางแผ่นกดออกด้วยประแจบล็อก

2. ถอดขดลวดสเตเตอร์โดยยกชุดพูลเล่ย์และแผ่นกดออกจากขดลวดสเตเตอร์ (อาจต้องใช้เครื่องดูดช่วย) จากนั้นถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์แล้วยกชุดขดลวดสเตเตอร์ออกจากเสื้อห้องสูบของคอมเพรสเซอร์

3. ถอดพูลเล่ย์โดยถอดแผ่นเปิดออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออกจากพูลเล่ย์ ประกอบชุดถอดแผ่นกดเข้ากับพูลเล่ย์ โดยใช้สลักเกลียวยึดหมุนด้านจับของชุดถอดแผ่นกดจนกระทั่งแผ่นกดถูกดันหลุดออกจากพูลเล่ย์

4. ถอดลูกปืนพูลเล่ย์โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดถอดลูกปืนแล้วใช้ชุดถอดลูกปืนอัดลูกปืนออก เอาแหวนกั้นออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออก

5. ถอดฝาปิดด้านล่างของตัวคอมเพรสเซอร์ โดยถอดสลักเกลียวที่ยึดฝาปิดด้านล่างออก ถอดฝาครอบด้านล่างแล้วถอดโอริงออกจากร่อง (บางรุ่นอาจใช้ปะเก็นแทน) แล้วเทน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงในภาชนะที่เตรียมไว้

6. ถอดวาล์วบริการและฝาสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดวาล์วและถอดวาล์วบริการออกทั้งสองด้าน ถอดโอริงออกจากร่องของวาล์วบริการแล้วถอดสลักเกลียวยึดฝาสูบออก เคาะปุ่มด้านข้างของฝาสูบเพื่อให้ฝาสูบแยกออกแล้วดึงเข็มสลักออก ระวังอย่าให้ผิวสัมผัสของฝาสูบมีรอยขูดขีด

7. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยการเคาะปุ่มด้านข้างของวาล์วเพลตเบาๆ เพื่อให้วาล์วเพลตแยกออก แล้วถอดสลักเกลียวและนอตยึดหรีดวาล์วออกจากวาล์วเพลต ถอดแยกชุดหรีดวาล์ว (ระวังอย่าให้เกิดรอยขูดขีดบนหรีดวาล์วและวาล์วเพลต)

8. ถอดลูกสูบและก้านสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดก้านสูบออก แยกแบริ่งก้านสูบออกจากก้านสูบ (ควรทำเครื่องหมายไว้) ดันลูกสูบออกจากเสื้อสูบ ใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกสลักลูกสูบออกแล้วดันลูกสูบออกจากลูกสูบ

9. ถอดซีลเพลาหรือชาฟต์ซีล โดยถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ไขควงดันลิ่มล็อกปลายเพลาออก ติดตั้งชุดถอดแผ่นซีลแล้วถอดซีลเพลตออกโดยค่อยๆ หมุนชุดถอดซีลเพลตเข้าไป ติดตั้งชุดถอดซีลเพลาแล้ว ถอดชาฟต์ซีลออกโดยการหมุนเครื่องมือตามเข็มนาฬิกา ชาฟต์ซีลก็จะเลื่อนตัวหลุดออก จากนั้นจัดแยกชาฟต์ซีลและซีลเพลตให้ถูกต้อง (เมื่อประกอบควรเปลี่ยนชาฟต์ซีลและซีลเพลตใหม่)

10. ถอดฝาปิดด้านหลัง เพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนโดยคลายสลักเกลียวฝาปิดด้านหลังออก ถอดฝาปิดด้านหลังและโอริงออกจากร่องแล้วใช้ปากกาจับเสื้อสูบคอมเพรสเซอร์ ใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้เพลาข้อเหวี่ยงหลุดออกจากเสื้อสูบ โดยมีชุดถอดเพลาข้อเหวี่ยงรองรับ

11. แยกตลับลูกปืนออกจากเพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนที่ติดอยู่กับเสื้อสูบ โดยใช้ชุดถอดตลับลูกปืนหรือเครื่องมือดูด (ถ้าตลับลูกปืนอยู่ในสภาพดีไม่จำเป็นต้องถอดออกมา)

รูป ลำดับขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน

1. ชาฟต์ซีล ถ้าผิวของแผ่นจานคาร์บอนมีรอยร้าว หรือรอยขูดขีดเสื่อมคุณภาพ หรือมีรอยฉีก สปริงอ่อนหรือบิดเบี้ยวให้เปลี่ยนใหม่

2. ซีลเพลต วาล์วเพลต ถ้าผิวสัมผัสมีรอยขูดขีดเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

3. หรีดวาล์วด้านอัดและด้านดูด ถ้าแผ่นหรีดมีรอยแตกร้าว บิดเบี้ยว หรือเป็นสนิม
ให้เปลี่ยนใหม่

4. ฝาสูบ เสื้อสูบ ลูกสูบ ก้านสูบและเพลาข้อเหวี่ยง ถ้าผิวสูบมีรอยขูดขีดหรือเป็นสนิมให้เปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบการหลวมตัวระหว่างลูกสูบกับกระบอกสูบ โดยใช้ไมโครมิเตอร์วัดในหรือโซเลนเดอร์เกจวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบด้วยไมโครมิเตอร์วัดนอก ให้มีค่าตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ถ้ามีระยะมากกว่าให้เปลี่ยนเสื้อสูบและชุดลูกสูบใหม่

5. ตลับลูกปืน ถ้ามีเสียงดังขณะหมุน หลวม หรือเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

6. วาล์วบริการด้านดูดและอัด ถ้าผิวสัมผัสของข้อต่อไม่เรียบ เกลียวข้อต่อท่อชำรุด หรือถ้าร่องใส่โอริงมีรอยร้าวหรือขูดขีด ให้เปลี่ยนใหม่

7. แผ่นกดและพูลเล่ย์ ถ้าผิวสัมผัสของทั้งสองมีรอยขูดขีด หรือเป็นสนิม ถ้าตลับลูกปืนของพูลเล่ย์ หมุนมีเสียงดัง หลวม หรือมีจาระบีไหลจากแผ่นปิด ให้เปลี่ยนใหม่

8. ขดลวดสเตเตอร์ หรือขดลวดชุดคลัตช์ วัดความต้านทานของขดลวด ควรได้ค่าตามคู่มือกำหนด ถ้าค่าความต้านทานต่ำมาก แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ถ้าความต้านทานสูงมาก แสดงว่าขดลวดเสื่อมหรือลงกราวด์ไม่สะดวก หรือขณะทดสอบเข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้น แสดงว่าขดลวดขาด ให้เปลี่ยนใหม่

การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง
ชิ้นส่วนทุกชิ้นต้องทำความสะอาดก่อน มีขั้นตอนการประกอบดังนี้
1. การประกอบตลับลูกปืนเพลาข้อเหวี่ยงหน้า-หลัง โดยใช้ชุดถอด-ใส่ตลับลูกปืนรองรับใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้ลูกปืนตัวหลังเข้าที่เดิม ประกอบลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงใช้ปลอกรองเพลารองรับเพลาข้อเหวี่ยงอยู่ด้านล่างแล้วอัดลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงในตำแหน่งที่ถูกต้อง
2. ประกอบเพลาข้อเหวี่ยง โดยใส่เพลาข้อเหวี่ยงลงในเสื้อสูบและติดตั้งปลอกสวมเพลาใช้แรงอัดจนเพลาข้อเหวี่ยงเข้าที่ ใส่แหวนล็อกด้วยคีมถ่าง จากนั้นใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบทางด้านฝาปิดด้านหลังแล้วประกอบฝาปิดด้านหลังยึดด้วยสลักเกลียว
3. ประกอบชาฟต์ซีล โดยสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใส่โอริงเข้ากับซีลเพลตแล้ววางซีลเพลตลงบนชาฟต์ซีล จากนั้นวางชุดอัดซีลเพลตลงบนซีลเพลตแล้วใช้คีมถ่างใส่แหวนล็อก ใส่สลิ่มปลายเพลาข้อเหวี่ยง
4. ประกอบลูกสูบและก้านสูบ โดยใส่แหวนลูกสูบเข้าในร่องลูกสูบ ใส่แหวนล็อก
สลักลูกสูบเข้าทางด้านข้างหนึ่งของลูกสูบแล้วดันสลักลูกสูบเข้าไปในลูกสูบและก้านสูบ ใส่แหวน
ล็อกสลักลูกสูบด้านที่เหลือแล้วใส่ลูกสูบลงในกระบอกสูบ รัดแหวนลูกสูบด้วยจานรัดแหวนยึดก้านสูบเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงด้วยแบริ่งก้านสูบและสลักเกลียว ก้านสูบต้องขยับไป-มาบนเพลาข้อเหวี่ยงได้อย่างสะดวกและจะต้องหมุนได้สะดวกเมื่อใช้พูลเล่ย์ทดสอบสวมเข้าที่ปลายเพลาและลองหมุนตรวจสอบ
5. ประกอบหรีดวาล์ว ชโลมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงบนแผ่นหยุดหรีดแผ่นหรีดและวาล์วเพลตประกอบสลักเกลียวแหวนรองและแผ่นหรีดด้านดูดเข้ากับวาล์วเพลต (ต้องไม่ปิดรูทางผ่านสารทำความเย็น) จากนั้นวางวาล์วเพลตลงบนชุดปรับหรีดวาล์ว ประกอบแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดแผ่นหยุดหรีดและชุดนอตเข้ากับวาล์วเพลต จากนั้นขันนอตชุดปรับหรีดวาล์วตามแรงที่กำหนด (แผ่นหยุดหรีดจะมีเฉพาะด้านอัด)
6. การประกอบวาล์วเพลต ฝาสูบและวาล์วบริการโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบให้วางวาล์วเพลตลงบนเสื้อสูบโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางแล้ววางฝาสูบลงบนวาล์วเพลตโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางและยึดฝาสูบด้วยสลักเกลียวตามแรงที่กำหนด ใส่โอริงลงในร่องของวาล์วบริการทั้งสองด้าน ยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว
7. เติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ โดยขันสลักเกลียวปิดช่องเติมน้ำมันด้านข้างเสื้อสูบให้แน่นตามแรงที่กำหนด จากนั้นเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ตามปริมาณที่กำหนดประมาณ150-250 ซีซี
8. ประกอบฝาปิดด้านล่าง โดยวางโอริงลงในร่องด้านล่างของเสื้อสูบ แล้วประกอบฝาปิดด้านล่างเข้าที่ด้านล่างของคอมเพรสเซอร์ สวมพูลเล่ย์ทดสอบที่ปลายเพลาข้อเหวี่ยง ทดลองหมุน จะต้องหมุนได้คล่องตัว
9. การประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยใช้คีมถอดแหวนล็อกออก วางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน ใส่แหวนกั้นลงในร่องด้านในของพูลเล่ย์และวางตลับลูกปืนลงบนแหวนกั้นวางชุดประกอบลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ อัดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก (ถ้าไม่ได้ถอดลูกปืนให้ข้ามขั้นตอนนี้)
10. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน และวางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ วางชุดประกอบแผ่นกดลงบนแผ่นกดแล้วใช้ไฮดรอลิกกดจนแผ่นกดเข้าที่ แล้วใช้คีมถ่างแหวนล็อก ใส่แหวนล็อกตลับลูกปืน ใส่แผ่นปิดกันฝุ่น
11. ประกอบชุดคลัตช์แม่เหล็กโดยประกอบขดลวดสเตเตอร์เข้ากับเสื้อสูบ ประกอบพูลเล่ย์และแผ่นกดลงบนปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใช้เครื่องมือเฉพาะจับยึดแผ่นกดและขันสลักเกลียวตัวกลางของเพลาตามแรงที่กำหนด

หมายเหตุ ขั้นตอนการถอด ตรวจซ่อมและประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ทั้งนี้ใช้เป็นพื้นฐาน
ในการถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

รูป ลำดับขั้นตอนการประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

7. ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดแผ่นกด โดยใช้เครื่องมือเฉพาะงานจับแผ่นกด จับล็อกแล้วคลายสลักเกลียวกลางเพลาออก ใช้เครื่องมือเฉพาะหมุนตัวถอดแผ่นกดเข้ากับเกลียวของแผ่นกด ขันสลักเกลียวด้านบนของเครื่องมือเฉพาะงานเข้า จนกระทั่งแผ่นกดถูกดันออกมา เอาแผ่นชิมออกและจัดเก็บให้เรียบร้อย
2. ถอดพูลเล่ย์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ค้อนพลาสติก ค่อยๆ เคาะด้านหลังของพูลเล่ย์ จนพูลเล่ย์หลุดออก ระวังอย่าให้พูลเล่ย์ชำรุด
3. ถอดขดลวดสเตเตอร์ โดยถอดสกรูยึดสายไฟชุดคลัตช์แม่เหล็กออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์จากนั้นยกขดลวดสเตเตอร์ออก
4. ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยถอดสปริงล็อกที่ขอบตลับลูกปืนออกแล้วอัดตลับลูกปืนออกจากร่อง จากนั้นถอดซีลกันฝุ่นโดยใช้ไขควงปากแบน งัดซีลกันฝุ่นให้หลุดออก
5. ถอดลิ่มปลายเพลา โดยสวมเครื่องมือชุดถอดลิ่มปลายเพลาเข้ากับลิ่มปลายเพลา หมุนเครื่องมือเข้าไปให้เกี่ยวขอบด้านล่างไว้และขันสลักเกลียวตัวบนของเครื่องมือเฉพาะ จนกระทั่งลิ่มถูกดันออกจากร่อง
6. ถอดซีลเพลต โดยใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกออกจากร่อง ใส่เครื่องมือชุดถอดซีลเพลตเข้าที่เพลาให้สุดจนยันซีลเพลตแล้วดันปลอกของเครื่องมือพิเศษลงไปข้างล่างให้แน่นแล้วดึงด้ามของเครื่องมือเฉพาะงานขึ้น ซีลเพลตก็จะถูกดึงติดออกมาด้วย
7. ถอดชาฟต์ซีล โดยใส่เครื่องมือเฉพาะชุดถอดชาฟต์ซีลเข้าที่เพลา กดชุดถอดชาฟต์ซีลลงแล้วหมุนไปเล็กน้อยให้ดึงตัวถอดชาฟต์ซีลขึ้นมาจากฝาครอบด้านหน้า
8. ถอดวาล์วบริการ โดยคลายสลักเกลียวยึดวาล์วบริการออกแล้วดึงโอริงที่ผิวด้านล่างของวาล์วบริการออกแล้วจึงเทน้ำมันหล่อลื่นออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ให้หมด
9. ถอดฝาครอบด้านหน้า โดยถอดสลักเกลียวยาวตลอดลำตัว คอมเพรสเซอร์โดยทั่วไปมี 4-6 ตัว วางไขควงลงบนปุ่มด้านข้างและใช้ค้อนพลาสติกค่อยๆ เคาะจนฝาครอบด้านหน้าหลุดออก (อย่าให้ผิวสัมผัสของฝาครอบเป็นรอยหรือบุบ)
10. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยดึงเข็มสลักทั้งสองออกจากวาล์วเพลต ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลต สอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลต และหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วหมุนสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันให้วาล์วเพลตหลุดออกจากฝาครอบด้านหน้า (อย่าให้ชาฟต์ซีลชำรุด) แล้วแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
11. ถอดฝาครอบด้านหลัง โดยใช้ไขควงปากแบนวางอยู่บนร่องของฝาครอบด้านหลังและใช้ค้อนตอกลงบนไขควงเบาๆ จนกระทั่งฝาครอบด้านหลังหลุดออก
12. ถอดวาล์วเพลตด้านหลัง โดยดึงสลักทั้งสองออกจากฝาครอบด้านหลัง ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลตสอดลงในช่องว่าง

ของวาล์วเพลตและหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วขันสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันวาล์วเพลตออกจากฝาครอบด้านหลัง จากนั้นแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน

13. ถอดโอริง โดยดึงโอริงทั้งหน้าและหลังออกจากเสื้อสูบของคอมเพรสเซอร์

14. วัดระยะรุนของชู (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ใส่เข็มสลักลงในร่องของเครื่องมือชุดถอดประกอบเสื้อสูบ ยึดเครื่องมือเฉพาะเข้าที่ด้านหน้าและหลังของเสื้อสูบด้วยสลักเกลียวยาวของคอมเพรสเซอร์ จากนั้นหมุนเพลาสวอชเพลตให้ลูกสูบเคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งศูนย์ตายบนแล้วยึดไดอัลเกจเข้ากับผิวของเครื่องมือเฉพาะ หมุนหน้าปัดให้เข็มวัดอยู่ตรงกับเลข 0 จากนั้นใช้เครื่องมือดันลูกสูบเข้าออกและอ่านค่าระยะรุนระหว่างชูและสวอชเพลต ระยะรุนควรอยู่ระหว่าง 0.0002 - 0.010 นิ้ว (0.005 - 0.025 มิลลิเมตร)

15. วัดระยะรุนของลูกสูบที่เหลือ (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ปรับปลายของไดอัลเกจให้ชนเข้าที่ปลายเพลาสวอชเพลตพร้อมทั้งปรับหน้าปัดของไดอัลเกจให้เข็มตรงกับ 0 จากนั้นดันเพลาให้เลื่อนเข้า-ออกเพื่ออ่านระยะรุนของเพลา ระยะรุนของเพลาต้องไม่มี ถ้ามีระยะรุนจะต้องเปลี่ยนทรัสต์แบริ่งใหม่

16. วัดแรงบิดตอนเริ่มหมุน โดยใส่ลิ่มเข้าที่ปลายเพลาด้วยเครื่องมือตัวประกอบลิ่มแล้ววัดแรงบิดขณะที่เพลาเริ่มหมุนหรือลูกสูบเริ่มขยับตัว 3-4 ครั้ง แรงบิดไม่ควรเกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร) และนำมาหาค่าเฉลี่ย ถ้าแรงบิดมากกว่ากำหนดต้องถอดแยกเสื้อสูบ และปรับระยะรุนของชูให้ได้ค่าตามกำหนด

17. ถอดแยกเสื้อสูบ โดยค่อยๆ เคาะขายึดให้เสื้อสูบแยกตัวออกเป็น 2 ส่วน แล้วดันลูกสูบให้หลุดออกจากเสื้อสูบพร้อมดึงโอริงออกจากร่องประกบระหว่างเสื้อสูบทั้งสองด้านแล้วแยกลูกสูบ ลูกปืนและชูออกจากกัน (ลูกสูบ ลูกปืนและชูต้องไม่สลับชุดกัน)

รูป ขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การตรวจสอบชิ้นส่วน

ทำการล้างชิ้นส่วนต่างๆ ด้วยน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันเบนซินพร้อมกับใช้แปรงขัดคราบสกปรก คราบสนิมออกให้หมด นำชิ้นส่วนที่ล้างทำความสะอาดไปผึ่งให้แห้งก่อนที่จะชโลมชิ้นส่วนโลหะทุกชิ้นด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ (ยกเว้นชุดคลัตช์แม่เหล็ก) การตรวจสอบชิ้นส่วนมีวิธีการ ดังนี้

1. ตรวจสภาพซาฟต์ซีลโดยดูผิวสัมผัสของแผ่นจานคาร์บอนถ้ามีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ให้เปลี่ยนใหม่ ซีลยางต้องไม่มีรอยปริแตกร้าวหรือเสื่อมสภาพ แล้วทดสอบความแข็งและติดขัดของสปริงโดยใช้มือกด

2. ตรวจสภาพแผ่นซีลหรือซีลเพลต ผิวสัมผัสทั้งหมดของซีลเพลตต้องเรียบสม่ำเสมอไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิม

3. ถอดแยกและตรวจสภาพวาล์วเพลตและชุดหรีดวาล์วด้านอัดโดยคลายนอตและแยกตัวสต็อปหรีดและแผ่นหรีดด้านอัดออกจากวาล์วเพลต ผิวทั้งสองของวาล์วเพลตจะต้องเรียบไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมจับ ถ้าพบให้ใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 400-600 วางบนกระจกหนาและคว่ำวาล์วเพลตหรือฝาสูบฝาครอบด้านหน้า-หลัง ขัดลบรอยขูดขีดได้เช่นกัน และสต็อปหรีดจะต้องไม่มีคราบสนิมหรือการบิดเบี้ยว แผ่นหรีดถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่แล้วจึง

ประกอบสต็อปหรีดและแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดเข้ากับวาล์วเพลตด้วยแรงขันประมาณ 35 = 40 นิ้ว-ปอนด์ (40-50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)

4. ตรวจสอบสภาพของแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด ผิวของแผ่นหรีดต้องเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว ขูดขีด บิดเบี้ยวหรือเป็นสนิม ถ้ามีผิดปกติต้องเปลี่ยนใหม่

5. ตรวจสอบเสื้อสูบ โดยตรวจผิวสัมผัสของกระบอกสูบกับลูกสูบ จะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมและลูกปืนปลายเพลาต้องสัมผัสกับเพลาได้ดีไม่มีสนิมและต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ผิวสัมผัสบริเวณที่จะประกอบเสื้อสูบทั้งสองด้านเข้าหากันจะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ถ้าเสื้อสูบชำรุดให้แก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ตามสภาพ

6. การตรวจสอบสภาพทรัสต์แบริ่งและจานปิด โดยลองหมุนเม็ดลูกปืนในรางจะต้องหมุนได้คล่องตัว ไม่มีสนิมเกาะ หรือเม็ดลูกปืนหลุดออกจากร่องผิวสัมผัสของจานปิดทรัสต์แบริ่งต้องเรียบไม่มีรอยบุบ ถ้าชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่

7. ตรวจสอบสภาพเพลาสวอชเพลต หรือแผ่นเอียง ต้องไม่สึกหรอแตกบิ่น ตัวเพลาจะต้องไม่คดงอ สึกหรอมากหรือเป็นสนิม ถ้าเพลาสวอชเพลตชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่

8. ตรวจสอบสภาพลูกสูบ ชู และลูกปืน ผิวสัมผัสของลูกสูบต้องไม่มีรอยขรุขระ ตรวจระยะรุนของลูกสูบต้องได้ตามค่ามาตรฐาน ตรวจสอบการสึกหรอของชูโดยเฉพาะที่ผิวสัมผัสกับสวอชเพลต

9. ตรวจสอบสภาพของวาล์วบริการ ผิวของข้อต่อท่อต้องเรียบ เกลียวข้อต่อท่อต้องไม่ชำรุดเสียหาย ร่องใส่โอริงต้องไม่มีรอยแตกหรือบุบ ถ้าชำรุดต้องเปลี่ยนวาล์วบริการใหม่ วาล์วลูกสูบของวาล์วบริการต้องไม่เกิดการรั่วไหล

10. การตรวจสอบสภาพแผ่นกดพูลเล่ย์และลูกปืนพูลเล่ย์ โดยผิวสัมผัสของแผ่นกดและพูลเล่ย์ต้องไม่มีสิ่งสกปรกเกาะอยู่ ไม่ขรุขระ ไม่เอียงหรือเป็นสนิม ร่องพูลเล่ย์ต้องไม่แตกหรือบิ่น ถ้าจำเป็นให้เปลี่ยนใหม่ ลูกปืนพูลเล่ย์ต้องหมุนได้คล่องไม่เกิดเสียงดังและต้องไม่มีระยะรุนหรือหลวม ถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่

11. ตรวจสอบสภาพขดลวดสเตเตอร์ โดยใช้โอห์มมิเตอร์หรือมัลติมิเตอร์ปรับไปที่สเกล R*1 เซต 0 ให้สายบวกของมิเตอร์แตะที่ปลายขดลวด สายลบของมิเตอร์ให้แตะกราวด์อ่านค่าความต้านทาน (ค่าความต้านทานชุดคลัตช์แม่เหล็ก 12 โวลต์ โดยประมาณเท่ากับ 4 โอห์ม ที่ 32 °C)ถ้าค่าความต้านทานได้ต่ำกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ต้องเปลี่ยนขดลวด สเตเตอร์ใหม่

ถ้าค่าความต้านทานได้สูงกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดเสื่อมสภาพหรือลงกราวด์ของขดลวดไม่สะดวก

ต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่ถ้าขณะตรวจสอบ เข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้นเลย แสดงว่าลวดขาดต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่

การประกอบ ภายหลังจากที่ตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ เรียบร้อยแล้ว การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีขั้นตอน ดังนี้

1. ปรับระยะรุนของชู โดยใช้ชูตามรุ่นของคอมเพรสเซอร์ ขณะวัดรุนต้องทาชูและชูเกจด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ใส่ชูเกจลงในช่องว่างระหว่างชูทั้งสองขณะประกอบชูกับลูกสูบ(ต้องไม่ให้ชู ลูกปืน และลูกสูบสลับชุดกัน) ให้ชูเกจสามารถใส่เข้าไปได้พอดี ปรับระยะรุนของชูจนครบทุกสูบ ประกอบลูกสูบเข้ากับเสื้อสูบและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น แรงบิดต้องไม่เกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)

เมื่อทำการเปลี่ยนชูหรือลูกปืนอันใหม่ ต้องปรับระยะรุนให้เท่ากับระยะรุนของชูอันเก่าจนได้ ระยะรุนตามต้องการแล้วจึงปรับระยะรุนของชูโดยใช้เกจวัดระยะ โดยใส่เข็มวัดเข้ากับเกจวัดระยะแล้ววางชูของลูกสูบที่ค่าระยะรุนไม่อยู่ในค่ามาตรฐานลงบนเกจวัดระยะ (ระยะรุนมาตรฐานคือ 0.005 ถึง 0.025 มิลลิเมตร) ด้วยการค่อยๆ เลื่อนเกจวัดระยะลงมาสัมผัสชู ให้ตั้งเข็มสั้นของเกจวัดระยะหมุนไปประมาณ 7 รอบ แล้วยึดสกรูเกจวัดระยะให้แน่น หมุนแหวนรอบหน้าปัดตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกาให้เข็มยาวชี้ที่ตำแหน่ง 0 แล้วทดสอบโดยวิธีการกดคันโยกด้านบนของตัวเกจวัดระยะหลายๆ ครั้ง

2. ประกอบเสื้อสูบ (แบบลูกสูบ 5 ลูก) ใช้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ทาชิ้นส่วนต่างๆให้ทั่ว ใส่ทรัสต์แบริ่งพร้อมจานปิดเข้ากับเพลาสวอชเพลตทั้งสองชุด (ทรัสต์แบริ่งและจานปิดจะมี 2 ชุดหน้า-หลัง อย่าใส่สลับตำแหน่งกัน) ใส่ลูกสูบที่ 3 ชู ลูกปืน และเพลาสวอชเพลตเข้ากับเครื่องมือชุดประกอบลูกสูบแล้วประกอบลูกสูบอื่นๆ ใส่ชุดลูกสูบเข้าในเสื้อสูบด้านหน้า ทาโอริงด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์แล้วนำไปใส่ลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้าแล้วประกอบเสื้อสูบอีกด้านเข้าด้วยกัน จากนั้นวัดระยะรุนของชู เพลาสวอชเพลตและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น

3. ประกอบวาล์วเพลตด้านหลัง โดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหลังแล้วใส่โอริงลงบนร่องของเสื้อสูบด้านหลัง วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหลังลงบนเสื้อสูบด้านหลัง โดยให้ร่องของแผ่นหรีดตรง
กับเข็มสลัก (อย่าวางแผ่นหรีดกลับด้านและต้องไม่ปิดบังช่องทางการไหลของสารทำความเย็น)
วางวาล์วเพลตด้านหลังทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด แล้วจึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหลัง ประกอบฝาครอบด้านหลังเข้ากับเสื้อสูบด้านหลัง

4. ประกอบวาล์วเพลตด้านหน้าโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า ใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหน้าลงบนเสื้อสูบด้านหน้าโดย
ให้ร่องของแผ่นหรีดตรงกับเข็มสลักแล้ววางวาล์วเพลตด้านหน้าทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดแล้ว
จึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหน้า

5. ประกอบชาฟต์ซีล ชโลมชาฟต์ซีลด้วยน้ำมันหล่อลื่นแล้วจึงสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาสวอชเพลตด้านหน้า ใช้

น้ำมันหล่อลื่นทาแผ่นจานคาร์บอนวางลงบนชาฟต์ซีล
6. ประกอบซีลเพลต ชโลมซีลเพลตด้วยน้ำมันหล่อลื่นก่อนกดซีลเพลตลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า อัดซีลเพลตให้แน่นด้วยเครื่องมือชุดอัดซีลเพลต ใส่โอริงลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า
7. ประกอบฝาครอบด้านหน้าเข้ากับเสื้อสูบด้านหน้า แล้วยึดฝาครอบด้านหน้าด้วยสลักเกลียวยาวตลอดลำตัวคอมเพรสเซอร์ ใช้แรงขันตามที่กำหนด
8. ประกอบลิ่มปลายเพลาด้วยเครื่องมือชุดประกอบลิ่มแล้วอัดลิ่มให้ลงในร่องอย่างแน่นหนา ประกอบซีลกันฝุ่น โดยดันซีลกันฝุ่นด้วยเครื่องมืออัดลงในร่องแล้วจึงเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ในช่องของวาล์วบริการตามปริมาณที่กำหนด (ประมาณ 150-250 ซีซี)
9. ประกอบวาล์วบริการโดยใส่โอริงลงในวาล์วบริการแล้วยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว ตรวจแรงบิดตอนเริ่มต้นตามขั้นตอน
10. ประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยวางพูลเล่ย์ลงบนเครื่องมือชุดประกอบลูกปืน
วางตลับลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ วางเครื่องมือชุดประกอบลูกปืนลงบนตลับลูกปืน วางเครื่องมือ
ชุดอัดตลับลูกปืนลงบนชุดประกอบลูกปืน ใช้เครื่องอัดกดลงบนชุดอัดตลับลูกปืนจนกระทั่ง
ตลับลูกปืนถูกอัดลงในร่องแล้วใส่แหวนล็อกลงในร่องล็อก
(ถ้าไม่ได้ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก ให้ข้ามหัวข้อต่อไปนี้)
11. ประกอบขดลวดสเตเตอร์ โดยวางขดลวดสเตเตอร์ลงบนฝาครอบด้านหน้า ใส่แหวนล็อก ลงในร่องล็อกแล้วจึงยึดปลายสายไฟของขดลวดสเตเตอร์เข้ากับคอมเพรสเซอร์
12. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดขดลวดสเตเตอร์แล้วปรับระยะห่างระหว่างผิวสัมผัสของพูลเล่ย์กับแผ่นกดด้วยแผ่นชิม (ประมาณ 0.012 - 0.028 นิ้ว หรือ 0.3 - 0.7 มิลลิเมตร ใช้ค่าตามคู่มือ) วางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ ใช้เครื่องมือเฉพาะจับแผ่นกด จับล็อกแผ่นกดเอาไว้ ใส่สลักเกลียวกลางเพลาและขันให้แน่นตามแรงที่กำหนด
(ขั้นตอนทั้งหมดนี้ใช้เป็นแนวทางในการถอด ตรวจซ่อม และประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตได้โดยทั่วไปหรือให้ยึดตามคู่มือ)

ขั้นสรุป
5. ครูให้ผู้เรียนสรุปผังการทำงานของวงจรของคอมเพรสเซอร์

สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็คราย์ชื่อเข้าเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ศึกษาคอมเพรสเซอร์ของรถยนต์ในปัจจุบันมีการใช้แบบใดบ้าง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายปณายุธ ล้อมน้อย (ขาดเรียน) , นายพงษ์พัทธ์ แพรพันธ์ (ขาดเรียน) , นายอัษฎาภร ศรีภิรมย์ (ขาดเรียน) , นายวงศกร คล้ายรักษา (ลาป่วย) , นายอิศรพงศ์ ฤๅเดช (ลาป่วย) ,

---

ปัญหา/อุปสรรค

หนังสือมีเนื้อหาที่สับสนอยู่

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

อธิบายให้กับนักเรียนให้เข้าใจเพิ่มเติม

ผลการจัดการเรียนรู้

นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

วันที่ 5 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 12 จำนวน 22 คน ขาดเรียน 3 คน , ลาป่วย 1 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์

ชื่อเรื่อง ปฐมนิเทศ

สาระสำคัญ

การเกิดความเย็นในเครื่องทำความเย็นรวมทั้งเครื่องปรับอากาศที่มีใช้อยู่ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นตู้เย็น ตู้แช่ เครื่องปรับอากาศรถยนต์ เครื่องปรับอากาศในบ้าน เครื่องปรับอากาศในอาคาร หรือการทำความเย็นในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป จะมีหลักการเบื้องต้นในการทำให้เกิดความเย็นเหมือนกันคือ การทำให้สารซึ่งเป็นตัวกลางในการทำความเย็น (refrigerant) เปลี่ยนสถานะ เพราะขณะเปลี่ยนสถานะ สารทุกชนิดต้องการความร้อนแฝงเข้ามาช่วยเสมอ ดังนั้นถ้าเราทำให้สารนี้เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นไอ จะดูดความร้อนจากบริเวณใกล้เคียง ซึ่งจะทำให้บริเวณนั้นมีอุณหภูมิลดลง จึงเกิดความเย็นขึ้น

สาระการเรียนรู้

1.จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และสมรรถนะรายวิชาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พศ 2562

2.ข้อตกลงในการเรียน

3. แนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา

2.แสดงความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1.บอกจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรฯ ได้

2.ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนร่วมกับผู้อื่นได้

3.บอกแนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถและมีทักษะในเรื่องของหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อใช้ประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน

2.ผู้เรียนยกตัวอย่างเครื่องทำความเย็นแต่ละประเภทที่ทุกคนคุ้นเคย และรู้จักทั่วไป

ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนแนะนำจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบรายละเอียดจากหลักสูตร

วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ (Automotive Air conditioning Job) รหัสวิชา 20101 -2105

ท–ป–น 1- 3 – 2 มีจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ดังนี้

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์

2. สามารถถอด ประกอบและตรวจสภาพชิ้นส่วนของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์

3. สามารถติดตั้งอุปกรณ์แกไขข้อขัดข้อง และบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์

4. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัยและรักษา สภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1.แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์

2. ถอด ประกอบและตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของระบบปรับอากาศรถยนต์

3. ติดตั้งอุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบปรับอากาศรถยนต์

4. บริการและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงานการถอด ประกอบ ตรวจสภาพ การติดตั้ง
การเติม น้ำมันหล่อลื่น การตรวจสอบรอยรั่ว การทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็น การฟื้นฟู
สารทำความเย็นระบบไฟฟ้า ควบคุมการทำงานเครื่องปรับอากาศรถยนต์การแกไขข้อขัดข้อง
และบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ การประมาณราคาค่าบริการ

4. ครูผู้สอนแนะนำหน่วยการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 14 หน่วย ประกอบด้วย

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ

2. ระบบการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

3. คอมเพรสเซอร์

4. คอนเดนเซอร์

5. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว

6. อีวาพอราเตอร์

7. รีซีฟเวอร์ดรายเออร์และท่อทางเดินสารทำความเย็น

8. สารทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์

9. ระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศรถยนต์

10. การทำสุญญากาศ

11. การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R - 134a

12. การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์

13. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์

14 การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์

5. ผู้เรียนรับฟังคำชี้แจงการวัดประเมินผล

1. การวัดผล

- พุทธิพิสัย 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบหลังเรียน 25 %

รวม 50 %

- ทักษะพิสัย 1) ใบงาน 25 %

2) วัดผลสัมฤทธิ์ 10 %

รวม 35 %

- จิตพิสัย รวม 15 %

รวมทั้งหมด 100 %

คะแนนระหว่างภาค/ปลายภาค 80 : 20
ระหว่างภาค 1) แบบฝึกหัด 25 %
2) ทดสอบกลางภาค 15 %
3) ใบงาน 25 %
4) จิตพิสัย 15. %
รวม 80 .%
ปลายภาค ทดสอบปลายภาค 20 % รวม 100 %

2. การประเมินผล (อิงเกณฑ์)
80 – 100 คะแนน ได้ผลการเรียน 4.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม
75 – 79 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
70 – 74 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี
65 – 69 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้
60 – 64 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้
55 – 59 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อน
50 – 54 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อนมาก
 50 คะแนน ได้ผลการเรียน 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

6. ผู้เรียนซักถามข้อปัญหารวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนวิชานี้
ขั้นสรุปและการประยุกต์
7. .ผู้เรียนวางแผนการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานในชีวิตประจำวัน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1. หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. สื่อ Power Point
3 .กิจกรรมการเรียนการสอน
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าห้องเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

กิจกรรมเสนอแนะ

แนะนำให้ไปศึกษาเครื่องทำความเย็นแต่ละแบบเล้วสังเกตส่วนต่าง ๆ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.
 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....
.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....
.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....
.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :.....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

.....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 1 (ต่อ) หน่วยที่ 1

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 1 (คาบที่ 3-4)

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 2 ช.ม.

สาระสำคัญ

การปรับอากาศมีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องและเข้ามามีบทบาทอย่างมาก จนกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รถยนต์ที่ผลิตออกมาใหม่ๆ ส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงานผู้ผลิต ด้วยเหตุผลที่ว่า

การเดินทางโดยรถยนต์ปรับอากาศช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น ไม่ต้องหงุดหงิดอารมณ์เสีย ในขณะที่รถติดและอากาศร้อนจัด ดังนั้น จำเป็นจะต้องรู้สภาวการณ์และสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับอากาศสาระสาระการเรียนรู้

1. บทนำ
2. ความสำคัญของการปรับอากาศ
3. หน้าที่ของเครื่องปรับอากาศ
4. การทำงานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการการปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความสำคัญของการปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง

3. ใช้เครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูซักถามเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศที่นักเรียนรู้จักและใช้ในชีวิตประจำวัน
2.ครูผู้สอนชี้ให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญของการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีทักษะและประสบการณ์ในเรื่องของเครื่องปรับอากาศ สามารถนำไปประกอบอาชีพในอนาคตได้

ขั้นสอน
3.ครูให้ความรู้ในเรื่อง ความสำคัญของการปรับอากาศ
“การปรับอากาศ” มิได้มีความหมายเพียงการทำอากาศให้เย็นเท่านั้น แต่รวมถึงการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้มีอุณหภูมิพอเหมาะ ให้คนที่อยู่ภายในมีความรู้สึกสบาย ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ การระบายอากาศเสียทิ้ง รวมทั้งการหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์และการกรองอากาศที่สกปรกให้สะอาด นอกจากนี้ยังพอสรุปหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ดังนี้
1. ปรับและควบคุมอุณหภูมิ การปรับอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้อยู่ในช่วงที่มีความรู้สึกสบายเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เครื่องปรับอากาศจะต้องทำหน้าที่ควบคุมระดับอุณหภูมิให้อยู่ ณ ช่วงดังกล่าวตลอดระยะการทำงาน นั่นหมายถึง ถ้าอากาศร้อนเกินไปเครื่องปรับอากาศจะต้องสามารถลดอุณหภูมิจนอากาศมีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่ต้องการ โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศร้อนแต่อุณหภูมิมีความสบายอยู่ระหว่าง 23 - 25°C
2. ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อความสบายของมนุษย์มากพอๆ กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเหงื่อที่ผิวระเหยได้ง่ายกว่าความชื้นสัมพัทธ์สูง เหงื่อที่ผิวหนังระเหยตัวได้ยาก การระเหยตัวของน้ำในร่างกายที่ผิวหนังมากเกินไป ทำให้ผิวหนังแห้งจึงรู้สึกไม่สบายตัว
ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับมนุษย์เราที่อยู่ได้สบายควรมีค่าประมาณ 50% R.H. (R.H. ย่อมาจาก Relative Humidity = ความชื้นสัมพัทธ์)
3. การหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์ ภายในห้องปรับอากาศต้องคำนึงถึงความเร็วของลมด้วย ถึงแม้ว่าจะควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศได้พอเหมาะแล้วก็ตาม แต่ถ้าลมส่งที่พัดหมุนเวียนแรงเกินไปและปะทะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายตลอดเวลาแล้ว ก็จะทำให้ผู้อยู่ในห้องมีความรู้สึกไม่สุขสบายได้
4. การระบายอากาศเสียทิ้ง แม้ว่าภายในห้องปรับอากาศจะมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงที่พอเหมาะก็ตาม แต่ถ้าอากาศภายในห้องอับทึบและไม่บริสุทธิ์แล้ว ก็ย่อมทำให้ผู้อาศัยรู้สึกอึดอัด ดังนั้น การปรับอากาศจึงต้องคำนึงถึงการระบายอากาศเสียทิ้งอีกด้วย
5. การกำจัดฝุ่นละออง กลิ่นและเสียง ฝุ่นละอองเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ เครื่องปรับอากาศจึงถูกสร้างให้ทำหน้าที่เป็นตัวกำจัดฝุ่นละอองในอากาศ ด้วยวิธีการให้ฝุ่นละอองผ่านออกมาในปริมาณที่น้อยที่สุด โดยการใช้แผ่นกรองฝุ่นหรือแผ่นฟิลเตอร์ (Filter) เป็นตัวกรองฝุ่นไม่ให้ผ่านปนกับลมเย็นออกมา ทำให้อากาศหมุนเวียนมีระดับของฝุ่นละอองน้อยลง และเนื่องจากห้องปรับอากาศเป็นห้องที่ปิดมิดชิดมีการปรับอากาศและระบายอากาศที่ดี ซึ่งเป็นการขจัดสิ่งรบกวนต่างๆ ได้ เช่น ฝุ่นละออง ควัน

กลิ่น และเสียงจากภายนอกให้ลดลง

4.ครูให้ความรู้ในเรื่อง การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์
การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์จะมีสวิตช์ควบคุมการทำงาน
ที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. สวิตช์ปรับอุณหภูมิ ใช้สำหรับการปรับอุณหภูมิของอากาศโดยเลื่อนสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง HIGH สำหรับปรับอุณหภูมิสูง และที่ตำแหน่ง LOW สำหรับอุณหภูมิต่ำ สวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าใช้สำหรับเลือกให้อากาศเข้ามาจากภายนอก หรืออากาศที่หมุนเวียนอยู่ภายใน ถ้ากดสวิตช์ที่ด้าน OUTSIDE AIR อากาศภายนอกจะหมุนเวียนเข้าในรถ ถ้ากดที่ด้านRECIRCULATED AIR จะเป็นการหมุนเวียนอากาศภายใน ถ้ากดสวิตช์อีกครั้งหนึ่ง การทำงานจะกลับไปที่ด้าน OUTSIDE AIR
2. สวิตช์ควบคุมทิศทางลมออกใช้สำหรับเลือกทิศทางลมออก
3. สวิตช์ควบคุมความเร็วของพัดลม ใช้สำหรับปิดและเปิดพัดลม และเลือกความเร็วของพัดลม ถ้ากดสวิตช์ที่ตำแหน่งความเร็วสูง ลมเป่าออกจะมาก เมื่อกดสวิตช์ที่ตำแหน่ง “OFF” พัดลมจะหยุดทำงาน

4. สวิตช์ปิด-เปิดเครื่องทำความเย็นใช้สำหรับปิด-เปิดเครื่องทำความเย็น เมื่อกดสวิตช์เครื่องทำความเย็นจะทำงานและเมื่อกดสวิตช์ซ้ำอีกครั้งเครื่องทำความเย็นจะหยุดทำงาน
5. ถ้าไฟสัญญาณมีการกะพริบ อาจเป็นเพราะการหย่อนของสายพานขับ
ข้อแนะนำ การใช้ระบบปรับอากาศของรถยนต์โดยทั่วไปมีดังนี้
1. ตรวจดูว่าช่องอากาศเข้าด้านนอกที่ตรงหน้ากระจกบังลมหน้ามีใบไม้หรือสิ่งแปลกปลอมอุดตันอยู่หรือไม่
2. ถ้าต้องการปรับทิศทางของอากาศที่เป่าออกมาให้ปรับควบคุมได้ที่ช่องอากาศออก
3. เมื่อต้องขับขี่รถหลังจากที่จอดรถไว้กลางแดดควรเปิดกระจกหน้าต่างไว้สักครู่เพื่อให้ความร้อนที่อบอ้าวอยู่ภายในรถค่อยคลายลงไปแล้วปิดกระจกเพื่อกันความร้อนจากภายนอกเข้ามา
4. เมื่อขับรถบนทางที่เป็นฝุ่นให้ปิดกระจกทุกบาน ถ้ามีฝุ่นเข้ามาภายในหลังจากที่
ปิดกระจก ให้เลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศไปที่ตำแหน่งที่อากาศภายนอก ปิดสวิตช์ควบคุม
พัดลมไปที่ตำแหน่งใดๆ ก็ได้ ยกเว้นตำแหน่ง “OFF”
5.ถ้าขับรถตามหลังรถคันอื่นในทางฝุ่นหรือที่มีควันควรเลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าไปที่ตำแหน่ง “อากาศหมุนเวียน

ภายในชั่วคราว” เพื่อป้องกันฝุ่นหรือควันจากภายนอกเข้ามาภายในรถ และทำให้กลิ่นไอเสียเข้ามาในรถได้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7.ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา

8.ครูให้ผู้เรียนตอบคำถามท้ายหน่วยที่ 1

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.รูปภาพ

3 .PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็คราย์ชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนเขียนผังความคิดเกี่ยวกับ การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก .....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 2 หน่วยที่ 2

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 2 (คาบที่ 5-8) ชื่อหน่วย ระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

รถยนต์ที่ผลิตออกมาในปัจจุบันส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงาน ระบบของเครื่องปรับอากาศจะประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ ทำหน้าที่อัดสารทำความเย็นในรูปก๊าซไปยังคอนเดนเซอร์ เมื่ออากาศพัดผ่านคอนเดนเซอร์ก๊าซจะคายความร้อนและเปลี่ยนเป็นของเหลวไหลไปยังอีวาพอเรเตอร์ โดยที่สารทำความเย็นในรูปของเหลวจะดูดความร้อนในห้องโดยสาร ทำให้อากาศภายในห้องโดยสารเย็นลง การทำงานของเครื่องปรับอากาศยังประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ อีกหลายชนิด ซึ่งมีการทำงานเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ การซ่อมหรือการบริการจะต้องเลือกใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะงาน

สาระการเรียนรู้

1. ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. หลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. อธิบายการใช้เครื่องมือในการติดตั้ง ซ่อม เครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. ป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. เลือกใช้เครื่องมืองานบริการได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามผู้เรียน เกี่ยวกับ เครื่องทำความเย็นชนิดต่าง ๆ
2. ครูทบทวนเกี่ยวกับอุปกรณ์การควบคุมการทำความเย็น

ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนอธิบายระบบการปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศ (Air Condition) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายในห้อง ความเย็นของอากาศเกิดจากการถ่ายเทความร้อนซึ่งหมุนเวียนอยู่ในระบบปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เป็นเครื่องปรับอากาศระบบคอมเพรสเซอร์อัดไอ (Vapor Compression System) ใช้เครื่องยนต์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ โดยมีคลัตช์แม่เหล็กหรือแม็กเนติกคลัตช์ (Magnetic Clutch) ทำหน้าที่ช่วยควบคุมการหยุดหรือเดินคอมเพรสเซอร์ การควบคุมอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จึงใช้เทอร์โมสตัต (Thermostat) เป็นตัวควบคุมคลัตช์อีกทีหนึ่ง ส่วนเครื่องทำความเย็นโดยทั่วไปนั้นจะใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์

ระบบการทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ระบบของเครื่องปรับอากาศรถยนต์
สามารถแบ่งอุปกรณ์ของระบบทำความเย็นได้ 3 ประเภท คือ
1. อุปกรณ์หลัก เป็นอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนหลักในการทำงาน ถ้าขาดอุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วเครื่องปรับอากาศก็ไม่สามารถทำงานได้ อุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศ
ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ ตัวควบคุมน้ำยา และอีวาพอเรเตอร์

คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์

ตัวควบคุมน้ำยา อีวาพอเรเตอร์

2. อุปกรณ์ช่วย เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มเข้ามาในระบบความเย็นทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบดีขึ้น และช่วยยืดอายุการทำงานของอุปกรณ์หลัก อุปกรณ์ช่วยที่สำคัญ ได้แก่ รีซีฟเวอร์ ดรายเออร์
3. สารทำความเย็น เป็นน้ำยาที่ใช้ในระบบปรับอากาศ ทำหน้าที่ดูดความร้อนในขณะที่เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ และจากก๊าซเป็นของเหลวตามลำดับ

4. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เริ่มจากสารทำความเย็นเหลวในท่อ
พักสารทำความเย็นมีสถานะเป็นของเหลวที่มีอุณหภูมิและความดันสูงถูกส่งผ่านทางท่อลิควิดเข้ายัง
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ซึ่งเอ็กซ์แพนชันวาล์วนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเหลวที่
ผ่านเข้าไปยังอีวาพอเรเตอร์ ลดความดันของสารทำความเย็นเหลวให้มีความดันต่ำลงจนระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซและดูดรับปริมาณความร้อนได้ที่อุณหภูมิต่ำๆ ภายในอีวาพอเรเตอร์ โดยขณะที่สารทำความเย็นเหลวระเหยตัวเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซจะดูดรับปริมาณความร้อนจากอากาศโดยรอบ ทำให้อากาศโดยรอบที่อีวาพอเรเตอร์มีอุณหภูมิลดต่ำลง ทำให้อุณหภูมิภายในห้องผู้โดยสารลดต่ำลง

รูปการติดตั้งระบบการทำความเย็นในรถยนต์

รูป ลักษณะการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ก๊าซซึ่งมีอุณหภูมิและความดันต่ำจากอีวาพอเรเตอร์จะถูกคอมเพรสเซอร์ดูดผ่านเข้าทางท่อซักชัน (Suction Line) และอัดส่งออกไปทางท่อดิสชาร์จในลักษณะของก๊าซที่อุณหภูมิและความดันสูงเพื่อส่งไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ แต่สารความเย็นเหลวนี้จะยังคงมีความดันและอุณหภูมิสูงอยู่ และถูกส่งไปยังท่อพักสารทำความเย็นเหลวก่อนที่จะถูกส่งไปยังเอ็กซ์แพนชันวาล์วอีกครั้งหนึ่ง จึงครบวงจรระบบการทำงาน

ถ. ครูผู้สอนอธิบายการใช้เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

งานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
กับลักษณะงาน เพื่องานซ่อมหรือการบริการที่มีคุณภาพ ผู้ใช้ต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของเครื่องมือ ตลอดจนวิธีการใช้ที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ผลงานการซ่อมที่ดีและอายุการใช้งานที่ยาวนาน เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์แบ่งออกได้ ดังนี้

1.เครื่องมือทั่วไป เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้กับงานซ่อมและบริการประเภทอื่น เครื่องมือที่สำคัญ คือ
1.1 ประแจชนิดต่างๆ (Wrenches) ประแจเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับถอดใส่สกรู และนอตที่มีลักษณะเป็นหัวเหลี่ยม ประแจแบ่งออกหลายประเภทและมีหลายขนาด การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานเป็นสำคัญ

รูปที่ 2.3 ประแจแบบต่างๆ

1.2 ไขควง (Screwdrivers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมเกือบทุกชนิด โดยจะใช้ถอดใส่สกรูที่มีหัวเป็นร่อง ไขควงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ไขควงปากแบนและปากแฉก

1.3 คีม (Pliers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจับและตัดชิ้นงาน การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูป คีมประเภทต่างๆ

1.4 ค้อน (Hammer) เป็นเครื่องมือใช้สำหรับตอก เคาะ และแต่งให้งานเข้าที่ การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูปค้อนชนิดต่างๆ

1.5 ตะไบ (Files) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตกแต่งโลหะเพื่อให้ผิวงานเรียบ
มีทั้งอย่างหยาบและละเอียด

1.6 เลื่อยเหล็ก (Hacksaws) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดโลหะ ฟันของใบเลื่อยมีทั้งแบบฟันถี่และฟันห่าง

2. เครื่องมือเฉพาะช่าง หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ที่สำคัญได้แก่

2.1 คัตเตอร์ (Cutter) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดท่อทองแดงและอะลูมิเนียม โดยจะมีร่องที่ลูกกลิ้ง การตัดท่อกระทำได้โดยการหมุนมือหมุน จนกระทั่งใบมีดสัมผัสกับท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่อ หมุนมือหมุนให้ใบมีดกินเนื้อท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่ออีก ทำสลับกันเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งท่อขาด

2.2 รีมเมอร์ (Reamer) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคว้านปากท่อที่ตัดแล้วให้เรียบการคว้านท่อควรคว่ำปากท่อลง เพื่อมิให้เศษท่อตกลงไปในท่อ

2.3 เครื่องมือขยายท่อ (Swaging Tool) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการต่อท่อ เครื่องมือดังกล่าวจะประกอบด้วยตัวจับและเหล็กขยายท่อ การขยายท่อทำได้โดยการใช้เครื่องมือจับท่อที่ต้องการขยายแล้วใช้เหล็กขยายท่อใส่ในท่อ ใช้ค้อนตอกขยาย ท่อที่ขยายแล้วจะสวมเข้ากับท่อขนาดเดียวกันได้

2.4 เครื่องมือบานท่อ (Flaring Tool) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบานท่อเพื่อให้ท่อสามารถต่อกับเกลียวข้อต่อในระบบได้ การบานท่อมี 2 แบบ คือ การบานท่อชั้นเดียวกับการบานท่อ สองชั้น

2.5 เครื่องมือดัดท่อ (Tube Bending) เป็นเครื่องมือดัดท่อ เพื่อให้ท่อโค้งงอในทิศทางที่ต้องการ เครื่องมือที่ใช้ในงานดัดท่อมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

 สปริงดัดท่อจะใช้กับงานดัดท่อที่มีวงกว้าง

 เครื่องมือดัดท่อแบบกระเดื่องเป็นเครื่องมือที่ใช้ดัดท่อในมุมแคบ

2.6 เครื่องมือตรวจการรั่ว (Leak Detector) เป็นเครื่องมือที่บอกให้รู้ว่าสารทำความเย็นรั่วซึมจากระบบ ณ จุดใด มี 2 แบบ คือ

 ตะเกียงตรวจรั่ว (Halide Leak Torch Detector) มีลักษณะเป็นท่อบรรจุก๊าซขนาดเล็ก บรรจุก๊าซโพรเพนเป็นเชื้อเพลิง การตรวจรั่วทำได้โดยการจุดไฟที่ตะเกียงและใช้สายยางของตะเกียงจี้ตรงที่คิดว่าเกิดการรั่ว ถ้าพบรอยรั่วเปลวไฟจากตะเกียงจะเปลี่ยนสีทำให้รู้ว่าเกิดการรั่วซึม

 เครื่องตรวจอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Leak Detector) เครื่องตรวจแบบนี้จะมี 2 แบบ
คือ แบบใช้แสงและแบบใช้เสียง เครื่องที่ใช้แสงจะมีแสงออกจาหลอดไฟ
เมื่อพบจุดรั่ว และแบบที่ใช้เสียงเมื่อไม่พบรอยรั่วจะมีเสียงดัง
เป็นช่วงและเมื่อพบจุดรั่วเสียงจะดังรัวถี่ตามอัตราการรั่ว
การใช้ต้องระวังมิให้สารความเย็นพ่นใส่ตรงหัวตรวจ
เพราะอาจทำให้เครื่องชำรุดเสียหายได้

2.7 กระบอกบรรจุน้ำยา (Charging Cylinder) เป็นเครื่องมือที่ใช้บรรจุ
สารทำความเย็นเข้าระบบ การบรรจุจะใช้ความดันของเกจที่ตัวกระบอกและเบอร์ของสารทำความเย็นเพื่อใช้ในการหมุนสเกล (Scale)

2.8 ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ประกอบด้วยชุดปั๊มสำหรับหมุนขับปั๊ม เมื่อระบบเครื่องปรับต้องได้รับการบริการหรือหลังจากการติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ แล้ว อากาศและความชื้นจะเข้าไปในระบบ การทำให้ระบบเป็นสุญญากาศและปราศจากความชื้นจะใช้ขณะที่ทำสุญญากาศหรือดูดอากาศออกจากระบบทำความเย็น เรียกว่า Vacuum หลังจากนั้นก็อัดสารทำความเย็นเข้าระบบเครื่องปรับอากาศ

2.9 แมนิโฟลด์เกจ (Gauge Manifold) เป็นเกจชนิดเดียวที่มีใช้ในงานบริการระบบปรับอากาศรถยนต์ การนำเกจมาใช้กับระบบ จำเป็นที่จะต้องศึกษาทำความเข้าใจถึงรายละเอียดขั้นตอนการใช้ การต่อและการถอดแมนิโฟลด์เกจออกจากระบบ การต่อเกจผิดด้านอาจมีผลทำให้เกจเสียหายได้ การถอดเกจผิดวิธีอาจมีผลทำให้ตาบอดได้ นอกจากนี้ แมนิโฟลด์เกจยังมีข้อกำหนดการใช้ การนำไปใช้ผิดจากที่กำหนด ค่าความดันที่อ่านจะผิดพลาดได้

ส่วนประกอบของแมนิโฟลด์เกจ ที่สำคัญ คือ

1. ชุดแมนิโฟลด์เกจ จะมีเกจวัด 2 แบบ คือ

1.1 เกจวัดความดันต่ำ (Low Pressure Gauge) เป็นเกจแบบรวม วัดได้ทั้งค่าความดันและค่าสุญญากาศ อาจวัดความดันได้ตั้งแต่ 0-60 หรือ 0-150 หรือ 0-250 PSI (ปอนด์ / ตร.นิ้ว) ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และวัดค่าสุญญากาศได้ตั้งแต่ 0-30 inch.Hg (นิ้วปรอท) ตัวเกจมักเป็นสีน้ำเงิน

1.2 เกจวัดความดันสูง (High Pressure Gauge) เกจด้านนี้ใช้วัดได้เฉพาะค่าความดัน

วัดค่าความดันได้ตั้งแต่ 0-300 หรือ 0-500 หรือ 0-600 PSI ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และตัวเกจมักเป็นสีแดง
2. สายแมนิโฟลด์เกจ จะมี 3 เส้น แต่ละเส้นใช้สีต่างกัน คือ
2.1 สีน้ำเงิน ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันต่ำ
2.2 สีแดง ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันสูง
2.3 สีเหลือง สีเขียวหรือดำ ใช้ต่อระหว่างเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูง และใช้สำหรับงานบริการต่างๆ
3. วาล์วปิด-เปิดด้านข้างของแมนิโฟลด์เกจ ซึ่งจะมีวาล์วหมุนปิด-เปิดท่อทางภายในตัวแมนิโฟลด์เกจ วาล์วหมุนมักมีสีตรงกับตัวเกจแต่ละด้านเสมอ
ข้อควรจำ แมนิโฟลด์เกจ มักออกแบบให้ใช้กับสารทำความเย็นโดยเฉพาะ เช่น R-12
R-22 และ R-502 ดังนั้นการอ่านค่าอุณหภูมิเทียบกับค่าความดัน จะต้องอ่านให้ถูกต้องตามชนิดของสารทำความเย็นที่ใช้ในระบบด้วย สารทำความเย็น R 134a จะต้องใช้แมนิโฟลด์เกจเฉพาะ

ขั้นสรุป
8. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา และครูให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.รูปภาพ
3 .PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอนของผู้สอน
2.ใบเช็คราย์ชื่อ
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
เครื่องมือวัดผล
1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
เกณฑ์การประเมินผล
1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาโครงสร้างของระบบปรับอากาศรถยนต์แบรนต่าง ๆจากอินเทอร์เนต

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 3 - 4 หน่วยที่ 3

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 3-4 (คาบที่ 9-16)

ชื่อหน่วย คอมเพรสเซอร์ จำนวนชั่วโมง 8 ช.ม.

สาระสำคัญ

คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่อัดอากาศหรือก๊าซให้มีความดันสูงขึ้น โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จะทำหน้าที่อัดน้ำยาที่อยู่ในรูปของก๊าซความดันต่ำและอุณหภูมิต่ำ จากอีวาพอเรเตอร์ที่ผ่านเข้ามาทางท่อซักชันในระบบให้มีความดันสูงขึ้น ก่อนที่สารทำความเย็นจะไหลเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ด้วยการระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นอีกทีหนึ่ง คอมเพรสเซอร์ที่ใช้มีอยู่หลายแบบ

มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี เป็นแบบที่มีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก จึงได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน

สาระการเรียนรู้

1. หน้าที่ของคอมเพรสเซอร์
2. คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
4. คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
5. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
6. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงาน ของเพรสเซอร์แบบต่างๆ
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์ แบบสวอชเพลต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหน้าที่ของคอมเพรสเซอร์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายชิ้นส่วนอุปกรณ์ของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. อธิบายลักษณะการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบสภาพคอมเพรสเซอร์ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1 .ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการปรับอากาศรถยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนสรุปส่วนประกอบของระบบการทำความเย็นในรถยนต์
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องหน้าที่คอมเพรสเซอร์
คอมเพรสเซอร์ (Compressor) หรือเครื่องอัด คือ อุปกรณ์ที่เพิ่มความดันของสารทำความเย็น
ที่อยู่ในสถานะเป็นก๊าซโดยการดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะเป็นก๊าซที่มีความดันและอุณหภูมิต่ำจากอีวาพอเรเตอร์ ผ่านเข้าท่อซักชัน (Suction line) ทางด้านวาล์วดูดของคอมเพรสเซอร์และอัดก๊าซให้มีความดันและอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ทางท่อดิสชาร์จโดยมีความดันมากกว่า 14.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (201 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, 1,383 กิโลปาสคาล) เพื่อไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ ด้วยการระบายความร้อนออกจากน้ำยาอีกทีหนึ่ง

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ (Reciprocating) มีหลักการทำงาน คือ ในแต่ละกระบอกสูบจะประกอบด้วยชุดวาล์วทางดูดและทางอัด ซึ่งติดอยู่กับวาล์วเพลต (Valve Plate) เมื่อลูกสูบหนึ่งเคลื่อนที่ลงในจังหวะดูด อีกลูกสูบหนึ่งจะเคลื่อนที่ในจังหวะอัด ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงหรือจังหวะดูดแรงดันของสารทำความเย็นภายในกระบอกสูบลดลงมาก วาล์วอัดจะถูกปิดโดยแรงอัดของสารทำความเย็นที่อยู่ทางด้านความดันสูง วาล์วทางดูดจะเปิดและดูดเอาสารทำความเย็นทางด้านความดันต่ำผ่านเข้ามาในกระบอกสูบ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นหรือจังหวะอัดแรงดันของสารทำความเย็นในกระบอกสูบจะถูกอัดตัวสูงขึ้น วาล์วดูดจะปิดด้วยแรงอัดที่สูงกว่าภายในกระบอกสูบ วาล์วอัดจะถูกเปิดอัดน้ำยาส่งออกไปทางด้านความดันสูงของระบบ

รูปโครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

โครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนที่สำคัญ ดังนี้

1. ห้องเพลาข้อเหวี่ยง (Crankcase) เป็นบริเวณภายในคอมเพรสเซอร์ จะมีลักษณะกลวงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าบรรจุไว้ด้วยน้ำมันหล่อลื่น
2. กระบอกสูบ (Cylinder) เป็นเหล็กหล่อติดกับตัวคอมเพรสเซอร์มีผิวภายในมันเรียบ

3. ลูกสูบ (Piston) ทำด้วยอะลูมิเนียมมีแหวนลูกสูบติดอยู่ด้วยช่วยเพิ่มกำลังอัดและป้องกันมิให้น้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบมากเกินไป

4. ก้านสูบ (Connecting Rod) ทำด้วยอะลูมิเนียมหล่อชนิดแข็ง

5. เพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft) ทำด้วยเหล็กหล่อชนิดแข็งและต้องมีการถ่วงศูนย์

6. ลูกปืน (Bearing) เป็นบอลแบริ่งถูกออกแบบให้รับแรงกดได้มาก โดยเฉพาะที่ความเร็วรอบสูง

7. วาล์ว (Valves) ทั้งวาล์วดูดและวาล์วอัดติดอยู่บนแผ่นวาล์วเพลต ทำด้วยเหล็กอย่างดี

8. วาล์วบริการ (Service Valve) เป็นวาล์วที่ติดอยู่บนฝาของคอมเพรสเซอร์ใช้สำหรับต่อสายเกจวัดความดันของระบบและเติมน้ำยา

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต (Swash Plate) หรือคอมเพรสเซอร์แบบจานเอียงปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เพราะคอมเพรสเซอร์แบบนี้มีขนาดเล็กกะทัดรัด มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และฉุดแรงเครื่องยนต์น้อยกว่าแบบลูกสูบที่ขนาดการทำความเย็นต่อจำนวนบีทียูที่เท่ากัน

รูป โครงสร้างคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ที่สำคัญมีดังนี้

1. สวอชเพลต (Swash Plate) เป็นแผ่นโลหะหนาโดยจะยึดติดกับเพลาขับและจะหมุน
ในลักษณะเอียงตัวไปมา เมื่อเพลาขับทำงานจะอาศัยการเอียงตัวของจานเอียงที่จะบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมาในกระบอกสูบได้ จานเอียงจะมีเบ้ายึดลูกปืนขับทั้ง 2 ด้าน มีลูกสูบเกาะคร่อมลูกปืนทั้งสองไว้ด้วยกัน ทำหน้าที่เป็นตัวส่งกำลังให้กับก้านสูบเพื่อนำไปบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมา

2. เพลาขับ (Main Shaft) เป็นส่วนที่ยึดเกาะของ “สวอชเพลต” และรับแรงการหมุน
จากภายนอก โดยการตัดต่อการทำงานของคลัตช์แม่เหล็ก

3. ลูกสูบ (Piston) ในแต่ละลูกสูบจะมีลูกสูบทำงานได้ 2 หัว ถ้าหัวลูกสูบด้านหนึ่ง
ดูดสารทำความเย็นเข้ากระบอกสูบ หัวลูกสูบอีกด้านจะอัดสารทำความเย็นออกไป ดังนั้น

การหมุนของสวอชเพลต 1 รอบ จะทำให้เกิดงาน 2 เท่าต่อลูกสูบ 1 ลูก การนับจำนวนสูบจะนับตามจำนวนหัวลูกสูบที่ทำงานในแต่ละด้าน เช่น ถ้ามีลูกสูบ 5 ลูก ก็จะเรียกว่า คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต 10 สูบ เนื่องจากลูกสูบแต่ละลูกสูบจะทำงานได้ทั้ง 2 ด้านนั่นเอง

4. กระบอกสูบ (Cylinder) จะมีเท่ากับจำนวนลูกสูบ และจะต้องมีผิวเรียบเป็นมัน
เพื่อการเคลื่อนตัวของลูกสูบ

5. วาล์วดูดและวาล์วอัด (Intake and Exhaust Valve) จะมีตามจำนวนลูกสูบ

6. ชาฟต์ ซีล (Shaft Seal) ทำหน้าที่ป้องกันสารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่นรั่วซึม

หลักการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต การดูดอัดสารทำความเย็นของคอมเพรสเซอร์แบบนี้ การเคลื่อนที่ของลูกสูบไม่ต้องมีเพลาข้อเหวี่ยงเป็นตัวช่วยให้ลูกสูบเคลื่อนที่ในกระบอกสูบ แต่จะใช้จานเอียงทำมุมทำหน้าที่แทน ในขณะที่แกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุนจานเอียงจะถูกหมุนตามไปด้วย กล่าวคือ เป็นการเปลี่ยนการเคลื่อนที่รอบตัวเองของจานเอียง เป็นตัวหมุนกวาดทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่กลับไปกลับมา การเคลื่อนที่เป็นการอัดและดูดสารทำความเย็น จำนวนลูกสูบจะเป็นคู่ติดอยู่บนแผ่นเอียง ซึ่งช่วงอัดและช่วงดูดจะทำมุม 120º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 6 สูบ และ 72º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 10 สูบ เมื่อลูกสูบด้านหนึ่งอยู่ในจังหวะอัด อีกด้านหนึ่งจะอยู่ในจังหวะดูด

การเคลื่อนตัวของสารทำความเย็นภายในคอมเพรสเซอร์จะถูกส่งเข้าห้องดูดของคอมเพรสเซอร์ซึ่งอยู่ตอนท้ายและจะถูกจ่ายไปยังกระบอกสูบ จากนั้นก็จะถูกอัดจ่ายออกไปยังห้องแรงดันสูงทางส่วนท้ายของคอมเพรสเซอร์แล้วส่งไปยังช่องทางเข้าห้องแรงดันในส่วนหน้าอย่างต่อเนื่อง

การหล่อลื่นของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีการหล่อลื่นโดยจานเอียงวิดสาดน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบและน้ำมันหล่อลื่นบางส่วนจะผสมกับสารทำความเย็น

คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ชนิดที่มีการหล่อลื่นโดยมีเฟืองปั๊มน้ำมันหล่อลื่นคอยดูดน้ำมันหล่อลื่นจากส่วนล่างของคอมเพรสเซอร์ขึ้นไปหล่อเลี้ยงเพลาลูกปืนและซีลจากนั้นแรงดันภายในคอมเพรสเซอร์ก็จะดันน้ำมันหล่อลื่น จากแกนเพลาไปหล่อเลี้ยงลูกปืนที่จานสวอชเพลตด้วย

5 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี

คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary) เป็นคอมเพรสเซอร์ที่ใช้ใบพัดหมุน ถูกนำมาใช้เมื่อไม่กี่ปีนี้เอง เนื่องจากการที่ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นมากจึงมีการออกแบบให้คอมเพรสเซอร์มีขนาดเล็กลงช่วยให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงคอมเพรสเซอร์แบบนี้จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กจึงเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและกำลังจะเข้ามาแทนที่คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีมีคุณสมบัติดังนี้

1. ขนาดคอมเพรสเซอร์เล็กจึงมีน้ำหนักเบา
2. ปริมาตรดูดสูงจากน้อยไปกระทั่งสูงสุด
3. เนื่องจากใช้ใบพัดความเสียดทานจึงน้อย
4. แรงสั่นจากการทำงานน้อยระดับเสียงต่ำ
5. ใช้แรงเครื่องยนต์น้อยกว่า

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

รูป ส่วนประกอบคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี

1. ใบพัดอยู่กับที่ (Stationary Blade) ใบพัดจะฝังตัวกับกระบอกสูบ ขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดอยู่กับตัวหมุนตลอดเวลา และทำหน้าที่เป็นตัวกั้นห้องดูดและห้องอัดในกระบอกสูบ มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1.1 กระบอกสูบ (Cylinder) ทำมาจากเหล็กหล่อ ผิวภายในจะเรียบเป็นมัน มีช่องหรือรูที่จะให้น้ำยาที่ถูกดูดเข้ามาในกระบอกสูบ เรียกว่า “รูน้ำยาเข้า” (Suction Port) และอีกรูมีไว้สำหรับให้น้ำยาที่ถูกอัดมีความดันสูงแล้วออกไปภายนอก เรียกว่า “รูน้ำยาออก” (Exhaust Port)

1.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) เป็นเสมือนลูกกลิ้งที่หมุนและกลิ้งไปบนผิวของกระบอกสูบ เพื่อทำการดูดและอัดน้ำยา “โรลเลอร์” มีลักษณะการหมุนที่เหวี่ยงไปมาคล้ายกับการหมุนของลูกเบี้ยว เมื่อนำไปประกอบเข้ากับกระบอกสูบ โรลเลอร์ก็จะสามารถดูดและอัดน้ำยา โดยการกลิ้งอยู่บนผิวของกระบอกสูบ

1.3 ใบพัดหรือครีบ (Bladeor Vane) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากในคอมเพรสเซอร์ เนื่องจากจะทำหน้าที่เป็นตัวกั้นมิให้

น้ำยาทางด้านความดันสูงผ่านเข้ามาทางด้านความดันต่ำซึ่งใบพัดจะกดลงบนผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลาด้วย การยันของสปริงที่อยู่ด้านท้ายใบพัด เมื่อโรลเลอร์เกิดการหมุนก็จะเลื่อนเข้าออกตามการหมุนของโรลเลอร์ โดยมีสปริงคอยกดด้านท้ายใบพัด เพื่อให้สัมผัสกับโรลเลอร์ ดังนั้นถ้าส่วนนี้เกิดสึกหรือชำรุดคอมเพรสเซอร์จะไม่มีแรงดูดและแรงอัดทันที

1.4 วาล์วอัด (Exhaust Valve) คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีวาล์วอัด ซึ่งติดตั้งกับกระบอกสูบด้านที่เป็น “รูน้ำยาออก” เพื่อกันมิให้น้ำยาที่ถูกอัดออกไปแล้วไหลย้อนกลับมากระบอกสูบอีก

1.5 เพลา (Shaft) จะสวมประกอบกับโรลเลอร์รับแรงการหมุนมาจากภายนอก

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ขณะที่หมุนมันก็จะกลิ้งติดไปกับผนังกระบอกสูบและก็จะไล่อัดน้ำยาผ่านวาล์วอัดออกไปทางท่ออัด อีกด้านหนึ่งของโรลเลอร์ก็กำลังดูดน้ำยาจากท่อซักชันผ่านเข้ามาทางรูน้ำยาขาเข้า เข้ามายังกระบอกสูบ ขณะที่โรลเลอร์หมุนกลิ้งบนผิวของกระบอกสูบอยู่นี้ สปริงที่กดยันอยู่ด้านท้ายจะกดใบพัดให้สัมผัสกับพื้นผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา

2. ใบพัดเคลื่อนที่ (Rotating Blade) ใบพัดจะฝังตัวอยู่ในตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดกับกระบอกสูบเคลื่อนที่โดยรอบและทำหน้าที่แบ่งห้องดูดและห้องอัด มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

2.1 กระบอกสูบ(Cylinder)ทำมาจากเหล็กหล่อมีผิวเรียบมันวาวแต่ที่กระบอกสูบจะไม่มีส่วนที่ยึดใบพัดหรือครีบ

2.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) คอมเพรสเซอร์แบบนี้ที่ตัวโรลเลอร์จะมีร่องสำหรับยึดใบพัด

2.3 ใบพัดหรือครีบ (Vane) อาจจะทำมาจากเหล็กหล่อ เหล็กเหนียว หรืออะลูมิเนียม คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีใบพัดตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป โดยยึดกับโรลเลอร์ เมื่อโรลเลอร์หมุนใบพัดก็จะหมุนสัมผัสและกวาดไล่น้ำยา แทนที่จะใช้โรลเลอร์เหมือนกับแบบใบพัดอยู่กับที่

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ใบพัดที่ติดอยู่กับโรลเลอร์ก็จะเคลื่อนตัวออกตามแนวของแรงหนีศูนย์กลาง สัมผัสกับผนังของกระบอกสูบอัดไล่น้ำยาออกทางท่ออัด และดูดน้ำยาเข้าทางท่อดูด ทำงานได้ดีกว่าใบพัดอยู่กับที่ เนื่องจากการสึกและชำรุดจะมีน้อยกว่าแบบใบพัดอยู่กับที่จะมีใบพัดเพียงอันเดียว ที่ต้องทำหน้าที่กั้นน้ำยาทั้งซีกความดันสูงและซีกความดันต่ำ ตลอดจนต้องมีการเสียดสีกับโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา

6 . ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

การใช้งานคอมเพรสเซอร์เป็นระยะเวลานาน ย่อมทำให้ชิ้นส่วนภายในมีโอกาสที่จะเกิดการสึกหรอหรือเสียหาย การถอดคอมเพรสเซอร์ออกมาตรวจสอบ จะสังเกตได้ที่ตัวคอมเพรสเซอร์เอง ถ้าโดยรอบของตัวคอมเพรสเซอร์มีคราบน้ำมันหล่อลื่นซึมอยู่ ก็ควรที่จะถอดตัวคอมเพรสเซอร์มาตรวจสอบแก้ไข หรือถ้าคอมเพรสเซอร์ทำงานมีเสียงดังได้ยินชัด ก็ควรนำมาตรวจสอบเช่นกัน ก่อนถอดคอมเพรสเซอร์ออกจากเครื่องยนต์ ต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบก่อน

การถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดพูลเล่ย์และแผ่นกดโดยใช้เครื่องมือเฉพาะงาน จับยึดแผ่นกดและคลายสลักเกลียวตัวกลางแผ่นกดออกด้วยประแจบล็อก

2. ถอดขดลวดสเตเตอร์โดยยกชุดพูลเล่ย์และแผ่นกดออกจากขดลวดสเตเตอร์ (อาจต้องใช้เครื่องดูดช่วย) จากนั้นถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์แล้วยกชุดขดลวดสเตเตอร์ออกจากเสื้อห้องสูบของคอมเพรสเซอร์

3. ถอดพูลเล่ย์โดยถอดแผ่นเปิดออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออกจากพูลเล่ย์ ประกอบชุดถอดแผ่นกดเข้ากับพูลเล่ย์ โดยใช้สลักเกลียวยึดหมุนด้านจับของชุดถอดแผ่นกดจนกระทั่งแผ่นกดถูกดันหลุดออกจากพูลเล่ย์

4. ถอดลูกปืนพูลเล่ย์โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดถอดลูกปืนแล้วใช้ชุดถอดลูกปืนอัดลูกปืนออก เอาแหวนกั้นออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออก

5. ถอดฝาปิดด้านล่างของตัวคอมเพรสเซอร์ โดยถอดสลักเกลียวที่ยึดฝาปิดด้านล่างออก ถอดฝาครอบด้านล่างแล้วถอดโอริงออกจากร่อง (บางรุ่นอาจใช้ปะเก็นแทน) แล้วเทน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงในภาชนะที่เตรียมไว้
6. ถอดวาล์วบริการและฝาสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดวาล์วและถอดวาล์วบริการออกทั้งสองด้าน ถอดโอริงออกจากร่องของวาล์วบริการแล้วถอดสลักเกลียวยึดฝาสูบออก เคาะปุ่มด้านข้างของฝาสูบเพื่อให้ฝาสูบแยกออกแล้วดึงเข็มสลักออก ระวังอย่าให้ผิวสัมผัสของฝาสูบมีรอยขูดขีด
7. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยการเคาะปุ่มด้านข้างของวาล์วเพลตเบาๆ เพื่อให้วาล์วเพลตแยกออก แล้วถอดสลักเกลียวและนอตยึดหรีดวาล์วออกจากวาล์วเพลต ถอดแยกชุดหรีดวาล์ว (ระวังอย่าให้เกิดรอยขูดขีดบนหรีดวาล์วและวาล์วเพลต)
8. ถอดลูกสูบและก้านสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดก้านสูบออก แยกแบริ่งก้านสูบออกจากก้านสูบ (ควรทำเครื่องหมายไว้) ดันลูกสูบออกจากเสื้อสูบ ใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกสลักลูกสูบออกแล้วดันลูกสูบออกจากลูกสูบ
9. ถอดซีลเพลาหรือชาฟต์ซีล โดยถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ไขควงดันลิ่มล็อกปลายเพลาออก ติดตั้งชุดถอดแผ่นซีลแล้วถอดซีลเพลตออกโดยค่อยๆ หมุนชุดถอดซีลเพลตเข้าไป ติดตั้งชุดถอดซีลเพลาแล้ว ถอดชาฟต์ซีลออกโดยการหมุนเครื่องมือตามเข็มนาฬิกา ชาฟต์ซีลก็จะเลื่อนตัวหลุดออก จากนั้นจัดแยกชาฟต์ซีลและซีลเพลตให้ถูกต้อง (เมื่อประกอบควรเปลี่ยนชาฟต์ซีลและซีลเพลตใหม่)
10. ถอดฝาปิดด้านหลัง เพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนโดยคลายสลักเกลียวฝาปิดด้านหลังออก ถอดฝาปิดด้านหลังและโอริงออกจากร่องแล้วใช้ปากกาจับเสื้อสูบคอมเพรสเซอร์ ใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้เพลาข้อเหวี่ยงหลุดออกจากเสื้อสูบ โดยมีชุดถอดเพลาข้อเหวี่ยงรองรับ
11. แยกตลับลูกปืนออกจากเพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนที่ติดอยู่กับเสื้อสูบ โดยใช้ชุดถอดตลับลูกปืนหรือเครื่องมือดูด (ถ้าตลับลูกปืนอยู่ในสภาพดีไม่จำเป็นต้องถอดออกมา)

รูป ลำดับขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน

1. ชาฟต์ซีล ถ้าผิวของแผ่นจานคาร์บอนมีรอยร้าว หรือรอยขูดขีดเสื่อมคุณภาพ หรือมีรอยฉีก สปริงอ่อนหรือบิดเบี้ยวให้เปลี่ยนใหม่

2. ซีลเพลต วาล์วเพลต ถ้าผิวสัมผัสมีรอยขูดขีดเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

3. หรีดวาล์วด้านอัดและด้านดูด ถ้าแผ่นหรีดมีรอยแตกร้าว บิดเบี้ยว หรือเป็นสนิม
ให้เปลี่ยนใหม่

4. ฝาสูบ เสื้อสูบ ลูกสูบ ก้านสูบและเพลาข้อเหวี่ยง ถ้าผิวสูบมีรอยขูดขีดหรือเป็นสนิมให้เปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบการหลวมตัวระหว่างลูกสูบกับกระบอกสูบ โดยใช้ไมโครมิเตอร์วัดในหรือโซเลนเดอร์เกจวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบด้วยไมโครมิเตอร์วัดนอก ให้มีค่าตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ถ้ามีระยะมากกว่าให้เปลี่ยนเสื้อสูบและชุดลูกสูบใหม่

5. ตลับลูกปืน ถ้ามีเสียงดังขณะหมุน หลวม หรือเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

6. วาล์วบริการด้านดูดและอัด ถ้าผิวสัมผัสของข้อต่อไม่เรียบ เกลียวข้อต่อท่อชำรุด หรือถ้าร่องใส่โอริงมีรอยร้าวหรือขูดขีด ให้เปลี่ยนใหม่

7. แผ่นกดและพูลเล่ย์ ถ้าผิวสัมผัสของทั้งสองมีรอยขูดขีด หรือเป็นสนิม ถ้าตลับลูกปืนของพูลเล่ย์ หมุนมีเสียงดัง หลวม หรือมีจาระบีไหลจากแผ่นปิด ให้เปลี่ยนใหม่

8. ขดลวดสเตเตอร์ หรือขดลวดชุดคลัตช์ วัดความต้านทานของขดลวด ควรได้ค่าตามคู่มือกำหนด ถ้าค่าความต้านทานต่ำมาก แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ถ้าความต้านทานสูงมาก แสดงว่าขดลวดเสื่อมหรือลงกราวด์ไม่สะดวก หรือขณะทดสอบเข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้น แสดงว่าขดลวดขาด ให้เปลี่ยนใหม่

การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

ชิ้นส่วนทุกชิ้นต้องทำความสะอาดก่อน มีขั้นตอนการประกอบดังนี้

1. การประกอบตลับลูกปืนเพลาข้อเหวี่ยงหน้า-หลัง โดยใช้ชุดถอด-ใส่ตลับลูกปืนรองรับใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้ลูกปืนตัวหลังเข้าที่เดิม ประกอบลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงใช้ปลอกรองเพลารองรับเพลาข้อเหวี่ยงอยู่ด้านล่างแล้วอัดลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงในตำแหน่งที่ถูกต้อง

2. ประกอบเพลาข้อเหวี่ยง โดยใส่เพลาข้อเหวี่ยงลงในเสื้อสูบและติดตั้งปลอกสวมเพลาใช้แรงอัดจนเพลาข้อเหวี่ยงเข้าที่ ใส่แหวนล็อกด้วยคีมถ่าง จากนั้นใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบทางด้านฝาปิดด้านหลังแล้วประกอบฝาปิดด้านหลังยึดด้วยสลักเกลียว

3. ประกอบชาฟต์ซีล โดยสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใส่โอริงเข้ากับซีลเพลตแล้ววางซีลเพลตลงบนชาฟต์ซีล

จากนั้นวางชุดอัดซีลเพลตลงบนซีลเพลตแล้วใช้คีมถ่างใส่แหวนล็อก ใส่สลิ่มปลายเพลาข้อเหวี่ยง

4. ประกอบลูกสูบและก้านสูบ โดยใส่แหวนลูกสูบเข้าในร่องลูกสูบ ใส่แหวนล็อก สลักลูกสูบเข้าทางด้านข้างหนึ่งของลูกสูบแล้วดันสลักลูกสูบเข้าไปในลูกสูบและก้านสูบ ใส่แหวนล็อกสลักลูกสูบด้านที่เหลือแล้วใส่ลูกสูบลงในกระบอกสูบ รัดแหวนลูกสูบด้วยจานรัดแหวนยึดก้านสูบเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงด้วยแบริ่งก้านสูบและสลักเกลียว ก้านสูบต้องขยับไป-มาบนเพลาข้อเหวี่ยงได้อย่างสะดวกและจะต้องหมุนได้สะดวกเมื่อใช้พูลเล่ย์ทดสอบสวมเข้าที่ปลายเพลาและลองหมุนตรวจสอบ

5. ประกอบหรีดวาล์ว ชโลมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงบนแผ่นหยุดหรีดแผ่นหรีดและวาล์วเพลตประกอบสลักเกลียวแหวนรองและแผ่นหรีดด้านดูดเข้ากับวาล์วเพลต (ต้องไม่ปิดรูทางผ่านสารทำความเย็น) จากนั้นวางวาล์วเพลตลงบนชุดปรับหรีดวาล์ว ประกอบแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดแผ่นหยุดหรีดและชุดนอตเข้ากับวาล์วเพลต จากนั้นขันนอตชุดปรับหรีดวาล์วตามแรงที่กำหนด (แผ่นหยุดหรีดจะมีเฉพาะด้านอัด)

6. การประกอบวาล์วเพลต ฝาสูบและวาล์วบริการโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบให้วางวาล์วเพลตลงบนเสื้อสูบโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางแล้ววางฝาสูบลงบนวาล์วเพลตโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางและยึดฝาสูบด้วยสลักเกลียวตามแรงที่กำหนด ใส่โอริงลงในร่องของวาล์วบริการทั้งสองด้าน ยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว

7. เติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ โดยขันสลักเกลียวปิดช่องเติมน้ำมันด้านข้างเสื้อสูบให้แน่นตามแรงที่กำหนด จากนั้นเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ตามปริมาณที่กำหนดประมาณ150-250 ซีซี

8. ประกอบฝาปิดด้านล่าง โดยวางโอริงลงในร่องด้านล่างของเสื้อสูบ แล้วประกอบฝาปิดด้านล่างเข้าที่ด้านล่างของคอมเพรสเซอร์ สวมพูลเล่ย์ทดสอบที่ปลายเพลาข้อเหวี่ยง ทดลองหมุน จะต้องหมุนได้คล่องตัว

9. การประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยใช้คีมถอดแหวนล็อกออก วางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน ใส่แหวนกั้นลงในร่องด้านในของพูลเล่ย์และวางตลับลูกปืนลงบนแหวนกั้นวางชุดประกอบลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ อัดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก (ถ้าไม่ได้ถอดลูกปืนให้ข้ามขั้นตอนนี้)

10. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน และวางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ วางชุดประกอบแผ่นกดลงบนแผ่นกดแล้วใช้ไฮดรอลิกกดจนแผ่นกดเข้าที่ แล้วใช้คีมถ่างแหวนล็อก ใส่แหวนล็อกตลับลูกปืน ใส่แผ่นปิดกันฝุ่น

11. ประกอบชุดคลัตช์แม่เหล็กโดยประกอบขดลวดสเตเตอร์เข้ากับเสื้อสูบ ประกอบพูลเล่ย์และแผ่นกดลงบนปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใช้เครื่องมือเฉพาะจับยึดแผ่นกดและขันสลักเกลียวตัวกลางของเพลาตามแรงที่กำหนด

หมายเหตุ ขั้นตอนการถอด ตรวจซ่อมและประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ทั้งนี้ใช้เป็นพื้นฐาน
ในการถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

รูป ลำดับขั้นตอนการประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

7. ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดแผ่นกด โดยใช้เครื่องมือเฉพาะงานจับแผ่นกด จับล็อกแล้วคลายสลักเกลียวกลางเพลาออก ใช้เครื่องมือเฉพาะหมุนตัวถอดแผ่นกดเข้ากับเกลียวของแผ่นกด ขันสลักเกลียวด้านบนของเครื่องมือเฉพาะงานเข้า จนกระทั่งแผ่นกดถูกดันออกมา เอาแผ่นชิมออกและจัดเก็บให้เรียบร้อย
2. ถอดพูลเล่ย์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ค้อนพลาสติก ค่อยๆ เคาะด้านหลังของพูลเล่ย์ จนพูลเล่ย์หลุดออก ระวังอย่าให้พูลเล่ย์ชำรุด
3. ถอดขดลวดสเตเตอร์ โดยถอดสกรูยึดสายไฟชุดคลัตช์แม่เหล็กออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์จากนั้นยกขดลวดสเตเตอร์ออก
4. ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยถอดสปริงล็อกที่ขอบตลับลูกปืนออกแล้วอัดตลับลูกปืนออกจากร่อง จากนั้นถอดซีลกันฝุ่นโดยใช้ไขควงปากแบน งัดซีลกันฝุ่นให้หลุดออก
5. ถอดลิ่มปลายเพลา โดยสวมเครื่องมือชุดถอดลิ่มปลายเพลาเข้ากับลิ่มปลายเพลา หมุนเครื่องมือเข้าไปให้เกี่ยวขอบด้านล่างไว้และขันสลักเกลียวตัวบนของเครื่องมือเฉพาะ จนกระทั่งลิ่มถูกดันออกจากร่อง
6. ถอดซีลเพลต โดยใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกออกจากร่อง ใส่เครื่องมือชุดถอดซีลเพลตเข้าที่เพลาให้สุดจนยันซีลเพลตแล้วดันปลอกของเครื่องมือพิเศษลงไปข้างล่างให้แน่นแล้วดึงด้ามของเครื่องมือเฉพาะงานขึ้น ซีลเพลตก็จะถูกดึงติดออกมาด้วย
7. ถอดชาฟต์ซีล โดยใส่เครื่องมือเฉพาะชุดถอดชาฟต์ซีลเข้าที่เพลา กดชุดถอดชาฟต์ซีลลงแล้วหมุนไปเล็กน้อยให้ดึงตัวถอดชาฟต์ซีลขึ้นมาจากฝาครอบด้านหน้า
8. ถอดวาล์วบริการ โดยคลายสลักเกลียวยึดวาล์วบริการออกแล้วดึงโอริงที่ผิวด้านล่างของวาล์วบริการออกแล้วจึงเทน้ำมันหล่อลื่นออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ให้หมด
9. ถอดฝาครอบด้านหน้า โดยถอดสลักเกลียวยาวตลอดลำตัว คอมเพรสเซอร์โดยทั่วไปมี 4-6 ตัว วางไขควงลงบนปุ่มด้านข้างและใช้ค้อนพลาสติกค่อยๆ เคาะจนฝาครอบด้านหน้าหลุดออก (อย่าให้ผิวสัมผัสของฝาครอบเป็นรอยหรือบุบ)
10. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยดึงเข็มสลักทั้งสองออกจากวาล์วเพลต ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลต สอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลต และหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วหมุนสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันให้วาล์วเพลตหลุดออกจากฝาครอบด้านหน้า (อย่าให้ชาฟต์ซีลชำรุด) แล้วแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
11. ถอดฝาครอบด้านหลัง โดยใช้ไขควงปากแบนวางอยู่บนร่องของฝาครอบด้านหลังและใช้ค้อนตอกลงบนไขควงเบาๆ จนกระทั่งฝาครอบด้านหลังหลุดออก
12. ถอดวาล์วเพลตด้านหลัง โดยดึงสลักทั้งสองออกจากฝาครอบด้านหลัง ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลตสอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลตและหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วขันสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันวาล์วเพลตออกจากฝาครอบด้านหลัง จากนั้นแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
13. ถอดโอริง โดยดึงโอริงทั้งหน้าและหลังออกจากเสื้อสูบของคอมเพรสเซอร์
14. วัดระยะรุนของชู (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ใส่เข็มสลักลงในร่องของเครื่องมือชุดถอดประกอบเสื้อสูบ ยึดเครื่องมือเฉพาะเข้าที่ด้านหน้าและหลังของเสื้อสูบด้วยสลักเกลียวยาวของคอมเพรสเซอร์ จากนั้นหมุนเพลาสวอชเพลตให้ลูกสูบเคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งศูนย์ตายบนแล้วยึดไดอัลเกจเข้ากับผิวของเครื่องมือเฉพาะ หมุนหน้าปัดให้เข็มวัดอยู่ตรงกับเลข 0 จากนั้นใช้เครื่องมือดันลูกสูบเข้าออกและอ่านค่าระยะรุนระหว่างชูและสวอชเพลต ระยะรุนควรอยู่ระหว่าง 0.0002 - 0.010 นิ้ว (0.005 - 0.025 มิลลิเมตร)
15. วัดระยะรุนของลูกสูบที่เหลือ (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ปรับปลายของไดอัลเกจให้ชนเข้าที่ปลายเพลาสวอช

เพลตพร้อมทั้งปรับหน้าปัดของไดอัลเกจให้เข็มตรงกับ 0 จากนั้นดันเพลาให้เลื่อนเข้า-ออกเพื่ออ่านระยะรุนของเพลา ระยะรุนของเพลาต้องไม่มี ถ้ามีระยะรุนจะต้องเปลี่ยนทรัสต์แบริ่งใหม่

16. วัดแรงบิดตอนเริ่มหมุน โดยใส่ลิ่มเข้าที่ปลายเพลาด้วยเครื่องมือตัวประกอบลิ่มแล้ววัดแรงบิดขณะที่เพลาเริ่มหมุนหรือลูกสูบเริ่มขยับตัว 3-4 ครั้ง แรงบิดไม่ควรเกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร) และนำมาหาค่าเฉลี่ย ถ้าแรงบิดมากกว่ากำหนดต้องถอดแยกเสื้อสูบ และปรับระยะรุนของชูให้ได้ค่าตามกำหนด

17. ถอดแยกเสื้อสูบ โดยค่อยๆ เคาะขายึดให้เสื้อสูบแยกตัวออกเป็น 2 ส่วน แล้วดันลูกสูบให้หลุดออกจากเสื้อสูบพร้อมดึงโอริงออกจากร่องประกบระหว่างเสื้อสูบทั้งสองด้านแล้วแยกลูกสูบ ลูกปืนและชูออกจากกัน (ลูกสูบ ลูกปืนและชูต้องไม่สลับชุดกัน)

รูป ขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การตรวจสอบชิ้นส่วน

ทำการล้างชิ้นส่วนต่างๆ ด้วยน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันเบนซินพร้อมกับใช้แปรงขัดคราบสกปรก คราบสนิมออกให้หมด นำชิ้นส่วนที่ล้างทำความสะอาดไปผึ่งให้แห้งก่อนที่จะชโลมชิ้นส่วนโลหะทุกชิ้นด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ (ยกเว้นชุดคลัตช์แม่เหล็ก) การตรวจสอบชิ้นส่วนมีวิธีการ ดังนี้

1. ตรวจสภาพซาฟต์ซีลโดยดูผิวสัมผัสของแผ่นจานคาร์บอนถ้ามีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ให้เปลี่ยนใหม่ ซีลยางต้องไม่มีรอยปริแตกร้าวหรือเสื่อมสภาพ แล้วทดสอบความแข็งและติดขัดของสปริงโดยใช้มือกด

2. ตรวจสภาพแผ่นซีลหรือซีลเพลต ผิวสัมผัสทั้งหมดของซีลเพลตต้องเรียบสม่ำเสมอไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิม

3. ถอดแยกและตรวจสภาพวาล์วเพลตและชุดหรีดวาล์วด้านอัดโดยคลายนอตและแยกตัวสต็อปหรีดและแผ่นหรีดด้านอัดออกจากวาล์วเพลต ผิวทั้งสองของวาล์วเพลตจะต้องเรียบไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมจับ ถ้าพบให้ใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 400-

600 วางบนกระจกหนาและคว่ำวาล์วเพลตหรือฝาสูบฝาครอบด้านหน้า-หลัง ขัดลบรอยขูดขีดได้เช่นกัน และสต็อปหรีดจะต้องไม่มีคราบสนิมหรือการบิดเบี้ยว แผ่นหรีดถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่แล้วจึง
ประกอบสต็อปหรีดและแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดเข้ากับวาล์วเพลตด้วยแรงขันประมาณ 35 = 40 นิ้ว-ปอนด์ (40-50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)
4. ตรวจสอบสภาพของแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด ผิวของแผ่นหรีดต้องเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว ขูดขีด บิดเบี้ยวหรือเป็นสนิม ถ้ามีผิดปกติต้องเปลี่ยนใหม่
5. ตรวจสอบเสื้อสูบ โดยตรวจผิวสัมผัสของกระบอกสูบกับลูกสูบ จะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมและลูกปืนปลายเพลาต้องสัมผัสกับเพลาได้ดีไม่มีสนิมและต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ผิวสัมผัสบริเวณที่จะประกอบเสื้อสูบทั้งสองด้านเข้าหากันจะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ถ้าเสื้อสูบชำรุดให้แก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ตามสภาพ
6. การตรวจสอบสภาพทรัสต์แบริ่งและจานปิด โดยลองหมุนเม็ดลูกปืนในรางจะต้องหมุนได้คล่องตัว ไม่มีสนิมเกาะ หรือเม็ดลูกปืนหลุดออกจากร่องผิวสัมผัสของจานปิดทรัสต์แบริ่งต้องเรียบไม่มีรอยบุบ ถ้าชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่
7. ตรวจสอบสภาพเพลาสวอชเพลต หรือแผ่นเอียง ต้องไม่สึกหรอแตกบิ่น ตัวเพลาจะต้องไม่คดงอ สึกหรอมากหรือเป็นสนิม ถ้าเพลาสวอชเพลตชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่
8. ตรวจสอบสภาพลูกสูบ ชู และลูกปืน ผิวสัมผัสของลูกสูบต้องไม่มีรอยขรุขระ ตรวจระยะรุนของลูกสูบต้องได้ตามค่ามาตรฐาน ตรวจสอบการสึกหรอของชูโดยเฉพาะที่ผิวสัมผัสกับสวอชเพลต
9. ตรวจสอบสภาพของวาล์วบริการ ผิวของข้อต่อท่อต้องเรียบ เกลียวข้อต่อท่อต้องไม่ชำรุดเสียหาย ร่องใส่โอริงต้องไม่มีรอยแตกหรือบุบ ถ้าชำรุดต้องเปลี่ยนวาล์วบริการใหม่ วาล์วลูกสูบของวาล์วบริการต้องไม่เกิดการรั่วไหล
10. การตรวจสอบสภาพแผ่นกดพูลเล่ย์และลูกปืนพูลเล่ย์ โดยผิวสัมผัสของแผ่นกดและพูลเล่ย์ต้องไม่มีสิ่งสกปรกเกาะอยู่ ไม่ขรุขระ ไม่เอียงหรือเป็นสนิม ร่องพูลเล่ย์ต้องไม่แตกหรือบิ่น ถ้าจำเป็นให้เปลี่ยนใหม่ ลูกปืนพูลเล่ย์ต้องหมุนได้คล่องไม่เกิดเสียงดังและต้องไม่มีระยะรุนหรือหลวม ถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่
11. ตรวจสอบสภาพขดลวดสเตเตอร์ โดยใช้โอห์มมิเตอร์หรือมัลติมิเตอร์ปรับไปที่สเกล R*1 เซต 0 ให้สายบวกของมิเตอร์แตะที่ปลายขดลวด สายลบของมิเตอร์ให้แตะกราวด์อ่านค่าความต้านทาน (ค่าความต้านทานชุดคลัตช์แม่เหล็ก 12 โวลต์ โดยประมาณเท่ากับ 4 โอห์ม ที่ 32 °C)ถ้าค่าความต้านทานได้ต่ำกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ต้องเปลี่ยนขดลวด สเตเตอร์ใหม่
ถ้าค่าความต้านทานได้สูงกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดเสื่อมสภาพหรือลงกราวด์ของขดลวดไม่สะดวก
ต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่ถ้าขณะตรวจสอบ เข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้นเลย แสดงว่าลวดขาดต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่

การประกอบ ภายหลังจากที่ตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ เรียบร้อยแล้ว การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีขั้นตอน ดังนี้

1. ปรับระยะรุนของชู โดยใช้ชูตามรุ่นของคอมเพรสเซอร์ ขณะวัดรุนต้องทาชูและชูเกจด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ใส่ชูเกจลงในช่องว่างระหว่างชูทั้งสองขณะประกอบชูกับลูกสูบ(ต้องไม่ให้ชู ลูกปืน และลูกสูบสลับชุดกัน) ให้ชูเกจสามารถใส่เข้าไปได้พอดี ปรับระยะรุนของชูจนครบทุกสูบ ประกอบลูกสูบเข้ากับเสื้อสูบและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น แรงบิดต้องไม่เกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)

เมื่อทำการเปลี่ยนชูหรือลูกปืนอันใหม่ ต้องปรับระยะรุนให้เท่ากับระยะรุนของชูอันเก่าจนได้ ระยะรุนตามต้องการแล้วจึงปรับระยะรุนของชูโดยใช้เกจวัดระยะ โดยใส่เข็มวัดเข้ากับเกจวัดระยะแล้ววางชูของลูกสูบที่ค่าระยะรุนไม่อยู่ในค่ามาตรฐานลงบนเกจวัดระยะ (ระยะรุนมาตรฐานคือ 0.005 ถึง 0.025 มิลลิเมตร) ด้วยการค่อยๆ เลื่อนเกจวัดระยะลงมาสัมผัสชู ให้ตั้งเข็มสั้นของเกจวัดระยะหมุนไปประมาณ 7 รอบ แล้วยึดสกรูเกจวัดระยะให้แน่น หมุนแหวนรอบหน้าปัดตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกาให้เข็มยาวชี้ที่ตำแหน่ง 0 แล้วทดสอบโดยวิธีการกดคันโยกด้านบนของตัวเกจวัดระยะหลายๆ ครั้ง

2. ประกอบเสื้อสูบ (แบบลูกสูบ 5 ลูก) ใช้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ทาชิ้นส่วนต่างๆให้ทั่ว ใส่ทรัสต์แบริ่งพร้อมจานปิดเข้ากับเพลาสวอชเพลตทั้งสองชุด (ทรัสต์แบริ่งและจานปิดจะมี 2 ชุดหน้า-หลัง อย่าใส่สลับตำแหน่งกัน) ใส่ลูกสูบที่ 3 ชู ลูกปืน และเพลาสวอชเพลตเข้ากับเครื่องมือชุดประกอบลูกสูบแล้วประกอบลูกสูบอื่นๆ ใส่ชุดลูกสูบเข้าในเสื้อสูบด้านหน้า ทาโอริงด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์แล้วนำไปใส่ลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้าแล้วประกอบเสื้อสูบอีกด้านเข้าด้วยกัน จากนั้นวัดระยะรุนของชู เพลาสวอชเพลตและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น

3. ประกอบวาล์วเพลตด้านหลัง โดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหลังแล้วใส่โอริงลงบนร่องของเสื้อสูบด้านหลัง วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหลังลงบนเสื้อสูบด้านหลัง โดยให้ร่องของแผ่นหรีดตรง
กับเข็มสลัก (อย่าวางแผ่นหรีดกลับด้านและต้องไม่ปิดบังช่องทางการไหลของสารทำความเย็น)
วางวาล์วเพลตด้านหลังทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด แล้วจึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหลัง ประกอบฝาครอบด้านหลังเข้ากับเสื้อสูบด้านหลัง

4. ประกอบวาล์วเพลตด้านหน้าโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า ใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหน้าลงบนเสื้อสูบด้านหน้าโดย
ให้ร่องของแผ่นหรีดตรงกับเข็มสลักแล้ววางวาล์วเพลตด้านหน้าทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดแล้ว
จึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหน้า

5. ประกอบชาฟต์ซีล ชโลมชาฟต์ซีลด้วยน้ำมันหล่อลื่นแล้วจึงสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาสวอชเพลตด้านหน้า ใช้น้ำมันหล่อลื่นทาแผ่นจานคาร์บอนวางลงบนชาฟต์ซีล

6. ประกอบซีลเพลต ชโลมซีลเพลตด้วยน้ำมันหล่อลื่นก่อนกดซีลเพลตลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า อัดซีลเพลตให้แน่นด้วยเครื่องมือชุดอัดซีลเพลต ใส่โอริงลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า

7. ประกอบฝาครอบด้านหน้าเข้ากับเสื้อสูบด้านหน้า แล้วยึดฝาครอบด้านหน้าด้วยสลักเกลียวยาวตลอดลำตัวคอมเพรสเซอร์ใช้แรงขันตามที่กำหนด

8. ประกอบลิ่มปลายเพลาด้วยเครื่องมือชุดประกอบลิ่มแล้วอัดลิ่มให้ลงในร่องอย่างแน่นหนา ประกอบซีลกันฝุ่น โดยดันซีลกันฝุ่นด้วยเครื่องมืออัดลงในร่องแล้วจึงเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ในช่องของวาล์วบริการตามปริมาณที่กำหนด (ประมาณ 150-250 ซีซี)

9. ประกอบวาล์วบริการโดยใส่โอริงลงในวาล์วบริการแล้วยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว ตรวจแรงบิดตอนเริ่มต้นตามขั้นตอน

10. ประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยวางพูลเล่ย์ลงบนเครื่องมือชุดประกอบลูกปืน วางตลับลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ วางเครื่องมือชุดประกอบลูกปืนลงบนตลับลูกปืน วางเครื่องมือชุดอัดตลับลูกปืนลงบนชุดประกอบลูกปืน ใช้เครื่องอัดกดลงบนชุดอัดตลับลูกปืนจนกระทั่งตลับลูกปืนถูกอัดลงในร่องแล้วใส่แหวนล็อกลงในร่องล็อก
(ถ้าไม่ได้ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก ให้ข้ามหัวข้อต่อไปนี้)
11. ประกอบขดลวดสเตเตอร์ โดยวางขดลวดสเตเตอร์ลงบนฝาครอบด้านหน้า ใส่แหวนล็อก ลงในร่องล็อกแล้วจึงยึดปลายสายไฟของขดลวดสเตเตอร์เข้ากับคอมเพรสเซอร์
12. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดขดลวดสเตเตอร์แล้วปรับระยะห่างระหว่างผิวสัมผัสของพูลเล่ย์กับแผ่นกดด้วยแผ่นชิม (ประมาณ 0.012 - 0.028 นิ้ว หรือ 0.3 - 0.7 มิลลิเมตร ใช้ค่าตามคู่มือ) วางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ ใช้เครื่องมือเฉพาะจับแผ่นกด จับล็อกแผ่นกดเอาไว้ ใส่สลักเกลียวกลางเพลาและขันให้แน่นตามแรงที่กำหนด
(ขั้นตอนทั้งหมดนี้ใช้เป็นแนวทางในการถอด ตรวจซ่อม และประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตได้โดยทั่วไปหรือให้ยึดตามคู่มือ)

ขั้นสรุป
5. ครูให้ผู้เรียนสรุปผังการทำงานของวงจรของคอมเพรสเซอร์

สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน
เครื่องมือวัดผล
1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ศึกษาคอมเพรสเซอร์ของรถยนต์ในปัจจุบันมีการใช้แบบใดบ้าง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....
....

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายปณายุธ ล้อมน้อย (ขาดเรียน) , นายวงศกร คล้ายรักษา (ขาดเรียน) , นายอัษฎาภร ศรีภิรมย์ (ขาดเรียน) , นายอิศรพงศ์ ฤๅเดช (ลาป่วย) ,

---

ปัญหา/อุปสรรค

หนังสือมีเนื้อหาที่สับสนอยู่

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

อธิบายให้กับนักเรียนให้เข้าใจเพิ่มเติม

ผลการจัดการเรียนรู้

นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

วันที่ 6 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 12 จำนวน 22 คน ขาดเรียน 2 คน , ลาป่วย 1 คน , สาย 3 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์

ชื่อเรื่อง ปฐมนิเทศ

สาระสำคัญ

การเกิดความเย็นในเครื่องทำความเย็นรวมทั้งเครื่องปรับอากาศที่มีใช้อยู่ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นตู้เย็น ตู้แช่ เครื่องปรับอากาศรถยนต์ เครื่องปรับอากาศในบ้าน เครื่องปรับอากาศในอาคาร หรือการทำความเย็นในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป จะมีหลักการเบื้องต้นในการทำให้เกิดความเย็นเหมือนกันคือ การทำให้สารซึ่งเป็นตัวกลางในการทำความเย็น (refrigerant) เปลี่ยนสถานะ เพราะขณะเปลี่ยนสถานะ สารทุกชนิดต้องการความร้อนแฝงเข้ามาช่วยเสมอ ดังนั้นถ้าเราทำให้สารนี้เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นไอ จะดูดความร้อนจากบริเวณใกล้เคียง ซึ่งจะทำให้บริเวณนั้นมีอุณหภูมิลดลง จึงเกิดความเย็นขึ้น

สาระการเรียนรู้

1.จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และสมรรถนะรายวิชาตามหลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พศ 2562
2.ข้อตกลงในการเรียน
3. แนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
สมรรถนะประจำหน่วย
1. แสดงความรู้เกี่ยวกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
2.แสดงความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
จุดประสงค์การเรียนรู้
1.บอกจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรฯ ได้
2.ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนร่วมกับผู้อื่นได้
3.บอกแนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ได้

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1.ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้
ความสามารถและมีทักษะในเรื่องของหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อใช้ประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน
2.ผู้เรียนยกตัวอย่างเครื่องทำความเย็นแต่ละประเภทที่ทุกคนคุ้นเคย และรู้จักทั่วไป

ขั้นสอน
3. ครูผู้สอนแนะนำจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้
ที่ผู้เรียนจะได้ทราบรายละเอียดจากหลักสูตร
วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ (Automotive Air conditioning Job) รหัสวิชา 20101 -2105
ท–ป–น 1- 3 – 2 มีจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ดังนี้
จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้
1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
2. สามารถถอด ประกอบและตรวจสภาพชิ้นส่วนของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. สามารถติดตั้งอุปกรณ์แกไขข้อขัดข้อง และบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์
4. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัยและรักษา สภาพแวดล้อม
สมรรถนะรายวิชา
1.แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์
2. ถอด ประกอบและตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของระบบปรับอากาศรถยนต์
3. ติดตั้งอุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. บริการและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงานการถอด ประกอบ ตรวจสภาพ การติดตั้ง
การเติม น้ำมันหล่อลื่น การตรวจสอบรอยรั่ว การทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็น การฟื้นฟู
สารทำความเย็นระบบไฟฟ้า ควบคุมการทำงานเครื่องปรับอากาศรถยนต์การแกไขข้อขัดข้อง
และบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ การประมาณราคาค่าบริการ
4. ครูผู้สอนแนะนำหน่วยการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 14 หน่วย ประกอบด้วย
1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ
2. ระบบการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ
3. คอมเพรสเซอร์
4. คอนเดนเซอร์
5. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
6. อีวาพอราเตอร์
7. รีซีฟเวอร์ดรายเออร์และท่อทางเดินสารทำความเย็น
8. สารทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์
9. ระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศรถยนต์
10. การทำสุญญากาศ
11. การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R - 134a
12. การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์
13. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์
14 การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์
5. ผู้เรียนรับฟังคำชี้แจงการวัดประเมินผล
1. การวัดผล
- พุทธิพิสัย 1) แบบฝึกหัด 25 %
2) ทดสอบหลังเรียน 25 %
รวม 50 %
- ทักษะพิสัย 1) ใบงาน 25 %
2) วัดผลสัมฤทธิ์ 10 %
รวม 35 %
- จิตพิสัย รวม 15 %
รวมทั้งหมด 100 %

คะแนนระหว่างภาค/ปลายภาค 80 : 20
ระหว่างภาค 1) แบบฝึกหัด 25 %
2) ทดสอบกลางภาค 15 %
3) ใบงาน 25 %
4) จิตพิสัย 15. %
รวม 80 .%
ปลายภาค ทดสอบปลายภาค 20 % รวม 100 %

2. การประเมินผล (อิงเกณฑ์)

80 – 100 คะแนน ได้ผลการเรียน 4.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม

75 – 79 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

70 – 74 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี

65 – 69 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้

60 – 64 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้

55 – 59 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อน

50 – 54 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อนมาก

 50 คะแนน ได้ผลการเรียน 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

6. ผู้เรียนซักถามข้อปัญหารวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนวิชานี้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. .ผู้เรียนวางแผนการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานในชีวิตประจำวัน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2. สื่อ Power Point

3 .กิจกรรมการเรียนการสอน

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าห้องเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง
กิจกรรมเสนอแนะ
แนะนำให้ไปศึกษาเครื่องทำความเย็นแต่ละแบบเล้วสังเกตส่วนต่าง ๆ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน
1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน
1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....
 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....
1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน
 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.
 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....
1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....
2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ
2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....
.....
2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....
.....
2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....
.....
2.4 ผลการสอนของครู : .....
..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :.....
.....
3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน
3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :
.....
.....
3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 1 (ต่อ) หน่วยที่ 1
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 1 (คาบที่ 3-4)
ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 2 ช.ม.

สาระสำคัญ
การปรับอากาศมีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องและเข้ามามีบทบาทอย่างมาก จนกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รถยนต์ที่ผลิตออกมาใหม่ๆ ส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงานผู้ผลิต ด้วยเหตุผลที่ว่า
การเดินทางโดยรถยนต์ปรับอากาศช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น ไม่ต้องหงุดหงิดอารมณ์เสีย
ในขณะที่รถติดและอากาศร้อนจัด ดังนั้น จำเป็นจะต้องรู้สภาวการณ์และสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับอากาศสาระสาระการเรียนรู้
1. บทนำ
2. ความสำคัญของการปรับอากาศ
3. หน้าที่ของเครื่องปรับอากาศ
4. การทำงานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการการปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. อธิบายความสำคัญของการปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูซักถามเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศที่นักเรียนรู้จักและใช้ในชีวิตประจำวัน
2.ครูผู้สอนชี้ให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญของการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีทักษะและประสบการณ์ในเรื่องของเครื่องปรับอากาศ สามารถนำไปประกอบอาชีพในอนาคตได้

ขั้นสอน

3.ครูให้ความรู้ในเรื่อง ความสำคัญของการปรับอากาศ

“การปรับอากาศ” มิได้มีความหมายเพียงการทำอากาศให้เย็นเท่านั้น แต่รวมถึงการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้มีอุณหภูมิพอเหมาะ ให้คนที่อยู่ภายในมีความรู้สึกสบาย ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ การระบายอากาศเสียทิ้ง รวมทั้งการหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์และการกรองอากาศที่สกปรกให้สะอาด นอกจากนี้ยังพอสรุปหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ดังนี้

1. ปรับและควบคุมอุณหภูมิ การปรับอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้อยู่ในช่วงที่มีความรู้สึกสบายเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เครื่องปรับอากาศจะต้องทำหน้าที่ควบคุมระดับอุณหภูมิให้อยู่ ณ ช่วงดังกล่าวตลอดระยะการทำงาน นั่นหมายถึง ถ้าอากาศร้อนเกินไปเครื่องปรับอากาศจะต้องสามารถลดอุณหภูมิจนอากาศมีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่ต้องการ โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศร้อนแต่อุณหภูมิมีความสบายอยู่ระหว่าง 23 - 25°C

2. ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อความสบายของมนุษย์มากพอๆ กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเหงื่อที่ผิวระเหยได้ง่ายกว่าความชื้นสัมพัทธ์สูง เหงื่อที่ผิวหนังระเหยตัวได้ยาก การระเหยตัวของน้ำในร่างกายที่ผิวหนังมากเกินไป ทำให้ผิวหนังแห้งจึงรู้สึกไม่สบายตัว

ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับมนุษย์เราที่อยู่ได้สบายควรมีค่าประมาณ 50% R.H. (R.H. ย่อมาจาก Relative Humidity = ความชื้นสัมพัทธ์)

3. การหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์ ภายในห้องปรับอากาศต้องคำนึงถึงความเร็ว
ของลมด้วย ถึงแม้ว่าจะควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศได้พอเหมาะแล้วก็ตาม แต่ถ้าลมส่ง
ที่พัดหมุนเวียนแรงเกินไปและปะทะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายตลอดเวลาแล้ว ก็จะทำให้ผู้อยู่ในห้อง
มีความรู้สึกไม่สุขสบายได้

4. การระบายอากาศเสียทิ้ง แม้ว่าภายในห้องปรับอากาศจะมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงที่พอเหมาะก็ตาม แต่ถ้าอากาศภายในห้องอับทึบและไม่บริสุทธิ์แล้ว ก็ย่อมทำให้ผู้อาศัยรู้สึกอึดอัด ดังนั้น การปรับอากาศจึงต้องคำนึงถึงการระบายอากาศเสียทิ้งอีกด้วย

5. การกำจัดฝุ่นละออง กลิ่นและเสียง ฝุ่นละอองเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ เครื่องปรับอากาศจึงถูกสร้างให้ทำหน้าที่เป็นตัวกำจัดฝุ่นละอองในอากาศ ด้วยวิธีการให้ฝุ่นละอองผ่านออกมาในปริมาณที่น้อยที่สุด โดยการใช้แผ่นกรองฝุ่นหรือแผ่นฟิลเตอร์ (Filter) เป็นตัวกรองฝุ่นไม่ให้ผ่านปนกับลมเย็นออกมา ทำให้อากาศหมุนเวียนมีระดับของฝุ่นละอองน้อยลง และเนื่องจากห้องปรับอากาศเป็นห้องที่ปิดมิดชิดมีการปรับอากาศและระบายอากาศที่ดี ซึ่งเป็นการขจัดสิ่งรบกวนต่างๆ ได้ เช่น ฝุ่นละออง ควัน กลิ่น และเสียงจากภายนอกให้ลดลง

4.ครูให้ความรู้ในเรื่อง การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์

การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์จะมีสวิตช์ควบคุมการทำงาน
ที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. สวิตช์ปรับอุณหภูมิ ใช้สำหรับการปรับอุณหภูมิของอากาศโดยเลื่อนสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง HIGH สำหรับปรับอุณหภูมิสูง และที่ตำแหน่ง LOW สำหรับอุณหภูมิต่ำ สวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าใช้สำหรับเลือกให้อากาศเข้ามาจากภายนอก หรืออากาศที่

หมุนเวียนอยู่ภายใน ถ้ากดสวิตช์ที่ด้าน OUTSIDE AIR อากาศภายนอกจะหมุนเวียนเข้าในรถ ถ้ากดที่ด้านRECIRCULATED AIR จะเป็นการหมุนเวียนอากาศภายใน ถ้ากดสวิตช์อีกครั้งหนึ่ง การทำงานจะกลับไปที่ด้าน OUTSIDE AIR

2. สวิตช์ควบคุมทิศทางลมออกใช้สำหรับเลือกทิศทางลมออก

3. สวิตช์ควบคุมความเร็วของพัดลม ใช้สำหรับปิดและเปิดพัดลม และเลือกความเร็วของพัดลม ถ้ากดสวิตช์ที่ตำแหน่งความเร็วสูง ลมเป่าออกจะมาก เมื่อกดสวิตช์ที่ตำแหน่ง “OFF” พัดลมจะหยุดทำงาน

4. สวิตช์ปิด-เปิดเครื่องทำความเย็นใช้สำหรับปิด-เปิดเครื่องทำความเย็น เมื่อกดสวิตช์เครื่องทำความเย็นจะทำงานและเมื่อกดสวิตช์ซ้ำอีกครั้งเครื่องทำความเย็นจะหยุดทำงาน

5. ถ้าไฟสัญญาณมีการกะพริบ อาจเป็นเพราะการหย่อนของสายพานขับ

ข้อแนะนำ การใช้ระบบปรับอากาศของรถยนต์โดยทั่วไปมีดังนี้

1. ตรวจดูว่าช่องอากาศเข้าด้านนอกที่ตรงหน้ากระจกบังลมหน้ามีใบไม้หรือสิ่งแปลกปลอมอุดตันอยู่หรือไม่

2. ถ้าต้องการปรับทิศทางของอากาศที่เป่าออกมาให้ปรับควบคุมได้ที่ช่องอากาศออก

3. เมื่อต้องขับขี่รถหลังจากที่จอดรถไว้กลางแดดควรเปิดกระจกหน้าต่างไว้สักครู่เพื่อให้ความร้อนที่อบอ้าวอยู่ภายในรถค่อยคลายลงไปแล้วปิดกระจกเพื่อกันความร้อนจากภายนอกเข้ามา

4. เมื่อขับรถบนทางที่เป็นฝุ่นให้ปิดกระจกทุกบาน ถ้ามีฝุ่นเข้ามาภายในหลังจากที่
ปิดกระจก ให้เลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศไปที่ตำแหน่งที่อากาศภายนอก ปิดสวิตช์ควบคุม
พัดลมไปที่ตำแหน่งใดๆ ก็ได้ ยกเว้นตำแหน่ง “OFF”

5.ถ้าขับรถตามหลังรถคันอื่นในทางฝุ่นหรือที่มีควันควรเลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าไปที่ตำแหน่ง “อากาศหมุนเวียนภายในชั่วคราว” เพื่อป้องกันฝุ่นหรือควันจากภายนอกเข้ามาภายในรถ และทำให้กลิ่นไอเสียเข้ามา
ในรถได้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7.ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา

8.ครูให้ผู้เรียนตอบคำถามท้ายหน่วยที่ 1

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.รูปภาพ

3 .PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนเขียนผังความคิดเกี่ยวกับ การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก .....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 2 หน่วยที่ 2

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 2 (คาบที่ 5-8) ชื่อหน่วย ระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

รถยนต์ที่ผลิตออกมาในปัจจุบันส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงาน ระบบของเครื่องปรับอากาศจะประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ ทำหน้าที่อัดสารทำความเย็นในรูปก๊าซไปยังคอนเดนเซอร์ เมื่ออากาศพัดผ่านคอนเดนเซอร์ก๊าซจะคายความร้อนและเปลี่ยนเป็นของเหลวไหลไปยังอีวาพอเรเตอร์ โดยที่สารทำความเย็นในรูปของเหลวจะดูดความร้อนในห้องโดยสาร ทำให้อากาศภายในห้องโดยสารเย็นลง การทำงานของเครื่องปรับอากาศยังประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ อีกหลายชนิด ซึ่งมีการทำงานเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ การซ่อมหรือการบริการจะต้องเลือกใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะงาน

สาระการเรียนรู้

1. ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. หลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. อธิบายการใช้เครื่องมือในการติดตั้ง ซ่อม เครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. ป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. เลือกใช้เครื่องมืองานบริการได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูซักถามผู้เรียน เกี่ยวกับ เครื่องทำความเย็นชนิดต่าง ๆ
2. ครูทบทวนเกี่ยวกับอุปกรณีการควบคุมการทำความเย็น

ขั้นสอน
3. ครูผู้สอนอธิบายระบบการปรับอากาศ
เครื่องปรับอากาศ (Air Condition) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิและความชื้น
ของอากาศภายในห้อง ความเย็นของอากาศเกิดจากการถ่ายเทความร้อนซึ่งหมุนเวียนอยู่ในระบบ
ปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เป็นเครื่องปรับอากาศระบบคอมเพรสเซอร์อัดไอ (Vapor Compression System) ใช้เครื่องยนต์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ โดยมีคลัตช์แม่เหล็กหรือแม็กเนติกคลัตช์ (Magnetic Clutch) ทำหน้าที่ช่วยควบคุมการหยุดหรือเดินคอมเพรสเซอร์ การควบคุมอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จึงใช้เทอร์โมสตัต (Thermostat) เป็นตัวควบคุมคลัตช์อีกทีหนึ่ง ส่วนเครื่องทำความเย็นโดยทั่วไปนั้นจะใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อน
คอมเพรสเซอร์

ระบบการทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ระบบของเครื่องปรับอากาศรถยนต์
สามารถแบ่งอุปกรณ์ของระบบทำความเย็นได้ 3 ประเภท คือ
1. อุปกรณ์หลัก เป็นอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนหลักในการทำงาน ถ้าขาดอุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วเครื่องปรับอากาศก็ไม่สามารถทำงานได้ อุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศ
ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ ตัวควบคุมน้ำยา และอีวาพอเรเตอร์

คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์

ตัวควบคุมน้ำยา อีวาพอเรเตอร์

2. อุปกรณ์ช่วย เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มเข้ามาในระบบความเย็นทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบดีขึ้น และช่วยยืดอายุการทำงานของอุปกรณ์หลัก อุปกรณ์ช่วยที่สำคัญ ได้แก่ รีซีฟเวอร์ ดรายเออร์
3. สารทำความเย็น เป็นน้ำยาที่ใช้ในระบบปรับอากาศ ทำหน้าที่ดูดความร้อนในขณะที่เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ และจากก๊าซเป็นของเหลวตามลำดับ

4. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เริ่มจากสารทำความเย็นเหลวในท่อ
พักสารทำความเย็นมีสถานะเป็นของเหลวที่มีอุณหภูมิและความดันสูงถูกส่งผ่านทางท่อลิควิดเข้ายัง
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ซึ่งเอ็กซ์แพนชันวาล์วนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเหลวที่
ผ่านเข้าไปยังอีวาพอเรเตอร์ ลดความดันของสารทำความเย็นเหลวให้มีความดันต่ำลงจนระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซและดูดรับปริมาณความร้อนได้ที่อุณหภูมิต่ำๆ ภายในอีวาพอเรเตอร์ โดยขณะที่สารทำความเย็นเหลวระเหยตัวเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซจะดูดรับปริมาณความร้อนจากอากาศโดยรอบ ทำให้อากาศโดยรอบที่อีวาพอเรเตอร์มีอุณหภูมิลดต่ำลง ทำให้อุณหภูมิภายในห้องผู้โดยสารลดต่ำลง

รูปการติดตั้งระบบการทำความเย็นในรถยนต์

รูป ลักษณะการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ก๊าซซึ่งมีอุณหภูมิและความดันต่ำจากอีวาพอเรเตอร์จะถูกคอมเพรสเซอร์ดูดผ่านเข้าทางท่อซักชัน (Suction Line) และอัดส่งออกไปทางท่อดิสชาร์จในลักษณะของก๊าซที่อุณหภูมิและความดันสูงเพื่อส่งไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ แต่สารความเย็นเหลวนี้จะยังคงมีความดันและอุณหภูมิสูงอยู่ และถูกส่งไปยังท่อพักสารทำความเย็นเหลวก่อนที่จะถูกส่งไปยังเอ็กซ์แพนชันวาล์วอีกครั้งหนึ่ง จึงครบวงจรระบบการทำงาน

ถ. ครูผู้สอนอธิบายการใช้เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

งานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
กับลักษณะงาน เพื่องานซ่อมหรือการบริการที่มีคุณภาพ ผู้ใช้ต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของเครื่องมือ ตลอดจนวิธีการใช้ที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ผลงานการซ่อมที่ดีและอายุการใช้งานที่ยาวนาน เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์แบ่งออกได้ ดังนี้

1.เครื่องมือทั่วไป เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้กับงานซ่อมและบริการประเภทอื่น เครื่องมือที่สำคัญ คือ
1.1 ประแจชนิดต่างๆ (Wrenches) ประแจเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับถอดใส่สกรู และนอตที่มีลักษณะเป็นหัวเหลี่ยม ประแจแบ่งออกหลายประเภทและมีหลายขนาด การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานเป็นสำคัญ

รูปที่ 2.3 ประแจแบบต่างๆ

1.2 ไขควง (Screwdrivers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมเกือบทุกชนิด โดยจะใช้ถอดใส่สกรูที่มีหัวเป็นร่อง ไขควงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ไขควงปากแบนและปากแฉก

1.3 คีม (Pliers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจับและตัดชิ้นงาน การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูป คีมประเภทต่างๆ

1.4 ค้อน (Hammer) เป็นเครื่องมือใช้สำหรับตอก เคาะ และแต่งให้งานเข้าที่ การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูปค้อนชนิดต่างๆ

1.5 ตะไบ (Files) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตกแต่งโลหะเพื่อให้ผิวงานเรียบ
มีทั้งอย่างหยาบและละเอียด

1.6 เลื่อยเหล็ก (Hacksaws) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดโลหะ ฟันของใบเลื่อยมีทั้งแบบฟันถี่และฟันห่าง

2. เครื่องมือเฉพาะช่าง หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ที่สำคัญได้แก่

2.1 คัตเตอร์ (Cutter) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดท่อทองแดงและอะลูมิเนียม โดยจะมีร่องที่ลูกกลิ้ง การตัดท่อกระทำได้โดยการหมุนมือหมุน จนกระทั่งใบมีดสัมผัสกับท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่อ หมุนมือหมุนให้ใบมีดกินเนื้อท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่ออีก ทำสลับกันเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งท่อขาด

2.2 รีมเมอร์ (Reamer) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคว้านปากท่อที่ตัดแล้วให้เรียบการคว้านท่อควรคว่ำปากท่อลง เพื่อมิให้เศษท่อตกลงไปในท่อ

2.3 เครื่องมือขยายท่อ (Swaging Tool) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการต่อท่อ เครื่องมือดังกล่าวจะประกอบด้วยตัวจับและเหล็กขยายท่อ การขยายท่อทำได้โดยการใช้เครื่องมือจับท่อที่ต้องการขยายแล้วใช้เหล็กขยายท่อใส่ในท่อ ใช้ค้อนตอกขยาย ท่อที่ขยายแล้วจะสวมเข้ากับท่อขนาดเดียวกันได้

2.4 เครื่องมือบานท่อ (Flaring Tool) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบานท่อเพื่อให้ท่อสามารถต่อกับเกลียวข้อต่อในระบบได้ การบานท่อมี 2 แบบ คือ การบานท่อชั้นเดียวกับการบานท่อ สองชั้น

2.5 เครื่องมือดัดท่อ (Tube Bending) เป็นเครื่องมือดัดท่อ เพื่อให้ท่อโค้งงอในทิศทางที่ต้องการ เครื่องมือที่ใช้ในงานดัดท่อมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

 สปริงดัดท่อจะใช้กับงานดัดท่อที่มีวงกว้าง

 เครื่องมือดัดท่อแบบกระเดื่องเป็นเครื่องมือที่ใช้ดัดท่อในมุมแคบ

2.6 เครื่องมือตรวจการรั่ว (Leak Detector) เป็นเครื่องมือที่บอกให้รู้ว่าสารทำความเย็นรั่วซึมจากระบบ ณ จุดใด มี 2 แบบ คือ

 ตะเกียงตรวจรั่ว (Halide Leak Torch Detector) มีลักษณะเป็นท่อบรรจุก๊าซขนาดเล็ก บรรจุก๊าซโพรเพนเป็นเชื้อเพลิง การตรวจรั่วทำได้โดยการจุดไฟที่ตะเกียงและใช้สายยางของตะเกียงจี้ตรงที่คิดว่าเกิดการรั่ว ถ้าพบรอยรั่วเปลวไฟจากตะเกียงจะเปลี่ยนสีทำให้รู้ว่าเกิดการรั่วซึม

 เครื่องตรวจอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Leak Detector) เครื่องตรวจแบบนี้จะมี 2 แบบ
คือ แบบใช้แสงและแบบใช้เสียง เครื่องที่ใช้แสงจะมีแสงออกจาหลอดไฟ
เมื่อพบจุดรั่ว และแบบที่ใช้เสียงเมื่อไม่พบรอยรั่วจะมีเสียงดัง
เป็นช่วงและเมื่อพบจุดรั่วเสียงจะดังรัวถี่ตามอัตราการรั่ว
การใช้ต้องระวังมิให้สารความเย็นพ่นใส่ตรงหัวตรวจ
เพราะอาจทำให้เครื่องชำรุดเสียหายได้

2.7 กระบอกบรรจุน้ำยา (Charging Cylinder) เป็นเครื่องมือที่ใช้บรรจุ
สารทำความเย็นเข้าระบบ การบรรจุจะใช้ความดันของเกจที่ตัวกระบอกและเบอร์ของสารทำความเย็นเพื่อใช้ในการหมุนสเกล (Scale)

2.8 ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ประกอบด้วยชุดปั๊มสำหรับหมุนขับปั๊ม เมื่อระบบเครื่องปรับต้องได้รับการบริการหรือหลังจากการติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ แล้ว อากาศและความชื้นจะเข้าไปในระบบ การทำให้ระบบเป็นสุญญากาศและปราศจากความชื้นจะใช้ขณะที่ทำสุญญากาศหรือดูดอากาศออกจากระบบทำความเย็น เรียกว่า Vacuum หลังจากนั้นก็อัดสารทำความเย็นเข้าระบบเครื่องปรับอากาศ

2.9 แมนิโฟลด์เกจ (Gauge Manifold) เป็นเกจชนิดเดียวที่มีใช้ในงานบริการระบบปรับอากาศรถยนต์ การนำเกจมาใช้กับระบบ จำเป็นที่จะต้องศึกษาทำความเข้าใจถึงรายละเอียดขั้นตอนการใช้ การต่อและการถอดแมนิโฟลด์เกจออกจากระบบ การต่อเกจผิดด้านอาจมีผลทำให้เกจเสียหายได้ การถอดเกจผิดวิธีอาจมีผลทำให้ตาบอดได้ นอกจากนี้ แมนิโฟลด์เกจยังมีข้อกำหนดการใช้ การนำไปใช้ผิดจากที่กำหนด ค่าความดันที่อ่านจะผิดพลาดได้

ส่วนประกอบของแมนิโฟลด์เกจ ที่สำคัญ คือ

1. ชุดแมนิโฟลด์เกจ จะมีเกจวัด 2 แบบ คือ

1.1 เกจวัดความดันต่ำ (Low Pressure Gauge) เป็นเกจแบบรวม วัดได้ทั้งค่าความดันและค่าสุญญากาศ อาจวัดความดันได้ตั้งแต่ 0-60 หรือ 0-150 หรือ 0-250 PSI (ปอนด์ / ตร.นิ้ว) ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และวัดค่าสุญญากาศได้ตั้งแต่ 0-30 inch.Hg (นิ้วปรอท) ตัวเกจมักเป็นสีน้ำเงิน

1.2 เกจวัดความดันสูง (High Pressure Gauge) เกจด้านนี้ใช้วัดได้เฉพาะค่าความดัน
วัดค่าความดันได้ตั้งแต่ 0-300 หรือ 0-500 หรือ 0-600 PSI ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และตัวเกจมักเป็นสีแดง

2. สายแมนิโฟลด์เกจ จะมี 3 เส้น แต่ละเส้นใช้สีต่างกัน คือ

2.1 สีน้ำเงิน ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันต่ำ

2.2 สีแดง ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันสูง

2.3 สีเหลือง สีเขียวหรือดำ ใช้ต่อระหว่างเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูง และใช้สำหรับงานบริการต่างๆ

3. วาล์วปิด-เปิดด้านข้างของแมนิโฟลด์เกจ ซึ่งจะมีวาล์วหมุนปิด-เปิดท่อทางภายในตัวแมนิโฟลด์เกจ วาล์วหมุนมักมีสีตรงกับตัวเกจแต่ละด้านเสมอ

ข้อควรจำ แมนิโฟลด์เกจ มักออกแบบให้ใช้กับสารทำความเย็นโดยเฉพาะ เช่น R-12
R-22 และ R-502 ดังนั้นการอ่านค่าอุณหภูมิเทียบกับค่าความดัน จะต้องอ่านให้ถูกต้องตามชนิดของสารทำความเย็นที่ใช้ใน

ระบบด้วย สารทำความเย็น R 134a จะต้องใช้แมนิโฟลด์เกจเฉพาะ

ขั้นสรุป

8. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา และครูให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.รูปภาพ

3 .PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาโครงสร้างของระบบปรับอากาศรถยนต์แบรนต่าง ๆจากอินเทอร์เนต

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 3 - 4 หน่วยที่ 3

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 3-4 (คาบที่ 9-16)

ชื่อหน่วย คอมเพรสเซอร์ จำนวนชั่วโมง 8 ช.ม.

สาระสำคัญ

คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่อัดอากาศหรือก๊าซให้มีความดันสูงขึ้น โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จะทำหน้าที่อัดน้ำยาที่อยู่ในรูปของก๊าซความดันต่ำและอุณหภูมิต่ำ จากอีวาพอเรเตอร์ที่ผ่านเข้ามาทางท่อซักชันในระบบให้มีความดันสูงขึ้น ก่อนที่สารทำความเย็นจะไหลเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ด้วยการระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นอีกทีหนึ่ง คอมเพรสเซอร์ที่ใช้มีอยู่หลายแบบ
มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี เป็นแบบที่มีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก จึงได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน

สาระการเรียนรู้

1. หน้าที่ของคอมเพรสเซอร์
2. คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
4. คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
5. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
6. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงาน ของเพรสเซอร์แบบต่างๆ
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์ แบบสวอชเพลต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหน้าที่ของคอมเพรสเซอร์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายชิ้นส่วนอุปกรณ์ของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. อธิบายลักษณะการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบสภาพคอมเพรสเซอร์ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1 .ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการปรับอากาศรถยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนสรุปส่วนประกอบของระบบการทำความเย็นในรถยนต์
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องหน้าที่คอมเพรสเซอร์
คอมเพรสเซอร์ (Compressor) หรือเครื่องอัด คือ อุปกรณ์ที่เพิ่มความดันของสารทำความเย็น
ที่อยู่ในสถานะเป็นก๊าซโดยการดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะเป็นก๊าซที่มีความดันและอุณหภูมิต่ำจากอีวาพอเรเตอร์ ผ่านเข้าท่อซักชัน (Suction line) ทางด้านวาล์วดูดของคอมเพรสเซอร์และอัดก๊าซให้มีความดันและอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ทางท่อดิสชาร์จโดยมีความดันมากกว่า 14.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (201 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, 1,383 กิโลปาสคาล) เพื่อไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ ด้วยการระบายความร้อนออกจากน้ำยาอีกทีหนึ่ง

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ (Reciprocating) มีหลักการทำงาน คือ ในแต่ละกระบอกสูบจะประกอบด้วยชุดวาล์วทางดูดและทางอัด ซึ่งติดอยู่กับวาล์วเพลต (Valve Plate) เมื่อลูกสูบหนึ่งเคลื่อนที่ลงในจังหวะดูด อีกลูกสูบหนึ่งจะเคลื่อนที่ในจังหวะอัด ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงหรือจังหวะดูดแรงดันของสารทำความเย็นภายในกระบอกสูบลดลงมาก วาล์วอัดจะถูกปิดโดยแรงอัดของสารทำความเย็นที่อยู่ทางด้านความดันสูง วาล์วทางดูดจะเปิดและดูดเอาสารทำความเย็นทางด้านความดันต่ำผ่านเข้ามา

ในกระบอกสูบ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นหรือจังหวะอัดแรงดันของสารทำความเย็นในกระบอกสูบจะถูกอัดตัวสูงขึ้น วาล์วดูดจะปิดด้วยแรงอัดที่สูงกว่าภายในกระบอกสูบ วาล์วอัดจะถูกเปิดอัดน้ำยาส่งออกไปทางด้านความดันสูงของระบบ

รูปโครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

โครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนที่สำคัญ ดังนี้

1. ห้องเพลาข้อเหวี่ยง (Crankcase) เป็นบริเวณภายในคอมเพรสเซอร์ จะมีลักษณะกลวงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าบรรจุไว้ด้วยน้ำมันหล่อลื่น
2. กระบอกสูบ (Cylinder) เป็นเหล็กหล่อติดกับตัวคอมเพรสเซอร์มีผิวภายในมันเรียบ
3. ลูกสูบ (Piston) ทำด้วยอะลูมิเนียมมีแหวนลูกสูบติดอยู่ด้วยช่วยเพิ่มกำลังอัดและป้องกันมิให้น้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบมากเกินไป
4. ก้านสูบ (Connecting Rod) ทำด้วยอะลูมิเนียมหล่อชนิดแข็ง
5. เพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft) ทำด้วยเหล็กหล่อชนิดแข็งและต้องมีการถ่วงศูนย์
6. ลูกปืน (Bearing) เป็นบอลแบริ่งถูกออกแบบให้รับแรงกดได้มาก โดยเฉพาะที่ความเร็วรอบสูง
7. วาล์ว (Valves) ทั้งวาล์วดูดและวาล์วอัดติดอยู่บนแผ่นวาล์วเพลต ทำด้วยเหล็กอย่างดี
8. วาล์วบริการ (Service Valve) เป็นวาล์วที่ติดอยู่บนฝาของคอมเพรสเซอร์ใช้สำหรับต่อสายเกจวัดความดันของระบบและเติมน้ำยา

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต (Swash Plate) หรือคอมเพรสเซอร์แบบจานเอียงปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เพราะคอมเพรสเซอร์แบบนี้มีขนาดเล็กกะทัดรัด มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และฉุดแรงเครื่องยนต์น้อยกว่าแบบลูกสูบที่ขนาดการทำความเย็นต่อจำนวนบีทียูที่เท่ากัน

รูป โครงสร้างคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ที่สำคัญมีดังนี้

1. สวอชเพลต (Swash Plate) เป็นแผ่นโลหะหนาโดยจะยึดติดกับเพลาขับและจะหมุน
ในลักษณะเอียงตัวไปมา เมื่อเพลาขับทำงานจะอาศัยการเอียงตัวของจานเอียงที่จะบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมาในกระบอกสูบได้ จานเอียงจะมีเบ้ายึดลูกปืนขับทั้ง 2 ด้าน มีลูกสูบเกาะคร่อมลูกปืนทั้งสองไว้ด้วยกัน ทำหน้าที่เป็นตัวส่งกำลังให้กับก้านสูบเพื่อนำไปบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมา

2. เพลาขับ (Main Shaft) เป็นส่วนที่ยึดเกาะของ “สวอชเพลต” และรับแรงการหมุน
จากภายนอก โดยการตัดต่อการทำงานของคลัตช์แม่เหล็ก

3. ลูกสูบ (Piston) ในแต่ละลูกสูบจะมีลูกสูบทำงานได้ 2 หัว ถ้าหัวลูกสูบด้านหนึ่ง
ดูดสารทำความเย็นเข้ากระบอกสูบ หัวลูกสูบอีกด้านจะอัดสารทำความเย็นออกไป ดังนั้น
การหมุนของสวอชเพลต 1 รอบ จะทำให้เกิดงาน 2 เท่าต่อลูกสูบ 1 ลูก การนับจำนวนสูบจะนับตามจำนวนหัวลูกสูบที่ทำงานในแต่ละด้าน เช่น ถ้ามีลูกสูบ 5 ลูก ก็จะเรียกว่า คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต 10 สูบ เนื่องจากลูกสูบแต่ละลูกสูบจะทำงานได้ทั้ง 2 ด้านนั่นเอง

4. กระบอกสูบ (Cylinder) จะมีเท่ากับจำนวนลูกสูบ และจะต้องมีผิวเรียบเป็นมัน
เพื่อการเคลื่อนตัวของลูกสูบ

5. วาล์วดูดและวาล์วอัด (Intake and Exhaust Valve) จะมีตามจำนวนลูกสูบ

6. ชาฟต์ ซีล (Shaft Seal) ทำหน้าที่ป้องกันสารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่นรั่วซึม

หลักการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต การดูดอัดสารทำความเย็นของคอมเพรสเซอร์แบบนี้ การเคลื่อนที่ของลูกสูบไม่ต้องมีเพลาข้อเหวี่ยงเป็นตัวช่วยให้ลูกสูบเคลื่อนที่ในกระบอกสูบ แต่จะใช้จานเอียงทำมุมทำหน้าที่แทน ในขณะที่

แกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุนจานเอียงจะถูกหมุนตามไปด้วย กล่าวคือ เป็นการเปลี่ยนการเคลื่อนที่รอบตัวเองของจานเอียง เป็นตัวหมุนกวาดทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่กลับไปกลับมา การเคลื่อนที่เป็นการอัดและดูดสารทำความเย็น จำนวนลูกสูบจะเป็นคู่ติดอยู่บนแผ่นเอียง ซึ่งช่วงอัดและช่วงดูดจะทำมุม 120º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 6 สูบ และ 72º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 10 สูบ เมื่อลูกสูบด้านหนึ่งอยู่ในจังหวะอัด อีกด้านหนึ่งจะอยู่ในจังหวะดูด

การเคลื่อนตัวของสารทำความเย็นภายในคอมเพรสเซอร์จะถูกส่งเข้าห้องดูดของคอมเพรสเซอร์ซึ่งอยู่ตอนท้ายและจะถูกจ่ายไปยังกระบอกสูบ จากนั้นก็จะถูกอัดจ่ายออกไปยังห้องแรงดันสูงทางส่วนท้ายของคอมเพรสเซอร์แล้วส่งไปยังช่องทางเข้าห้องแรงดันในส่วนหน้าอย่างต่อเนื่อง

การหล่อลื่นของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีการหล่อลื่นโดยจานเอียงวิดสาดน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบและน้ำมันหล่อลื่นบางส่วนจะผสมกับสารทำความเย็น

คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ชนิดที่มีการหล่อลื่นโดยมีเฟืองปั๊มน้ำมันหล่อลื่นคอยดูดน้ำมันหล่อลื่นจากส่วนล่างของคอมเพรสเซอร์ขึ้นไปหล่อเลี้ยงเพลาลูกปืนและซีลจากนั้นแรงดันภายในคอมเพรสเซอร์ก็จะดันน้ำมันหล่อลื่น จากแกนเพลาไปหล่อเลี้ยงลูกปืนที่จานสวอชเพลตด้วย

5 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี

คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary) เป็นคอมเพรสเซอร์ที่ใช้ใบพัดหมุน ถูกนำมาใช้เมื่อไม่กี่ปีนี้เอง เนื่องจากการที่ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นมากจึงมีการออกแบบให้คอมเพรสเซอร์มีขนาดเล็กลงช่วยให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงคอมเพรสเซอร์แบบนี้จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กจึงเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและกำลังจะเข้ามาแทนที่คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีมีคุณสมบัติดังนี้

1. ขนาดคอมเพรสเซอร์เล็กจึงมีน้ำหนักเบา
2. ปริมาตรดูดสูงจากน้อยไปกระทั่งสูงสุด
3. เนื่องจากใช้ใบพัดความเสียดทานจึงน้อย
4. แรงสั่นจากการทำงานน้อยระดับเสียงต่ำ
5. ใช้แรงเครื่องยนต์น้อยกว่า

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

รูป ส่วนประกอบคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี

1. ใบพัดอยู่กับที่ (Stationary Blade) ใบพัดจะฝังตัวกับกระบอกสูบ ขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดอยู่กับตัวหมุนตลอดเวลา และทำหน้าที่เป็นตัวกั้นห้องดูดและห้องอัดในกระบอกสูบ มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1.1 กระบอกสูบ (Cylinder) ทำมาจากเหล็กหล่อ ผิวภายในจะเรียบเป็นมัน มีช่องหรือรูที่จะให้น้ำยาที่ถูกดูดเข้ามาในกระบอกสูบ เรียกว่า “รูน้ำยาเข้า” (Suction Port) และอีกรูมีไว้สำหรับให้น้ำยาที่ถูกอัดมีความดันสูงแล้วออกไปภายนอก เรียกว่า “รูน้ำยาออก” (Exhaust Port)

1.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) เป็นเสมือนลูกกลิ้งที่หมุนและกลิ้งไปบนผิวของกระบอกสูบ เพื่อทำการดูดและอัดน้ำยา “โรลเลอร์” มีลักษณะการหมุนที่เหวี่ยงไปมาคล้ายกับการหมุนของลูกเบี้ยว เมื่อนำไปประกอบเข้ากับกระบอกสูบ โรลเลอร์ก็จะสามารถดูดและอัดน้ำยา โดยการกลิ้งอยู่บนผิวของกระบอกสูบ

1.3 ใบพัดหรือครีบ (Bladeor Vane) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากในคอมเพรสเซอร์ เนื่องจากจะทำหน้าที่เป็นตัวกั้นมิให้น้ำยาทางด้านความดันสูงผ่านเข้ามาทางด้านความดันต่ำซึ่งใบพัดจะกดลงบนผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลาด้วย การยันของสปริงที่อยู่ด้านท้ายใบพัด เมื่อโรลเลอร์เกิดการหมุนก็จะเลื่อนเข้าออกตามการหมุนของโรลเลอร์ โดยมีสปริงคอยกดด้านท้ายใบพัด เพื่อให้สัมผัสกับโรลเลอร์ ดังนั้นถ้าส่วนนี้เกิดสึกหรือชำรุดคอมเพรสเซอร์จะไม่มีแรงดูดและแรงอัดทันที

1.4 วาล์วอัด (Exhaust Valve) คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีวาล์วอัด ซึ่งติดตั้งกับกระบอกสูบด้านที่เป็น “รูน้ำยาออก” เพื่อกันมิให้น้ำยาที่ถูกอัดออกไปแล้วไหลย้อนกลับมากระบอกสูบอีก

1.5 เพลา (Shaft) จะสวมประกอบกับโรลเลอร์รับแรงการหมุนมาจากภายนอก

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ขณะที่หมุนมันก็จะกลิ้งติดไปกับผนังกระบอกสูบและก็จะไล่อัดน้ำยาผ่านวาล์วอัดออกไปทางท่ออัด อีกด้านหนึ่งของโรลเลอร์ก็กำลังดูดน้ำยาจากท่อซักชันผ่านเข้ามาทางรูน้ำยาขาเข้า เข้ามายังกระบอกสูบ ขณะที่โรลเลอร์หมุนกลิ้งบนผิวของกระบอกสูบอยู่นี้ สปริงที่กดยันอยู่ด้านท้ายจะกดใบพัด

ให้สัมผัสกับพื้นผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา
2. ใบพัดเคลื่อนที่ (Rotating Blade) ใบพัดจะฝังตัวอยู่ในตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดกับกระบอกสูบเคลื่อนที่โดยรอบและทำหน้าที่แบ่งห้องดูดและห้องอัด มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้
2.1 กระบอกสูบ(Cylinder)ทำมาจากเหล็กหล่อมีผิวเรียบมันวาวแต่ที่กระบอกสูบจะไม่มีส่วนที่ยึดใบพัดหรือครีบ
2.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) คอมเพรสเซอร์แบบนี้ที่ตัวโรลเลอร์จะมีร่องสำหรับยึดใบพัด
2.3 ใบพัดหรือครีบ (Vane) อาจจะทำมาจากเหล็กหล่อ เหล็กเหนียว หรืออะลูมิเนียม คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีใบพัดตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป โดยยึดกับโรลเลอร์ เมื่อโรลเลอร์หมุนใบพัดก็จะหมุนสัมผัสและกวาดไล่น้ำยา แทนที่จะใช้โรลเลอร์เหมือนกับแบบใบพัดอยู่กับที่
หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ใบพัดที่ติดอยู่กับโรลเลอร์ก็จะเคลื่อนตัวออกตามแนวของแรงหนีศูนย์กลาง สัมผัสกับผนังของกระบอกสูบอัดไล่น้ำยาออกทางท่ออัด และดูดน้ำยาเข้าทางท่อดูด ทำงานได้ดีกว่าใบพัดอยู่กับที่ เนื่องจากการสึกและชำรุดจะมีน้อยกว่าแบบใบพัดอยู่กับที่จะมีใบพัดเพียงอันเดียว ที่ต้องทำหน้าที่กั้นน้ำยาทั้งซีกความดันสูงและซีกความดันต่ำ ตลอดจนต้องมีการเสียดสีกับโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา
6 . ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

การใช้งานคอมเพรสเซอร์เป็นระยะเวลานาน ย่อมทำให้ชิ้นส่วนภายในมีโอกาสที่จะเกิดการสึกหรอหรือเสียหาย การถอดคอมเพรสเซอร์ออกมาตรวจสอบ จะสังเกตได้ที่ตัวคอมเพรสเซอร์เอง ถ้าโดยรอบของตัวคอมเพรสเซอร์มีคราบน้ำมันหล่อลื่นซึมอยู่ ก็ควรที่จะถอดตัวคอมเพรสเซอร์มาตรวจสอบแก้ไข หรือถ้าคอมเพรสเซอร์ทำงานมีเสียงดังได้ยินชัด ก็ควรนำมาตรวจสอบเช่นกัน ก่อนถอดคอมเพรสเซอร์ออกจากเครื่องยนต์ ต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบก่อน
การถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ มีขั้นตอนดังนี้
1. ถอดพูลเล่ย์และแผ่นกดโดยใช้เครื่องมือเฉพาะงาน จับยึดแผ่นกดและคลายสลักเกลียวตัวกลางแผ่นกดออกด้วยประแจบล็อก
2. ถอดขดลวดสเตเตอร์โดยยกชุดพูลเล่ย์และแผ่นกดออกจากขดลวดสเตเตอร์ (อาจต้องใช้เครื่องดูดช่วย) จากนั้นถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์แล้วยกชุดขดลวดสเตเตอร์ออกจากเสื้อห้องสูบของคอมเพรสเซอร์
3. ถอดพูลเล่ย์โดยถอดแผ่นเปิดออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออกจากพูลเล่ย์ ประกอบชุดถอดแผ่นกดเข้ากับพูลเล่ย์ โดยใช้สลักเกลียวยึดหมุนด้านจับของชุดถอดแผ่นกดจนกระทั่งแผ่นกดถูกดันหลุดออกจากพูลเล่ย์
4. ถอดลูกปืนพูลเล่ย์โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดถอดลูกปืนแล้วใช้ชุดถอดลูกปืนอัดลูกปืนออก เอาแหวนกั้นออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออก
5. ถอดฝาปิดด้านล่างของตัวคอมเพรสเซอร์ โดยถอดสลักเกลียวที่ยึดฝาปิดด้านล่างออก ถอดฝาครอบด้านล่างแล้วถอดโอริงออกจากร่อง (บางรุ่นอาจใช้ปะเก็นแทน) แล้วเทน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงในภาชนะที่เตรียมไว้
6. ถอดวาล์วบริการและฝาสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดวาล์วและถอดวาล์วบริการออกทั้งสองด้าน ถอดโอริงออกจากร่องของวาล์วบริการแล้วถอดสลักเกลียวยึดฝาสูบออก เคาะปุ่มด้านข้างของฝาสูบเพื่อให้ฝาสูบแยกออกแล้วดึงเข็มสลักออก ระวังอย่าให้ผิวสัมผัสของฝาสูบมีรอยขูดขีด
7. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยการเคาะปุ่มด้านข้างของวาล์วเพลตเบาๆ เพื่อให้วาล์วเพลตแยกออก แล้วถอดสลักเกลียวและนอตยึดหรีดวาล์วออกจากวาล์วเพลต ถอดแยกชุดหรีดวาล์ว (ระวังอย่าให้เกิดรอยขูดขีดบนหรีดวาล์วและวาล์วเพลต)
8. ถอดลูกสูบและก้านสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดก้านสูบออก แยกแบริ่งก้านสูบออกจากก้านสูบ (ควรทำเครื่องหมายไว้) ดัน

ลูกสูบออกจากเสื้อสูบ ใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกสลักลูกสูบออกแล้วดันลูกสูบออกจากลูกสูบ

9. ถอดซีลเพลาหรือชาฟต์ซีล โดยถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ไขควงดันลิ่มล็อกปลายเพลาออก ติดตั้งชุดถอดแผ่นซีล แล้วถอดซีลเพลตออกโดยค่อยๆ หมุนชุดถอดซีลเพลตเข้าไป ติดตั้งชุดถอดซีลเพลาแล้ว ถอดชาฟต์ซีลออกโดยการหมุนเครื่องมือตามเข็มนาฬิกา ชาฟต์ซีลก็จะเลื่อนตัวหลุดออก จากนั้นจัดแยกชาฟต์ซีลและซีลเพลตให้ถูกต้อง (เมื่อประกอบควรเปลี่ยนชาฟต์ซีลและซีลเพลตใหม่)

10. ถอดฝาปิดด้านหลัง เพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนโดยคลายสลักเกลียวฝาปิดด้านหลังออก ถอดฝาปิดด้านหลังและโอริงออกจากร่องแล้วใช้ปากกาจับเสื้อสูบคอมเพรสเซอร์ ใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้เพลาข้อเหวี่ยงหลุดออกจากเสื้อสูบ โดยมีชุดถอดเพลาข้อเหวี่ยงรองรับ

11. แยกตลับลูกปืนออกจากเพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนที่ติดอยู่กับเสื้อสูบ โดยใช้ชุดถอดตลับลูกปืนหรือเครื่องมือดูด (ถ้าตลับลูกปืนอยู่ในสภาพดีไม่จำเป็นต้องถอดออกมา)

รูป ลำดับขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน

1. ชาฟต์ซีล ถ้าผิวของแผ่นจานคาร์บอนมีรอยร้าว หรือรอยขูดขีดเสื่อมคุณภาพ หรือมีรอยฉีก สปริงอ่อนหรือบิดเบี้ยวให้เปลี่ยนใหม่

2. ซีลเพลต วาล์วเพลต ถ้าผิวสัมผัสมีรอยขูดขีดเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

3. หรีดวาล์วด้านอัดและด้านดูด ถ้าแผ่นหรีดมีรอยแตกร้าว บิดเบี้ยว หรือเป็นสนิม
ให้เปลี่ยนใหม่

4. ฝาสูบ เสื้อสูบ ลูกสูบ ก้านสูบและเพลาข้อเหวี่ยง ถ้าผิวสูบมีรอยขูดขีดหรือเป็นสนิมให้เปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบการหลวมตัวระหว่างลูกสูบกับกระบอกสูบ โดยใช้ไมโครมิเตอร์วัดในหรือโซเลนเดอร์เกจวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบด้วยไมโครมิเตอร์วัดนอก ให้มีค่าตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ถ้ามีระยะมากกว่าให้เปลี่ยนเสื้อสูบและชุดลูกสูบใหม่

5. ตลับลูกปืน ถ้ามีเสียงดังขณะหมุน หลวม หรือเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

6. วาล์วบริการด้านดูดและอัด ถ้าผิวสัมผัสของข้อต่อไม่เรียบ เกลียวข้อต่อท่อชำรุด หรือถ้าร่องใส่โอริงมีรอยร้าวหรือขูดขีด ให้เปลี่ยนใหม่

7. แผ่นกดและพูลเล่ย์ ถ้าผิวสัมผัสของทั้งสองมีรอยขูดขีด หรือเป็นสนิม ถ้าตลับลูกปืนของพูลเล่ย์ หมุนมีเสียงดัง หลวม หรือมีจาระบีไหลจากแผ่นปิด ให้เปลี่ยนใหม่

8. ขดลวดสเตเตอร์ หรือขดลวดชุดคลัตช์ วัดความต้านทานของขดลวด ควรได้ค่าตามคู่มือกำหนด ถ้าค่าความต้านทานต่ำมาก แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ถ้าความต้านทานสูงมาก แสดงว่าขดลวดเสื่อมหรือลงกราวด์ไม่สะดวก หรือขณะทดสอบเข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้น แสดงว่าขดลวดขาด ให้เปลี่ยนใหม่

การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

ชิ้นส่วนทุกชิ้นต้องทำความสะอาดก่อน มีขั้นตอนการประกอบดังนี้

1. การประกอบตลับลูกปืนเพลาข้อเหวี่ยงหน้า-หลัง โดยใช้ชุดถอด-ใส่ตลับลูกปืนรองรับใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้ลูกปืนตัวหลังเข้าที่เดิม ประกอบลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงใช้ปลอกรองเพลารองรับเพลาข้อเหวี่ยงอยู่ด้านล่างแล้วอัดลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงในตำแหน่งที่ถูกต้อง

2. ประกอบเพลาข้อเหวี่ยง โดยใส่เพลาข้อเหวี่ยงลงในเสื้อสูบและติดตั้งปลอกสวมเพลาใช้แรงอัดจนเพลาข้อเหวี่ยงเข้าที่ ใส่แหวนล็อกด้วยคีมถ่าง จากนั้นใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบทางด้านฝาปิดด้านหลังแล้วประกอบฝาปิดด้านหลังยึดด้วยสลักเกลียว

3. ประกอบชาฟต์ซีล โดยสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใส่โอริงเข้ากับซีลเพลตแล้ววางซีลเพลตลงบนชาฟต์ซีล จากนั้นวางชุดอัดซีลเพลตลงบนซีลเพลตแล้วใช้คีมถ่างใส่แหวนล็อก ใส่สลิ่มปลายเพลาข้อเหวี่ยง

4. ประกอบลูกสูบและก้านสูบ โดยใส่แหวนลูกสูบเข้าในร่องลูกสูบ ใส่แหวนล็อก
สลักลูกสูบเข้าทางด้านข้างหนึ่งของลูกสูบแล้วดันสลักลูกสูบเข้าไปในลูกสูบและก้านสูบ ใส่แหวน
ล็อกสลักลูกสูบด้านที่เหลือแล้วใส่ลูกสูบลงในกระบอกสูบ รัดแหวนลูกสูบด้วยจานรัดแหวนยึดก้านสูบเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงด้วยแบริ่งก้านสูบและสลักเกลียว ก้านสูบต้องขยับไป-มาบนเพลาข้อเหวี่ยงได้อย่างสะดวกและจะต้องหมุนได้สะดวกเมื่อใช้พูลเล่ย์ทดสอบสวมเข้าที่ปลายเพลาและลองหมุนตรวจสอบ

5. ประกอบหรีดวาล์ว ชโลมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงบนแผ่นหยุดหรีดแผ่นหรีดและวาล์วเพลตประกอบสลักเกลียวแหวนรองและแผ่นหรีดด้านดูดเข้ากับวาล์วเพลต (ต้องไม่ปิดรูทางผ่านสารทำความเย็น) จากนั้นวางวาล์วเพลตลงบนชุดปรับหรีดวาล์ว ประกอบแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดแผ่นหยุดหรีดและชุดนอตเข้ากับวาล์วเพลต จากนั้นขันนอตชุดปรับหรีดวาล์วตาม

แรงที่กำหนด (แผ่นหยุดหรีดจะมีเฉพาะด้านอัด)

6. การประกอบวาล์วเพลต ฝาสูบและวาล์วบริการโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบให้วางวาล์วเพลตลงบนเสื้อสูบโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางแล้ววางฝาสูบลงบนวาล์วเพลตโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางและยึดฝาสูบด้วยสลักเกลียวตามแรงที่กำหนด ใส่โอริงลงในร่องของวาล์วบริการทั้งสองด้าน ยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว

7. เติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ โดยขันสลักเกลียวปิดช่องเติมน้ำมันด้านข้างเสื้อสูบให้แน่นตามแรงที่กำหนด จากนั้นเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ตามปริมาณที่กำหนดประมาณ150-250 ซีซี

8. ประกอบฝาปิดด้านล่าง โดยวางโอริงลงในร่องด้านล่างของเสื้อสูบ แล้วประกอบฝาปิดด้านล่างเข้าที่ด้านล่างของคอมเพรสเซอร์ สวมพูลเล่ย์ทดสอบที่ปลายเพลาข้อเหวี่ยง ทดลองหมุน จะต้องหมุนได้คล่องตัว

9. การประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยใช้คีมถอดแหวนล็อกออก วางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน ใส่แหวนกั้นลงในร่องด้านในของพูลเล่ย์และวางตลับลูกปืนลงบนแหวนกั้นวางชุดประกอบลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ อัดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก (ถ้าไม่ได้ถอดลูกปืนให้ข้ามขั้นตอนนี้)

10. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน และวางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ วางชุดประกอบแผ่นกดลงบนแผ่นกดแล้วใช้ไฮดรอลิกกดจนแผ่นกดเข้าที่ แล้วใช้คีมถ่างแหวนล็อก ใส่แหวนล็อกตลับลูกปืน ใส่แผ่นปิดกันฝุ่น

11. ประกอบชุดคลัตช์แม่เหล็กโดยประกอบขดลวดสเตเตอร์เข้ากับเสื้อสูบ ประกอบพูลเล่ย์และแผ่นกดลงบนปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใช้เครื่องมือเฉพาะจับยึดแผ่นกดและขันสลักเกลียวตัวกลางของเพลาตามแรงที่กำหนด

หมายเหตุ ขั้นตอนการถอด ตรวจซ่อมและประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ทั้งนี้ใช้เป็นพื้นฐาน
ในการถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

รูป ลำดับขั้นตอนการประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

7. ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต มีขั้นตอนดังนี้
1. ถอดแผ่นกด โดยใช้เครื่องมือเฉพาะงานจับแผ่นกด จับล็อกแล้วคลายสลักเกลียวกลางเพลาออก ใช้เครื่องมือเฉพาะหมุนตัวถอดแผ่นกดเข้ากับเกลียวของแผ่นกด ขันสลักเกลียวด้านบนของเครื่องมือเฉพาะงานเข้า จนกระทั่งแผ่นกดถูกดันออกมา เอาแผ่นชิมออกและจัดเก็บให้เรียบร้อย
2. ถอดพูลเล่ย์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ค้อนพลาสติก ค่อยๆ เคาะด้านหลังของพูลเล่ย์ จนพูลเล่ย์หลุดออก ระวังอย่าให้พูลเล่ย์ชำรุด
3. ถอดขดลวดสเตเตอร์ โดยถอดสกรูยึดสายไฟชุดคลัตช์แม่เหล็กออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์จากนั้นยกขดลวดสเตเตอร์ออก

4. ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยถอดสปริงล็อกที่ขอบตลับลูกปืนออกแล้วอัดตลับลูกปืนออกจากร่อง จากนั้นถอดซีลกันฝุ่นโดยใช้ไขควงปากแบน งัดซีลกันฝุ่นให้หลุดออก
5. ถอดลิ่มปลายเพลา โดยสวมเครื่องมือชุดถอดลิ่มปลายเพลาเข้ากับลิ่มปลายเพลา หมุนเครื่องมือเข้าไปให้เกี่ยวขอบด้านล่างไว้และขันสลักเกลียวตัวบนของเครื่องมือเฉพาะ จนกระทั่งลิ่มถูกดันออกจากร่อง
6. ถอดซีลเพลต โดยใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกออกจากร่อง ใส่เครื่องมือชุดถอดซีลเพลตเข้าที่เพลาให้สุดจนยันซีลเพลตแล้วดันปลอกของเครื่องมือพิเศษลงไปข้างล่างให้แน่นแล้วดึงด้ามของเครื่องมือเฉพาะงานขึ้น ซีลเพลตก็จะถูกดึงติดออกมาด้วย
7. ถอดชาฟต์ซีล โดยใส่เครื่องมือเฉพาะชุดถอดชาฟต์ซีลเข้าที่เพลา กดชุดถอดชาฟต์ซีลลงแล้วหมุนไปเล็กน้อยให้ดึงตัวถอดชาฟต์ซีลขึ้นมาจากฝาครอบด้านหน้า
8. ถอดวาล์วบริการ โดยคลายสลักเกลียวยึดวาล์วบริการออกแล้วดึงโอริงที่ผิวด้านล่างของวาล์วบริการออกแล้วจึงเทน้ำมันหล่อลื่นออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ให้หมด
9. ถอดฝาครอบด้านหน้า โดยถอดสลักเกลียวยาวตลอดลำตัว คอมเพรสเซอร์โดยทั่วไปมี 4-6 ตัว วางไขควงลงบนปุ่มด้านข้างและใช้ค้อนพลาสติกค่อยๆ เคาะจนฝาครอบด้านหน้าหลุดออก (อย่าให้ผิวสัมผัสของฝาครอบเป็นรอยหรือบุบ)
10. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยดึงเข็มสลักทั้งสองออกจากวาล์วเพลต ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลต สอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลต และหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วหมุนสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันให้วาล์วเพลตหลุดออกจากฝาครอบด้านหน้า (อย่าให้ชาฟต์ซีลชำรุด) แล้วแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
11. ถอดฝาครอบด้านหลัง โดยใช้ไขควงปากแบนวางอยู่บนร่องของฝาครอบด้านหลังและใช้ค้อนตอกลงบนไขควงเบาๆ จนกระทั่งฝาครอบด้านหลังหลุดออก
12. ถอดวาล์วเพลตด้านหลัง โดยดึงสลักทั้งสองออกจากฝาครอบด้านหลัง ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลตสอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลตและหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วขันสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันวาล์วเพลตออกจากฝาครอบด้านหลัง จากนั้นแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
13. ถอดโอริง โดยดึงโอริงทั้งหน้าและหลังออกจากเสื้อสูบของคอมเพรสเซอร์
14. วัดระยะรุนของชู (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ใส่เข็มสลักลงในร่องของเครื่องมือชุดถอดประกอบเสื้อสูบ ยึดเครื่องมือเฉพาะเข้าที่ด้านหน้าและหลังของเสื้อสูบด้วยสลักเกลียวยาวของคอมเพรสเซอร์ จากนั้นหมุนเพลาสวอชเพลตให้ลูกสูบเคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งศูนย์ตายบนแล้วยึดไดอัลเกจเข้ากับผิวของเครื่องมือเฉพาะ หมุนหน้าปัดให้เข็มวัดอยู่ตรงกับเลข 0 จากนั้นใช้เครื่องมือดันลูกสูบเข้าออกและอ่านค่าระยะรุนระหว่างชูและสวอชเพลต ระยะรุนควรอยู่ระหว่าง 0.0002 - 0.010 นิ้ว (0.005 - 0.025 มิลลิเมตร)
15. วัดระยะรุนของลูกสูบที่เหลือ (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ปรับปลายของไดอัลเกจให้ชนเข้าที่ปลายเพลาสวอชเพลตพร้อมทั้งปรับหน้าปัดของไดอัลเกจให้เข็มตรงกับ 0 จากนั้นดันเพลาให้เลื่อนเข้า-ออกเพื่ออ่านระยะรุนของเพลา ระยะรุนของเพลาต้องไม่มี ถ้ามีระยะรุนจะต้องเปลี่ยนทรัสต์แบริ่งใหม่
16. วัดแรงบิดตอนเริ่มหมุน โดยใส่ลิ่มเข้าที่ปลายเพลาด้วยเครื่องมือตัวประกอบลิ่มแล้ววัดแรงบิดขณะที่เพลาเริ่มหมุนหรือลูกสูบเริ่มขยับตัว 3-4 ครั้ง แรงบิดไม่ควรเกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร) และนำมาหาค่าเฉลี่ย ถ้าแรงบิดมากกว่ากำหนดต้องถอดแยกเสื้อสูบ และปรับระยะรุนของชูให้ได้ค่าตามกำหนด
17. ถอดแยกเสื้อสูบ โดยค่อยๆ เคาะขายึดให้เสื้อสูบแยกตัวออกเป็น 2 ส่วน แล้วดันลูกสูบให้หลุดออกจากเสื้อสูบพร้อมดึงโอริงออกจากร่องประกบระหว่างเสื้อสูบทั้งสองด้านแล้วแยกลูกสูบ ลูกปืนและชูออกจากกัน (ลูกสูบ ลูกปืนและชูต้องไม่สลับชุดกัน)

รูป ขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การตรวจสอบชิ้นส่วน

ทำการล้างชิ้นส่วนต่างๆ ด้วยน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันเบนซินพร้อมกับใช้แปรงขัดคราบสกปรก คราบสนิมออกให้หมด นำชิ้นส่วนที่ล้างทำความสะอาดไปผึ่งให้แห้งก่อนที่จะชโลมชิ้นส่วนโลหะทุกชิ้นด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ (ยกเว้นชุดคลัตช์แม่เหล็ก) การตรวจสอบชิ้นส่วนมีวิธีการ ดังนี้

1. ตรวจสภาพซาฟต์ซีลโดยดูผิวสัมผัสของแผ่นจานคาร์บอนถ้ามีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ให้เปลี่ยนใหม่ ซีลยางต้องไม่มีรอยปริแตกร้าวหรือเสื่อมสภาพ แล้วทดสอบความแข็งและติดขัดของสปริงโดยใช้มือกด

2. ตรวจสภาพแผ่นซีลหรือซีลเพลต ผิวสัมผัสทั้งหมดของซีลเพลตต้องเรียบสม่ำเสมอไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิม

3. ถอดแยกและตรวจสภาพวาล์วเพลตและชุดหรีดวาล์วด้านอัดโดยคลายนอตและแยกตัวสต็อปหรีดและแผ่นหรีดด้านอัดออกจากวาล์วเพลต ผิวทั้งสองของวาล์วเพลตจะต้องเรียบไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมจับ ถ้าพบให้ใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 400-600 วางบนกระจกหนาและคว่ำวาล์วเพลตหรือฝาสูบฝาครอบด้านหน้า-หลัง ขัดลบรอยขูดขีดได้เช่นกัน และสต็อปหรีดจะต้องไม่มีคราบสนิมหรือการบิดเบี้ยว แผ่นหรีดถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่แล้วจึง
ประกอบสต็อปหรีดและแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดเข้ากับวาล์วเพลตด้วยแรงขันประมาณ 35 = 40 นิ้ว-ปอนด์ (40-50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)

4. ตรวจสอบสภาพของแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด ผิวของแผ่นหรีดต้องเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว ขูดขีด บิดเบี้ยวหรือเป็นสนิม ถ้ามีผิดปกติต้องเปลี่ยนใหม่

5. ตรวจสอบเสื้อสูบ โดยตรวจผิวสัมผัสของกระบอกสูบกับลูกสูบ จะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมและลูกปืนปลายเพลาต้องสัมผัสกับเพลาได้ดีไม่มีสนิมและต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ผิวสัมผัสบริเวณที่จะประกอบเสื้อสูบทั้งสองด้านเข้าหากันจะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ถ้าเสื้อสูบชำรุดให้แก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ตามสภาพ

6. การตรวจสอบสภาพทรัสต์แบริ่งและจานปิด โดยลองหมุนเม็ดลูกปืนในรางจะต้องหมุนได้คล่องตัว ไม่มีสนิมเกาะ หรือเม็ดลูกปืนหลุดออกจากร่องผิวสัมผัสของจานปิดทรัสต์แบริ่งต้องเรียบไม่มีรอยบุบ ถ้าชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่
7. ตรวจสอบสภาพเพลาสวอชเพลต หรือแผ่นเอียง ต้องไม่สึกหรอแตกบิ่น ตัวเพลาจะต้องไม่คดงอ สึกหรอมากหรือเป็นสนิม ถ้าเพลาสวอชเพลตชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่
8. ตรวจสอบสภาพลูกสูบ ชู และลูกปืน ผิวสัมผัสของลูกสูบต้องไม่มีรอยขรุขระ ตรวจระยะรุนของลูกสูบต้องได้ตามค่ามาตรฐาน ตรวจสอบการสึกหรอของชูโดยเฉพาะที่ผิวสัมผัสกับสวอชเพลต
9. ตรวจสอบสภาพของวาล์วบริการ ผิวของข้อต่อท่อต้องเรียบ เกลียวข้อต่อท่อต้องไม่ชำรุดเสียหาย ร่องใส่โอริงต้องไม่มีรอยแตกหรือบุบ ถ้าชำรุดต้องเปลี่ยนวาล์วบริการใหม่ วาล์วลูกสูบของวาล์วบริการต้องไม่เกิดการรั่วไหล
10. การตรวจสอบสภาพแผ่นกดพูลเล่ย์และลูกปืนพูลเล่ย์ โดยผิวสัมผัสของแผ่นกดและพูลเล่ย์ต้องไม่มีสิ่งสกปรกเกาะอยู่ ไม่ขรุขระ ไม่เอียงหรือเป็นสนิม ร่องพูลเล่ย์ต้องไม่แตกหรือบิ่น ถ้าจำเป็นให้เปลี่ยนใหม่ ลูกปืนพูลเล่ย์ต้องหมุนได้คล่องไม่เกิดเสียงดังและต้องไม่มีระยะรุนหรือหลวม ถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่
11. ตรวจสอบสภาพขดลวดสเตเตอร์ โดยใช้โอห์มมิเตอร์หรือมัลติมิเตอร์ปรับไปที่สเกล R*1 เซต 0 ให้สายบวกของมิเตอร์แตะที่ปลายขดลวด สายลบของมิเตอร์ให้แตะกราวด์อ่านค่าความต้านทาน (ค่าความต้านทานชุดคลัตช์แม่เหล็ก 12 โวลต์ โดยประมาณเท่ากับ 4 โอห์ม ที่ 32 °C)ถ้าค่าความต้านทานได้ต่ำกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ต้องเปลี่ยนขดลวด สเตเตอร์ใหม่
ถ้าค่าความต้านทานได้สูงกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดเสื่อมสภาพหรือลงกราวด์ของขดลวดไม่สะดวก
ต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่ถ้าขณะตรวจสอบ เข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้นเลย แสดงว่าลวดขาดต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่

การประกอบ ภายหลังจากที่ตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ เรียบร้อยแล้ว การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีขั้นตอน ดังนี้
1. ปรับระยะรุนของชู โดยใช้ชูตามรุ่นของคอมเพรสเซอร์ ขณะวัดรุนต้องทาชูและชูเกจด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ใส่ชูเกจลงในช่องว่างระหว่างชูทั้งสองขณะประกอบชูกับลูกสูบ(ต้องไม่ให้ชู ลูกปืน และลูกสูบสลับชุดกัน) ให้ชูเกจสามารถใส่เข้าไปได้พอดี ปรับระยะรุนของชูจนครบทุกสูบ ประกอบลูกสูบเข้ากับเสื้อสูบและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น แรงบิดต้องไม่เกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)
เมื่อทำการเปลี่ยนชูหรือลูกปืนอันใหม่ ต้องปรับระยะรุนให้เท่ากับระยะรุนของชูอันเก่าจนได้ ระยะรุนตามต้องการแล้วจึงปรับ

ระยะรุนของชูโดยใช้เกจวัดระยะ โดยใส่เข็มวัดเข้ากับเกจวัดระยะแล้ววางชูของลูกสูบที่ค่าระยะรุนไม่อยู่ในค่ามาตรฐานลงบนเกจวัดระยะ (ระยะรุนมาตรฐานคือ 0.005 ถึง 0.025 มิลลิเมตร) ด้วยการค่อยๆ เลื่อนเกจวัดระยะลงมาสัมผัสชู ให้ตั้งเข็มสั้นของเกจวัดระยะหมุนไปประมาณ 7 รอบ แล้วยึดสกรูเกจวัดระยะให้แน่น หมุนแหวนรอบหน้าปัดตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกาให้เข็มยาวชี้ที่ตำแหน่ง 0 แล้วทดสอบโดยวิธีการกดคันโยกด้านบนของตัวเกจวัดระยะหลายๆ ครั้ง

2. ประกอบเสื้อสูบ (แบบลูกสูบ 5 ลูก) ใช้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ทาชิ้นส่วนต่างๆให้ทั่ว ใส่ทรัสต์แบริ่งพร้อมจานปิดเข้ากับเพลาสวอชเพลตทั้งสองชุด (ทรัสต์แบริ่งและจานปิดจะมี 2 ชุดหน้า-หลัง อย่าใส่สลับตำแหน่งกัน) ใส่ลูกสูบที่ 3 ชู ลูกปืนและเพลาสวอชเพลตเข้ากับเครื่องมือชุดประกอบลูกสูบแล้วประกอบลูกสูบอื่นๆ ใส่ชุดลูกสูบเข้าในเสื้อสูบด้านหน้า ทาโอริงด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์แล้วนำไปใส่ลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้าแล้วประกอบเสื้อสูบอีกด้านเข้าด้วยกัน จากนั้นวัดระยะรุนของชู เพลาสวอชเพลตและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น

3. ประกอบวาล์วเพลตด้านหลัง โดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหลังแล้วใส่โอริงลงบนร่องของเสื้อสูบด้านหลัง วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหลังลงบนเสื้อสูบด้านหลัง โดยให้ร่องของแผ่นหรีดตรง
กับเข็มสลัก (อย่าวางแผ่นหรีดกลับด้านและต้องไม่ปิดบังช่องทางการไหลของสารทำความเย็น)
วางวาล์วเพลตด้านหลังทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด แล้วจึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหลัง ประกอบฝาครอบด้านหลังเข้ากับเสื้อสูบด้านหลัง

4. ประกอบวาล์วเพลตด้านหน้าโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า ใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหน้าลงบนเสื้อสูบด้านหน้าโดย
ให้ร่องของแผ่นหรีดตรงกับเข็มสลักแล้ววางวาล์วเพลตด้านหน้าทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดแล้ว
จึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหน้า

5. ประกอบชาฟต์ซีล ชโลมชาฟต์ซีลด้วยน้ำมันหล่อลื่นแล้วจึงสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาสวอชเพลตด้านหน้า ใช้น้ำมันหล่อลื่นทาแผ่นจานคาร์บอนวางลงบนชาฟต์ซีล

6. ประกอบซีลเพลต ชโลมซีลเพลตด้วยน้ำมันหล่อลื่นก่อนกดซีลเพลตลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า อัดซีลเพลตให้แน่นด้วยเครื่องมือชุดอัดซีลเพลต ใส่โอริงลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า

7. ประกอบฝาครอบด้านหน้าเข้ากับเสื้อสูบด้านหน้า แล้วยึดฝาครอบด้านหน้าด้วยสลักเกลียวยาวตลอดลำตัวคอมเพรสเซอร์ใช้แรงขันตามที่กำหนด

8. ประกอบลิ่มปลายเพลาด้วยเครื่องมือชุดประกอบลิ่มแล้วอัดลิ่มให้ลงในร่องอย่างแน่นหนา ประกอบซีลกันฝุ่น โดยดันซีลกันฝุ่นด้วยเครื่องมืออัดลงในร่องแล้วจึงเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ในช่องของวาล์วบริการตามปริมาณที่กำหนด (ประมาณ 150-250 ซีซี)

9. ประกอบวาล์วบริการโดยใส่โอริงลงในวาล์วบริการแล้วยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว ตรวจแรงบิดตอนเริ่มต้นตามขั้นตอน

10. ประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยวางพูลเล่ย์ลงบนเครื่องมือชุดประกอบลูกปืน
วางตลับลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ วางเครื่องมือชุดประกอบลูกปืนลงบนตลับลูกปืน วางเครื่องมือ
ชุดอัดตลับลูกปืนลงบนชุดประกอบลูกปืน ใช้เครื่องอัดกดลงบนชุดอัดตลับลูกปืนจนกระทั่ง
ตลับลูกปืนถูกอัดลงในร่องแล้วใส่แหวนล็อกลงในร่องล็อก
(ถ้าไม่ได้ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก ให้ข้ามหัวข้อต่อไปนี้)

11. ประกอบขดลวดสเตเตอร์ โดยวางขดลวดสเตเตอร์ลงบนฝาครอบด้านหน้า ใส่แหวนล็อก ลงในร่องล็อกแล้วจึงยึดปลายสายไฟของขดลวดสเตเตอร์เข้ากับคอมเพรสเซอร์

12. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดขดลวดสเตเตอร์แล้วปรับระยะห่างระหว่างผิวสัมผัสของพูลเล่ย์กับแผ่นกดด้วยแผ่นชิม (ประมาณ 0.012 - 0.028 นิ้ว หรือ 0.3 - 0.7 มิลลิเมตร ใช้ค่าตามคู่มือ) วางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ ใช้เครื่องมือเฉพาะ

จับแผ่นกด จับล็อกแผ่นกดเอาไว้ ใส่สลักเกลียวกลางเพลาและขันให้แน่นตามแรงที่กำหนด
(ขั้นตอนทั้งหมดนี้ใช้เป็นแนวทางในการถอด ตรวจซ่อม และประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตได้โดยทั่วไปหรือให้ยึดตามคู่มือ)

ขั้นสรุป
5. ครูให้ผู้เรียนสรุปผังการทำงานของวงจรของคอมเพรสเซอร์

สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน
เครื่องมือวัดผล
1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน
เกณฑ์การประเมินผล
1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
กิจกรรมเสนอแนะ
ศึกษาคอมเพรสเซอร์ของรถยนต์ในปัจจุบันมีการใช้แบบใดบ้าง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายนวเทพ บุญเอียด (ขาดเรียน) , นายปณายุธ ล้อมน้อย (ขาดเรียน) , นายอิศรพงศ์ ฤาเดช (ลาป่วย) , นายภานุวัฒน์ ทวีจรัสชัย (สาย) , นายสิทธินนท์ คันธภูมิ (สาย) , นายอัษฎาภร ศรีภิรมย์ (สาย) ,

---

ปัญหา/อุปสรรค
หนังสือมีเนื้อหาที่สับสนอยู่

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง
อธิบายให้กับนักเรียนให้เข้าใจเพิ่มเติม

ผลการจัดการเรียนรู้
นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

วันที่ 6 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 12 จำนวน 22 คน ขาดเรียน 3 คน , ลาป่วย 1 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์
ชื่อเรื่อง ปฐมนิเทศ

สาระสำคัญ
การเกิดความเย็นในเครื่องทำความเย็นรวมทั้งเครื่องปรับอากาศที่มีใช้อยู่ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นตู้เย็น ตู้แช่ เครื่องปรับอากาศรถยนต์ เครื่องปรับอากาศในบ้าน เครื่องปรับอากาศในอาคาร หรือการทำความเย็นในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป จะมีหลักการเบื้องต้นในการทำให้เกิดความเย็นเหมือนกันคือ การทำให้สารซึ่งเป็นตัวกลางในการทำความเย็น (refrigerant) เปลี่ยนสถานะ เพราะขณะเปลี่ยนสถานะ สารทุกชนิดต้องการความร้อนแฝงเข้ามาช่วยเสมอ ดังนั้นถ้าเราทำให้สารนี้เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นไอ จะดูดความร้อนจากบริเวณใกล้เคียง ซึ่งจะทำให้บริเวณนั้นมีอุณหภูมิลดลง จึงเกิดความเย็นขึ้น
สาระการเรียนรู้
1.จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และสมรรถนะรายวิชาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พศ 2562
2.ข้อตกลงในการเรียน
3. แนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
สมรรถนะประจำหน่วย
1. แสดงความรู้เกี่ยวกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
2.แสดงความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
จุดประสงค์การเรียนรู้
1.บอกจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรฯ ได้

2.ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนร่วมกับผู้อื่นได้
3.บอกแนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ได้

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1.ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถและมีทักษะในเรื่องของหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อใช้ประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน
2.ผู้เรียนยกตัวอย่างเครื่องทำความเย็นแต่ละประเภทที่ทุกคนคุ้นเคย และรู้จักทั่วไป

ขั้นสอน
3. ครูผู้สอนแนะนำจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบรายละเอียดจากหลักสูตร
วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ (Automotive Air conditioning Job) รหัสวิชา 20101 -2105
ท–ป–น 1- 3 – 2 มีจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ดังนี้
จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้
1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
2. สามารถถอด ประกอบและตรวจสภาพชิ้นส่วนของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. สามารถติดตั้งอุปกรณ์แกไขข้อขัดข้อง และบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์
4. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัยและรักษา สภาพแวดล้อม
สมรรถนะรายวิชา
1.แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์
2. ถอด ประกอบและตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของระบบปรับอากาศรถยนต์
3. ติดตั้งอุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. บริการและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์
คำอธิบายรายวิชา
ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงานการถอด ประกอบ ตรวจสภาพ การติดตั้ง การเติม น้ำมันหล่อลื่น การตรวจสอบรอยรั่ว การทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็น การฟื้นฟูสารทำความเย็นระบบไฟฟ้า ควบคุมการทำงานเครื่องปรับอากาศรถยนต์การแกไขข้อขัดข้อง และบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ การประมาณราคาค่าบริการ
4. ครูผู้สอนแนะนำหน่วยการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 14 หน่วย ประกอบด้วย
1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ
2. ระบบการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ
3. คอมเพรสเซอร์
4. คอนเดนเซอร์

5. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว

6. อีวาพอราเตอร์

7. รีซีฟเวอร์ดรายเออร์และท่อทางเดินสารทำความเย็น

8. สารทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์

9. ระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศรถยนต์

10. การทำสุญญากาศ

11. การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R - 134a

12. การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์

13. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์

14 การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์

5. ผู้เรียนรับฟังคำชี้แจงการวัดประเมินผล

1. การวัดผล

- พุทธิพิสัย 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบหลังเรียน 25 %

รวม 50 %

- ทักษะพิสัย 1) ใบงาน 25 %

2) วัดผลสัมฤทธิ์ 10 %

รวม 35 %

- จิตพิสัย รวม 15 %

รวมทั้งหมด 100 %

คะแนนระหว่างภาค/ปลายภาค 80 : 20

ระหว่างภาค 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบกลางภาค 15 %

3) ใบงาน 25 %

4) จิตพิสัย 15. %

รวม 80 .%

ปลายภาค ทดสอบปลายภาค 20 % รวม 100 %

2. การประเมินผล (อิงเกณฑ์)

80 – 100 คะแนน ได้ผลการเรียน 4.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม

75 – 79 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

70 – 74 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี

65 – 69 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้

60 – 64 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้

55 – 59 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อน

50 – 54 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อนมาก

 50 คะแนน ได้ผลการเรียน 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

6. ผู้เรียนซักถามข้อปัญหารวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนวิชานี้
ขั้นสรุปและการประยุกต์
7. .ผู้เรียนวางแผนการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานในชีวิตประจำวัน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1. หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. สื่อ Power Point
3 .กิจกรรมการเรียนการสอน
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าห้องเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
เครื่องมือวัดผล
1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน
เกณฑ์การประเมินผล
1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง
กิจกรรมเสนอแนะ
แนะนำให้ไปศึกษาเครื่องทำความเย็นแต่ละแบบเล้วสังเกตส่วนต่าง ๆ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :.....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

.....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 1 (ต่อ) หน่วยที่ 1

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 1 (คาบที่ 3-4)

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 2 ช.ม.

สาระสำคัญ

การปรับอากาศมีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องและเข้ามามีบทบาทอย่างมาก จนกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รถยนต์ที่ผลิตออกมาใหม่ๆ ส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงานผู้ผลิต ด้วยเหตุผลที่ว่า

การเดินทางโดยรถยนต์ปรับอากาศช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น ไม่ต้องหงุดหงิดอารมณ์เสีย ในขณะที่รถติดและอากาศร้อนจัด ดังนั้น จำเป็นจะต้องรู้สภาวการณ์และสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับอากาศสาระสาระการเรียนรู้

1. บทนำ
2. ความสำคัญของการปรับอากาศ
3. หน้าที่ของเครื่องปรับอากาศ
4. การทำงานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการการปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความสำคัญของการปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศที่นักเรียนรู้จักและใช้ในชีวิตประจำวัน

2.ครูผู้สอนชี้ให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญของการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีทักษะและประสบการณ์ในเรื่องของเครื่องปรับอากาศ สามารถนำไปประกอบอาชีพในอนาคตได้

ขั้นสอน

3.ครูให้ความรู้ในเรื่อง ความสำคัญของการปรับอากาศ

“การปรับอากาศ” มิได้มีความหมายเพียงการทำอากาศให้เย็นเท่านั้น แต่รวมถึงการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้มีอุณหภูมิพอเหมาะ ให้คนที่อยู่ภายในมีความรู้สึกสบาย ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ การระบายอากาศเสียทิ้ง รวมทั้งการหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์และการกรองอากาศที่สกปรกให้สะอาด นอกจากนี้ยังพอสรุปหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ดังนี้

1. ปรับและควบคุมอุณหภูมิ การปรับอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้อยู่ในช่วงที่มีความรู้สึกสบายเป็นสิ่งที่สำคัญมาก

เครื่องปรับอากาศจะต้องทำหน้าที่ควบคุมระดับอุณหภูมิให้อยู่ ณ ช่วงดังกล่าวตลอดระยะการทำงาน นั่นหมายถึง ถ้าอากาศร้อนเกินไปเครื่องปรับอากาศจะต้องสามารถลดอุณหภูมิจนอากาศมีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่ต้องการ โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศร้อนแต่อุณหภูมิมีความสบายอยู่ระหว่าง 23 - 25°C

2. ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อความสบายของมนุษย์มากพอๆ กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเหงื่อที่ผิวระเหยได้ง่ายกว่าความชื้นสัมพัทธ์สูง เหงื่อที่ผิวหนังระเหยตัวได้ยาก การระเหยตัวของน้ำในร่างกายที่ผิวหนังมากเกินไป ทำให้ผิวหนังแห้งจึงรู้สึกไม่สบายตัว

ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับมนุษย์เราที่อยู่ได้สบายควรมีค่าประมาณ 50% R.H. (R.H. ย่อมาจาก Relative Humidity = ความชื้นสัมพัทธ์)

3. การหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์ ภายในห้องปรับอากาศต้องคำนึงถึงความเร็ว
ของลมด้วย ถึงแม้ว่าจะควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศได้พอเหมาะแล้วก็ตาม แต่ถ้าลมส่ง
ที่พัดหมุนเวียนแรงเกินไปและปะทะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายตลอดเวลาแล้ว ก็จะทำให้ผู้อยู่ในห้อง
มีความรู้สึกไม่สุขสบายได้

4. การระบายอากาศเสียทิ้ง แม้ว่าภายในห้องปรับอากาศจะมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงที่พอเหมาะก็ตาม แต่ถ้าอากาศภายในห้องอับทึบและไม่บริสุทธิ์แล้ว ก็ย่อมทำให้ผู้อาศัยรู้สึกอึดอัด ดังนั้น การปรับอากาศจึงต้องคำนึงถึงการระบายอากาศเสียทิ้งอีกด้วย

5. การกำจัดฝุ่นละออง กลิ่นและเสียง ฝุ่นละอองเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ เครื่องปรับอากาศจึงถูกสร้างให้ทำหน้าที่เป็นตัวกำจัดฝุ่นละอองในอากาศ ด้วยวิธีการให้ฝุ่นละอองผ่านออกมาในปริมาณที่น้อยที่สุด โดยการใช้แผ่นกรองฝุ่นหรือแผ่นฟิลเตอร์ (Filter) เป็นตัวกรองฝุ่นไม่ให้ผ่านปนกับลมเย็นออกมา ทำให้อากาศหมุนเวียนมีระดับของฝุ่นละอองน้อยลง และเนื่องจากห้องปรับอากาศเป็นห้องที่ปิดมิดชิดมีการปรับอากาศและระบายอากาศที่ดี ซึ่งเป็นการขจัดสิ่งรบกวนต่างๆ ได้ เช่น ฝุ่นละออง ควัน กลิ่น และเสียงจากภายนอกให้ลดลง

4.ครูให้ความรู้ในเรื่อง การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์
การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์จะมีสวิตช์ควบคุมการทำงาน
ที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. สวิตช์ปรับอุณหภูมิ ใช้สำหรับการปรับอุณหภูมิของอากาศโดยเลื่อนสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง HIGH สำหรับปรับอุณหภูมิสูง และที่ตำแหน่ง LOW สำหรับอุณหภูมิต่ำ สวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าใช้สำหรับเลือกให้อากาศเข้ามาจากภายนอก หรืออากาศที่หมุนเวียนอยู่ภายใน ถ้ากดสวิตช์ที่ด้าน OUTSIDE AIR อากาศภายนอกจะหมุนเวียนเข้าในรถ ถ้ากดที่ด้านRECIRCULATED AIR จะเป็นการหมุนเวียนอากาศภายใน ถ้ากดสวิตช์อีกครั้งหนึ่ง การทำงานจะกลับไปที่ด้าน OUTSIDE AIR

2. สวิตช์ควบคุมทิศทางลมออกใช้สำหรับเลือกทิศทางลมออก

3. สวิตช์ควบคุมความเร็วของพัดลม ใช้สำหรับปิดและเปิดพัดลม และเลือกความเร็วของพัดลม ถ้ากดสวิตช์ที่ตำแหน่งความเร็วสูง ลมเป่าออกจะมาก เมื่อกดสวิตช์ที่ตำแหน่ง “OFF” พัดลมจะหยุดทำงาน

4. สวิตช์ปิด-เปิดเครื่องทำความเย็นใช้สำหรับปิด-เปิดเครื่องทำความเย็น เมื่อกดสวิตช์เครื่องทำความเย็นจะทำงานและเมื่อกดสวิตช์ซ้ำอีกครั้งเครื่องทำความเย็นจะหยุดทำงาน

5. ถ้าไฟสัญญาณมีการกะพริบ อาจเป็นเพราะการหย่อนของสายพานขับ

ข้อแนะนำ การใช้ระบบปรับอากาศของรถยนต์โดยทั่วไปมีดังนี้

1. ตรวจดูว่าช่องอากาศเข้าด้านนอกที่ตรงหน้ากระจกบังลมหน้ามีใบไม้หรือสิ่งแปลกปลอมอุดตันอยู่หรือไม่

2. ถ้าต้องการปรับทิศทางของอากาศที่เป่าออกมาให้ปรับควบคุมได้ที่ช่องอากาศออก

3. เมื่อต้องขับขี่รถหลังจากที่จอดรถไว้กลางแดดควรเปิดกระจกหน้าต่างไว้สักครู่เพื่อให้ความร้อนที่อบอ้าวอยู่ภายในรถค่อยคลายลงไปแล้วปิดกระจกเพื่อกันความร้อนจากภายนอกเข้ามา

4. เมื่อขับรถบนทางที่เป็นฝุ่นให้ปิดกระจกทุกบาน ถ้ามีฝุ่นเข้ามาภายในหลังจากที่
ปิดกระจก ให้เลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศไปที่ตำแหน่งที่อากาศภายนอก ปิดสวิตช์ควบคุม
พัดลมไปที่ตำแหน่งใดๆ ก็ได้ ยกเว้นตำแหน่ง “OFF”

5.ถ้าขับรถตามหลังรถคันอื่นในทางฝุ่นหรือที่มีควันควรเลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าไปที่ตำแหน่ง “อากาศหมุนเวียนภายในชั่วคราว” เพื่อป้องกันฝุ่นหรือควันจากภายนอกเข้ามาภายในรถ และทำให้กลิ่นไอเสียเข้ามา
ในรถได้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7.ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา

8.ครูให้ผู้เรียนตอบคำถามท้ายหน่วยที่ 1

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.รูปภาพ

3 .PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนเขียนผังความคิดเกี่ยวกับ การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก .....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 2 หน่วยที่ 2

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 2 (คาบที่ 5-8) ชื่อหน่วย ระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

รถยนต์ที่ผลิตออกมาในปัจจุบันส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงาน ระบบของเครื่องปรับอากาศจะประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ ทำหน้าที่อัดสารทำความเย็นในรูปก๊าซไปยังคอนเดนเซอร์ เมื่ออากาศพัดผ่านคอนเดนเซอร์ก๊าซจะคายความร้อนและเปลี่ยนเป็นของเหลวไหลไปยังอีวาพอเรเตอร์ โดยที่สารทำความเย็นในรูปของเหลวจะดูดความร้อนในห้องโดยสาร ทำให้อากาศภายในห้องโดยสารเย็นลง การทำงานของเครื่องปรับอากาศยังประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ อีกหลายชนิด ซึ่งมีการทำงานเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ การซ่อมหรือการบริการจะต้องเลือกใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะงาน

สาระการเรียนรู้

1. ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. หลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. อธิบายการใช้เครื่องมือในการติดตั้ง ซ่อม เครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. ป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. เลือกใช้เครื่องมืองานบริการได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามผู้เรียน เกี่ยวกับ เครื่องทำความเย็นชนิดต่าง ๆ
2. ครูทบทวนเกี่ยวกับอุปกรณีการควบคุมการทำความเย็น

ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนอธิบายระบบการปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศ (Air Condition) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิและความชื้น ของอากาศภายในห้อง ความเย็นของอากาศเกิดจากการถ่ายเทความร้อนซึ่งหมุนเวียนอยู่ในระบบ ปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เป็นเครื่องปรับอากาศระบบคอมเพรสเซอร์อัดไอ (Vapor Compression System) ใช้เครื่องยนต์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ โดยมีคลัตช์แม่เหล็กหรือแม็กเนติกคลัตช์ (Magnetic Clutch) ทำหน้าที่ช่วยควบคุมการหยุดหรือเดินคอมเพรสเซอร์ การควบคุมอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จึงใช้เทอร์โมสตัต (Thermostat) เป็นตัวควบคุมคลัตช์อีกทีหนึ่ง ส่วนเครื่องทำความเย็นโดยทั่วไปนั้นจะใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อน คอมเพรสเซอร์

ระบบการทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ระบบของเครื่องปรับอากาศรถยนต์

สามารถแบ่งอุปกรณ์ของระบบทำความเย็นได้ 3 ประเภท คือ

1. อุปกรณ์หลัก เป็นอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนหลักในการทำงาน ถ้าขาดอุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วเครื่องปรับอากาศก็ไม่สามารถทำงานได้ อุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศ

ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ ตัวควบคุมน้ำยา และอีวาพอเรเตอร์

คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์

ตัวควบคุมน้ำยา อีวาพอเรเตอร์

2. อุปกรณ์ช่วย เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มเข้ามาในระบบความเย็นทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบดีขึ้น และช่วยยืดอายุการทำงานของอุปกรณ์หลัก อุปกรณ์ช่วยที่สำคัญ ได้แก่ รีซีฟเวอร์ ดรายเออร์
3. สารทำความเย็น เป็นน้ำยาที่ใช้ในระบบปรับอากาศ ทำหน้าที่ดูดความร้อนในขณะที่เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ และจากก๊าซเป็นของเหลวตามลำดับ

4. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เริ่มจากสารทำความเย็นเหลวในท่อ
พักสารทำความเย็นมีสถานะเป็นของเหลวที่มีอุณหภูมิและความดันสูงถูกส่งผ่านทางท่อลิควิดเข้ายัง
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ซึ่งเอ็กซ์แพนชันวาล์วนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเหลวที่
ผ่านเข้าไปยังอีวาพอเรเตอร์ ลดความดันของสารทำความเย็นเหลวให้มีความดันต่ำลงจนระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซและดูด
รับปริมาณความร้อนได้ที่อุณหภูมิต่ำๆ ภายในอีวาพอเรเตอร์ โดยขณะที่สารทำความเย็นเหลวระเหยตัวเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ
จะดูดรับปริมาณความร้อนจากอากาศโดยรอบ ทำให้อากาศโดยรอบที่อีวาพอเรเตอร์มีอุณหภูมิลดต่ำลง ทำให้อุณหภูมิภายใน
ห้องผู้โดยสารลดต่ำลง

รูปการติดตั้งระบบการทำความเย็นในรถยนต์

รูป ลักษณะการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ก๊าซซึ่งมีอุณหภูมิและความดันต่ำจากอีวาพอเรเตอร์จะถูกคอมเพรสเซอร์ดูดผ่านเข้าทางท่อซักชัน (Suction Line) และอัดส่งออกไปทางท่อดิสชาร์จในลักษณะของก๊าซที่อุณหภูมิและความดันสูงเพื่อส่งไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ แต่สารความเย็นเหลวนี้จะยังคงมีความดันและอุณหภูมิสูงอยู่ และถูกส่งไปยังท่อพักสารทำความเย็นเหลวก่อนที่จะถูกส่งไปยังเอ็กซ์แพนชันวาล์วอีกครั้งหนึ่ง จึงครบวงจรระบบการทำงาน

ถ. ครูผู้สอนอธิบายการใช้เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

งานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
กับลักษณะงาน เพื่องานซ่อมหรือการบริการที่มีคุณภาพ ผู้ใช้ต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของเครื่องมือ ตลอดจนวิธีการใช้ที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ผลงานการซ่อมที่ดีและอายุการใช้งานที่ยาวนาน เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์แบ่งออกได้ ดังนี้

1.เครื่องมือทั่วไป เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้กับงานซ่อมและบริการประเภทอื่น เครื่องมือที่สำคัญ คือ
1.1 ประแจชนิดต่างๆ (Wrenches) ประแจเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับถอดใส่สกรู และนอตที่มีลักษณะเป็นหัวเหลี่ยม ประแจแบ่งออกหลายประเภทและมีหลายขนาด การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานเป็นสำคัญ

รูปที่ 2.3 ประแจแบบต่างๆ

1.2 ไขควง (Screwdrivers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมเกือบทุกชนิด โดยจะใช้ถอดใส่สกรูที่มีหัวเป็นร่อง ไขควงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ไขควงปากแบนและปากแฉก

1.3 คีม (Pliers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจับและตัดชิ้นงาน การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูป คีมประเภทต่างๆ

1.4 ค้อน (Hammer) เป็นเครื่องมือใช้สำหรับตอก เคาะ และแต่งให้งานเข้าที่ การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูปค้อนชนิดต่างๆ

1.5 ตะไบ (Files) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตกแต่งโลหะเพื่อให้ผิวงานเรียบ
มีทั้งอย่างหยาบและละเอียด

1.6 เลื่อยเหล็ก (Hacksaws) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดโลหะ ฟันของใบเลื่อยมีทั้งแบบฟันถี่และฟันห่าง

2. เครื่องมือเฉพาะช่าง หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ที่สำคัญได้แก่

2.1 คัตเตอร์ (Cutter) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดท่อทองแดงและอะลูมิเนียม โดยจะมีร่องที่ลูกกลิ้ง การตัดท่อกระทำได้โดยการหมุนมือหมุน จนกระทั่งใบมีดสัมผัสกับท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่อ หมุนมือหมุนให้ใบมีดกินเนื้อท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่ออีก ทำสลับกันเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งท่อขาด

2.2 รีมเมอร์ (Reamer) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคว้านปากท่อที่ตัดแล้วให้เรียบการคว้านท่อควรคว่ำปากท่อลง เพื่อมิให้เศษท่อตกลงไปในท่อ

2.3 เครื่องมือขยายท่อ (Swaging Tool) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการต่อท่อ เครื่องมือดังกล่าวจะประกอบด้วยตัวจับและเหล็กขยายท่อ การขยายท่อทำได้โดยการใช้เครื่องมือจับท่อที่ต้องการขยายแล้วใช้เหล็กขยายท่อใส่ในท่อ ใช้ค้อนตอกขยาย ท่อที่ขยายแล้วจะสวมเข้ากับท่อขนาดเดียวกันได้

2.4 เครื่องมือบานท่อ (Flaring Tool) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบานท่อเพื่อให้ท่อสามารถต่อกับเกลียวข้อต่อในระบบได้ การบานท่อมี 2 แบบ คือ การบานท่อชั้นเดียวกับการบานท่อ สองชั้น

2.5 เครื่องมือดัดท่อ (Tube Bending) เป็นเครื่องมือดัดท่อ เพื่อให้ท่อโค้งงอในทิศทางที่ต้องการ เครื่องมือที่ใช้ในงานดัดท่อมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

 สปริงดัดท่อจะใช้กับงานดัดท่อที่มีวงกว้าง

 เครื่องมือดัดท่อแบบกระเดื่องเป็นเครื่องมือที่ใช้ดัดท่อในมุมแคบ

2.6 เครื่องมือตรวจการรั่ว (Leak Detector) เป็นเครื่องมือที่บอกให้รู้ว่าสารทำความเย็นรั่วซึมจากระบบ ณ จุดใด มี 2 แบบ คือ

 ตะเกียงตรวจรั่ว (Halide Leak Torch Detector) มีลักษณะเป็นท่อบรรจุก๊าซขนาดเล็ก บรรจุก๊าซโพรเพนเป็นเชื้อเพลิง การตรวจรั่วทำได้โดยการจุดไฟที่ตะเกียงและใช้สายยางของตะเกียงจี้ตรงที่คิดว่าเกิดการรั่ว ถ้าพบรอยรั่วเปลวไฟจากตะเกียงจะเปลี่ยนสีทำให้รู้ว่าเกิดการรั่วซึม

 เครื่องตรวจอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Leak Detector) เครื่องตรวจแบบนี้จะมี 2 แบบ
คือ แบบใช้แสงและแบบใช้เสียง เครื่องที่ใช้แสงจะมีแสงออกจาหลอดไฟ
เมื่อพบจุดรั่ว และแบบที่ใช้เสียงเมื่อไม่พบรอยรั่วจะมีเสียงดัง
เป็นช่วงและเมื่อพบจุดรั่วเสียงจะดังรัวถี่ตามอัตราการรั่ว
การใช้ต้องระวังมิให้สารความเย็นพ่นใส่ตรงหัวตรวจ
เพราะอาจทำให้เครื่องชำรุดเสียหายได้

2.7 กระบอกบรรจุน้ำยา (Charging Cylinder) เป็นเครื่องมือที่ใช้บรรจุ
สารทำความเย็นเข้าระบบ การบรรจุจะใช้ความดันของเกจที่ตัวกระบอกและเบอร์ของสารทำความเย็นเพื่อใช้ในการหมุนสเกล (Scale)

2.8 ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ประกอบด้วยชุดปั๊มสำหรับหมุนขับปั๊ม เมื่อระบบเครื่องปรับต้องได้รับการบริการหรือหลังจากการติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ แล้ว อากาศและความชื้นจะเข้าไปในระบบ การทำให้ระบบเป็นสุญญากาศและปราศจากความชื้นจะใช้ขณะที่ทำสุญญากาศหรือดูดอากาศออกจากระบบทำความเย็น เรียกว่า Vacuum หลังจากนั้นก็อัดสารทำความเย็นเข้าระบบเครื่องปรับอากาศ

2.9 แมนิโฟลด์เกจ (Gauge Manifold) เป็นเกจชนิดเดียวที่มีใช้ในงานบริการระบบปรับอากาศรถยนต์ การนำเกจมาใช้กับระบบ จำเป็นที่จะต้องศึกษาทำความเข้าใจถึงรายละเอียดขั้นตอนการใช้ การต่อและการถอดแมนิโฟลด์เกจออกจากระบบ การต่อเกจผิดด้านอาจมีผลทำให้เกจเสียหายได้ การถอดเกจผิดวิธีอาจมีผลทำให้ตาบอดได้ นอกจากนี้ แมนิโฟลด์เกจยังมี

ข้อกำหนดการใช้ การนำไปใช้ผิดจากที่กำหนด ค่าความดันที่อ่านจะผิดพลาดได้

ส่วนประกอบของแมนิโฟลด์เกจ ที่สำคัญ คือ

1. ชุดแมนิโฟลด์เกจ จะมีเกจวัด 2 แบบ คือ

1.1 เกจวัดความดันต่ำ (Low Pressure Gauge) เป็นเกจแบบรวม วัดได้ทั้งค่าความดันและค่าสุญญากาศ อาจวัดความดันได้ตั้งแต่ 0-60 หรือ 0-150 หรือ 0-250 PSI (ปอนด์ / ตร.นิ้ว) ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และวัดค่าสุญญากาศได้ตั้งแต่ 0-30 inch.Hg (นิ้วปรอท) ตัวเกจมักเป็นสีน้ำเงิน

1.2 เกจวัดความดันสูง (High Pressure Gauge) เกจด้านนี้ใช้วัดได้เฉพาะค่าความดัน
วัดค่าความดันได้ตั้งแต่ 0-300 หรือ 0-500 หรือ 0-600 PSI ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และตัวเกจมักเป็นสีแดง

2. สายแมนิโฟลด์เกจ จะมี 3 เส้น แต่ละเส้นใช้สีต่างกัน คือ

2.1 สีน้ำเงิน ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันต่ำ

2.2 สีแดง ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันสูง

2.3 สีเหลือง สีเขียวหรือดำ ใช้ต่อระหว่างเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูง และใช้สำหรับงานบริการต่างๆ

3. วาล์วปิด-เปิดด้านข้างของแมนิโฟลด์เกจ ซึ่งจะมีวาล์วหมุนปิด-เปิดท่อทางภายในตัวแมนิโฟลด์เกจ วาล์วหมุนมักมีสีตรงกับตัวเกจแต่ละด้านเสมอ

ข้อควรจำ แมนิโฟลด์เกจ มักออกแบบให้ใช้กับสารทำความเย็นโดยเฉพาะ เช่น R-12
R-22 และ R-502 ดังนั้นการอ่านค่าอุณหภูมิเทียบกับค่าความดัน จะต้องอ่านให้ถูกต้องตามชนิดของสารทำความเย็นที่ใช้ในระบบด้วย สารทำความเย็น R 134a จะต้องใช้แมนิโฟลด์เกจเฉพาะ

ขั้นสรุป

8. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา และครูให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.รูปภาพ

3 .PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาโครงสร้างของระบบปรับอากาศรถยนต์แบรนต่าง ๆจากอินเทอร์เนต

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 3 - 4 หน่วยที่ 3

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 3-4 (คาบที่ 9-16)

ชื่อหน่วย คอมเพรสเซอร์ จำนวนชั่วโมง 8 ช.ม.

สาระสำคัญ

คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่อัดอากาศหรือก๊าซให้มีความดันสูงขึ้น โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จะทำหน้าที่อัดน้ำยาที่อยู่ในรูปของก๊าซความดันต่ำและอุณหภูมิต่ำ จากอีวาพอเรเตอร์ที่ผ่านเข้ามาทางท่อซักชันในระบบให้มีความดันสูงขึ้น ก่อนที่สารทำความเย็นจะไหลเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ด้วยการระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นอีกทีหนึ่ง คอมเพรสเซอร์ที่ใช้มีอยู่หลายแบบ
มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี เป็นแบบที่มีประสิทธิภาพกับระบบ
เครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก จึงได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน

สาระการเรียนรู้

1. หน้าที่ของคอมเพรสเซอร์
2. คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
4. คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
5. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
6. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงาน ของเพรสเซอร์แบบต่างๆ
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์ แบบสวอชเพลต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหน้าที่ของคอมเพรสเซอร์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายชิ้นส่วนอุปกรณ์ของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง

3. อธิบายลักษณะการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบสภาพคอมเพรสเซอร์ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1 .ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการปรับอากาศรถยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนสรุปส่วนประกอบของระบบการทำความเย็นในรถยนต์
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องหน้าที่คอมเพรสเซอร์
คอมเพรสเซอร์ (Compressor) หรือเครื่องอัด คือ อุปกรณ์ที่เพิ่มความดันของสารทำความเย็น
ที่อยู่ในสถานะเป็นก๊าซโดยการดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะเป็นก๊าซที่มีความดันและอุณหภูมิต่ำจากอีวาพอเรเตอร์ ผ่านเข้าท่อซักชัน (Suction line) ทางด้านวาล์วดูดของคอมเพรสเซอร์และอัดก๊าซให้มีความดันและอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ทางท่อดิสชาร์จโดยมีความดันมากกว่า 14.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (201 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, 1,383 กิโลปาสคาล) เพื่อไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ ด้วยการระบายความร้อนออกจากน้ำยาอีกทีหนึ่ง

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ (Reciprocating) มีหลักการทำงาน คือ ในแต่ละกระบอกสูบจะประกอบด้วยชุดวาล์วทางดูดและทางอัด ซึ่งติดอยู่กับวาล์วเพลต (Valve Plate) เมื่อลูกสูบหนึ่งเคลื่อนที่ลงในจังหวะดูด อีกลูกสูบหนึ่งจะเคลื่อนที่ในจังหวะอัด ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงหรือจังหวะดูดแรงดันของสารทำความเย็นภายในกระบอกสูบลดลงมาก วาล์วอัดจะถูกปิดโดยแรงอัดของสารทำความเย็นที่อยู่ทางด้านความดันสูง วาล์วทางดูดจะเปิดและดูดเอาสารทำความเย็นทางด้านความดันต่ำผ่านเข้ามาในกระบอกสูบ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นหรือจังหวะอัดแรงดันของสารทำความเย็นในกระบอกสูบจะถูกอัดตัวสูงขึ้น วาล์วดูดจะปิดด้วยแรงอัดที่สูงกว่าภายในกระบอกสูบ วาล์วอัดจะถูกเปิดอัดน้ำยาส่งออกไปทางด้านความดันสูงของระบบ

รูปโครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

โครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนที่สำคัญ ดังนี้

1. ห้องเพลาข้อเหวี่ยง (Crankcase) เป็นบริเวณภายในคอมเพรสเซอร์ จะมีลักษณะกลวงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าบรรจุไว้ด้วยน้ำมันหล่อลื่น
2. กระบอกสูบ (Cylinder) เป็นเหล็กหล่อติดกับตัวคอมเพรสเซอร์มีผิวภายในมันเรียบ
3. ลูกสูบ (Piston) ทำด้วยอะลูมิเนียมมีแหวนลูกสูบติดอยู่ด้วยช่วยเพิ่มกำลังอัดและป้องกันมิให้น้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบมากเกินไป
4. ก้านสูบ (Connecting Rod) ทำด้วยอะลูมิเนียมหล่อชนิดแข็ง
5. เพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft) ทำด้วยเหล็กหล่อชนิดแข็งและต้องมีการถ่วงศูนย์
6. ลูกปืน (Bearing) เป็นบอลแบริ่งถูกออกแบบให้รับแรงกดได้มาก โดยเฉพาะที่ความเร็วรอบสูง
7. วาล์ว (Valves) ทั้งวาล์วดูดและวาล์วอัดติดอยู่บนแผ่นวาล์วเพลต ทำด้วยเหล็กอย่างดี
8. วาล์วบริการ (Service Valve) เป็นวาล์วที่ติดอยู่บนฝาของคอมเพรสเซอร์ใช้สำหรับต่อสายเกจวัดความดันของระบบและเติมน้ำยา

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต (Swash Plate) หรือคอมเพรสเซอร์แบบจานเอียงปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เพราะคอมเพรสเซอร์แบบนี้มีขนาดเล็กกะทัดรัด มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และฉุดแรงเครื่องยนต์น้อยกว่าแบบลูกสูบที่ขนาดการทำความเย็นต่อจำนวนบีทียูที่เท่ากัน

รูป โครงสร้างคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ที่สำคัญมีดังนี้

1. สวอชเพลต (Swash Plate) เป็นแผ่นโลหะหนาโดยจะยึดติดกับเพลาขับและจะหมุน
ในลักษณะเอียงตัวไปมา เมื่อเพลาขับทำงานจะอาศัยการเอียงตัวของจานเอียงที่จะบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมาในกระบอกสูบ ได้ จานเอียงจะมีเบ้ายึดลูกปืนขับทั้ง 2 ด้าน มีลูกสูบเกาะคร่อมลูกปืนทั้งสองไว้ด้วยกัน ทำหน้าที่เป็นตัวส่งกำลังให้กับก้านสูบ เพื่อนำไปบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมา

2. เพลาขับ (Main Shaft) เป็นส่วนที่ยึดเกาะของ “สวอชเพลต” และรับแรงการหมุน
จากภายนอก โดยการต่อการทำงานของคลัตช์แม่เหล็ก

3. ลูกสูบ (Piston) ในแต่ละลูกสูบจะมีลูกสูบทำงานได้ 2 หัว ถ้าหัวลูกสูบด้านหนึ่ง
ดูดสารทำความเย็นเข้ากระบอกสูบ หัวลูกสูบอีกด้านจะอัดสารทำความเย็นออกไป ดังนั้น
การหมุนของสวอชเพลต 1 รอบ จะทำให้เกิดงาน 2 เท่าต่อลูกสูบ 1 ลูก การนับจำนวนสูบจะนับตามจำนวนหัวลูกสูบที่ทำงาน ในแต่ละด้าน เช่น ถ้ามีลูกสูบ 5 ลูก ก็จะเรียกว่า คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต 10 สูบ เนื่องจากลูกสูบแต่ละลูกสูบจะทำงานได้ทั้ง 2 ด้านนั่นเอง

4. กระบอกสูบ (Cylinder) จะมีเท่ากับจำนวนลูกสูบ และจะต้องมีผิวเรียบเป็นมัน
เพื่อการเคลื่อนตัวของลูกสูบ

5. วาล์วดูดและวาล์วอัด (Intake and Exhaust Valve) จะมีตามจำนวนลูกสูบ

6. ชาฟต์ ซีล (Shaft Seal) ทำหน้าที่ป้องกันสารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่นรั่วซึม

หลักการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต การดูดอัดสารทำความเย็นของคอมเพรสเซอร์แบบนี้ การเคลื่อนที่ของลูกสูบไม่ต้องมีเพลาข้อเหวี่ยงเป็นตัวช่วยให้ลูกสูบเคลื่อนที่ในกระบอกสูบ แต่จะใช้จานเอียงทำมุมทำหน้าที่แทน ในขณะที่แกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุนจานเอียงจะถูกหมุนตามไปด้วย กล่าวคือ เป็นการเปลี่ยนการเคลื่อนที่รอบตัวเองของจานเอียง เป็นตัวหมุนกวาดทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่กลับไปกลับมา การเคลื่อนที่เป็นการอัดและดูดสารทำความเย็น จำนวนลูกสูบจะเป็นคู่ติดอยู่บนแผ่นเอียง ซึ่งช่วงอัดและช่วงดูดจะทำมุม 120º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 6 สูบ และ 72º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 10 สูบ เมื่อลูกสูบด้านหนึ่งอยู่ในจังหวะอัด อีกด้านหนึ่งจะอยู่ในจังหวะดูด

การเคลื่อนตัวของสารทำความเย็นภายในคอมเพรสเซอร์จะถูกส่งเข้าห้องดูดของคอมเพรสเซอร์ซึ่งอยู่ตอนท้ายและจะถูกจ่ายไปยังกระบอกสูบ จากนั้นก็จะถูกอัดจ่ายออกไปยังห้องแรงดันสูงทางส่วนท้ายของคอมเพรสเซอร์แล้วส่งไปยังช่องทางเข้าห้องแรงดันในส่วนหน้าอย่างต่อเนื่อง

การหล่อลื่นของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีการหล่อลื่นโดยจานเอียงวิดสาดน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบและน้ำมันหล่อลื่นบางส่วนจะผสมกับสารทำความเย็น

คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ชนิดที่มีการหล่อลื่นโดยมีเฟืองปั๊มน้ำมันหล่อลื่นคอยดูดน้ำมันหล่อลื่นจาก
ส่วนล่างของคอมเพรสเซอร์ขึ้นไปหล่อเลี้ยงเพลาลูกปืนและซีลจากนั้นแรงดันภายในคอมเพรสเซอร์ก็จะดันน้ำมันหล่อลื่น จาก
แกนเพลาไปหล่อเลี้ยงลูกปืนที่จานสวอชเพลตด้วย

5 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี

คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary) เป็นคอมเพรสเซอร์ที่ใช้ใบพัดหมุน ถูกนำมาใช้เมื่อไม่กี่ปีนี้เอง เนื่องจากการที่ราคาน้ำมัน
เชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นมากจึงมีการออกแบบให้คอมเพรสเซอร์มีขนาดเล็กลงช่วยให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงคอมเพรสเซอร์แบบนี้
จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กจึงเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและกำลังจะเข้ามาแทนที่
คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีมีคุณสมบัติดังนี้

1. ขนาดคอมเพรสเซอร์เล็กจึงมีน้ำหนักเบา
2. ปริมาตรดูดสูงจากน้อยไปกระทั่งสูงสุด
3. เนื่องจากใช้ใบพัดความเสียดทานจึงน้อย
4. แรงสั่นจากการทำงานน้อยระดับเสียงต่ำ
5. ใช้แรงเครื่องยนต์น้อยกว่า

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

รูป ส่วนประกอบคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี

1. ใบพัดอยู่กับที่ (Stationary Blade) ใบพัดจะฝังตัวกับกระบอกสูบ ขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดอยู่กับตัวหมุนตลอดเวลา และทำหน้าที่เป็นตัวกั้นห้องดูดและห้องอัดในกระบอกสูบ มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1.1 กระบอกสูบ (Cylinder) ทำมาจากเหล็กหล่อ ผิวภายในจะเรียบเป็นมัน มีช่องหรือรูที่จะให้น้ำยาที่ถูกดูดเข้ามาในกระบอกสูบ เรียกว่า “รูน้ำยาเข้า” (Suction Port) และอีกรูมีไว้สำหรับให้น้ำยาที่ถูกอัดมีความดันสูงแล้วออกไปภายนอก เรียกว่า “รูน้ำยาออก” (Exhaust Port)

1.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) เป็นเสมือนลูกกลิ้งที่หมุนและกลิ้งไปบนผิวของกระบอกสูบ เพื่อทำการดูดและอัดน้ำยา “โรลเลอร์” มีลักษณะการหมุนที่เหวี่ยงไปมาคล้ายกับการหมุนของลูกเบี้ยว เมื่อนำไปประกอบเข้ากับกระบอกสูบ โรลเลอร์ก็จะสามารถดูดและอัดน้ำยา โดยการกลิ้งอยู่บนผิวของกระบอกสูบ

1.3 ใบพัดหรือครีบ (Bladeor Vane) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากในคอมเพรสเซอร์ เนื่องจากจะทำหน้าที่เป็นตัวกั้นมิให้น้ำยาทางด้านความดันสูงผ่านเข้ามาทางด้านความดันต่ำซึ่งใบพัดจะกดลงบนผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลาด้วย การยันของสปริงที่อยู่ด้านท้ายใบพัด เมื่อโรลเลอร์เกิดการหมุนก็จะเลื่อนเข้าออกตามการหมุนของโรลเลอร์ โดยมีสปริงคอยกดด้านท้ายใบพัด เพื่อให้สัมผัสกับโรลเลอร์ ดังนั้นถ้าส่วนนี้เกิดสึกหรือชำรุดคอมเพรสเซอร์จะไม่มีแรงดูดและแรงอัดทันที

1.4 วาล์วอัด (Exhaust Valve) คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีวาล์วอัด ซึ่งติดตั้งกับกระบอกสูบด้านที่เป็น “รูน้ำยาออก” เพื่อกันมิให้น้ำยาที่ถูกอัดออกไปแล้วไหลย้อนกลับมากระบอกสูบอีก

1.5 เพลา (Shaft) จะสวมประกอบกับโรลเลอร์รับแรงการหมุนมาจากภายนอก

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ขณะที่หมุนมันก็จะกลิ้งติดไปกับผนังกระบอกสูบและก็จะไล่อัดน้ำยาผ่านวาล์วอัดออกไปทางท่ออัด อีกด้านหนึ่งของโรลเลอร์ก็กำลังดูดน้ำยาจากท่อซักชันผ่านเข้ามาทางรูน้ำยาขาเข้า เข้ามายังกระบอกสูบ ขณะที่โรลเลอร์หมุนกลิ้งบนผิวของกระบอกสูบอยู่นี้ สปริงที่กดยันอยู่ด้านท้ายจะกดใบพัดให้สัมผัสกับพื้นผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา

2. ใบพัดเคลื่อนที่ (Rotating Blade) ใบพัดจะฝังตัวอยู่ในตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดกับกระบอกสูบเคลื่อนที่โดยรอบและทำหน้าที่แบ่งห้องดูดและห้องอัด มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

2.1 กระบอกสูบ(Cylinder)ทำมาจากเหล็กหล่อมีผิวเรียบมันวาวแต่ที่กระบอกสูบจะไม่มีส่วนที่ยึดใบพัดหรือครีบ

2.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) คอมเพรสเซอร์แบบนี้ที่ตัวโรลเลอร์จะมีร่องสำหรับยึดใบพัด

2.3 ใบพัดหรือครีบ (Vane) อาจจะทำมาจากเหล็กหล่อ เหล็กเหนียว หรืออะลูมิเนียม คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีใบพัดตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป โดยยึดกับโรลเลอร์ เมื่อโรลเลอร์หมุนใบพัดก็จะหมุนสัมผัสและกวาดไล่น้ำยา แทนที่จะใช้โรลเลอร์เหมือนกับแบบใบพัดอยู่กับที่

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ใบพัดที่ติดอยู่กับโรลเลอร์ก็จะเคลื่อนตัวออกตามแนวของแรงหนีศูนย์กลาง สัมผัสกับผนังของกระบอกสูบอัดไล่น้ำยาออกทางท่ออัด และดูดน้ำยาเข้าทางท่อดูด ทำงานได้ดีกว่าใบพัดอยู่กับที่ เนื่องจากการสึกและชำรุดจะมีน้อยกว่าแบบใบพัดอยู่กับที่จะมีใบพัดเพียงอันเดียว ที่ต้องทำหน้าที่กั้นน้ำยาทั้งซีกความดันสูงและซีกความดันต่ำ ตลอดจนต้องมีการเสียดสีกับโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา
6 . ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

การใช้งานคอมเพรสเซอร์เป็นระยะเวลานาน ย่อมทำให้ชิ้นส่วนภายในมีโอกาสที่จะเกิดการสึกหรอหรือเสียหาย การถอดคอมเพรสเซอร์ออกมาตรวจสอบ จะสังเกตได้ที่ตัวคอมเพรสเซอร์เอง ถ้าโดยรอบของตัวคอมเพรสเซอร์มีคราบน้ำมันหล่อลื่นซึมอยู่ ก็ควรที่จะถอดตัวคอมเพรสเซอร์มาตรวจสอบแก้ไข หรือถ้าคอมเพรสเซอร์ทำงานมีเสียงดังได้ยินชัด ก็ควรนำมาตรวจสอบเช่นกัน ก่อนถอดคอมเพรสเซอร์ออกจากเครื่องยนต์ ต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบก่อน
การถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ มีขั้นตอนดังนี้
1. ถอดพูลเล่ย์และแผ่นกดโดยใช้เครื่องมือเฉพาะงาน จับยึดแผ่นกดและคลายสลักเกลียวตัวกลางแผ่นกดออกด้วยประแจบล็อก
2. ถอดขดลวดสเตเตอร์โดยยกชุดพูลเล่ย์และแผ่นกดออกจากขดลวดสเตเตอร์ (อาจต้องใช้เครื่องดูดช่วย) จากนั้นถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์แล้วยกชุดขดลวดสเตเตอร์ออกจากเสื้อห้องสูบของคอมเพรสเซอร์
3. ถอดพูลเล่ย์โดยถอดแผ่นเปิดออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออกจากพูลเล่ย์ ประกอบชุดถอดแผ่นกดเข้ากับพูลเล่ย์ โดยใช้สลักเกลียวยึดหมุนด้านจับของชุดถอดแผ่นกดจนกระทั่งแผ่นกดถูกดันหลุดออกจากพูลเล่ย์
4. ถอดลูกปืนพูลเล่ย์โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดถอดลูกปืนแล้วใช้ชุดถอดลูกปืนอัดลูกปืนออก เอาแหวนกั้นออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออก
5. ถอดฝาปิดด้านล่างของตัวคอมเพรสเซอร์ โดยถอดสลักเกลียวที่ยึดฝาปิดด้านล่างออก ถอดฝาครอบด้านล่างแล้วถอดโอริงออกจากร่อง (บางรุ่นอาจใช้ปะเก็นแทน) แล้วเทน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงในภาชนะที่เตรียมไว้
6. ถอดวาล์วบริการและฝาสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดวาล์วและถอดวาล์วบริการออกทั้งสองด้าน ถอดโอริงออกจากร่องของวาล์วบริการแล้วถอดสลักเกลียวยึดฝาสูบออก เคาะปุ่มด้านข้างของฝาสูบเพื่อให้ฝาสูบแยกออกแล้วดึงเข็มสลักออก ระวังอย่าให้ผิวสัมผัสของฝาสูบมีรอยขูดขีด
7. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยการเคาะปุ่มด้านข้างของวาล์วเพลตเบาๆ เพื่อให้วาล์วเพลตแยกออก แล้วถอดสลักเกลียวและนอตยึดหรีดวาล์วออกจากวาล์วเพลต ถอดแยกชุดหรีดวาล์ว (ระวังอย่าให้เกิดรอยขูดขีดบนหรีดวาล์วและวาล์วเพลต)
8. ถอดลูกสูบและก้านสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดก้านสูบออก แยกแบริ่งก้านสูบออกจากก้านสูบ (ควรทำเครื่องหมายไว้) ดันลูกสูบออกจากเสื้อสูบ ใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกสลักลูกสูบออกแล้วดันลูกสูบออกจากลูกสูบ
9. ถอดซีลเพลาหรือชาฟต์ซีล โดยถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ไขควงดันลิ่มล็อกปลายเพลาออก ติดตั้งชุดถอดแผ่นซีลแล้วถอดซีลเพลตออกโดยค่อยๆ หมุนชุดถอดซีลเพลตเข้าไป ติดตั้งชุดถอดซีลเพลาแล้ว ถอดชาฟต์ซีลออกโดยการหมุนเครื่องมือตามเข็มนาฬิกา ชาฟต์ซีลก็จะเลื่อนตัวหลุดออก จากนั้นจัดแยกชาฟต์ซีลและซีลเพลตให้ถูกต้อง (เมื่อประกอบควรเปลี่ยนชาฟต์ซีลและซีลเพลตใหม่)
10. ถอดฝาปิดด้านหลัง เพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนโดยคลายสลักเกลียวฝาปิดด้านหลังออก ถอดฝาปิดด้านหลังและโอริงออกจากร่องแล้วใช้ปากกาจับเสื้อสูบคอมเพรสเซอร์ ใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้เพลาข้อเหวี่ยงหลุดออกจากเสื้อสูบ โดยมีชุดถอดเพลาข้อเหวี่ยงรองรับ
11. แยกตลับลูกปืนออกจากเพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนที่ติดอยู่กับเสื้อสูบ โดยใช้ชุดถอดตลับลูกปืนหรือเครื่องมือดูด (ถ้า

ตลับลูกปืนอยู่ในสภาพดีไม่จำเป็นต้องถอดออกมา)

รูป ลำดับขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน

1. ชาฟต์ซีล ถ้าผิวของแผ่นจานคาร์บอนมีรอยร้าว หรือรอยขูดขีดเสื่อมคุณภาพ หรือมีรอยฉีก สปริงอ่อนหรือบิดเบี้ยวให้เปลี่ยนใหม่

2. ซีลเพลต วาล์วเพลต ถ้าผิวสัมผัสมีรอยขูดขีดเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

3. หรีดวาล์วด้านอัดและด้านดูด ถ้าแผ่นหรีดมีรอยแตกร้าว บิดเบี้ยว หรือเป็นสนิม
ให้เปลี่ยนใหม่

4. ฝาสูบ เสื้อสูบ ลูกสูบ ก้านสูบและเพลาข้อเหวี่ยง ถ้าผิวสูบมีรอยขูดขีดหรือเป็นสนิมให้เปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบการหลวมตัวระหว่างลูกสูบกับกระบอกสูบ โดยใช้ไมโครมิเตอร์วัดในหรือโซเลนเดอร์เกจวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ และวัดเส้น

ผ่านศูนย์กลางลูกสูบด้วยไมโครมิเตอร์วัดนอก ให้มีค่าตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ถ้ามีระยะมากกว่าให้เปลี่ยนเสื้อสูบและชุดลูกสูบใหม่

5. ตลับลูกปืน ถ้ามีเสียงดังขณะหมุน หลวม หรือเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

6. วาล์วบริการด้านดูดและอัด ถ้าผิวสัมผัสของข้อต่อไม่เรียบ เกลียวข้อต่อท่อชำรุด หรือถ้าร่องใส่โอริงมีรอยร้าวหรือขูดขีด ให้เปลี่ยนใหม่

7. แผ่นกดและพูลเล่ย์ ถ้าผิวสัมผัสของทั้งสองมีรอยขูดขีด หรือเป็นสนิม ถ้าตลับลูกปืนของพูลเล่ย์ หมุนมีเสียงดัง หลวม หรือมีจาระบีไหลจากแผ่นปิด ให้เปลี่ยนใหม่

8. ขดลวดสเตเตอร์ หรือขดลวดชุดคลัตช์ วัดความต้านทานของขดลวด ควรได้ค่าตามคู่มือกำหนด ถ้าค่าความต้านทานต่ำมาก แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ถ้าความต้านทานสูงมาก แสดงว่าขดลวดเสื่อมหรือลงกราวด์ไม่สะดวก หรือขณะทดสอบเข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้น แสดงว่าขดลวดขาด ให้เปลี่ยนใหม่

การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

ชิ้นส่วนทุกชิ้นต้องทำความสะอาดก่อน มีขั้นตอนการประกอบดังนี้

1. การประกอบตลับลูกปืนเพลาข้อเหวี่ยงหน้า-หลัง โดยใช้ชุดถอด-ใส่ตลับลูกปืนรองรับใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้ลูกปืนตัวหลังเข้าที่เดิม ประกอบลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงใช้ปลอกรองเพลารองรับเพลาข้อเหวี่ยงอยู่ด้านล่างแล้วอัดลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงในตำแหน่งที่ถูกต้อง

2. ประกอบเพลาข้อเหวี่ยง โดยใส่เพลาข้อเหวี่ยงลงในเสื้อสูบและติดตั้งปลอกสวมเพลาใช้แรงอัดจนเพลาข้อเหวี่ยงเข้าที่ ใส่แหวนล็อกด้วยคีมถ่าง จากนั้นใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบทางด้านฝาปิดด้านหลังแล้วประกอบฝาปิดด้านหลังยึดด้วยสลักเกลียว

3. ประกอบชาฟต์ซีล โดยสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใส่โอริงเข้ากับซีลเพลตแล้ววางซีลเพลตลงบนชาฟต์ซีล จากนั้นวางชุดอัดซีลเพลตลงบนซีลเพลตแล้วใช้คีมถ่างใส่แหวนล็อก ใส่สลิ่มปลายเพลาข้อเหวี่ยง

4. ประกอบลูกสูบและก้านสูบ โดยใส่แหวนลูกสูบเข้าในร่องลูกสูบ ใส่แหวนล็อก
สลักลูกสูบเข้าทางด้านข้างหนึ่งของลูกสูบแล้วดันสลักลูกสูบเข้าไปในลูกสูบและก้านสูบ ใส่แหวน
ล็อกสลักลูกสูบด้านที่เหลือแล้วใส่ลูกสูบลงในกระบอกสูบ รัดแหวนลูกสูบด้วยจานรัดแหวนยึดก้านสูบเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงด้วยแบริ่งก้านสูบและสลักเกลียว ก้านสูบต้องขยับไป-มาบนเพลาข้อเหวี่ยงได้อย่างสะดวกและจะต้องหมุนได้สะดวกเมื่อใช้พูลเล่ย์ทดสอบสวมเข้าที่ปลายเพลาและลองหมุนตรวจสอบ

5. ประกอบหรีดวาล์ว ชโลมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงบนแผ่นหยุดหรีดแผ่นหรีดและวาล์วเพลตประกอบสลักเกลียวแหวนรองและแผ่นหรีดด้านดูดเข้ากับวาล์วเพลต (ต้องไม่ปิดรูทางผ่านสารทำความเย็น) จากนั้นวางวาล์วเพลตลงบนชุดปรับหรีดวาล์ว ประกอบแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดแผ่นหยุดหรีดและชุดนอตเข้ากับวาล์วเพลต จากนั้นขันนอตชุดปรับหรีดวาล์วตามแรงที่กำหนด (แผ่นหยุดหรีดจะมีเฉพาะด้านอัด)

6. การประกอบวาล์วเพลต ฝาสูบและวาล์วบริการโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบให้วางวาล์วเพลตลงบนเสื้อสูบโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางแล้ววางฝาสูบลงบนวาล์วเพลตโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางและยึดฝาสูบด้วยสลักเกลียวตามแรงที่กำหนด ใส่โอริงลงในร่องของวาล์วบริการทั้งสองด้าน ยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว

7. เติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ โดยขันสลักเกลียวปิดช่องเติมน้ำมันด้านข้างเสื้อสูบให้แน่นตามแรงที่กำหนด จากนั้นเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ตามปริมาณที่กำหนดประมาณ150-250 ซีซี

8. ประกอบฝาปิดด้านล่าง โดยวางโอริงลงในร่องด้านล่างของเสื้อสูบ แล้วประกอบฝาปิดด้านล่างเข้าที่ด้านล่างของคอมเพรสเซอร์ สวมพูลเล่ย์ทดสอบที่ปลายเพลาข้อเหวี่ยง ทดลองหมุน จะต้องหมุนได้คล่องตัว

9. การประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยใช้คีมถอดแหวนล็อกออก วางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน ใส่แหวนกั้นลงในร่องด้าน

ในของพูลเล่ย์และวางตลับลูกปืนลงบนแหวนกั้นวางชุดประกอบลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ อัดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก (ถ้าไม่ได้ถอดลูกปืนให้ข้ามขั้นตอนนี้)

10. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน และวางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ วางชุดประกอบแผ่นกดลงบนแผ่นกดแล้วใช้ไฮดรอลิกกดจนแผ่นกดเข้าที่ แล้วใช้คีมถ่างแหวนล็อก ใส่แหวนล็อกตลับลูกปืน ใส่แผ่นปิดกันฝุ่น

11. ประกอบชุดคลัตช์แม่เหล็กโดยประกอบขดลวดสเตเตอร์เข้ากับเสื้อสูบ ประกอบพูลเล่ย์และแผ่นกดลงบนปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใช้เครื่องมือเฉพาะจับยึดแผ่นกดและขันสลักเกลียวตัวกลางของเพลาตามแรงที่กำหนด

หมายเหตุ ขั้นตอนการถอด ตรวจซ่อมและประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ทั้งนี้ใช้เป็นพื้นฐาน
ในการถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

รูป ลำดับขั้นตอนการประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

7. ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดแผ่นกด โดยใช้เครื่องมือเฉพาะงานจับแผ่นกด จับล็อกแล้วคลายสลักเกลียวกลางเพลาออก ใช้เครื่องมือเฉพาะหมุนตัวถอดแผ่นกดเข้ากับเกลียวของแผ่นกด ขันสลักเกลียวด้านบนของเครื่องมือเฉพาะงานเข้า จนกระทั่งแผ่นกดถูกดันออกมา เอาแผ่นชิมออกและจัดเก็บให้เรียบร้อย
2. ถอดพูลเล่ย์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ค้อนพลาสติก ค่อยๆ เคาะด้านหลังของพูลเล่ย์ จนพูลเล่ย์หลุดออก ระวังอย่าให้พูลเล่ย์ชำรุด
3. ถอดขดลวดสเตเตอร์ โดยถอดสกรูยึดสายไฟชุดคลัตช์แม่เหล็กออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์จากนั้นยกขดลวดสเตเตอร์ออก
4. ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยถอดสปริงล็อกที่ขอบตลับลูกปืนออกแล้วอัดตลับลูกปืนออกจากร่อง จากนั้นถอดซีลกันฝุ่นโดยใช้ไขควงปากแบน งัดซีลกันฝุ่นให้หลุดออก
5. ถอดลิ่มปลายเพลา โดยสวมเครื่องมือชุดถอดลิ่มปลายเพลาเข้ากับลิ่มปลายเพลา หมุนเครื่องมือเข้าไปให้เกี่ยวขอบด้านล่างไว้และขันสลักเกลียวตัวบนของเครื่องมือเฉพาะ จนกระทั่งลิ่มถูกดันออกจากร่อง
6. ถอดซีลเพลต โดยใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกออกจากร่อง ใส่เครื่องมือชุดถอดซีลเพลตเข้าที่เพลาให้สุดจนยันซีลเพลตแล้วดันปลอกของเครื่องมือพิเศษลงไปข้างล่างให้แน่นแล้วดึงด้ามของเครื่องมือเฉพาะงานขึ้น ซีลเพลตก็จะถูกดึงติดออกมาด้วย
7. ถอดชาฟต์ซีล โดยใส่เครื่องมือเฉพาะชุดถอดชาฟต์ซีลเข้าที่เพลา กดชุดถอดชาฟต์ซีลลงแล้วหมุนไปเล็กน้อยให้ดึงตัวถอดชาฟต์ซีลขึ้นมาจากฝาครอบด้านหน้า

8. ถอดวาล์วบริการ โดยคลายสลักเกลียวยึดวาล์วบริการออกแล้วดึงโอริงที่ผิวด้านล่างของวาล์วบริการออกแล้วจึงเทน้ำมันหล่อลื่นออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ให้หมด

9. ถอดฝาครอบด้านหน้า โดยถอดสลักเกลียวยาวตลอดลำตัว คอมเพรสเซอร์โดยทั่วไปมี 4-6 ตัว วางไขควงลงบนปุ่มด้านข้างและใช้ค้อนพลาสติกค่อยๆ เคาะจนฝาครอบด้านหน้าหลุดออก (อย่าให้ผิวสัมผัสของฝาครอบเป็นรอยหรือบุบ)

10. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยดึงเข็มสลักทั้งสองออกจากวาล์วเพลต ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลต สอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลต และหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90o แล้วหมุนสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันให้วาล์วเพลตหลุดออกจากฝาครอบด้านหน้า (อย่าให้ชาฟต์ซีลชำรุด) แล้วแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน

11. ถอดฝาครอบด้านหลัง โดยใช้ไขควงปากแบนวางอยู่บนร่องของฝาครอบด้านหลังและใช้ค้อนตอกลงบนไขควงเบาๆ จนกระทั่งฝาครอบด้านหลังหลุดออก

12. ถอดวาล์วเพลตด้านหลัง โดยดึงสลักทั้งสองออกจากฝาครอบด้านหลัง ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลตสอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลตและหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90o แล้วขันสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันวาล์วเพลตออกจากฝาครอบด้านหลัง จากนั้นแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน

13. ถอดโอริง โดยดึงโอริงทั้งหน้าและหลังออกจากเสื้อสูบของคอมเพรสเซอร์

14. วัดระยะรุนของชู (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ใส่เข็มสลักลงในร่องของเครื่องมือชุดถอดประกอบเสื้อสูบ ยึดเครื่องมือเฉพาะเข้าที่ด้านหน้าและหลังของเสื้อสูบด้วยสลักเกลียวยาวของคอมเพรสเซอร์ จากนั้นหมุนเพลาสวอชเพลตให้ลูกสูบเคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งศูนย์ตายบนแล้วยึดไดอัลเกจเข้ากับผิวของเครื่องมือเฉพาะหมุนหน้าปัดให้เข็มวัดอยู่ตรงกับเลข 0 จากนั้นใช้เครื่องมือดันลูกสูบเข้าออกและอ่านค่าระยะรุนระหว่างชูและสวอชเพลต ระยะรุนควรอยู่ระหว่าง 0.0002 - 0.010 นิ้ว (0.005 - 0.025 มิลลิเมตร)

15. วัดระยะรุนของลูกสูบที่เหลือ (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ปรับปลายของไดอัลเกจให้ชนเข้าที่ปลายเพลาสวอชเพลตพร้อมทั้งปรับหน้าปัดของไดอัลเกจให้เข็มตรงกับ 0 จากนั้นดันเพลาให้เลื่อนเข้า-ออกเพื่ออ่านระยะรุนของเพลา ระยะรุนของเพลาต้องไม่มี ถ้ามีระยะรุนจะต้องเปลี่ยนทรัสต์แบริ่งใหม่

16. วัดแรงบิดตอนเริ่มหมุน โดยใส่ลิ่มเข้าที่ปลายเพลาด้วยเครื่องมือตัวประกอบลิ่มแล้ววัดแรงบิดขณะที่เพลาเริ่มหมุนหรือลูกสูบเริ่มขยับตัว 3-4 ครั้ง แรงบิดไม่ควรเกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร) และนำมาหาค่าเฉลี่ย ถ้าแรงบิดมากกว่ากำหนดต้องถอดแยกเสื้อสูบ และปรับระยะรุนของชูให้ได้ค่าตามกำหนด

17. ถอดแยกเสื้อสูบ โดยค่อยๆ เคาะขายึดให้เสื้อสูบแยกตัวออกเป็น 2 ส่วน แล้วดันลูกสูบให้หลุดออกจากเสื้อสูบพร้อมดึงโอริงออกจากร่องประกบระหว่างเสื้อสูบทั้งสองด้านแล้วแยกลูกสูบ ลูกปืนและชูออกจากกัน (ลูกสูบ ลูกปืนและชูต้องไม่สลับชุดกัน)

รูป ขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การตรวจสอบชิ้นส่วน

ทำการล้างชิ้นส่วนต่างๆ ด้วยน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันเบนซินพร้อมกับใช้แปรงขัดคราบสกปรก คราบสนิมออกให้หมด นำชิ้นส่วนที่ล้างทำความสะอาดไปผึ่งให้แห้งก่อนที่จะชโลมชิ้นส่วนโลหะทุกชิ้นด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ (ยกเว้นชุดคลัตช์แม่เหล็ก) การตรวจสอบชิ้นส่วนมีวิธีการ ดังนี้

1. ตรวจสภาพซาฟต์ซีลโดยดูผิวสัมผัสของแผ่นจานคาร์บอนถ้ามีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ให้เปลี่ยนใหม่ ซีลยางต้องไม่มีรอยปริแตกร้าวหรือเสื่อมสภาพ แล้วทดสอบความแข็งและติดขัดของสปริงโดยใช้มือกด
2. ตรวจสภาพแผ่นซีลหรือซีลเพลต ผิวสัมผัสทั้งหมดของซีลเพลตต้องเรียบสม่ำเสมอไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิม
3. ถอดแยกและตรวจสภาพวาล์วเพลตและชุดหรีดวาล์วด้านอัดโดยคลายนอตและแยกตัวสต็อปหรีดและแผ่นหรีดด้านอัดออกจากวาล์วเพลต ผิวทั้งสองของวาล์วเพลตจะต้องเรียบไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมจับ ถ้าพบให้ใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 400-600 วางบนกระจกหนาและคว่ำวาล์วเพลตหรือฝาสูบฝาครอบด้านหน้า-หลัง ขัดลบรอยขูดขีดได้เช่นกัน และสต็อปหรีดจะต้องไม่มีคราบสนิมหรือการบิดเบี้ยว แผ่นหรีดถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่แล้วจึง
ประกอบสต็อปหรีดและแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดเข้ากับวาล์วเพลตด้วยแรงขันประมาณ 35 = 40 นิ้ว-ปอนด์ (40-50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)
4. ตรวจสอบสภาพของแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด ผิวของแผ่นหรีดต้องเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว ขูดขีด บิดเบี้ยวหรือเป็นสนิม ถ้ามีผิดปกติต้องเปลี่ยนใหม่
5. ตรวจสอบเสื้อสูบ โดยตรวจผิวสัมผัสของกระบอกสูบกับลูกสูบ จะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมและลูกปืนปลายเพลาต้องสัมผัสกับเพลาได้ดีไม่มีสนิมและต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ผิวสัมผัสบริเวณที่จะประกอบเสื้อสูบทั้งสองด้านเข้าหากันจะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ถ้าเสื้อสูบชำรุดให้แก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ตามสภาพ
6. การตรวจสอบสภาพทรัสต์แบริ่งและจานปิด โดยลองหมุนเม็ดลูกปืนในรางจะต้องหมุนได้คล่องตัว ไม่มีสนิมเกาะ หรือเม็ดลูกปืนหลุดออกจากร่องผิวสัมผัสของจานปิดทรัสต์แบริ่งต้องเรียบไม่มีรอยบุบ ถ้าชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่
7. ตรวจสอบสภาพเพลาสวอชเพลต หรือแผ่นเอียง ต้องไม่สึกหรอแตกบิ่น ตัวเพลาจะต้องไม่คดงอ สึกหรอมากหรือเป็นสนิม ถ้าเพลาสวอชเพลตชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่
8. ตรวจสอบสภาพลูกสูบ ชู และลูกปืน ผิวสัมผัสของลูกสูบต้องไม่มีรอยขรุขระ ตรวจระยะรุนของลูกสูบต้องได้ตามค่ามาตรฐาน ตรวจสอบการสึกหรอของชูโดยเฉพาะที่ผิวสัมผัสกับสวอชเพลต
9. ตรวจสอบสภาพของวาล์วบริการ ผิวของข้อต่อท่อต้องเรียบ เกลียวข้อต่อท่อต้องไม่ชำรุดเสียหาย ร่องใส่โอริงต้องไม่มีรอยแตกหรือบุบ ถ้าชำรุดต้องเปลี่ยนวาล์วบริการใหม่ วาล์วลูกสูบของวาล์วบริการต้องไม่เกิดการรั่วไหล
10. การตรวจสอบสภาพแผ่นกดพูลเล่ย์และลูกปืนพูลเล่ย์ โดยผิวสัมผัสของแผ่นกดและพูลเล่ย์ต้องไม่มีสิ่งสกปรกเกาะอยู่ ไม่

ขรุขระ ไม่เอียงหรือเป็นสนิม ร่องพูลเล่ย์ต้องไม่แตกหรือบิ่น ถ้าจำเป็นให้เปลี่ยนใหม่ ลูกปืนพูลเล่ย์ต้องหมุนได้คล่องไม่เกิดเสียงดังและต้องไม่มีระยะรุนหรือหลวม ถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่

11. ตรวจสอบสภาพขดลวดสเตเตอร์ โดยใช้โอห์มมิเตอร์หรือมัลติมิเตอร์ปรับไปที่สเกล R*1 เซต 0 ให้สายบวกของมิเตอร์แตะที่ปลายขดลวด สายลบของมิเตอร์ให้แตะกราวด์อ่านค่าความต้านทาน (ค่าความต้านทานชุดคลัตช์แม่เหล็ก 12 โวลต์ โดยประมาณเท่ากับ 4 โอห์ม ที่ 32 °C)ถ้าค่าความต้านทานได้ต่ำกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ต้องเปลี่ยนขดลวด สเตเตอร์ใหม่

ถ้าค่าความต้านทานได้สูงกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดเสื่อมสภาพหรือลงกราวด์ของขดลวดไม่สะดวก

ต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่ถ้าขณะตรวจสอบ เข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้นเลย แสดงว่าลวดขาดต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่

การประกอบ ภายหลังจากที่ตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ เรียบร้อยแล้ว การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีขั้นตอน ดังนี้

1. ปรับระยะรุนของชู โดยใช้ชูตามรุ่นของคอมเพรสเซอร์ ขณะวัดรุนต้องทาชูและชูเกจด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ใส่ชูเกจลงในช่องว่างระหว่างชูทั้งสองขณะประกอบชูกับลูกสูบ(ต้องไม่ให้ชู ลูกปืน และลูกสูบสลับชุดกัน) ให้ชูเกจสามารถใส่เข้าไปได้พอดี ปรับระยะรุนของชูจนครบทุกสูบ ประกอบลูกสูบเข้ากับเสื้อสูบและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น แรงบิดต้องไม่เกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)

เมื่อทำการเปลี่ยนชูหรือลูกปืนอันใหม่ ต้องปรับระยะรุนให้เท่ากับระยะรุนของชูอันเก่าจนได้ ระยะรุนตามต้องการแล้วจึงปรับระยะรุนของชูโดยใช้เกจวัดระยะ โดยใส่เข็มวัดเข้ากับเกจวัดระยะแล้ววางชูของลูกสูบที่ค่าระยะรุนไม่อยู่ในค่ามาตรฐานลงบนเกจวัดระยะ (ระยะรุนมาตรฐานคือ 0.005 ถึง 0.025 มิลลิเมตร) ด้วยการค่อยๆ เลื่อนเกจวัดระยะลงมาสัมผัสชู ให้ตั้งเข็มสั้นของเกจวัดระยะหมุนไปประมาณ 7 รอบ แล้วยึดสกรูเกจวัดระยะให้แน่น หมุนแหวนรอบหน้าปัดตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกาให้เข็มยาวชี้ที่ตำแหน่ง 0 แล้วทดสอบโดยวิธีการกดคันโยกด้านบนของตัวเกจวัดระยะหลายๆ ครั้ง

2. ประกอบเสื้อสูบ (แบบลูกสูบ 5 ลูก) ใช้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ทาชิ้นส่วนต่างๆให้ทั่ว ใส่ทรัสต์แบริ่งพร้อมจานปิดเข้ากับเพลาสวอชเพลตทั้งสองชุด (ทรัสต์แบริ่งและจานปิดจะมี 2 ชุดหน้า-หลัง อย่าใส่สลับตำแหน่งกัน) ใส่ลูกสูบที่ 3 ชู ลูกปืนและเพลาสวอชเพลตเข้ากับเครื่องมือชุดประกอบลูกสูบแล้วประกอบลูกสูบอื่นๆ ใส่ชุดลูกสูบเข้าในเสื้อสูบด้านหน้า ทาโอริงด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์แล้วนำไปใส่ลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้าแล้วประกอบเสื้อสูบอีกด้านเข้าด้วยกัน จากนั้นวัดระยะรุนของชู เพลาสวอชเพลตและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น

3. ประกอบวาล์วเพลตด้านหลัง โดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหลังแล้วใส่โอริงลงบนร่องของเสื้อสูบด้านหลัง วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหลังลงบนเสื้อสูบด้านหลัง โดยให้ร่องของแผ่นหรีดตรง
กับเข็มสลัก (อย่าวางแผ่นหรีดกลับด้านและต้องไม่ปิดบังช่องทางการไหลของสารทำความเย็น)
วางวาล์วเพลตด้านหลังทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด แล้วจึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหลัง ประกอบฝาครอบด้านหลังเข้ากับเสื้อสูบด้านหลัง
4. ประกอบวาล์วเพลตด้านหน้าโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า ใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหน้าลงบนเสื้อสูบด้านหน้าโดย
ให้ร่องของแผ่นหรีดตรงกับเข็มสลักแล้ววางวาล์วเพลตด้านหน้าทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดแล้ว
จึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหน้า
5. ประกอบชาฟต์ซีล ชโลมชาฟต์ซีลด้วยน้ำมันหล่อลื่นแล้วจึงสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาสวอชเพลตด้านหน้า ใช้น้ำมันหล่อลื่นทาแผ่นจานคาร์บอนวางลงบนชาฟต์ซีล
6. ประกอบซีลเพลต ชโลมซีลเพลตด้วยน้ำมันหล่อลื่นก่อนกดซีลเพลตลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า อัดซีลเพลตให้แน่นด้วยเครื่องมือชุดอัดซีลเพลต ใส่โอริงลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า
7. ประกอบฝาครอบด้านหน้าเข้ากับเสื้อสูบด้านหน้า แล้วยึดฝาครอบด้านหน้าด้วยสลักเกลียวยาวตลอดลำตัวคอมเพรสเซอร์ ใช้แรงขันตามที่กำหนด
8. ประกอบลิ่มปลายเพลาด้วยเครื่องมือชุดประกอบลิ่มแล้วอัดลิ่มให้ลงในร่องอย่างแน่นหนา ประกอบซีลกันฝุ่น โดยดันซีลกันฝุ่นด้วยเครื่องมืออัดลงในร่องแล้วจึงเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ในช่องของวาล์วบริการตามปริมาณที่กำหนด (ประมาณ 150-250 ซีซี)
9. ประกอบวาล์วบริการโดยใส่โอริงลงในวาล์วบริการแล้วยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว ตรวจแรงบิดตอนเริ่มต้นตามขั้นตอน
10. ประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยวางพูลเล่ย์ลงบนเครื่องมือชุดประกอบลูกปืน
วางตลับลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ วางเครื่องมือชุดประกอบลูกปืนลงบนตลับลูกปืน วางเครื่องมือ
ชุดอัดตลับลูกปืนลงบนชุดประกอบลูกปืน ใช้เครื่องอัดกดลงบนชุดอัดตลับลูกปืนจนกระทั่ง
ตลับลูกปืนถูกอัดลงในร่องแล้วใส่แหวนล็อกลงในร่องล็อก
(ถ้าไม่ได้ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก ให้ข้ามหัวข้อต่อไปนี้)
11. ประกอบขดลวดสเตเตอร์ โดยวางขดลวดสเตเตอร์ลงบนฝาครอบด้านหน้า ใส่แหวนล็อก ลงในร่องล็อกแล้วจึงยึดปลายสายไฟของขดลวดสเตเตอร์เข้ากับคอมเพรสเซอร์
12. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดขดลวดสเตเตอร์แล้วปรับระยะห่างระหว่างผิวสัมผัสของพูลเล่ย์กับแผ่นกดด้วยแผ่นชิม (ประมาณ 0.012 - 0.028 นิ้ว หรือ 0.3 - 0.7 มิลลิเมตร ใช้ค่าตามคู่มือ) วางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ ใช้เครื่องมือเฉพาะจับแผ่นกด จับล็อกแผ่นกดเอาไว้ ใส่สลักเกลียวกลางเพลาและขันให้แน่นตามแรงที่กำหนด
(ขั้นตอนทั้งหมดนี้ใช้เป็นแนวทางในการถอด ตรวจซ่อม และประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตได้โดยทั่วไปหรือให้ยึดตามคู่มือ)

ขั้นสรุป
5. ครูให้ผู้เรียนสรุปผังการทำงานของวงจรของคอมเพรสเซอร์

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ศึกษาคอมเพรสเซอร์ของรถยนต์ในปัจจุบันมีการใช้แบบใดบ้าง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายนวเทพ บุญเอียด (ขาดเรียน) , นายปณายุธ ล้อมน้อย (ขาดเรียน) , นายสิทธินนท์ คันธภูมิ (ขาดเรียน) , นายอิศรพงศ์ ฤๅเดช (ลาป่วย) ,

---

ปัญหา/อุปสรรค

หนังสือมีเนื้อหาที่สับสนอยู่

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

อธิบายให้กับนักเรียนให้เข้าใจเพิ่มเติม

ผลการจัดการเรียนรู้
นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

วันที่ 7 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 12 จำนวน 22 คน ขาดเรียน 6 คน , ลาป่วย 1 คน , สาย 1 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์
ชื่อเรื่อง ปฐมนิเทศ

สาระสำคัญ
การเกิดความเย็นในเครื่องทำความเย็นรวมทั้งเครื่องปรับอากาศที่มีใช้อยู่ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นตู้เย็น ตู้แช่ เครื่องปรับอากาศรถยนต์ เครื่องปรับอากาศในบ้าน เครื่องปรับอากาศในอาคาร หรือการทำความเย็นในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป จะมีหลักการเบื้องต้นในการทำให้เกิดความเย็นเหมือนกันคือ การทำให้สารซึ่งเป็นตัวกลางในการทำความเย็น (refrigerant) เปลี่ยนสถานะ เพราะขณะเปลี่ยนสถานะ สารทุกชนิดต้องการความร้อนแฝงเข้ามาช่วยเสมอ ดังนั้นถ้าเราทำให้สารนี้เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นไอ จะดูดความร้อนจากบริเวณใกล้เคียง ซึ่งจะทำให้บริเวณนั้นมีอุณหภูมิลดลง จึงเกิดความเย็นขึ้น
สาระการเรียนรู้
1.จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และสมรรถนะรายวิชาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พศ 2562
2.ข้อตกลงในการเรียน
3. แนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
สมรรถนะประจำหน่วย
1. แสดงความรู้เกี่ยวกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
2.แสดงความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
จุดประสงค์การเรียนรู้
1.บอกจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรฯ ได้
2.ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนร่วมกับผู้อื่นได้
3.บอกแนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ได้

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1.ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถและมีทักษะในเรื่องของหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อใช้ประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน
2.ผู้เรียนยกตัวอย่างเครื่องทำความเย็นแต่ละประเภทที่ทุกคนคุ้นเคย และรู้จักทั่วไป

ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนแนะนำจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้
ที่ผู้เรียนจะได้ทราบรายละเอียดจากหลักสูตร

วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ (Automotive Air conditioning Job) รหัสวิชา 20101 -2105

ท–ป–น 1- 3 – 2 มีจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ดังนี้

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
2. สามารถถอด ประกอบและตรวจสภาพชิ้นส่วนของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. สามารถติดตั้งอุปกรณ์แกไขข้อขัดข้อง และบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์
4. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัยและรักษา สภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1.แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์
2. ถอด ประกอบและตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของระบบปรับอากาศรถยนต์
3. ติดตั้งอุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. บริการและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงานการถอด ประกอบ ตรวจสภาพ การติดตั้ง
การเติม น้ำมันหล่อลื่น การตรวจสอบรอยรั่ว การทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็น การฟื้นฟู
สารทำความเย็นระบบไฟฟ้า ควบคุมการทำงานเครื่องปรับอากาศรถยนต์การแกไขข้อขัดข้อง
และบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ การประมาณราคาค่าบริการ

4. ครูผู้สอนแนะนำหน่วยการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 14 หน่วย ประกอบด้วย

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ
2. ระบบการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ
3. คอมเพรสเซอร์
4. คอนเดนเซอร์
5. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
6. อีวาพอราเตอร์
7. รีซีฟเวอร์ดรายเออร์และท่อทางเดินสารทำความเย็น
8. สารทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์
9. ระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศรถยนต์
10. การทำสุญญากาศ
11. การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R - 134a
12. การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์
13. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์

14 การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์

5. ผู้เรียนรับฟังคำชี้แจงการวัดประเมินผล

1. การวัดผล

- พุทธิพิสัย 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบหลังเรียน 25 %

รวม 50 %

- ทักษะพิสัย 1) ใบงาน 25 %

2) วัดผลสัมฤทธิ์ 10 %

รวม 35 %

- จิตพิสัย รวม 15 %

รวมทั้งหมด 100 %

คะแนนระหว่างภาค/ปลายภาค 80 : 20

ระหว่างภาค 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบกลางภาค 15 %

3) ใบงาน 25 %

4) จิตพิสัย 15. %

รวม 80 .%

ปลายภาค ทดสอบปลายภาค 20 % รวม 100 %

2. การประเมินผล (อิงเกณฑ์)

80 – 100 คะแนน ได้ผลการเรียน 4.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม

75 – 79 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

70 – 74 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี

65 – 69 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้

60 – 64 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้

55 – 59 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อน

50 – 54 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อนมาก

 50 คะแนน ได้ผลการเรียน 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

6. ผู้เรียนซักถามข้อปัญหารวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนวิชานี้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. .ผู้เรียนวางแผนการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานในชีวิตประจำวัน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2. สื่อ Power Point

3 .กิจกรรมการเรียนการสอน

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าห้องเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

กิจกรรมเสนอแนะ

แนะนำให้ไปศึกษาเครื่องทำความเย็นแต่ละแบบเล้วสังเกตส่วนต่าง ๆ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....
1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....
2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ
2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....
.....
2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....
.....
2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....
.....
2.4 ผลการสอนของครู : .....
..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :.....
.....
3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน
3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :
.....
.....
3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน
.....
.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 1 (ต่อ) หน่วยที่ 1
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 1 (คาบที่ 3-4)
ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 2 ช.ม.

สาระสำคัญ
การปรับอากาศมีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องและเข้ามามีบทบาทอย่างมาก จนกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รถยนต์ที่ผลิตออกมาใหม่ๆ ส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงานผู้ผลิต ด้วยเหตุผลที่ว่า
การเดินทางโดยรถยนต์ปรับอากาศช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น ไม่ต้องหงุดหงิดอารมณ์เสีย ในขณะที่รถติดและอากาศร้อนจัด ดังนั้น จำเป็นจะต้องรู้สภาวการณ์และสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับอากาศสาระสาระการเรียนรู้
1. บทนำ
2. ความสำคัญของการปรับอากาศ

3. หน้าที่ของเครื่องปรับอากาศ
4. การทำงานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการการปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. อธิบายความสำคัญของการปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูซักถามเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศที่นักเรียนรู้จักและใช้ในชีวิตประจำวัน
2.ครูผู้สอนชี้ให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญของการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีทักษะและประสบการณ์ในเรื่องของเครื่องปรับอากาศ สามารถนำไปประกอบอาชีพในอนาคตได้

ขั้นสอน
3.ครูให้ความรู้ในเรื่อง ความสำคัญของการปรับอากาศ
“การปรับอากาศ” มิได้มีความหมายเพียงการทำอากาศให้เย็นเท่านั้น แต่รวมถึงการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้มีอุณหภูมิพอเหมาะ ให้คนที่อยู่ภายในมีความรู้สึกสบาย ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ การระบายอากาศเสียทิ้ง รวมทั้งการหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์และการกรองอากาศที่สกปรกให้สะอาด นอกจากนี้ยังพอสรุปหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ดังนี้
1. ปรับและควบคุมอุณหภูมิ การปรับอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้อยู่ในช่วงที่มีความรู้สึกสบายเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เครื่องปรับอากาศจะต้องทำหน้าที่ควบคุมระดับอุณหภูมิให้อยู่ ณ ช่วงดังกล่าวตลอดระยะการทำงาน นั่นหมายถึง ถ้าอากาศร้อนเกินไปเครื่องปรับอากาศจะต้องสามารถลดอุณหภูมิจนอากาศมีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่ต้องการ โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศร้อนแต่อุณหภูมิมีความสบายอยู่ระหว่าง 23 - 25°C
2. ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อความสบายของมนุษย์มากพอๆ กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเหงื่อที่ผิวระเหยได้ง่ายกว่าความชื้นสัมพัทธ์สูง เหงื่อที่ผิวหนังระเหยตัวได้ยาก การระเหยตัวของน้ำในร่างกายที่ผิวหนังมากเกินไป ทำให้ผิวหนังแห้งจึงรู้สึกไม่สบายตัว
ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับมนุษย์เราที่อยู่ได้สบายควรมีค่าประมาณ 50% R.H. (R.H. ย่อมาจาก Relative Humidity = ความชื้นสัมพัทธ์)
3. การหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์ ภายในห้องปรับอากาศต้องคำนึงถึงความเร็ว

ของลมด้วย ถึงแม้ว่าจะควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศได้พอเหมาะแล้วก็ตาม แต่ถ้าลมส่ง
ที่พัดหมุนเวียนแรงเกินไปและปะทะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายตลอดเวลาแล้ว ก็จะทำให้ผู้อยู่ในห้อง
มีความรู้สึกไม่สุขสบายได้
4. การระบายอากาศเสียทิ้ง แม้ว่าภายในห้องปรับอากาศจะมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงที่พอเหมาะก็ตาม แต่ถ้าอากาศภายในห้องอับทึบและไม่บริสุทธิ์แล้ว ก็ย่อมทำให้ผู้อาศัยรู้สึกอึดอัด ดังนั้น การปรับอากาศจึงต้องคำนึงถึงการระบายอากาศเสียทิ้งอีกด้วย
5. การกำจัดฝุ่นละออง กลิ่นและเสียง ฝุ่นละอองเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ เครื่องปรับอากาศจึงถูกสร้างให้ทำหน้าที่เป็นตัวกำจัดฝุ่นละอองในอากาศ ด้วยวิธีการให้ฝุ่นละอองผ่านออกมาในปริมาณที่น้อยที่สุด โดยการใช้แผ่นกรองฝุ่นหรือแผ่นฟิลเตอร์ (Filter) เป็นตัวกรองฝุ่นไม่ให้ผ่านปนกับลมเย็นออกมา ทำให้อากาศหมุนเวียนมีระดับของฝุ่นละอองน้อยลง และเนื่องจากห้องปรับอากาศเป็นห้องที่ปิดมิดชิดมีการปรับอากาศและระบายอากาศที่ดี ซึ่งเป็นการขจัดสิ่งรบกวนต่างๆ ได้ เช่น ฝุ่นละออง ควัน กลิ่น และเสียงจากภายนอกให้ลดลง

4.ครูให้ความรู้ในเรื่อง การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์
การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์จะมีสวิตช์ควบคุมการทำงาน
ที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. สวิตช์ปรับอุณหภูมิ ใช้สำหรับการปรับอุณหภูมิของอากาศโดยเลื่อนสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง HIGH สำหรับปรับอุณหภูมิสูง และที่ตำแหน่ง LOW สำหรับอุณหภูมิต่ำ สวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าใช้สำหรับเลือกให้อากาศเข้ามาจากภายนอก หรืออากาศที่หมุนเวียนอยู่ภายใน ถ้ากดสวิตช์ที่ด้าน OUTSIDE AIR อากาศภายนอกจะหมุนเวียนเข้าในรถ ถ้ากดที่ด้านRECIRCULATED AIR จะเป็นการหมุนเวียนอากาศภายใน ถ้ากดสวิตช์อีกครั้งหนึ่ง การทำงานจะกลับไปที่ด้าน OUTSIDE AIR
2. สวิตช์ควบคุมทิศทางลมออกใช้สำหรับเลือกทิศทางลมออก
3. สวิตช์ควบคุมความเร็วของพัดลม ใช้สำหรับปิดและเปิดพัดลม และเลือกความเร็วของพัดลม ถ้ากดสวิตช์ที่ตำแหน่งความเร็วสูง ลมเป่าออกจะมาก เมื่อกดสวิตช์ที่ตำแหน่ง “OFF” พัดลมจะหยุดทำงาน

4. สวิตช์ปิด-เปิดเครื่องทำความเย็นใช้สำหรับปิด-เปิดเครื่องทำความเย็น เมื่อกดสวิตช์เครื่องทำความเย็นจะทำงานและเมื่อกดสวิตช์ซ้ำอีกครั้งเครื่องทำความเย็นจะหยุดทำงาน

5. ถ้าไฟสัญญาณมีการกะพริบ อาจเป็นเพราะการหย่อนของสายพานขับ

ข้อแนะนำ การใช้ระบบปรับอากาศของรถยนต์โดยทั่วไปมีดังนี้

1. ตรวจดูว่าช่องอากาศเข้าด้านนอกที่ตรงหน้ากระจกบังลมหน้ามีใบไม้หรือสิ่งแปลกปลอมอุดตันอยู่หรือไม่

2. ถ้าต้องการปรับทิศทางของอากาศที่เป่าออกมาให้ปรับควบคุมได้ที่ช่องอากาศออก

3. เมื่อต้องขับขี่รถหลังจากที่จอดรถไว้กลางแดดควรเปิดกระจกหน้าต่างไว้สักครู่เพื่อให้ความร้อนที่อบอ้าวอยู่ภายในรถค่อยคลายลงไปแล้วปิดกระจกเพื่อกันความร้อนจากภายนอกเข้ามา

4. เมื่อขับรถบนทางที่เป็นฝุ่นให้ปิดกระจกทุกบาน ถ้ามีฝุ่นเข้ามาภายในหลังจากที่ปิดกระจก ให้เลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศไปที่ตำแหน่งที่อากาศภายนอก ปิดสวิตช์ควบคุมพัดลมไปที่ตำแหน่งใดๆ ก็ได้ ยกเว้นตำแหน่ง “OFF”

5.ถ้าขับรถตามหลังรถคันอื่นในทางฝุ่นหรือที่มีควันควรเลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าไปที่ตำแหน่ง “อากาศหมุนเวียนภายในชั่วคราว” เพื่อป้องกันฝุ่นหรือควันจากภายนอกเข้ามาภายในรถ และทำให้กลิ่นไอเสียเข้ามาในรถได้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7.ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา

8.ครูให้ผู้เรียนตอบคำถามท้ายหน่วยที่ 1

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.รูปภาพ

3 .PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนเขียนผังความคิดเกี่ยวกับ การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก .....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 2 หน่วยที่ 2

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 2 (คาบที่ 5-8) ชื่อหน่วย ระบบทำความเย็นของ

เครื่องปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ
รถยนต์ที่ผลิตออกมาในปัจจุบันส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อม
จากโรงงาน ระบบของเครื่องปรับอากาศจะประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ ทำหน้าที่อัดสารทำความเย็นในรูปก๊าซไปยัง
คอนเดนเซอร์ เมื่ออากาศพัดผ่านคอนเดนเซอร์ก๊าซจะคายความร้อนและเปลี่ยนเป็นของเหลวไหลไปยัง
อีวาพอเรเตอร์ โดยที่สารทำความเย็นในรูปของเหลวจะดูดความร้อนในห้องโดยสาร ทำให้อากาศภายในห้องโดยสารเย็นลง
การทำงานของเครื่องปรับอากาศยังประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ อีกหลายชนิด ซึ่งมีการทำงานเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ การ
ซ่อมหรือการบริการจะต้องเลือกใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะงาน
สาระการเรียนรู้
1. ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. หลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. อธิบายการใช้เครื่องมือในการติดตั้ง ซ่อม เครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. ป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. เลือกใช้เครื่องมืองานบริการได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูซักถามผู้เรียน เกี่ยวกับ เครื่องทำความเย็นชนิดต่าง ๆ
2. ครูทบทวนเกี่ยวกับอุปกรณ์การควบคุมการทำความเย็น

ขั้นสอน
3. ครูผู้สอนอธิบายระบบการปรับอากาศ
เครื่องปรับอากาศ (Air Condition) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิและความชื้น
ของอากาศภายในห้อง ความเย็นของอากาศเกิดจากการถ่ายเทความร้อนซึ่งหมุนเวียนอยู่ในระบบ

ปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เป็นเครื่องปรับอากาศระบบคอมเพรสเซอร์อัดไอ (Vapor Compression System) ใช้เครื่องยนต์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ โดยมีคลัตช์แม่เหล็กหรือแม็กเนติกคลัตช์ (Magnetic Clutch) ทำหน้าที่ช่วยควบคุมการหยุดหรือเดินคอมเพรสเซอร์ การควบคุมอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จึงใช้เทอร์โมสตัต (Thermostat) เป็นตัวควบคุมคลัตช์อีกทีหนึ่ง ส่วนเครื่องทำความเย็นโดยทั่วไปนั้นจะใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์

ระบบการทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ระบบของเครื่องปรับอากาศรถยนต์
สามารถแบ่งอุปกรณ์ของระบบทำความเย็นได้ 3 ประเภท คือ
1. อุปกรณ์หลัก เป็นอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนหลักในการทำงาน ถ้าขาดอุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วเครื่องปรับอากาศก็ไม่สามารถทำงานได้ อุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศ
ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ ตัวควบคุมน้ำยา และอีวาพอเรเตอร์

คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์

ตัวควบคุมน้ำยา อีวาพอเรเตอร์

2. อุปกรณ์ช่วย เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มเข้ามาในระบบความเย็นทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบดีขึ้น และช่วยยืดอายุการทำงานของอุปกรณ์หลัก อุปกรณ์ช่วยที่สำคัญ ได้แก่ รีซีฟเวอร์ ดรายเออร์
3. สารทำความเย็น เป็นน้ำยาที่ใช้ในระบบปรับอากาศ ทำหน้าที่ดูดความร้อนในขณะที่เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ และจากก๊าซเป็นของเหลวตามลำดับ

4. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เริ่มจากสารทำความเย็นเหลวในท่อ
พักสารทำความเย็นมีสถานะเป็นของเหลวที่มีอุณหภูมิและความดันสูงถูกส่งผ่านทางท่อลิควิดเข้ายัง
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ซึ่งเอ็กซ์แพนชันวาล์วนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเหลวที่
ผ่านเข้าไปยังอีวาพอเรเตอร์ ลดความดันของสารทำความเย็นเหลวให้มีความดันต่ำลงจนระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซและดูด
รับปริมาณความร้อนได้ที่อุณหภูมิต่ำๆ ภายในอีวาพอเรเตอร์ โดยขณะที่สารทำความเย็นเหลวระเหยตัวเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ

จะดูดรับปริมาณความร้อนจากอากาศโดยรอบ ทำให้อากาศโดยรอบที่อีวาพอเรเตอร์มีอุณหภูมิลดต่ำลง ทำให้อุณหภูมิภายในห้องผู้โดยสารลดต่ำลง

รูปการติดตั้งระบบการทำความเย็นในรถยนต์

รูป ลักษณะการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ก๊าซซึ่งมีอุณหภูมิและความดันต่ำจากอีวาพอเรเตอร์จะถูกคอมเพรสเซอร์ดูดผ่านเข้าทางท่อซักชัน (Suction Line) และอัดส่งออกไปทางท่อดิสชาร์จในลักษณะของก๊าซที่อุณหภูมิและความดันสูงเพื่อส่งไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ แต่สารความเย็นเหลวนี้จะยังคงมีความดันและอุณหภูมิสูงอยู่ และถูกส่งไปยังท่อพักสารทำความเย็นเหลวก่อนที่จะถูกส่งไปยังเอ็กซ์แพนชันวาล์วอีกครั้งหนึ่ง จึงครบวงจรระบบการทำงาน

ถ. ครูผู้สอนอธิบายการใช้เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

งานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
กับลักษณะงาน เพื่องานซ่อมหรือการบริการที่มีคุณภาพ ผู้ใช้ต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของเครื่องมือ ตลอดจนวิธีการใช้ที่ถูกต้อง

เพื่อให้ได้ผลงานการซ่อมที่ดีและอายุการใช้งานที่ยาวนาน เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์แบ่งออกได้ ดังนี้

1.เครื่องมือทั่วไป เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้กับงานซ่อมและบริการประเภทอื่น เครื่องมือที่สำคัญ คือ
1.1 ประแจชนิดต่างๆ (Wrenches) ประแจเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับถอดใส่สกรู และนอตที่มีลักษณะเป็นหัวเหลี่ยม ประแจแบ่งออกหลายประเภทและมีหลายขนาด การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานเป็นสำคัญ

รูปที่ 2.3 ประแจแบบต่างๆ

1.2 ไขควง (Screwdrivers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมเกือบทุกชนิด โดยจะใช้ถอดใส่สกรูที่มีหัวเป็นร่อง ไขควงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ไขควงปากแบนและปากแฉก

1.3 คีม (Pliers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจับและตัดชิ้นงาน การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูป คีมประเภทต่างๆ

1.4 ค้อน (Hammer) เป็นเครื่องมือใช้สำหรับตอก เคาะ และแต่งให้งานเข้าที่ การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูปค้อนชนิดต่างๆ

1.5 ตะไบ (Files) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตกแต่งโลหะเพื่อให้ผิวงานเรียบ
มีทั้งอย่างหยาบและละเอียด

1.6 เลื่อยเหล็ก (Hacksaws) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดโลหะ ฟันของใบเลื่อยมีทั้งแบบฟันถี่และฟันห่าง
2. เครื่องมือเฉพาะช่าง หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ที่สำคัญได้แก่
2.1 คัตเตอร์ (Cutter) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดท่อทองแดงและอะลูมิเนียม โดยจะมีร่องที่ลูกกลิ้ง การตัดท่อกระทำได้โดยการหมุนมือหมุน จนกระทั่งใบมีดสัมผัสกับท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่อ หมุนมือหมุนให้ใบมีดกินเนื้อท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่ออีก ทำสลับกันเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งท่อขาด

2.2 รีมเมอร์ (Reamer) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคว้านปากท่อที่ตัดแล้วให้เรียบการคว้านท่อควรคว่ำปากท่อลง เพื่อมิให้เศษท่อตกลงไปในท่อ

2.3 เครื่องมือขยายท่อ (Swaging Tool) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการต่อท่อ เครื่องมือดังกล่าวจะประกอบด้วยตัวจับและเหล็กขยายท่อ การขยายท่อทำได้โดยการใช้เครื่องมือจับท่อที่ต้องการขยายแล้วใช้เหล็กขยายท่อใส่ในท่อ ใช้ค้อนตอกขยาย ท่อที่ขยายแล้วจะสวมเข้ากับท่อขนาดเดียวกันได้

2.4 เครื่องมือบานท่อ (Flaring Tool) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบานท่อเพื่อให้ท่อสามารถต่อกับเกลียวข้อต่อในระบบได้ การบานท่อมี 2 แบบ คือ การบานท่อชั้นเดียวกับการบานท่อ สองชั้น

2.5 เครื่องมือดัดท่อ (Tube Bending) เป็นเครื่องมือดัดท่อ เพื่อให้ท่อโค้งงอในทิศทางที่ต้องการ เครื่องมือที่ใช้ในงานดัดท่อมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

 สปริงดัดท่อจะใช้กับงานดัดท่อที่มีวงกว้าง

 เครื่องมือดัดท่อแบบกระเดื่องเป็นเครื่องมือที่ใช้ดัดท่อในมุมแคบ

2.6 เครื่องมือตรวจการรั่ว (Leak Detector) เป็นเครื่องมือที่บอกให้รู้ว่าสารทำความเย็นรั่วซึมจากระบบ ณ จุดใด มี 2 แบบ คือ

 ตะเกียงตรวจรั่ว (Halide Leak Torch Detector) มีลักษณะเป็นท่อบรรจุก๊าซขนาดเล็ก บรรจุก๊าซโพรเพนเป็นเชื้อเพลิง การตรวจรั่วทำได้โดยการจุดไฟที่ตะเกียงและใช้สายยางของตะเกียงจี้ตรงที่คิดว่าเกิดการรั่ว ถ้าพบรอยรั่วเปลวไฟจากตะเกียงจะเปลี่ยนสีทำให้รู้ว่าเกิดการรั่วซึม

 เครื่องตรวจอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Leak Detector) เครื่องตรวจแบบนี้จะมี 2 แบบ
คือ แบบใช้แสงและแบบใช้เสียง เครื่องที่ใช้แสงจะมีแสงออกจาหลอดไฟ
เมื่อพบจุดรั่ว และแบบที่ใช้เสียงเมื่อไม่พบรอยรั่วจะมีเสียงดัง
เป็นช่วงและเมื่อพบจุดรั่วเสียงจะดังรัวถี่ตามอัตราการรั่ว
การใช้ต้องระวังมิให้สารความเย็นพ่นใส่ตรงหัวตรวจ

เพราะอาจทำให้เครื่องชำรุดเสียหายได้

2.7 กระบอกบรรจุน้ำยา (Charging Cylinder) เป็นเครื่องมือที่ใช้บรรจุ
สารทำความเย็นเข้าระบบ การบรรจุจะใช้ความดันของเกจที่ตัวกระบอกและเบอร์ของสารทำความเย็นเพื่อใช้ในการหมุนสเกล (Scale)

2.8 ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ประกอบด้วยชุดปั๊มสำหรับหมุนขับปั๊ม เมื่อระบบเครื่องปรับต้องได้รับการบริการหรือหลังจากการติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ แล้ว อากาศและความชื้นจะเข้าไปในระบบ การทำให้ระบบเป็นสุญญากาศและปราศจากความชื้นจะใช้ขณะที่ทำสุญญากาศหรือดูดอากาศออกจากระบบทำความเย็น เรียกว่า Vacuum หลังจากนั้นก็อัดสารทำความเย็นเข้าระบบเครื่องปรับอากาศ

2.9 แมนิโฟลด์เกจ (Gauge Manifold) เป็นเกจชนิดเดียวที่มีใช้ในงานบริการระบบปรับอากาศรถยนต์ การนำเกจมาใช้กับระบบ จำเป็นที่จะต้องศึกษาทำความเข้าใจถึงรายละเอียดขั้นตอนการใช้ การต่อและการถอดแมนิโฟลด์เกจออกจากระบบ การต่อเกจผิดด้านอาจมีผลทำให้เกจเสียหายได้ การถอดเกจผิดวิธีอาจมีผลทำให้ตาบอดได้ นอกจากนี้ แมนิโฟลด์เกจยังมีข้อกำหนดการใช้ การนำไปใช้ผิดจากที่กำหนด ค่าความดันที่อ่านจะผิดพลาดได้

ส่วนประกอบของแมนิโฟลด์เกจ ที่สำคัญ คือ

1. ชุดแมนิโฟลด์เกจ จะมีเกจวัด 2 แบบ คือ

1.1 เกจวัดความดันต่ำ (Low Pressure Gauge) เป็นเกจแบบรวม วัดได้ทั้งค่าความดันและค่าสุญญากาศ อาจวัดความดันได้ตั้งแต่ 0-60 หรือ 0-150 หรือ 0-250 PSI (ปอนด์ / ตร.นิ้ว) ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และวัดค่าสุญญากาศได้ตั้งแต่ 0-30 inch.Hg (นิ้วปรอท) ตัวเกจมักเป็นสีน้ำเงิน

1.2 เกจวัดความดันสูง (High Pressure Gauge) เกจด้านนี้ใช้วัดได้เฉพาะค่าความดัน

วัดค่าความดันได้ตั้งแต่ 0-300 หรือ 0-500 หรือ 0-600 PSI ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และตัวเกจมักเป็นสีแดง

2. สายแมนิโฟลด์เกจ จะมี 3 เส้น แต่ละเส้นใช้สีต่างกัน คือ

2.1 สีน้ำเงิน ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันต่ำ

2.2 สีแดง ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันสูง

2.3 สีเหลือง สีเขียวหรือดำ ใช้ต่อระหว่างเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูง และใช้สำหรับงานบริการต่างๆ

3. วาล์วปิด-เปิดด้านข้างของแมนิโฟลด์เกจ ซึ่งจะมีวาล์วหมุนปิด-เปิดท่อทางภายในตัวแมนิโฟลด์เกจ วาล์วหมุนมักมีสีตรงกับตัวเกจแต่ละด้านเสมอ

ข้อควรจำ แมนิโฟลด์เกจ มักออกแบบให้ใช้กับสารทำความเย็นโดยเฉพาะ เช่น R-12

R-22 และ R-502 ดังนั้นการอ่านค่าอุณหภูมิเทียบกับค่าความดัน จะต้องอ่านให้ถูกต้องตามชนิดของสารทำความเย็นที่ใช้ในระบบด้วย สารทำความเย็น R 134a จะต้องใช้แมนิโฟลด์เกจเฉพาะ

ขั้นสรุป

8. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา และครูให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.รูปภาพ

3 .PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาโครงสร้างของระบบปรับอากาศรถยนต์แบรนต่าง ๆจากอินเทอร์เนต

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 3 - 4 หน่วยที่ 3

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 3-4 (คาบที่ 9-16)

ชื่อหน่วย คอมเพรสเซอร์ จำนวนชั่วโมง 8 ช.ม.

สาระสำคัญ

คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่อัดอากาศหรือก๊าซให้มีความดันสูงขึ้น โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จะทำหน้าที่อัดน้ำยาที่อยู่ในรูปของก๊าซความดันต่ำและอุณหภูมิต่ำ จากอีวาพอเรเตอร์ที่ผ่านเข้ามาทางท่อซักชันในระบบให้มีความดันสูงขึ้น ก่อนที่สารทำความเย็นจะไหลเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ด้วยการระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นอีกทีหนึ่ง คอมเพรสเซอร์ที่ใช้มีอยู่หลายแบบ
มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี เป็นแบบที่มีประสิทธิภาพกับระบบ
เครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก จึงได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน

สาระการเรียนรู้

1. หน้าที่ของคอมเพรสเซอร์
2. คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
4. คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
5. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
6. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงาน ของเพรสเซอร์แบบต่างๆ
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์ แบบสวอชเพลต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหน้าที่ของคอมเพรสเซอร์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายชิ้นส่วนอุปกรณ์ของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. อธิบายลักษณะการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบสภาพคอมเพรสเซอร์ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1 .ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการปรับอากาศรถยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนสรุปส่วนประกอบของระบบการทำความเย็นในรถยนต์

ขั้นสอน

3. ครูให้ความรู้ในเรื่องหน้าที่คอมเพรสเซอร์

คอมเพรสเซอร์ (Compressor) หรือเครื่องอัด คือ อุปกรณ์ที่เพิ่มความดันของสารทำความเย็น
ที่อยู่ในสถานะเป็นก๊าซโดยการดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะเป็นก๊าซที่มีความดันและอุณหภูมิต่ำจากอีวาพอเรเตอร์ ผ่านเข้าท่อซักชัน (Suction line) ทางด้านวาล์วดูดของคอมเพรสเซอร์และอัดก๊าซให้มีความดันและอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ทางท่อดิสชาร์จโดยมีความดันมากกว่า 14.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (201 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, 1,383 กิโลปาสคาล) เพื่อไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ ด้วยการระบายความร้อนออกจากน้ำยาอีกทีหนึ่ง

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ (Reciprocating) มีหลักการทำงาน คือ ในแต่ละกระบอกสูบจะประกอบด้วยชุดวาล์วทางดูดและทางอัด ซึ่งติดอยู่กับวาล์วเพลต (Valve Plate) เมื่อลูกสูบหนึ่งเคลื่อนที่ลงในจังหวะดูด อีกลูกสูบหนึ่งจะเคลื่อนที่ในจังหวะอัด ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงหรือจังหวะดูดแรงดันของสารทำความเย็นภายในกระบอกสูบลดลงมาก วาล์วอัดจะถูกปิดโดยแรงอัดของสารทำความเย็นที่อยู่ทางด้านความดันสูง วาล์วทางดูดจะเปิดและดูดเอาสารทำความเย็นทางด้านความดันต่ำผ่านเข้ามาในกระบอกสูบ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นหรือจังหวะอัดแรงดันของสารทำความเย็นในกระบอกสูบจะถูกอัดตัวสูงขึ้น วาล์วดูดจะปิดด้วยแรงอัดที่สูงกว่าภายในกระบอกสูบ วาล์วอัดจะถูกเปิดอัดน้ำยาส่งออกไปทางด้านความดันสูงของระบบ

รูปโครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

โครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนที่สำคัญ ดังนี้

1. ห้องเพลาข้อเหวี่ยง (Crankcase) เป็นบริเวณภายในคอมเพรสเซอร์ จะมีลักษณะกลวงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าบรรจุไว้ด้วยน้ำมันหล่อลื่น
2. กระบอกสูบ (Cylinder) เป็นเหล็กหล่อติดกับตัวคอมเพรสเซอร์มีผิวภายในมันเรียบ
3. ลูกสูบ (Piston) ทำด้วยอะลูมิเนียมมีแหวนลูกสูบติดอยู่ด้วยช่วยเพิ่มกำลังอัดและป้องกันมิให้น้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบมากเกินไป
4. ก้านสูบ (Connecting Rod) ทำด้วยอะลูมิเนียมหล่อชนิดแข็ง
5. เพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft) ทำด้วยเหล็กหล่อชนิดแข็งและต้องมีการถ่วงศูนย์
6. ลูกปืน (Bearing) เป็นบอลแบริ่งถูกออกแบบให้รับแรงกดได้มาก โดยเฉพาะที่ความเร็วรอบสูง
7. วาล์ว (Valves) ทั้งวาล์วดูดและวาล์วอัดติดอยู่บนแผ่นวาล์วเพลต ทำด้วยเหล็กอย่างดี
8. วาล์วบริการ (Service Valve) เป็นวาล์วที่ติดอยู่บนฝาของคอมเพรสเซอร์ใช้สำหรับต่อสายเกจวัดความดันของระบบและเติมน้ำยา

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต (Swash Plate) หรือคอมเพรสเซอร์แบบจานเอียงปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เพราะคอมเพรสเซอร์แบบนี้มีขนาดเล็กกะทัดรัด มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และฉุดแรงเครื่องยนต์น้อยกว่าแบบลูกสูบที่ขนาดการทำความเย็นต่อจำนวนบีทียูที่เท่ากัน

รูป โครงสร้างคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ที่สำคัญมีดังนี้
1. สวอชเพลต (Swash Plate) เป็นแผ่นโลหะหนาโดยจะยึดติดกับเพลาขับและจะหมุน
ในลักษณะเอียงตัวไปมา เมื่อเพลาขับทำงานจะอาศัยการเอียงตัวของจานเอียงที่จะบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมาในกระบอกสูบ ได้ จานเอียงจะมีเบ้ายึดลูกปืนขับทั้ง 2 ด้าน มีลูกสูบเกาะคร่อมลูกปืนทั้งสองไว้ด้วยกัน ทำหน้าที่เป็นตัวส่งกำลังให้กับก้านสูบ เพื่อนำไปบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมา
2. เพลาขับ (Main Shaft) เป็นส่วนที่ยึดเกาะของ “สวอชเพลต” และรับแรงการหมุน
จากภายนอก โดยการตัดต่อการทำงานของคลัตช์แม่เหล็ก
3. ลูกสูบ (Piston) ในแต่ละลูกสูบจะมีลูกสูบทำงานได้ 2 หัว ถ้าหัวลูกสูบด้านหนึ่ง
ดูดสารทำความเย็นเข้ากระบอกสูบ หัวลูกสูบอีกด้านจะอัดสารทำความเย็นออกไป ดังนั้น
การหมุนของสวอชเพลต 1 รอบ จะทำให้เกิดงาน 2 เท่าต่อลูกสูบ 1 ลูก การนับจำนวนสูบจะนับตามจำนวนหัวลูกสูบที่ทำงาน ในแต่ละด้าน เช่น ถ้ามีลูกสูบ 5 ลูก ก็จะเรียกว่า คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต 10 สูบ เนื่องจากลูกสูบแต่ละลูกสูบจะทำงาน ได้ทั้ง 2 ด้านนั่นเอง
4. กระบอกสูบ (Cylinder) จะมีเท่ากับจำนวนลูกสูบ และจะต้องมีผิวเรียบเป็นมัน
เพื่อการเคลื่อนตัวของลูกสูบ
5. วาล์วดูดและวาล์วอัด (Intake and Exhaust Valve) จะมีตามจำนวนลูกสูบ
6. ชาฟต์ ซีล (Shaft Seal) ทำหน้าที่ป้องกันสารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่นรั่วซึม
หลักการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต การดูดอัดสารทำความเย็นของคอมเพรสเซอร์แบบนี้ การเคลื่อนที่ของลูกสูบไม่ต้องมีเพลาข้อเหวี่ยงเป็นตัวช่วยให้ลูกสูบเคลื่อนที่ในกระบอกสูบ แต่จะใช้จานเอียงทำมุมทำหน้าที่แทน ในขณะที่แกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุนจานเอียงจะถูกหมุนตามไปด้วย กล่าวคือ เป็นการเปลี่ยนการเคลื่อนที่รอบตัวเองของจานเอียง เป็นตัวหมุนกวาดทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่กลับไปกลับมา การเคลื่อนที่เป็นการอัดและดูดสารทำความเย็น จำนวนลูกสูบจะเป็นคู่ติดอยู่บนแผ่นเอียง ซึ่งช่วงอัดและช่วงดูดจะทำมุม 120º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 6 สูบ และ 72º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 10 สูบ เมื่อลูกสูบด้านหนึ่งอยู่ในจังหวะอัด อีกด้านหนึ่งจะอยู่ในจังหวะดูด
การเคลื่อนตัวของสารทำความเย็นภายในคอมเพรสเซอร์จะถูกส่งเข้าห้องดูดของคอมเพรสเซอร์ซึ่งอยู่ตอนท้ายและจะถูกจ่ายไปยังกระบอกสูบ จากนั้นก็จะถูกอัดจ่ายออกไปยังห้องแรงดันสูงทางส่วนท้ายของคอมเพรสเซอร์แล้วส่งไปยังช่องทางเข้าห้องแรงดันในส่วนหน้าอย่างต่อเนื่อง
การหล่อลื่นของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีการหล่อลื่นโดยจานเอียงวิดสาดน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบและน้ำมันหล่อลื่นบางส่วนจะผสมกับสารทำความเย็น
คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ชนิดที่มีการหล่อลื่นโดยมีเฟืองปั๊มน้ำมันหล่อลื่นคอยดูดน้ำมันหล่อลื่นจากส่วนล่างของคอมเพรสเซอร์ขึ้นไปหล่อเลี้ยงเพลาลูกปืนและซีลจากนั้นแรงดันภายในคอมเพรสเซอร์ก็จะดันน้ำมันหล่อลื่น จากแกนเพลาไปหล่อเลี้ยงลูกปืนที่จานสวอชเพลตด้วย
5 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary) เป็นคอมเพรสเซอร์ที่ใช้ใบพัดหมุน ถูกนำมาใช้เมื่อไม่กี่ปีนี้เอง เนื่องจากการที่ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นมากจึงมีการออกแบบให้คอมเพรสเซอร์มีขนาดเล็กลงช่วยให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงคอมเพรสเซอร์แบบนี้จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กจึงเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและกำลังจะเข้ามาแทนที่คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีมีคุณสมบัติดังนี้
1. ขนาดคอมเพรสเซอร์เล็กจึงมีน้ำหนักเบา

2. ปริมาตรดูดสูงจากน้อยไปกระทั่งสูงสุด
3. เนื่องจากใช้ใบพัดความเสียดทานจึงน้อย
4. แรงสั่นจากการทำงานน้อยระดับเสียงต่ำ
5. ใช้แรงเครื่องยนต์น้อยกว่า

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

รูป ส่วนประกอบคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี

1. ใบพัดอยู่กับที่ (Stationary Blade) ใบพัดจะฝังตัวกับกระบอกสูบ ขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดอยู่กับตัวหมุนตลอดเวลา และทำหน้าที่เป็นตัวกั้นห้องดูดและห้องอัดในกระบอกสูบ มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1.1 กระบอกสูบ (Cylinder) ทำมาจากเหล็กหล่อ ผิวภายในจะเรียบเป็นมัน มีช่องหรือรูที่จะให้น้ำยาที่ถูกดูดเข้ามาในกระบอกสูบ เรียกว่า “รูน้ำยาเข้า” (Suction Port) และอีกรูมีไว้สำหรับให้น้ำยาที่ถูกอัดมีความดันสูงแล้วออกไปภายนอก เรียกว่า “รูน้ำยาออก” (Exhaust Port)

1.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) เป็นเสมือนลูกกลิ้งที่หมุนและกลิ้งไปบนผิวของกระบอกสูบ เพื่อทำการดูดและอัดน้ำยา “โรลเลอร์” มีลักษณะการหมุนที่เหวี่ยงไปมาคล้ายกับการหมุนของลูกเบี้ยว เมื่อนำไปประกอบเข้ากับกระบอกสูบ โรลเลอร์ก็จะสามารถดูดและอัดน้ำยา โดยการกลิ้งอยู่บนผิวของกระบอกสูบ

1.3 ใบพัดหรือครีบ (Bladeor Vane) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากในคอมเพรสเซอร์ เนื่องจากจะทำหน้าที่เป็นตัวกั้นมิให้น้ำยาทางด้านความดันสูงผ่านเข้ามาทางด้านความดันต่ำซึ่งใบพัดจะกดลงบนผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลาด้วย การยันของสปริงที่อยู่ด้านท้ายใบพัด เมื่อโรลเลอร์เกิดการหมุนก็จะเลื่อนเข้าออกตามการหมุนของโรลเลอร์ โดยมีสปริงคอยกดด้านท้ายใบพัด เพื่อให้สัมผัสกับโรลเลอร์ ดังนั้นถ้าส่วนนี้เกิดสึกหรือชำรุดคอมเพรสเซอร์จะไม่มีแรงดูดและแรงอัดทันที

1.4 วาล์วอัด (Exhaust Valve) คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีวาล์วอัด ซึ่งติดตั้งกับกระบอกสูบด้านที่เป็น “รูน้ำยาออก” เพื่อกันมิให้น้ำยาที่ถูกอัดออกไปแล้วไหลย้อนกลับมากระบอกสูบอีก

1.5 เพลา (Shaft) จะสวมประกอบกับโรลเลอร์รับแรงการหมุนมาจากภายนอก

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ขณะที่หมุนมันก็จะกลิ้งติดไปกับผนังกระบอกสูบและก็จะไล่อัดน้ำยาผ่านวาล์วอัดออกไปทางท่ออัด อีกด้านหนึ่งของโรลเลอร์ก็กำลังดูดน้ำยาจากท่อซักชันผ่านเข้ามาทางรูน้ำยาขาเข้า เข้ามายังกระบอกสูบ ขณะที่โรลเลอร์หมุนกลิ้งบนผิวของกระบอกสูบอยู่นี้ สปริงที่กดยันอยู่ด้านท้ายจะกดใบพัดให้สัมผัสกับพื้นผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา

2. ใบพัดเคลื่อนที่ (Rotating Blade) ใบพัดจะฝังตัวอยู่ในตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดกับกระบอกสูบเคลื่อนที่โดยรอบและทำหน้าที่แบ่งห้องดูดและห้องอัด มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

2.1 กระบอกสูบ(Cylinder)ทำมาจากเหล็กหล่อมีผิวเรียบมันวาวแต่ที่กระบอกสูบจะไม่มีส่วนที่ยึดใบพัดหรือครีบ

2.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) คอมเพรสเซอร์แบบนี้ที่ตัวโรลเลอร์จะมีร่องสำหรับยึดใบพัด

2.3 ใบพัดหรือครีบ (Vane) อาจจะทำมาจากเหล็กหล่อ เหล็กเหนียว หรืออะลูมิเนียม คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีใบพัดตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป โดยยึดกับโรลเลอร์ เมื่อโรลเลอร์หมุนใบพัดก็จะหมุนสัมผัสและกวาดไล่น้ำยา แทนที่จะใช้โรลเลอร์เหมือนกับแบบใบพัดอยู่กับที่

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ใบพัดที่ติดอยู่กับโรลเลอร์ก็จะเคลื่อนตัวออกตามแนวของแรงหนีศูนย์กลาง สัมผัสกับผนังของกระบอกสูบอัดไล่น้ำยาออกทางท่ออัด และดูดน้ำยาเข้าทางท่อดูด ทำงานได้ดีกว่าใบพัดอยู่กับที่ เนื่องจากการสึกและชำรุดจะมีน้อยกว่าแบบใบพัดอยู่กับที่จะมีใบพัดเพียงอันเดียว ที่ต้องทำหน้าที่กั้นน้ำยาทั้งซีกความดันสูงและซีกความดันต่ำ ตลอดจนต้องมีการเสียดสีกับโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา

6 . ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

การใช้งานคอมเพรสเซอร์เป็นระยะเวลานาน ย่อมทำให้ชิ้นส่วนภายในมีโอกาสที่จะเกิดการสึกหรอหรือเสียหาย การถอดคอมเพรสเซอร์ออกมาตรวจสอบ จะสังเกตได้ที่ตัวคอมเพรสเซอร์เอง ถ้าโดยรอบของตัวคอมเพรสเซอร์มีคราบน้ำมันหล่อลื่นซึมอยู่ ก็ควรที่จะถอดตัวคอมเพรสเซอร์มาตรวจสอบแก้ไข หรือถ้าคอมเพรสเซอร์ทำงานมีเสียงดังได้ยินชัด ก็ควรนำมา

ตรวจสอบเช่นกัน ก่อนถอดคอมเพรสเซอร์ออกจากเครื่องยนต์ ต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบก่อน

การถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดพูลเล่ย์และแผ่นกดโดยใช้เครื่องมือเฉพาะงาน จับยึดแผ่นกดและคลายสลักเกลียวตัวกลางแผ่นกดออกด้วยประแจบล็อก
2. ถอดขดลวดสเตเตอร์โดยยกชุดพูลเล่ย์และแผ่นกดออกจากขดลวดสเตเตอร์ (อาจต้องใช้เครื่องดูดช่วย) จากนั้นถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์แล้วยกชุดขดลวดสเตเตอร์ออกจากเสื้อห้องสูบของคอมเพรสเซอร์
3. ถอดพูลเล่ย์โดยถอดแผ่นเปิดออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออกจากพูลเล่ย์ ประกอบชุดถอดแผ่นกดเข้ากับพูลเล่ย์ โดยใช้สลักเกลียวยึดหมุนด้านจับของชุดถอดแผ่นกดจนกระทั่งแผ่นกดถูกดันหลุดออกจากพูลเล่ย์
4. ถอดลูกปืนพูลเล่ย์โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดถอดลูกปืนแล้วใช้ชุดถอดลูกปืนอัดลูกปืนออก เอาแหวนกั้นออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออก
5. ถอดฝาปิดด้านล่างของตัวคอมเพรสเซอร์ โดยถอดสลักเกลียวที่ยึดฝาปิดด้านล่างออก ถอดฝาครอบด้านล่างแล้วถอดโอริงออกจากร่อง (บางรุ่นอาจใช้ปะเก็นแทน) แล้วเทน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงในภาชนะที่เตรียมไว้
6. ถอดวาล์วบริการและฝาสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดวาล์วและถอดวาล์วบริการออกทั้งสองด้าน ถอดโอริงออกจากร่องของวาล์วบริการแล้วถอดสลักเกลียวยึดฝาสูบออก เคาะปุ่มด้านข้างของฝาสูบเพื่อให้ฝาสูบแยกออกแล้วดึงเข็มสลักออก ระวังอย่าให้ผิวสัมผัสของฝาสูบมีรอยขูดขีด
7. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยการเคาะปุ่มด้านข้างของวาล์วเพลตเบาๆ เพื่อให้วาล์วเพลตแยกออก แล้วถอดสลักเกลียวและนอตยึดหรีดวาล์วออกจากวาล์วเพลต ถอดแยกชุดหรีดวาล์ว (ระวังอย่าให้เกิดรอยขูดขีดบนหรีดวาล์วและวาล์วเพลต)
8. ถอดลูกสูบและก้านสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดก้านสูบออก แยกแบริ่งก้านสูบออกจากก้านสูบ (ควรทำเครื่องหมายไว้) ดันลูกสูบออกจากเสื้อสูบ ใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกสลักลูกสูบออกแล้วดันลูกสูบออกจากลูกสูบ
9. ถอดซีลเพลาหรือชาฟต์ซีล โดยถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ไขควงดันลิ่มล็อกปลายเพลาออก ติดตั้งชุดถอดแผ่นซีลแล้วถอดซีลเพลตออกโดยค่อยๆ หมุนชุดถอดซีลเพลตเข้าไป ติดตั้งชุดถอดซีลเพลาแล้ว ถอดชาฟต์ซีลออกโดยการหมุนเครื่องมือตามเข็มนาฬิกา ชาฟต์ซีลก็จะเลื่อนตัวหลุดออก จากนั้นจัดแยกชาฟต์ซีลและซีลเพลตให้ถูกต้อง (เมื่อประกอบควรเปลี่ยนชาฟต์ซีลและซีลเพลตใหม่)
10. ถอดฝาปิดด้านหลัง เพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนโดยคลายสลักเกลียวฝาปิดด้านหลังออก ถอดฝาปิดด้านหลังและโอริงออกจากร่องแล้วใช้ปากกาจับเสื้อสูบคอมเพรสเซอร์ ใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้เพลาข้อเหวี่ยงหลุดออกจากเสื้อสูบ โดยมีชุดถอดเพลาข้อเหวี่ยงรองรับ
11. แยกตลับลูกปืนออกจากเพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนที่ติดอยู่กับเสื้อสูบ โดยใช้ชุดถอดตลับลูกปืนหรือเครื่องมือดูด (ถ้าตลับลูกปืนอยู่ในสภาพดีไม่จำเป็นต้องถอดออกมา)

รูป ลำดับขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน

1. ชาฟต์ซีล ถ้าผิวของแผ่นจานคาร์บอนมีรอยร้าว หรือรอยขูดขีดเสื่อมคุณภาพ หรือมีรอยฉีก สปริงอ่อนหรือบิดเบี้ยวให้เปลี่ยนใหม่

2. ซีลเพลต วาล์วเพลต ถ้าผิวสัมผัสมีรอยขูดขีดเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

3. หรีดวาล์วด้านอัดและด้านดูด ถ้าแผ่นหรีดมีรอยแตกร้าว บิดเบี้ยว หรือเป็นสนิม
ให้เปลี่ยนใหม่

4. ฝาสูบ เสื้อสูบ ลูกสูบ ก้านสูบและเพลาข้อเหวี่ยง ถ้าผิวสูบมีรอยขูดขีดหรือเป็นสนิมให้เปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบการหลวมตัวระหว่างลูกสูบกับกระบอกสูบ โดยใช้ไมโครมิเตอร์วัดในหรือโซเลนเดอร์เกจวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบด้วยไมโครมิเตอร์วัดนอก ให้มีค่าตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ถ้ามีระยะมากกว่าให้เปลี่ยนเสื้อสูบและชุดลูกสูบใหม่

5. ตลับลูกปืน ถ้ามีเสียงดังขณะหมุน หลวม หรือเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

6. วาล์วบริการด้านดูดและอัด ถ้าผิวสัมผัสของข้อต่อไม่เรียบ เกลียวข้อต่อท่อชำรุด หรือถ้าร่องใส่โอริงมีรอยร้าวหรือขูดขีด ให้เปลี่ยนใหม่

7. แผ่นกดและพูลเล่ย์ ถ้าผิวสัมผัสของทั้งสองมีรอยขูดขีด หรือเป็นสนิม ถ้าตลับลูกปืนของพูลเล่ย์ หมุนมีเสียงดัง หลวม หรือมีจาระบีไหลจากแผ่นปิด ให้เปลี่ยนใหม่

8. ขดลวดสเตเตอร์ หรือขดลวดชุดคลัตช์ วัดความต้านทานของขดลวด ควรได้ค่าตามคู่มือกำหนด ถ้าค่าความต้านทานต่ำมาก แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ถ้าความต้านทานสูงมาก แสดงว่าขดลวดเสื่อมหรือลงกราวด์ไม่สะดวก หรือขณะทดสอบเข็มมิเตอร์

ไม่ดีขึ้น แสดงว่าขดลวดขาด ให้เปลี่ยนใหม่

การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

ชิ้นส่วนทุกชิ้นต้องทำความสะอาดก่อน มีขั้นตอนการประกอบดังนี้

1. การประกอบตลับลูกปืนเพลาข้อเหวี่ยงหน้า-หลัง โดยใช้ชุดถอด-ใส่ตลับลูกปืนรองรับใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้ลูกปืนตัวหลังเข้าที่เดิม ประกอบลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงใช้ปลอกรองเพลารองรับเพลาข้อเหวี่ยงอยู่ด้านล่างแล้วอัดลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงในตำแหน่งที่ถูกต้อง

2. ประกอบเพลาข้อเหวี่ยง โดยใส่เพลาข้อเหวี่ยงลงในเสื้อสูบและติดตั้งปลอกสวมเพลาใช้แรงอัดจนเพลาข้อเหวี่ยงเข้าที่ ใส่แหวนล็อกด้วยคีมถ่าง จากนั้นใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบทางด้านฝาปิดด้านหลังแล้วประกอบฝาปิดด้านหลังยึดด้วยสลักเกลียว

3. ประกอบชาฟต์ซีล โดยสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใส่โอริงเข้ากับซีลเพลตแล้ววางซีลเพลตลงบนชาฟต์ซีล จากนั้นวางชุดอัดซีลเพลตลงบนซีลเพลตแล้วใช้คีมถ่างใส่แหวนล็อก ใส่สลิ่มปลายเพลาข้อเหวี่ยง

4. ประกอบลูกสูบและก้านสูบ โดยใส่แหวนลูกสูบเข้าในร่องลูกสูบ ใส่แหวนล็อก
สลักลูกสูบเข้าทางด้านข้างหนึ่งของลูกสูบแล้วดันสลักลูกสูบเข้าไปในลูกสูบและก้านสูบ ใส่แหวน
ล็อกสลักลูกสูบด้านที่เหลือแล้วใส่ลูกสูบลงในกระบอกสูบ รัดแหวนลูกสูบด้วยจานรัดแหวนยึดก้านสูบเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงด้วยแบริ่งก้านสูบและสลักเกลียว ก้านสูบต้องขยับไป-มาบนเพลาข้อเหวี่ยงได้อย่างสะดวกและจะต้องหมุนได้สะดวกเมื่อใช้พูลเล่ย์ทดสอบสวมเข้าที่ปลายเพลาและลองหมุนตรวจสอบ

5. ประกอบหรีดวาล์ว ชโลมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงบนแผ่นหยุดหรีดแผ่นหรีดและวาล์วเพลตประกอบสลักเกลียวแหวนรองและแผ่นหรีดด้านดูดเข้ากับวาล์วเพลต (ต้องไม่ปิดรูทางผ่านสารทำความเย็น) จากนั้นวางวาล์วเพลตลงบนชุดปรับหรีดวาล์ว ประกอบแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดแผ่นหยุดหรีดและชุดนอตเข้ากับวาล์วเพลต จากนั้นขันนอตชุดปรับหรีดวาล์วตามแรงที่กำหนด (แผ่นหยุดหรีดจะมีเฉพาะด้านอัด)

6. การประกอบวาล์วเพลต ฝาสูบและวาล์วบริการโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบให้วางวาล์วเพลตลงบนเสื้อสูบโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางแล้ววางฝาสูบลงบนวาล์วเพลตโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางและยึดฝาสูบด้วยสลักเกลียวตามแรงที่กำหนด ใส่โอริงลงในร่องของวาล์วบริการทั้งสองด้าน ยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว

7. เติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ โดยขันสลักเกลียวปิดช่องเติมน้ำมันด้านข้างเสื้อสูบให้แน่นตามแรงที่กำหนด จากนั้นเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ตามปริมาณที่กำหนดประมาณ150-250 ซีซี

8. ประกอบฝาปิดด้านล่าง โดยวางโอริงลงในร่องด้านล่างของเสื้อสูบ แล้วประกอบฝาปิดด้านล่างเข้าที่ด้านล่างของคอมเพรสเซอร์ สวมพูลเล่ย์ทดสอบที่ปลายเพลาข้อเหวี่ยง ทดลองหมุน จะต้องหมุนได้คล่องตัว

9. การประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยใช้คีมถอดแหวนล็อกออก วางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน ใส่แหวนกั้นลงในร่องด้านในของพูลเล่ย์และวางตลับลูกปืนลงบนแหวนกั้นวางชุดประกอบลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ อัดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก (ถ้าไม่ได้ถอดลูกปืนให้ข้ามขั้นตอนนี้)

10. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน และวางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ วางชุดประกอบแผ่นกดลงบนแผ่นกดแล้วใช้ไฮดรอลิกกดจนแผ่นกดเข้าที่ แล้วใช้คีมถ่างแหวนล็อก ใส่แหวนล็อกตลับลูกปืน ใส่แผ่นปิดกันฝุ่น

11. ประกอบชุดคลัตช์แม่เหล็กโดยประกอบขดลวดสเตเตอร์เข้ากับเสื้อสูบ ประกอบพูลเล่ย์และแผ่นกดลงบนปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใช้เครื่องมือเฉพาะจับยึดแผ่นกดและขันสลักเกลียวตัวกลางของเพลาตามแรงที่กำหนด

หมายเหตุ ขั้นตอนการถอด ตรวจซ่อมและประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ทั้งนี้ใช้เป็นพื้นฐาน
ในการถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

รูป ลำดับขั้นตอนการประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

7. ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดแผ่นกด โดยใช้เครื่องมือเฉพาะงานจับแผ่นกด จับล็อกแล้วคลายสลักเกลียวกลางเพลาออก ใช้เครื่องมือเฉพาะหมุนตัวถอดแผ่นกดเข้ากับเกลียวของแผ่นกด ขันสลักเกลียวด้านบนของเครื่องมือเฉพาะงานเข้า จนกระทั่งแผ่นกดถูกดันออกมา เอาแผ่นชิมออกและจัดเก็บให้เรียบร้อย
2. ถอดพูลเล่ย์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ค้อนพลาสติก ค่อยๆ เคาะด้านหลังของพูลเล่ย์ จนพูลเล่ย์หลุดออก ระวังอย่าให้พูลเล่ย์ชำรุด
3. ถอดขดลวดสเตเตอร์ โดยถอดสกรูยึดสายไฟชุดคลัตช์แม่เหล็กออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์จากนั้นยกขดลวดสเตเตอร์ออก
4. ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยถอดสปริงล็อกที่ขอบตลับลูกปืนออกแล้วอัดตลับลูกปืนออกจากร่อง จากนั้นถอดซีลกันฝุ่นโดยใช้ไขควงปากแบน งัดซีลกันฝุ่นให้หลุดออก
5. ถอดลิ่มปลายเพลา โดยสวมเครื่องมือชุดถอดลิ่มปลายเพลาเข้ากับลิ่มปลายเพลา หมุนเครื่องมือเข้าไปให้เกี่ยวขอบด้านล่างไว้และขันสลักเกลียวตัวบนของเครื่องมือเฉพาะ จนกระทั่งลิ่มถูกดันออกจากร่อง
6. ถอดซีลเพลต โดยใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกออกจากร่อง ใส่เครื่องมือชุดถอดซีลเพลตเข้าที่เพลาให้สุดจนยันซีลเพลตแล้วดันปลอกของเครื่องมือพิเศษลงไปข้างล่างให้แน่นแล้วดึงด้ามของเครื่องมือเฉพาะงานขึ้น ซีลเพลตก็จะถูกดึงติดออกมาด้วย
7. ถอดชาฟต์ซีล โดยใส่เครื่องมือเฉพาะชุดถอดชาฟต์ซีลเข้าที่เพลา กดชุดถอดชาฟต์ซีลลงแล้วหมุนไปเล็กน้อยให้ดึงตัวถอดชาฟต์ซีลขึ้นมาจากฝาครอบด้านหน้า
8. ถอดวาล์วบริการ โดยคลายสลักเกลียวยึดวาล์วบริการออกแล้วดึงโอริงที่ผิวด้านล่างของวาล์วบริการออกแล้วจึงเทน้ำมันหล่อลื่นออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ให้หมด
9. ถอดฝาครอบด้านหน้า โดยถอดสลักเกลียวยาวตลอดลำตัว คอมเพรสเซอร์โดยทั่วไปมี 4-6 ตัว วางไขควงลงบนปุ่มด้านข้างและใช้ค้อนพลาสติกค่อยๆ เคาะจนฝาครอบด้านหน้าหลุดออก (อย่าให้ผิวสัมผัสของฝาครอบเป็นรอยหรือบุบ)
10. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยดึงเข็มสลักทั้งสองออกจากวาล์วเพลต ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลต สอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลต และหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วหมุนสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันให้วาล์วเพลตหลุดออกจากฝาครอบด้านหน้า (อย่าให้ชาฟต์ซีลชำรุด) แล้วแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
11. ถอดฝาครอบด้านหลัง โดยใช้ไขควงปากแบนวางอยู่บนร่องของฝาครอบด้านหลังและใช้ค้อนตอกลงบนไขควงเบาๆ จนกระทั่งฝาครอบด้านหลังหลุดออก

12. ถอดวาล์วเพลตด้านหลัง โดยดึงสลักทั้งสองออกจากฝาครอบด้านหลัง ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลตสอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลตและหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วขันสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันวาล์วเพลตออกจากฝาครอบด้านหลัง จากนั้นแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
13. ถอดโอริง โดยดึงโอริงทั้งหน้าและหลังออกจากเสื้อสูบของคอมเพรสเซอร์
14. วัดระยะรุนของชู (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ใส่เข็มสลักลงในร่องของเครื่องมือชุดถอดประกอบเสื้อสูบ ยึดเครื่องมือเฉพาะเข้าที่ด้านหน้าและหลังของเสื้อสูบด้วยสลักเกลียวยาวของคอมเพรสเซอร์ จากนั้นหมุนเพลาสวอชเพลตให้ลูกสูบเคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งศูนย์ตายบนแล้วยึดไดอัลเกจเข้ากับผิวของเครื่องมือเฉพาะ หมุนหน้าปัดให้เข็มวัดอยู่ตรงกับเลข 0 จากนั้นใช้เครื่องมือดันลูกสูบเข้าออกและอ่านค่าระยะรุนระหว่างชูและสวอชเพลต ระยะรุนควรอยู่ระหว่าง 0.0002 - 0.010 นิ้ว (0.005 - 0.025 มิลลิเมตร)
15. วัดระยะรุนของลูกสูบที่เหลือ (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ปรับปลายของไดอัลเกจให้ชนเข้าที่ปลายเพลาสวอชเพลตพร้อมทั้งปรับหน้าปัดของไดอัลเกจให้เข็มตรงกับ 0 จากนั้นดันเพลาให้เลื่อนเข้า-ออกเพื่ออ่านระยะรุนของเพลา ระยะรุนของเพลาต้องไม่มี ถ้ามีระยะรุนจะต้องเปลี่ยนทรัสต์แบริ่งใหม่
16. วัดแรงบิดตอนเริ่มหมุน โดยใส่ลิ่มเข้าที่ปลายเพลาด้วยเครื่องมือตัวประกอบลิ่มแล้ววัดแรงบิดขณะที่เพลาเริ่มหมุนหรือลูกสูบเริ่มขยับตัว 3-4 ครั้ง แรงบิดไม่ควรเกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร) และนำมาหาค่าเฉลี่ย ถ้าแรงบิดมากกว่ากำหนดต้องถอดแยกเสื้อสูบ และปรับระยะรุนของชูให้ได้ค่าตามกำหนด
17. ถอดแยกเสื้อสูบ โดยค่อยๆ เคาะขายึดให้เสื้อสูบแยกตัวออกเป็น 2 ส่วน แล้วดันลูกสูบให้หลุดออกจากเสื้อสูบพร้อมดึงโอริงออกจากร่องประกบระหว่างเสื้อสูบทั้งสองด้านแล้วแยกลูกสูบ ลูกปืนและชูออกจากกัน (ลูกสูบ ลูกปืนและชูต้องไม่สลับชุดกัน)

รูป ขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การตรวจสอบชิ้นส่วน

ทำการล้างชิ้นส่วนต่างๆ ด้วยน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันเบนซินพร้อมกับใช้แปรงขัดคราบสกปรก คราบสนิมออกให้หมด นำชิ้นส่วนที่ล้างทำความสะอาดไปผึ่งให้แห้งก่อนที่จะชโลมชิ้นส่วนโลหะทุกชิ้นด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ (ยกเว้นชุดคลัตช์แม่เหล็ก) การตรวจสอบชิ้นส่วนมีวิธีการ ดังนี้

1. ตรวจสภาพซาฟต์ซีลโดยดูผิวสัมผัสของแผ่นจานคาร์บอนถ้ามีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ให้เปลี่ยนใหม่ ซีลยางต้องไม่มีรอยปริแตกร้าวหรือเสื่อมสภาพ แล้วทดสอบความแข็งและติดขัดของสปริงโดยใช้มือกด

2. ตรวจสภาพแผ่นซีลหรือซีลเพลต ผิวสัมผัสทั้งหมดของซีลเพลตต้องเรียบสม่ำเสมอไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิม

3. ถอดแยกและตรวจสภาพวาล์วเพลตและชุดหรีดวาล์วด้านอัดโดยคลายนอตและแยกตัวสต็อปหรีดและแผ่นหรีดด้านอัดออกจากวาล์วเพลต ผิวทั้งสองของวาล์วเพลตจะต้องเรียบไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมจับ ถ้าพบให้ใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 400-600 วางบนกระจกหนาและคว่ำวาล์วเพลตหรือฝาสูบฝาครอบด้านหน้า-หลัง ขัดลบรอยขูดขีดได้เช่นกัน และสต็อปหรีดจะต้องไม่มีคราบสนิมหรือการบิดเบี้ยว แผ่นหรีดถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่แล้วจึง

ประกอบสต็อปหรีดและแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดเข้ากับวาล์วเพลตด้วยแรงขันประมาณ 35 = 40 นิ้ว-ปอนด์ (40-50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)

4. ตรวจสอบสภาพของแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด ผิวของแผ่นหรีดต้องเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว ขูดขีด บิดเบี้ยวหรือเป็นสนิม ถ้ามีผิดปกติต้องเปลี่ยนใหม่

5. ตรวจสอบเสื้อสูบ โดยตรวจผิวสัมผัสของกระบอกสูบกับลูกสูบ จะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมและลูกปืนปลายเพลาต้องสัมผัสกับเพลาได้ดีไม่มีสนิมและต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ผิวสัมผัสบริเวณที่จะประกอบเสื้อสูบทั้งสองด้านเข้าหากันจะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ถ้าเสื้อสูบชำรุดให้แก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ตามสภาพ

6. การตรวจสอบสภาพทรัสต์แบริ่งและจานปิด โดยลองหมุนเม็ดลูกปืนในรางจะต้องหมุนได้คล่องตัว ไม่มีสนิมเกาะ หรือเม็ดลูกปืนหลุดออกจากร่องผิวสัมผัสของจานปิดทรัสต์แบริ่งต้องเรียบไม่มีรอยบุบ ถ้าชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่

7. ตรวจสอบสภาพเพลาสวอชเพลต หรือแผ่นเอียง ต้องไม่สึกหรอแตกบิ่น ตัวเพลาจะต้องไม่คดงอ สึกหรอมากหรือเป็นสนิม ถ้าเพลาสวอชเพลตชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่

8. ตรวจสอบสภาพลูกสูบ ชู และลูกปืน ผิวสัมผัสของลูกสูบต้องไม่มีรอยขรุขระ ตรวจระยะรุนของลูกสูบต้องได้ตามค่ามาตรฐาน ตรวจสอบการสึกหรอของชูโดยเฉพาะที่ผิวสัมผัสกับสวอชเพลต

9. ตรวจสอบสภาพของวาล์วบริการ ผิวของข้อต่อท่อต้องเรียบ เกลียวข้อต่อท่อต้องไม่ชำรุดเสียหาย ร่องใส่โอริงต้องไม่มีรอยแตกหรือบุบ ถ้าชำรุดต้องเปลี่ยนวาล์วบริการใหม่ วาล์วลูกสูบของวาล์วบริการต้องไม่เกิดการรั่วไหล

10. การตรวจสอบสภาพแผ่นกดพูลเล่ย์และลูกปืนพูลเล่ย์ โดยผิวสัมผัสของแผ่นกดและพูลเล่ย์ต้องไม่มีสิ่งสกปรกเกาะอยู่ ไม่ขรุขระ ไม่เอียงหรือเป็นสนิม ร่องพูลเล่ย์ต้องไม่แตกหรือบิ่น ถ้าจำเป็นให้เปลี่ยนใหม่ ลูกปืนพูลเล่ย์ต้องหมุนได้คล่องไม่เกิดเสียงดังและต้องไม่มีระยะรุนหรือหลวม ถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่

11. ตรวจสอบสภาพขดลวดสเตเตอร์ โดยใช้โอห์มมิเตอร์หรือมัลติมิเตอร์ปรับไปที่สเกล R*1 เซต 0 ให้สายบวกของมิเตอร์แตะที่ปลายขดลวด สายลบของมิเตอร์ให้แตะกราวด์อ่านค่าความต้านทาน (ค่าความต้านทานชุดคลัตช์แม่เหล็ก 12 โวลต์ โดยประมาณเท่ากับ 4 โอห์ม ที่ 32 °C)ถ้าค่าความต้านทานได้ต่ำกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ต้องเปลี่ยนขดลวด สเตเตอร์ใหม่

ถ้าค่าความต้านทานได้สูงกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดเสื่อมสภาพหรือลงกราวด์ของขดลวดไม่สะดวก

ต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่ถ้าขณะตรวจสอบ เข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้นเลย แสดงว่าลวดขาดต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่

การประกอบ ภายหลังจากที่ตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ เรียบร้อยแล้ว การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีขั้นตอน ดังนี้

1. ปรับระยะรุนของชู โดยใช้ชูตามรุ่นของคอมเพรสเซอร์ ขณะวัดรุนต้องทาชูและชูเกจด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ใส่ชูเกจลงในช่องว่างระหว่างชูทั้งสองขณะประกอบชูกับลูกสูบ(ต้องไม่ให้ชู ลูกปืน และลูกสูบสลับชุดกัน) ให้ชูเกจสามารถใส่เข้าไปได้พอดี ปรับระยะรุนของชูจนครบทุกสูบ ประกอบลูกสูบเข้ากับเสื้อสูบและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น แรงบิดต้องไม่เกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)

เมื่อทำการเปลี่ยนชูหรือลูกปืนอันใหม่ ต้องปรับระยะรุนให้เท่ากับระยะรุนของชูอันเก่าจนได้ ระยะรุนตามต้องการแล้วจึงปรับระยะรุนของชูโดยใช้เกจวัดระยะ โดยใส่เข็มวัดเข้ากับเกจวัดระยะแล้ววางชูของลูกสูบที่ค่าระยะรุนไม่อยู่ในค่ามาตรฐานลงบนเกจวัดระยะ (ระยะรุนมาตรฐานคือ 0.005 ถึง 0.025 มิลลิเมตร) ด้วยการค่อยๆ เลื่อนเกจวัดระยะลงมาสัมผัสชู ให้ตั้งเข็มสั้นของเกจวัดระยะหมุนไปประมาณ 7 รอบ แล้วยึดสกรูเกจวัดระยะให้แน่น หมุนแหวนรอบหน้าปัดตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกาให้เข็มยาวชี้ที่ตำแหน่ง 0 แล้วทดสอบโดยวิธีการกดคันโยกด้านบนของตัวเกจวัดระยะหลายๆ ครั้ง

2. ประกอบเสื้อสูบ (แบบลูกสูบ 5 ลูก) ใช้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ทาชิ้นส่วนต่างๆให้ทั่ว ใส่ทรัสต์แบริ่งพร้อมจานปิดเข้ากับเพลาสวอชเพลตทั้งสองชุด (ทรัสต์แบริ่งและจานปิดจะมี 2 ชุดหน้า-หลัง อย่าใส่สลับตำแหน่งกัน) ใส่ลูกสูบที่ 3 ชู ลูกปืน และเพลาสวอชเพลตเข้ากับเครื่องมือชุดประกอบลูกสูบแล้วประกอบลูกสูบอื่นๆ ใส่ชุดลูกสูบเข้าในเสื้อสูบด้านหน้า ทาโอริงด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์แล้วนำไปใส่ลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้าแล้วประกอบเสื้อสูบอีกด้านเข้าด้วยกัน จากนั้นวัดระยะรุนของชู เพลาสวอชเพลตและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น

3. ประกอบวาล์วเพลตด้านหลัง โดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหลังแล้วใส่โอริงลงบนร่องของเสื้อสูบด้านหลัง วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหลังลงบนเสื้อสูบด้านหลัง โดยให้ร่องของแผ่นหรีดตรง
กับเข็มสลัก (อย่าวางแผ่นหรีดกลับด้านและต้องไม่ปิดบังช่องทางการไหลของสารทำความเย็น)
วางวาล์วเพลตด้านหลังทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด แล้วจึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหลัง ประกอบฝาครอบด้านหลังเข้ากับเสื้อสูบด้านหลัง

4. ประกอบวาล์วเพลตด้านหน้าโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า ใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหน้าลงบนเสื้อสูบด้านหน้าโดย
ให้ร่องของแผ่นหรีดตรงกับเข็มสลักแล้ววางวาล์วเพลตด้านหน้าทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดแล้ว
จึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหน้า

5. ประกอบชาฟต์ซีล ชโลมชาฟต์ซีลด้วยน้ำมันหล่อลื่นแล้วจึงสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาสวอชเพลตด้านหน้า ใช้น้ำมันหล่อลื่นทาแผ่นจานคาร์บอนวางลงบนชาฟต์ซีล
6. ประกอบซีลเพลต ชโลมซีลเพลตด้วยน้ำมันหล่อลื่นก่อนกดซีลเพลตลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า อัดซีลเพลตให้แน่นด้วยเครื่องมือชุดอัดซีลเพลต ใส่โอริงลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า
7. ประกอบฝาครอบด้านหน้าเข้ากับเสื้อสูบด้านหน้า แล้วยึดฝาครอบด้านหน้าด้วยสลักเกลียวยาวตลอดลำตัวคอมเพรสเซอร์ ใช้แรงขันตามที่กำหนด
8. ประกอบลิ่มปลายเพลาด้วยเครื่องมือชุดประกอบลิ่มแล้วอัดลิ่มให้ลงในร่องอย่างแน่นหนา ประกอบซีลกันฝุ่น โดยดันซีลกันฝุ่นด้วยเครื่องมืออัดลงในร่องแล้วจึงเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ในช่องของวาล์วบริการตามปริมาณที่กำหนด (ประมาณ 150-250 ซีซี)
9. ประกอบวาล์วบริการโดยใส่โอริงลงในวาล์วบริการแล้วยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว ตรวจแรงบิดตอนเริ่มต้นตามขั้นตอน
10. ประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยวางพูลเล่ย์ลงบนเครื่องมือชุดประกอบลูกปืน
วางตลับลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ วางเครื่องมือชุดประกอบลูกปืนลงบนตลับลูกปืน วางเครื่องมือชุดอัดตลับลูกปืนลงบนชุดประกอบลูกปืน ใช้เครื่องอัดกดลงบนชุดอัดตลับลูกปืนจนกระทั่งตลับลูกปืนถูกอัดลงในร่องแล้วใส่แหวนล็อกลงในร่องล็อก
(ถ้าไม่ได้ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก ให้ข้ามหัวข้อต่อไปนี้)
11. ประกอบขดลวดสเตเตอร์ โดยวางขดลวดสเตเตอร์ลงบนฝาครอบด้านหน้า ใส่แหวนล็อก ลงในร่องล็อกแล้วจึงยึดปลายสายไฟของขดลวดสเตเตอร์เข้ากับคอมเพรสเซอร์
12. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดขดลวดสเตเตอร์แล้วปรับระยะห่างระหว่างผิวสัมผัสของพูลเล่ย์กับแผ่นกดด้วยแผ่นชิม (ประมาณ 0.012 - 0.028 นิ้ว หรือ 0.3 - 0.7 มิลลิเมตร ใช้ค่าตามคู่มือ) วางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ ใช้เครื่องมือเฉพาะจับแผ่นกด จับล็อกแผ่นกดเอาไว้ ใส่สลักเกลียวกลางเพลาและขันให้แน่นตามแรงที่กำหนด
(ขั้นตอนทั้งหมดนี้ใช้เป็นแนวทางในการถอด ตรวจซ่อม และประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตได้โดยทั่วไปหรือให้ยึดตามคู่มือ)

ขั้นสรุป
5. ครูให้ผู้เรียนสรุปผังการทำงานของวงจรของคอมเพรสเซอร์

สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็คราย์ชื่อเข้าเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ศึกษาคอมเพรสเซอร์ของรถยนต์ในปัจจุบันมีการใช้แบบใดบ้าง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายณัฐพงศ์ ผลหิรัญ (ขาดเรียน) , นายปณายุธ ล้อมน้อย (ขาดเรียน) , นายพงษ์พัทธ์ แพรพันธ์ (ขาดเรียน) , นายภานุวัฒน์ ทวีจรัสชัย (ขาดเรียน) , นายอ่องโท - (ขาดเรียน) , นายอัษฎาภร ศรีภิรมย์ (ขาดเรียน) , นายอิศรพงศ์ ฤเดช (ลาป่วย) , นายภควัต เอี่ยมสะอาด (สาย) ,

---

ปัญหา/อุปสรรค

หนังสือมีเนื้อหาที่สับสนอยู่

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

อธิบายให้กับนักเรียนให้เข้าใจเพิ่มเติม

ผลการจัดการเรียนรู้

นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

วันที่ 7 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 12 จำนวน 22 คน ขาดเรียน 4 คน , ลาป่วย 1 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์
ชื่อเรื่อง ปฐมนิเทศ

สาระสำคัญ
การเกิดความเย็นในเครื่องทำความเย็นรวมทั้งเครื่องปรับอากาศที่มีใช้อยู่ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นตู้เย็น ตู้แช่ เครื่องปรับอากาศรถยนต์ เครื่องปรับอากาศในบ้าน เครื่องปรับอากาศในอาคาร หรือการทำความเย็นในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป จะมีหลักการเบื้องต้นในการทำให้เกิดความเย็นเหมือนกันคือ การทำให้สารซึ่งเป็นตัวกลางในการทำความเย็น (refrigerant) เปลี่ยนสถานะ เพราะขณะเปลี่ยนสถานะ สารทุกชนิดต้องการความร้อนแฝงเข้ามาช่วยเสมอ ดังนั้นถ้าเราทำให้สารนี้เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นไอ จะดูดความร้อนจากบริเวณใกล้เคียง ซึ่งจะทำให้บริเวณนั้นมีอุณหภูมิลดลง จึงเกิดความเย็นขึ้น
สาระการเรียนรู้
1.จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และสมรรถนะรายวิชาตามหลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พศ 2562
2.ข้อตกลงในการเรียน
3. แนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
สมรรถนะประจำหน่วย
1. แสดงความรู้เกี่ยวกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
2.แสดงความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
จุดประสงค์การเรียนรู้
1.บอกจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรฯ ได้
2.ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนร่วมกับผู้อื่นได้
3.บอกแนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ได้

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1.ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถและมีทักษะในเรื่องของหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อใช้ประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน
2.ผู้เรียนยกตัวอย่างเครื่องทำความเย็นแต่ละประเภทที่ทุกคนคุ้นเคย และรู้จักทั่วไป

ขั้นสอน
3. ครูผู้สอนแนะนำจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบรายละเอียดจากหลักสูตร
วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ (Automotive Air conditioning Job) รหัสวิชา 20101 -2105
ท–ป–น 1- 3 – 2 มีจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ดังนี้

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์

2. สามารถถอด ประกอบและตรวจสภาพชิ้นส่วนของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์

3. สามารถติดตั้งอุปกรณ์แกไขข้อขัดข้อง และบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์

4. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัยและรักษา สภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1.แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์

2. ถอด ประกอบและตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของระบบปรับอากาศรถยนต์

3. ติดตั้งอุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบปรับอากาศรถยนต์

4. บริการและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงานการถอด ประกอบ ตรวจสภาพ การติดตั้ง
การเติม น้ำมันหล่อลื่น การตรวจสอบรอยรั่ว การทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็น การฟื้นฟู
สารทำความเย็นระบบไฟฟ้า ควบคุมการทำงานเครื่องปรับอากาศรถยนต์การแกไขข้อขัดข้อง
และบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ การประมาณราคาค่าบริการ

4. ครูผู้สอนแนะนำหน่วยการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 14 หน่วย ประกอบด้วย

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ

2. ระบบการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

3. คอมเพรสเซอร์

4. คอนเดนเซอร์

5. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว

6. อีวาพอราเตอร์

7. รีซีฟเวอร์ดรายเออร์และท่อทางเดินสารทำความเย็น

8. สารทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์

9. ระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศรถยนต์

10. การทำสุญญากาศ

11. การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R - 134a

12. การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์

13. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์

14 การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์

5. ผู้เรียนรับฟังคำชี้แจงการวัดประเมินผล

1. การวัดผล

- พุทธิพิสัย 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบหลังเรียน 25 %

รวม 50 %

- ทักษะพิสัย 1) ใบงาน 25 %

2) วัดผลสัมฤทธิ์ 10 %

รวม 35 %
- จิตพิสัย รวม 15 %
รวมทั้งหมด 100 %

คะแนนระหว่างภาค/ปลายภาค 80 : 20
ระหว่างภาค 1) แบบฝึกหัด 25 %
2) ทดสอบกลางภาค 15 %
3) ใบงาน 25 %
4) จิตพิสัย 15. %
รวม 80 .%
ปลายภาค ทดสอบปลายภาค 20 % รวม 100 %

2. การประเมินผล (อิงเกณฑ์)
80 – 100 คะแนน ได้ผลการเรียน 4.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม
75 – 79 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
70 – 74 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี
65 – 69 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้
60 – 64 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้
55 – 59 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อน
50 – 54 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อนมาก
 50 คะแนน ได้ผลการเรียน 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

6. ผู้เรียนซักถามข้อปัญหารวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนวิชานี้
ขั้นสรุปและการประยุกต์
7. .ผู้เรียนวางแผนการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานในชีวิตประจำวัน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1. หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. สื่อ Power Point
3 .กิจกรรมการเรียนการสอน
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าห้องเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

กิจกรรมเสนอแนะ

แนะนำให้ไปศึกษาเครื่องทำความเย็นแต่ละแบบเล้วสังเกตส่วนต่าง ๆ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :.....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

.....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 1 (ต่อ) หน่วยที่ 1

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 1 (คาบที่ 3-4)

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 2 ช.ม.

สาระสำคัญ

การปรับอากาศมีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องและเข้ามามีบทบาทอย่างมาก จนกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รถยนต์ที่ผลิตออกมาใหม่ๆ ส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงานผู้ผลิต ด้วยเหตุผลที่ว่า

การเดินทางโดยรถยนต์ปรับอากาศช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น ไม่ต้องหงุดหงิดอารมณ์เสีย

ในขณะที่รถติดและอากาศร้อนจัด ดังนั้น จำเป็นจะต้องรู้สภาวการณ์และสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับอากาศสาระสาระการเรียนรู้

1. บทนำ
2. ความสำคัญของการปรับอากาศ
3. หน้าที่ของเครื่องปรับอากาศ
4. การทำงานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการการปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความสำคัญของการปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูซักถามเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศที่นักเรียนรู้จักและใช้ในชีวิตประจำวัน
2.ครูผู้สอนชี้ให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญของการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีทักษะและประสบการณ์ในเรื่องของเครื่องปรับอากาศ สามารถนำไปประกอบอาชีพในอนาคตได้

ขั้นสอน
3.ครูให้ความรู้ในเรื่อง ความสำคัญของการปรับอากาศ
“การปรับอากาศ” มิได้มีความหมายเพียงการทำอากาศให้เย็นเท่านั้น แต่รวมถึงการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้มีอุณหภูมิพอเหมาะ ให้คนที่อยู่ภายในมีความรู้สึกสบาย ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ การระบายอากาศเสียทิ้ง รวมทั้งการหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์และการกรองอากาศที่สกปรกให้สะอาด นอกจากนี้ยังพอสรุปหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ดังนี้
1. ปรับและควบคุมอุณหภูมิ การปรับอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้อยู่ในช่วงที่มีความรู้สึกสบายเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เครื่องปรับอากาศจะต้องทำหน้าที่ควบคุมระดับอุณหภูมิให้อยู่ ณ ช่วงดังกล่าวตลอดระยะการทำงาน นั่นหมายถึง ถ้าอากาศร้อนเกินไปเครื่องปรับอากาศจะต้องสามารถลดอุณหภูมิจนอากาศมีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่ต้องการ โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศร้อนแต่อุณหภูมิมีความสบายอยู่ระหว่าง 23 - 25°C
2. ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อความสบายของมนุษย์มากพอๆ กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเหงื่อที่ผิวระเหยได้ง่ายกว่าความชื้นสัมพัทธ์สูง เหงื่อที่ผิวหนังระเหยตัวได้ยาก การระเหยตัวของน้ำในร่างกายที่ผิวหนังมากเกินไป ทำให้ผิวหนังแห้งจึงรู้สึกไม่สบายตัว
ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับมนุษย์เราที่อยู่ได้สบายควรมีค่าประมาณ 50% R.H. (R.H. ย่อมาจาก Relative Humidity = ความชื้นสัมพัทธ์)
3. การหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์ ภายในห้องปรับอากาศต้องคำนึงถึงความเร็วของลมด้วย ถึงแม้ว่าจะควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศได้พอเหมาะแล้วก็ตาม แต่ถ้าลมส่งที่พัดหมุนเวียนแรงเกินไปและปะทะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายตลอดเวลาแล้ว ก็จะทำให้ผู้อยู่ในห้องมีความรู้สึกไม่สุขสบายได้
4. การระบายอากาศเสียทิ้ง แม้ว่าภายในห้องปรับอากาศจะมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงที่พอเหมาะก็ตาม แต่ถ้าอากาศภายในห้องอับทึบและไม่บริสุทธิ์แล้ว ก็ย่อมทำให้ผู้อาศัยรู้สึกอึดอัด ดังนั้น การปรับอากาศจึงต้องคำนึงถึงการระบายอากาศเสียทิ้งอีกด้วย
5. การกำจัดฝุ่นละออง กลิ่นและเสียง ฝุ่นละอองเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ เครื่องปรับอากาศจึงถูกสร้างให้ทำหน้าที่เป็นตัวกำจัดฝุ่นละอองในอากาศ ด้วยวิธีการให้ฝุ่นละอองผ่านออกมาในปริมาณที่น้อยที่สุด โดยการใช้แผ่นกรองฝุ่นหรือแผ่นฟิลเตอร์

(Filter) เป็นตัวกรองฝุ่นไม่ให้ผ่านปนกับลมเย็นออกมา ทำให้อากาศหมุนเวียนมีระดับของฝุ่นละอองน้อยลง และเนื่องจากห้องปรับอากาศเป็นห้องที่ปิดมิดชิดมีการปรับอากาศและระบายอากาศที่ดี ซึ่งเป็นการขจัดสิ่งรบกวนต่างๆ ได้ เช่น ฝุ่นละออง ควัน กลิ่น และเสียงจากภายนอกให้ลดลง

4.ครูให้ความรู้ในเรื่อง การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์
การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์จะมีสวิตช์ควบคุมการทำงาน
ที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. สวิตช์ปรับอุณหภูมิ ใช้สำหรับการปรับอุณหภูมิของอากาศโดยเลื่อนสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง HIGH สำหรับปรับอุณหภูมิสูง และที่ตำแหน่ง LOW สำหรับอุณหภูมิต่ำ สวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าใช้สำหรับเลือกให้อากาศเข้ามาจากภายนอก หรืออากาศที่หมุนเวียนอยู่ภายใน ถ้ากดสวิตช์ที่ด้าน OUTSIDE AIR อากาศภายนอกจะหมุนเวียนเข้าในรถ ถ้ากดที่ด้านRECIRCULATED AIR จะเป็นการหมุนเวียนอากาศภายใน ถ้ากดสวิตช์อีกครั้งหนึ่ง การทำงานจะกลับไปที่ด้าน OUTSIDE AIR
2. สวิตช์ควบคุมทิศทางลมออกใช้สำหรับเลือกทิศทางลมออก
3. สวิตช์ควบคุมความเร็วของพัดลม ใช้สำหรับปิดและเปิดพัดลม และเลือกความเร็วของพัดลม ถ้ากดสวิตช์ที่ตำแหน่งความเร็วสูง ลมเป่าออกจะมาก เมื่อกดสวิตช์ที่ตำแหน่ง “OFF” พัดลมจะหยุดทำงาน

4. สวิตช์ปิด-เปิดเครื่องทำความเย็นใช้สำหรับปิด-เปิดเครื่องทำความเย็น เมื่อกดสวิตช์เครื่องทำความเย็นจะทำงานและเมื่อกดสวิตช์ซ้ำอีกครั้งเครื่องทำความเย็นจะหยุดทำงาน
5. ถ้าไฟสัญญาณมีการกะพริบ อาจเป็นเพราะการหย่อนของสายพานขับ
ข้อแนะนำ การใช้ระบบปรับอากาศของรถยนต์โดยทั่วไปมีดังนี้
1. ตรวจดูว่าช่องอากาศเข้าด้านนอกที่ตรงหน้ากระจกบังลมหน้ามีใบไม้หรือสิ่งแปลกปลอมอุดตันอยู่หรือไม่
2. ถ้าต้องการปรับทิศทางของอากาศที่เป่าออกมาให้ปรับควบคุมได้ที่ช่องอากาศออก
3. เมื่อต้องขับขี่รถหลังจากที่จอดรถไว้กลางแดดควรเปิดกระจกหน้าต่างไว้สักครู่เพื่อให้ความร้อนที่อบอ้าวอยู่ภายในรถค่อยคลายลงไปแล้วปิดกระจกเพื่อกันความร้อนจากภายนอกเข้ามา
4. เมื่อขับรถบนทางที่เป็นฝุ่นให้ปิดกระจกทุกบาน ถ้ามีฝุ่นเข้ามาภายในหลังจากที่
ปิดกระจก ให้เลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศไปที่ตำแหน่งที่อากาศภายนอก ปิดสวิตช์ควบคุม

พัดลมไปที่ตำแหน่งใดๆ ก็ได้ ยกเว้นตำแหน่ง “OFF”
5.ถ้าขับรถตามหลังรถคันอื่นในทางฝุ่นหรือที่มีควันควรเลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าไปที่ตำแหน่ง “อากาศหมุนเวียนภายในชั่วคราว” เพื่อป้องกันฝุ่นหรือควันจากภายนอกเข้ามาภายในรถ และทำให้กลิ่นไอเสียเข้ามา
ในรถได้
ขั้นสรุปและการประยุกต์
7.ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา
8.ครูให้ผู้เรียนตอบคำถามท้ายหน่วยที่ 1
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.รูปภาพ
3 .PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอนของผู้สอน
2.ใบเช็ครายชื่อ
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
เครื่องมือวัดผล
1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
เกณฑ์การประเมินผล
1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
กิจกรรมเสนอแนะ
ให้ผู้เรียนเขียนผังความคิดเกี่ยวกับ การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน
1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก .....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 2 หน่วยที่ 2

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 2 (คาบที่ 5-8) ชื่อหน่วย ระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

รถยนต์ที่ผลิตออกมาในปัจจุบันส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงาน ระบบของเครื่องปรับอากาศจะประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ ทำหน้าที่อัดสารทำความเย็นในรูปก๊าซไปยังคอนเดนเซอร์ เมื่ออากาศพัดผ่านคอนเดนเซอร์ก๊าซจะคายความร้อนและเปลี่ยนเป็นของเหลวไหลไปยังอีวาพอเรเตอร์ โดยที่สารทำความเย็นในรูปของเหลวจะดูดความร้อนในห้องโดยสาร ทำให้อากาศภายในห้องโดยสารเย็นลง

การทำงานของเครื่องปรับอากาศยังประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ อีกหลายชนิด ซึ่งมีการทำงานเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ การซ่อมหรือการบริการจะต้องเลือกใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะงาน

สาระการเรียนรู้

1. ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. หลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. อธิบายการใช้เครื่องมือในการติดตั้ง ซ่อม เครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. ป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. เลือกใช้เครื่องมืองานบริการได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามผู้เรียน เกี่ยวกับ เครื่องทำความเย็นชนิดต่าง ๆ
2. ครูทบทวนเกี่ยวกับอุปกรณีการควบคุมการทำความเย็น

ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนอธิบายระบบการปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศ (Air Condition) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายในห้อง ความเย็นของอากาศเกิดจากการถ่ายเทความร้อนซึ่งหมุนเวียนอยู่ในระบบปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เป็นเครื่องปรับอากาศระบบคอมเพรสเซอร์อัดไอ (Vapor Compression System) ใช้เครื่องยนต์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ โดยมีคลัตช์แม่เหล็กหรือแม็กเนติกคลัตช์ (Magnetic Clutch) ทำหน้าที่ช่วยควบคุมการหยุดหรือเดินคอมเพรสเซอร์ การควบคุมอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จึงใช้เทอร์โมสตัต (Thermostat) เป็นตัวควบคุมคลัตช์อีกทีหนึ่ง ส่วนเครื่องทำความเย็นโดยทั่วไปนั้นจะใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์

ระบบการทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ระบบของเครื่องปรับอากาศรถยนต์
สามารถแบ่งอุปกรณ์ของระบบทำความเย็นได้ 3 ประเภท คือ
1. อุปกรณ์หลัก เป็นอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนหลักในการทำงาน ถ้าขาดอุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วเครื่องปรับอากาศก็ไม่สามารถทำงานได้ อุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศ
ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ ตัวควบคุมน้ำยา และอีวาพอเรเตอร์

คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์

ตัวควบคุมน้ำยา อีวาพอเรเตอร์

2. อุปกรณ์ช่วย เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มเข้ามาในระบบความเย็นทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบดีขึ้น และช่วยยืดอายุการทำงานของอุปกรณ์หลัก อุปกรณ์ช่วยที่สำคัญ ได้แก่ รีซีฟเวอร์ ดรายเออร์
3. สารทำความเย็น เป็นน้ำยาที่ใช้ในระบบปรับอากาศ ทำหน้าที่ดูดความร้อนในขณะที่เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ และจากก๊าซเป็นของเหลวตามลำดับ

4. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เริ่มจากสารทำความเย็นเหลวในท่อ
พักสารทำความเย็นมีสถานะเป็นของเหลวที่มีอุณหภูมิและความดันสูงถูกส่งผ่านทางท่อลิควิดเข้ายัง
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ซึ่งเอ็กซ์แพนชันวาล์วนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเหลวที่
ผ่านเข้าไปยังอีวาพอเรเตอร์ ลดความดันของสารทำความเย็นเหลวให้มีความดันต่ำลงจนระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซและดูดรับปริมาณความร้อนได้ที่อุณหภูมิต่ำๆ ภายในอีวาพอเรเตอร์ โดยขณะที่สารทำความเย็นเหลวระเหยตัวเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซจะดูดรับปริมาณความร้อนจากอากาศโดยรอบ ทำให้อากาศโดยรอบที่อีวาพอเรเตอร์มีอุณหภูมิลดต่ำลง ทำให้อุณหภูมิภายในห้องผู้โดยสารลดต่ำลง

รูปการติดตั้งระบบการทำความเย็นในรถยนต์

รูป ลักษณะการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ก๊าซซึ่งมีอุณหภูมิและความดันต่ำจากอีวาพอเรเตอร์จะถูกคอมเพรสเซอร์ดูดผ่านเข้าทางท่อซักชัน (Suction Line) และอัดส่งออกไปทางท่อดิสชาร์จในลักษณะของก๊าซที่อุณหภูมิและความดันสูงเพื่อส่งไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ แต่สารความเย็นเหลวนี้จะยังคงมีความดันและอุณหภูมิสูงอยู่ และถูกส่งไปยังท่อพักสารทำความเย็นเหลวก่อนที่จะถูกส่งไปยังเอ็กซ์แพนชันวาล์วอีกครั้งหนึ่ง จึงครบวงจรระบบการทำงาน

ถ. ครูผู้สอนอธิบายการใช้เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

งานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
กับลักษณะงาน เพื่องานซ่อมหรือการบริการที่มีคุณภาพ ผู้ใช้ต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของเครื่องมือ ตลอดจนวิธีการใช้ที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ผลงานการซ่อมที่ดีและอายุการใช้งานที่ยาวนาน เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์แบ่งออกได้ ดังนี้

1.เครื่องมือทั่วไป เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้กับงานซ่อมและบริการประเภทอื่น เครื่องมือที่สำคัญ คือ
1.1 ประแจชนิดต่างๆ (Wrenches) ประแจเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับถอดใส่สกรู และนอตที่มีลักษณะเป็นหัวเหลี่ยม ประแจแบ่งออกหลายประเภทและมีหลายขนาด การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานเป็นสำคัญ

รูปที่ 2.3 ประแจแบบต่างๆ

1.2 ไขควง (Screwdrivers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมเกือบทุกชนิด โดยจะใช้ถอดใส่สกรูที่มีหัวเป็นร่อง ไขควงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ไขควงปากแบนและปากแฉก

1.3 คีม (Pliers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจับและตัดชิ้นงาน การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูป คีมประเภทต่างๆ

1.4 ค้อน (Hammer) เป็นเครื่องมือใช้สำหรับตอก เคาะ และแต่งให้งานเข้าที่ การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูปค้อนชนิดต่างๆ

1.5 ตะไบ (Files) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตกแต่งโลหะเพื่อให้ผิวงานเรียบ
มีทั้งอย่างหยาบและละเอียด

1.6 เลื่อยเหล็ก (Hacksaws) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดโลหะ ฟันของใบเลื่อยมีทั้งแบบฟันถี่และฟันห่าง

2. เครื่องมือเฉพาะช่าง หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ที่สำคัญได้แก่

2.1 คัตเตอร์ (Cutter) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดท่อทองแดงและอะลูมิเนียม โดยจะมีร่องที่ลูกกลิ้ง การตัดท่อกระทำได้โดยการหมุนมือหมุน จนกระทั่งใบมีดสัมผัสกับท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่อ หมุนมือหมุนให้ใบมีดกินเนื้อท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่ออีก ทำสลับกันเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งท่อขาด

2.2 รีมเมอร์ (Reamer) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคว้านปากท่อที่ตัดแล้วให้เรียบการคว้านท่อควรคว่ำปากท่อลง เพื่อมิให้เศษท่อตกลงไปในท่อ

2.3 เครื่องมือขยายท่อ (Swaging Tool) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการต่อท่อ เครื่องมือดังกล่าวจะประกอบด้วยตัวจับและเหล็กขยายท่อ การขยายท่อทำได้โดยการใช้เครื่องมือจับท่อที่ต้องการขยายแล้วใช้เหล็กขยายท่อใส่ในท่อ ใช้ค้อนตอกขยาย ท่อที่ขยายแล้วจะสวมเข้ากับท่อขนาดเดียวกันได้

2.4 เครื่องมือบานท่อ (Flaring Tool) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบานท่อเพื่อให้ท่อสามารถต่อกับเกลียวข้อต่อในระบบได้ การบานท่อมี 2 แบบ คือ การบานท่อชั้นเดียวกับการบานท่อ สองชั้น

2.5 เครื่องมือดัดท่อ (Tube Bending) เป็นเครื่องมือดัดท่อ เพื่อให้ท่อโค้งงอในทิศทางที่ต้องการ เครื่องมือที่ใช้ในงานดัดท่อมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ
 สปริงดัดท่อจะใช้กับงานดัดท่อที่มีวงกว้าง

 เครื่องมือดัดท่อแบบกระเดื่องเป็นเครื่องมือที่ใช้ดัดท่อในมุมแคบ

2.6 เครื่องมือตรวจการรั่ว (Leak Detector) เป็นเครื่องมือที่บอกให้รู้ว่าสารทำความเย็นรั่วซึมจากระบบ ณ จุดใด มี 2 แบบ คือ

 ตะเกียงตรวจรั่ว (Halide Leak Torch Detector) มีลักษณะเป็นท่อบรรจุก๊าซขนาดเล็ก บรรจุก๊าซโพรเพนเป็นเชื้อเพลิง การตรวจรั่วทำได้โดยการจุดไฟที่ตะเกียงและใช้สายยางของตะเกียงจี้ตรงที่คิดว่าเกิดการรั่ว ถ้าพบรอยรั่วเปลวไฟจากตะเกียงจะเปลี่ยนสีทำให้รู้ว่าเกิดการรั่วซึม

 เครื่องตรวจอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Leak Detector) เครื่องตรวจแบบนี้จะมี 2 แบบ
คือ แบบใช้แสงและแบบใช้เสียง เครื่องที่ใช้แสงจะมีแสงออกจาหลอดไฟ
เมื่อพบจุดรั่ว และแบบที่ใช้เสียงเมื่อไม่พบรอยรั่วจะมีเสียงดัง
เป็นช่วงและเมื่อพบจุดรั่วเสียงจะดังรัวถี่ตามอัตราการรั่ว
การใช้ต้องระวังมิให้สารความเย็นพ่นใส่ตรงหัวตรวจ
เพราะอาจทำให้เครื่องชำรุดเสียหายได้

2.7 กระบอกบรรจุน้ำยา (Charging Cylinder) เป็นเครื่องมือที่ใช้บรรจุ

สารทำความเย็นเข้าระบบ การบรรจุจะใช้ความดันของเกจที่ตัวกระบอกและเบอร์ของสารทำความเย็นเพื่อใช้ในการหมุนสเกล (Scale)

2.8 ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ประกอบด้วยชุดปั๊มสำหรับหมุนขับปั๊ม เมื่อระบบเครื่องปรับต้องได้รับการบริการหรือหลังจากการติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ แล้ว อากาศและความชื้นจะเข้าไปในระบบ การทำให้ระบบเป็นสุญญากาศและปราศจากความชื้นจะใช้ขณะที่ทำสุญญากาศหรือดูดอากาศออกจากระบบทำความเย็น เรียกว่า Vacuum หลังจากนั้นก็อัดสารทำความเย็นเข้าระบบเครื่องปรับอากาศ

2.9 แมนิโฟลด์เกจ (Gauge Manifold) เป็นเกจชนิดเดียวที่มีใช้ในงานบริการระบบปรับอากาศรถยนต์ การนำเกจมาใช้กับระบบ จำเป็นที่จะต้องศึกษาทำความเข้าใจถึงรายละเอียดขั้นตอนการใช้ การต่อและการถอดแมนิโฟลด์เกจออกจากระบบ การต่อเกจผิดด้านอาจมีผลทำให้เกจเสียหายได้ การถอดเกจผิดวิธีอาจมีผลทำให้ตาบอดได้ นอกจากนี้ แมนิโฟลด์เกจยังมีข้อกำหนดการใช้ การนำไปใช้ผิดจากที่กำหนด ค่าความดันที่อ่านจะผิดพลาดได้

ส่วนประกอบของแมนิโฟลด์เกจ ที่สำคัญ คือ

1. ชุดแมนิโฟลด์เกจ จะมีเกจวัด 2 แบบ คือ

1.1 เกจวัดความดันต่ำ (Low Pressure Gauge) เป็นเกจแบบรวม วัดได้ทั้งค่าความดันและค่าสุญญากาศ อาจวัดความดันได้ตั้งแต่ 0-60 หรือ 0-150 หรือ 0-250 PSI (ปอนด์ / ตร.นิ้ว) ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และวัดค่าสุญญากาศได้ตั้งแต่ 0-

30 inch.Hg (นิ้วปรอท) ตัวเกจมักเป็นสีน้ำเงิน
1.2 เกจวัดความดันสูง (High Pressure Gauge) เกจด้านนี้ใช้วัดได้เฉพาะค่าความดัน
วัดค่าความดันได้ตั้งแต่ 0-300 หรือ 0-500 หรือ 0-600 PSI ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และตัวเกจมักเป็นสีแดง
2. สายแมนิโฟลด์เกจ จะมี 3 เส้น แต่ละเส้นใช้สีต่างกัน คือ
2.1 สีน้ำเงิน ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันต่ำ
2.2 สีแดง ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันสูง
2.3 สีเหลือง สีเขียวหรือดำ ใช้ต่อระหว่างเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูง และใช้สำหรับงานบริการต่างๆ
3. วาล์วปิด-เปิดด้านข้างของแมนิโฟลด์เกจ ซึ่งจะมีวาล์วหมุนปิด-เปิดท่อทางภายในตัวแมนิโฟลด์เกจ วาล์วหมุนมักมีสีตรงกับตัวเกจแต่ละด้านเสมอ
ข้อควรจำ แมนิโฟลด์เกจ มักออกแบบให้ใช้กับสารทำความเย็นโดยเฉพาะ เช่น R-12
R-22 และ R-502 ดังนั้นการอ่านค่าอุณหภูมิเทียบกับค่าความดัน จะต้องอ่านให้ถูกต้องตามชนิดของสารทำความเย็นที่ใช้ในระบบด้วย สารทำความเย็น R 134a จะต้องใช้แมนิโฟลด์เกจเฉพาะ

ขั้นสรุป
8. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา และครูให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.รูปภาพ
3 .PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอนของผู้สอน
2.ใบเช็ครายชื่อ
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
เครื่องมือวัดผล
1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
เกณฑ์การประเมินผล
1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาโครงสร้างของระบบปรับอากาศรถยนต์แบรนต่าง ๆจากอินเทอร์เนต

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.
 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....
1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....
.....
2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ
2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....
.....
2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....
.....
2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....
.....
2.4 ผลการสอนของครู : .....
.....
2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....
.....
3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน
3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....
.....
3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอ
.....
.....
แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 3 - 4 หน่วยที่ 3
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 3-4 (คาบที่ 9-16)
ชื่อหน่วย คอมเพรสเซอร์ จำนวนชั่วโมง 8 ช.ม.

สาระสำคัญ
คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่อัดอากาศหรือก๊าซให้มีความดันสูงขึ้น โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จะทำหน้าที่อัดน้ำยาที่อยู่ในรูปของก๊าซความดันต่ำและอุณหภูมิต่ำ จากอีวาพอเรเตอร์ที่ผ่านเข้ามาทางท่อซักชันในระบบให้มีความดันสูงขึ้น ก่อนที่สารทำความเย็นจะไหลเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ด้วยการระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นอีกทีหนึ่ง คอมเพรสเซอร์ที่ใช้มีอยู่หลายแบบ
มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี เป็นแบบที่มีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก จึงได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน

สาระการเรียนรู้

1. หน้าที่ของคอมเพรสเซอร์
2. คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
4. คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
5. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
6. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงาน ของเพรสเซอร์แบบต่างๆ
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์ แบบสวอชเพลต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหน้าที่ของคอมเพรสเซอร์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายชิ้นส่วนอุปกรณ์ของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. อธิบายลักษณะการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบสภาพคอมเพรสเซอร์ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1 .ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการปรับอากาศรถยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนสรุปส่วนประกอบของระบบการทำความเย็นในรถยนต์
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องหน้าที่คอมเพรสเซอร์
คอมเพรสเซอร์ (Compressor) หรือเครื่องอัด คือ อุปกรณ์ที่เพิ่มความดันของสารทำความเย็น
ที่อยู่ในสถานะเป็นก๊าซโดยการดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะเป็นก๊าซที่มีความดันและอุณหภูมิต่ำจากอีวาพอเรเตอร์ ผ่านเข้าท่อซักชัน (Suction line) ทางด้านวาล์วดูดของคอมเพรสเซอร์และอัดก๊าซให้มีความดันและอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ทางท่อดิสชาร์จโดยมีความดันมากกว่า 14.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (201 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, 1,383 กิโลปาสคาล) เพื่อไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ ด้วยการระบายความร้อนออกจากน้ำยาอีกทีหนึ่ง

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ (Reciprocating) มีหลักการทำงาน คือ ในแต่ละกระบอกสูบจะประกอบด้วยชุดวาล์วทางดูดและทางอัด ซึ่งติดอยู่กับวาล์วเพลต (Valve Plate) เมื่อลูกสูบหนึ่งเคลื่อนที่ลงในจังหวะดูด อีกลูกสูบหนึ่งจะเคลื่อนที่ในจังหวะอัด ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงหรือจังหวะดูดแรงดันของสารทำความเย็นภายในกระบอกสูบลดลงมาก วาล์วอัดจะถูกปิดโดยแรงอัดของสารทำความเย็นที่อยู่ทางด้านความดันสูง วาล์วทางดูดจะเปิดและดูดเอาสารทำความเย็นทางด้านความดันต่ำผ่านเข้ามาในกระบอกสูบ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นหรือจังหวะอัดแรงดันของสารทำความเย็นในกระบอกสูบจะถูกอัดตัวสูงขึ้น วาล์วดูดจะปิดด้วยแรงอัดที่สูงกว่าภายในกระบอกสูบ วาล์วอัดจะถูกเปิดอัดน้ำยาส่งออกไปทางด้านความดันสูงของระบบ

รูปโครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

โครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนที่สำคัญ ดังนี้

1. ห้องเพลาข้อเหวี่ยง (Crankcase) เป็นบริเวณภายในคอมเพรสเซอร์ จะมีลักษณะกลวงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าบรรจุไว้ด้วย

น้ำมันหล่อลื่น
2. กระบอกสูบ (Cylinder) เป็นเหล็กหล่อติดกับตัวคอมเพรสเซอร์มีผิวภายในมันเรียบ
3. ลูกสูบ (Piston) ทำด้วยอะลูมิเนียมมีแหวนลูกสูบติดอยู่ด้วยช่วยเพิ่มกำลังอัดและป้องกันมิให้น้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบมากเกินไป
4. ก้านสูบ (Connecting Rod) ทำด้วยอะลูมิเนียมหล่อชนิดแข็ง
5. เพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft) ทำด้วยเหล็กหล่อชนิดแข็งและต้องมีการถ่วงศูนย์
6. ลูกปืน (Bearing) เป็นบอลแบริ่งถูกออกแบบให้รับแรงกดได้มาก โดยเฉพาะที่ความเร็วรอบสูง
7. วาล์ว (Valves) ทั้งวาล์วดูดและวาล์วอัดติดอยู่บนแผ่นวาล์วเพลต ทำด้วยเหล็กอย่างดี
8. วาล์วบริการ (Service Valve) เป็นวาล์วที่ติดอยู่บนฝาของคอมเพรสเซอร์ใช้สำหรับต่อสายเกจวัดความดันของระบบและเติมน้ำยา

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต (Swash Plate) หรือคอมเพรสเซอร์แบบจานเอียงปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เพราะคอมเพรสเซอร์แบบนี้มีขนาดเล็กกะทัดรัด มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และฉุดแรงเครื่องยนต์น้อยกว่าแบบลูกสูบที่ขนาดการทำความเย็นต่อจำนวนบีทียูที่เท่ากัน

รูป โครงสร้างคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ที่สำคัญมีดังนี้
1. สวอชเพลต (Swash Plate) เป็นแผ่นโลหะหนาโดยจะยึดติดกับเพลาขับและจะหมุน
ในลักษณะเอียงตัวไปมา เมื่อเพลาขับทำงานจะอาศัยการเอียงตัวของจานเอียงที่จะบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมาในกระบอกสูบได้ จานเอียงจะมีเบ้ายึดลูกปืนขับทั้ง 2 ด้าน มีลูกสูบเกาะคร่อมลูกปืนทั้งสองไว้ด้วยกัน ทำหน้าที่เป็นตัวส่งกำลังให้กับก้านสูบเพื่อนำไปบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมา
2. เพลาขับ (Main Shaft) เป็นส่วนที่ยึดเกาะของ “สวอชเพลต” และรับแรงการหมุน
จากภายนอก โดยการตัดต่อการทำงานของคลัตช์แม่เหล็ก

3. ลูกสูบ (Piston) ในแต่ละลูกสูบจะมีลูกสูบทำงานได้ 2 หัว ถ้าหัวลูกสูบด้านหนึ่ง
ดูดสารทำความเย็นเข้ากระบอกสูบ หัวลูกสูบอีกด้านจะอัดสารทำความเย็นออกไป ดังนั้น
การหมุนของสวอชเพลต 1 รอบ จะทำให้เกิดงาน 2 เท่าต่อลูกสูบ 1 ลูก การนับจำนวนสูบจะนับตามจำนวนหัวลูกสูบที่ทำงาน
ในแต่ละด้าน เช่น ถ้ามีลูกสูบ 5 ลูก ก็จะเรียกว่า คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต 10 สูบ เนื่องจากลูกสูบแต่ละลูกสูบจะทำงาน
ได้ทั้ง 2 ด้านนั่นเอง
4. กระบอกสูบ (Cylinder) จะมีเท่ากับจำนวนลูกสูบ และจะต้องมีผิวเรียบเป็นมัน
เพื่อการเคลื่อนตัวของลูกสูบ
5. วาล์วดูดและวาล์วอัด (Intake and Exhaust Valve) จะมีตามจำนวนลูกสูบ
6. ชาฟต์ ซีล (Shaft Seal) ทำหน้าที่ป้องกันสารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่นรั่วซึม
หลักการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต การดูดอัดสารทำความเย็นของคอมเพรสเซอร์แบบนี้ การเคลื่อนที่ของ
ลูกสูบไม่ต้องมีเพลาข้อเหวี่ยงเป็นตัวช่วยให้ลูกสูบเคลื่อนที่ในกระบอกสูบ แต่จะใช้จานเอียงทำมุมทำหน้าที่แทน ในขณะที่
แกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุนจานเอียงจะถูกหมุนตามไปด้วย กล่าวคือ เป็นการเปลี่ยนการเคลื่อนที่รอบตัวเองของจาน
เอียง เป็นตัวหมุนกวาดทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่กลับไปกลับมา การเคลื่อนที่เป็นการอัดและดูดสารทำความเย็น จำนวนลูกสูบจะ
เป็นคู่ติดอยู่บนแผ่นเอียง ซึ่งช่วงอัดและช่วงดูดจะทำมุม 120º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 6 สูบ และ 72º สำหรับ
คอมเพรสเซอร์ 10 สูบ เมื่อลูกสูบด้านหนึ่งอยู่ในจังหวะอัด อีกด้านหนึ่งจะอยู่ในจังหวะดูด
การเคลื่อนตัวของสารทำความเย็นภายในคอมเพรสเซอร์จะถูกส่งเข้าห้องดูดของคอมเพรสเซอร์ซึ่งอยู่ตอนท้ายและจะถูกจ่าย
ไปยังกระบอกสูบ จากนั้นก็จะถูกอัดจ่ายออกไปยังห้องแรงดันสูงทางส่วนท้ายของคอมเพรสเซอร์แล้วส่งไปยังช่องทางเข้าห้อง
แรงดันในส่วนหน้าอย่างต่อเนื่อง
การหล่อลื่นของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีการหล่อลื่นโดยจานเอียงวิดสาดน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบและ
น้ำมันหล่อลื่นบางส่วนจะผสมกับสารทำความเย็น
คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ชนิดที่มีการหล่อลื่นโดยมีเฟืองปั๊มน้ำมันหล่อลื่นคอยดูดน้ำมันหล่อลื่นจาก
ส่วนล่างของคอมเพรสเซอร์ขึ้นไปหล่อเลี้ยงเพลาลูกปืนและซีลจากนั้นแรงดันภายในคอมเพรสเซอร์ก็จะดันน้ำมันหล่อลื่น จาก
แกนเพลาไปหล่อเลี้ยงลูกปืนที่จานสวอชเพลตด้วย
5 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary) เป็นคอมเพรสเซอร์ที่ใช้ใบพัดหมุน ถูกนำมาใช้เมื่อไม่กี่ปีนี้เอง เนื่องจากการที่ราคาน้ำมัน
เชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นมากจึงมีการออกแบบให้คอมเพรสเซอร์มีขนาดเล็กลงช่วยให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงคอมเพรสเซอร์แบบนี้
จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กจึงเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและกำลังจะเข้ามาแทนที่
คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีมีคุณสมบัติดังนี้
1. ขนาดคอมเพรสเซอร์เล็กจึงมีน้ำหนักเบา
2. ปริมาตรดูดสูงจากน้อยไปกระทั่งสูงสุด
3. เนื่องจากใช้ใบพัดความเสียดทานจึงน้อย
4. แรงสั่นจากการทำงานน้อยระดับเสียงต่ำ
5. ใช้แรงเครื่องยนต์น้อยกว่า

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

รูป ส่วนประกอบคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี

1. ใบพัดอยู่กับที่ (Stationary Blade) ใบพัดจะฝังตัวกับกระบอกสูบ ขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดอยู่กับตัวหมุนตลอดเวลา และทำหน้าที่เป็นตัวกั้นห้องดูดและห้องอัดในกระบอกสูบ มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1.1 กระบอกสูบ (Cylinder) ทำมาจากเหล็กหล่อ ผิวภายในจะเรียบเป็นมัน มีช่องหรือรูที่จะให้น้ำยาที่ถูกดูดเข้ามาในกระบอกสูบ เรียกว่า “รูน้ำยาเข้า” (Suction Port) และอีกรูมีไว้สำหรับให้น้ำยาที่ถูกอัดมีความดันสูงแล้วออกไปภายนอก เรียกว่า “รูน้ำยาออก” (Exhaust Port)

1.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) เป็นเสมือนลูกกลิ้งที่หมุนและกลิ้งไปบนผิวของกระบอกสูบ เพื่อทำการดูดและอัดน้ำยา “โรลเลอร์” มีลักษณะการหมุนที่เหวี่ยงไปมาคล้ายกับการหมุนของลูกเบี้ยว เมื่อนำไปประกอบเข้ากับกระบอกสูบ โรลเลอร์ก็จะ

สามารถดูดและอัดน้ำยา โดยการกลิ้งอยู่บนผิวของกระบอกสูบ
1.3 ใบพัดหรือครีบ (Bladeor Vane) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากในคอมเพรสเซอร์ เนื่องจากจะทำหน้าที่เป็นตัวกั้นมิให้น้ำยาทางด้านความดันสูงผ่านเข้ามาทางด้านความดันต่ำซึ่งใบพัดจะกดลงบนผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลาด้วย การยันของสปริงที่อยู่ด้านท้ายใบพัด เมื่อโรลเลอร์เกิดการหมุนก็จะเลื่อนเข้าออกตามการหมุนของโรลเลอร์ โดยมีสปริงคอยกดด้านท้ายใบพัด เพื่อให้สัมผัสกับโรลเลอร์ ดังนั้นถ้าส่วนนี้เกิดสึกหรือชำรุดคอมเพรสเซอร์จะไม่มีแรงดูดและแรงอัดทันที
1.4 วาล์วอัด (Exhaust Valve) คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีวาล์วอัด ซึ่งติดตั้งกับกระบอกสูบด้านที่เป็น “รูน้ำยาออก” เพื่อกันมิให้น้ำยาที่ถูกอัดออกไปแล้วไหลย้อนกลับมากระบอกสูบอีก
1.5 เพลา (Shaft) จะสวมประกอบกับโรลเลอร์รับแรงการหมุนมาจากภายนอก
หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ขณะที่หมุนมันก็จะกลิ้งติดไปกับผนังกระบอกสูบและก็จะไล่อัดน้ำยาผ่านวาล์วอัดออกไปทางท่ออัด อีกด้านหนึ่งของโรลเลอร์ก็กำลังดูดน้ำยาจากท่อซักชันผ่านเข้ามาทางรูน้ำยาขาเข้า เข้ามายังกระบอกสูบ ขณะที่โรลเลอร์หมุนกลิ้งบนผิวของกระบอกสูบอยู่นี้ สปริงที่กดยันอยู่ด้านท้ายจะกดใบพัดให้สัมผัสกับพื้นผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา
2. ใบพัดเคลื่อนที่ (Rotating Blade) ใบพัดจะฝังตัวอยู่ในตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดกับกระบอกสูบเคลื่อนที่โดยรอบและทำหน้าที่แบ่งห้องดูดและห้องอัด มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้
2.1 กระบอกสูบ(Cylinder)ทำมาจากเหล็กหล่อมีผิวเรียบมันวาวแต่ที่กระบอกสูบจะไม่มีส่วนที่ยึดใบพัดหรือครีบ
2.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) คอมเพรสเซอร์แบบนี้ที่ตัวโรลเลอร์จะมีร่องสำหรับยึดใบพัด
2.3 ใบพัดหรือครีบ (Vane) อาจจะทำมาจากเหล็กหล่อ เหล็กเหนียว หรืออะลูมิเนียม คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีใบพัดตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป โดยยึดกับโรลเลอร์ เมื่อโรลเลอร์หมุนใบพัดก็จะหมุนสัมผัสและกวาดไล่น้ำยา แทนที่จะใช้โรลเลอร์เหมือนกับแบบใบพัดอยู่กับที่
หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ใบพัดที่ติดอยู่กับโรลเลอร์ก็จะเคลื่อนตัวออกตามแนวของแรงหนีศูนย์กลาง สัมผัสกับผนังของกระบอกสูบอัดไล่น้ำยาออกทางท่ออัด และดูดน้ำยาเข้าทางท่อดูด ทำงานได้ดีกว่าใบพัดอยู่กับที่ เนื่องจากการสึกและชำรุดจะมีน้อยกว่าแบบใบพัดอยู่กับที่จะมีใบพัดเพียงอันเดียว ที่ต้องทำหน้าที่กั้นน้ำยาทั้งซีกความดันสูงและซีกความดันต่ำ ตลอดจนต้องมีการเสียดสีกับโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา
6 . ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

การใช้งานคอมเพรสเซอร์เป็นระยะเวลานาน ย่อมทำให้ชิ้นส่วนภายในมีโอกาสที่จะเกิดการสึกหรอหรือเสียหาย การถอดคอมเพรสเซอร์ออกมาตรวจสอบ จะสังเกตได้ที่ตัวคอมเพรสเซอร์เอง ถ้าโดยรอบของตัวคอมเพรสเซอร์มีคราบน้ำมันหล่อลื่นซึมอยู่ ก็ควรที่จะถอดตัวคอมเพรสเซอร์มาตรวจสอบแก้ไข หรือถ้าคอมเพรสเซอร์ทำงานมีเสียงดังได้ยินชัด ก็ควรนำมาตรวจสอบเช่นกัน ก่อนถอดคอมเพรสเซอร์ออกจากเครื่องยนต์ ต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบก่อน
การถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ มีขั้นตอนดังนี้
1. ถอดพูลเล่ย์และแผ่นกดโดยใช้เครื่องมือเฉพาะงาน จับยึดแผ่นกดและคลายสลักเกลียวตัวกลางแผ่นกดออกด้วยประแจบล็อก
2. ถอดขดลวดสเตเตอร์โดยยกชุดพูลเล่ย์และแผ่นกดออกจากขดลวดสเตเตอร์ (อาจต้องใช้เครื่องดูดช่วย) จากนั้นถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์แล้วยกชุดขดลวดสเตเตอร์ออกจากเสื้อห้องสูบของคอมเพรสเซอร์
3. ถอดพูลเล่ย์โดยถอดแผ่นเปิดออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออกจากพูลเล่ย์ ประกอบชุดถอดแผ่นกดเข้ากับพูลเล่ย์ โดยใช้สลักเกลียวยึดหมุนด้านจับของชุดถอดแผ่นกดจนกระทั่งแผ่นกดถูกดันหลุดออกจากพูลเล่ย์

4. ถอดลูกปืนพูลเล่ย์โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดถอดลูกปืนแล้วใช้ชุดถอดลูกปืนอัดลูกปืนออก เอาแหวนกั้นออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออก

5. ถอดฝาปิดด้านล่างของตัวคอมเพรสเซอร์ โดยถอดสลักเกลียวที่ยึดฝาปิดด้านล่างออก ถอดฝาครอบด้านล่างแล้วถอดโอริงออกจากร่อง (บางรุ่นอาจใช้ปะเก็นแทน) แล้วเทน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงในภาชนะที่เตรียมไว้

6. ถอดวาล์วบริการและฝาสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดวาล์วและถอดวาล์วบริการออกทั้งสองด้าน ถอดโอริงออกจากร่องของวาล์วบริการแล้วถอดสลักเกลียวยึดฝาสูบออก เคาะปุ่มด้านข้างของฝาสูบเพื่อให้ฝาสูบแยกออกแล้วดึงเข็มสลักออก ระวังอย่าให้ผิวสัมผัสของฝาสูบมีรอยขูดขีด

7. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยการเคาะปุ่มด้านข้างของวาล์วเพลตเบาๆ เพื่อให้วาล์วเพลตแยกออก แล้วถอดสลักเกลียวและนอตยึดหรีดวาล์วออกจากวาล์วเพลต ถอดแยกชุดหรีดวาล์ว (ระวังอย่าให้เกิดรอยขูดขีดบนหรีดวาล์วและวาล์วเพลต)

8. ถอดลูกสูบและก้านสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดก้านสูบออก แยกแบริ่งก้านสูบออกจากก้านสูบ (ควรทำเครื่องหมายไว้) ดันลูกสูบออกจากเสื้อสูบ ใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกสลักลูกสูบออกแล้วดันลูกสูบออกจากลูกสูบ

9. ถอดซีลเพลาหรือชาฟต์ซีล โดยถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ไขควงดันลิ่มล็อกปลายเพลาออก ติดตั้งชุดถอดแผ่นซีลแล้วถอดซีลเพลตออกโดยค่อยๆ หมุนชุดถอดซีลเพลตเข้าไป ติดตั้งชุดถอดซีลเพลาแล้ว ถอดชาฟต์ซีลออกโดยการหมุนเครื่องมือตามเข็มนาฬิกา ชาฟต์ซีลก็จะเลื่อนตัวหลุดออก จากนั้นจัดแยกชาฟต์ซีลและซีลเพลตให้ถูกต้อง (เมื่อประกอบควรเปลี่ยนชาฟต์ซีลและซีลเพลตใหม่)

10. ถอดฝาปิดด้านหลัง เพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนโดยคลายสลักเกลียวฝาปิดด้านหลังออก ถอดฝาปิดด้านหลังและโอริงออกจากร่องแล้วใช้ปากกาจับเสื้อสูบคอมเพรสเซอร์ ใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้เพลาข้อเหวี่ยงหลุดออกจากเสื้อสูบ โดยมีชุดถอดเพลาข้อเหวี่ยงรองรับ

11. แยกตลับลูกปืนออกจากเพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนที่ติดอยู่กับเสื้อสูบ โดยใช้ชุดถอดตลับลูกปืนหรือเครื่องมือดูด (ถ้าตลับลูกปืนอยู่ในสภาพดีไม่จำเป็นต้องถอดออกมา)

รูป ลำดับขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน

1. ชาฟต์ซีล ถ้าผิวของแผ่นจานคาร์บอนมีรอยร้าว หรือรอยขูดขีดเสื่อมคุณภาพ หรือมีรอยฉีก สปริงอ่อนหรือบิดเบี้ยวให้เปลี่ยนใหม่

2. ซีลเพลต วาล์วเพลต ถ้าผิวสัมผัสมีรอยขูดขีดเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

3. หรีดวาล์วด้านอัดและด้านดูด ถ้าแผ่นหรีดมีรอยแตกร้าว บิดเบี้ยว หรือเป็นสนิม
ให้เปลี่ยนใหม่

4. ฝาสูบ เสื้อสูบ ลูกสูบ ก้านสูบและเพลาข้อเหวี่ยง ถ้าผิวสูบมีรอยขูดขีดหรือเป็นสนิมให้เปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบการหลวมตัวระหว่างลูกสูบกับกระบอกสูบ โดยใช้ไมโครมิเตอร์วัดในหรือโซเลนเดอร์เกจวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบด้วยไมโครมิเตอร์วัดนอก ให้มีค่าตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ถ้ามีระยะมากกว่าให้เปลี่ยนเสื้อสูบและชุดลูกสูบใหม่

5. ตลับลูกปืน ถ้ามีเสียงดังขณะหมุน หลวม หรือเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

6. วาล์วบริการด้านดูดและอัด ถ้าผิวสัมผัสของข้อต่อไม่เรียบ เกลียวข้อต่อท่อชำรุด หรือถ้าร่องใส่โอริงมีรอยร้าวหรือขูดขีด ให้เปลี่ยนใหม่

7. แผ่นกดและพูลเล่ย์ ถ้าผิวสัมผัสของทั้งสองมีรอยขูดขีด หรือเป็นสนิม ถ้าตลับลูกปืนของพูลเล่ย์ หมุนมีเสียงดัง หลวม หรือมีจาระบีไหลจากแผ่นปิด ให้เปลี่ยนใหม่

8. ขดลวดสเตเตอร์ หรือขดลวดชุดคลัตช์ วัดความต้านทานของขดลวด ควรได้ค่าตามคู่มือกำหนด ถ้าค่าความต้านทานต่ำมาก แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ถ้าความต้านทานสูงมาก แสดงว่าขดลวดเสื่อมหรือลงกราวด์ไม่สะดวก หรือขณะทดสอบเข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้น แสดงว่าขดลวดขาด ให้เปลี่ยนใหม่

การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

ชิ้นส่วนทุกชิ้นต้องทำความสะอาดก่อน มีขั้นตอนการประกอบดังนี้

1. การประกอบตลับลูกปืนเพลาข้อเหวี่ยงหน้า-หลัง โดยใช้ชุดถอด-ใส่ตลับลูกปืนรองรับใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้ลูกปืนตัวหลังเข้าที่เดิม ประกอบลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงใช้ปลอกรองเพลารองรับเพลาข้อเหวี่ยงอยู่ด้านล่างแล้วอัดลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงในตำแหน่งที่ถูกต้อง

2. ประกอบเพลาข้อเหวี่ยง โดยใส่เพลาข้อเหวี่ยงลงในเสื้อสูบและติดตั้งปลอกสวมเพลาใช้แรงอัดจนเพลาข้อเหวี่ยงเข้าที่ ใส่แหวนล็อกด้วยคีมถ่าง จากนั้นใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบทางด้านฝาปิดด้านหลังแล้วประกอบฝาปิดด้านหลังยึดด้วยสลัก

เกลียว

3. ประกอบชาฟต์ซีล โดยสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใส่โอริงเข้ากับซีลเพลตแล้ววางซีลเพลตลงบนชาฟต์ซีล จากนั้นวางชุดอัดซีลเพลตลงบนซีลเพลตแล้วใช้คีมถ่างใส่แหวนล็อก ใส่สลิ่มปลายเพลาข้อเหวี่ยง

4. ประกอบลูกสูบและก้านสูบ โดยใส่แหวนลูกสูบเข้าในร่องลูกสูบ ใส่แหวนล็อก
สลักลูกสูบเข้าทางด้านข้างหนึ่งของลูกสูบแล้วดันสลักลูกสูบเข้าไปในลูกสูบและก้านสูบ ใส่แหวน
ล็อกสลักลูกสูบด้านที่เหลือแล้วใส่ลูกสูบลงในกระบอกสูบ รัดแหวนลูกสูบด้วยจานรัดแหวนยึดก้านสูบเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงด้วยแบริ่งก้านสูบและสลักเกลียว ก้านสูบต้องขยับไป-มาบนเพลาข้อเหวี่ยงได้อย่างสะดวกและจะต้องหมุนได้สะดวกเมื่อใช้พูลเล่ย์ทดสอบสวมเข้าที่ปลายเพลาและลองหมุนตรวจสอบ

5. ประกอบหรีดวาล์ว ชโลมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงบนแผ่นหยุดหรีดแผ่นหรีดและวาล์วเพลตประกอบสลักเกลียว แหวนรองและแผ่นหรีดด้านดูดเข้ากับวาล์วเพลต (ต้องไม่ปิดรูทางผ่านสารทำความเย็น) จากนั้นวางวาล์วเพลตลงบนชุดปรับหรีดวาล์ว ประกอบแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดแผ่นหยุดหรีดและชุดนอตเข้ากับวาล์วเพลต จากนั้นขันนอตชุดปรับหรีดวาล์วตามแรงที่กำหนด (แผ่นหยุดหรีดจะมีเฉพาะด้านอัด)

6. การประกอบวาล์วเพลต ฝาสูบและวาล์วบริการโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบให้วางวาล์วเพลตลงบนเสื้อสูบโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางแล้ววางฝาสูบลงบนวาล์วเพลตโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางและยึดฝาสูบด้วยสลักเกลียวตามแรงที่กำหนด ใส่โอริงลงในร่องของวาล์วบริการทั้งสองด้าน ยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว

7. เติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ โดยขันสลักเกลียวปิดช่องเติมน้ำมันด้านข้างเสื้อสูบให้แน่นตามแรงที่กำหนด จากนั้นเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ตามปริมาณที่กำหนดประมาณ150-250 ซีซี

8. ประกอบฝาปิดด้านล่าง โดยวางโอริงลงในร่องด้านล่างของเสื้อสูบ แล้วประกอบฝาปิดด้านล่างเข้าที่ด้านล่างของคอมเพรสเซอร์ สวมพูลเล่ย์ทดสอบที่ปลายเพลาข้อเหวี่ยง ทดลองหมุน จะต้องหมุนได้คล่องตัว

9. การประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยใช้คีมถอดแหวนล็อกออก วางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน ใส่แหวนกั้นลงในร่องด้านในของพูลเล่ย์และวางตลับลูกปืนลงบนแหวนกั้นวางชุดประกอบลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ อัดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก (ถ้าไม่ได้ถอดลูกปืนให้ข้ามขั้นตอนนี้)

10. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน และวางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ วางชุดประกอบแผ่นกดลงบนแผ่นกดแล้วใช้ไฮดรอลิกกดจนแผ่นกดเข้าที่ แล้วใช้คีมถ่างแหวนล็อก ใส่แหวนล็อกตลับลูกปืน ใส่แผ่นปิดกันฝุ่น

11. ประกอบชุดคลัตช์แม่เหล็กโดยประกอบขดลวดสเตเตอร์เข้ากับเสื้อสูบ ประกอบพูลเล่ย์และแผ่นกดลงบนปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใช้เครื่องมือเฉพาะจับยึดแผ่นกดและขันสลักเกลียวตัวกลางของเพลาตามแรงที่กำหนด

หมายเหตุ ขั้นตอนการถอด ตรวจซ่อมและประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ทั้งนี้ใช้เป็นพื้นฐาน
ในการถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

รูป ลำดับขั้นตอนการประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

7. ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดแผ่นกด โดยใช้เครื่องมือเฉพาะงานจับแผ่นกด จับล็อกแล้วคลายสลักเกลียวกลางเพลาออก ใช้เครื่องมือเฉพาะหมุนตัวถอดแผ่นกดเข้ากับเกลียวของแผ่นกด ขันสลักเกลียวด้านบนของเครื่องมือเฉพาะงานเข้า จนกระทั่งแผ่นกดถูกดันออกมา เอาแผ่นชิมออกและจัดเก็บให้เรียบร้อย
2. ถอดพูลเล่ย์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ค้อนพลาสติก ค่อยๆ เคาะด้านหลังของพูลเล่ย์ จนพูลเล่ย์หลุดออก ระวังอย่าให้พูลเล่ย์ชำรุด
3. ถอดขดลวดสเตเตอร์ โดยถอดสกรูยึดสายไฟชุดคลัตช์แม่เหล็กออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์จากนั้นยกขดลวดสเตเตอร์ออก
4. ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยถอดสปริงล็อกที่ขอบตลับลูกปืนออกแล้วอัดตลับลูกปืนออกจากร่อง จากนั้นถอดซีลกันฝุ่นโดยใช้ไขควงปากแบน งัดซีลกันฝุ่นให้หลุดออก
5. ถอดลิ่มปลายเพลา โดยสวมเครื่องมือชุดถอดลิ่มปลายเพลาเข้ากับลิ่มปลายเพลา หมุนเครื่องมือเข้าไปให้เกี่ยวขอบด้านล่างไว้และขันสลักเกลียวตัวบนของเครื่องมือเฉพาะ จนกระทั่งลิ่มถูกดันออกจากร่อง
6. ถอดซีลเพลต โดยใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกออกจากร่อง ใส่เครื่องมือชุดถอดซีลเพลตเข้าที่เพลาให้สุดจนยันซีลเพลตแล้วดันปลอกของเครื่องมือพิเศษลงไปข้างล่างให้แน่นแล้วดึงด้ามของเครื่องมือเฉพาะงานขึ้น ซีลเพลตก็จะถูกดึงติดออกมาด้วย
7. ถอดชาฟต์ซีล โดยใส่เครื่องมือเฉพาะชุดถอดชาฟต์ซีลเข้าที่เพลา กดชุดถอดชาฟต์ซีลลงแล้วหมุนไปเล็กน้อยให้ดึงตัวถอดชาฟต์ซีลขึ้นมาจากฝาครอบด้านหน้า
8. ถอดวาล์วบริการ โดยคลายสลักเกลียวยึดวาล์วบริการออกแล้วดึงโอริงที่ผิวด้านล่างของวาล์วบริการออกแล้วจึงเทน้ำมันหล่อลื่นออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ให้หมด
9. ถอดฝาครอบด้านหน้า โดยถอดสลักเกลียวยาวตลอดลำตัว คอมเพรสเซอร์โดยทั่วไปมี 4-6 ตัว วางไขควงลงบนปุ่มด้านข้างและใช้ค้อนพลาสติกค่อยๆ เคาะจนฝาครอบด้านหน้าหลุดออก (อย่าให้ผิวสัมผัสของฝาครอบเป็นรอยหรือบุบ)
10. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยดึงเข็มสลักทั้งสองออกจากวาล์วเพลต ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลต สอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลต และหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วหมุนสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันให้วาล์วเพลตหลุดออกจากฝาครอบด้านหน้า (อย่าให้ชาฟต์ซีลชำรุด) แล้วแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
11. ถอดฝาครอบด้านหลัง โดยใช้ไขควงปากแบนวางอยู่บนร่องของฝาครอบด้านหลังและใช้ค้อนตอกลงบนไขควงเบาๆ จนกระทั่งฝาครอบด้านหลังหลุดออก
12. ถอดวาล์วเพลตด้านหลัง โดยดึงสลักทั้งสองออกจากฝาครอบด้านหลัง ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลตสอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลตและหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วขันสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันวาล์วเพลตออกจากฝาครอบด้านหลัง จากนั้นแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
13. ถอดโอริง โดยดึงโอริงทั้งหน้าและหลังออกจากเสื้อสูบของคอมเพรสเซอร์
14. วัดระยะรุนของชู (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ใส่เข็มสลักลงในร่องของเครื่องมือชุดถอดประกอบเสื้อสูบ ยึดเครื่องมือเฉพาะเข้าที่ด้านหน้าและหลังของเสื้อสูบด้วยสลักเกลียวยาวของคอมเพรสเซอร์ จากนั้นหมุนเพลาสวอชเพลตให้ลูกสูบเคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งศูนย์ตายบนแล้วยึดไดอัลเกจเข้ากับผิวของเครื่องมือเฉพาะหมุนหน้าปัดให้เข็มวัดอยู่ตรงกับเลข 0 จากนั้นใช้เครื่องมือดันลูกสูบเข้าออกและอ่านค่าระยะรุนระหว่างชูและสวอชเพลต

ระยะรุนควรอยู่ระหว่าง 0.0002 - 0.010 นิ้ว (0.005 - 0.025 มิลลิเมตร)

15. วัดระยะรุนของลูกสูบที่เหลือ (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ปรับปลายของไดอัลเกจให้ชนเข้าที่ปลายเพลาสวอชเพลตพร้อมทั้งปรับหน้าปัดของไดอัลเกจให้เข็มตรงกับ 0 จากนั้นดันเพลาให้เลื่อนเข้า-ออกเพื่ออ่านระยะรุนของเพลา ระยะรุนของเพลาต้องไม่มี ถ้ามีระยะรุนจะต้องเปลี่ยนทรัสต์แบริ่งใหม่

16. วัดแรงบิดตอนเริ่มหมุน โดยใส่ลิ่มเข้าที่ปลายเพลาด้วยเครื่องมือตัวประกอบลิ่มแล้ววัดแรงบิดขณะที่เพลาเริ่มหมุนหรือลูกสูบเริ่มขยับตัว 3-4 ครั้ง แรงบิดไม่ควรเกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร) และนำมาหาค่าเฉลี่ย ถ้าแรงบิดมากกว่ากำหนดต้องถอดแยกเสื้อสูบ และปรับระยะรุนของชูให้ได้ค่าตามกำหนด

17. ถอดแยกเสื้อสูบ โดยค่อยๆ เคาะขายึดให้เสื้อสูบแยกตัวออกเป็น 2 ส่วน แล้วดันลูกสูบให้หลุดออกจากเสื้อสูบพร้อมดึงโอริงออกจากร่องประกบระหว่างเสื้อสูบทั้งสองด้านแล้วแยกลูกสูบ ลูกปืนและชูออกจากกัน (ลูกสูบ ลูกปืนและชูต้องไม่สลับชุดกัน)

รูป ขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การตรวจสอบชิ้นส่วน

ทำการล้างชิ้นส่วนต่างๆ ด้วยน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันเบนซินพร้อมกับใช้แปรงขัดคราบสกปรก คราบสนิมออกให้หมด นำชิ้นส่วนที่ล้างทำความสะอาดไปผึ่งให้แห้งก่อนที่จะชโลมชิ้นส่วนโลหะทุกชิ้นด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ (ยกเว้นชุดคลัตช์แม่เหล็ก) การตรวจสอบชิ้นส่วนมีวิธีการ ดังนี้

1. ตรวจสภาพซาฟต์ซีลโดยดูผิวสัมผัสของแผ่นจานคาร์บอนถ้ามีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ให้เปลี่ยนใหม่ ซีลยางต้องไม่มีรอยปริแตกร้าวหรือเสื่อมสภาพ แล้วทดสอบความแข็งและติดขัดของสปริงโดยใช้มือกด
2. ตรวจสภาพแผ่นซีลหรือซีลเพลต ผิวสัมผัสทั้งหมดของซีลเพลตต้องเรียบสม่ำเสมอไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิม

3. ถอดแยกและตรวจสภาพวาล์วเพลตและชุดหรีดวาล์วด้านอัดโดยคลายนอตและแยกตัวสต็อปหรีดและแผ่นหรีดด้านอัดออกจากวาล์วเพลต ผิวทั้งสองของวาล์วเพลตจะต้องเรียบไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมจับ ถ้าพบให้ใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 400-600 วางบนกระจกหนาและคว่ำวาล์วเพลตหรือฝาสูบฝาครอบด้านหน้า-หลัง ขัดลบรอยขูดขีดได้เช่นกัน และสต็อปหรีดจะต้องไม่มีคราบสนิมหรือการบิดเบี้ยว แผ่นหรีดถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่แล้วจึง
ประกอบสต็อปหรีดและแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดเข้ากับวาล์วเพลตด้วยแรงขันประมาณ 35 = 40 นิ้ว-ปอนด์ (40-50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)
4. ตรวจสอบสภาพของแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด ผิวของแผ่นหรีดต้องเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว ขูดขีด บิดเบี้ยวหรือเป็นสนิม ถ้ามีผิดปกติต้องเปลี่ยนใหม่
5. ตรวจสอบเสื้อสูบ โดยตรวจผิวสัมผัสของกระบอกสูบกับลูกสูบ จะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมและลูกปืนปลายเพลาต้องสัมผัสกับเพลาได้ดีไม่มีสนิมและต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ผิวสัมผัสบริเวณที่จะประกอบเสื้อสูบทั้งสองด้านเข้าหากันจะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ถ้าเสื้อสูบชำรุดให้แก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ตามสภาพ
6. การตรวจสอบสภาพทรัสต์แบริ่งและจานปิด โดยลองหมุนเม็ดลูกปืนในรางจะต้องหมุนได้คล่องตัว ไม่มีสนิมเกาะ หรือเม็ดลูกปืนหลุดออกจากร่องผิวสัมผัสของจานปิดทรัสต์แบริ่งต้องเรียบไม่มีรอยบุบ ถ้าชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่
7. ตรวจสอบสภาพเพลาสวอชเพลต หรือแผ่นเอียง ต้องไม่สึกหรอแตกบิ่น ตัวเพลาจะต้องไม่คดงอ สึกหรอมากหรือเป็นสนิม ถ้าเพลาสวอชเพลตชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่
8. ตรวจสอบสภาพลูกสูบ ชู และลูกปืน ผิวสัมผัสของลูกสูบต้องไม่มีรอยขรุขระ ตรวจระยะรุนของลูกสูบต้องได้ตามค่ามาตรฐาน ตรวจสอบการสึกหรอของชูโดยเฉพาะที่ผิวสัมผัสกับสวอชเพลต
9. ตรวจสอบสภาพของวาล์วบริการ ผิวของข้อต่อท่อต้องเรียบ เกลียวข้อต่อท่อต้องไม่ชำรุดเสียหาย ร่องใส่โอริงต้องไม่มีรอยแตกหรือบุบ ถ้าชำรุดต้องเปลี่ยนวาล์วบริการใหม่ วาล์วลูกสูบของวาล์วบริการต้องไม่เกิดการรั่วไหล
10. การตรวจสอบสภาพแผ่นกดพูลเล่ย์และลูกปืนพูลเล่ย์ โดยผิวสัมผัสของแผ่นกดและพูลเล่ย์ต้องไม่มีสิ่งสกปรกเกาะอยู่ ไม่ขรุขระ ไม่เอียงหรือเป็นสนิม ร่องพูลเล่ย์ต้องไม่แตกหรือบิ่น ถ้าจำเป็นให้เปลี่ยนใหม่ ลูกปืนพูลเล่ย์ต้องหมุนได้คล่องไม่เกิดเสียงดังและต้องไม่มีระยะรุนหรือหลวม ถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่
11. ตรวจสอบสภาพขดลวดสเตเตอร์ โดยใช้โอห์มมิเตอร์หรือมัลติมิเตอร์ปรับไปที่สเกล R*1 เซต 0 ให้สายบวกของมิเตอร์แตะที่ปลายขดลวด สายลบของมิเตอร์ให้แตะกราวด์อ่านค่าความต้านทาน (ค่าความต้านทานชุดคลัตช์แม่เหล็ก 12 โวลต์ โดยประมาณเท่ากับ 4 โอห์ม ที่ 32 °C)ถ้าค่าความต้านทานได้ต่ำกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ต้องเปลี่ยนขดลวด สเตเตอร์ใหม่
ถ้าค่าความต้านทานได้สูงกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดเสื่อมสภาพหรือลงกราวด์ของขดลวดไม่สะดวก
ต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่ถ้าขณะตรวจสอบ เข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้นเลย แสดงว่าลวดขาดต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่

การประกอบ ภายหลังจากที่ตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ เรียบร้อยแล้ว การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีขั้นตอน ดังนี้

1. ปรับระยะรุนของชู โดยใช้ชูตามรุ่นของคอมเพรสเซอร์ ขณะวัดรุนต้องทาชูและชูเกจด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ใส่ชูเกจลงในช่องว่างระหว่างชูทั้งสองขณะประกอบชูกับลูกสูบ(ต้องไม่ให้ชู ลูกปืน และลูกสูบสลับชุดกัน) ให้ชูเกจสามารถใส่เข้าไปได้พอดี ปรับระยะรุนของชูจนครบทุกสูบ ประกอบลูกสูบเข้ากับเสื้อสูบและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น แรงบิดต้องไม่เกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)

เมื่อทำการเปลี่ยนชูหรือลูกปืนอันใหม่ ต้องปรับระยะรุนให้เท่ากับระยะรุนของชูอันเก่าจนได้ ระยะรุนตามต้องการแล้วจึงปรับระยะรุนของชูโดยใช้เกจวัดระยะ โดยใส่เข็มวัดเข้ากับเกจวัดระยะแล้ววางชูของลูกสูบที่ค่าระยะรุนไม่อยู่ในค่ามาตรฐานลงบนเกจวัดระยะ (ระยะรุนมาตรฐานคือ 0.005 ถึง 0.025 มิลลิเมตร) ด้วยการค่อยๆ เลื่อนเกจวัดระยะลงมาสัมผัสชู ให้ตั้งเข็มสั้นของเกจวัดระยะหมุนไปประมาณ 7 รอบ แล้วยึดสกรูเกจวัดระยะให้แน่น หมุนแหวนรอบหน้าปัดตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกาให้เข็มยาวชี้ที่ตำแหน่ง 0 แล้วทดสอบโดยวิธีการกดคันโยกด้านบนของตัวเกจวัดระยะหลายๆ ครั้ง

2. ประกอบเสื้อสูบ (แบบลูกสูบ 5 ลูก) ใช้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ทาชิ้นส่วนต่างๆให้ทั่ว ใส่ทรัสต์แบริ่งพร้อมจานปิดเข้ากับเพลาสวอชเพลตทั้งสองชุด (ทรัสต์แบริ่งและจานปิดจะมี 2 ชุดหน้า-หลัง อย่าใส่สลับตำแหน่งกัน) ใส่ลูกสูบที่ 3 ชู ลูกปืน และเพลาสวอชเพลตเข้ากับเครื่องมือชุดประกอบลูกสูบแล้วประกอบลูกสูบอื่นๆ ใส่ชุดลูกสูบเข้าในเสื้อสูบด้านหน้า ทาโอริงด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์แล้วนำไปใส่ลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้าแล้วประกอบเสื้อสูบอีกด้านเข้าด้วยกัน จากนั้นวัดระยะรุนของชู เพลาสวอชเพลตและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น

3. ประกอบวาล์วเพลตด้านหลัง โดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหลังแล้วใส่โอริงลงบนร่องของเสื้อสูบด้านหลัง วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหลังลงบนเสื้อสูบด้านหลัง โดยให้ร่องของแผ่นหรีดตรง
กับเข็มสลัก (อย่าวางแผ่นหรีดกลับด้านและต้องไม่ปิดบังช่องทางการไหลของสารทำความเย็น)
วางวาล์วเพลตด้านหลังทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด แล้วจึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหลัง ประกอบฝาครอบด้านหลังเข้ากับเสื้อสูบด้านหลัง

4. ประกอบวาล์วเพลตด้านหน้าโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า ใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหน้าลงบนเสื้อสูบด้านหน้าโดย
ให้ร่องของแผ่นหรีดตรงกับเข็มสลักแล้ววางวาล์วเพลตด้านหน้าทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดแล้ว
จึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหน้า

5. ประกอบชาฟต์ซีล ชโลมชาฟต์ซีลด้วยน้ำมันหล่อลื่นแล้วจึงสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาสวอชเพลตด้านหน้า ใช้น้ำมันหล่อลื่นทาแผ่นจานคาร์บอนวางลงบนชาฟต์ซีล

6. ประกอบซีลเพลต ชโลมซีลเพลตด้วยน้ำมันหล่อลื่นก่อนกดซีลเพลตลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า อัดซีลเพลตให้แน่นด้วยเครื่องมือชุดอัดซีลเพลต ใส่โอริงลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า

7. ประกอบฝาครอบด้านหน้าเข้ากับเสื้อสูบด้านหน้า แล้วยึดฝาครอบด้านหน้าด้วยสลักเกลียวยาวตลอดลำตัวคอมเพรสเซอร์ใช้แรงขันตามที่กำหนด

8. ประกอบลิ่มปลายเพลาด้วยเครื่องมือชุดประกอบลิ่มแล้วอัดลิ่มให้ลงในร่องอย่างแน่นหนา ประกอบซีลกันฝุ่น โดยดันซีลกันฝุ่นด้วยเครื่องมืออัดลงในร่องแล้วจึงเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ในช่องของวาล์วบริการตามปริมาณที่กำหนด (ประมาณ

150-250 ซีซี)
9. ประกอบวาล์วบริการโดยใส่โอริงลงในวาล์วบริการแล้วยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว ตรวจแรงบิดตอนเริ่มต้นตามขั้นตอน
10. ประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยวางพูลเล่ย์ลงบนเครื่องมือชุดประกอบลูกปืน
วางตลับลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ วางเครื่องมือชุดประกอบลูกปืนลงบนตลับลูกปืน วางเครื่องมือ
ชุดอัดตลับลูกปืนลงบนชุดประกอบลูกปืน ใช้เครื่องอัดกดลงบนชุดอัดตลับลูกปืนจนกระทั่ง
ตลับลูกปืนถูกอัดลงในร่องแล้วใส่แหวนล็อกลงในร่องล็อก
(ถ้าไม่ได้ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก ให้ข้ามหัวข้อต่อไปนี้)
11. ประกอบขดลวดสเตเตอร์ โดยวางขดลวดสเตเตอร์ลงบนฝาครอบด้านหน้า ใส่แหวนล็อก ลงในร่องล็อกแล้วจึงยึดปลายสายไฟของขดลวดสเตเตอร์เข้ากับคอมเพรสเซอร์
12. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดขดลวดสเตเตอร์แล้วปรับระยะห่างระหว่างผิวสัมผัสของพูลเล่ย์กับแผ่นกดด้วยแผ่นชิม (ประมาณ 0.012 - 0.028 นิ้ว หรือ 0.3 - 0.7 มิลลิเมตร ใช้ค่าตามคู่มือ) วางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ ใช้เครื่องมือเฉพาะจับแผ่นกด จับล็อกแผ่นกดเอาไว้ ใส่สลักเกลียวกลางเพลาและขันให้แน่นตามแรงที่กำหนด
(ขั้นตอนทั้งหมดนี้ใช้เป็นแนวทางในการถอด ตรวจซ่อม และประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตได้โดยทั่วไปหรือให้ยึดตามคู่มือ)

ขั้นสรุป
5. ครูให้ผู้เรียนสรุปผังการทำงานของวงจรของคอมเพรสเซอร์

สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน
เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน
เกณฑ์การประเมินผล
1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
กิจกรรมเสนอแนะ
ศึกษาคอมเพรสเซอร์ของรถยนต์ในปัจจุบันมีการใช้แบบใดบ้าง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน
1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน
1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....
 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....
1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน
 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.
 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....
1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....
.....
2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ
2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....
.....
2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....
.....
2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....
.....
2.4 ผลการสอนของครู : .....
.....
2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

....

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายณัฐพงศ์ ผลหิรัญ (ขาดเรียน) , นายพงษ์พัทธ์ แพรพันธ์ (ขาดเรียน) , นายภานุวัฒน์ ทวีจรัสชัย (ขาดเรียน) , นายอัษฎาภร ศรีภิรมย์ (ขาดเรียน) , นายอิศรพงศ์ ฤาเดช (ลาป่วย) ,

---

ปัญหา/อุปสรรค

หนังสือมีเนื้อหาที่สับสนอยู่

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

อธิบายให้กับนักเรียนให้เข้าใจเพิ่มเติม

ผลการจัดการเรียนรู้

นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

วันที่ 8 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 12 จำนวน 22 คน ขาดเรียน 3 คน , ลาป่วย 1 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์

ชื่อเรื่อง ปฐมนิเทศ

สาระสำคัญ

การเกิดความเย็นในเครื่องทำความเย็นรวมทั้งเครื่องปรับอากาศที่มีใช้อยู่ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นตู้เย็น ตู้แช่ เครื่องปรับอากาศรถยนต์ เครื่องปรับอากาศในบ้าน เครื่องปรับอากาศในอาคาร หรือการทำความเย็นในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป จะมีหลักการเบื้องต้นในการทำให้เกิดความเย็นเหมือนกันคือ การทำให้สารซึ่งเป็นตัวกลางในการทำความเย็น (refrigerant) เปลี่ยนสถานะ เพราะขณะเปลี่ยนสถานะ สารทุกชนิดต้องการความร้อนแฝงเข้ามาช่วยเสมอ ดังนั้นถ้าเราทำให้สารนี้เปลี่ยนสถานะจาก

ของเหลวเป็นไอ จะดูดความร้อนจากบริเวณใกล้เคียง ซึ่งจะทำให้บริเวณนั้นมีอุณหภูมิลดลง จึงเกิดความเย็นขึ้น

สาระการเรียนรู้

1.จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และสมรรถนะรายวิชาตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พศ 2562

2.ข้อตกลงในการเรียน

3. แนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา

2.แสดงความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1.บอกจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรฯ ได้

2.ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนร่วมกับผู้อื่นได้

3.บอกแนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถและมีทักษะในเรื่องของหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อใช้ประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน

2.ผู้เรียนยกตัวอย่างเครื่องทำความเย็นแต่ละประเภทที่ทุกคนคุ้นเคย และรู้จักทั่วไป

ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนแนะนำจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบรายละเอียดจากหลักสูตร

วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ (Automotive Air conditioning Job) รหัสวิชา 20101 -2105

ท–ป–น 1- 3 – 2 มีจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ดังนี้

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์

2. สามารถถอด ประกอบและตรวจสภาพชิ้นส่วนของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์

3. สามารถติดตั้งอุปกรณ์แกไขข้อขัดข้อง และบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์

4. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัยและรักษา สภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1.แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์

2. ถอด ประกอบและตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของระบบปรับอากาศรถยนต์

3. ติดตั้งอุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบปรับอากาศรถยนต์

4. บริการและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงานการถอด ประกอบ ตรวจสภาพ การติดตั้ง การเติม น้ำมันหล่อลื่น การตรวจสอบรอยรั่ว การทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็น การฟื้นฟูสารทำความเย็นระบบไฟฟ้า ควบคุมการทำงานเครื่องปรับอากาศรถยนต์การแกไขข้อขัดข้อง และบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ การประมาณราคาค่าบริการ

4. ครูผู้สอนแนะนำหน่วยการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 14 หน่วย ประกอบด้วย

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ
2. ระบบการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ
3. คอมเพรสเซอร์
4. คอนเดนเซอร์
5. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
6. อีวาพอราเตอร์
7. รีซีฟเวอร์ดรายเออร์และท่อทางเดินสารทำความเย็น
8. สารทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์
9. ระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศรถยนต์
10. การทำสุญญากาศ
11. การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R - 134a
12. การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์
13. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์

14 การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์

5. ผู้เรียนรับฟังคำชี้แจงการวัดประเมินผล

1. การวัดผล

- พุทธิพิสัย 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบหลังเรียน 25 %

รวม 50 %

- ทักษะพิสัย 1) ใบงาน 25 %

2) วัดผลสัมฤทธิ์ 10 %

รวม 35 %

- จิตพิสัย รวม 15 %

รวมทั้งหมด 100 %

คะแนนระหว่างภาค/ปลายภาค 80 : 20

ระหว่างภาค 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบกลางภาค 15 %

3) ใบงาน 25 %

4) จิตพิสัย 15. %

รวม 80 .%
ปลายภาค ทดสอบปลายภาค 20 % รวม 100 %

2. การประเมินผล (อิงเกณฑ์)
80 – 100 คะแนน ได้ผลการเรียน 4.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม
75 – 79 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
70 – 74 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี
65 – 69 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้
60 – 64 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้
55 – 59 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อน
50 – 54 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อนมาก
 50 คะแนน ได้ผลการเรียน 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

6. ผู้เรียนซักถามข้อปัญหารวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนวิชานี้
ขั้นสรุปและการประยุกต์
7. .ผู้เรียนวางแผนการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานในชีวิตประจำวัน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1. หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. สื่อ Power Point
3 .กิจกรรมการเรียนการสอน
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าห้องเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
เครื่องมือวัดผล
1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

กิจกรรมเสนอแนะ

แนะนำให้ไปศึกษาเครื่องทำความเย็นแต่ละแบบเล้วสังเกตส่วนต่าง ๆ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :.....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

.....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 1 (ต่อ) หน่วยที่ 1
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 1 (คาบที่ 3-4)
ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 2 ช.ม.

สาระสำคัญ

การปรับอากาศมีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องและเข้ามามีบทบาทอย่างมาก จนกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รถยนต์ที่ผลิตออกมาใหม่ๆ ส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงานผู้ผลิต ด้วยเหตุผลที่ว่า
การเดินทางโดยรถยนต์ปรับอากาศช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น ไม่ต้องหงุดหงิดอารมณ์เสีย
ในขณะที่รถติดและอากาศร้อนจัด ดังนั้น จำเป็นจะต้องรู้สภาวการณ์และสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับอากาศสาระสาระ

การเรียนรู้

1. บทนำ
2. ความสำคัญของการปรับอากาศ
3. หน้าที่ของเครื่องปรับอากาศ
4. การทำงานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการการปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความสำคัญของการปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศที่นักเรียนรู้จักและใช้ในชีวิตประจำวัน
2.ครูผู้สอนชี้ให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญของการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีทักษะและประสบการณ์ในเรื่องของเครื่องปรับอากาศ สามารถนำไปประกอบอาชีพในอนาคตได้

ขั้นสอน

3.ครูให้ความรู้ในเรื่อง ความสำคัญของการปรับอากาศ

“การปรับอากาศ” มิได้มีความหมายเพียงการทำอากาศให้เย็นเท่านั้น แต่รวมถึงการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้มีอุณหภูมิพอเหมาะ ให้คนที่อยู่ภายในมีความรู้สึกสบาย ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ การระบายอากาศเสียทิ้ง รวมทั้งการหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์และการกรองอากาศที่สกปรกให้สะอาด นอกจากนี้ยังพอสรุปหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ดังนี้

1. ปรับและควบคุมอุณหภูมิ การปรับอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้อยู่ในช่วงที่มีความรู้สึกสบายเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เครื่องปรับอากาศจะต้องทำหน้าที่ควบคุมระดับอุณหภูมิให้อยู่ ณ ช่วงดังกล่าวตลอดระยะการทำงาน นั่นหมายถึง ถ้าอากาศร้อนเกินไปเครื่องปรับอากาศจะต้องสามารถลดอุณหภูมิจนอากาศมีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่ต้องการ โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศร้อนแต่อุณหภูมิมีความสบายอยู่ระหว่าง 23 - 25°C

2. ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อความสบายของมนุษย์มากพอๆ กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเหงื่อที่ผิวระเหยได้ง่ายกว่าความชื้นสัมพัทธ์สูง เหงื่อที่ผิวหนังระเหยตัวได้ยาก การระเหยตัวของน้ำในร่างกายที่ผิวหนังมากเกินไป ทำให้ผิวหนังแห้งจึงรู้สึกไม่สบายตัว

ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับมนุษย์เราที่อยู่ได้สบายควรมีค่าประมาณ 50% R.H. (R.H. ย่อมาจาก Relative Humidity = ความชื้นสัมพัทธ์)

3. การหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์ ภายในห้องปรับอากาศต้องคำนึงถึงความเร็ว
ของลมด้วย ถึงแม้ว่าจะควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศได้พอเหมาะแล้วก็ตาม แต่ถ้าลมส่ง
ที่พัดหมุนเวียนแรงเกินไปและปะทะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายตลอดเวลาแล้ว ก็จะทำให้ผู้อยู่ในห้อง
มีความรู้สึกไม่สุขสบายได้

4. การระบายอากาศเสียทิ้ง แม้ว่าภายในห้องปรับอากาศจะมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงที่พอเหมาะก็ตาม แต่ถ้าอากาศภายในห้องอับทึบและไม่บริสุทธิ์แล้ว ก็ย่อมทำให้ผู้อาศัยรู้สึกอึดอัด ดังนั้น การปรับอากาศจึงต้องคำนึงถึงการระบายอากาศเสียทิ้งอีกด้วย

5. การกำจัดฝุ่นละออง กลิ่นและเสียง ฝุ่นละอองเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ เครื่องปรับอากาศจึงถูกสร้างให้ทำหน้าที่เป็นตัวกำจัดฝุ่นละอองในอากาศ ด้วยวิธีการให้ฝุ่นละอองผ่านออกมาในปริมาณที่น้อยที่สุด โดยการใช้แผ่นกรองฝุ่นหรือแผ่นฟิลเตอร์ (Filter) เป็นตัวกรองฝุ่นไม่ให้ผ่านปนกับลมเย็นออกมา ทำให้อากาศหมุนเวียนมีระดับของฝุ่นละอองน้อยลง และเนื่องจากห้องปรับอากาศเป็นห้องที่ปิดมิดชิดมีการปรับอากาศและระบายอากาศที่ดี ซึ่งเป็นการขจัดสิ่งรบกวนต่างๆ ได้ เช่น ฝุ่นละออง ควัน กลิ่น และเสียงจากภายนอกให้ลดลง

4.ครูให้ความรู้ในเรื่อง การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์

การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์จะมีสวิตช์ควบคุมการทำงาน
ที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. สวิตช์ปรับอุณหภูมิ ใช้สำหรับการปรับอุณหภูมิของอากาศโดยเลื่อนสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง HIGH สำหรับปรับอุณหภูมิสูง และที่ตำแหน่ง LOW สำหรับอุณหภูมิต่ำ สวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าใช้สำหรับเลือกให้อากาศเข้ามาจากภายนอก หรืออากาศที่หมุนเวียนอยู่ภายใน ถ้ากดสวิตช์ที่ด้าน OUTSIDE AIR อากาศภายนอกจะหมุนเวียนเข้าในรถ ถ้ากดที่ด้านRECIRCULATED AIR จะเป็นการหมุนเวียนอากาศภายใน ถ้ากดสวิตช์อีกครั้งหนึ่ง การทำงานจะกลับไปที่ด้าน OUTSIDE AIR
2. สวิตช์ควบคุมทิศทางลมออกใช้สำหรับเลือกทิศทางลมออก
3. สวิตช์ควบคุมความเร็วของพัดลม ใช้สำหรับปิดและเปิดพัดลม และเลือกความเร็วของพัดลม ถ้ากดสวิตช์ที่ตำแหน่งความเร็วสูง ลมเป่าออกจะมาก เมื่อกดสวิตช์ที่ตำแหน่ง “OFF” พัดลมจะหยุดทำงาน

4. สวิตช์ปิด-เปิดเครื่องทำความเย็นใช้สำหรับปิด-เปิดเครื่องทำความเย็น เมื่อกดสวิตช์เครื่องทำความเย็นจะทำงานและเมื่อกดสวิตช์ซ้ำอีกครั้งเครื่องทำความเย็นจะหยุดทำงาน
5. ถ้าไฟสัญญาณมีการกะพริบ อาจเป็นเพราะการหย่อนของสายพานขับ
ข้อแนะนำ การใช้ระบบปรับอากาศของรถยนต์โดยทั่วไปมีดังนี้
1. ตรวจดูว่าช่องอากาศเข้าด้านนอกที่ตรงหน้ากระจกบังลมหน้ามีใบไม้หรือสิ่งแปลกปลอมอุดตันอยู่หรือไม่
2. ถ้าต้องการปรับทิศทางของอากาศที่เป่าออกมาให้ปรับควบคุมได้ที่ช่องอากาศออก
3. เมื่อต้องขับขี่รถหลังจากที่จอดรถไว้กลางแดดควรเปิดกระจกหน้าต่างไว้สักครู่เพื่อให้ความร้อนที่อบอ้าวอยู่ภายในรถค่อยคลายลงไปแล้วปิดกระจกเพื่อกันความร้อนจากภายนอกเข้ามา
4. เมื่อขับรถบนทางที่เป็นฝุ่นให้ปิดกระจกทุกบาน ถ้ามีฝุ่นเข้ามาภายในหลังจากที่
ปิดกระจก ให้เลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศไปที่ตำแหน่งที่อากาศภายนอก ปิดสวิตช์ควบคุม
พัดลมไปที่ตำแหน่งใดๆ ก็ได้ ยกเว้นตำแหน่ง “OFF”
5.ถ้าขับรถตามหลังรถคันอื่นในทางฝุ่นหรือที่มีควันควรเลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าไปที่ตำแหน่ง “อากาศหมุนเวียนภายในชั่วคราว” เพื่อป้องกันฝุ่นหรือควันจากภายนอกเข้ามาภายในรถ และทำให้กลิ่นไอเสียเข้ามา
ในรถได้
ขั้นสรุปและการประยุกต์
7.ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา
8.ครูให้ผู้เรียนตอบคำถามท้ายหน่วยที่ 1
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.รูปภาพ

3 .PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนเขียนผังความคิดเกี่ยวกับ การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก .....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 2 หน่วยที่ 2

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 2 (คาบที่ 5-8) ชื่อหน่วย ระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

รถยนต์ที่ผลิตออกมาในปัจจุบันส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงาน ระบบของเครื่องปรับอากาศจะประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ ทำหน้าที่อัดสารทำความเย็นในรูปก๊าซไปยังคอนเดนเซอร์ เมื่ออากาศพัดผ่านคอนเดนเซอร์ก๊าซจะคายความร้อนและเปลี่ยนเป็นของเหลวไหลไปยังอีวาพอเรเตอร์ โดยที่สารทำความเย็นในรูปของเหลวจะดูดความร้อนในห้องโดยสาร ทำให้อากาศภายในห้องโดยสารเย็นลง การทำงานของเครื่องปรับอากาศยังประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ อีกหลายชนิด ซึ่งมีการทำงานเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ การซ่อมหรือการบริการจะต้องเลือกใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะงาน

สาระการเรียนรู้

1. ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. หลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. อธิบายการใช้เครื่องมือในการติดตั้ง ซ่อม เครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. ป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. เลือกใช้เครื่องมืองานบริการได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูซักถามผู้เรียน เกี่ยวกับ เครื่องทำความเย็นชนิดต่าง ๆ
2. ครูทบทวนเกี่ยวกับอุปกรณีการควบคุมการทำความเย็น

ขั้นสอน
3. ครูผู้สอนอธิบายระบบการปรับอากาศ
เครื่องปรับอากาศ (Air Condition) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิและความชื้น
ของอากาศภายในห้อง ความเย็นของอากาศเกิดจากการถ่ายเทความร้อนซึ่งหมุนเวียนอยู่ในระบบ
ปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เป็นเครื่องปรับอากาศระบบคอมเพรสเซอร์อัดไอ (Vapor Compression System) ใช้เครื่องยนต์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ โดยมีคลัตช์แม่เหล็กหรือแม็กเนติกคลัตช์ (Magnetic Clutch) ทำหน้าที่ช่วยควบคุมการหยุดหรือเดินคอมเพรสเซอร์ การควบคุมอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จึงใช้เทอร์โมสตัต (Thermostat) เป็นตัวควบคุมคลัตช์อีกทีหนึ่ง ส่วนเครื่องทำความเย็นโดยทั่วไปนั้นจะใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อน
คอมเพรสเซอร์

ระบบการทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ระบบของเครื่องปรับอากาศรถยนต์
สามารถแบ่งอุปกรณ์ของระบบทำความเย็นได้ 3 ประเภท คือ
1. อุปกรณ์หลัก เป็นอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนหลักในการทำงาน ถ้าขาดอุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วเครื่องปรับอากาศก็ไม่สามารถทำงานได้ อุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศ
ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ ตัวควบคุมน้ำยา และอีวาพอเรเตอร์

คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์

ตัวควบคุมน้ำยา อีวาพอเรเตอร์

2. อุปกรณ์ช่วย เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มเข้ามาในระบบความเย็นทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบดีขึ้น และช่วยยืดอายุการทำงานของอุปกรณ์หลัก อุปกรณ์ช่วยที่สำคัญ ได้แก่ รีซีฟเวอร์ ดรายเออร์
3. สารทำความเย็น เป็นน้ำยาที่ใช้ในระบบปรับอากาศ ทำหน้าที่ดูดความร้อนในขณะที่เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ และจากก๊าซเป็นของเหลวตามลำดับ

4. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เริ่มจากสารทำความเย็นเหลวในท่อ
พักสารทำความเย็นมีสถานะเป็นของเหลวที่มีอุณหภูมิและความดันสูงถูกส่งผ่านทางท่อลิควิดเข้ายัง
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ซึ่งเอ็กซ์แพนชันวาล์วนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเหลวที่
ผ่านเข้าไปยังอีวาพอเรเตอร์ ลดความดันของสารทำความเย็นเหลวให้มีความดันต่ำลงจนระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซและดูดรับปริมาณความร้อนได้ที่อุณหภูมิต่ำๆ ภายในอีวาพอเรเตอร์ โดยขณะที่สารทำความเย็นเหลวระเหยตัวเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซจะดูดรับปริมาณความร้อนจากอากาศโดยรอบ ทำให้อากาศโดยรอบที่อีวาพอเรเตอร์มีอุณหภูมิลดต่ำลง ทำให้อุณหภูมิภายในห้องผู้โดยสารลดต่ำลง

รูปการติดตั้งระบบการทำความเย็นในรถยนต์

รูป ลักษณะการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ก๊าซซึ่งมีอุณหภูมิและความดันต่ำจากอีวาพอเรเตอร์จะถูกคอมเพรสเซอร์ดูดผ่านเข้าทางท่อซักชัน (Suction Line) และอัดส่งออกไปทางท่อดิสชาร์จในลักษณะของก๊าซที่อุณหภูมิและความดันสูงเพื่อส่งไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ แต่สารความเย็นเหลวนี้จะยังคงมีความดันและอุณหภูมิสูงอยู่ และถูกส่งไปยังท่อพักสารทำความเย็นเหลวก่อนที่จะถูกส่งไปยังเอ็กซ์แพนชันวาล์วอีกครั้งหนึ่ง จึงครบวงจรระบบการทำงาน

ถ. ครูผู้สอนอธิบายการใช้เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

งานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
กับลักษณะงาน เพื่องานซ่อมหรือการบริการที่มีคุณภาพ ผู้ใช้ต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของเครื่องมือ ตลอดจนวิธีการใช้ที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ผลงานการซ่อมที่ดีและอายุการใช้งานที่ยาวนาน เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์แบ่งออกได้ ดังนี้

1.เครื่องมือทั่วไป เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้กับงานซ่อมและบริการประเภทอื่น เครื่องมือที่สำคัญ คือ
1.1 ประแจชนิดต่างๆ (Wrenches) ประแจเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับถอดใส่สกรู และนอตที่มีลักษณะเป็นหัวเหลี่ยม ประแจแบ่งออกหลายประเภทและมีหลายขนาด การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานเป็นสำคัญ

รูปที่ 2.3 ประแจแบบต่างๆ

1.2 ไขควง (Screwdrivers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมเกือบทุกชนิด โดยจะใช้ถอดใส่สกรูที่มีหัวเป็นร่อง ไขควงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ไขควงปากแบนและปากแฉก

1.3 คีม (Pliers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจับและตัดชิ้นงาน การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูป คีมประเภทต่างๆ

1.4 ค้อน (Hammer) เป็นเครื่องมือใช้สำหรับตอก เคาะ และแต่งให้งานเข้าที่ การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูปค้อนชนิดต่างๆ

1.5 ตะไบ (Files) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตกแต่งโลหะเพื่อให้ผิวงานเรียบ
มีทั้งอย่างหยาบและละเอียด

1.6 เลื่อยเหล็ก (Hacksaws) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดโลหะ ฟันของใบเลื่อยมีทั้งแบบฟันถี่และฟันห่าง

2. เครื่องมือเฉพาะช่าง หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ที่สำคัญได้แก่

2.1 คัตเตอร์ (Cutter) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดท่อทองแดงและอะลูมิเนียม โดยจะมีร่องที่ลูกกลิ้ง การตัดท่อกระทำได้โดยการหมุนมือหมุน จนกระทั่งใบมีดสัมผัสกับท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่อ หมุนมือหมุนให้ใบมีดกินเนื้อท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่ออีก ทำสลับกันเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งท่อขาด

2.2 รีมเมอร์ (Reamer) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคว้านปากท่อที่ตัดแล้วให้เรียบการคว้านท่อควรคว่ำปากท่อลง เพื่อมิให้เศษท่อตกลงไปในท่อ

2.3 เครื่องมือขยายท่อ (Swaging Tool) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการต่อท่อ เครื่องมือดังกล่าวจะประกอบด้วยตัวจับและเหล็กขยายท่อ การขยายท่อทำได้โดยการใช้เครื่องมือจับท่อที่ต้องการขยายแล้วใช้เหล็กขยายท่อใส่ในท่อ ใช้ค้อนตอกขยาย ท่อที่ขยายแล้วจะสวมเข้ากับท่อขนาดเดียวกันได้

2.4 เครื่องมือบานท่อ (Flaring Tool) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบานท่อเพื่อให้ท่อสามารถต่อกับเกลียวข้อต่อในระบบได้ การบานท่อมี 2 แบบ คือ การบานท่อชั้นเดียวกับการบานท่อ สองชั้น

2.5 เครื่องมือดัดท่อ (Tube Bending) เป็นเครื่องมือดัดท่อ เพื่อให้ท่อโค้งงอในทิศทางที่ต้องการ เครื่องมือที่ใช้ในงานดัดท่อมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

 สปริงดัดท่อจะใช้กับงานดัดท่อที่มีวงกว้าง

 เครื่องมือดัดท่อแบบกระเดื่องเป็นเครื่องมือที่ใช้ดัดท่อในมุมแคบ

2.6 เครื่องมือตรวจการรั่ว (Leak Detector) เป็นเครื่องมือที่บอกให้รู้ว่าสารทำความเย็นรั่วซึมจากระบบ ณ จุดใด มี 2 แบบ คือ

 ตะเกียงตรวจรั่ว (Halide Leak Torch Detector) มีลักษณะเป็นท่อบรรจุก๊าซขนาดเล็ก บรรจุก๊าซโพรเพนเป็นเชื้อเพลิง การตรวจรั่วทำได้โดยการจุดไฟที่ตะเกียงและใช้สายยางของตะเกียงจี้ตรงที่คิดว่าเกิดการรั่ว ถ้าพบรอยรั่วเปลวไฟจากตะเกียงจะเปลี่ยนสีทำให้รู้ว่าเกิดการรั่วซึม

 เครื่องตรวจอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Leak Detector) เครื่องตรวจแบบนี้จะมี 2 แบบ
คือ แบบใช้แสงและแบบใช้เสียง เครื่องที่ใช้แสงจะมีแสงออกจาหลอดไฟ
เมื่อพบจุดรั่ว และแบบที่ใช้เสียงเมื่อไม่พบรอยรั่วจะมีเสียงดัง
เป็นช่วงและเมื่อพบจุดรั่วเสียงจะดังรัวถี่ตามอัตราการรั่ว
การใช้ต้องระวังมิให้สารความเย็นพ่นใส่ตรงหัวตรวจ
เพราะอาจทำให้เครื่องชำรุดเสียหายได้

2.7 กระบอกบรรจุน้ำยา (Charging Cylinder) เป็นเครื่องมือที่ใช้บรรจุ
สารทำความเย็นเข้าระบบ การบรรจุจะใช้ความดันของเกจที่ตัวกระบอกและเบอร์ของสารทำความเย็นเพื่อใช้ในการหมุนสเกล (Scale)

2.8 ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ประกอบด้วยชุดปั๊มสำหรับหมุนขับปั๊ม เมื่อระบบเครื่องปรับต้องได้รับการบริการหรือหลังจากการติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ แล้ว อากาศและความชื้นจะเข้าไปในระบบ การทำให้ระบบเป็นสุญญากาศและปราศจากความชื้นจะใช้ขณะที่ทำสุญญากาศหรือดูดอากาศออกจากระบบทำความเย็น เรียกว่า Vacuum หลังจากนั้นก็อัดสารทำความเย็นเข้าระบบเครื่องปรับอากาศ

2.9 แมนิโฟลด์เกจ (Gauge Manifold) เป็นเกจชนิดเดียวที่มีใช้ในงานบริการระบบปรับอากาศรถยนต์ การนำเกจมาใช้กับระบบ จำเป็นที่จะต้องศึกษาทำความเข้าใจถึงรายละเอียดขั้นตอนการใช้ การต่อและการถอดแมนิโฟลด์เกจออกจากระบบ การต่อเกจผิดด้านอาจมีผลทำให้เกจเสียหายได้ การถอดเกจผิดวิธีอาจมีผลทำให้ตาบอดได้ นอกจากนี้ แมนิโฟลด์เกจยังมีข้อกำหนดการใช้ การนำไปใช้ผิดจากที่กำหนด ค่าความดันที่อ่านจะผิดพลาดได้

ส่วนประกอบของแมนิโฟลด์เกจ ที่สำคัญ คือ

1. ชุดแมนิโฟลด์เกจ จะมีเกจวัด 2 แบบ คือ

1.1 เกจวัดความดันต่ำ (Low Pressure Gauge) เป็นเกจแบบรวม วัดได้ทั้งค่าความดันและค่าสุญญากาศ อาจวัดความดันได้ตั้งแต่ 0-60 หรือ 0-150 หรือ 0-250 PSI (ปอนด์ / ตร.นิ้ว) ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และวัดค่าสุญญากาศได้ตั้งแต่ 0-30 inch.Hg (นิ้วปรอท) ตัวเกจมักเป็นสีน้ำเงิน

1.2 เกจวัดความดันสูง (High Pressure Gauge) เกจด้านนี้ใช้วัดได้เฉพาะค่าความดัน
วัดค่าความดันได้ตั้งแต่ 0-300 หรือ 0-500 หรือ 0-600 PSI ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และตัวเกจมักเป็นสีแดง

2. สายแมนิโฟลด์เกจ จะมี 3 เส้น แต่ละเส้นใช้สีต่างกัน คือ

2.1 สีน้ำเงิน ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันต่ำ

2.2 สีแดง ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันสูง

2.3 สีเหลือง สีเขียวหรือดำ ใช้ต่อระหว่างเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูง และใช้สำหรับงานบริการต่างๆ

3. วาล์วปิด-เปิดด้านข้างของแมนิโฟลด์เกจ ซึ่งจะมีวาล์วหมุนปิด-เปิดท่อทางภายในตัวแมนิโฟลด์เกจ วาล์วหมุนมักมีสีตรงกับตัวเกจแต่ละด้านเสมอ

ข้อควรจำ แมนิโฟลด์เกจ มักออกแบบให้ใช้กับสารทำความเย็นโดยเฉพาะ เช่น R-12
R-22 และ R-502 ดังนั้นการอ่านค่าอุณหภูมิเทียบกับค่าความดัน จะต้องอ่านให้ถูกต้องตามชนิดของสารทำความเย็นที่ใช้ในระบบด้วย สารทำความเย็น R 134a จะต้องใช้แมนิโฟลด์เกจเฉพาะ

ขั้นสรุป
8. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา และครูให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.รูปภาพ
3 .PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอนของผู้สอน
2.ใบเช็ครายชื่อ
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
เครื่องมือวัดผล
1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
เกณฑ์การประเมินผล
1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
กิจกรรมเสนอแนะ
ให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาโครงสร้างของระบบปรับอากาศรถยนต์แบรนต่าง ๆจากอินเทอร์เนต

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 3 - 4 หน่วยที่ 3

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 3-4 (คาบที่ 9-16)

ชื่อหน่วย คอมเพรสเซอร์ จำนวนชั่วโมง 8 ช.ม.

สาระสำคัญ

คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่อัดอากาศหรือก๊าซให้มีความดันสูงขึ้น โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จะทำหน้าที่อัดน้ำยาที่อยู่ในรูปของก๊าซความดันต่ำและอุณหภูมิต่ำ จากอีวาพอเรเตอร์ที่ผ่านเข้ามาทางท่อซักชันในระบบให้มีความดันสูงขึ้น ก่อนที่สารทำความเย็นจะไหลเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ด้วยการระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นอีกทีหนึ่ง คอมเพรสเซอร์ที่ใช้มีอยู่หลายแบบ
มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี เป็นแบบที่มีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก จึงได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน

สาระการเรียนรู้

1. หน้าที่ของคอมเพรสเซอร์
2. คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
4. คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
5. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
6. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงาน ของเพรสเซอร์แบบต่างๆ
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์ แบบสวอชเพลต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหน้าที่ของคอมเพรสเซอร์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายชิ้นส่วนอุปกรณ์ของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. อธิบายลักษณะการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบสภาพคอมเพรสเซอร์ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1 .ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการปรับอากาศรถยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนสรุปส่วนประกอบของระบบการทำความเย็นในรถยนต์
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องหน้าที่คอมเพรสเซอร์
คอมเพรสเซอร์ (Compressor) หรือเครื่องอัด คือ อุปกรณ์ที่เพิ่มความดันของสารทำความเย็น
ที่อยู่ในสถานะเป็นก๊าซโดยการดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะเป็นก๊าซที่มีความดันและอุณหภูมิต่ำจากอีวาพอเรเตอร์ ผ่านเข้าท่อซักชัน (Suction line) ทางด้านวาล์วดูดของคอมเพรสเซอร์และอัดก๊าซให้มีความดันและอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ทางท่อดิสชาร์จโดยมีความดันมากกว่า 14.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (201 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, 1,383 กิโลปาสคาล) เพื่อไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ ด้วยการระบายความร้อนออกจากน้ำยาอีกทีหนึ่ง

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ (Reciprocating) มีหลักการทำงาน คือ ในแต่ละกระบอกสูบจะประกอบด้วยชุดวาล์วทางดูดและทางอัด ซึ่งติดอยู่กับวาล์วเพลต (Valve Plate) เมื่อลูกสูบหนึ่งเคลื่อนที่ลงในจังหวะดูด อีกลูกสูบหนึ่งจะเคลื่อนที่ในจังหวะอัด

ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงหรือจังหวะดูดแรงดันของสารทำความเย็นภายในกระบอกสูบลดลงมาก วาล์วอัดจะถูกปิดโดยแรงอัดของสารทำความเย็นที่อยู่ทางด้านความดันสูง วาล์วทางดูดจะเปิดและดูดเอาสารทำความเย็นทางด้านความดันต่ำผ่านเข้ามาในกระบอกสูบ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นหรือจังหวะอัดแรงดันของสารทำความเย็นในกระบอกสูบจะถูกอัดตัวสูงขึ้น วาล์วดูดจะปิดด้วยแรงอัดที่สูงกว่าภายในกระบอกสูบ วาล์วอัดจะถูกเปิดอัดน้ำยาส่งออกไปทางด้านความดันสูงของระบบ

รูปโครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

โครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนที่สำคัญ ดังนี้

1. ห้องเพลาข้อเหวี่ยง (Crankcase) เป็นบริเวณภายในคอมเพรสเซอร์ จะมีลักษณะกลวงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าบรรจุไว้ด้วยน้ำมันหล่อลื่น
2. กระบอกสูบ (Cylinder) เป็นเหล็กหล่อติดกับตัวคอมเพรสเซอร์มีผิวภายในมันเรียบ
3. ลูกสูบ (Piston) ทำด้วยอะลูมิเนียมมีแหวนลูกสูบติดอยู่ด้วยช่วยเพิ่มกำลังอัดและป้องกันมิให้น้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบมากเกินไป
4. ก้านสูบ (Connecting Rod) ทำด้วยอะลูมิเนียมหล่อชนิดแข็ง
5. เพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft) ทำด้วยเหล็กหล่อชนิดแข็งและต้องมีการถ่วงศูนย์
6. ลูกปืน (Bearing) เป็นบอลแบริ่งถูกออกแบบให้รับแรงกดได้มาก โดยเฉพาะที่ความเร็วรอบสูง
7. วาล์ว (Valves) ทั้งวาล์วดูดและวาล์วอัดติดอยู่บนแผ่นวาล์วเพลต ทำด้วยเหล็กอย่างดี
8. วาล์วบริการ (Service Valve) เป็นวาล์วที่ติดอยู่บนฝาของคอมเพรสเซอร์ใช้สำหรับต่อสายเกจวัดความดันของระบบและ

เติมน้ำยา

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต (Swash Plate) หรือคอมเพรสเซอร์แบบจานเอียงปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เพราะคอมเพรสเซอร์แบบนี้มีขนาดเล็กกะทัดรัด มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และฉุดแรงเครื่องยนต์น้อยกว่าแบบลูกสูบที่ขนาดการทำความเย็นต่อจำนวนบีทียูที่เท่ากัน

รูป โครงสร้างคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ที่สำคัญมีดังนี้
1. สวอชเพลต (Swash Plate) เป็นแผ่นโลหะหนาโดยจะยึดติดกับเพลาขับและจะหมุน
ในลักษณะเอียงตัวไปมา เมื่อเพลาขับทำงานจะอาศัยการเอียงตัวของจานเอียงที่จะบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมาในกระบอกสูบได้ จานเอียงจะมีเบ้ายึดลูกปืนขับทั้ง 2 ด้าน มีลูกสูบเกาะคร่อมลูกปืนทั้งสองไว้ด้วยกัน ทำหน้าที่เป็นตัวส่งกำลังให้กับก้านสูบเพื่อนำไปบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมา
2. เพลาขับ (Main Shaft) เป็นส่วนที่ยึดเกาะของ “สวอชเพลต” และรับแรงการหมุน
จากภายนอก โดยการตัดต่อการทำงานของคลัตช์แม่เหล็ก
3. ลูกสูบ (Piston) ในแต่ละลูกสูบจะมีลูกสูบทำงานได้ 2 หัว ถ้าหัวลูกสูบด้านหนึ่ง
ดูดสารทำความเย็นเข้ากระบอกสูบ หัวลูกสูบอีกด้านจะอัดสารทำความเย็นออกไป ดังนั้น
การหมุนของสวอชเพลต 1 รอบ จะทำให้เกิดงาน 2 เท่าต่อลูกสูบ 1 ลูก การนับจำนวนสูบจะนับตามจำนวนหัวลูกสูบที่ทำงานในแต่ละด้าน เช่น ถ้ามีลูกสูบ 5 ลูก ก็จะเรียกว่า คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต 10 สูบ เนื่องจากลูกสูบแต่ละลูกสูบจะทำงานได้ทั้ง 2 ด้านนั่นเอง
4. กระบอกสูบ (Cylinder) จะมีเท่ากับจำนวนลูกสูบ และจะต้องมีผิวเรียบเป็นมัน
เพื่อการเคลื่อนตัวของลูกสูบ
5. วาล์วดูดและวาล์วอัด (Intake and Exhaust Valve) จะมีตามจำนวนลูกสูบ
6. ชาฟต์ ซีล (Shaft Seal) ทำหน้าที่ป้องกันสารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่นรั่วซึม

หลักการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต การดูดอัดสารทำความเย็นของคอมเพรสเซอร์แบบนี้ การเคลื่อนที่ของลูกสูบไม่ต้องมีเพลาข้อเหวี่ยงเป็นตัวช่วยให้ลูกสูบเคลื่อนที่ในกระบอกสูบ แต่จะใช้จานเอียงทำมุมทำหน้าที่แทน ในขณะที่แกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุนจานเอียงจะถูกหมุนตามไปด้วย กล่าวคือ เป็นการเปลี่ยนการเคลื่อนที่รอบตัวเองของจานเอียง เป็นตัวหมุนกวาดทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่กลับไปกลับมา การเคลื่อนที่เป็นการอัดและดูดสารทำความเย็น จำนวนลูกสูบจะเป็นคู่ติดอยู่บนแผ่นเอียง ซึ่งช่วงอัดและช่วงดูดจะทำมุม 120º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 6 สูบ และ 72º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 10 สูบ เมื่อลูกสูบด้านหนึ่งอยู่ในจังหวะอัด อีกด้านหนึ่งจะอยู่ในจังหวะดูด

การเคลื่อนตัวของสารทำความเย็นภายในคอมเพรสเซอร์จะถูกส่งเข้าห้องดูดของคอมเพรสเซอร์ซึ่งอยู่ตอนท้ายและจะถูกจ่ายไปยังกระบอกสูบ จากนั้นก็จะถูกอัดจ่ายออกไปยังห้องแรงดันสูงทางส่วนท้ายของคอมเพรสเซอร์แล้วส่งไปยังช่องทางเข้าห้องแรงดันในส่วนหน้าอย่างต่อเนื่อง

การหล่อลื่นของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีการหล่อลื่นโดยจานเอียงวิดสาดน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบและน้ำมันหล่อลื่นบางส่วนจะผสมกับสารทำความเย็น

คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ชนิดที่มีการหล่อลื่นโดยมีเฟืองปั๊มน้ำมันหล่อลื่นคอยดูดน้ำมันหล่อลื่นจากส่วนล่างของคอมเพรสเซอร์ขึ้นไปหล่อเลี้ยงเพลาลูกปืนและซีลจากนั้นแรงดันภายในคอมเพรสเซอร์ก็จะดันน้ำมันหล่อลื่น จากแกนเพลาไปหล่อเลี้ยงลูกปืนที่จานสวอชเพลตด้วย

5 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี

คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary) เป็นคอมเพรสเซอร์ที่ใช้ใบพัดหมุน ถูกนำมาใช้เมื่อไม่กี่ปีนี้เอง เนื่องจากการที่ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นมากจึงมีการออกแบบให้คอมเพรสเซอร์มีขนาดเล็กลงช่วยให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงคอมเพรสเซอร์แบบนี้จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กจึงเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและกำลังจะเข้ามาแทนที่คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีมีคุณสมบัติดังนี้

1. ขนาดคอมเพรสเซอร์เล็กจึงมีน้ำหนักเบา
2. ปริมาตรดูดสูงจากน้อยไปกระทั่งสูงสุด
3. เนื่องจากใช้ใบพัดความเสียดทานจึงน้อย
4. แรงสั่นจากการทำงานน้อยระดับเสียงต่ำ
5. ใช้แรงเครื่องยนต์น้อยกว่า

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

รูป ส่วนประกอบคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี

1. ใบพัดอยู่กับที่ (Stationary Blade) ใบพัดจะฝังตัวกับกระบอกสูบ ขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดอยู่กับตัวหมุนตลอดเวลา และทำหน้าที่เป็นตัวกั้นห้องดูดและห้องอัดในกระบอกสูบ มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1.1 กระบอกสูบ (Cylinder) ทำมาจากเหล็กหล่อ ผิวภายในจะเรียบเป็นมัน มีช่องหรือรูที่จะให้น้ำยาที่ถูกดูดเข้ามาในกระบอกสูบ เรียกว่า “รูน้ำยาเข้า” (Suction Port) และอีกรูมีไว้สำหรับให้น้ำยาที่ถูกอัดมีความดันสูงแล้วออกไปภายนอก เรียกว่า “รูน้ำยาออก” (Exhaust Port)

1.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) เป็นเสมือนลูกกลิ้งที่หมุนและกลิ้งไปบนผิวของกระบอกสูบ เพื่อทำการดูดและอัดน้ำยา “โรลเลอร์” มีลักษณะการหมุนที่เหวี่ยงไปมาคล้ายกับการหมุนของลูกเบี้ยว เมื่อนำไปประกอบเข้ากับกระบอกสูบ โรลเลอร์ก็จะสามารถดูดและอัดน้ำยา โดยการกลิ้งอยู่บนผิวของกระบอกสูบ

1.3 ใบพัดหรือครีบ (Bladeor Vane) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากในคอมเพรสเซอร์ เนื่องจากจะทำหน้าที่เป็นตัวกั้นมิให้น้ำยาทางด้านความดันสูงผ่านเข้ามาทางด้านความดันต่ำซึ่งใบพัดจะกดลงบนผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลาด้วย การยันของสปริงที่อยู่ด้านท้ายใบพัด เมื่อโรลเลอร์เกิดการหมุนก็จะเลื่อนเข้าออกตามการหมุนของโรลเลอร์ โดยมีสปริงคอยกดด้านท้ายใบพัด เพื่อให้สัมผัสกับโรลเลอร์ ดังนั้นถ้าส่วนนี้เกิดสึกหรือชำรุดคอมเพรสเซอร์จะไม่มีแรงดูดและแรงอัดทันที

1.4 วาล์วอัด (Exhaust Valve) คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีวาล์วอัด ซึ่งติดตั้งกับกระบอกสูบด้านที่เป็น “รูน้ำยาออก” เพื่อกันมิให้น้ำยาที่ถูกอัดออกไปแล้วไหลย้อนกลับมากระบอกสูบอีก

1.5 เพลา (Shaft) จะสวมประกอบกับโรลเลอร์รับแรงการหมุนมาจากภายนอก

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ขณะที่หมุนมันก็จะกลิ้งติดไปกับผนังกระบอก

สูบและก็จะไล่อัดน้ำยาผ่านวาล์วอัดออกไปทางท่ออัด อีกด้านหนึ่งของโรลเลอร์ก็กำลังดูดน้ำยาจากท่อชักชันผ่านเข้ามาทางรูน้ำยาขาเข้า เข้ามายังกระบอกสูบ ขณะที่โรลเลอร์หมุนกลิ้งบนผิวของกระบอกสูบอยู่นี้ สปริงที่กดยันอยู่ด้านท้ายจะกดใบพัดให้สัมผัสกับพื้นผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา

2. ใบพัดเคลื่อนที่ (Rotating Blade) ใบพัดจะฝังตัวอยู่ในตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดกับกระบอกสูบเคลื่อนที่โดยรอบและทำหน้าที่แบ่งห้องดูดและห้องอัด มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

2.1 กระบอกสูบ(Cylinder)ทำมาจากเหล็กหล่อมีผิวเรียบมันวาวแต่ที่กระบอกสูบจะไม่มีส่วนที่ยึดใบพัดหรือครีบ

2.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) คอมเพรสเซอร์แบบนี้ที่ตัวโรลเลอร์จะมีร่องสำหรับยึดใบพัด

2.3 ใบพัดหรือครีบ (Vane) อาจจะทำมาจากเหล็กหล่อ เหล็กเหนียว หรืออะลูมิเนียม คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีใบพัดตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป โดยยึดกับโรลเลอร์ เมื่อโรลเลอร์หมุนใบพัดก็จะหมุนสัมผัสและกวาดไล่น้ำยา แทนที่จะใช้โรลเลอร์เหมือนกับแบบใบพัดอยู่กับที่

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ใบพัดที่ติดอยู่กับโรลเลอร์ก็จะเคลื่อนตัวออกตามแนวของแรงหนีศูนย์กลาง สัมผัสกับผนังของกระบอกสูบอัดไล่น้ำยาออกทางท่ออัด และดูดน้ำยาเข้าทางท่อดูด ทำงานได้ดีกว่าใบพัดอยู่กับที่ เนื่องจากการสึกและชำรุดจะมีน้อยกว่าแบบใบพัดอยู่กับที่จะมีใบพัดเพียงอันเดียว ที่ต้องทำหน้าที่กั้นน้ำยาทั้งซีกความดันสูงและซีกความดันต่ำ ตลอดจนต้องมีการเสียดสีกับโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา

6 . ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

การใช้งานคอมเพรสเซอร์เป็นระยะเวลานาน ย่อมทำให้ชิ้นส่วนภายในมีโอกาสที่จะเกิดการสึกหรอหรือเสียหาย การถอดคอมเพรสเซอร์ออกมาตรวจสอบ จะสังเกตได้ที่ตัวคอมเพรสเซอร์เอง ถ้าโดยรอบของตัวคอมเพรสเซอร์มีคราบน้ำมันหล่อลื่นซึมอยู่ ก็ควรที่จะถอดตัวคอมเพรสเซอร์มาตรวจสอบแก้ไข หรือถ้าคอมเพรสเซอร์ทำงานมีเสียงดังได้ยินชัด ก็ควรนำมาตรวจสอบเช่นกัน ก่อนถอดคอมเพรสเซอร์ออกจากเครื่องยนต์ ต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบก่อน

การถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดพูลเล่ย์และแผ่นกดโดยใช้เครื่องมือเฉพาะงาน จับยึดแผ่นกดและคลายสลักเกลียวตัวกลางแผ่นกดออกด้วยประแจบล็อก

2. ถอดขดลวดสเตเตอร์โดยยกชุดพูลเล่ย์และแผ่นกดออกจากขดลวดสเตเตอร์ (อาจต้องใช้เครื่องดูดช่วย) จากนั้นถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์แล้วยกชุดขดลวดสเตเตอร์ออกจากเสื้อห้องสูบของคอมเพรสเซอร์

3. ถอดพูลเล่ย์โดยถอดแผ่นเปิดออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออกจากพูลเล่ย์ ประกอบชุดถอดแผ่นกดเข้ากับพูลเล่ย์ โดยใช้สลักเกลียวยึดหมุนด้านจับของชุดถอดแผ่นกดจนกระทั่งแผ่นกดถูกดันหลุดออกจากพูลเล่ย์

4. ถอดลูกปืนพูลเล่ย์โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดถอดลูกปืนแล้วใช้ชุดถอดลูกปืนอัดลูกปืนออก เอาแหวนกั้นออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออก

5. ถอดฝาปิดด้านล่างของตัวคอมเพรสเซอร์ โดยถอดสลักเกลียวที่ยึดฝาปิดด้านล่างออก ถอดฝาครอบด้านล่างแล้วถอดโอริงออกจากร่อง (บางรุ่นอาจใช้ปะเก็นแทน) แล้วเทน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงในภาชนะที่เตรียมไว้

6. ถอดวาล์วบริการและฝาสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดวาล์วและถอดวาล์วบริการออกทั้งสองด้าน ถอดโอริงออกจากร่องของวาล์วบริการแล้วถอดสลักเกลียวยึดฝาสูบออก เคาะปุ่มด้านข้างของฝาสูบเพื่อให้ฝาสูบแยกออกแล้วดึงเข็มสลักออก ระวังอย่าให้ผิวสัมผัสของฝาสูบมีรอยขูดขีด

7. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยการเคาะปุ่มด้านข้างของวาล์วเพลตเบาๆ เพื่อให้วาล์วเพลตแยกออก แล้วถอดสลักเกลียวและนอตยึดหรีดวาล์วออกจากวาล์วเพลต ถอดแยกชุดหรีดวาล์ว (ระวังอย่าให้เกิดรอยขูดขีดบนหรีดวาล์วและวาล์ว

เพลต)

8. ถอดลูกสูบและก้านสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดก้านสูบออก แยกแบริ่งก้านสูบออกจากก้านสูบ (ควรทำเครื่องหมายไว้) ดันลูกสูบออกจากเสื้อสูบ ใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกสลักลูกสูบออกแล้วดันลูกสูบออกจากลูกสูบ

9. ถอดซีลเพลาหรือชาฟต์ซีล โดยถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ไขควงดันลิ่มล็อกปลายเพลาออก ติดตั้งชุดถอดแผ่นซีลแล้วถอดซีลเพลตออกโดยค่อยๆ หมุนชุดถอดซีลเพลตเข้าไป ติดตั้งชุดถอดซีลเพลาแล้ว ถอดชาฟต์ซีลออกโดยการหมุนเครื่องมือตามเข็มนาฬิกา ชาฟต์ซีลก็จะเลื่อนตัวหลุดออก จากนั้นจัดแยกชาฟต์ซีลและซีลเพลตให้ถูกต้อง (เมื่อประกอบควรเปลี่ยนชาฟต์ซีลและซีลเพลตใหม่)

10. ถอดฝาปิดด้านหลัง เพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนโดยคลายสลักเกลียวฝาปิดด้านหลังออก ถอดฝาปิดด้านหลังและโอริงออกจากร่องแล้วใช้ปากกาจับเสื้อสูบคอมเพรสเซอร์ ใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้เพลาข้อเหวี่ยงหลุดออกจากเสื้อสูบ โดยมีชุดถอดเพลาข้อเหวี่ยงรองรับ

11. แยกตลับลูกปืนออกจากเพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนที่ติดอยู่กับเสื้อสูบ โดยใช้ชุดถอดตลับลูกปืนหรือเครื่องมือดูด (ถ้าตลับลูกปืนอยู่ในสภาพดีไม่จำเป็นต้องถอดออกมา)

รูป ลำดับขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน

1. ชาฟต์ซีล ถ้าผิวของแผ่นจานคาร์บอนมีรอยร้าว หรือรอยขูดขีดเสื่อมคุณภาพ หรือมีรอยฉีก สปริงอ่อนหรือบิดเบี้ยวให้เปลี่ยนใหม่

2. ซีลเพลต วาล์วเพลต ถ้าผิวสัมผัสมีรอยขูดขีดเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

3. หรีดวาล์วด้านอัดและด้านดูด ถ้าแผ่นหรีดมีรอยแตกร้าว บิดเบี้ยว หรือเป็นสนิม
ให้เปลี่ยนใหม่

4. ฝาสูบ เสื้อสูบ ลูกสูบ ก้านสูบและเพลาข้อเหวี่ยง ถ้าผิวสูบมีรอยขูดขีดหรือเป็นสนิมให้เปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบการหลวมตัวระหว่างลูกสูบกับกระบอกสูบ โดยใช้ไมโครมิเตอร์วัดในหรือโซเลนเดอร์เกจวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบด้วยไมโครมิเตอร์วัดนอก ให้มีค่าตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ถ้ามีระยะมากกว่าให้เปลี่ยนเสื้อสูบและชุดลูกสูบใหม่

5. ตลับลูกปืน ถ้ามีเสียงดังขณะหมุน หลวม หรือเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

6. วาล์วบริการด้านดูดและอัด ถ้าผิวสัมผัสของข้อต่อไม่เรียบ เกลียวข้อต่อท่อชำรุด หรือถ้าร่องใส่โอริงมีรอยร้าวหรือขูดขีด ให้เปลี่ยนใหม่

7. แผ่นกดและพูลเล่ย์ ถ้าผิวสัมผัสของทั้งสองมีรอยขูดขีด หรือเป็นสนิม ถ้าตลับลูกปืนของพูลเล่ย์ หมุนมีเสียงดัง หลวม หรือมีจาระบีไหลจากแผ่นปิด ให้เปลี่ยนใหม่

8. ขดลวดสเตเตอร์ หรือขดลวดชุดคลัตช์ วัดความต้านทานของขดลวด ควรได้ค่าตามคู่มือกำหนด ถ้าค่าความต้านทานต่ำมาก แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ถ้าความต้านทานสูงมาก แสดงว่าขดลวดเสื่อมหรือลงกราวด์ไม่สะดวก หรือขณะทดสอบเข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้น แสดงว่าขดลวดขาด ให้เปลี่ยนใหม่

การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

ชิ้นส่วนทุกชิ้นต้องทำความสะอาดก่อน มีขั้นตอนการประกอบดังนี้

1. การประกอบตลับลูกปืนเพลาข้อเหวี่ยงหน้า-หลัง โดยใช้ชุดถอด-ใส่ตลับลูกปืนรองรับใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้ลูกปืนตัวหลังเข้าที่เดิม ประกอบลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงใช้ปลอกรองเพลารองรับเพลาข้อเหวี่ยงอยู่ด้านล่างแล้วอัดลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงในตำแหน่งที่ถูกต้อง

2. ประกอบเพลาข้อเหวี่ยง โดยใส่เพลาข้อเหวี่ยงลงในเสื้อสูบและติดตั้งปลอกสวมเพลาใช้แรงอัดจนเพลาข้อเหวี่ยงเข้าที่ ใส่แหวนล็อกด้วยคีมถ่าง จากนั้นใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบทางด้านฝาปิดด้านหลังแล้วประกอบฝาปิดด้านหลังยึดด้วยสลักเกลียว

3. ประกอบชาฟต์ซีล โดยสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใส่โอริงเข้ากับซีลเพลตแล้ววางซีลเพลตลงบนชาฟต์ซีล จากนั้นวางชุดอัดซีลเพลตลงบนซีลเพลตแล้วใช้คีมถ่างใส่แหวนล็อก ใส่สลิ่มปลายเพลาข้อเหวี่ยง

4. ประกอบลูกสูบและก้านสูบ โดยใส่แหวนลูกสูบเข้าในร่องลูกสูบ ใส่แหวนล็อก
สลักลูกสูบเข้าทางด้านข้างหนึ่งของลูกสูบแล้วดันสลักลูกสูบเข้าไปในลูกสูบและก้านสูบ ใส่แหวน
ล็อกสลักลูกสูบด้านที่เหลือแล้วใส่ลูกสูบลงในกระบอกสูบ รัดแหวนลูกสูบด้วยจานรัดแหวนยึดก้านสูบเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงด้วยแบริ่งก้านสูบและสลักเกลียว ก้านสูบต้องขยับไป-มาบนเพลาข้อเหวี่ยงได้อย่างสะดวกและจะต้องหมุนได้สะดวกเมื่อใช้พูลเล่ย์ทดสอบสวมเข้าที่ปลายเพลาและลองหมุนตรวจสอบ

5. ประกอบหรีดวาล์ว ชโลมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงบนแผ่นหยุดหรีดแผ่นหรีดและวาล์วเพลตประกอบสลักเกลียว

แหวนรองและแผ่นหรีดด้านดูดเข้ากับวาล์วเพลต (ต้องไม่ปิดรูทางผ่านสารทำความเย็น) จากนั้นวางวาล์วเพลตลงบนชุดปรับหรีดวาล์ว ประกอบแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดแผ่นหยุดหรีดและชุดนอตเข้ากับวาล์วเพลต จากนั้นขันนอตชุดปรับหรีดวาล์วตามแรงที่กำหนด (แผ่นหยุดหรีดจะมีเฉพาะด้านอัด)

6. การประกอบวาล์วเพลต ฝาสูบและวาล์วบริการโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบให้วางวาล์วเพลตลงบนเสื้อสูบโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางแล้ววางฝาสูบลงบนวาล์วเพลตโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางและยึดฝาสูบด้วยสลักเกลียวตามแรงที่กำหนด ใส่โอริงลงในร่องของวาล์วบริการทั้งสองด้าน ยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว

7. เติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ โดยขันสลักเกลียวปิดช่องเติมน้ำมันด้านข้างเสื้อสูบให้แน่นตามแรงที่กำหนด จากนั้นเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ตามปริมาณที่กำหนดประมาณ150-250 ซีซี

8. ประกอบฝาปิดด้านล่าง โดยวางโอริงลงในร่องด้านล่างของเสื้อสูบ แล้วประกอบฝาปิดด้านล่างเข้าที่ด้านล่างของคอมเพรสเซอร์ สวมพูลเล่ย์ทดสอบที่ปลายเพลาข้อเหวี่ยง ทดลองหมุน จะต้องหมุนได้คล่องตัว

9. การประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยใช้คีมถอดแหวนล็อกออก วางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน ใส่แหวนกั้นลงในร่องด้านในของพูลเล่ย์และวางตลับลูกปืนลงบนแหวนกั้นวางชุดประกอบลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ อัดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก (ถ้าไม่ได้ถอดลูกปืนให้ข้ามขั้นตอนนี้)

10. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน และวางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ วางชุดประกอบแผ่นกดลงบนแผ่นกดแล้วใช้ไฮดรอลิกกดจนแผ่นกดเข้าที่ แล้วใช้คีมถ่างแหวนล็อก ใส่แหวนล็อกตลับลูกปืน ใส่แผ่นปิดกันฝุ่น

11. ประกอบชุดคลัตช์แม่เหล็กโดยประกอบขดลวดสเตเตอร์เข้ากับเสื้อสูบ ประกอบพูลเล่ย์และแผ่นกดลงบนปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใช้เครื่องมือเฉพาะจับยึดแผ่นกดและขันสลักเกลียวตัวกลางของเพลาตามแรงที่กำหนด

หมายเหตุ ขั้นตอนการถอด ตรวจซ่อมและประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ทั้งนี้ใช้เป็นพื้นฐาน
ในการถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

รูป ลำดับขั้นตอนการประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

7. ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต มีขั้นตอนดังนี้
1. ถอดแผ่นกด โดยใช้เครื่องมือเฉพาะงานจับแผ่นกด จับล็อกแล้วคลายสลักเกลียวกลางเพลาออก ใช้เครื่องมือเฉพาะหมุนตัวถอดแผ่นกดเข้ากับเกลียวของแผ่นกด ขันสลักเกลียวด้านบนของเครื่องมือเฉพาะงานเข้า จนกระทั่งแผ่นกดถูกดันออกมา เอาแผ่นชิมออกและจัดเก็บให้เรียบร้อย
2. ถอดพูลเล่ย์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ค้อนพลาสติก ค่อยๆ เคาะด้านหลังของพูลเล่ย์ จนพูลเล่ย์หลุดออก ระวังอย่าให้พูลเล่ย์ชำรุด

3. ถอดขดลวดสเตเตอร์ โดยถอดสกรูยึดสายไฟชุดคลัตช์แม่เหล็กออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์จากนั้นยกขดลวดสเตเตอร์ออก
4. ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยถอดสปริงล็อกที่ขอบตลับลูกปืนออกแล้วอัดตลับลูกปืนออกจากร่อง จากนั้นถอดซีลกันฝุ่นโดยใช้ไขควงปากแบน งัดซีลกันฝุ่นให้หลุดออก
5. ถอดลิ่มปลายเพลา โดยสวมเครื่องมือชุดถอดลิ่มปลายเพลาเข้ากับลิ่มปลายเพลา หมุนเครื่องมือเข้าไปให้เกี่ยวขอบด้านล่างไว้และขันสลักเกลียวตัวบนของเครื่องมือเฉพาะ จนกระทั่งลิ่มถูกดันออกจากร่อง
6. ถอดซีลเพลต โดยใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกออกจากร่อง ใส่เครื่องมือชุดถอดซีลเพลตเข้าที่เพลาให้สุดจนยันซีลเพลตแล้วดันปลอกของเครื่องมือพิเศษลงไปข้างล่างให้แน่นแล้วดึงด้ามของเครื่องมือเฉพาะงานขึ้น ซีลเพลตก็จะถูกดึงติดออกมาด้วย
7. ถอดชาฟต์ซีล โดยใส่เครื่องมือเฉพาะชุดถอดชาฟต์ซีลเข้าที่เพลา กดชุดถอดชาฟต์ซีลลงแล้วหมุนไปเล็กน้อยให้ดึงตัวถอดชาฟต์ซีลขึ้นมาจากฝาครอบด้านหน้า
8. ถอดวาล์วบริการ โดยคลายสลักเกลียวยึดวาล์วบริการออกแล้วดึงโอริงที่ผิวด้านล่างของวาล์วบริการออกแล้วจึงเทน้ำมันหล่อลื่นออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ให้หมด
9. ถอดฝาครอบด้านหน้า โดยถอดสลักเกลียวยาวตลอดลำตัว คอมเพรสเซอร์โดยทั่วไปมี 4-6 ตัว วางไขควงลงบนปุ่มด้านข้างและใช้ค้อนพลาสติกค่อยๆ เคาะจนฝาครอบด้านหน้าหลุดออก (อย่าให้ผิวสัมผัสของฝาครอบเป็นรอยหรือบุบ)
10. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยดึงเข็มสลักทั้งสองออกจากวาล์วเพลต ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลต สอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลต และหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วหมุนสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันให้วาล์วเพลตหลุดออกจากฝาครอบด้านหน้า (อย่าให้ชาฟต์ซีลชำรุด) แล้วแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
11. ถอดฝาครอบด้านหลัง โดยใช้ไขควงปากแบนวางอยู่บนร่องของฝาครอบด้านหลังและใช้ค้อนตอกลงบนไขควงเบาๆ จนกระทั่งฝาครอบด้านหลังหลุดออก
12. ถอดวาล์วเพลตด้านหลัง โดยดึงสลักทั้งสองออกจากฝาครอบด้านหลัง ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลตสอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลตและหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วขันสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันวาล์วเพลตออกจากฝาครอบด้านหลัง จากนั้นแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
13. ถอดโอริง โดยดึงโอริงทั้งหน้าและหลังออกจากเสื้อสูบของคอมเพรสเซอร์
14. วัดระยะรุนของชู (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ใส่เข็มสลักลงในร่องของเครื่องมือชุดถอดประกอบเสื้อสูบ ยึดเครื่องมือเฉพาะเข้าที่ด้านหน้าและหลังของเสื้อสูบด้วยสลักเกลียวยาวของคอมเพรสเซอร์ จากนั้นหมุนเพลาสวอชเพลตให้ลูกสูบเคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งศูนย์ตายบนแล้วยึดไดอัลเกจเข้ากับผิวของเครื่องมือเฉพาะ หมุนหน้าปัดให้เข็มวัดอยู่ตรงกับเลข 0 จากนั้นใช้เครื่องมือดันลูกสูบเข้าออกและอ่านค่าระยะรุนระหว่างชูและสวอชเพลต ระยะรุนควรอยู่ระหว่าง 0.0002 - 0.010 นิ้ว (0.005 - 0.025 มิลลิเมตร)
15. วัดระยะรุนของลูกสูบที่เหลือ (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ปรับปลายของไดอัลเกจให้ชนเข้าที่ปลายเพลาสวอชเพลตพร้อมทั้งปรับหน้าปัดของไดอัลเกจให้เข็มตรงกับ 0 จากนั้นดันเพลาให้เลื่อนเข้า-ออกเพื่ออ่านระยะรุนของเพลา ระยะรุนของเพลาต้องไม่มี ถ้ามีระยะรุนจะต้องเปลี่ยนทรัสต์แบริ่งใหม่
16. วัดแรงบิดตอนเริ่มหมุน โดยใส่ลิ่มเข้าที่ปลายเพลาด้วยเครื่องมือตัวประกอบลิ่มแล้ววัดแรงบิดขณะที่เพลาเริ่มหมุนหรือลูกสูบเริ่มขยับตัว 3-4 ครั้ง แรงบิดไม่ควรเกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร) และนำมาหาค่าเฉลี่ย ถ้าแรงบิดมากกว่ากำหนดต้องถอดแยกเสื้อสูบ และปรับระยะรุนของชูให้ได้ค่าตามกำหนด
17. ถอดแยกเสื้อสูบ โดยค่อยๆ เคาะขายึดให้เสื้อสูบแยกตัวออกเป็น 2 ส่วน แล้วดันลูกสูบให้หลุดออกจากเสื้อสูบพร้อมดึงโอริงออกจากร่องประกบระหว่างเสื้อสูบทั้งสองด้านแล้วแยกลูกสูบ ลูกปืนและชูออกจากกัน (ลูกสูบ ลูกปืนและชูต้องไม่สลับชุด

กัน)

รูป ขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การตรวจสอบชิ้นส่วน

ทำการล้างชิ้นส่วนต่างๆ ด้วยน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันเบนซินพร้อมกับใช้แปรงขัดคราบสกปรก คราบสนิมออกให้หมด นำชิ้นส่วนที่ล้างทำความสะอาดไปผึ่งให้แห้งก่อนที่จะชโลมชิ้นส่วนโลหะทุกชิ้นด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ (ยกเว้นชุดคลัตช์แม่เหล็ก) การตรวจสอบชิ้นส่วนมีวิธีการ ดังนี้

1. ตรวจสภาพซาฟต์ซีลโดยดูผิวสัมผัสของแผ่นจานคาร์บอนถ้ามีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ให้เปลี่ยนใหม่ ซีลยางต้องไม่มีรอยปริแตกร้าวหรือเสื่อมสภาพ แล้วทดสอบความแข็งและติดขัดของสปริงโดยใช้มือกด

2. ตรวจสภาพแผ่นซีลหรือซีลเพลต ผิวสัมผัสทั้งหมดของซีลเพลตต้องเรียบสม่ำเสมอไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิม

3. ถอดแยกและตรวจสภาพวาล์วเพลตและชุดหรีดวาล์วด้านอัดโดยคลายนอตและแยกตัวสต็อปหรีดและแผ่นหรีดด้านอัดออกจากวาล์วเพลต ผิวทั้งสองของวาล์วเพลตจะต้องเรียบไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมจับ ถ้าพบให้ใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 400-600 วางบนกระจกหนาและคว่ำวาล์วเพลตหรือฝาสูบฝาครอบด้านหน้า-หลัง ขัดลบรอยขูดขีดได้เช่นกัน และสต็อปหรีดจะต้องไม่มีคราบสนิมหรือการบิดเบี้ยว แผ่นหรีดถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่แล้วจึงประกอบสต็อปหรีดและแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดเข้ากับวาล์วเพลตด้วยแรงขันประมาณ 35 = 40 นิ้ว-ปอนด์ (40-50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)

4. ตรวจสอบสภาพของแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด ผิวของแผ่นหรีดต้องเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว ขูดขีด บิดเบี้ยวหรือเป็นสนิม ถ้ามีผิดปกติต้องเปลี่ยนใหม่

5. ตรวจสอบเสื้อสูบ โดยตรวจผิวสัมผัสของกระบอกสูบกับลูกสูบ จะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมและลูกปืนปลายเพลา

ต้องสัมผัสกับเพลาได้ดีไม่มีสนิมและต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ผิวสัมผัสบริเวณที่จะประกอบเสื้อสูบทั้งสองด้านเข้าหากันจะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ถ้าเสื้อสูบชำรุดให้แก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ตามสภาพ

6. การตรวจสอบสภาพทรัสต์แบริ่งและจานปิด โดยลองหมุนเม็ดลูกปืนในรางจะต้องหมุนได้คล่องตัว ไม่มีสนิมเกาะ หรือเม็ดลูกปืนหลุดออกจากร่องผิวสัมผัสของจานปิดทรัสต์แบริ่งต้องเรียบไม่มีรอยบุบ ถ้าชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่

7. ตรวจสอบสภาพเพลาสวอชเพลต หรือแผ่นเอียง ต้องไม่สึกหรอแตกบิ่น ตัวเพลาจะต้องไม่คดงอ สึกหรอมากหรือเป็นสนิม ถ้าเพลาสวอชเพลตชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่

8. ตรวจสอบสภาพลูกสูบ ชู และลูกปืน ผิวสัมผัสของลูกสูบต้องไม่มีรอยขรุขระ ตรวจระยะรุนของลูกสูบต้องได้ตามค่ามาตรฐาน ตรวจสอบการสึกหรอของชูโดยเฉพาะที่ผิวสัมผัสกับสวอชเพลต

9. ตรวจสอบสภาพของวาล์วบริการ ผิวของข้อต่อท่อต้องเรียบ เกลียวข้อต่อท่อต้องไม่ชำรุดเสียหาย ร่องใส่โอริงต้องไม่มีรอยแตกหรือบุบ ถ้าชำรุดต้องเปลี่ยนวาล์วบริการใหม่ วาล์วลูกสูบของวาล์วบริการต้องไม่เกิดการรั่วไหล

10. การตรวจสอบสภาพแผ่นกดพูลเล่ย์และลูกปืนพูลเล่ย์ โดยผิวสัมผัสของแผ่นกดและพูลเล่ย์ต้องไม่มีสิ่งสกปรกเกาะอยู่ ไม่ขรุขระ ไม่เอียงหรือเป็นสนิม ร่องพูลเล่ย์ต้องไม่แตกหรือบิ่น ถ้าจำเป็นให้เปลี่ยนใหม่ ลูกปืนพูลเล่ย์ต้องหมุนได้คล่องไม่เกิดเสียงดังและต้องไม่มีระยะรุนหรือหลวม ถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่

11. ตรวจสอบสภาพขดลวดสเตเตอร์ โดยใช้โอห์มมิเตอร์หรือมัลติมิเตอร์ปรับไปที่สเกล R*1 เซต 0 ให้สายบวกของมิเตอร์แตะที่ปลายขดลวด สายลบของมิเตอร์ให้แตะกราวด์อ่านค่าความต้านทาน (ค่าความต้านทานชุดคลัตช์แม่เหล็ก 12 โวลต์ โดยประมาณเท่ากับ 4 โอห์ม ที่ 32 °C)ถ้าค่าความต้านทานได้ต่ำกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ต้องเปลี่ยนขดลวด สเตเตอร์ใหม่

ถ้าค่าความต้านทานได้สูงกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดเสื่อมสภาพหรือลงกราวด์ของขดลวดไม่สะดวก

ต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่ถ้าขณะตรวจสอบ เข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้นเลย แสดงว่าลวดขาดต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่

การประกอบ ภายหลังจากที่ตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ เรียบร้อยแล้ว การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีขั้นตอน ดังนี้

1. ปรับระยะรุนของชู โดยใช้ชูตามรุ่นของคอมเพรสเซอร์ ขณะวัดรุนต้องทาชูและชูเกจด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ใส่ชูเกจลงในช่องว่างระหว่างชูทั้งสองขณะประกอบชูกับลูกสูบ(ต้องไม่ให้ชู ลูกปืน และลูกสูบสลับชุดกัน) ให้ชูเกจสามารถใส่เข้าไปได้พอดี ปรับระยะรุนของชูจนครบทุกสูบ ประกอบลูกสูบเข้ากับเสื้อสูบและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น แรงบิดต้องไม่เกิน 40 นิ้ว-

ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)
เมื่อทำการเปลี่ยนชูหรือลูกปืนอันใหม่ ต้องปรับระยะรุนให้เท่ากับระยะรุนของชูอันเก่าจนได้ ระยะรุนตามต้องการแล้วจึงปรับระยะรุนของชูโดยใช้เกจวัดระยะ โดยใส่เข็มวัดเข้ากับเกจวัดระยะแล้ววางชูของลูกสูบที่ค่าระยะรุนไม่อยู่ในค่ามาตรฐานลงบนเกจวัดระยะ (ระยะรุนมาตรฐานคือ 0.005 ถึง 0.025 มิลลิเมตร) ด้วยการค่อยๆ เลื่อนเกจวัดระยะลงมาสัมผัสชู ให้ตั้งเข็มสั้นของเกจวัดระยะหมุนไปประมาณ 7 รอบ แล้วยึดสกรูเกจวัดระยะให้แน่น หมุนแหวนรอบหน้าปัดตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกาให้เข็มยาวชี้ที่ตำแหน่ง 0 แล้วทดสอบโดยวิธีการกดคันโยกด้านบนของตัวเกจวัดระยะหลายๆ ครั้ง
2. ประกอบเสื้อสูบ (แบบลูกสูบ 5 ลูก) ใช้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ทาชิ้นส่วนต่างๆให้ทั่ว ใส่ทรัสต์แบริ่งพร้อมจานปิดเข้ากับเพลาสวอชเพลตทั้งสองชุด (ทรัสต์แบริ่งและจานปิดจะมี 2 ชุดหน้า-หลัง อย่าใส่สลับตำแหน่งกัน) ใส่ลูกสูบที่ 3 ชู ลูกปืนและเพลาสวอชเพลตเข้ากับเครื่องมือชุดประกอบลูกสูบแล้วประกอบลูกสูบอื่นๆ ใส่ชุดลูกสูบเข้าในเสื้อสูบด้านหน้า ทาโอริงด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์แล้วนำไปใส่ลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้าแล้วประกอบเสื้อสูบอีกด้านเข้าด้วยกัน จากนั้นวัดระยะรุนของชู เพลาสวอชเพลตและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น
3. ประกอบวาล์วเพลตด้านหลัง โดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหลังแล้วใส่โอริงลงบนร่องของเสื้อสูบด้านหลัง
วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหลังลงบนเสื้อสูบด้านหลัง โดยให้ร่องของแผ่นหรีดตรง
กับเข็มสลัก (อย่าวางแผ่นหรีดกลับด้านและต้องไม่ปิดบังช่องทางการไหลของสารทำความเย็น)
วางวาล์วเพลตด้านหลังทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด แล้วจึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหลัง ประกอบฝาครอบด้านหลังเข้ากับเสื้อสูบด้านหลัง
4. ประกอบวาล์วเพลตด้านหน้าโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า ใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหน้าลงบนเสื้อสูบด้านหน้าโดย
ให้ร่องของแผ่นหรีดตรงกับเข็มสลักแล้ววางวาล์วเพลตด้านหน้าทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดแล้ว
จึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหน้า
5. ประกอบชาฟต์ซีล ชโลมชาฟต์ซีลด้วยน้ำมันหล่อลื่นแล้วจึงสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาสวอชเพลตด้านหน้า ใช้น้ำมันหล่อลื่นทาแผ่นจานคาร์บอนวางลงบนชาฟต์ซีล
6. ประกอบซีลเพลต ชโลมซีลเพลตด้วยน้ำมันหล่อลื่นก่อนกดซีลเพลตลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า อัดซีลเพลตให้แน่นด้วยเครื่องมือชุดอัดซีลเพลต ใส่โอริงลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า
7. ประกอบฝาครอบด้านหน้าเข้ากับเสื้อสูบด้านหน้า แล้วยึดฝาครอบด้านหน้าด้วยสลักเกลียวยาวตลอดลำตัวคอมเพรสเซอร์ใช้แรงขันตามที่กำหนด
8. ประกอบลิ่มปลายเพลาด้วยเครื่องมือชุดประกอบลิ่มแล้วอัดลิ่มให้ลงในร่องอย่างแน่นหนา ประกอบซีลกันฝุ่น โดยดันซีลกันฝุ่นด้วยเครื่องมืออัดลงในร่องแล้วจึงเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ในช่องของวาล์วบริการตามปริมาณที่กำหนด (ประมาณ 150-250 ซีซี)
9. ประกอบวาล์วบริการโดยใส่โอริงลงในวาล์วบริการแล้วยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว ตรวจแรงบิดตอนเริ่มต้นตามขั้นตอน
10. ประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยวางพูลเล่ย์ลงบนเครื่องมือชุดประกอบลูกปืน
วางตลับลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ วางเครื่องมือชุดประกอบลูกปืนลงบนตลับลูกปืน วางเครื่องมือ
ชุดอัดตลับลูกปืนลงบนชุดประกอบลูกปืน ใช้เครื่องอัดกดลงบนชุดอัดตลับลูกปืนจนกระทั่ง
ตลับลูกปืนถูกอัดลงในร่องแล้วใส่แหวนล็อกลงในร่องล็อก
(ถ้าไม่ได้ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก ให้ข้ามหัวข้อต่อไปนี้)
11. ประกอบขดลวดสเตเตอร์ โดยวางขดลวดสเตเตอร์ลงบนฝาครอบด้านหน้า ใส่แหวนล็อก ลงในร่องล็อกแล้วจึงยึดปลายสายไฟของขดลวดสเตเตอร์เข้ากับคอมเพรสเซอร์

12. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดขดลวดสเตเตอร์แล้วปรับระยะห่างระหว่างผิวสัมผัสของพูลเล่ย์กับแผ่นกดด้วยแผ่นชิม (ประมาณ 0.012 - 0.028 นิ้ว หรือ 0.3 - 0.7 มิลลิเมตร ใช้ค่าตามคู่มือ) วางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ ใช้เครื่องมือเฉพาะจับแผ่นกด จับล็อกแผ่นกดเอาไว้ ใส่สลักเกลียวกลางเพลาและขันให้แน่นตามแรงที่กำหนด
(ขั้นตอนทั้งหมดนี้ใช้เป็นแนวทางในการถอด ตรวจซ่อม และประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตได้โดยทั่วไปหรือให้ยึดตามคู่มือ)

ขั้นสรุป
5. ครูให้ผู้เรียนสรุปผังการทำงานของวงจรของคอมเพรสเซอร์

สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน
เครื่องมือวัดผล
1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน
เกณฑ์การประเมินผล
1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ศึกษาคอมเพรสเซอร์ของรถยนต์ในปัจจุบันมีการใช้แบบใดบ้าง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย
นายพงษ์พัทธ์ แพรพันธ์ (ขาดเรียน) , นายภานุวัฒน์ ทวีจรัสชัย (ขาดเรียน) , นายอ่องโท - (ขาดเรียน) , นายอิศรพงศ์ ฤาเดช (ลาป่วย) ,

---

ปัญหา/อุปสรรค
หนังสือมีเนื้อหาที่สับสนอยู่

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง
อธิบายให้กับนักเรียนให้เข้าใจเพิ่มเติม

ผลการจัดการเรียนรู้
นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

วันที่ 8 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 12 จำนวน 22 คน ขาดเรียน 1 คน , ลาป่วย 1 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์
ชื่อเรื่อง ปฐมนิเทศ

สาระสำคัญ
การเกิดความเย็นในเครื่องทำความเย็นรวมทั้งเครื่องปรับอากาศที่มีใช้อยู่ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นตู้เย็น ตู้แช่ เครื่องปรับอากาศรถยนต์ เครื่องปรับอากาศในบ้าน เครื่องปรับอากาศในอาคาร หรือการทำความเย็นในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป จะมีหลักการเบื้องต้นในการทำให้เกิดความเย็นเหมือนกันคือ การทำให้สารซึ่งเป็นตัวกลางในการทำความเย็น (refrigerant) เปลี่ยนสถานะ เพราะขณะเปลี่ยนสถานะ สารทุกชนิดต้องการความร้อนแฝงเข้ามาช่วยเสมอ ดังนั้นถ้าเราทำให้สารนี้เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นไอ จะดูดความร้อนจากบริเวณใกล้เคียง ซึ่งจะทำให้บริเวณนั้นมีอุณหภูมิลดลง จึงเกิดความเย็นขึ้น
สาระการเรียนรู้
1.จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และสมรรถนะรายวิชาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พศ 2562
2.ข้อตกลงในการเรียน
3. แนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
สมรรถนะประจำหน่วย
1. แสดงความรู้เกี่ยวกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
2.แสดงความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1.บอกจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรฯ ได้

2.ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนร่วมกับผู้อื่นได้

3.บอกแนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถและมีทักษะในเรื่องของหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อใช้ประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน

2.ผู้เรียนยกตัวอย่างเครื่องทำความเย็นแต่ละประเภทที่ทุกคนคุ้นเคย และรู้จักทั่วไป

ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนแนะนำจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบรายละเอียดจากหลักสูตร

วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ (Automotive Air conditioning Job) รหัสวิชา 20101 -2105

ท–ป–น 1- 3 – 2 มีจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ดังนี้

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์

2. สามารถถอด ประกอบและตรวจสภาพชิ้นส่วนของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์

3. สามารถติดตั้งอุปกรณ์แกไขข้อขัดข้อง และบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์

4. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัยและรักษา สภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1.แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์

2. ถอด ประกอบและตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของระบบปรับอากาศรถยนต์

3. ติดตั้งอุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบปรับอากาศรถยนต์

4. บริการและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงานการถอด ประกอบ ตรวจสภาพ การติดตั้ง การเติม น้ำมันหล่อลื่น การตรวจสอบรอยรั่ว การทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็น การฟื้นฟูสารทำความเย็นระบบไฟฟ้า ควบคุมการทำงานเครื่องปรับอากาศรถยนต์การแกไขข้อขัดข้อง และบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ การประมาณราคาค่าบริการ

4. ครูผู้สอนแนะนำหน่วยการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 14 หน่วย ประกอบด้วย

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ

2. ระบบการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

3. คอมเพรสเซอร์

4. คอนเดนเซอร์

5. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว

6. อีวาพอราเตอร์

7. รีซีฟเวอร์ดรายเออร์และท่อทางเดินสารทำความเย็น

8. สารทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์

9. ระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศรถยนต์

10. การทำสุญญากาศ

11. การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R - 134a

12. การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์

13. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์

14 การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์

5. ผู้เรียนรับฟังคำชี้แจงการวัดประเมินผล

1. การวัดผล

- พุทธิพิสัย 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบหลังเรียน 25 %

รวม 50 %

- ทักษะพิสัย 1) ใบงาน 25 %

2) วัดผลสัมฤทธิ์ 10 %

รวม 35 %

- จิตพิสัย รวม 15 %

รวมทั้งหมด 100 %

คะแนนระหว่างภาค/ปลายภาค 80 : 20

ระหว่างภาค 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบกลางภาค 15 %

3) ใบงาน 25 %

4) จิตพิสัย 15. %

รวม 80 .%

ปลายภาค ทดสอบปลายภาค 20 % รวม 100 %

2. การประเมินผล (อิงเกณฑ์)

80 – 100 คะแนน ได้ผลการเรียน 4.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม

75 – 79 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

70 – 74 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี

65 – 69 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้

60 – 64 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้

55 – 59 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อน
50 – 54 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อนมาก
 50 คะแนน ได้ผลการเรียน 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

6. ผู้เรียนซักถามข้อปัญหารวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนวิชานี้
ขั้นสรุปและการประยุกต์
7. .ผู้เรียนวางแผนการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานในชีวิตประจำวัน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1. หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. สื่อ Power Point
3 .กิจกรรมการเรียนการสอน
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าห้องเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
เครื่องมือวัดผล
1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน
เกณฑ์การประเมินผล
1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง
กิจกรรมเสนอแนะ
แนะนำให้ไปศึกษาเครื่องทำความเย็นแต่ละแบบเล้วสังเกตส่วนต่าง ๆ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :.....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

.....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 1 (ต่อ) หน่วยที่ 1

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 1 (คาบที่ 3-4)

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 2 ช.ม.

สาระสำคัญ

การปรับอากาศมีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องและเข้ามามีบทบาทอย่างมาก จนกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รถยนต์ที่ผลิตออกมาใหม่ๆ ส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงานผู้ผลิต ด้วยเหตุผลที่ว่า

การเดินทางโดยรถยนต์ปรับอากาศช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น ไม่ต้องหงุดหงิดอารมณ์เสีย

ในขณะที่รถติดและอากาศร้อนจัด ดังนั้น จำเป็นจะต้องรู้สภาวการณ์และสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับอากาศสาระสาระ

การเรียนรู้

1. บทนำ
2. ความสำคัญของการปรับอากาศ
3. หน้าที่ของเครื่องปรับอากาศ
4. การทำงานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการการปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความสำคัญของการปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศที่นักเรียนรู้จักและใช้ในชีวิตประจำวัน

2.ครูผู้สอนชี้ให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญของการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีทักษะและประสบการณ์ในเรื่องของเครื่องปรับอากาศ สามารถนำไปประกอบอาชีพในอนาคตได้

ขั้นสอน

3.ครูให้ความรู้ในเรื่อง ความสำคัญของการปรับอากาศ

“การปรับอากาศ” มิได้มีความหมายเพียงการทำอากาศให้เย็นเท่านั้น แต่รวมถึงการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้มีอุณหภูมิพอเหมาะ ให้คนที่อยู่ภายในมีความรู้สึกสบาย ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ การระบายอากาศเสียทิ้ง รวมทั้งการหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์และการกรองอากาศที่สกปรกให้สะอาด นอกจากนี้ยังพอสรุปหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้

ดังนี้

1. ปรับและควบคุมอุณหภูมิ การปรับอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้อยู่ในช่วงที่มีความรู้สึกสบายเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เครื่องปรับอากาศจะต้องทำหน้าที่ควบคุมระดับอุณหภูมิให้อยู่ ณ ช่วงดังกล่าวตลอดระยะการทำงาน นั่นหมายถึง ถ้าอากาศร้อนเกินไปเครื่องปรับอากาศจะต้องสามารถลดอุณหภูมิจนอากาศมีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่ต้องการ โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศร้อนแต่อุณหภูมิมีความสบายอยู่ระหว่าง 23 - 25°C

2. ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อความสบายของมนุษย์มากพอๆ กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเหงื่อที่ผิวระเหยได้ง่ายกว่าความชื้นสัมพัทธ์สูง เหงื่อที่ผิวหนังระเหยตัวได้ยาก การระเหยตัวของน้ำในร่างกายที่ผิวหนังมากเกินไป ทำให้ผิวหนังแห้งจึงรู้สึกไม่สบายตัว

ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับมนุษย์เราที่อยู่ได้สบายควรมีค่าประมาณ 50% R.H. (R.H. ย่อมาจาก Relative Humidity = ความชื้นสัมพัทธ์)

3. การหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์ ภายในห้องปรับอากาศต้องคำนึงถึงความเร็ว
ของลมด้วย ถึงแม้ว่าจะควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศได้พอเหมาะแล้วก็ตาม แต่ถ้าลมส่ง
ที่พัดหมุนเวียนแรงเกินไปและปะทะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายตลอดเวลาแล้ว ก็จะทำให้ผู้อยู่ในห้อง
มีความรู้สึกไม่สุขสบายได้

4. การระบายอากาศเสียทิ้ง แม้ว่าภายในห้องปรับอากาศจะมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงที่พอเหมาะก็ตาม แต่ถ้าอากาศภายในห้องอับทึบและไม่บริสุทธิ์แล้ว ก็ย่อมทำให้ผู้อาศัยรู้สึกอึดอัด ดังนั้น การปรับอากาศจึงต้องคำนึงถึงการระบายอากาศเสียทิ้งอีกด้วย

5. การกำจัดฝุ่นละออง กลิ่นและเสียง ฝุ่นละอองเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ เครื่องปรับอากาศจึงถูกสร้างให้ทำหน้าที่เป็นตัวกำจัดฝุ่นละอองในอากาศ ด้วยวิธีการให้ฝุ่นละอองผ่านออกมาในปริมาณที่น้อยที่สุด โดยการใช้แผ่นกรองฝุ่นหรือแผ่นฟิลเตอร์ (Filter) เป็นตัวกรองฝุ่นไม่ให้ผ่านปนกับลมเย็นออกมา ทำให้อากาศหมุนเวียนมีระดับของฝุ่นละอองน้อยลง และเนื่องจากห้องปรับอากาศเป็นห้องที่ปิดมิดชิดมีการปรับอากาศและระบายอากาศที่ดี ซึ่งเป็นการขจัดสิ่งรบกวนต่างๆ ได้ เช่น ฝุ่นละออง ควัน กลิ่น และเสียงจากภายนอกให้ลดลง

4.ครูให้ความรู้ในเรื่อง การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์
การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์จะมีสวิตช์ควบคุมการทำงาน
ที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. สวิตช์ปรับอุณหภูมิ ใช้สำหรับการปรับอุณหภูมิของอากาศโดยเลื่อนสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง HIGH สำหรับปรับอุณหภูมิสูง และที่ตำแหน่ง LOW สำหรับอุณหภูมิต่ำ สวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าใช้สำหรับเลือกให้อากาศเข้ามาจากภายนอก หรืออากาศที่หมุนเวียนอยู่ภายใน ถ้ากดสวิตช์ที่ด้าน OUTSIDE AIR อากาศภายนอกจะหมุนเวียนเข้าในรถ ถ้ากดที่ด้านRECIRCULATED AIR จะเป็นการหมุนเวียนอากาศภายใน ถ้ากดสวิตช์อีกครั้งหนึ่ง การทำงานจะกลับไปที่ด้าน OUTSIDE AIR

2. สวิตช์ควบคุมทิศทางลมออกใช้สำหรับเลือกทิศทางลมออก

3. สวิตช์ควบคุมความเร็วของพัดลม ใช้สำหรับปิดและเปิดพัดลม และเลือกความเร็วของพัดลม ถ้ากดสวิตช์ที่ตำแหน่งความเร็วสูง ลมเป่าออกจะมาก เมื่อกดสวิตช์ที่ตำแหน่ง “OFF” พัดลมจะหยุดทำงาน

4. สวิตช์ปิด-เปิดเครื่องทำความเย็นใช้สำหรับปิด-เปิดเครื่องทำความเย็น เมื่อกดสวิตช์เครื่องทำความเย็นจะทำงานและเมื่อกดสวิตช์ซ้ำอีกครั้งเครื่องทำความเย็นจะหยุดทำงาน

5. ถ้าไฟสัญญาณมีการกะพริบ อาจเป็นเพราะการหย่อนของสายพานขับ

ข้อแนะนำ การใช้ระบบปรับอากาศของรถยนต์โดยทั่วไปมีดังนี้

1. ตรวจดูว่าช่องอากาศเข้าด้านนอกที่ตรงหน้ากระจกบังลมหน้ามีใบไม้หรือสิ่งแปลกปลอมอุดตันอยู่หรือไม่

2. ถ้าต้องการปรับทิศทางของอากาศที่เป่าออกมาให้ปรับควบคุมได้ที่ช่องอากาศออก

3. เมื่อต้องขับขี่รถหลังจากที่จอดรถไว้กลางแดดควรเปิดกระจกหน้าต่างไว้สักครู่เพื่อให้ความร้อนที่อบอ้าวอยู่ภายในรถค่อยคลายลงไปแล้วปิดกระจกเพื่อกันความร้อนจากภายนอกเข้ามา

4. เมื่อขับรถบนทางที่เป็นฝุ่นให้ปิดกระจกทุกบาน ถ้ามีฝุ่นเข้ามาภายในหลังจากที่
ปิดกระจก ให้เลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศไปที่ตำแหน่งที่อากาศภายนอก ปิดสวิตช์ควบคุม
พัดลมไปที่ตำแหน่งใดๆ ก็ได้ ยกเว้นตำแหน่ง “OFF”

5.ถ้าขับรถตามหลังรถคันอื่นในทางฝุ่นหรือที่มีควันควรเลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าไปที่ตำแหน่ง “อากาศหมุนเวียนภายในชั่วคราว” เพื่อป้องกันฝุ่นหรือควันจากภายนอกเข้ามาภายในรถ และทำให้กลิ่นไอเสียเข้ามา
ในรถได้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7.ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา

8.ครูให้ผู้เรียนตอบคำถามท้ายหน่วยที่ 1

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.รูปภาพ

3 .PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนเขียนผังความคิดเกี่ยวกับ การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก .....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 2 หน่วยที่ 2

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 2 (คาบที่ 5-8) ชื่อหน่วย ระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

รถยนต์ที่ผลิตออกมาในปัจจุบันส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงาน ระบบของเครื่องปรับอากาศจะประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ ทำหน้าที่อัดสารทำความเย็นในรูปก๊าซไปยังคอนเดนเซอร์ เมื่ออากาศพัดผ่านคอนเดนเซอร์ก๊าซจะคายความร้อนและเปลี่ยนเป็นของเหลวไหลไปยังอีวาพอเรเตอร์ โดยที่สารทำความเย็นในรูปของเหลวจะดูดความร้อนในห้องโดยสาร ทำให้อากาศภายในห้องโดยสารเย็นลง การทำงานของเครื่องปรับอากาศยังประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ อีกหลายชนิด ซึ่งมีการทำงานเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ การซ่อมหรือการบริการจะต้องเลือกใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะงาน

สาระการเรียนรู้

1. ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. หลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. อธิบายการใช้เครื่องมือในการติดตั้ง ซ่อม เครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. ป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. เลือกใช้เครื่องมืองานบริการได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามผู้เรียน เกี่ยวกับ เครื่องทำความเย็นชนิดต่าง ๆ

2. ครูทบทวนเกี่ยวกับอุปกรณีการควบคุมการทำความเย็น

ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนอธิบายระบบการปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศ (Air Condition) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิและความชื้น ของอากาศภายในห้อง ความเย็นของอากาศเกิดจากการถ่ายเทความร้อนซึ่งหมุนเวียนอยู่ในระบบ ปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เป็นเครื่องปรับอากาศระบบคอมเพรสเซอร์อัดไอ (Vapor Compression System) ใช้เครื่องยนต์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ โดยมีคลัตช์แม่เหล็กหรือแม็กเนติกคลัตช์ (Magnetic Clutch) ทำหน้าที่ช่วยควบคุมการหยุดหรือเดินคอมเพรสเซอร์ การควบคุมอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จึงใช้เทอร์โมสตัต (Thermostat) เป็นตัวควบคุมคลัตช์อีกทีหนึ่ง ส่วนเครื่องทำความเย็นโดยทั่วไปนั้นจะใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อน คอมเพรสเซอร์

ระบบการทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ระบบของเครื่องปรับอากาศรถยนต์

สามารถแบ่งอุปกรณ์ของระบบทำความเย็นได้ 3 ประเภท คือ

1. อุปกรณ์หลัก เป็นอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนหลักในการทำงาน ถ้าขาดอุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วเครื่องปรับอากาศก็ไม่สามารถทำงานได้ อุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศ

ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ ตัวควบคุมน้ำยา และอีวาพอเรเตอร์

คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์

ตัวควบคุมน้ำยา อีวาพอเรเตอร์

2. อุปกรณ์ช่วย เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มเข้ามาในระบบความเย็นทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบดีขึ้น และช่วยยืดอายุการทำงานของอุปกรณ์หลัก อุปกรณ์ช่วยที่สำคัญ ได้แก่ รีซีฟเวอร์ ดรายเออร์
3. สารทำความเย็น เป็นน้ำยาที่ใช้ในระบบปรับอากาศ ทำหน้าที่ดูดความร้อนในขณะที่เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ และจากก๊าซเป็นของเหลวตามลำดับ

4. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เริ่มจากสารทำความเย็นเหลวในท่อ
พักสารทำความเย็นมีสถานะเป็นของเหลวที่มีอุณหภูมิและความดันสูงถูกส่งผ่านทางท่อลิควิดเข้ายัง
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ซึ่งเอ็กซ์แพนชันวาล์วนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเหลวที่
ผ่านเข้าไปยังอีวาพอเรเตอร์ ลดความดันของสารทำความเย็นเหลวให้มีความดันต่ำลงจนระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซและดูด
รับปริมาณความร้อนได้ที่อุณหภูมิต่ำๆ ภายในอีวาพอเรเตอร์ โดยขณะที่สารทำความเย็นเหลวระเหยตัวเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ
จะดูดรับปริมาณความร้อนจากอากาศโดยรอบ ทำให้อากาศโดยรอบที่อีวาพอเรเตอร์มีอุณหภูมิลดต่ำลง ทำให้อุณหภูมิภายใน
ห้องผู้โดยสารลดต่ำลง

รูปการติดตั้งระบบการทำความเย็นในรถยนต์

รูป ลักษณะการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ก๊าซซึ่งมีอุณหภูมิและความดันต่ำจากอีวาพอเรเตอร์จะถูกคอมเพรสเซอร์ดูดผ่านเข้าทางท่อซักชัน (Suction Line) และอัดส่งออกไปทางท่อดิสชาร์จในลักษณะของก๊าซที่อุณหภูมิและความดันสูงเพื่อส่งไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ แต่สารความเย็นเหลวนี้จะยังคงมีความดันและอุณหภูมิสูงอยู่ และถูกส่งไปยังท่อพักสารทำความเย็นเหลวก่อนที่จะถูกส่งไปยังเอ็กซ์แพนชันวาล์วอีกครั้งหนึ่ง จึงครบวงจรระบบการทำงาน

ถ. ครูผู้สอนอธิบายการใช้เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

งานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
กับลักษณะงาน เพื่องานซ่อมหรือการบริการที่มีคุณภาพ ผู้ใช้ต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของเครื่องมือ ตลอดจนวิธีการใช้ที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ผลงานการซ่อมที่ดีและอายุการใช้งานที่ยาวนาน เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์แบ่งออกได้ ดังนี้

1.เครื่องมือทั่วไป เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้กับงานซ่อมและบริการประเภทอื่น เครื่องมือที่สำคัญ คือ
1.1 ประแจชนิดต่างๆ (Wrenches) ประแจเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับถอดใส่สกรู และนอตที่มีลักษณะเป็นหัวเหลี่ยม ประแจแบ่งออกหลายประเภทและมีหลายขนาด การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานเป็นสำคัญ

รูปที่ 2.3 ประแจแบบต่างๆ

1.2 ไขควง (Screwdrivers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมเกือบทุกชนิด โดยจะใช้ถอดใส่สกรูที่มีหัวเป็นร่อง ไขควงแบ่งออกได้

เป็น 2 ประเภท คือ ไขควงปากแบนและปากแฉก

1.3 คีม (Pliers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจับและตัดชิ้นงาน การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูป คีมประเภทต่างๆ

1.4 ค้อน (Hammer) เป็นเครื่องมือใช้สำหรับตอก เคาะ และแต่งให้งานเข้าที่ การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูปค้อนชนิดต่างๆ

1.5 ตะไบ (Files) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตกแต่งโลหะเพื่อให้ผิวงานเรียบ
มีทั้งอย่างหยาบและละเอียด

1.6 เลื่อยเหล็ก (Hacksaws) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดโลหะ ฟันของใบเลื่อยมีทั้งแบบฟันถี่และฟันห่าง
2. เครื่องมือเฉพาะช่าง หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ที่สำคัญได้แก่
2.1 คัตเตอร์ (Cutter) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดท่อทองแดงและอะลูมิเนียม โดยจะมีร่องที่ลูกกลิ้ง การตัดท่อกระทำได้โดยการหมุนมือหมุน จนกระทั่งใบมีดสัมผัสกับท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่อ หมุนมือหมุนให้ใบมีดกินเนื้อท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่ออีก ทำสลับกันเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งท่อขาด

2.2 รีมเมอร์ (Reamer) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคว้านปากท่อที่ตัดแล้วให้เรียบการคว้านท่อควรคว่ำปากท่อลง เพื่อมิให้เศษท่อตกลงไปในท่อ

2.3 เครื่องมือขยายท่อ (Swaging Tool) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการต่อท่อ เครื่องมือดังกล่าวจะประกอบด้วยตัวจับและเหล็กขยายท่อ การขยายท่อทำได้โดยการใช้เครื่องมือจับท่อที่ต้องการขยายแล้วใช้เหล็กขยายท่อใส่ในท่อ ใช้ค้อนตอกขยาย ท่อที่ขยายแล้วจะสวมเข้ากับท่อขนาดเดียวกันได้

2.4 เครื่องมือบานท่อ (Flaring Tool) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบานท่อเพื่อให้ท่อสามารถต่อกับเกลียวข้อต่อในระบบได้ การบานท่อมี 2 แบบ คือ การบานท่อชั้นเดียวกับการบานท่อ สองชั้น

2.5 เครื่องมือดัดท่อ (Tube Bending) เป็นเครื่องมือดัดท่อ เพื่อให้ท่อโค้งงอในทิศทางที่ต้องการ เครื่องมือที่ใช้ในงานดัดท่อมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

 สปริงดัดท่อจะใช้กับงานดัดท่อที่มีวงกว้าง

 เครื่องมือดัดท่อแบบกระเดื่องเป็นเครื่องมือที่ใช้ดัดท่อในมุมแคบ

2.6 เครื่องมือตรวจการรั่ว (Leak Detector) เป็นเครื่องมือที่บอกให้รู้ว่าสารทำความเย็นรั่วซึมจากระบบ ณ จุดใด มี 2 แบบ คือ

 ตะเกียงตรวจรั่ว (Halide Leak Torch Detector) มีลักษณะเป็นท่อบรรจุก๊าซขนาดเล็ก บรรจุก๊าซโพรเพนเป็น

เชื้อเพลิง การตรวจรั่วทำได้โดยการจุดไฟที่ตะเกียงและใช้สายยางของตะเกียงจี้ตรงที่คิดว่าเกิดการรั่ว ถ้าพบรอยรั่วเปลวไฟจากตะเกียงจะเปลี่ยนสีทำให้รู้ว่าเกิดการรั่วซึม

 เครื่องตรวจอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Leak Detector) เครื่องตรวจแบบนี้จะมี 2 แบบ
คือ แบบใช้แสงและแบบใช้เสียง เครื่องที่ใช้แสงจะมีแสงออกจาหลอดไฟ
เมื่อพบจุดรั่ว และแบบที่ใช้เสียงเมื่อไม่พบรอยรั่วจะมีเสียงดัง
เป็นช่วงและเมื่อพบจุดรั่วเสียงจะดังรัวถี่ตามอัตราการรั่ว
การใช้ต้องระวังมิให้สารความเย็นพ่นใส่ตรงหัวตรวจ
เพราะอาจทำให้เครื่องชำรุดเสียหายได้

2.7 กระบอกบรรจุน้ำยา (Charging Cylinder) เป็นเครื่องมือที่ใช้บรรจุ
สารทำความเย็นเข้าระบบ การบรรจุจะใช้ความดันของเกจที่ตัวกระบอกและเบอร์ของสารทำความเย็นเพื่อใช้ในการหมุนสเกล (Scale)
2.8 ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ประกอบด้วยชุดปั๊มสำหรับหมุนขับปั๊ม เมื่อระบบเครื่องปรับต้องได้รับการบริการหรือหลังจากการติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ แล้ว อากาศและความชื้นจะเข้าไปในระบบ การทำให้ระบบเป็นสุญญากาศและปราศจากความชื้นจะใช้ขณะที่ทำสุญญากาศหรือดูดอากาศออกจากระบบทำความเย็น เรียกว่า Vacuum หลังจากนั้นก็อัดสารทำความเย็นเข้าระบบเครื่องปรับอากาศ

2.9 แมนิโฟลด์เกจ (Gauge Manifold) เป็นเกจชนิดเดียวที่มีใช้ในงานบริการระบบปรับอากาศรถยนต์ การนำเกจมาใช้กับ

ระบบ จำเป็นที่จะต้องศึกษาทำความเข้าใจถึงรายละเอียดขั้นตอนการใช้ การต่อและการถอดแมนิโฟลด์เกจออกจากระบบ การต่อเกจผิดด้านอาจมีผลทำให้เกจเสียหายได้ การถอดเกจผิดวิธีอาจมีผลทำให้ตาบอดได้ นอกจากนี้ แมนิโฟลด์เกจยังมีข้อกำหนดการใช้ การนำไปใช้ผิดจากที่กำหนด ค่าความดันที่อ่านจะผิดพลาดได้

ส่วนประกอบของแมนิโฟลด์เกจ ที่สำคัญ คือ

1. ชุดแมนิโฟลด์เกจ จะมีเกจวัด 2 แบบ คือ

1.1 เกจวัดความดันต่ำ (Low Pressure Gauge) เป็นเกจแบบรวม วัดได้ทั้งค่าความดันและค่าสุญญากาศ อาจวัดความดันได้ตั้งแต่ 0-60 หรือ 0-150 หรือ 0-250 PSI (ปอนด์ / ตร.นิ้ว) ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และวัดค่าสุญญากาศได้ตั้งแต่ 0-30 inch.Hg (นิ้วปรอท) ตัวเกจมักเป็นสีน้ำเงิน

1.2 เกจวัดความดันสูง (High Pressure Gauge) เกจด้านนี้ใช้วัดได้เฉพาะค่าความดัน
วัดค่าความดันได้ตั้งแต่ 0-300 หรือ 0-500 หรือ 0-600 PSI ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และตัวเกจมักเป็นสีแดง

2. สายแมนิโฟลด์เกจ จะมี 3 เส้น แต่ละเส้นใช้สีต่างกัน คือ

2.1 สีน้ำเงิน ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันต่ำ

2.2 สีแดง ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันสูง

2.3 สีเหลือง สีเขียวหรือดำ ใช้ต่อระหว่างเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูง และใช้สำหรับงานบริการต่างๆ

3. วาล์วปิด-เปิดด้านข้างของแมนิโฟลด์เกจ ซึ่งจะมีวาล์วหมุนปิด-เปิดท่อทางภายในตัวแมนิโฟลด์เกจ วาล์วหมุนมักมีสีตรงกับตัวเกจแต่ละด้านเสมอ

ข้อควรจำ แมนิโฟลด์เกจ มักออกแบบให้ใช้กับสารทำความเย็นโดยเฉพาะ เช่น R-12
R-22 และ R-502 ดังนั้นการอ่านค่าอุณหภูมิเทียบกับค่าความดัน จะต้องอ่านให้ถูกต้องตามชนิดของสารทำความเย็นที่ใช้ในระบบด้วย สารทำความเย็น R 134a จะต้องใช้แมนิโฟลด์เกจเฉพาะ

ขั้นสรุป

8. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา และครูให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.รูปภาพ

3 .PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาโครงสร้างของระบบปรับอากาศรถยนต์แบรนต่าง ๆจากอินเทอร์เนต

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 3 - 4 หน่วยที่ 3

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 3-4 (คาบที่ 9-16)

ชื่อหน่วย คอมเพรสเซอร์ จำนวนชั่วโมง 8 ช.ม.

สาระสำคัญ

คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่อัดอากาศหรือก๊าซให้มีความดันสูงขึ้น โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จะทำหน้าที่อัดน้ำยาที่อยู่ในรูปของก๊าซความดันต่ำและอุณหภูมิต่ำ จากอีวาพอเรเตอร์ที่ผ่านเข้ามาทางท่อซักชันในระบบให้มีความดันสูงขึ้น ก่อนที่สารทำความเย็นจะไหลเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ด้วยการระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นอีกทีหนึ่ง คอมเพรสเซอร์ที่ใช้มีอยู่หลายแบบ
มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี เป็นแบบที่มีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก จึงได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน

สาระการเรียนรู้

1. หน้าที่ของคอมเพรสเซอร์
2. คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
4. คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
5. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
6. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงาน ของเพรสเซอร์แบบต่างๆ
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์ แบบสวอชเพลต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหน้าที่ของคอมเพรสเซอร์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายชิ้นส่วนอุปกรณ์ของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. อธิบายลักษณะการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบสภาพคอมเพรสเซอร์ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1 .ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการปรับอากาศรถยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนสรุปส่วนประกอบของระบบการทำความเย็นในรถยนต์
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องหน้าที่คอมเพรสเซอร์
คอมเพรสเซอร์ (Compressor) หรือเครื่องอัด คือ อุปกรณ์ที่เพิ่มความดันของสารทำความเย็น
ที่อยู่ในสถานะเป็นก๊าซโดยการดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะเป็นก๊าซที่มีความดันและอุณหภูมิต่ำจากอีวาพอเรเตอร์ ผ่านเข้าท่อซักชัน (Suction line) ทางด้านวาล์วดูดของคอมเพรสเซอร์และอัดก๊าซให้มีความดันและอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ทางท่อดิสชาร์จโดยมีความดันมากกว่า 14.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (201 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, 1,383 กิโลปาสคาล) เพื่อไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ ด้วยการระบายความร้อนออกจากน้ำยาอีกทีหนึ่ง

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ (Reciprocating) มีหลักการทำงาน คือ ในแต่ละกระบอกสูบจะประกอบด้วยชุดวาล์วทางดูดและทางอัด ซึ่งติดอยู่กับวาล์วเพลต (Valve Plate) เมื่อลูกสูบหนึ่งเคลื่อนที่ลงในจังหวะดูด อีกลูกสูบหนึ่งจะเคลื่อนที่ในจังหวะอัด ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงหรือจังหวะดูดแรงดันของสารทำความเย็นภายในกระบอกสูบลดลงมาก วาล์วอัดจะถูกปิดโดยแรงอัดของสารทำความเย็นที่อยู่ทางด้านความดันสูง วาล์วทางดูดจะเปิดและดูดเอาสารทำความเย็นทางด้านความดันต่ำผ่านเข้ามาในกระบอกสูบ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นหรือจังหวะอัดแรงดันของสารทำความเย็นในกระบอกสูบจะถูกอัดตัวสูงขึ้น วาล์วดูดจะปิดด้วยแรงอัดที่สูงกว่าภายในกระบอกสูบ วาล์วอัดจะถูกเปิดอัดน้ำยาส่งออกไปทางด้านความดันสูงของระบบ

รูปโครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

โครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนที่สำคัญ ดังนี้

1. ห้องเพลาข้อเหวี่ยง (Crankcase) เป็นบริเวณภายในคอมเพรสเซอร์ จะมีลักษณะกลวงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าบรรจุไว้ด้วยน้ำมันหล่อลื่น
2. กระบอกสูบ (Cylinder) เป็นเหล็กหล่อติดกับตัวคอมเพรสเซอร์มีผิวภายในมันเรียบ
3. ลูกสูบ (Piston) ทำด้วยอะลูมิเนียมมีแหวนลูกสูบติดอยู่ด้วยช่วยเพิ่มกำลังอัดและป้องกันมิให้น้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบมากเกินไป
4. ก้านสูบ (Connecting Rod) ทำด้วยอะลูมิเนียมหล่อชนิดแข็ง
5. เพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft) ทำด้วยเหล็กหล่อชนิดแข็งและต้องมีการถ่วงศูนย์
6. ลูกปืน (Bearing) เป็นบอลแบริ่งถูกออกแบบให้รับแรงกดได้มาก โดยเฉพาะที่ความเร็วรอบสูง
7. วาล์ว (Valves) ทั้งวาล์วดูดและวาล์วอัดติดอยู่บนแผ่นวาล์วเพลต ทำด้วยเหล็กอย่างดี
8. วาล์วบริการ (Service Valve) เป็นวาล์วที่ติดอยู่บนฝาของคอมเพรสเซอร์ใช้สำหรับต่อสายเกจวัดความดันของระบบและเติมน้ำยา

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต (Swash Plate) หรือคอมเพรสเซอร์แบบจานเอียงปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เพราะคอมเพรสเซอร์แบบนี้มีขนาดเล็กกะทัดรัด มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และฉุดแรงเครื่องยนต์น้อยกว่าแบบลูกสูบที่ขนาดการทำความเย็นต่อจำนวนบีทียูที่เท่ากัน

รูป โครงสร้างคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ที่สำคัญมีดังนี้

1. สวอชเพลต (Swash Plate) เป็นแผ่นโลหะหนาโดยจะยึดติดกับเพลาขับและจะหมุน
ในลักษณะเอียงตัวไปมา เมื่อเพลาขับทำงานจะอาศัยการเอียงตัวของจานเอียงที่จะบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมาในกระบอกสูบ ได้ จานเอียงจะมีเบ้ายึดลูกปืนขับทั้ง 2 ด้าน มีลูกสูบเกาะคร่อมลูกปืนทั้งสองไว้ด้วยกัน ทำหน้าที่เป็นตัวส่งกำลังให้กับก้านสูบ เพื่อนำไปบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมา

2. เพลาขับ (Main Shaft) เป็นส่วนที่ยึดเกาะของ “สวอชเพลต” และรับแรงการหมุน
จากภายนอก โดยการตัดต่อการทำงานของคลัตช์แม่เหล็ก

3. ลูกสูบ (Piston) ในแต่ละลูกสูบจะมีลูกสูบทำงานได้ 2 หัว ถ้าหัวลูกสูบด้านหนึ่ง
ดูดสารทำความเย็นเข้ากระบอกสูบ หัวลูกสูบอีกด้านจะอัดสารทำความเย็นออกไป ดังนั้น
การหมุนของสวอชเพลต 1 รอบ จะทำให้เกิดงาน 2 เท่าต่อลูกสูบ 1 ลูก การนับจำนวนสูบจะนับตามจำนวนหัวลูกสูบที่ทำงาน ในแต่ละด้าน เช่น ถ้ามีลูกสูบ 5 ลูก ก็จะเรียกว่า คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต 10 สูบ เนื่องจากลูกสูบแต่ละลูกสูบจะทำงาน ได้ทั้ง 2 ด้านนั่นเอง

4. กระบอกสูบ (Cylinder) จะมีเท่ากับจำนวนลูกสูบ และจะต้องมีผิวเรียบเป็นมัน
เพื่อการเคลื่อนตัวของลูกสูบ

5. วาล์วดูดและวาล์วอัด (Intake and Exhaust Valve) จะมีตามจำนวนลูกสูบ

6. ชาฟต์ ซีล (Shaft Seal) ทำหน้าที่ป้องกันสารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่นรั่วซึม

หลักการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต การดูดอัดสารทำความเย็นของคอมเพรสเซอร์แบบนี้ การเคลื่อนที่ของลูกสูบไม่ต้องมีเพลาข้อเหวี่ยงเป็นตัวช่วยให้ลูกสูบเคลื่อนที่ในกระบอกสูบ แต่จะใช้จานเอียงทำมุมทำหน้าที่แทน ในขณะที่แกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุนจานเอียงจะถูกหมุนตามไปด้วย กล่าวคือ เป็นการเปลี่ยนการเคลื่อนที่รอบตัวเองของจานเอียง เป็นตัวหมุนกวาดทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่กลับไปกลับมา การเคลื่อนที่เป็นการอัดและดูดสารทำความเย็น จำนวนลูกสูบจะเป็นคู่ติดอยู่บนแผ่นเอียง ซึ่งช่วงอัดและช่วงดูดจะทำมุม 120º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 6 สูบ และ 72º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 10 สูบ เมื่อลูกสูบด้านหนึ่งอยู่ในจังหวะอัด อีกด้านหนึ่งจะอยู่ในจังหวะดูด

การเคลื่อนตัวของสารทำความเย็นภายในคอมเพรสเซอร์จะถูกส่งเข้าห้องดูดของคอมเพรสเซอร์ซึ่งอยู่ตอนท้ายและจะถูกจ่ายไปยังกระบอกสูบ จากนั้นก็จะถูกอัดจ่ายออกไปยังห้องแรงดันสูงทางส่วนท้ายของคอมเพรสเซอร์แล้วส่งไปยังช่องทางเข้าห้องแรงดันในส่วนหน้าอย่างต่อเนื่อง

การหล่อลื่นของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีการหล่อลื่นโดยจานเอียงวิดสาดน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบและน้ำมันหล่อลื่นบางส่วนจะผสมกับสารทำความเย็น

คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ชนิดที่มีการหล่อลื่นโดยมีเฟืองปั๊มน้ำมันหล่อลื่นคอยดูดน้ำมันหล่อลื่นจากส่วนล่างของคอมเพรสเซอร์ขึ้นไปหล่อเลี้ยงเพลาลูกปืนและซีลจากนั้นแรงดันภายในคอมเพรสเซอร์ก็จะดันน้ำมันหล่อลื่น จากแกนเพลาไปหล่อเลี้ยงลูกปืนที่จานสวอชเพลตด้วย

5 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี

คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary) เป็นคอมเพรสเซอร์ที่ใช้ใบพัดหมุน ถูกนำมาใช้เมื่อไม่กี่ปีนี้เอง เนื่องจากการที่ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นมากจึงมีการออกแบบให้คอมเพรสเซอร์มีขนาดเล็กลงช่วยให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงคอมเพรสเซอร์แบบนี้จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กจึงเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและกำลังจะเข้ามาแทนที่คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีมีคุณสมบัติดังนี้

1. ขนาดคอมเพรสเซอร์เล็กจึงมีน้ำหนักเบา
2. ปริมาตรดูดสูงจากน้อยไปกระทั่งสูงสุด
3. เนื่องจากใช้ใบพัดความเสียดทานจึงน้อย
4. แรงสั่นจากการทำงานน้อยระดับเสียงต่ำ
5. ใช้แรงเครื่องยนต์น้อยกว่า

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

รูป ส่วนประกอบคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี

1. ใบพัดอยู่กับที่ (Stationary Blade) ใบพัดจะฝังตัวกับกระบอกสูบ ขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดอยู่กับตัวหมุนตลอดเวลา และทำหน้าที่เป็นตัวกั้นห้องดูดและห้องอัดในกระบอกสูบ มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1.1 กระบอกสูบ (Cylinder) ทำมาจากเหล็กหล่อ ผิวภายในจะเรียบเป็นมัน มีช่องหรือรูที่จะให้น้ำยาที่ถูกดูดเข้ามาในกระบอกสูบ เรียกว่า “รูน้ำยาเข้า” (Suction Port) และอีกรูมีไว้สำหรับให้น้ำยาที่ถูกอัดมีความดันสูงแล้วออกไปภายนอก เรียกว่า “รูน้ำยาออก” (Exhaust Port)

1.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) เป็นเสมือนลูกกลิ้งที่หมุนและกลิ้งไปบนผิวของกระบอกสูบ เพื่อทำการดูดและอัดน้ำยา “โรลเลอร์” มีลักษณะการหมุนที่เหวี่ยงไปมาคล้ายกับการหมุนของลูกเบี้ยว เมื่อนำไปประกอบเข้ากับกระบอกสูบ โรลเลอร์ก็จะสามารถดูดและอัดน้ำยา โดยการกลิ้งอยู่บนผิวของกระบอกสูบ

1.3 ใบพัดหรือครีบ (Bladeor Vane) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากในคอมเพรสเซอร์ เนื่องจากจะทำหน้าที่เป็นตัวกั้นมิให้น้ำยาทางด้านความดันสูงผ่านเข้ามาทางด้านความดันต่ำซึ่งใบพัดจะกดลงบนผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลาด้วย การยันของสปริงที่อยู่ด้านท้ายใบพัด เมื่อโรลเลอร์เกิดการหมุนก็จะเลื่อนเข้าออกตามการหมุนของโรลเลอร์ โดยมีสปริงคอยกดด้านท้ายใบพัด เพื่อให้สัมผัสกับโรลเลอร์ ดังนั้นถ้าส่วนนี้เกิดสึกหรือชำรุดคอมเพรสเซอร์จะไม่มีแรงดูดและแรงอัดทันที

1.4 วาล์วอัด (Exhaust Valve) คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีวาล์วอัด ซึ่งติดตั้งกับกระบอกสูบด้านที่เป็น “รูน้ำยาออก” เพื่อกันมิให้น้ำยาที่ถูกอัดออกไปแล้วไหลย้อนกลับมากระบอกสูบอีก

1.5 เพลา (Shaft) จะสวมประกอบกับโรลเลอร์รับแรงการหมุนมาจากภายนอก

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ขณะที่หมุนมันก็จะกลิ้งติดไปกับผนังกระบอกสูบและก็จะไล่อัดน้ำยาผ่านวาล์วอัดออกไปทางท่ออัด อีกด้านหนึ่งของโรลเลอร์ก็กำลังดูดน้ำยาจากท่อซักชันผ่านเข้ามาทางรูน้ำยาขาเข้า เข้ามายังกระบอกสูบ ขณะที่โรลเลอร์หมุนกลิ้งบนผิวของกระบอกสูบอยู่นี้ สปริงที่กดยันอยู่ด้านท้ายจะกดใบพัดให้สัมผัสกับพื้นผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา

2. ใบพัดเคลื่อนที่ (Rotating Blade) ใบพัดจะฝังตัวอยู่ในตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดกับกระบอกสูบเคลื่อนที่โดยรอบและทำหน้าที่แบ่งห้องดูดและห้องอัด มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

2.1 กระบอกสูบ(Cylinder)ทำมาจากเหล็กหล่อมีผิวเรียบมันวาวแต่ที่กระบอกสูบจะไม่มีส่วนที่ยึดใบพัดหรือครีบ

2.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) คอมเพรสเซอร์แบบนี้ที่ตัวโรลเลอร์จะมีร่องสำหรับยึดใบพัด

2.3 ใบพัดหรือครีบ (Vane) อาจจะทำมาจากเหล็กหล่อ เหล็กเหนียว หรืออะลูมิเนียม คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีใบพัดตั้งแต่ 2

ใบขึ้นไป โดยยึดกับโรลเลอร์ เมื่อโรลเลอร์หมุนใบพัดก็จะหมุนสัมผัสและกวาดไล่น้ำยา แทนที่จะใช้โรลเลอร์เหมือนกับแบบใบพัดอยู่กับที่

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ใบพัดที่ติดอยู่กับโรลเลอร์ก็จะเคลื่อนตัวออกตามแนวของแรงหนีศูนย์กลาง สัมผัสกับผนังของกระบอกสูบอัดไล่น้ำยาออกทางท่ออัด และดูดน้ำยาเข้าทางท่อดูด ทำงานได้ดีกว่าใบพัดอยู่กับที่ เนื่องจากการสึกและชำรุดจะมีน้อยกว่าแบบใบพัดอยู่กับที่จะมีใบพัดเพียงอันเดียว ที่ต้องทำหน้าที่กั้นน้ำยาทั้งซีกความดันสูงและซีกความดันต่ำ ตลอดจนต้องมีการเสียดสีกับโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา

6 . ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

การใช้งานคอมเพรสเซอร์เป็นระยะเวลานาน ย่อมทำให้ชิ้นส่วนภายในมีโอกาสที่จะเกิดการสึกหรอหรือเสียหาย การถอดคอมเพรสเซอร์ออกมาตรวจสอบ จะสังเกตได้ที่ตัวคอมเพรสเซอร์เอง ถ้าโดยรอบของตัวคอมเพรสเซอร์มีคราบน้ำมันหล่อลื่นซึมอยู่ ก็ควรที่จะถอดตัวคอมเพรสเซอร์มาตรวจสอบแก้ไข หรือถ้าคอมเพรสเซอร์ทำงานมีเสียงดังได้ยินชัด ก็ควรนำมาตรวจสอบเช่นกัน ก่อนถอดคอมเพรสเซอร์ออกจากเครื่องยนต์ ต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบก่อน

การถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดพูลเล่ย์และแผ่นกดโดยใช้เครื่องมือเฉพาะงาน จับยึดแผ่นกดและคลายสลักเกลียวตัวกลางแผ่นกดออกด้วยประแจบล็อก
2. ถอดขดลวดสเตเตอร์โดยยกชุดพูลเล่ย์และแผ่นกดออกจากขดลวดสเตเตอร์ (อาจต้องใช้เครื่องดูดช่วย) จากนั้นถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์แล้วยกชุดขดลวดสเตเตอร์ออกจากเสื้อห้องสูบของคอมเพรสเซอร์
3. ถอดพูลเล่ย์โดยถอดแผ่นเปิดออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออกจากพูลเล่ย์ ประกอบชุดถอดแผ่นกดเข้ากับพูลเล่ย์ โดยใช้สลักเกลียวยึดหมุนด้านจับของชุดถอดแผ่นกดจนกระทั่งแผ่นกดถูกดันหลุดออกจากพูลเล่ย์
4. ถอดลูกปืนพูลเล่ย์โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดถอดลูกปืนแล้วใช้ชุดถอดลูกปืนอัดลูกปืนออก เอาแหวนกั้นออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออก
5. ถอดฝาปิดด้านล่างของตัวคอมเพรสเซอร์ โดยถอดสลักเกลียวที่ยึดฝาปิดด้านล่างออก ถอดฝาครอบด้านล่างแล้วถอดโอริงออกจากร่อง (บางรุ่นอาจใช้ปะเก็นแทน) แล้วเทน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงในภาชนะที่เตรียมไว้
6. ถอดวาล์วบริการและฝาสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดวาล์วและถอดวาล์วบริการออกทั้งสองด้าน ถอดโอริงออกจากร่องของวาล์วบริการแล้วถอดสลักเกลียวยึดฝาสูบออก เคาะปุ่มด้านข้างของฝาสูบเพื่อให้ฝาสูบแยกออกแล้วดึงเข็มสลักออก ระวังอย่าให้ผิวสัมผัสของฝาสูบมีรอยขูดขีด
7. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยการเคาะปุ่มด้านข้างของวาล์วเพลตเบาๆ เพื่อให้วาล์วเพลตแยกออก แล้วถอดสลักเกลียวและนอตยึดหรีดวาล์วออกจากวาล์วเพลต ถอดแยกชุดหรีดวาล์ว (ระวังอย่าให้เกิดรอยขูดขีดบนหรีดวาล์วและวาล์วเพลต)
8. ถอดลูกสูบและก้านสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดก้านสูบออก แยกแบริ่งก้านสูบออกจากก้านสูบ (ควรทำเครื่องหมายไว้) ดันลูกสูบออกจากเสื้อสูบ ใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกสลักลูกสูบออกแล้วดันลูกสูบออกจากลูกสูบ
9. ถอดซีลเพลาหรือชาฟต์ซีล โดยถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ไขควงดันลิ่มล็อกปลายเพลาออก ติดตั้งชุดถอดแผ่นซีลแล้วถอดซีลเพลตออกโดยค่อยๆ หมุนชุดถอดซีลเพลตเข้าไป ติดตั้งชุดถอดซีลเพลาแล้ว ถอดชาฟต์ซีลออกโดยการหมุนเครื่องมือตามเข็มนาฬิกา ชาฟต์ซีลก็จะเลื่อนตัวหลุดออก จากนั้นจัดแยกชาฟต์ซีลและซีลเพลตให้ถูกต้อง (เมื่อประกอบควรเปลี่ยนชาฟต์ซีลและซีลเพลตใหม่)
10. ถอดฝาปิดด้านหลัง เพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนโดยคลายสลักเกลียวฝาปิดด้านหลังออก ถอดฝาปิดด้านหลังและโอริงออกจากร่องแล้วใช้ปากกาจับเสื้อสูบคอมเพรสเซอร์ ใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้เพลาข้อเหวี่ยงหลุดออกจากเสื้อสูบ โดยมีชุดถอด

เพลาข้อเหวี่ยงรองรับ

11. แยกตลับลูกปืนออกจากเพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนที่ติดอยู่กับเสื้อสูบ โดยใช้ชุดถอดตลับลูกปืนหรือเครื่องมือดูด (ถ้าตลับลูกปืนอยู่ในสภาพดีไม่จำเป็นต้องถอดออกมา)

รูป ลำดับขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน

1. ชาฟต์ซีล ถ้าผิวของแผ่นจานคาร์บอนมีรอยร้าว หรือรอยขูดขีดเสื่อมคุณภาพ หรือมีรอยฉีก สปริงอ่อนหรือบิดเบี้ยวให้เปลี่ยนใหม่

2. ซีลเพลต วาล์วเพลต ถ้าผิวสัมผัสมีรอยขูดขีดเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

3. หรีดวาล์วด้านอัดและด้านดูด ถ้าแผ่นหรีดมีรอยแตกร้าว บิดเบี้ยว หรือเป็นสนิม
ให้เปลี่ยนใหม่

4. ฝาสูบ เสื้อสูบ ลูกสูบ ก้านสูบและเพลาข้อเหวี่ยง ถ้าผิวสูบมีรอยขูดขีดหรือเป็นสนิมให้เปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบการหลวมตัวระหว่างลูกสูบกับกระบอกสูบ โดยใช้ไมโครมิเตอร์วัดในหรือโซเลนเดอร์เกจวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบด้วยไมโครมิเตอร์วัดนอก ให้มีค่าตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ถ้ามีระยะมากกว่าให้เปลี่ยนเสื้อสูบและชุดลูกสูบใหม่

5. ตลับลูกปืน ถ้ามีเสียงดังขณะหมุน หลวม หรือเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

6. วาล์วบริการด้านดูดและอัด ถ้าผิวสัมผัสของข้อต่อไม่เรียบ เกลียวข้อต่อท่อชำรุด หรือถ้าร่องใส่โอริงมีรอยร้าวหรือขูดขีด ให้เปลี่ยนใหม่

7. แผ่นกดและพูลเล่ย์ ถ้าผิวสัมผัสของทั้งสองมีรอยขูดขีด หรือเป็นสนิม ถ้าตลับลูกปืนของพูลเล่ย์ หมุนมีเสียงดัง หลวม หรือมีจาระบีไหลจากแผ่นปิด ให้เปลี่ยนใหม่

8. ขดลวดสเตเตอร์ หรือขดลวดชุดคลัตช์ วัดความต้านทานของขดลวด ควรได้ค่าตามคู่มือกำหนด ถ้าค่าความต้านทานต่ำมากแสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ถ้าความต้านทานสูงมาก แสดงว่าขดลวดเสื่อมหรือลงกราวด์ไม่สะดวก หรือขณะทดสอบเข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้น แสดงว่าขดลวดขาด ให้เปลี่ยนใหม่

การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

ชิ้นส่วนทุกชิ้นต้องทำความสะอาดก่อน มีขั้นตอนการประกอบดังนี้

1. การประกอบตลับลูกปืนเพลาข้อเหวี่ยงหน้า-หลัง โดยใช้ชุดถอด-ใส่ตลับลูกปืนรองรับใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้ลูกปืนตัวหลังเข้าที่เดิม ประกอบลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงใช้ปลอกรองเพลารองรับเพลาข้อเหวี่ยงอยู่ด้านล่างแล้วอัดลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงในตำแหน่งที่ถูกต้อง

2. ประกอบเพลาข้อเหวี่ยง โดยใส่เพลาข้อเหวี่ยงลงในเสื้อสูบและติดตั้งปลอกสวมเพลาใช้แรงอัดจนเพลาข้อเหวี่ยงเข้าที่ ใส่แหวนล็อกด้วยคีมถ่าง จากนั้นใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบทางด้านฝาปิดด้านหลังแล้วประกอบฝาปิดด้านหลังยึดด้วยสลักเกลียว

3. ประกอบชาฟต์ซีล โดยสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใส่โอริงเข้ากับซีลเพลตแล้ววางซีลเพลตลงบนชาฟต์ซีล จากนั้นวางชุดอัดซีลเพลตลงบนซีลเพลตแล้วใช้คีมถ่างใส่แหวนล็อก ใส่สลิ่มปลายเพลาข้อเหวี่ยง

4. ประกอบลูกสูบและก้านสูบ โดยใส่แหวนลูกสูบเข้าในร่องลูกสูบ ใส่แหวนล็อก
สลักลูกสูบเข้าทางด้านข้างหนึ่งของลูกสูบแล้วดันสลักลูกสูบเข้าไปในลูกสูบและก้านสูบ ใส่แหวน
ล็อกสลักลูกสูบด้านที่เหลือแล้วใส่ลูกสูบลงในกระบอกสูบ รัดแหวนลูกสูบด้วยจานรัดแหวนยึดก้านสูบเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงด้วยแบริ่งก้านสูบและสลักเกลียว ก้านสูบต้องขยับไป-มาบนเพลาข้อเหวี่ยงได้อย่างสะดวกและจะต้องหมุนได้สะดวกเมื่อใช้พูลเล่ย์ทดสอบสวมเข้าที่ปลายเพลาและลองหมุนตรวจสอบ

5. ประกอบหรีดวาล์ว ชโลมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงบนแผ่นหยุดหรีดแผ่นหรีดและวาล์วเพลตประกอบสลักเกลียวแหวนรองและแผ่นหรีดด้านดูดเข้ากับวาล์วเพลต (ต้องไม่ปิดรูทางผ่านสารทำความเย็น) จากนั้นวางวาล์วเพลตลงบนชุดปรับหรีดวาล์ว ประกอบแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดแผ่นหยุดหรีดและชุดนอตเข้ากับวาล์วเพลต จากนั้นขันนอตชุดปรับหรีดวาล์วตามแรงที่กำหนด (แผ่นหยุดหรีดจะมีเฉพาะด้านอัด)

6. การประกอบวาล์วเพลต ฝาสูบและวาล์วบริการโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบให้วางวาล์วเพลตลงบนเสื้อสูบโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางแล้ววางฝาสูบลงบนวาล์วเพลตโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางและยึดฝาสูบด้วยสลักเกลียวตามแรงที่กำหนด ใส่โอริงลงในร่องของวาล์วบริการทั้งสองด้าน ยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว

7. เติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ โดยขันสลักเกลียวปิดช่องเติมน้ำมันด้านข้างเสื้อสูบให้แน่นตามแรงที่กำหนด จากนั้นเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ตามปริมาณที่กำหนดประมาณ150-250 ซีซี

8. ประกอบฝาปิดด้านล่าง โดยวางโอริงลงในร่องด้านล่างของเสื้อสูบ แล้วประกอบฝาปิดด้านล่างเข้าที่ด้านล่างของ

คอมเพรสเซอร์ สวมพูลเล่ย์ทดสอบที่ปลายเพลาข้อเหวี่ยง ทดลองหมุน จะต้องหมุนได้คล่องตัว

9. การประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยใช้คีมถอดแหวนล็อกออก วางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน ใส่แหวนกั้นลงในร่องด้านในของพูลเล่ย์และวางตลับลูกปืนลงบนแหวนกั้นวางชุดประกอบลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ อัดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก (ถ้าไม่ได้ถอดลูกปืนให้ข้ามขั้นตอนนี้)

10. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน และวางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ วางชุดประกอบแผ่นกดลงบนแผ่นกดแล้วใช้ไฮดรอลิกกดจนแผ่นกดเข้าที่ แล้วใช้คีมถ่างแหวนล็อก ใส่แหวนล็อกตลับลูกปืน ใส่แผ่นปิดกันฝุ่น

11. ประกอบชุดคลัตช์แม่เหล็กโดยประกอบขดลวดสเตเตอร์เข้ากับเสื้อสูบ ประกอบพูลเล่ย์และแผ่นกดลงบนปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใช้เครื่องมือเฉพาะจับยึดแผ่นกดและขันสลักเกลียวตัวกลางของเพลาตามแรงที่กำหนด

หมายเหตุ ขั้นตอนการถอด ตรวจซ่อมและประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ทั้งนี้ใช้เป็นพื้นฐานในการถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

รูป ลำดับขั้นตอนการประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

7. ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดแผ่นกด โดยใช้เครื่องมือเฉพาะงานจับแผ่นกด จับล็อกแล้วคลายสลักเกลียวกลางเพลาออก ใช้เครื่องมือเฉพาะหมุนตัวถอดแผ่นกดเข้ากับเกลียวของแผ่นกด ขันสลักเกลียวด้านบนของเครื่องมือเฉพาะงานเข้า จนกระทั่งแผ่นกดถูกดันออกมา เอาแผ่นชิมออกและจัดเก็บให้เรียบร้อย
2. ถอดพูลเล่ย์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ค้อนพลาสติก ค่อยๆ เคาะด้านหลังของพูลเล่ย์ จนพูลเล่ย์หลุดออก ระวังอย่าให้พูลเล่ย์ชำรุด
3. ถอดขดลวดสเตเตอร์ โดยถอดสกรูยึดสายไฟชุดคลัตช์แม่เหล็กออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์จากนั้นยกขดลวดสเตเตอร์ออก
4. ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยถอดสปริงล็อกที่ขอบตลับลูกปืนออกแล้วอัดตลับลูกปืนออกจากร่อง จากนั้นถอดซีลกันฝุ่นโดยใช้ไขควงปากแบน งัดซีลกันฝุ่นให้หลุดออก
5. ถอดลิ่มปลายเพลา โดยสวมเครื่องมือชุดถอดลิ่มปลายเพลาเข้ากับลิ่มปลายเพลา หมุนเครื่องมือเข้าไปให้เกี่ยวขอบด้านล่างไว้และขันสลักเกลียวตัวบนของเครื่องมือเฉพาะ จนกระทั่งลิ่มถูกดันออกจากร่อง
6. ถอดซีลเพลต โดยใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกออกจากร่อง ใส่เครื่องมือชุดถอดซีลเพลตเข้าที่เพลาให้สุดจนยันซีลเพลตแล้วดันปลอกของเครื่องมือพิเศษลงไปข้างล่างให้แน่นแล้วดึงด้ามของเครื่องมือเฉพาะงานขึ้น ซีลเพลตก็จะถูกดึงติดออกมาด้วย

7. ถอดชาฟต์ซีล โดยใส่เครื่องมือเฉพาะชุดถอดชาฟต์ซีลเข้าที่เพลา กดชุดถอดชาฟต์ซีลลงแล้วหมุนไปเล็กน้อยให้ดึงตัวถอดชาฟต์ซีลขึ้นมาจากฝาครอบด้านหน้า
8. ถอดวาล์วบริการ โดยคลายสลักเกลียวยึดวาล์วบริการออกแล้วดึงโอริงที่ผิวด้านล่างของวาล์วบริการออกแล้วจึงเทน้ำมันหล่อลื่นออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ให้หมด
9. ถอดฝาครอบด้านหน้า โดยถอดสลักเกลียวยาวตลอดลำตัว คอมเพรสเซอร์โดยทั่วไปมี 4-6 ตัว วางไขควงลงบนปุ่มด้านข้างและใช้ค้อนพลาสติกค่อยๆ เคาะจนฝาครอบด้านหน้าหลุดออก (อย่าให้ผิวสัมผัสของฝาครอบเป็นรอยหรือบุบ)
10. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยดึงเข็มสลักทั้งสองออกจากวาล์วเพลต ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลต สอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลต และหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วหมุนสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันให้วาล์วเพลตหลุดออกจากฝาครอบด้านหน้า (อย่าให้ชาฟต์ซีลชำรุด) แล้วแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
11. ถอดฝาครอบด้านหลัง โดยใช้ไขควงปากแบนวางอยู่บนร่องของฝาครอบด้านหลังและใช้ค้อนตอกลงบนไขควงเบาๆ จนกระทั่งฝาครอบด้านหลังหลุดออก
12. ถอดวาล์วเพลตด้านหลัง โดยดึงสลักทั้งสองออกจากฝาครอบด้านหลัง ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลตสอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลตและหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วขันสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันวาล์วเพลตออกจากฝาครอบด้านหลัง จากนั้นแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
13. ถอดโอริง โดยดึงโอริงทั้งหน้าและหลังออกจากเสื้อสูบของคอมเพรสเซอร์
14. วัดระยะรุนของชู (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ใส่เข็มสลักลงในร่องของเครื่องมือชุดถอดประกอบเสื้อสูบ ยึดเครื่องมือเฉพาะเข้าที่ด้านหน้าและหลังของเสื้อสูบด้วยสลักเกลียวยาวของคอมเพรสเซอร์ จากนั้นหมุนเพลาสวอชเพลตให้ลูกสูบเคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งศูนย์ตายบนแล้วยึดไดอัลเกจเข้ากับผิวของเครื่องมือเฉพาะ หมุนหน้าปัดให้เข็มวัดอยู่ตรงกับเลข 0 จากนั้นใช้เครื่องมือดันลูกสูบเข้าออกและอ่านค่าระยะรุนระหว่างชูและสวอชเพลต ระยะรุนควรอยู่ระหว่าง 0.0002 - 0.010 นิ้ว (0.005 - 0.025 มิลลิเมตร)
15. วัดระยะรุนของลูกสูบที่เหลือ (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ปรับปลายของไดอัลเกจให้ชนเข้าที่ปลายเพลาสวอชเพลตพร้อมทั้งปรับหน้าปัดของไดอัลเกจให้เข็มตรงกับ 0 จากนั้นดันเพลาให้เลื่อนเข้า-ออกเพื่ออ่านระยะรุนของเพลา ระยะรุนของเพลาต้องไม่มี ถ้ามีระยะรุนจะต้องเปลี่ยนทรัสต์แบริ่งใหม่
16. วัดแรงบิดตอนเริ่มหมุน โดยใส่ลิ่มเข้าที่ปลายเพลาด้วยเครื่องมือตัวประกอบลิ่มแล้ววัดแรงบิดขณะที่เพลาเริ่มหมุนหรือลูกสูบเริ่มขยับตัว 3-4 ครั้ง แรงบิดไม่ควรเกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร) และนำมาหาค่าเฉลี่ย ถ้าแรงบิดมากกว่ากำหนดต้องถอดแยกเสื้อสูบ และปรับระยะรุนของชูให้ได้ค่าตามกำหนด
17. ถอดแยกเสื้อสูบ โดยค่อยๆ เคาะขายึดให้เสื้อสูบแยกตัวออกเป็น 2 ส่วน แล้วดันลูกสูบให้หลุดออกจากเสื้อสูบพร้อมดึงโอริงออกจากร่องประกบระหว่างเสื้อสูบทั้งสองด้านแล้วแยกลูกสูบ ลูกปืนและชูออกจากกัน (ลูกสูบ ลูกปืนและชูต้องไม่สลับชุดกัน)

รูป ขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การตรวจสอบชิ้นส่วน

ทำการล้างชิ้นส่วนต่างๆ ด้วยน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันเบนซินพร้อมกับใช้แปรงขัดคราบสกปรก คราบสนิมออกให้หมด นำชิ้นส่วนที่ล้างทำความสะอาดไปผึ่งให้แห้งก่อนที่จะชโลมชิ้นส่วนโลหะทุกชิ้นด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ (ยกเว้นชุดคลัตช์แม่เหล็ก) การตรวจสอบชิ้นส่วนมีวิธีการ ดังนี้

1. ตรวจสภาพซาฟต์ซีลโดยดูผิวสัมผัสของแผ่นจานคาร์บอนถ้ามีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ให้เปลี่ยนใหม่ ซีลยางต้องไม่มีรอยปริแตกร้าวหรือเสื่อมสภาพ แล้วทดสอบความแข็งและติดขัดของสปริงโดยใช้มือกด

2. ตรวจสภาพแผ่นซีลหรือซีลเพลต ผิวสัมผัสทั้งหมดของซีลเพลตต้องเรียบสม่ำเสมอไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิม

3. ถอดแยกและตรวจสภาพวาล์วเพลตและชุดหรีดวาล์วด้านอัดโดยคลายนอตและแยกตัวสต็อปหรีดและแผ่นหรีดด้านอัดออกจากวาล์วเพลต ผิวทั้งสองของวาล์วเพลตจะต้องเรียบไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมจับ ถ้าพบให้ใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 400-600 วางบนกระจกหนาและคว่ำวาล์วเพลตหรือฝาสูบฝาครอบด้านหน้า-หลัง ขัดลบรอยขูดขีดได้เช่นกัน และสต็อปหรีดจะต้องไม่มีคราบสนิมหรือการบิดเบี้ยว แผ่นหรีดถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่แล้วจึงประกอบสต็อปหรีดและแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดเข้ากับวาล์วเพลตด้วยแรงขันประมาณ 35 = 40 นิ้ว-ปอนด์ (40-50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)

4. ตรวจสอบสภาพของแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด ผิวของแผ่นหรีดต้องเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว ขูดขีด บิดเบี้ยวหรือเป็นสนิม ถ้ามีผิดปกติต้องเปลี่ยนใหม่

5. ตรวจสอบเสื้อสูบ โดยตรวจผิวสัมผัสของกระบอกสูบกับลูกสูบ จะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมและลูกปืนปลายเพลาต้องสัมผัสกับเพลาได้ดีไม่มีสนิมและต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ผิวสัมผัสบริเวณที่จะประกอบเสื้อสูบทั้งสองด้านเข้าหากันจะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ถ้าเสื้อสูบชำรุดให้แก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ตามสภาพ

6. การตรวจสอบสภาพทรัสต์แบริ่งและจานปิด โดยลองหมุนเม็ดลูกปืนในรางจะต้องหมุนได้คล่องตัว ไม่มีสนิมเกาะ หรือเม็ดลูกปืนหลุดออกจากร่องผิวสัมผัสของจานปิดทรัสต์แบริ่งต้องเรียบไม่มีรอยบุบ ถ้าชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่

7. ตรวจสอบสภาพเพลาสวอชเพลต หรือแผ่นเอียง ต้องไม่สึกหรอแตกบิ่น ตัวเพลาจะต้องไม่คดงอ สึกหรอมากหรือเป็นสนิม ถ้าเพลาสวอชเพลตชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่

8. ตรวจสอบสภาพลูกสูบ ชู และลูกปืน ผิวสัมผัสของลูกสูบต้องไม่มีรอยขรุขระ ตรวจระยะรุนของลูกสูบต้องได้ตามค่ามาตรฐาน ตรวจสอบการสึกหรอของชูโดยเฉพาะที่ผิวสัมผัสกับสวอชเพลต

9. ตรวจสอบสภาพของวาล์วบริการ ผิวของข้อต่อท่อต้องเรียบ เกลียวข้อต่อท่อต้องไม่ชำรุดเสียหาย ร่องใส่โอริงต้องไม่มีรอย

แตกหรือบุบ ถ้าชำรุดต้องเปลี่ยนวาล์วบริการใหม่ วาล์วลูกสูบของวาล์วบริการต้องไม่เกิดการรั่วไหล
10. การตรวจสอบสภาพแผ่นกดพูลเล่ย์และลูกปืนพูลเล่ย์ โดยผิวสัมผัสของแผ่นกดและพูลเล่ย์ต้องไม่มีสิ่งสกปรกเกาะอยู่ ไม่ขรุขระ ไม่เอียงหรือเป็นสนิม ร่องพูลเล่ย์ต้องไม่แตกหรือบิ่น ถ้าจำเป็นให้เปลี่ยนใหม่ ลูกปืนพูลเล่ย์ต้องหมุนได้คล่องไม่เกิดเสียงดังและต้องไม่มีระยะรุนหรือหลวม ถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่
11. ตรวจสอบสภาพขดลวดสเตเตอร์ โดยใช้โอห์มมิเตอร์หรือมัลติมิเตอร์ปรับไปที่สเกล R*1 เซต 0 ให้สายบวกของมิเตอร์แตะที่ปลายขดลวด สายลบของมิเตอร์ให้แตะกราวด์อ่านค่าความต้านทาน (ค่าความต้านทานชุดคลัตช์แม่เหล็ก 12 โวลต์ โดยประมาณเท่ากับ 4 โอห์ม ที่ 32 °C)ถ้าค่าความต้านทานได้ต่ำกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ต้องเปลี่ยนขดลวด สเตเตอร์ใหม่
ถ้าค่าความต้านทานได้สูงกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดเสื่อมสภาพหรือลงกราวด์ของขดลวดไม่สะดวก
ต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่ถ้าขณะตรวจสอบ เข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้นเลย แสดงว่าลวดขาดต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่

การประกอบ ภายหลังจากที่ตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ เรียบร้อยแล้ว การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีขั้นตอน ดังนี้
1. ปรับระยะรุนของชู โดยใช้ชูตามรุ่นของคอมเพรสเซอร์ ขณะวัดรุนต้องทาชูและชูเกจด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ใส่ชูเกจลงในช่องว่างระหว่างชูทั้งสองขณะประกอบชูกับลูกสูบ(ต้องไม่ให้ชู ลูกปืน และลูกสูบสลับชุดกัน) ให้ชูเกจสามารถใส่เข้าไปได้พอดี ปรับระยะรุนของชูจนครบทุกสูบ ประกอบลูกสูบเข้ากับเสื้อสูบและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น แรงบิดต้องไม่เกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)
เมื่อทำการเปลี่ยนชูหรือลูกปืนอันใหม่ ต้องปรับระยะรุนให้เท่ากับระยะรุนของชูอันเก่าจนได้ ระยะรุนตามต้องการแล้วจึงปรับระยะรุนของชูโดยใช้เกจวัดระยะ โดยใส่เข็มวัดเข้ากับเกจวัดระยะแล้ววางชูของลูกสูบที่ค่าระยะรุนไม่อยู่ในค่ามาตรฐานลงบนเกจวัดระยะ (ระยะรุนมาตรฐานคือ 0.005 ถึง 0.025 มิลลิเมตร) ด้วยการค่อยๆ เลื่อนเกจวัดระยะลงมาสัมผัสชู ให้ตั้งเข็มสั้นของเกจวัดระยะหมุนไปประมาณ 7 รอบ แล้วยึดสกรูเกจวัดระยะให้แน่น หมุนแหวนรอบหน้าปัดตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกาให้เข็มยาวชี้ที่ตำแหน่ง 0 แล้วทดสอบโดยวิธีการกดคันโยกด้านบนของตัวเกจวัดระยะหลายๆ ครั้ง
2. ประกอบเสื้อสูบ (แบบลูกสูบ 5 ลูก) ใช้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ทาชิ้นส่วนต่างๆให้ทั่ว ใส่ทรัสต์แบริ่งพร้อมจานปิดเข้ากับเพลาสวอชเพลตทั้งสองชุด (ทรัสต์แบริ่งและจานปิดจะมี 2 ชุดหน้า-หลัง อย่าใส่สลับตำแหน่งกัน) ใส่ลูกสูบที่ 3 ชู ลูกปืน และเพลาสวอชเพลตเข้ากับเครื่องมือชุดประกอบลูกสูบแล้วประกอบลูกสูบอื่นๆ ใส่ชุดลูกสูบเข้าในเสื้อสูบด้านหน้า ทาโอริง

ด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์แล้วนำไปใส่ลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้าแล้วประกอบเสื้อสูบอีกด้านเข้าด้วยกัน จากนั้นวัดระยะรุนของชู เพลาสวอชเพลตและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น

3. ประกอบวาล์วเพลตด้านหลัง โดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหลังแล้วใส่โอริงลงบนร่องของเสื้อสูบด้านหลัง วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหลังลงบนเสื้อสูบด้านหลัง โดยให้ร่องของแผ่นหรีดตรง
กับเข็มสลัก (อย่าวางแผ่นหรีดกลับด้านและต้องไม่ปิดบังช่องทางการไหลของสารทำความเย็น)
วางวาล์วเพลตด้านหลังทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด แล้วจึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหลัง ประกอบฝาครอบด้านหลังเข้ากับเสื้อสูบด้านหลัง

4. ประกอบวาล์วเพลตด้านหน้าโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า ใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหน้าลงบนเสื้อสูบด้านหน้าโดย
ให้ร่องของแผ่นหรีดตรงกับเข็มสลักแล้ววางวาล์วเพลตด้านหน้าทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดแล้ว
จึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหน้า

5. ประกอบชาฟต์ซีล ชโลมชาฟต์ซีลด้วยน้ำมันหล่อลื่นแล้วจึงสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาสวอชเพลตด้านหน้า ใช้น้ำมันหล่อลื่นทาแผ่นจานคาร์บอนวางลงบนชาฟต์ซีล

6. ประกอบซีลเพลต ชโลมซีลเพลตด้วยน้ำมันหล่อลื่นก่อนกดซีลเพลตลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า อัดซีลเพลตให้แน่นด้วยเครื่องมือชุดอัดซีลเพลต ใส่โอริงลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า

7. ประกอบฝาครอบด้านหน้าเข้ากับเสื้อสูบด้านหน้า แล้วยึดฝาครอบด้านหน้าด้วยสลักเกลียวยาวตลอดลำตัวคอมเพรสเซอร์ ใช้แรงขันตามที่กำหนด

8. ประกอบลิ่มปลายเพลาด้วยเครื่องมือชุดประกอบลิ่มแล้วอัดลิ่มให้ลงในร่องอย่างแน่นหนา ประกอบซีลกันฝุ่น โดยดันซีลกันฝุ่นด้วยเครื่องมืออัดลงในร่องแล้วจึงเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ในช่องของวาล์วบริการตามปริมาณที่กำหนด (ประมาณ 150-250 ซีซี)

9. ประกอบวาล์วบริการโดยใส่โอริงลงในวาล์วบริการแล้วยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว ตรวจแรงบิดตอนเริ่มต้นตามขั้นตอน

10. ประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยวางพูลเล่ย์ลงบนเครื่องมือชุดประกอบลูกปืน
วางตลับลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ วางเครื่องมือชุดประกอบลูกปืนลงบนตลับลูกปืน วางเครื่องมือ
ชุดอัดตลับลูกปืนลงบนชุดประกอบลูกปืน ใช้เครื่องอัดกดลงบนชุดอัดตลับลูกปืนจนกระทั่ง
ตลับลูกปืนถูกอัดลงในร่องแล้วใส่แหวนล็อกลงในร่องล็อก
(ถ้าไม่ได้ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก ให้ข้ามหัวข้อต่อไปนี้)

11. ประกอบขดลวดสเตเตอร์ โดยวางขดลวดสเตเตอร์ลงบนฝาครอบด้านหน้า ใส่แหวนล็อก ลงในร่องล็อกแล้วจึงยึดปลายสายไฟของขดลวดสเตเตอร์เข้ากับคอมเพรสเซอร์

12. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดขดลวดสเตเตอร์แล้วปรับระยะห่างระหว่างผิวสัมผัสของพูลเล่ย์กับแผ่นกดด้วยแผ่นชิม (ประมาณ 0.012 - 0.028 นิ้ว หรือ 0.3 - 0.7 มิลลิเมตร ใช้ค่าตามคู่มือ) วางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ ใช้เครื่องมือเฉพาะจับแผ่นกด จับล็อกแผ่นกดเอาไว้ ใส่สลักเกลียวกลางเพลาและขันให้แน่นตามแรงที่กำหนด
(ขั้นตอนทั้งหมดนี้ใช้เป็นแนวทางในการถอด ตรวจซ่อม และประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตได้โดยทั่วไปหรือให้ยึดตามคู่มือ)

ขั้นสรุป

5. ครูให้ผู้เรียนสรุปผังการทำงานของวงจรของคอมเพรสเซอร์

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ศึกษาคอมเพรสเซอร์ของรถยนต์ในปัจจุบันมีการใช้แบบใดบ้าง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายภานุวัฒน์ ทวีจรัสชัย (ขาดเรียน) , นายอิศรพงศ์ ฤาเดช (ลาป่วย) ,

---

ปัญหา/อุปสรรค

หนังสือมีเนื้อหาที่สับสนอยู่

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง
อธิบายให้กับนักเรียนให้เข้าใจเพิ่มเติม

ผลการจัดการเรียนรู้
นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

วันที่ 9 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 12 จำนวน 22 คน ขาดเรียน 7 คน , ลาป่วย 1 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์
ชื่อเรื่อง ปฐมนิเทศ

สาระสำคัญ
การเกิดความเย็นในเครื่องทำความเย็นรวมทั้งเครื่องปรับอากาศที่มีใช้อยู่ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นตู้เย็น ตู้แช่ เครื่องปรับอากาศรถยนต์ เครื่องปรับอากาศในบ้าน เครื่องปรับอากาศในอาคาร หรือการทำความเย็นในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป จะมีหลักการเบื้องต้นในการทำให้เกิดความเย็นเหมือนกันคือ การทำให้สารซึ่งเป็นตัวกลางในการทำความเย็น (refrigerant) เปลี่ยนสถานะ เพราะขณะเปลี่ยนสถานะ สารทุกชนิดต้องการความร้อนแฝงเข้ามาช่วยเสมอ ดังนั้นถ้าเราทำให้สารนี้เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นไอ จะดูดความร้อนจากบริเวณใกล้เคียง ซึ่งจะทำให้บริเวณนั้นมีอุณหภูมิลดลง จึงเกิดความเย็นขึ้น
สาระการเรียนรู้
1.จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และสมรรถนะรายวิชาตามหลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พศ 2562
2.ข้อตกลงในการเรียน
3. แนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
สมรรถนะประจำหน่วย
1. แสดงความรู้เกี่ยวกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
2.แสดงความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
จุดประสงค์การเรียนรู้
1.บอกจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรฯ ได้
2.ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนร่วมกับผู้อื่นได้
3.บอกแนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ได้

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1.ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถและมีทักษะในเรื่องของหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อใช้ประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน
2.ผู้เรียนยกตัวอย่างเครื่องทำความเย็นแต่ละประเภทที่ทุกคนคุ้นเคย และรู้จักทั่วไป

ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนแนะนำจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้
ที่ผู้เรียนจะได้ทราบรายละเอียดจากหลักสูตร

วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ (Automotive Air conditioning Job) รหัสวิชา 20101 -2105

ท–ป–น 1- 3 – 2 มีจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ดังนี้

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
2. สามารถถอด ประกอบและตรวจสภาพชิ้นส่วนของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. สามารถติดตั้งอุปกรณ์แกไขข้อขัดข้อง และบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์
4. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัยและรักษา สภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1.แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์
2. ถอด ประกอบและตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของระบบปรับอากาศรถยนต์
3. ติดตั้งอุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. บริการและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงานการถอด ประกอบ ตรวจสภาพ การติดตั้ง
การเติม น้ำมันหล่อลื่น การตรวจสอบรอยรั่ว การทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็น การฟื้นฟู
สารทำความเย็นระบบไฟฟ้า ควบคุมการทำงานเครื่องปรับอากาศรถยนต์การแกไขข้อขัดข้อง
และบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ การประมาณราคาค่าบริการ

4. ครูผู้สอนแนะนำหน่วยการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 14 หน่วย ประกอบด้วย

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ
2. ระบบการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ
3. คอมเพรสเซอร์
4. คอนเดนเซอร์
5. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
6. อีวาพอราเตอร์
7. รีซีฟเวอร์ดรายเออร์และท่อทางเดินสารทำความเย็น
8. สารทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์
9. ระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศรถยนต์
10. การทำสุญญากาศ
11. การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R - 134a
12. การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์

13. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์

14 การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์

5. ผู้เรียนรับฟังคำชี้แจงการวัดประเมินผล

1. การวัดผล

- พุทธิพิสัย 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบหลังเรียน 25 %

รวม 50 %

- ทักษะพิสัย 1) ใบงาน 25 %

2) วัดผลสัมฤทธิ์ 10 %

รวม 35 %

- จิตพิสัย รวม 15 %

รวมทั้งหมด 100 %

คะแนนระหว่างภาค/ปลายภาค 80 : 20

ระหว่างภาค 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบกลางภาค 15 %

3) ใบงาน 25 %

4) จิตพิสัย 15. %

รวม 80 .%

ปลายภาค ทดสอบปลายภาค 20 % รวม 100 %

2. การประเมินผล (อิงเกณฑ์)

80 – 100 คะแนน ได้ผลการเรียน 4.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม

75 – 79 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

70 – 74 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี

65 – 69 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้

60 – 64 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้

55 – 59 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อน

50 – 54 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อนมาก

 50 คะแนน ได้ผลการเรียน 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

6. ผู้เรียนซักถามข้อปัญหารวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนวิชานี้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. .ผู้เรียนวางแผนการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานในชีวิตประจำวัน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2. สื่อ Power Point

3 .กิจกรรมการเรียนการสอน

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าห้องเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

กิจกรรมเสนอแนะ

แนะนำให้ไปศึกษาเครื่องทำความเย็นแต่ละแบบแล้วสังเกตส่วนต่าง ๆ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....
1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....
2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ
2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....
.....
2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....
.....
2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....
.....
2.4 ผลการสอนของครู : .....
..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :.....
.....
3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน
3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :
.....
.....
3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน
.....
.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 1 (ต่อ) หน่วยที่ 1
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 1 (คาบที่ 3-4)
ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 2 ช.ม.

สาระสำคัญ
การปรับอากาศมีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องและเข้ามามีบทบาทอย่างมาก จนกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รถยนต์ที่ผลิตออกมาใหม่ๆ ส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงานผู้ผลิต ด้วยเหตุผลที่ว่า
การเดินทางโดยรถยนต์ปรับอากาศช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น ไม่ต้องหงุดหงิดอารมณ์เสีย
ในขณะที่รถติดและอากาศร้อนจัด ดังนั้น จำเป็นจะต้องรู้สภาวการณ์และสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับอากาศสาระสาระการเรียนรู้
1. บทนำ

2. ความสำคัญของการปรับอากาศ
3. หน้าที่ของเครื่องปรับอากาศ
4. การทำงานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการการปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. อธิบายความสำคัญของการปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูซักถามเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศที่นักเรียนรู้จักและใช้ในชีวิตประจำวัน
2.ครูผู้สอนชี้ให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญของการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีทักษะและประสบการณ์ในเรื่องของเครื่องปรับอากาศ สามารถนำไปประกอบอาชีพในอนาคตได้

ขั้นสอน
3.ครูให้ความรู้ในเรื่อง ความสำคัญของการปรับอากาศ
“การปรับอากาศ” มิได้มีความหมายเพียงการทำอากาศให้เย็นเท่านั้น แต่รวมถึงการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้มีอุณหภูมิพอเหมาะ ให้คนที่อยู่ภายในมีความรู้สึกสบาย ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ การระบายอากาศเสียทิ้ง รวมทั้งการหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์และการกรองอากาศที่สกปรกให้สะอาด นอกจากนี้ยังพอสรุปหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ดังนี้
1. ปรับและควบคุมอุณหภูมิ การปรับอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้อยู่ในช่วงที่มีความรู้สึกสบายเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เครื่องปรับอากาศจะต้องทำหน้าที่ควบคุมระดับอุณหภูมิให้อยู่ ณ ช่วงดังกล่าวตลอดระยะการทำงาน นั่นหมายถึง ถ้าอากาศร้อนเกินไปเครื่องปรับอากาศจะต้องสามารถลดอุณหภูมิจนอากาศมีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่ต้องการ โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศร้อนแต่อุณหภูมิมีความสบายอยู่ระหว่าง 23 - 25°C
2. ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อความสบายของมนุษย์มากพอๆ กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเหงื่อที่ผิวระเหยได้ง่ายกว่าความชื้นสัมพัทธ์สูง เหงื่อที่ผิวหนังระเหยตัวได้ยาก การระเหยตัวของน้ำในร่างกายที่ผิวหนังมากเกินไป ทำให้ผิวหนังแห้งจึงรู้สึกไม่สบายตัว
ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับมนุษย์เราที่อยู่ได้สบายควรมีค่าประมาณ 50% R.H. (R.H. ย่อมาจาก Relative Humidity = ความชื้นสัมพัทธ์)

3. การหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์ ภายในห้องปรับอากาศต้องคำนึงถึงความเร็ว
ของลมด้วย ถึงแม้ว่าจะควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศได้พอเหมาะแล้วก็ตาม แต่ถ้าลมส่ง
ที่พัดหมุนเวียนแรงเกินไปและปะทะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายตลอดเวลาแล้ว ก็จะทำให้ผู้อยู่ในห้อง
มีความรู้สึกไม่สุขสบายได้
4. การระบายอากาศเสียทิ้ง แม้ว่าภายในห้องปรับอากาศจะมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงที่พอเหมาะก็ตาม แต่ถ้าอากาศภายในห้องอับทึบและไม่บริสุทธิ์แล้ว ก็ย่อมทำให้ผู้อาศัยรู้สึกอึดอัด ดังนั้น การปรับอากาศจึงต้องคำนึงถึงการระบายอากาศเสียทิ้งอีกด้วย
5. การกำจัดฝุ่นละออง กลิ่นและเสียง ฝุ่นละอองเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ เครื่องปรับอากาศจึงถูกสร้างให้ทำหน้าที่เป็นตัวกำจัดฝุ่นละอองในอากาศ ด้วยวิธีการให้ฝุ่นละอองผ่านออกมาในปริมาณที่น้อยที่สุด โดยการใช้แผ่นกรองฝุ่นหรือแผ่นฟิลเตอร์ (Filter) เป็นตัวกรองฝุ่นไม่ให้ผ่านปนกับลมเย็นออกมา ทำให้อากาศหมุนเวียนมีระดับของฝุ่นละอองน้อยลง และเนื่องจากห้องปรับอากาศเป็นห้องที่ปิดมิดชิดมีการปรับอากาศและระบายอากาศที่ดี ซึ่งเป็นการขจัดสิ่งรบกวนต่างๆ ได้ เช่น ฝุ่นละออง ควัน กลิ่น และเสียงจากภายนอกให้ลดลง

4.ครูให้ความรู้ในเรื่อง การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์
การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์จะมีสวิตช์ควบคุมการทำงาน
ที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. สวิตช์ปรับอุณหภูมิ ใช้สำหรับการปรับอุณหภูมิของอากาศโดยเลื่อนสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง HIGH สำหรับปรับอุณหภูมิสูง และที่ตำแหน่ง LOW สำหรับอุณหภูมิต่ำ สวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าใช้สำหรับเลือกให้อากาศเข้ามาจากภายนอก หรืออากาศที่หมุนเวียนอยู่ภายใน ถ้ากดสวิตช์ที่ด้าน OUTSIDE AIR อากาศภายนอกจะหมุนเวียนเข้าในรถ ถ้ากดที่ด้านRECIRCULATED AIR จะเป็นการหมุนเวียนอากาศภายใน ถ้ากดสวิตช์อีกครั้งหนึ่ง การทำงานจะกลับไปที่ด้าน OUTSIDE AIR
2. สวิตช์ควบคุมทิศทางลมออกใช้สำหรับเลือกทิศทางลมออก
3. สวิตช์ควบคุมความเร็วของพัดลม ใช้สำหรับปิดและเปิดพัดลม และเลือกความเร็วของพัดลม ถ้ากดสวิตช์ที่ตำแหน่งความเร็วสูง ลมเป่าออกจะมาก เมื่อกดสวิตช์ที่ตำแหน่ง “OFF” พัดลมจะหยุดทำงาน

4. สวิตช์ปิด-เปิดเครื่องทำความเย็นใช้สำหรับปิด-เปิดเครื่องทำความเย็น เมื่อกดสวิตช์เครื่องทำความเย็นจะทำงานและเมื่อกด

สวิตช์ซ้ำอีกครั้งเครื่องทำความเย็นจะหยุดทำงาน

5. ถ้าไฟสัญญาณมีการกะพริบ อาจเป็นเพราะการหย่อนของสายพานขับ

ข้อแนะนำ การใช้ระบบปรับอากาศของรถยนต์โดยทั่วไปมีดังนี้

1. ตรวจดูว่าช่องอากาศเข้าด้านนอกที่ตรงหน้ากระจกบังลมหน้ามีใบไม้หรือสิ่งแปลกปลอมอุดตันอยู่หรือไม่

2. ถ้าต้องการปรับทิศทางของอากาศที่เป่าออกมาให้ปรับควบคุมได้ที่ช่องอากาศออก

3. เมื่อต้องขับขี่รถหลังจากที่จอดรถไว้กลางแดดควรเปิดกระจกหน้าต่างไว้สักครู่เพื่อให้ความร้อนที่อบอ้าวอยู่ภายในรถค่อยคลายลงไปแล้วปิดกระจกเพื่อกันความร้อนจากภายนอกเข้ามา

4. เมื่อขับรถบนทางที่เป็นฝุ่นให้ปิดกระจกทุกบาน ถ้ามีฝุ่นเข้ามาภายในหลังจากที่

ปิดกระจก ให้เลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศไปที่ตำแหน่งที่อากาศภายนอก ปิดสวิตช์ควบคุม

พัดลมไปที่ตำแหน่งใดๆ ก็ได้ ยกเว้นตำแหน่ง “OFF”

5.ถ้าขับรถตามหลังรถคันอื่นในทางฝุ่นหรือที่มีควันควรเลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าไปที่ตำแหน่ง “อากาศหมุนเวียนภายในชั่วคราว” เพื่อป้องกันฝุ่นหรือควันจากภายนอกเข้ามาภายในรถ และทำให้กลิ่นไอเสียเข้ามา

ในรถได้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7.ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา

8.ครูให้ผู้เรียนตอบคำถามท้ายหน่วยที่ 1

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.รูปภาพ

3 .PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็คราย์ชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
กิจกรรมเสนอแนะ
ให้ผู้เรียนเขียนผังความคิดเกี่ยวกับ การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน
1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน
1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....
 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก .....
1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน
 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.
 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....
1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....
.....
2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ
2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....
.....
2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....
.....
2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....
.....
2.4 ผลการสอนของครู : .....
..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....
.....
3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน
3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....
.....
3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน
.....
.....
แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 2 หน่วยที่ 2

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 2 (คาบที่ 5-8) ชื่อหน่วย ระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

รถยนต์ที่ผลิตออกมาในปัจจุบันส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงาน ระบบของเครื่องปรับอากาศจะประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ ทำหน้าที่อัดสารทำความเย็นในรูปก๊าซไปยังคอนเดนเซอร์ เมื่ออากาศพัดผ่านคอนเดนเซอร์ก๊าซจะคายความร้อนและเปลี่ยนเป็นของเหลวไหลไปยังอีวาพอเรเตอร์ โดยที่สารทำความเย็นในรูปของเหลวจะดูดความร้อนในห้องโดยสาร ทำให้อากาศภายในห้องโดยสารเย็นลง การทำงานของเครื่องปรับอากาศยังประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ อีกหลายชนิด ซึ่งมีการทำงานเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ การซ่อมหรือการบริการจะต้องเลือกใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะงาน

สาระการเรียนรู้

1. ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. หลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. อธิบายการใช้เครื่องมือในการติดตั้ง ซ่อม เครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. ป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. เลือกใช้เครื่องมืองานบริการได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามผู้เรียน เกี่ยวกับ เครื่องทำความเย็นชนิดต่าง ๆ
2. ครูทบทวนเกี่ยวกับอุปกรณีการควบคุมการทำความเย็น

ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนอธิบายระบบการปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศ (Air Condition) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิและความชื้น

ของอากาศภายในห้อง ความเย็นของอากาศเกิดจากการถ่ายเทความร้อนซึ่งหมุนเวียนอยู่ในระบบ
ปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เป็นเครื่องปรับอากาศระบบคอมเพรสเซอร์อัดไอ (Vapor Compression System) ใช้เครื่องยนต์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ โดยมีคลัตช์แม่เหล็กหรือแม็กเนติกคลัตช์ (Magnetic Clutch) ทำหน้าที่ช่วยควบคุมการหยุดหรือเดินคอมเพรสเซอร์ การควบคุมอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จึงใช้เทอร์โมสตัต (Thermostat) เป็นตัวควบคุมคลัตช์อีกทีหนึ่ง ส่วนเครื่องทำความเย็นโดยทั่วไปนั้นจะใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์

ระบบการทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ระบบของเครื่องปรับอากาศรถยนต์
สามารถแบ่งอุปกรณ์ของระบบทำความเย็นได้ 3 ประเภท คือ
1. อุปกรณ์หลัก เป็นอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนหลักในการทำงาน ถ้าขาดอุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วเครื่องปรับอากาศก็ไม่สามารถทำงานได้ อุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศ
ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ ตัวควบคุมน้ำยา และอีวาพอเรเตอร์

คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์

ตัวควบคุมน้ำยา อีวาพอเรเตอร์

2. อุปกรณ์ช่วย เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มเข้ามาในระบบความเย็นทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบดีขึ้น และช่วยยืดอายุการทำงานของอุปกรณ์หลัก อุปกรณ์ช่วยที่สำคัญ ได้แก่ รีซีฟเวอร์ ดรายเออร์
3. สารทำความเย็น เป็นน้ำยาที่ใช้ในระบบปรับอากาศ ทำหน้าที่ดูดความร้อนในขณะที่เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ และจากก๊าซเป็นของเหลวตามลำดับ

4. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เริ่มจากสารทำความเย็นเหลวในท่อ
พักสารทำความเย็นมีสถานะเป็นของเหลวที่มีอุณหภูมิและความดันสูงถูกส่งผ่านทางท่อลิควิดเข้ายัง
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ซึ่งเอ็กซ์แพนชันวาล์วนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเหลวที่
ผ่านเข้าไปยังอีวาพอเรเตอร์ ลดความดันของสารทำความเย็นเหลวให้มีความดันต่ำลงจนระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซและดูด

รับปริมาณความร้อนได้ที่อุณหภูมิต่ำๆ ภายในอีวาพอเรเตอร์ โดยขณะที่สารทำความเย็นเหลวระเหยตัวเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ จะดูดรับปริมาณความร้อนจากอากาศโดยรอบ ทำให้อากาศโดยรอบที่อีวาพอเรเตอร์มีอุณหภูมิลดต่ำลง ทำให้อุณหภูมิภายในห้องผู้โดยสารลดต่ำลง

รูปการติดตั้งระบบการทำความเย็นในรถยนต์

รูป ลักษณะการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ก๊าซซึ่งมีอุณหภูมิและความดันต่ำจากอีวาพอเรเตอร์จะถูกคอมเพรสเซอร์ดูดผ่านเข้าทางท่อซักชัน (Suction Line) และอัดส่งออกไปทางท่อดิสชาร์จในลักษณะของก๊าซที่อุณหภูมิและความดันสูงเพื่อส่งไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ แต่สารความเย็นเหลวนี้จะยังคงมีความดันและอุณหภูมิสูงอยู่ และถูกส่งไปยังท่อพักสารทำความเย็นเหลวก่อนที่จะถูกส่งไปยังเอ็กซ์แพนชันวาล์วอีกครั้งหนึ่ง จึงครบวงจรระบบการทำงาน

ถ. ครูผู้สอนอธิบายการใช้เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

งานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม

กับลักษณะงาน เพื่องานซ่อมหรือการบริการที่มีคุณภาพ ผู้ใช้ต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของเครื่องมือ ตลอดจนวิธีการใช้ที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ผลงานการซ่อมที่ดีและอายุการใช้งานที่ยาวนาน เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์แบ่งออกได้ ดังนี้

1.เครื่องมือทั่วไป เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้กับงานซ่อมและบริการประเภทอื่น เครื่องมือที่สำคัญ คือ
1.1 ประแจชนิดต่างๆ (Wrenches) ประแจเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับถอดใส่สกรู และนอตที่มีลักษณะเป็นหัวเหลี่ยม ประแจแบ่งออกหลายประเภทและมีหลายขนาด การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานเป็นสำคัญ

รูปที่ 2.3 ประแจแบบต่างๆ

1.2 ไขควง (Screwdrivers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมเกือบทุกชนิด โดยจะใช้ถอดใส่สกรูที่มีหัวเป็นร่อง ไขควงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ไขควงปากแบนและปากแฉก

1.3 คีม (Pliers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจับและตัดชิ้นงาน การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูป คีมประเภทต่างๆ

1.4 ค้อน (Hammer) เป็นเครื่องมือใช้สำหรับตอก เคาะ และแต่งให้งานเข้าที่ การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูปค้อนชนิดต่างๆ

1.5 ตะไบ (Files) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตกแต่งโลหะเพื่อให้ผิวงานเรียบ
มีทั้งอย่างหยาบและละเอียด

1.6 เลื่อยเหล็ก (Hacksaws) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดโลหะ ฟันของใบเลื่อยมีทั้งแบบฟันถี่และฟันห่าง

2. เครื่องมือเฉพาะช่าง หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ที่สำคัญได้แก่

2.1 คัตเตอร์ (Cutter) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดท่อทองแดงและอะลูมิเนียม โดยจะมีร่องที่ลูกกลิ้ง การตัดท่อกระทำได้โดยการหมุนมือหมุน จนกระทั่งใบมีดสัมผัสกับท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่อ หมุนมือหมุนให้ใบมีดกินเนื้อท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่ออีก ทำสลับกันเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งท่อขาด

2.2 รีมเมอร์ (Reamer) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคว้านปากท่อที่ตัดแล้วให้เรียบการคว้านท่อควรคว่ำปากท่อลง เพื่อมิให้เศษ

ท่อตกลงไปในท่อ

2.3 เครื่องมือขยายท่อ (Swaging Tool) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการต่อท่อ เครื่องมือดังกล่าวจะประกอบด้วยตัวจับและเหล็กขยายท่อ การขยายท่อทำได้โดยการใช้เครื่องมือจับท่อที่ต้องการขยายแล้วใช้เหล็กขยายท่อใส่ในท่อ ใช้ค้อนตอกขยาย ท่อที่ขยายแล้วจะสวมเข้ากับท่อขนาดเดียวกันได้

2.4 เครื่องมือบานท่อ (Flaring Tool) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบานท่อเพื่อให้ท่อสามารถต่อกับเกลียวข้อต่อในระบบได้ การบานท่อมี 2 แบบ คือ การบานท่อชั้นเดียวกับการบานท่อ สองชั้น

2.5 เครื่องมือดัดท่อ (Tube Bending) เป็นเครื่องมือดัดท่อ เพื่อให้ท่อโค้งงอในทิศทางที่ต้องการ เครื่องมือที่ใช้ในงานดัดท่อมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

 สปริงดัดท่อจะใช้กับงานดัดท่อที่มีวงกว้าง

 เครื่องมือดัดท่อแบบกระเดื่องเป็นเครื่องมือที่ใช้ดัดท่อในมุมแคบ

2.6 เครื่องมือตรวจการรั่ว (Leak Detector) เป็นเครื่องมือที่บอกให้รู้ว่าสารทำความเย็นรั่วซึมจากระบบ ณ จุดใด มี 2 แบบ คือ

 ตะเกียงตรวจรั่ว (Halide Leak Torch Detector) มีลักษณะเป็นท่อบรรจุก๊าซขนาดเล็ก บรรจุก๊าซโพรเพนเป็นเชื้อเพลิง การตรวจรั่วทำได้โดยการจุดไฟที่ตะเกียงและใช้สายยางของตะเกียงจี้ตรงที่คิดว่าเกิดการรั่ว ถ้าพบรอยรั่วเปลวไฟจากตะเกียงจะเปลี่ยนสีทำให้รู้ว่าเกิดการรั่วซึม

 เครื่องตรวจอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Leak Detector) เครื่องตรวจแบบนี้จะมี 2 แบบ
คือ แบบใช้แสงและแบบใช้เสียง เครื่องที่ใช้แสงจะมีแสงออกจาหลอดไฟ
เมื่อพบจุดรั่ว และแบบที่ใช้เสียงเมื่อไม่พบรอยรั่วจะมีเสียงดัง
เป็นช่วงและเมื่อพบจุดรั่วเสียงจะดังรัวถี่ตามอัตราการรั่ว

การใช้ต้องระวังมิให้สารความเย็นพ่นใส่ตรงหัวตรวจ
เพราะอาจทำให้เครื่องชำรุดเสียหายได้

2.7 กระบอกบรรจุน้ำยา (Charging Cylinder) เป็นเครื่องมือที่ใช้บรรจุ
สารทำความเย็นเข้าระบบ การบรรจุจะใช้ความดันของเกจที่ตัวกระบอกและเบอร์ของสารทำความเย็นเพื่อใช้ในการหมุนสเกล (Scale)

2.8 ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ประกอบด้วยชุดปั๊มสำหรับหมุนขับปั๊ม เมื่อระบบเครื่องปรับต้องได้รับการบริการหรือหลังจากการติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ แล้ว อากาศและความชื้นจะเข้าไปในระบบ การทำให้ระบบเป็นสุญญากาศและปราศจากความชื้นจะใช้ขณะที่ทำสุญญากาศหรือดูดอากาศออกจากระบบทำความเย็น เรียกว่า Vacuum หลังจากนั้นก็อัดสารทำความเย็นเข้าระบบเครื่องปรับอากาศ

2.9 แมนิโฟลด์เกจ (Gauge Manifold) เป็นเกจชนิดเดียวที่มีใช้ในงานบริการระบบปรับอากาศรถยนต์ การนำเกจมาใช้กับระบบ จำเป็นที่จะต้องศึกษาทำความเข้าใจถึงรายละเอียดขั้นตอนการใช้ การต่อและการถอดแมนิโฟลด์เกจออกจากระบบ การต่อเกจผิดด้านอาจมีผลทำให้เกจเสียหายได้ การถอดเกจผิดวิธีอาจมีผลทำให้ตาบอดได้ นอกจากนี้ แมนิโฟลด์เกจยังมีข้อกำหนดการใช้ การนำไปใช้ผิดจากที่กำหนด ค่าความดันที่อ่านจะผิดพลาดได้

ส่วนประกอบของแมนิโฟลด์เกจ ที่สำคัญ คือ

1. ชุดแมนิโฟลด์เกจ จะมีเกจวัด 2 แบบ คือ

1.1 เกจวัดความดันต่ำ (Low Pressure Gauge) เป็นเกจแบบรวม วัดได้ทั้งค่าความดันและค่าสุญญากาศ อาจวัดความดันได้ตั้งแต่ 0-60 หรือ 0-150 หรือ 0-250 PSI (ปอนด์ / ตร.นิ้ว) ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และวัดค่าสุญญากาศได้ตั้งแต่ 0-30 inch.Hg (นิ้วปรอท) ตัวเกจมักเป็นสีน้ำเงิน

1.2 เกจวัดความดันสูง (High Pressure Gauge) เกจด้านนี้ใช้วัดได้เฉพาะค่าความดัน
วัดค่าความดันได้ตั้งแต่ 0-300 หรือ 0-500 หรือ 0-600 PSI ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และตัวเกจมักเป็นสีแดง

2. สายแมนิโฟลด์เกจ จะมี 3 เส้น แต่ละเส้นใช้สีต่างกัน คือ

2.1 สีน้ำเงิน ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันต่ำ

2.2 สีแดง ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันสูง

2.3 สีเหลือง สีเขียวหรือดำ ใช้ต่อระหว่างเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูง และใช้สำหรับงานบริการต่างๆ

3. วาล์วปิด-เปิดด้านข้างของแมนิโฟลด์เกจ ซึ่งจะมีวาล์วหมุนปิด-เปิดท่อทางภายในตัวแมนิโฟลด์เกจ วาล์วหมุนมักมีสีตรงกับตัวเกจแต่ละด้านเสมอ

ข้อควรจำ แมนิโฟลด์เกจ มักออกแบบให้ใช้กับสารทำความเย็นโดยเฉพาะ เช่น R-12
R-22 และ R-502 ดังนั้นการอ่านค่าอุณหภูมิเทียบกับค่าความดัน จะต้องอ่านให้ถูกต้องตามชนิดของสารทำความเย็นที่ใช้ในระบบด้วย สารทำความเย็น R 134a จะต้องใช้แมนิโฟลด์เกจเฉพาะ

ขั้นสรุป

8. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา และครูให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.รูปภาพ

3 .PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาโครงสร้างของระบบปรับอากาศรถยนต์แบรนต่าง ๆจากอินเทอร์เนต

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 3 - 4 หน่วยที่ 3

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 3-4 (คาบที่ 9-16)

ชื่อหน่วย คอมเพรสเซอร์ จำนวนชั่วโมง 8 ช.ม.

สาระสำคัญ

คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่อัดอากาศหรือก๊าซให้มีความดันสูงขึ้น โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จะทำหน้าที่อัดน้ำยาที่อยู่ในรูปของก๊าซความดันต่ำและอุณหภูมิต่ำ จากอีวาพอเรเตอร์ที่ผ่านเข้ามาทางท่อซักชันในระบบให้มีความดันสูงขึ้น ก่อนที่สารทำความเย็นจะไหลเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ด้วยการระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นอีกทีหนึ่ง คอมเพรสเซอร์ที่ใช้มีอยู่หลายแบบ
มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี เป็นแบบที่มีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก จึงได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน

สาระการเรียนรู้

1. หน้าที่ของคอมเพรสเซอร์
2. คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
4. คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
5. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
6. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงาน ของเพรสเซอร์แบบต่างๆ
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์ แบบสวอชเพลต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหน้าที่ของคอมเพรสเซอร์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายชิ้นส่วนอุปกรณ์ของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. อธิบายลักษณะการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบสภาพคอมเพรสเซอร์ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1 .ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการปรับอากาศรถยนต์

2. ครูให้ผู้เรียนสรุปส่วนประกอบของระบบการทำความเย็นในรถยนต์
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องหน้าที่คอมเพรสเซอร์
คอมเพรสเซอร์ (Compressor) หรือเครื่องอัด คือ อุปกรณ์ที่เพิ่มความดันของสารทำความเย็น
ที่อยู่ในสถานะเป็นก๊าซโดยการดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะเป็นก๊าซที่มีความดันและอุณหภูมิต่ำจากอีวาพอเรเตอร์ ผ่านเข้าท่อซักชัน (Suction line) ทางด้านวาล์วดูดของคอมเพรสเซอร์และอัดก๊าซให้มีความดันและอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ทางท่อดิสชาร์จโดยมีความดันมากกว่า 14.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (201 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, 1,383 กิโลปาสคาล) เพื่อไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ ด้วยการระบายความร้อนออกจากน้ำยาอีกทีหนึ่ง

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ (Reciprocating) มีหลักการทำงาน คือ ในแต่ละกระบอกสูบจะประกอบด้วยชุดวาล์วทางดูดและทางอัด ซึ่งติดอยู่กับวาล์วเพลต (Valve Plate) เมื่อลูกสูบหนึ่งเคลื่อนที่ลงในจังหวะดูด อีกลูกสูบหนึ่งจะเคลื่อนที่ในจังหวะอัด ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงหรือจังหวะดูดแรงดันของสารทำความเย็นภายในกระบอกสูบลดลงมาก วาล์วอัดจะถูกปิดโดยแรงอัดของสารทำความเย็นที่อยู่ทางด้านความดันสูง วาล์วทางดูดจะเปิดและดูดเอาสารทำความเย็นทางด้านความดันต่ำผ่านเข้ามาในกระบอกสูบ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นหรือจังหวะอัดแรงดันของสารทำความเย็นในกระบอกสูบจะถูกอัดตัวสูงขึ้น วาล์วดูดจะปิดด้วยแรงอัดที่สูงกว่าภายในกระบอกสูบ วาล์วอัดจะถูกเปิดอัดน้ำยาส่งออกไปทางด้านความดันสูงของระบบ

รูปโครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

โครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนที่สำคัญ ดังนี้

1. ห้องเพลาข้อเหวี่ยง (Crankcase) เป็นบริเวณภายในคอมเพรสเซอร์ จะมีลักษณะกลวงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าบรรจุไว้ด้วยน้ำมันหล่อลื่น
2. กระบอกสูบ (Cylinder) เป็นเหล็กหล่อติดกับตัวคอมเพรสเซอร์มีผิวภายในมันเรียบ
3. ลูกสูบ (Piston) ทำด้วยอะลูมิเนียมมีแหวนลูกสูบติดอยู่ด้วยช่วยเพิ่มกำลังอัดและป้องกันมิให้น้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบมากเกินไป
4. ก้านสูบ (Connecting Rod) ทำด้วยอะลูมิเนียมหล่อชนิดแข็ง
5. เพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft) ทำด้วยเหล็กหล่อชนิดแข็งและต้องมีการถ่วงศูนย์
6. ลูกปืน (Bearing) เป็นบอลแบริ่งถูกออกแบบให้รับแรงกดได้มาก โดยเฉพาะที่ความเร็วรอบสูง
7. วาล์ว (Valves) ทั้งวาล์วดูดและวาล์วอัดติดอยู่บนแผ่นวาล์วเพลต ทำด้วยเหล็กอย่างดี
8. วาล์วบริการ (Service Valve) เป็นวาล์วที่ติดอยู่บนฝาของคอมเพรสเซอร์ใช้สำหรับต่อสายเกจวัดความดันของระบบและเติมน้ำยา

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต (Swash Plate) หรือคอมเพรสเซอร์แบบจานเอียงปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เพราะคอมเพรสเซอร์แบบนี้มีขนาดเล็กกะทัดรัด มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และฉุดแรงเครื่องยนต์น้อยกว่าแบบลูกสูบที่ขนาดการทำความเย็นต่อจำนวนบีทียูที่เท่ากัน

รูป โครงสร้างคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ที่สำคัญมีดังนี้
1. สวอชเพลต (Swash Plate) เป็นแผ่นโลหะหนาโดยจะยึดติดกับเพลาขับและจะหมุน
ในลักษณะเอียงตัวไปมา เมื่อเพลาขับทำงานจะอาศัยการเอียงตัวของจานเอียงที่จะบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมาในกระบอกสูบ ได้ จานเอียงจะมีเบ้ายึดลูกปืนขับทั้ง 2 ด้าน มีลูกสูบเกาะคร่อมลูกปืนทั้งสองไว้ด้วยกัน ทำหน้าที่เป็นตัวส่งกำลังให้กับก้านสูบ เพื่อนำไปบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมา
2. เพลาขับ (Main Shaft) เป็นส่วนที่ยึดเกาะของ “สวอชเพลต” และรับแรงการหมุน
จากภายนอก โดยการตัดต่อการทำงานของคลัตช์แม่เหล็ก
3. ลูกสูบ (Piston) ในแต่ละลูกสูบจะมีลูกสูบทำงานได้ 2 หัว ถ้าหัวลูกสูบด้านหนึ่ง
ดูดสารทำความเย็นเข้ากระบอกสูบ หัวลูกสูบอีกด้านจะอัดสารทำความเย็นออกไป ดังนั้น
การหมุนของสวอชเพลต 1 รอบ จะทำให้เกิดงาน 2 เท่าต่อลูกสูบ 1 ลูก การนับจำนวนสูบจะนับตามจำนวนหัวลูกสูบที่ทำงาน ในแต่ละด้าน เช่น ถ้ามีลูกสูบ 5 ลูก ก็จะเรียกว่า คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต 10 สูบ เนื่องจากลูกสูบแต่ละลูกสูบจะทำงาน ได้ทั้ง 2 ด้านนั่นเอง
4. กระบอกสูบ (Cylinder) จะมีเท่ากับจำนวนลูกสูบ และจะต้องมีผิวเรียบเป็นมัน
เพื่อการเคลื่อนตัวของลูกสูบ
5. วาล์วดูดและวาล์วอัด (Intake and Exhaust Valve) จะมีตามจำนวนลูกสูบ
6. ชาฟต์ ซีล (Shaft Seal) ทำหน้าที่ป้องกันสารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่นรั่วซึม
หลักการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต การดูดอัดสารทำความเย็นของคอมเพรสเซอร์แบบนี้ การเคลื่อนที่ของลูกสูบไม่ต้องมีเพลาข้อเหวี่ยงเป็นตัวช่วยให้ลูกสูบเคลื่อนที่ในกระบอกสูบ แต่จะใช้จานเอียงทำมุมทำหน้าที่แทน ในขณะที่แกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุนจานเอียงจะถูกหมุนตามไปด้วย กล่าวคือ เป็นการเปลี่ยนการเคลื่อนที่รอบตัวเองของจานเอียง เป็นตัวหมุนกวาดทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่กลับไปกลับมา การเคลื่อนที่เป็นการอัดและดูดสารทำความเย็น จำนวนลูกสูบจะเป็นคู่ติดอยู่บนแผ่นเอียง ซึ่งช่วงอัดและช่วงดูดจะทำมุม 120º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 6 สูบ และ 72º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 10 สูบ เมื่อลูกสูบด้านหนึ่งอยู่ในจังหวะอัด อีกด้านหนึ่งจะอยู่ในจังหวะดูด
การเคลื่อนตัวของสารทำความเย็นภายในคอมเพรสเซอร์จะถูกส่งเข้าห้องดูดของคอมเพรสเซอร์ซึ่งอยู่ตอนท้ายและจะถูกจ่ายไปยังกระบอกสูบ จากนั้นก็จะถูกอัดจ่ายออกไปยังห้องแรงดันสูงทางส่วนท้ายของคอมเพรสเซอร์แล้วส่งไปยังช่องทางเข้าห้องแรงดันในส่วนหน้าอย่างต่อเนื่อง
การหล่อลื่นของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีการหล่อลื่นโดยจานเอียงวิดสาดน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบและน้ำมันหล่อลื่นบางส่วนจะผสมกับสารทำความเย็น
คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ชนิดที่มีการหล่อลื่นโดยมีเฟืองปั๊มน้ำมันหล่อลื่นคอยดูดน้ำมันหล่อลื่นจาก
ส่วนล่างของคอมเพรสเซอร์ขึ้นไปหล่อเลี้ยงเพลาลูกปืนและซีลจากนั้นแรงดันภายในคอมเพรสเซอร์ก็จะดันน้ำมันหล่อลื่น จากแกนเพลาไปหล่อเลี้ยงลูกปืนที่จานสวอชเพลตด้วย
5 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary) เป็นคอมเพรสเซอร์ที่ใช้ใบพัดหมุน ถูกนำมาใช้เมื่อไม่กี่ปีนี้เอง เนื่องจากการที่ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นมากจึงมีการออกแบบให้คอมเพรสเซอร์มีขนาดเล็กลงช่วยให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงคอมเพรสเซอร์แบบนี้จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กจึงเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและกำลังจะเข้ามาแทนที่คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีมีคุณสมบัติดังนี้

1. ขนาดคอมเพรสเซอร์เล็กจึงมีน้ำหนักเบา
2. ปริมาตรดูดสูงจากน้อยไปกระทั่งสูงสุด
3. เนื่องจากใช้ใบพัดความเสียดทานจึงน้อย
4. แรงสั่นจากการทำงานน้อยระดับเสียงต่ำ
5. ใช้แรงเครื่องยนต์น้อยกว่า

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

รูป ส่วนประกอบคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี

1. ใบพัดอยู่กับที่ (Stationary Blade) ใบพัดจะฝังตัวกับกระบอกสูบ ขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดอยู่กับตัวหมุนตลอดเวลา และทำหน้าที่เป็นตัวกั้นห้องดูดและห้องอัดในกระบอกสูบ มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1.1 กระบอกสูบ (Cylinder) ทำมาจากเหล็กหล่อ ผิวภายในจะเรียบเป็นมัน มีช่องหรือรูที่จะให้น้ำยาที่ถูกดูดเข้ามาในกระบอกสูบ เรียกว่า “รูน้ำยาเข้า” (Suction Port) และอีกรูมีไว้สำหรับให้น้ำยาที่ถูกอัดมีความดันสูงแล้วออกไปภายนอก เรียกว่า “รูน้ำยาออก” (Exhaust Port)

1.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) เป็นเสมือนลูกกลิ้งที่หมุนและกลิ้งไปบนผิวของกระบอกสูบ เพื่อทำการดูดและอัดน้ำยา “โรลเลอร์” มีลักษณะการหมุนที่เหวี่ยงไปมาคล้ายกับการหมุนของลูกเบี้ยว เมื่อนำไปประกอบเข้ากับกระบอกสูบ โรลเลอร์ก็จะสามารถดูดและอัดน้ำยา โดยการกลิ้งอยู่บนผิวของกระบอกสูบ

1.3 ใบพัดหรือครีบ (Bladeor Vane) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากในคอมเพรสเซอร์ เนื่องจากจะทำหน้าที่เป็นตัวกั้นมิให้น้ำยาทางด้านความดันสูงผ่านเข้ามาทางด้านความดันต่ำซึ่งใบพัดจะกดลงบนผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลาด้วย การยันของสปริงที่อยู่ด้านท้ายใบพัด เมื่อโรลเลอร์เกิดการหมุนก็จะเลื่อนเข้าออกตามการหมุนของโรลเลอร์ โดยมีสปริงคอยกดด้านท้ายใบพัด เพื่อให้สัมผัสกับโรลเลอร์ ดังนั้นถ้าส่วนนี้เกิดสึกหรือชำรุดคอมเพรสเซอร์จะไม่มีแรงดูดและแรงอัดทันที

1.4 วาล์วอัด (Exhaust Valve) คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีวาล์วอัด ซึ่งติดตั้งกับกระบอกสูบด้านที่เป็น “รูน้ำยาออก” เพื่อกันมิให้น้ำยาที่ถูกอัดออกไปแล้วไหลย้อนกลับมากระบอกสูบอีก

1.5 เพลา (Shaft) จะสวมประกอบกับโรลเลอร์รับแรงการหมุนมาจากภายนอก

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ขณะที่หมุนมันก็จะกลิ้งติดไปกับผนังกระบอกสูบและก็จะไล่อัดน้ำยาผ่านวาล์วอัดออกไปทางท่ออัด อีกด้านหนึ่งของโรลเลอร์ก็กำลังดูดน้ำยาจากท่อชักชันผ่านเข้ามาทางรูน้ำยาขาเข้า เข้ามายังกระบอกสูบ ขณะที่โรลเลอร์หมุนกลิ้งบนผิวของกระบอกสูบอยู่นี้ สปริงที่กดยันอยู่ด้านท้ายจะกดใบพัดให้สัมผัสกับพื้นผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา

2. ใบพัดเคลื่อนที่ (Rotating Blade) ใบพัดจะฝังตัวอยู่ในตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดกับกระบอกสูบเคลื่อนที่โดยรอบและทำหน้าที่แบ่งห้องดูดและห้องอัด มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

2.1 กระบอกสูบ(Cylinder)ทำมาจากเหล็กหล่อมีผิวเรียบมันวาวแต่ที่กระบอกสูบจะไม่มีส่วนที่ยึดใบพัดหรือครีบ

2.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) คอมเพรสเซอร์แบบนี้ที่ตัวโรลเลอร์จะมีร่องสำหรับยึดใบพัด

2.3 ใบพัดหรือครีบ (Vane) อาจจะทำมาจากเหล็กหล่อ เหล็กเหนียว หรืออะลูมิเนียม คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีใบพัดตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป โดยยึดกับโรลเลอร์ เมื่อโรลเลอร์หมุนใบพัดก็จะหมุนสัมผัสและกวาดไล่น้ำยา แทนที่จะใช้โรลเลอร์เหมือนกับแบบใบพัดอยู่กับที่

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ใบพัดที่ติดอยู่กับโรลเลอร์ก็จะเคลื่อนตัวออกตามแนวของแรงหนีศูนย์กลาง สัมผัสกับผนังของกระบอกสูบอัดไล่น้ำยาออกทางท่ออัด และดูดน้ำยาเข้าทางท่อดูด ทำงานได้ดีกว่าใบพัดอยู่กับที่ เนื่องจากการสึกและชำรุดจะมีน้อยกว่าแบบใบพัดอยู่กับที่จะมีใบพัดเพียงอันเดียว ที่ต้องทำหน้าที่กั้นน้ำยาทั้งซีกความดันสูงและซีกความดันต่ำ ตลอดจนต้องมีการเสียดสีกับโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา

6 . ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

การใช้งานคอมเพรสเซอร์เป็นระยะเวลานาน ย่อมทำให้ชิ้นส่วนภายในมีโอกาสที่จะเกิดการสึกหรอหรือเสียหาย การถอดคอมเพรสเซอร์ออกมาตรวจสอบ จะสังเกตได้ที่ตัวคอมเพรสเซอร์เอง ถ้าโดยรอบของตัวคอมเพรสเซอร์มีคราบน้ำมันหล่อลื่น

ซีมอยู่ ก็ควรที่จะถอดตัวคอมเพรสเซอร์มาตรวจสอบแก้ไข หรือถ้าคอมเพรสเซอร์ทำงานมีเสียงดังได้ยินชัด ก็ควรนำมาตรวจสอบเช่นกัน ก่อนถอดคอมเพรสเซอร์ออกจากเครื่องยนต์ ต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบก่อน

การถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดพูลเล่ย์และแผ่นกดโดยใช้เครื่องมือเฉพาะงาน จับยึดแผ่นกดและคลายสลักเกลียวตัวกลางแผ่นกดออกด้วยประแจบล็อก
2. ถอดขดลวดสเตเตอร์โดยยกชุดพูลเล่ย์และแผ่นกดออกจากขดลวดสเตเตอร์ (อาจต้องใช้เครื่องดูดช่วย) จากนั้นถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์แล้วยกชุดขดลวดสเตเตอร์ออกจากเสื้อห้องสูบของคอมเพรสเซอร์
3. ถอดพูลเล่ย์โดยถอดแผ่นเปิดออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออกจากพูลเล่ย์ ประกอบชุดถอดแผ่นกดเข้ากับพูลเล่ย์ โดยใช้สลักเกลียวยึดหมุนด้านจับของชุดถอดแผ่นกดจนกระทั่งแผ่นกดถูกดันหลุดออกจากพูลเล่ย์
4. ถอดลูกปืนพูลเล่ย์โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดถอดลูกปืนแล้วใช้ชุดถอดลูกปืนอัดลูกปืนออก เอาแหวนกั้นออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออก
5. ถอดฝาปิดด้านล่างของตัวคอมเพรสเซอร์ โดยถอดสลักเกลียวที่ยึดฝาปิดด้านล่างออก ถอดฝาครอบด้านล่างแล้วถอดโอริงออกจากร่อง (บางรุ่นอาจใช้ปะเก็นแทน) แล้วเทน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงในภาชนะที่เตรียมไว้
6. ถอดวาล์วบริการและฝาสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดวาล์วและถอดวาล์วบริการออกทั้งสองด้าน ถอดโอริงออกจากร่องของวาล์วบริการแล้วถอดสลักเกลียวยึดฝาสูบออก เคาะปุ่มด้านข้างของฝาสูบเพื่อให้ฝาสูบแยกออกแล้วดึงเข็มสลักออก ระวังอย่าให้ผิวสัมผัสของฝาสูบมีรอยขูดขีด
7. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยการเคาะปุ่มด้านข้างของวาล์วเพลตเบาๆ เพื่อให้วาล์วเพลตแยกออก แล้วถอดสลักเกลียวและนอตยึดหรีดวาล์วออกจากวาล์วเพลต ถอดแยกชุดหรีดวาล์ว (ระวังอย่าให้เกิดรอยขูดขีดบนหรีดวาล์วและวาล์วเพลต)
8. ถอดลูกสูบและก้านสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดก้านสูบออก แยกแบริ่งก้านสูบออกจากก้านสูบ (ควรทำเครื่องหมายไว้) ดันลูกสูบออกจากเสื้อสูบ ใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกสลักลูกสูบออกแล้วดันลูกสูบออกจากลูกสูบ
9. ถอดซีลเพลาหรือชาฟต์ซีล โดยถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ไขควงดันลิ่มล็อกปลายเพลาออก ติดตั้งชุดถอดแผ่นซีลแล้วถอดซีลเพลตออกโดยค่อยๆ หมุนชุดถอดซีลเพลตเข้าไป ติดตั้งชุดถอดซีลเพลาแล้ว ถอดชาฟต์ซีลออกโดยการหมุนเครื่องมือตามเข็มนาฬิกา ชาฟต์ซีลก็จะเลื่อนตัวหลุดออก จากนั้นจัดแยกชาฟต์ซีลและซีลเพลตให้ถูกต้อง (เมื่อประกอบควรเปลี่ยนชาฟต์ซีลและซีลเพลตใหม่)
10. ถอดฝาปิดด้านหลัง เพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนโดยคลายสลักเกลียวฝาปิดด้านหลังออก ถอดฝาปิดด้านหลังและโอริงออกจากร่องแล้วใช้ปากกาจับเสื้อสูบคอมเพรสเซอร์ ใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้เพลาข้อเหวี่ยงหลุดออกจากเสื้อสูบ โดยมีชุดถอดเพลาข้อเหวี่ยงรองรับ
11. แยกตลับลูกปืนออกจากเพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนที่ติดอยู่กับเสื้อสูบ โดยใช้ชุดถอดตลับลูกปืนหรือเครื่องมือดูด (ถ้าตลับลูกปืนอยู่ในสภาพดีไม่จำเป็นต้องถอดออกมา)

รูป ลำดับขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน

1. ชาฟต์ซีล ถ้าผิวของแผ่นจานคาร์บอนมีรอยร้าว หรือรอยขูดขีดเสื่อมคุณภาพ หรือมีรอยฉีก สปริงอ่อนหรือบิดเบี้ยวให้เปลี่ยนใหม่

2. ซีลเพลต วาล์วเพลต ถ้าผิวสัมผัสมีรอยขูดขีดเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

3. หรีดวาล์วด้านอัดและด้านดูด ถ้าแผ่นหรีดมีรอยแตกร้าว บิดเบี้ยว หรือเป็นสนิม
ให้เปลี่ยนใหม่

4. ฝาสูบ เสื้อสูบ ลูกสูบ ก้านสูบและเพลาข้อเหวี่ยง ถ้าผิวสูบมีรอยขูดขีดหรือเป็นสนิมให้เปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบการหลวมตัวระหว่างลูกสูบกับกระบอกสูบ โดยใช้ไมโครมิเตอร์วัดในหรือโซเลนเดอร์เกจวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบด้วยไมโครมิเตอร์วัดนอก ให้มีค่าตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ถ้ามีระยะมากกว่าให้เปลี่ยนเสื้อสูบและชุดลูกสูบใหม่

5. ตลับลูกปืน ถ้ามีเสียงดังขณะหมุน หลวม หรือเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

6. วาล์วบริการด้านดูดและอัด ถ้าผิวสัมผัสของข้อต่อไม่เรียบ เกลียวข้อต่อท่อชำรุด หรือถ้าร่องใส่โอริงมีรอยร้าวหรือขูดขีด ให้เปลี่ยนใหม่

7. แผ่นกดและพูลเล่ย์ ถ้าผิวสัมผัสของทั้งสองมีรอยขูดขีด หรือเป็นสนิม ถ้าตลับลูกปืนของพูลเล่ย์ หมุนมีเสียงดัง หลวม หรือมีจาระบีไหลจากแผ่นปิด ให้เปลี่ยนใหม่

8. ขดลวดสเตเตอร์ หรือขดลวดชุดคลัตช์ วัดความต้านทานของขดลวด ควรได้ค่าตามคู่มือกำหนด ถ้าค่าความต้านทานต่ำมาก

แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ถ้าความต้านทานสูงมาก แสดงว่าขดลวดเสื่อมหรือลงกราวด์ไม่สะดวก หรือขณะทดสอบเข็มมิเตอร์ไม่ดีขึ้น แสดงว่าขดลวดขาด ให้เปลี่ยนใหม่

การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

ชิ้นส่วนทุกชิ้นต้องทำความสะอาดก่อน มีขั้นตอนการประกอบดังนี้

1. การประกอบตลับลูกปืนเพลาข้อเหวี่ยงหน้า-หลัง โดยใช้ชุดถอด-ใส่ตลับลูกปืนรองรับใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้ลูกปืนตัวหลังเข้าที่เดิม ประกอบลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงใช้ปลอกรองเพลารองรับเพลาข้อเหวี่ยงอยู่ด้านล่างแล้วอัดลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงในตำแหน่งที่ถูกต้อง
2. ประกอบเพลาข้อเหวี่ยง โดยใส่เพลาข้อเหวี่ยงลงในเสื้อสูบและติดตั้งปลอกสวมเพลาใช้แรงอัดจนเพลาข้อเหวี่ยงเข้าที่ ใส่แหวนล็อกด้วยคีมถ่าง จากนั้นใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบทางด้านฝาปิดด้านหลังแล้วประกอบฝาปิดด้านหลังยึดด้วยสลักเกลียว
3. ประกอบชาฟต์ซีล โดยสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใส่โอริงเข้ากับซีลเพลตแล้ววางซีลเพลตลงบนชาฟต์ซีล จากนั้นวางชุดอัดซีลเพลตลงบนซีลเพลตแล้วใช้คีมถ่างใส่แหวนล็อก ใส่สลิ่มปลายเพลาข้อเหวี่ยง
4. ประกอบลูกสูบและก้านสูบ โดยใส่แหวนลูกสูบเข้าในร่องลูกสูบ ใส่แหวนล็อก
สลักลูกสูบเข้าทางด้านข้างหนึ่งของลูกสูบแล้วดันสลักลูกสูบเข้าไปในลูกสูบและก้านสูบ ใส่แหวน
ล็อกสลักลูกสูบด้านที่เหลือแล้วใส่ลูกสูบลงในกระบอกสูบ รัดแหวนลูกสูบด้วยจานรัดแหวนยึดก้านสูบเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงด้วยแบริ่งก้านสูบและสลักเกลียว ก้านสูบต้องขยับไป-มาบนเพลาข้อเหวี่ยงได้อย่างสะดวกและจะต้องหมุนได้สะดวกเมื่อใช้พูลเล่ย์ทดสอบสวมเข้าที่ปลายเพลาและลองหมุนตรวจสอบ
5. ประกอบหรีดวาล์ว ชโลมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงบนแผ่นหยุดหรีดแผ่นหรีดและวาล์วเพลตประกอบสลักเกลียวแหวนรองและแผ่นหรีดด้านดูดเข้ากับวาล์วเพลต (ต้องไม่ปิดรูทางผ่านสารทำความเย็น) จากนั้นวางวาล์วเพลตลงบนชุดปรับหรีดวาล์ว ประกอบแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดแผ่นหยุดหรีดและชุดนอตเข้ากับวาล์วเพลต จากนั้นขันนอตชุดปรับหรีดวาล์วตามแรงที่กำหนด (แผ่นหยุดหรีดจะมีเฉพาะด้านอัด)
6. การประกอบวาล์วเพลต ฝาสูบและวาล์วบริการโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบให้วางวาล์วเพลตลงบนเสื้อสูบโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางแล้ววางฝาสูบลงบนวาล์วเพลตโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางและยึดฝาสูบด้วยสลักเกลียวตามแรงที่กำหนด ใส่โอริงลงในร่องของวาล์วบริการทั้งสองด้าน ยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว
7. เติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ โดยขันสลักเกลียวปิดช่องเติมน้ำมันด้านข้างเสื้อสูบให้แน่นตามแรงที่กำหนด จากนั้นเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ตามปริมาณที่กำหนดประมาณ150-250 ซีซี
8. ประกอบฝาปิดด้านล่าง โดยวางโอริงลงในร่องด้านล่างของเสื้อสูบ แล้วประกอบฝาปิดด้านล่างเข้าที่ด้านล่างของคอมเพรสเซอร์ สวมพูลเล่ย์ทดสอบที่ปลายเพลาข้อเหวี่ยง ทดลองหมุน จะต้องหมุนได้คล่องตัว
9. การประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยใช้คีมถอดแหวนล็อกออก วางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน ใส่แหวนกั้นลงในร่องด้านในของพูลเล่ย์และวางตลับลูกปืนลงบนแหวนกั้นวางชุดประกอบลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ อัดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก (ถ้าไม่ได้ถอดลูกปืนให้ข้ามขั้นตอนนี้)
10. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน และวางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ วางชุดประกอบแผ่นกดลงบนแผ่นกดแล้วใช้ไฮดรอลิกกดจนแผ่นกดเข้าที่ แล้วใช้คีมถ่างแหวนล็อก ใส่แหวนล็อกตลับลูกปืน ใส่แผ่นปิดกันฝุ่น
11. ประกอบชุดคลัตช์แม่เหล็กโดยประกอบขดลวดสเตเตอร์เข้ากับเสื้อสูบ ประกอบพูลเล่ย์และแผ่นกดลงบนปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใช้เครื่องมือเฉพาะจับยึดแผ่นกดและขันสลักเกลียวตัวกลางของเพลาตามแรงที่กำหนด

หมายเหตุ ขั้นตอนการถอด ตรวจซ่อมและประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ทั้งนี้ใช้เป็นพื้นฐาน
ในการถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

รูป ลำดับขั้นตอนการประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

7. ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดแผ่นกด โดยใช้เครื่องมือเฉพาะงานจับแผ่นกด จับล็อกแล้วคลายสลักเกลียวกลางเพลาออก ใช้เครื่องมือเฉพาะหมุนตัวถอดแผ่นกดเข้ากับเกลียวของแผ่นกด ขันสลักเกลียวด้านบนของเครื่องมือเฉพาะงานเข้า จนกระทั่งแผ่นกดถูกดันออกมา เอาแผ่นชิมออกและจัดเก็บให้เรียบร้อย
2. ถอดพูลเล่ย์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ค้อนพลาสติก ค่อยๆ เคาะด้านหลังของพูลเล่ย์ จนพูลเล่ย์หลุดออก ระวังอย่าให้พูลเล่ย์ชำรุด
3. ถอดขดลวดสเตเตอร์ โดยถอดสกรูยึดสายไฟชุดคลัตช์แม่เหล็กออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์จากนั้นยกขดลวดสเตเตอร์ออก
4. ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยถอดสปริงล็อกที่ขอบตลับลูกปืนออกแล้วอัดตลับลูกปืนออกจากร่อง จากนั้นถอดซีลกันฝุ่นโดยใช้ไขควงปากแบน งัดซีลกันฝุ่นให้หลุดออก
5. ถอดลิ่มปลายเพลา โดยสวมเครื่องมือชุดถอดลิ่มปลายเพลาเข้ากับลิ่มปลายเพลา หมุนเครื่องมือเข้าไปให้เกี่ยวขอบด้านล่างไว้และขันสลักเกลียวตัวบนของเครื่องมือเฉพาะ จนกระทั่งลิ่มถูกดันออกจากร่อง
6. ถอดซีลเพลต โดยใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกออกจากร่อง ใส่เครื่องมือชุดถอดซีลเพลตเข้าที่เพลาให้สุดจนยันซีลเพลตแล้วดันปลอกของเครื่องมือพิเศษลงไปข้างล่างให้แน่นแล้วดึงด้ามของเครื่องมือเฉพาะงานขึ้น ซีลเพลตก็จะถูกดึงติดออกมาด้วย
7. ถอดชาฟต์ซีล โดยใส่เครื่องมือเฉพาะชุดถอดชาฟต์ซีลเข้าที่เพลา กดชุดถอดชาฟต์ซีลลงแล้วหมุนไปเล็กน้อยให้ดึงตัวถอดชาฟต์ซีลขึ้นมาจากฝาครอบด้านหน้า
8. ถอดวาล์วบริการ โดยคลายสลักเกลียวยึดวาล์วบริการออกแล้วดึงโอริงที่ผิวด้านล่างของวาล์วบริการออกแล้วจึงเทน้ำมันหล่อลื่นออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ให้หมด
9. ถอดฝาครอบด้านหน้า โดยถอดสลักเกลียวยาวตลอดลำตัว คอมเพรสเซอร์โดยทั่วไปมี 4-6 ตัว วางไขควงลงบนปุ่มด้านข้างและใช้ค้อนพลาสติกค่อยๆ เคาะจนฝาครอบด้านหน้าหลุดออก (อย่าให้ผิวสัมผัสของฝาครอบเป็นรอยหรือบุบ)
10. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยดึงเข็มสลักทั้งสองออกจากวาล์วเพลต ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลต สอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลต และหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วหมุนสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันให้วาล์วเพลตหลุดออกจากฝาครอบด้านหน้า (อย่าให้ชาฟต์ซีลชำรุด) แล้วแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
11. ถอดฝาครอบด้านหลัง โดยใช้ไขควงปากแบนวางอยู่บนร่องของฝาครอบด้านหลังและใช้ค้อนตอกลงบนไขควงเบาๆ

จนกระทั่งฝาครอบด้านหลังหลุดออก

12. ถอดวาล์วเพลตด้านหลัง โดยดึงสลักทั้งสองออกจากฝาครอบด้านหลัง ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลตสอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลตและหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วขันสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันวาล์วเพลตออกจากฝาครอบด้านหลัง จากนั้นแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน

13. ถอดโอริง โดยดึงโอริงทั้งหน้าและหลังออกจากเสื้อสูบของคอมเพรสเซอร์

14. วัดระยะรุนของชู (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ใส่เข็มสลักลงในร่องของเครื่องมือชุดถอดประกอบเสื้อสูบ ยึดเครื่องมือเฉพาะเข้าที่ด้านหน้าและหลังของเสื้อสูบด้วยสลักเกลียวยาวของคอมเพรสเซอร์ จากนั้นหมุนเพลาสวอชเพลตให้ลูกสูบเคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งศูนย์ตายบนแล้วยึดไดอัลเกจเข้ากับผิวของเครื่องมือเฉพาะหมุนหน้าปัดให้เข็มวัดอยู่ตรงกับเลข 0 จากนั้นใช้เครื่องมือดันลูกสูบเข้าออกและอ่านค่าระยะรุนระหว่างชูและสวอชเพลต ระยะรุนควรอยู่ระหว่าง 0.0002 - 0.010 นิ้ว (0.005 - 0.025 มิลลิเมตร)

15. วัดระยะรุนของลูกสูบที่เหลือ (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ปรับปลายของไดอัลเกจให้ชนเข้าที่ปลายเพลาสวอชเพลตพร้อมทั้งปรับหน้าปัดของไดอัลเกจให้เข็มตรงกับ 0 จากนั้นดันเพลาให้เลื่อนเข้า-ออกเพื่ออ่านระยะรุนของเพลา ระยะรุนของเพลาต้องไม่มี ถ้ามีระยะรุนจะต้องเปลี่ยนทรัสต์แบริ่งใหม่

16. วัดแรงบิดตอนเริ่มหมุน โดยใส่ลิ่มเข้าที่ปลายเพลาด้วยเครื่องมือตัวประกอบลิ่มแล้ววัดแรงบิดขณะที่เพลาเริ่มหมุนหรือลูกสูบเริ่มขยับตัว 3-4 ครั้ง แรงบิดไม่ควรเกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร) และนำมาหาค่าเฉลี่ย ถ้าแรงบิดมากกว่ากำหนดต้องถอดแยกเสื้อสูบ และปรับระยะรุนของชูให้ได้ค่าตามกำหนด

17. ถอดแยกเสื้อสูบ โดยค่อยๆ เคาะขายึดให้เสื้อสูบแยกตัวออกเป็น 2 ส่วน แล้วดันลูกสูบให้หลุดออกจากเสื้อสูบพร้อมดึงโอริงออกจากร่องประกบระหว่างเสื้อสูบทั้งสองด้านแล้วแยกลูกสูบ ลูกปืนและชูออกจากกัน (ลูกสูบ ลูกปืนและชูต้องไม่สลับชุดกัน)

รูป ขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การตรวจสอบชิ้นส่วน

ทำการล้างชิ้นส่วนต่างๆ ด้วยน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันเบนซินพร้อมกับใช้แปรงขัดคราบสกปรก คราบสนิมออกให้หมด นำชิ้นส่วนที่ล้างทำความสะอาดไปผึ่งให้แห้งก่อนที่จะชโลมชิ้นส่วนโลหะทุกชิ้นด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ (ยกเว้นชุดคลัตช์แม่เหล็ก) การตรวจสอบชิ้นส่วนมีวิธีการ ดังนี้

1. ตรวจสภาพซาฟต์ซีลโดยดูผิวสัมผัสของแผ่นจานคาร์บอนถ้ามีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ให้เปลี่ยนใหม่ ซีลยางต้องไม่มีรอยปริแตกร้าวหรือเสื่อมสภาพ แล้วทดสอบความแข็งและติดขัดของสปริงโดยใช้มือกด

2. ตรวจสภาพแผ่นซีลหรือซีลเพลต ผิวสัมผัสทั้งหมดของซีลเพลตต้องเรียบสม่ำเสมอไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิม

3. ถอดแยกและตรวจสภาพวาล์วเพลตและชุดหรีดวาล์วด้านอัดโดยคลายนอตและแยกตัวสต๊อปหรีดและแผ่นหรีดด้านอัดออกจากวาล์วเพลต ผิวทั้งสองของวาล์วเพลตจะต้องเรียบไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมจับ ถ้าพบให้ใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 400-600 วางบนกระจกหนาและคว่ำวาล์วเพลตหรือฝาสูบฝาครอบด้านหน้า-หลัง ขัดลบรอยขูดขีดได้เช่นกัน และสต๊อปหรีดจะต้องไม่มีคราบสนิมหรือการบิดเบี้ยว แผ่นหรีดถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่แล้วจึง
ประกอบสต๊อปหรีดและแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดเข้ากับวาล์วเพลตด้วยแรงขันประมาณ 35 = 40 นิ้ว-ปอนด์ (40-50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)

4. ตรวจสอบสภาพของแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด ผิวของแผ่นหรีดต้องเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว ขูดขีด บิดเบี้ยวหรือเป็นสนิม ถ้ามีผิดปกติต้องเปลี่ยนใหม่

5. ตรวจสอบเสื้อสูบ โดยตรวจผิวสัมผัสของกระบอกสูบกับลูกสูบ จะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมและลูกปืนปลายเพลาต้องสัมผัสกับเพลาได้ดีไม่มีสนิมและต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ผิวสัมผัสบริเวณที่จะประกอบเสื้อสูบทั้งสองด้านเข้าหากันจะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ถ้าเสื้อสูบชำรุดให้แก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ตามสภาพ

6. การตรวจสอบสภาพทรัสต์แบริ่งและจานปิด โดยลองหมุนเม็ดลูกปืนในรางจะต้องหมุนได้คล่องตัว ไม่มีสนิมเกาะ หรือเม็ดลูกปืนหลุดออกจากร่องผิวสัมผัสของจานปิดทรัสต์แบริ่งต้องเรียบไม่มีรอยบุบ ถ้าชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่

7. ตรวจสอบสภาพเพลาสวอชเพลต หรือแผ่นเอียง ต้องไม่สึกหรอแตกบิ่น ตัวเพลาจะต้องไม่คดงอ สึกหรอมากหรือเป็นสนิม ถ้าเพลาสวอชเพลตชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่

8. ตรวจสอบสภาพลูกสูบ ชู และลูกปืน ผิวสัมผัสของลูกสูบต้องไม่มีรอยขรุขระ ตรวจระยะรุนของลูกสูบต้องได้ตามค่ามาตรฐาน ตรวจสอบการสึกหรอของชูโดยเฉพาะที่ผิวสัมผัสกับสวอชเพลต

9. ตรวจสอบสภาพของวาล์วบริการ ผิวของข้อต่อท่อต้องเรียบ เกลียวข้อต่อท่อต้องไม่ชำรุดเสียหาย ร่องใส่โอริงต้องไม่มีรอยแตกหรือบุบ ถ้าชำรุดต้องเปลี่ยนวาล์วบริการใหม่ วาล์วลูกสูบของวาล์วบริการต้องไม่เกิดการรั่วไหล

10. การตรวจสอบสภาพแผ่นกดพูลเล่ย์และลูกปืนพูลเล่ย์ โดยผิวสัมผัสของแผ่นกดและพูลเล่ย์ต้องไม่มีสิ่งสกปรกเกาะอยู่ ไม่ขรุขระ ไม่เอียงหรือเป็นสนิม ร่องพูลเล่ย์ต้องไม่แตกหรือบิ่น ถ้าจำเป็นให้เปลี่ยนใหม่ ลูกปืนพูลเล่ย์ต้องหมุนได้คล่องไม่เกิดเสียงดังและต้องไม่มีระยะรุนหรือหลวม ถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่

11. ตรวจสอบสภาพขดลวดสเตเตอร์ โดยใช้โอห์มมิเตอร์หรือมัลติมิเตอร์ปรับไปที่สเกล R*1 เซต 0 ให้สายบวกของมิเตอร์แตะที่ปลายขดลวด สายลบของมิเตอร์ให้แตะกราวด์อ่านค่าความต้านทาน (ค่าความต้านทานชุดคลัตช์แม่เหล็ก 12 โวลต์ โดยประมาณเท่ากับ 4 โอห์ม ที่ 32 °C)ถ้าค่าความต้านทานได้ต่ำกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ต้องเปลี่ยนขดลวด สเตเตอร์ใหม่

ถ้าค่าความต้านทานได้สูงกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดเสื่อมสภาพหรือลงกราวด์ของขดลวดไม่สะดวก
ต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่ถ้าขณะตรวจสอบ เข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้นเลย แสดงว่าลวดขาดต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่

การประกอบ ภายหลังจากที่ตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ เรียบร้อยแล้ว การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีขั้นตอน ดังนี้

1. ปรับระยะรุนของชู โดยใช้ชูตามรุ่นของคอมเพรสเซอร์ ขณะวัดรุนต้องทาชูและชูเกจด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ใส่ชูเกจลงในช่องว่างระหว่างชูทั้งสองขณะประกอบชูกับลูกสูบ(ต้องไม่ให้ชู ลูกปืน และลูกสูบสลับชุดกัน) ให้ชูเกจสามารถใส่เข้าไปได้พอดี ปรับระยะรุนของชูจนครบทุกสูบ ประกอบลูกสูบเข้ากับเสื้อสูบและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น แรงบิดต้องไม่เกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)

เมื่อทำการเปลี่ยนชูหรือลูกปืนอันใหม่ ต้องปรับระยะรุนให้เท่ากับระยะรุนของชูอันเก่าจนได้ ระยะรุนตามต้องการแล้วจึงปรับระยะรุนของชูโดยใช้เกจวัดระยะ โดยใส่เข็มวัดเข้ากับเกจวัดระยะแล้ววางชูของลูกสูบที่ค่าระยะรุนไม่อยู่ในค่ามาตรฐานลงบนเกจวัดระยะ (ระยะรุนมาตรฐานคือ 0.005 ถึง 0.025 มิลลิเมตร) ด้วยการค่อยๆ เลื่อนเกจวัดระยะลงมาสัมผัสชู ให้ตั้งเข็มสั้นของเกจวัดระยะหมุนไปประมาณ 7 รอบ แล้วยึดสกรูเกจวัดระยะให้แน่น หมุนแหวนรอบหน้าปัดตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกาให้เข็มยาวชี้ที่ตำแหน่ง 0 แล้วทดสอบโดยวิธีการกดคันโยกด้านบนของตัวเกจวัดระยะหลายๆ ครั้ง

2. ประกอบเสื้อสูบ (แบบลูกสูบ 5 ลูก) ใช้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ทาชิ้นส่วนต่างๆให้ทั่ว ใส่ทรัสต์แบริ่งพร้อมจานปิดเข้ากับเพลาสวอชเพลตทั้งสองชุด (ทรัสต์แบริ่งและจานปิดจะมี 2 ชุดหน้า-หลัง อย่าใส่สลับตำแหน่งกัน) ใส่ลูกสูบที่ 3 ชู ลูกปืน และเพลาสวอชเพลตเข้ากับเครื่องมือชุดประกอบลูกสูบแล้วประกอบลูกสูบอื่นๆ ใส่ชุดลูกสูบเข้าในเสื้อสูบด้านหน้า ทาโอริงด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์แล้วนำไปใส่ลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้าแล้วประกอบเสื้อสูบอีกด้านเข้าด้วยกัน จากนั้นวัดระยะรุนของชู เพลาสวอชเพลตและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น

3. ประกอบวาล์วเพลตด้านหลัง โดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหลังแล้วใส่โอริงลงบนร่องของเสื้อสูบด้านหลัง วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหลังลงบนเสื้อสูบด้านหลัง โดยให้ร่องของแผ่นหรีดตรง
กับเข็มสลัก (อย่าวางแผ่นหรีดกลับด้านและต้องไม่ปิดบังช่องทางการไหลของสารทำความเย็น)
วางวาล์วเพลตด้านหลังทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด แล้วจึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหลัง ประกอบฝาครอบด้านหลังเข้ากับเสื้อสูบด้านหลัง

4. ประกอบวาล์วเพลตด้านหน้าโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า ใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหน้าลงบนเสื้อสูบด้านหน้าโดย
ให้ร่องของแผ่นหรีดตรงกับเข็มสลักแล้ววางวาล์วเพลตด้านหน้าทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดแล้ว

จึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหน้า
5. ประกอบชาฟต์ซีล ชโลมชาฟต์ซีลด้วยน้ำมันหล่อลื่นแล้วจึงสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาสวอชเพลตด้านหน้า ใช้น้ำมันหล่อลื่นทาแผ่นจานคาร์บอนวางลงบนชาฟต์ซีล
6. ประกอบซีลเพลต ชโลมซีลเพลตด้วยน้ำมันหล่อลื่นก่อนกดซีลเพลตลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า อัดซีลเพลตให้แน่นด้วยเครื่องมือชุดอัดซีลเพลต ใส่โอริงลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า
7. ประกอบฝาครอบด้านหน้าเข้ากับเสื้อสูบด้านหน้า แล้วยึดฝาครอบด้านหน้าด้วยสลักเกลียวยาวตลอดลำตัวคอมเพรสเซอร์ ใช้แรงขันตามที่กำหนด
8. ประกอบลิ่มปลายเพลาด้วยเครื่องมือชุดประกอบลิ่มแล้วอัดลิ่มให้ลงในร่องอย่างแน่นหนา ประกอบซีลกันฝุ่น โดยดันซีลกันฝุ่นด้วยเครื่องมืออัดลงในร่องแล้วจึงเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ในช่องของวาล์วบริการตามปริมาณที่กำหนด (ประมาณ 150-250 ซีซี)
9. ประกอบวาล์วบริการโดยใส่โอริงลงในวาล์วบริการแล้วยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว ตรวจแรงบิดตอนเริ่มต้นตามขั้นตอน
10. ประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยวางพูลเล่ย์ลงบนเครื่องมือชุดประกอบลูกปืน
วางตลับลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ วางเครื่องมือชุดประกอบลูกปืนลงบนตลับลูกปืน วางเครื่องมือ
ชุดอัดตลับลูกปืนลงบนชุดประกอบลูกปืน ใช้เครื่องอัดกดลงบนชุดอัดตลับลูกปืนจนกระทั่ง
ตลับลูกปืนถูกอัดลงในร่องแล้วใส่แหวนล็อกลงในร่องล็อก
(ถ้าไม่ได้ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก ให้ข้ามหัวข้อต่อไปนี้)
11. ประกอบขดลวดสเตเตอร์ โดยวางขดลวดสเตเตอร์ลงบนฝาครอบด้านหน้า ใส่แหวนล็อก ลงในร่องล็อกแล้วจึงยึดปลายสายไฟของขดลวดสเตเตอร์เข้ากับคอมเพรสเซอร์
12. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดขดลวดสเตเตอร์แล้วปรับระยะห่างระหว่างผิวสัมผัสของพูลเล่ย์กับแผ่นกดด้วยแผ่นชิม (ประมาณ 0.012 - 0.028 นิ้ว หรือ 0.3 - 0.7 มิลลิเมตร ใช้ค่าตามคู่มือ) วางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ ใช้เครื่องมือเฉพาะจับแผ่นกด จับล็อกแผ่นกดเอาไว้ ใส่สลักเกลียวกลางเพลาและขันให้แน่นตามแรงที่กำหนด
(ขั้นตอนทั้งหมดนี้ใช้เป็นแนวทางในการถอด ตรวจซ่อม และประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตได้โดยทั่วไปหรือให้ยึดตามคู่มือ)

ขั้นสรุป
5. ครูให้ผู้เรียนสรุปผังการทำงานของวงจรของคอมเพรสเซอร์

สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็คราย์ชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ศึกษาคอมเพรสเซอร์ของรถยนต์ในปัจจุบันมีการใช้แบบใดบ้าง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายณัฐพงศ์ ผลหิรัญ (ขาดเรียน) , นายปณายุธ ล้อมน้อย (ขาดเรียน) , นายพงศกร มหากลั่น (ขาดเรียน) , นายภานุวัฒน์ ทวีจรัสชัย (ขาดเรียน) , นายรพีภัทร เทพพิทักษ์ (ขาดเรียน) , นายอนุชา สู้งาน (ขาดเรียน) , นายอัษฎาภร ศรีภิรมย์ (ขาดเรียน) , นายอิศรพงศ์ ฤๅเดช (ลาป่วย) ,

---

ปัญหา/อุปสรรค

หนังสือมีเนื้อหาที่สับสนอยู่

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

อธิบายให้กับนักเรียนให้เข้าใจเพิ่มเติม

ผลการจัดการเรียนรู้

นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

วันที่ 9 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 12 จำนวน 22 คน ขาดเรียน 1 คน , ลาป่วย 1 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์
ชื่อเรื่อง ปฐมนิเทศ

สาระสำคัญ
การเกิดความเย็นในเครื่องทำความเย็นรวมทั้งเครื่องปรับอากาศที่มีใช้อยู่ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นตู้เย็น ตู้แช่ เครื่องปรับอากาศรถยนต์ เครื่องปรับอากาศในบ้าน เครื่องปรับอากาศในอาคาร หรือการทำความเย็นในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป จะมีหลักการเบื้องต้นในการทำให้เกิดความเย็นเหมือนกันคือ การทำให้สารซึ่งเป็นตัวกลางในการทำความเย็น (refrigerant) เปลี่ยนสถานะ เพราะขณะเปลี่ยนสถานะ สารทุกชนิดต้องการความร้อนแฝงเข้ามาช่วยเสมอ ดังนั้นถ้าเราทำให้สารนี้เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นไอ จะดูดความร้อนจากบริเวณใกล้เคียง ซึ่งจะทำให้บริเวณนั้นมีอุณหภูมิลดลง จึงเกิดความเย็นขึ้น
สาระการเรียนรู้
1.จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และสมรรถนะรายวิชาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พศ 2562
2.ข้อตกลงในการเรียน
3. แนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
สมรรถนะประจำหน่วย
1. แสดงความรู้เกี่ยวกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
2.แสดงความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
จุดประสงค์การเรียนรู้
1.บอกจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรฯ ได้
2.ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนร่วมกับผู้อื่นได้
3.บอกแนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ได้

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1.ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถและมีทักษะในเรื่องของหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อใช้ประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน
2.ผู้เรียนยกตัวอย่างเครื่องทำความเย็นแต่ละประเภทที่ทุกคนคุ้นเคย และรู้จักทั่วไป

ขั้นสอน
3. ครูผู้สอนแนะนำจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบรายละเอียดจากหลักสูตร
วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ (Automotive Air conditioning Job) รหัสวิชา 20101 -2105

ท–ป–น 1- 3 – 2 มีจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ดังนี้

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
2. สามารถถอด ประกอบและตรวจสภาพชิ้นส่วนของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. สามารถติดตั้งอุปกรณ์แกไขข้อขัดข้อง และบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์
4. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัยและรักษา สภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1.แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์
2. ถอด ประกอบและตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของระบบปรับอากาศรถยนต์
3. ติดตั้งอุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. บริการและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงานการถอด ประกอบ ตรวจสภาพ การติดตั้ง
การเติม น้ำมันหล่อลื่น การตรวจสอบรอยรั่ว การทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็น การฟื้นฟู
สารทำความเย็นระบบไฟฟ้า ควบคุมการทำงานเครื่องปรับอากาศรถยนต์การแกไขข้อขัดข้อง
และบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ การประมาณราคาค่าบริการ

4. ครูผู้สอนแนะนำหน่วยการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 14 หน่วย ประกอบด้วย

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ
2. ระบบการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ
3. คอมเพรสเซอร์
4. คอนเดนเซอร์
5. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
6. อีวาพอราเตอร์
7. รีซีฟเวอร์ดรายเออร์และท่อทางเดินสารทำความเย็น
8. สารทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์
9. ระบบไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศรถยนต์
10. การทำสุญญากาศ
11. การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R - 134a
12. การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์
13. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์

14 การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์

5. ผู้เรียนรับฟังคำชี้แจงการวัดประเมินผล

1. การวัดผล

- พุทธิพิสัย 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบหลังเรียน 25 %

รวม 50 %

- ทักษะพิสัย 1) ใบงาน 25 %

2) วัดผลสัมฤทธิ์ 10 %

รวม 35 %

- จิตพิสัย รวม 15 %

รวมทั้งหมด 100 %

คะแนนระหว่างภาค/ปลายภาค 80 : 20

ระหว่างภาค 1) แบบฝึกหัด 25 %

2) ทดสอบกลางภาค 15 %

3) ใบงาน 25 %

4) จิตพิสัย 15. %

รวม 80 .%

ปลายภาค ทดสอบปลายภาค 20 % รวม 100 %

2. การประเมินผล (อิงเกณฑ์)

80 – 100 คะแนน ได้ผลการเรียน 4.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม

75 – 79 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

70 – 74 คะแนน ได้ผลการเรียน 3.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี

65 – 69 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้

60 – 64 คะแนน ได้ผลการเรียน 2.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้

55 – 59 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.5 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อน

50 – 54 คะแนน ได้ผลการเรียน 1.0 หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อนมาก

 50 คะแนน ได้ผลการเรียน 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

6. ผู้เรียนซักถามข้อปัญหารวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนวิชานี้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. .ผู้เรียนวางแผนการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานในชีวิตประจำวัน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2. สื่อ Power Point

3 .กิจกรรมการเรียนการสอน

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าห้องเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

กิจกรรมเสนอแนะ

แนะนำให้ไปศึกษาเครื่องทำความเย็นแต่ละแบบเล้วสังเกตส่วนต่าง ๆ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :.....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

.....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 1 (ต่อ) หน่วยที่ 1

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 1 (คาบที่ 3-4)

ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 2 ช.ม.

สาระสำคัญ

การปรับอากาศมีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องและเข้ามามีบทบาทอย่างมาก จนกลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รถยนต์ที่ผลิตออกมาใหม่ๆ ส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงานผู้ผลิต ด้วยเหตุผลที่ว่า

การเดินทางโดยรถยนต์ปรับอากาศช่วยให้ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น ไม่ต้องหงุดหงิดอารมณ์เสีย

ในขณะที่รถติดและอากาศร้อนจัด ดังนั้น จำเป็นจะต้องรู้สภาวการณ์และสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปรับอากาศสาระสาระการเรียนรู้

1. บทนำ
2. ความสำคัญของการปรับอากาศ
3. หน้าที่ของเครื่องปรับอากาศ
4. การทำงานของอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการการปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความสำคัญของการปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามเกี่ยวกับเครื่องปรับอากาศที่นักเรียนรู้จักและใช้ในชีวิตประจำวัน
2.ครูผู้สอนชี้ให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญของการเรียนวิชางานปรับอากาศรถยนต์จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีทักษะและประสบการณ์ในเรื่องของเครื่องปรับอากาศ สามารถนำไปประกอบอาชีพในอนาคตได้

ขั้นสอน

3.ครูให้ความรู้ในเรื่อง ความสำคัญของการปรับอากาศ

“การปรับอากาศ” มิได้มีความหมายเพียงการทำอากาศให้เย็นเท่านั้น แต่รวมถึงการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้มีอุณหภูมิพอเหมาะ ให้คนที่อยู่ภายในมีความรู้สึกสบาย ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ การระบายอากาศเสียทิ้ง รวมทั้งการหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์และการกรองอากาศที่สกปรกให้สะอาด นอกจากนี้ยังพอสรุปหน้าที่ของเครื่องปรับอากาศได้ดังนี้

1. ปรับและควบคุมอุณหภูมิ การปรับอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้อยู่ในช่วงที่มีความรู้สึกสบายเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เครื่องปรับอากาศจะต้องทำหน้าที่ควบคุมระดับอุณหภูมิให้อยู่ ณ ช่วงดังกล่าวตลอดระยะการทำงาน นั่นหมายถึง ถ้าอากาศร้อนเกินไปเครื่องปรับอากาศจะต้องสามารถลดอุณหภูมิจนอากาศมีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่ต้องการ โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศร้อนแต่อุณหภูมิมีความสบายอยู่ระหว่าง 23 - 25°C
2. ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อความสบายของมนุษย์มากพอๆ กับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเหงื่อที่ผิวระเหยได้ง่ายกว่าความชื้นสัมพัทธ์สูง เหงื่อที่ผิวหนังระเหยตัวได้ยาก การระเหยตัวของน้ำในร่างกายที่ผิวหนังมากเกินไป ทำให้ผิวหนังแห้งจึงรู้สึกไม่สบายตัว
ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับมนุษย์เราที่อยู่ได้สบายควรมีค่าประมาณ 50% R.H. (R.H. ย่อมาจาก Relative Humidity = ความชื้นสัมพัทธ์)
3. การหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์ ภายในห้องปรับอากาศต้องคำนึงถึงความเร็วของลมด้วย ถึงแม้ว่าจะควบคุมอุณหภูมิและความชื้นของอากาศได้พอเหมาะแล้วก็ตาม แต่ถ้าลมส่งที่พัดหมุนเวียนแรงเกินไปและปะทะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายตลอดเวลาแล้ว ก็จะทำให้ผู้อยู่ในห้องมีความรู้สึกไม่สุขสบายได้
4. การระบายอากาศเสียทิ้ง แม้ว่าภายในห้องปรับอากาศจะมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงที่พอเหมาะก็ตาม แต่ถ้าอากาศภายในห้องอับทึบและไม่บริสุทธิ์แล้ว ก็ย่อมทำให้ผู้อาศัยรู้สึกอึดอัด ดังนั้น การปรับอากาศจึงต้องคำนึงถึงการระบายอากาศเสียทิ้งอีกด้วย
5. การกำจัดฝุ่นละออง กลิ่นและเสียง ฝุ่นละอองเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ เครื่องปรับอากาศจึงถูกสร้างให้ทำหน้าที่เป็นตัวกำจัด

ฝุ่นละอองในอากาศ ด้วยวิธีการให้ฝุ่นละอองผ่านออกมาในปริมาณที่น้อยที่สุด โดยการใช้แผ่นกรองฝุ่นหรือแผ่นฟิลเตอร์ (Filter) เป็นตัวกรองฝุ่นไม่ให้ผ่านปนกับลมเย็นออกมา ทำให้อากาศหมุนเวียนมีระดับของฝุ่นละอองน้อยลง และเนื่องจากห้องปรับอากาศเป็นห้องที่ปิดมิดชิดมีการปรับอากาศและระบายอากาศที่ดี ซึ่งเป็นการขจัดสิ่งรบกวนต่างๆ ได้ เช่น ฝุ่นละออง ควัน กลิ่น และเสียงจากภายนอกให้ลดลง

4.ครูให้ความรู้ในเรื่อง การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์
การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์จะมีสวิตช์ควบคุมการทำงาน
ที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. สวิตช์ปรับอุณหภูมิ ใช้สำหรับการปรับอุณหภูมิของอากาศโดยเลื่อนสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง HIGH สำหรับปรับอุณหภูมิสูง และที่ตำแหน่ง LOW สำหรับอุณหภูมิต่ำ สวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าใช้สำหรับเลือกให้อากาศเข้ามาจากภายนอก หรืออากาศที่หมุนเวียนอยู่ภายใน ถ้ากดสวิตช์ที่ด้าน OUTSIDE AIR อากาศภายนอกจะหมุนเวียนเข้าในรถ ถ้ากดที่ด้านRECIRCULATED AIR จะเป็นการหมุนเวียนอากาศภายใน ถ้ากดสวิตช์อีกครั้งหนึ่ง การทำงานจะกลับไปที่ด้าน OUTSIDE AIR
2. สวิตช์ควบคุมทิศทางลมออกใช้สำหรับเลือกทิศทางลมออก
3. สวิตช์ควบคุมความเร็วของพัดลม ใช้สำหรับปิดและเปิดพัดลม และเลือกความเร็วของพัดลม ถ้ากดสวิตช์ที่ตำแหน่งความเร็วสูง ลมเป่าออกจะมาก เมื่อกดสวิตช์ที่ตำแหน่ง “OFF” พัดลมจะหยุดทำงาน

4. สวิตช์ปิด-เปิดเครื่องทำความเย็นใช้สำหรับปิด-เปิดเครื่องทำความเย็น เมื่อกดสวิตช์เครื่องทำความเย็นจะทำงานและเมื่อกดสวิตช์ซ้ำอีกครั้งเครื่องทำความเย็นจะหยุดทำงาน
5. ถ้าไฟสัญญาณมีการกะพริบ อาจเป็นเพราะการหย่อนของสายพานขับ
ข้อแนะนำ การใช้ระบบปรับอากาศของรถยนต์โดยทั่วไปมีดังนี้
1. ตรวจดูว่าช่องอากาศเข้าด้านนอกที่ตรงหน้ากระจกบังลมหน้ามีใบไม้หรือสิ่งแปลกปลอมอุดตันอยู่หรือไม่
2. ถ้าต้องการปรับทิศทางของอากาศที่เป่าออกมาให้ปรับควบคุมได้ที่ช่องอากาศออก
3. เมื่อต้องขับขี่รถหลังจากที่จอดรถไว้กลางแดดควรเปิดกระจกหน้าต่างไว้สักครู่เพื่อให้ความร้อนที่อบอ้าวอยู่ภายในรถค่อยคลายลงไปแล้วปิดกระจกเพื่อกันความร้อนจากภายนอกเข้ามา
4. เมื่อขับรถบนทางที่เป็นฝุ่นให้ปิดกระจกทุกบาน ถ้ามีฝุ่นเข้ามาภายในหลังจากที่

ปิดกระจก ให้เลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศไปที่ตำแหน่งที่อากาศภายนอก ปิดสวิตช์ควบคุม
พัดลมไปที่ตำแหน่งใดๆ ก็ได้ ยกเว้นตำแหน่ง “OFF”
5.ถ้าขับรถตามหลังรถคันอื่นในทางฝุ่นหรือที่มีควันควรเลื่อนสวิตช์ควบคุมช่องอากาศเข้าไปที่ตำแหน่ง “อากาศหมุนเวียนภายในชั่วคราว” เพื่อป้องกันฝุ่นหรือควันจากภายนอกเข้ามาภายในรถ และทำให้กลิ่นไอเสียเข้ามาในรถได้
ขั้นสรุปและการประยุกต์
7.ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา
8.ครูให้ผู้เรียนตอบคำถามท้ายหน่วยที่ 1
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.รูปภาพ
3 .PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอนของผู้สอน
2.ใบเช็คราย์ชื่อ
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
เครื่องมือวัดผล
1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
เกณฑ์การประเมินผล
1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
กิจกรรมเสนอแนะ
ให้ผู้เรียนเขียนผังความคิดเกี่ยวกับ การทำงานและการควบคุมเครื่องปรับอากาศรถยนต์

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน
1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....
 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก .....
1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน
 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.
 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....
1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....
.....
2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ
2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....
.....
2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....
.....
2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....
.....
2.4 ผลการสอนของครู : .....
..... 2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....
.....
3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน
3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....
.....
3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน
.....
.....
แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 2 หน่วยที่ 2
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 2 (คาบที่ 5-8) ชื่อหน่วย ระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ
รถยนต์ที่ผลิตออกมาในปัจจุบันส่วนมากจะมีการออกแบบและติดตั้งเครื่องปรับอากาศมาพร้อมจากโรงงาน ระบบของเครื่องปรับอากาศจะประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ ทำหน้าที่อัดสารทำความเย็นในรูปก๊าซไปยังคอนเดนเซอร์ เมื่ออากาศพัดผ่านคอนเดนเซอร์ก๊าซจะคายความร้อนและเปลี่ยนเป็นของเหลวไหลไปยัง

อีวาพอเรเตอร์ โดยที่สารทำความเย็นในรูปของเหลวจะดูดความร้อนในห้องโดยสาร ทำให้อากาศภายในห้องโดยสารเย็นลง การทำงานของเครื่องปรับอากาศยังประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ อีกหลายชนิด ซึ่งมีการทำงานเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ การซ่อมหรือการบริการจะต้องเลือกใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะงาน

สาระการเรียนรู้

1. ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. หลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
3. เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
2. อธิบายการใช้เครื่องมือในการติดตั้ง ซ่อม เครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. ป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. เลือกใช้เครื่องมืองานบริการได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามผู้เรียน เกี่ยวกับ เครื่องทำความเย็นชนิดต่าง ๆ
2. ครูทบทวนเกี่ยวกับอุปกรณ์การควบคุมการทำความเย็น

ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนอธิบายระบบการปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศ (Air Condition) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายในห้อง ความเย็นของอากาศเกิดจากการถ่ายเทความร้อนซึ่งหมุนเวียนอยู่ในระบบปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เป็นเครื่องปรับอากาศระบบคอมเพรสเซอร์อัดไอ (Vapor Compression System) ใช้เครื่องยนต์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ โดยมีคลัตช์แม่เหล็กหรือแม็กเนติกคลัตช์ (Magnetic Clutch) ทำหน้าที่ช่วยควบคุมการหยุดหรือเดินคอมเพรสเซอร์ การควบคุมอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จึงใช้เทอร์โมสตัต (Thermostat) เป็นตัวควบคุมคลัตช์อีกทีหนึ่ง ส่วนเครื่องทำความเย็นโดยทั่วไปนั้นจะใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์

ระบบการทำความเย็นเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ระบบของเครื่องปรับอากาศรถยนต์
สามารถแบ่งอุปกรณ์ของระบบทำความเย็นได้ 3 ประเภท คือ
1. อุปกรณ์หลัก เป็นอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนหลักในการทำงาน ถ้าขาดอุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วเครื่องปรับอากาศก็ไม่สามารถทำงานได้ อุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศ
ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ ตัวควบคุมน้ำยา และอีวาพอเรเตอร์

คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์

ตัวควบคุมน้ำยา อีวาพอเรเตอร์

2. อุปกรณ์ช่วย เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มเข้ามาในระบบความเย็นทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบดีขึ้น และช่วยยืดอายุการทำงานของอุปกรณ์หลัก อุปกรณ์ช่วยที่สำคัญ ได้แก่ รีซีฟเวอร์ ดรายเออร์
3. สารทำความเย็น เป็นน้ำยาที่ใช้ในระบบปรับอากาศ ทำหน้าที่ดูดความร้อนในขณะที่เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นก๊าซ และจากก๊าซเป็นของเหลวตามลำดับ

4. ครูผู้สอนอธิบายหลักการทำงานของระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์
ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เริ่มจากสารทำความเย็นเหลวในท่อ
พักสารทำความเย็นมีสถานะเป็นของเหลวที่มีอุณหภูมิและความดันสูงถูกส่งผ่านทางท่อลิควิดเข้ายัง
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ซึ่งเอ็กซ์แพนชันวาล์วนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเหลวที่
ผ่านเข้าไปยังอีวาพอเรเตอร์ ลดความดันของสารทำความเย็นเหลวให้มีความดันต่ำลงจนระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซและดูดรับปริมาณความร้อนได้ที่อุณหภูมิต่ำๆ ภายในอีวาพอเรเตอร์ โดยขณะที่สารทำความเย็นเหลวระเหยตัวเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซจะดูดรับปริมาณความร้อนจากอากาศโดยรอบ ทำให้อากาศโดยรอบที่อีวาพอเรเตอร์มีอุณหภูมิลดต่ำลง ทำให้อุณหภูมิภายในห้องผู้โดยสารลดต่ำลง

รูปการติดตั้งระบบการทำความเย็นในรถยนต์

รูป ลักษณะการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ก๊าซซึ่งมีอุณหภูมิและความดันต่ำจากอีวาพอเรเตอร์จะถูกคอมเพรสเซอร์ดูดผ่านเข้าทางท่อซักชัน (Suction Line) และอัดส่งออกไปทางท่อดิสชาร์จในลักษณะของก๊าซที่อุณหภูมิและความดันสูงเพื่อส่งไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ แต่สารความเย็นเหลวนี้จะยังคงมีความดันและอุณหภูมิสูงอยู่ และถูกส่งไปยังท่อพักสารทำความเย็นเหลวก่อนที่จะถูกส่งไปยังเอ็กซ์แพนชันวาล์วอีกครั้งหนึ่ง จึงครบวงจรระบบการทำงาน

ถ. ครูผู้สอนอธิบายการใช้เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์

งานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
กับลักษณะงาน เพื่องานซ่อมหรือการบริการที่มีคุณภาพ ผู้ใช้ต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของเครื่องมือ ตลอดจนวิธีการใช้ที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ผลงานการซ่อมที่ดีและอายุการใช้งานที่ยาวนาน เครื่องมืองานบริการเครื่องปรับอากาศรถยนต์แบ่งออกได้ ดังนี้

1.เครื่องมือทั่วไป เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้กับงานซ่อมและบริการประเภทอื่น เครื่องมือที่สำคัญ คือ
1.1 ประแจชนิดต่างๆ (Wrenches) ประแจเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับถอดใส่สกรู และนอตที่มีลักษณะเป็นหัวเหลี่ยม ประแจแบ่งออกหลายประเภทและมีหลายขนาด การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานเป็นสำคัญ

รูปที่ 2.3 ประแจแบบต่างๆ

1.2 ไขควง (Screwdrivers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมเกือบทุกชนิด โดยจะใช้ถอดใส่สกรูที่มีหัวเป็นร่อง ไขควงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ไขควงปากแบนและปากแฉก

1.3 คีม (Pliers) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจับและตัดชิ้นงาน การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูป คีมประเภทต่างๆ

1.4 ค้อน (Hammer) เป็นเครื่องมือใช้สำหรับตอก เคาะ และแต่งให้งานเข้าที่ การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน

รูปค้อนชนิดต่างๆ

1.5 ตะไบ (Files) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตกแต่งโลหะเพื่อให้ผิวงานเรียบ
มีทั้งอย่างหยาบและละเอียด

1.6 เลื่อยเหล็ก (Hacksaws) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดโลหะ ฟันของใบเลื่อยมีทั้งแบบฟันถี่และฟันห่าง

2. เครื่องมือเฉพาะช่าง หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในงานซ่อมและบริการเครื่องปรับอากาศโดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ที่สำคัญได้แก่

2.1 คัตเตอร์ (Cutter) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดท่อทองแดงและอะลูมิเนียม โดยจะมีร่องที่ลูกกลิ้ง การตัดท่อกระทำได้โดยการหมุนมือหมุน จนกระทั่งใบมีดสัมผัสกับท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่อ หมุนมือหมุนให้ใบมีดกินเนื้อท่อแล้วหมุนคัตเตอร์รอบท่ออีก ทำสลับกันเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งท่อขาด

2.2 รีมเมอร์ (Reamer) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคว้านปากท่อที่ตัดแล้วให้เรียบการคว้านท่อควรคว่ำปากท่อลง เพื่อมิให้เศษท่อตกลงไปในท่อ

2.3 เครื่องมือขยายท่อ (Swaging Tool) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการต่อท่อ เครื่องมือดังกล่าวจะประกอบด้วยตัวจับและเหล็กขยายท่อ การขยายท่อทำได้โดยการใช้เครื่องมือจับท่อที่ต้องการขยายแล้วใช้เหล็กขยายท่อใส่ในท่อ ใช้ค้อนตอกขยาย ท่อที่ขยายแล้วจะสวมเข้ากับท่อขนาดเดียวกันได้

2.4 เครื่องมือบานท่อ (Flaring Tool) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบานท่อเพื่อให้ท่อสามารถต่อกับเกลียวข้อต่อในระบบได้ การบานท่อมี 2 แบบ คือ การบานท่อชั้นเดียวกับการบานท่อ สองชั้น

2.5 เครื่องมือดัดท่อ (Tube Bending) เป็นเครื่องมือดัดท่อ เพื่อให้ท่อโค้งงอในทิศทางที่ต้องการ เครื่องมือที่ใช้ในงานดัดท่อมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

 สปริงดัดท่อจะใช้กับงานดัดท่อที่มีวงกว้าง
 เครื่องมือดัดท่อแบบกระเดื่องเป็นเครื่องมือที่ใช้ดัดท่อในมุมแคบ

2.6 เครื่องมือตรวจการรั่ว (Leak Detector) เป็นเครื่องมือที่บอกให้รู้ว่าสารทำความเย็นรั่วซึมจากระบบ ณ จุดใด มี 2 แบบ คือ
 ตะเกียงตรวจรั่ว (Halide Leak Torch Detector) มีลักษณะเป็นท่อบรรจุก๊าซขนาดเล็ก บรรจุก๊าซโพรเพนเป็นเชื้อเพลิง การตรวจรั่วทำได้โดยการจุดไฟที่ตะเกียงและใช้สายยางของตะเกียงจี้ตรงที่คิดว่าเกิดการรั่ว ถ้าพบรอยรั่วเปลวไฟจากตะเกียงจะเปลี่ยนสีทำให้รู้ว่าเกิดการรั่วซึม

 เครื่องตรวจอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Leak Detector) เครื่องตรวจแบบนี้จะมี 2 แบบ
คือ แบบใช้แสงและแบบใช้เสียง เครื่องที่ใช้แสงจะมีแสงออกจาหลอดไฟ
เมื่อพบจุดรั่ว และแบบที่ใช้เสียงเมื่อไม่พบรอยรั่วจะมีเสียงดัง
เป็นช่วงและเมื่อพบจุดรั่วเสียงจะดังรัวถี่ตามอัตราการรั่ว
การใช้ต้องระวังมิให้สารความเย็นพ่นใส่ตรงหัวตรวจ
เพราะอาจทำให้เครื่องชำรุดเสียหายได้

2.7 กระบอกบรรจุน้ำยา (Charging Cylinder) เป็นเครื่องมือที่ใช้บรรจุ
สารทำความเย็นเข้าระบบ การบรรจุจะใช้ความดันของเกจที่ตัวกระบอกและเบอร์ของสารทำความเย็นเพื่อใช้ในการหมุนสเกล (Scale)
2.8 ปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ประกอบด้วยชุดปั๊มสำหรับหมุนขับปั๊ม เมื่อระบบเครื่องปรับต้องได้รับการบริการหรือหลังจากการติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ แล้ว อากาศและความชื้นจะเข้าไปในระบบ การทำให้ระบบเป็นสุญญากาศและปราศจากความชื้นจะใช้ขณะที่ทำสุญญากาศหรือดูดอากาศออกจากระบบทำความเย็น เรียกว่า Vacuum หลังจากนั้นก็อัดสารทำความเย็นเข้าระบบเครื่องปรับอากาศ

2.9 แมนิโฟลด์เกจ (Gauge Manifold) เป็นเกจชนิดเดียวที่มีใช้ในงานบริการระบบปรับอากาศรถยนต์ การนำเกจมาใช้กับระบบ จำเป็นที่จะต้องศึกษาทำความเข้าใจถึงรายละเอียดขั้นตอนการใช้ การต่อและการถอดแมนิโฟลด์เกจออกจากระบบ การต่อเกจผิดด้านอาจมีผลทำให้เกจเสียหายได้ การถอดเกจผิดวิธีอาจมีผลทำให้ตาบอดได้ นอกจากนี้ แมนิโฟลด์เกจยังมีข้อกำหนดการใช้ การนำไปใช้ผิดจากที่กำหนด ค่าความดันที่อ่านจะผิดพลาดได้

ส่วนประกอบของแมนิโฟลด์เกจ ที่สำคัญ คือ
1. ชุดแมนิโฟลด์เกจ จะมีเกจวัด 2 แบบ คือ
1.1 เกจวัดความดันต่ำ (Low Pressure Gauge) เป็นเกจแบบรวม วัดได้ทั้งค่าความดันและค่าสุญญากาศ อาจวัดความดันได้

ตั้งแต่ 0-60 หรือ 0-150 หรือ 0-250 PSI (ปอนด์ / ตร.นิ้ว) ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และวัดค่าสุญญากาศได้ตั้งแต่ 0-30 inch.Hg (นิ้วปรอท) ตัวเกจมักเป็นสีน้ำเงิน

1.2 เกจวัดความดันสูง (High Pressure Gauge) เกจด้านนี้ใช้วัดได้เฉพาะค่าความดัน

วัดค่าความดันได้ตั้งแต่ 0-300 หรือ 0-500 หรือ 0-600 PSI ขึ้นอยู่กับชนิดของแมนิโฟลด์เกจ และตัวเกจมักเป็นสีแดง

2. สายแมนิโฟลด์เกจ จะมี 3 เส้น แต่ละเส้นใช้สีต่างกัน คือ

2.1 สีน้ำเงิน ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันต่ำ

2.2 สีแดง ใช้ต่อเข้ากับเกจด้านความดันสูง

2.3 สีเหลือง สีเขียวหรือดำ ใช้ต่อระหว่างเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูง และใช้สำหรับงานบริการต่างๆ

3. วาล์วปิด-เปิดด้านข้างของแมนิโฟลด์เกจ ซึ่งจะมีวาล์วหมุนปิด-เปิดท่อทางภายในตัวแมนิโฟลด์เกจ วาล์วหมุนมักมีสีตรงกับตัวเกจแต่ละด้านเสมอ

ข้อควรจำ แมนิโฟลด์เกจ มักออกแบบให้ใช้กับสารทำความเย็นโดยเฉพาะ เช่น R-12

R-22 และ R-502 ดังนั้นการอ่านค่าอุณหภูมิเทียบกับค่าความดัน จะต้องอ่านให้ถูกต้องตามชนิดของสารทำความเย็นที่ใช้ในระบบด้วย สารทำความเย็น R 134a จะต้องใช้แมนิโฟลด์เกจเฉพาะ

ขั้นสรุป

8. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา และครูให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.รูปภาพ

3 .PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาโครงสร้างของระบบปรับอากาศรถยนต์แบรนต่าง ๆจากอินเทอร์เนต

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 3 - 4 หน่วยที่ 3

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 3-4 (คาบที่ 9-16)

ชื่อหน่วย คอมเพรสเซอร์ จำนวนชั่วโมง 8 ช.ม.

สาระสำคัญ

คอมเพรสเซอร์ (Compressor) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่อัดอากาศหรือก๊าซให้มีความดันสูงขึ้น โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จะทำหน้าที่อัดน้ำยาที่อยู่ในรูปของก๊าซความดันต่ำและอุณหภูมิต่ำ จากอีวาพอเรเตอร์ที่ผ่านเข้ามาทางท่อซักชันในระบบให้มีความดันสูงขึ้น ก่อนที่สารทำความเย็นจะไหลเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ด้วยการระบายความร้อนออกจากสารทำความเย็นอีกทีหนึ่ง คอมเพรสเซอร์ที่ใช้มีอยู่หลายแบบ

มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี เป็นแบบที่มีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็ก จึงได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน

สาระการเรียนรู้

1. หน้าที่ของคอมเพรสเซอร์
2. คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
4. คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
5. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
6. การถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงาน ของเพรสเซอร์แบบต่างๆ
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ
3. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์ แบบสวอชเพลต

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหน้าที่ของคอมเพรสเซอร์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายชิ้นส่วนอุปกรณ์ของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. อธิบายลักษณะการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบสภาพคอมเพรสเซอร์ชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1 .ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการปรับอากาศรถยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนสรุปส่วนประกอบของระบบการทำความเย็นในรถยนต์
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องหน้าที่คอมเพรสเซอร์
คอมเพรสเซอร์ (Compressor) หรือเครื่องอัด คือ อุปกรณ์ที่เพิ่มความดันของสารทำความเย็น
ที่อยู่ในสถานะเป็นก๊าซโดยการดูดและอัดสารทำความเย็นในสถานะเป็นก๊าซที่มีความดันและอุณหภูมิต่ำจากอีวาพอเรเตอร์ ผ่านเข้าท่อซักชัน (Suction line) ทางด้านวาล์วดูดของคอมเพรสเซอร์และอัดก๊าซให้มีความดันและอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งเข้าไปยังคอนเดนเซอร์ทางท่อดิสชาร์จโดยมีความดันมากกว่า 14.1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (201 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว, 1,383 กิโลปาสคาล) เพื่อไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์ ด้วยการระบายความร้อนออกจากน้ำยาอีกทีหนึ่ง

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ (Reciprocating) มีหลักการทำงาน คือ ในแต่ละกระบอกสูบจะประกอบด้วยชุดวาล์วทางดูดและทางอัด ซึ่งติดอยู่กับวาล์วเพลต (Valve Plate) เมื่อลูกสูบหนึ่งเคลื่อนที่ลงในจังหวะดูด อีกลูกสูบหนึ่งจะเคลื่อนที่ในจังหวะอัด ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงหรือจังหวะดูดแรงดันของสารทำความเย็นภายในกระบอกสูบลดลงมาก วาล์วอัดจะถูกปิดโดยแรงอัดของสารทำความเย็นที่อยู่ทางด้านความดันสูง วาล์วทางดูดจะเปิดและดูดเอาสารทำความเย็นทางด้านความดันต่ำผ่านเข้ามาในกระบอกสูบ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นหรือจังหวะอัดแรงดันของสารทำความเย็นในกระบอกสูบจะถูกอัดตัวสูงขึ้น วาล์วดูดจะปิดด้วยแรงอัดที่สูงกว่าภายในกระบอกสูบ วาล์วอัดจะถูกเปิดอัดน้ำยาส่งออกไปทางด้านความดันสูงของระบบ

รูปโครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

โครงสร้างของคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนที่สำคัญ ดังนี้

1. ห้องเพลาข้อเหวี่ยง (Crankcase) เป็นบริเวณภายในคอมเพรสเซอร์ จะมีลักษณะกลวงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าบรรจุไว้ด้วยน้ำมันหล่อลื่น
2. กระบอกสูบ (Cylinder) เป็นเหล็กหล่อติดกับตัวคอมเพรสเซอร์มีผิวภายในมันเรียบ
3. ลูกสูบ (Piston) ทำด้วยอะลูมิเนียมมีแหวนลูกสูบติดอยู่ด้วยช่วยเพิ่มกำลังอัดและป้องกันมิให้น้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบมากเกินไป
4. ก้านสูบ (Connecting Rod) ทำด้วยอะลูมิเนียมหล่อชนิดแข็ง
5. เพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft) ทำด้วยเหล็กหล่อชนิดแข็งและต้องมีการถ่วงศูนย์
6. ลูกปืน (Bearing) เป็นบอลแบริ่งถูกออกแบบให้รับแรงกดได้มาก โดยเฉพาะที่ความเร็วรอบสูง
7. วาล์ว (Valves) ทั้งวาล์วดูดและวาล์วอัดติดอยู่บนแผ่นวาล์วเพลต ทำด้วยเหล็กอย่างดี
8. วาล์วบริการ (Service Valve) เป็นวาล์วที่ติดอยู่บนฝาของคอมเพรสเซอร์ใช้สำหรับต่อสายเกจวัดความดันของระบบและเติมน้ำยา

4 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต (Swash Plate) หรือคอมเพรสเซอร์แบบจานเอียงปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้ในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศรถยนต์ เพราะคอมเพรสเซอร์แบบนี้มีขนาดเล็กกะทัดรัด มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และฉุดแรงเครื่องยนต์น้อยกว่าแบบลูกสูบที่ขนาดการทำความเย็นต่อจำนวนบีทียูที่เท่ากัน

รูป โครงสร้างคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต
ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ที่สำคัญมีดังนี้
1. สวอชเพลต (Swash Plate) เป็นแผ่นโลหะหนาโดยจะยึดติดกับเพลาขับและจะหมุน
ในลักษณะเอียงตัวไปมา เมื่อเพลาขับทำงานจะอาศัยการเอียงตัวของจานเอียงที่จะบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมาในกระบอกสูบได้ จานเอียงจะมีเบ้ายึดลูกปืนขับทั้ง 2 ด้าน มีลูกสูบเกาะคร่อมลูกปืนทั้งสองไว้ด้วยกัน ทำหน้าที่เป็นตัวส่งกำลังให้กับก้านสูบเพื่อนำไปบังคับให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปมา
2. เพลาขับ (Main Shaft) เป็นส่วนที่ยึดเกาะของ “สวอชเพลต” และรับแรงการหมุน

จากภายนอก โดยการตัดต่อการทำงานของคลัตช์แม่เหล็ก
3. ลูกสูบ (Piston) ในแต่ละลูกสูบจะมีลูกสูบทำงานได้ 2 หัว ถ้าหัวลูกสูบด้านหนึ่ง
ดูดสารทำความเย็นเข้ากระบอกสูบ หัวลูกสูบอีกด้านจะอัดสารทำความเย็นออกไป ดังนั้น
การหมุนของสวอชเพลต 1 รอบ จะทำให้เกิดงาน 2 เท่าต่อลูกสูบ 1 ลูก การนับจำนวนสูบจะนับตามจำนวนหัวลูกสูบที่ทำงานในแต่ละด้าน เช่น ถ้ามีลูกสูบ 5 ลูก ก็จะเรียกว่า คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต 10 สูบ เนื่องจากลูกสูบแต่ละลูกสูบจะทำงานได้ทั้ง 2 ด้านนั่นเอง
4. กระบอกสูบ (Cylinder) จะมีเท่ากับจำนวนลูกสูบ และจะต้องมีผิวเรียบเป็นมัน
เพื่อการเคลื่อนตัวของลูกสูบ
5. วาล์วดูดและวาล์วอัด (Intake and Exhaust Valve) จะมีตามจำนวนลูกสูบ
6. ชาฟต์ ซีล (Shaft Seal) ทำหน้าที่ป้องกันสารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่นรั่วซึม
หลักการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต การดูดอัดสารทำความเย็นของคอมเพรสเซอร์แบบนี้ การเคลื่อนที่ของลูกสูบไม่ต้องมีเพลาข้อเหวี่ยงเป็นตัวช่วยให้ลูกสูบเคลื่อนที่ในกระบอกสูบ แต่จะใช้จานเอียงทำมุมทำหน้าที่แทน ในขณะที่แกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุนจานเอียงจะถูกหมุนตามไปด้วย กล่าวคือ เป็นการเปลี่ยนการเคลื่อนที่รอบตัวเองของจานเอียง เป็นตัวหมุนกวาดทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่กลับไปกลับมา การเคลื่อนที่เป็นการอัดและดูดสารทำความเย็น จำนวนลูกสูบจะเป็นคู่ติดอยู่บนแผ่นเอียง ซึ่งช่วงอัดและช่วงดูดจะทำมุม 120º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 6 สูบ และ 72º สำหรับคอมเพรสเซอร์ 10 สูบ เมื่อลูกสูบด้านหนึ่งอยู่ในจังหวะอัด อีกด้านหนึ่งจะอยู่ในจังหวะดูด
การเคลื่อนตัวของสารทำความเย็นภายในคอมเพรสเซอร์จะถูกส่งเข้าห้องดูดของคอมเพรสเซอร์ซึ่งอยู่ตอนท้ายและจะถูกจ่ายไปยังกระบอกสูบ จากนั้นก็จะถูกอัดจ่ายออกไปยังห้องแรงดันสูงทางส่วนท้ายของคอมเพรสเซอร์แล้วส่งไปยังช่องทางเข้าห้องแรงดันในส่วนหน้าอย่างต่อเนื่อง
การหล่อลื่นของคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีการหล่อลื่นโดยจานเอียงวิดสาดน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในกระบอกสูบและน้ำมันหล่อลื่นบางส่วนจะผสมกับสารทำความเย็น
คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต ชนิดที่มีการหล่อลื่นโดยมีเฟืองปั๊มน้ำมันหล่อลื่นคอยดูดน้ำมันหล่อลื่นจากส่วนล่างของคอมเพรสเซอร์ขึ้นไปหล่อเลี้ยงเพลาลูกปืนและซีลจากนั้นแรงดันภายในคอมเพรสเซอร์ก็จะดันน้ำมันหล่อลื่น จากแกนเพลาไปหล่อเลี้ยงลูกปืนที่จานสวอชเพลตด้วย
5 . ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี
คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี (Rotary) เป็นคอมเพรสเซอร์ที่ใช้ใบพัดหมุน ถูกนำมาใช้เมื่อไม่กี่ปีนี้เอง เนื่องจากการที่ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นมากจึงมีการออกแบบให้คอมเพรสเซอร์มีขนาดเล็กลงช่วยให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงคอมเพรสเซอร์แบบนี้จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพกับระบบเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กจึงเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและกำลังจะเข้ามาแทนที่คอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีมีคุณสมบัติดังนี้
1. ขนาดคอมเพรสเซอร์เล็กจึงมีน้ำหนักเบา
2. ปริมาตรดูดสูงจากน้อยไปกระทั่งสูงสุด
3. เนื่องจากใช้ใบพัดความเสียดทานจึงน้อย
4. แรงสั่นจากการทำงานน้อยระดับเสียงต่ำ
5. ใช้แรงเครื่องยนต์น้อยกว่า

ส่วนประกอบของคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

รูป ส่วนประกอบคอมเพรสเซอร์แบบโรตารี

1. ใบพัดอยู่กับที่ (Stationary Blade) ใบพัดจะฝังตัวกับกระบอกสูบ ขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดอยู่กับตัวหมุนตลอดเวลา และทำหน้าที่เป็นตัวกั้นห้องดูดและห้องอัดในกระบอกสูบ มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1.1 กระบอกสูบ (Cylinder) ทำมาจากเหล็กหล่อ ผิวภายในจะเรียบเป็นมัน มีช่องหรือรูที่จะให้น้ำยาที่ถูกดูดเข้ามาในกระบอกสูบ เรียกว่า “รูน้ำยาเข้า” (Suction Port) และอีกรูมีไว้สำหรับให้น้ำยาที่ถูกอัดมีความดันสูงแล้วออกไปภายนอก เรียกว่า “รูน้ำยาออก” (Exhaust Port)

1.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) เป็นเสมือนลูกกลิ้งที่หมุนและกลิ้งไปบนผิวของกระบอกสูบ เพื่อทำการดูดและอัดน้ำยา “โรล

เลอร์” มีลักษณะการหมุนที่เหวี่ยงไปมาคล้ายกับการหมุนของลูกเบี้ยว เมื่อนำไปประกอบเข้ากับกระบอกสูบ โรลเลอร์ก็จะสามารถดูดและอัดน้ำยา โดยการกลิ้งอยู่บนผิวของกระบอกสูบ

1.3 ใบพัดหรือครีบ (Bladeor Vane) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากในคอมเพรสเซอร์ เนื่องจากจะทำหน้าที่เป็นตัวกั้นมิให้น้ำยาทางด้านความดันสูงผ่านเข้ามาทางด้านความดันต่ำซึ่งใบพัดจะกดลงบนผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลาด้วย การยันของสปริงที่อยู่ด้านท้ายใบพัด เมื่อโรลเลอร์เกิดการหมุนก็จะเลื่อนเข้าออกตามการหมุนของโรลเลอร์ โดยมีสปริงคอยกดด้านท้ายใบพัด เพื่อให้สัมผัสกับโรลเลอร์ ดังนั้นถ้าส่วนนี้เกิดสึกหรือชำรุดคอมเพรสเซอร์จะไม่มีแรงดูดและแรงอัดทันที

1.4 วาล์วอัด (Exhaust Valve) คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีวาล์วอัด ซึ่งติดตั้งกับกระบอกสูบด้านที่เป็น “รูน้ำยาออก” เพื่อกันมิให้น้ำยาที่ถูกอัดออกไปแล้วไหลย้อนกลับมากระบอกสูบอีก

1.5 เพลา (Shaft) จะสวมประกอบกับโรลเลอร์รับแรงการหมุนมาจากภายนอก

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ขณะที่หมุนมันก็จะกลิ้งติดไปกับผนังกระบอกสูบและก็จะไล่อัดน้ำยาผ่านวาล์วอัดออกไปทางท่ออัด อีกด้านหนึ่งของโรลเลอร์ก็กำลังดูดน้ำยาจากท่อซักชันผ่านเข้ามาทางรูน้ำยาขาเข้า เข้ามายังกระบอกสูบ ขณะที่โรลเลอร์หมุนกลิ้งบนผิวของกระบอกสูบอยู่นี้ สปริงที่กดยันอยู่ด้านท้ายจะกดใบพัดให้สัมผัสกับพื้นผิวของโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา

2. ใบพัดเคลื่อนที่ (Rotating Blade) ใบพัดจะฝังตัวอยู่ในตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นขณะที่ตัวหมุนกวาดสารทำความเย็นหมุนห่างออกไป สปริงจะดันให้ใบพัดชิดกับกระบอกสูบเคลื่อนที่โดยรอบและทำหน้าที่แบ่งห้องดูดและห้องอัด มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

2.1 กระบอกสูบ(Cylinder)ทำมาจากเหล็กหล่อมีผิวเรียบมันวาวแต่ที่กระบอกสูบจะไม่มีส่วนที่ยึดใบพัดหรือครีบ

2.2 โรลเลอร์ (Roller or Rotor) คอมเพรสเซอร์แบบนี้ที่ตัวโรลเลอร์จะมีร่องสำหรับยึดใบพัด

2.3 ใบพัดหรือครีบ (Vane) อาจจะทำมาจากเหล็กหล่อ เหล็กเหนียว หรืออะลูมิเนียม คอมเพรสเซอร์แบบนี้จะมีใบพัดตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป โดยยึดกับโรลเลอร์ เมื่อโรลเลอร์หมุนใบพัดก็จะหมุนสัมผัสและกวาดไล่น้ำยา แทนที่จะใช้โรลเลอร์เหมือนกับแบบใบพัดอยู่กับที่

หลักการทำงาน เมื่อแกนเพลาของคอมเพรสเซอร์หมุน โรลเลอร์ก็จะหมุนไปด้วย ใบพัดที่ติดอยู่กับโรลเลอร์ก็จะเคลื่อนตัวออกตามแนวของแรงหนีศูนย์กลาง สัมผัสกับผนังของกระบอกสูบอัดไล่น้ำยาออกทางท่ออัด และดูดน้ำยาเข้าทางท่อดูด ทำงานได้ดีกว่าใบพัดอยู่กับที่ เนื่องจากการสึกและชำรุดจะมีน้อยกว่าแบบใบพัดอยู่กับที่จะมีใบพัดเพียงอันเดียว ที่ต้องทำหน้าที่กั้นน้ำยาทั้งซีกความดันสูงและซีกความดันต่ำ ตลอดจนต้องมีการเสียดสีกับโรลเลอร์อยู่ตลอดเวลา

6 . ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ

การใช้งานคอมเพรสเซอร์เป็นระยะเวลานาน ย่อมทำให้ชิ้นส่วนภายในมีโอกาสที่จะเกิดการสึกหรอหรือเสียหาย การถอดคอมเพรสเซอร์ออกมาตรวจสอบ จะสังเกตได้ที่ตัวคอมเพรสเซอร์เอง ถ้าโดยรอบของตัวคอมเพรสเซอร์มีคราบน้ำมันหล่อลื่นซึมอยู่ ก็ควรที่จะถอดตัวคอมเพรสเซอร์มาตรวจสอบแก้ไข หรือถ้าคอมเพรสเซอร์ทำงานมีเสียงดังได้ยินชัด ก็ควรนำมาตรวจสอบเช่นกัน ก่อนถอดคอมเพรสเซอร์ออกจากเครื่องยนต์ ต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบก่อน

การถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดพูลเล่ย์และแผ่นกดโดยใช้เครื่องมือเฉพาะงาน จับยึดแผ่นกดและคลายสลักเกลียวตัวกลางแผ่นกดออกด้วยประแจบล็อก

2. ถอดขดลวดสเตเตอร์โดยยกชุดพูลเล่ย์และแผ่นกดออกจากขดลวดสเตเตอร์ (อาจต้องใช้เครื่องดูดช่วย) จากนั้นถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์แล้วยกชุดขดลวดสเตเตอร์ออกจากเสื้อห้องสูบของคอมเพรสเซอร์

3. ถอดพูลเล่ย์โดยถอดแผ่นเปิดออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออกจากพูลเล่ย์ ประกอบชุดถอดแผ่นกดเข้ากับ

พูลเล่ย์ โดยใช้สลักเกลียวยึดหมุนด้านจับของชุดถอดแผ่นกดจนกระทั่งแผ่นกดถูกดันหลุดออกจากพูลเล่ย์

4. ถอดลูกปืนพูลเล่ย์โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดถอดลูกปืนแล้วใช้ชุดถอดลูกปืนอัดลูกปืนออก เอาแหวนกั้นออกจากพูลเล่ย์แล้วใช้คีมถ่างถอดแหวนล็อกออก

5. ถอดฝาปิดด้านล่างของตัวคอมเพรสเซอร์ โดยถอดสลักเกลียวที่ยึดฝาปิดด้านล่างออก ถอดฝาครอบด้านล่างแล้วถอดโอริงออกจากร่อง (บางรุ่นอาจใช้ปะเก็นแทน) แล้วเทน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงในภาชนะที่เตรียมไว้

6. ถอดวาล์วบริการและฝาสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดวาล์วและถอดวาล์วบริการออกทั้งสองด้าน ถอดโอริงออกจากร่องของวาล์วบริการแล้วถอดสลักเกลียวยึดฝาสูบออก เคาะปุ่มด้านข้างของฝาสูบเพื่อให้ฝาสูบแยกออกแล้วดึงเข็มสลักออก ระวังอย่าให้ผิวสัมผัสของฝาสูบมีรอยขูดขีด

7. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยการเคาะปุ่มด้านข้างของวาล์วเพลตเบาๆ เพื่อให้วาล์วเพลตแยกออก แล้วถอดสลักเกลียวและนอตยึดหรีดวาล์วออกจากวาล์วเพลต ถอดแยกชุดหรีดวาล์ว (ระวังอย่าให้เกิดรอยขูดขีดบนหรีดวาล์วและวาล์วเพลต)

8. ถอดลูกสูบและก้านสูบ โดยถอดสลักเกลียวยึดก้านสูบออก แยกแบริ่งก้านสูบออกจากก้านสูบ (ควรทำเครื่องหมายไว้) ดันลูกสูบออกจากเสื้อสูบ ใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกสลักลูกสูบออกแล้วดันลูกสูบออกจากลูกสูบ

9. ถอดซีลเพลาหรือชาฟต์ซีล โดยถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ไขควงดันลิ่มล็อกปลายเพลาออก ติดตั้งชุดถอดแผ่นซีลแล้วถอดซีลเพลตออกโดยค่อยๆ หมุนชุดถอดซีลเพลตเข้าไป ติดตั้งชุดถอดซีลเพลาแล้ว ถอดชาฟต์ซีลออกโดยการหมุนเครื่องมือตามเข็มนาฬิกา ชาฟต์ซีลก็จะเลื่อนตัวหลุดออก จากนั้นจัดแยกชาฟต์ซีลและซีลเพลตให้ถูกต้อง (เมื่อประกอบควรเปลี่ยนชาฟต์ซีลและซีลเพลตใหม่)

10. ถอดฝาปิดด้านหลัง เพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนโดยคลายสลักเกลียวฝาปิดด้านหลังออก ถอดฝาปิดด้านหลังและโอริงออกจากร่องแล้วใช้ปากกาจับเสื้อสูบคอมเพรสเซอร์ ใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้เพลาข้อเหวี่ยงหลุดออกจากเสื้อสูบ โดยมีชุดถอดเพลาข้อเหวี่ยงรองรับ

11. แยกตลับลูกปืนออกจากเพลาข้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนที่ติดอยู่กับเสื้อสูบ โดยใช้ชุดถอดตลับลูกปืนหรือเครื่องมือดูด (ถ้าตลับลูกปืนอยู่ในสภาพดีไม่จำเป็นต้องถอดออกมา)

รูป ลำดับขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน

1. ชาฟต์ซีล ถ้าผิวของแผ่นจานคาร์บอนมีรอยร้าว หรือรอยขูดขีดเสื่อมคุณภาพ หรือมีรอยฉีก สปริงอ่อนหรือบิดเบี้ยวให้เปลี่ยนใหม่

2. ซีลเพลต วาล์วเพลต ถ้าผิวสัมผัสมีรอยขูดขีดเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

3. หรีดวาล์วด้านอัดและด้านดูด ถ้าแผ่นหรีดมีรอยแตกร้าว บิดเบี้ยว หรือเป็นสนิม
ให้เปลี่ยนใหม่

4. ฝาสูบ เสื้อสูบ ลูกสูบ ก้านสูบและเพลาข้อเหวี่ยง ถ้าผิวสูบมีรอยขูดขีดหรือเป็นสนิมให้เปลี่ยนใหม่ ตรวจสอบการหลวมตัวระหว่างลูกสูบกับกระบอกสูบ โดยใช้ไมโครมิเตอร์วัดในหรือโซเลนเดอร์เกจวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบด้วยไมโครมิเตอร์วัดนอก ให้มีค่าตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ถ้ามีระยะมากกว่าให้เปลี่ยนเสื้อสูบและชุดลูกสูบใหม่

5. ตลับลูกปืน ถ้ามีเสียงดังขณะหมุน หลวม หรือเป็นสนิม ให้เปลี่ยนใหม่

6. วาล์วบริการด้านดูดและอัด ถ้าผิวสัมผัสของข้อต่อไม่เรียบ เกลียวข้อต่อท่อชำรุด หรือถ้าร่องใส่โอริงมีรอยร้าวหรือขูดขีด ให้เปลี่ยนใหม่

7. แผ่นกดและพูลเล่ย์ ถ้าผิวสัมผัสของทั้งสองมีรอยขูดขีด หรือเป็นสนิม ถ้าตลับลูกปืนของพูลเล่ย์ หมุนมีเสียงดัง หลวม หรือมีจาระบีไหลจากแผ่นปิด ให้เปลี่ยนใหม่

8. ขดลวดสเตเตอร์ หรือขดลวดชุดคลัตช์ วัดความต้านทานของขดลวด ควรได้ค่าตามคู่มือกำหนด ถ้าค่าความต้านทานต่ำมาก แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ถ้าความต้านทานสูงมาก แสดงว่าขดลวดเสื่อมหรือลงกราวด์ไม่สะดวก หรือขณะทดสอบเข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้น แสดงว่าขดลวดขาด ให้เปลี่ยนใหม่

การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

ชิ้นส่วนทุกชิ้นต้องทำความสะอาดก่อน มีขั้นตอนการประกอบดังนี้

1. การประกอบตลับลูกปืนเพลาข้อเหวี่ยงหน้า-หลัง โดยใช้ชุดถอด-ใส่ตลับลูกปืนรองรับใช้ค้อนพลาสติกเคาะให้ลูกปืนตัวหลังเข้าที่เดิม ประกอบลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงใช้ปลอกรองเพลารองรับเพลาข้อเหวี่ยงอยู่ด้านล่างแล้วอัดลูกปืนตัวหน้าเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงในตำแหน่งที่ถูกต้อง

2. ประกอบเพลาข้อเหวี่ยง โดยใส่เพลาข้อเหวี่ยงลงในเสื้อสูบและติดตั้งปลอกสวมเพลาใช้แรงอัดจนเพลาข้อเหวี่ยงเข้าที่ ใส่

แหวนล็อกด้วยคีมถ่าง จากนั้นใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบทางด้านฝาปิดด้านหลังแล้วประกอบฝาปิดด้านหลังยึดด้วยสลักเกลียว

3. ประกอบชาฟต์ซีล โดยสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใส่โอริงเข้ากับซีลเพลตแล้ววางซีลเพลตลงบนชาฟต์ซีล จากนั้นวางชุดอัดซีลเพลตลงบนซีลเพลตแล้วใช้คีมถ่างใส่แหวนล็อก ใส่สลิ่มปลายเพลาข้อเหวี่ยง

4. ประกอบลูกสูบและก้านสูบ โดยใส่แหวนลูกสูบเข้าในร่องลูกสูบ ใส่แหวนล็อก
สลักลูกสูบเข้าทางด้านข้างหนึ่งของลูกสูบแล้วดันสลักลูกสูบเข้าไปในลูกสูบและก้านสูบ ใส่แหวน
ล็อกสลักลูกสูบด้านที่เหลือแล้วใส่ลูกสูบลงในกระบอกสูบ รัดแหวนลูกสูบด้วยจานรัดแหวนยึดก้านสูบเข้ากับเพลาข้อเหวี่ยงด้วยแบริ่งก้านสูบและสลักเกลียว ก้านสูบต้องขยับไป-มาบนเพลาข้อเหวี่ยงได้อย่างสะดวกและจะต้องหมุนได้สะดวกเมื่อใช้พูลเล่ย์ทดสอบสวมเข้าที่ปลายเพลาและลองหมุนตรวจสอบ

5. ประกอบหรีดวาล์ว ชโลมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ลงบนแผ่นหยุดหรีดแผ่นหรีดและวาล์วเพลตประกอบสลักเกลียว แหวนรองและแผ่นหรีดด้านดูดเข้ากับวาล์วเพลต (ต้องไม่ปิดรูทางผ่านสารทำความเย็น) จากนั้นวางวาล์วเพลตลงบนชุดปรับหรีดวาล์ว ประกอบแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดแผ่นหยุดหรีดและชุดนอตเข้ากับวาล์วเพลต จากนั้นขันนอตชุดปรับหรีดวาล์วตามแรงที่กำหนด (แผ่นหยุดหรีดจะมีเฉพาะด้านอัด)

6. การประกอบวาล์วเพลต ฝาสูบและวาล์วบริการโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบให้วางวาล์วเพลตลงบนเสื้อสูบโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางแล้ววางฝาสูบลงบนวาล์วเพลตโดยมีปะเก็นกั้นระหว่างกลางและยึดฝาสูบด้วยสลักเกลียวตามแรงที่กำหนด ใส่โอริงลงในร่องของวาล์วบริการทั้งสองด้าน ยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว

7. เติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ โดยขันสลักเกลียวปิดช่องเติมน้ำมันด้านข้างเสื้อสูบให้แน่นตามแรงที่กำหนด จากนั้นเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ตามปริมาณที่กำหนดประมาณ150-250 ซีซี

8. ประกอบฝาปิดด้านล่าง โดยวางโอริงลงในร่องด้านล่างของเสื้อสูบ แล้วประกอบฝาปิดด้านล่างเข้าที่ด้านล่างของคอมเพรสเซอร์ สวมพูลเล่ย์ทดสอบที่ปลายเพลาข้อเหวี่ยง ทดลองหมุน จะต้องหมุนได้คล่องตัว

9. การประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยใช้คีมถอดแหวนล็อกออก วางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน ใส่แหวนกั้นลงในร่องด้านในของพูลเล่ย์และวางตลับลูกปืนลงบนแหวนกั้นวางชุดประกอบลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ อัดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก (ถ้าไม่ได้ถอดลูกปืนให้ข้ามขั้นตอนนี้)

10. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดประกอบลูกปืน และวางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ วางชุดประกอบแผ่นกดลงบนแผ่นกดแล้วใช้ไฮดรอลิกกดจนแผ่นกดเข้าที่ แล้วใช้คีมถ่างแหวนล็อก ใส่แหวนล็อกตลับลูกปืน ใส่แผ่นปิดกันฝุ่น

11. ประกอบชุดคลัตช์แม่เหล็กโดยประกอบขดลวดสเตเตอร์เข้ากับเสื้อสูบ ประกอบพูลเล่ย์และแผ่นกดลงบนปลายเพลาข้อเหวี่ยง ใช้เครื่องมือเฉพาะจับยึดแผ่นกดและขันสลักเกลียวตัวกลางของเพลาตามแรงที่กำหนด

หมายเหตุ ขั้นตอนการถอด ตรวจซ่อมและประกอบคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ทั้งนี้ใช้เป็นพื้นฐาน
ในการถอดประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

รูป ลำดับขั้นตอนการประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสูบตั้ง

7. ครูให้ผู้เรียน ถอด ตรวจสอบ ประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดแผ่นกด โดยใช้เครื่องมือเฉพาะงานจับแผ่นกด จับล็อกแล้วคลายสลักเกลียวกลางเพลาออก ใช้เครื่องมือเฉพาะหมุนตัวถอดแผ่นกดเข้ากับเกลียวของแผ่นกด ขันสลักเกลียวด้านบนของเครื่องมือเฉพาะงานเข้า จนกระทั่งแผ่นกดถูกดันออกมา เอาแผ่นชิมออกและจัดเก็บให้เรียบร้อย
2. ถอดพูลเล่ย์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วใช้ค้อนพลาสติก ค่อยๆ เคาะด้านหลังของพูลเล่ย์ จนพูลเล่ย์หลุดออก ระวังอย่าให้พูลเล่ย์ชำรุด
3. ถอดขดลวดสเตเตอร์ โดยถอดสกรูยึดสายไฟชุดคลัตช์แม่เหล็กออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ ใช้คีมถ่างแหวนล็อกถอดแหวนล็อกออกจากร่องแล้วถอดสกรูยึดขดลวดสเตเตอร์จากนั้นยกขดลวดสเตเตอร์ออก
4. ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยถอดสปริงล็อกที่ขอบตลับลูกปืนออกแล้วอัดตลับลูกปืนออกจากร่อง จากนั้นถอดซีลกันฝุ่นโดยใช้ไขควงปากแบน งัดซีลกันฝุ่นให้หลุดออก
5. ถอดลิ่มปลายเพลา โดยสวมเครื่องมือชุดถอดลิ่มปลายเพลาเข้ากับลิ่มปลายเพลา หมุนเครื่องมือเข้าไปให้เกี่ยวขอบด้านล่างไว้และขันสลักเกลียวตัวบนของเครื่องมือเฉพาะ จนกระทั่งลิ่มถูกดันออกจากร่อง
6. ถอดซีลเพลต โดยใช้คีมถ่างแหวนล็อก ถอดแหวนล็อกออกจากร่อง ใส่เครื่องมือชุดถอดซีลเพลตเข้าที่เพลาให้สุดจนยันซีลเพลตแล้วดันปลอกของเครื่องมือพิเศษลงไปข้างล่างให้แน่นแล้วดึงด้ามของเครื่องมือเฉพาะงานขึ้น ซีลเพลตก็จะถูกดึงติดออกมาด้วย
7. ถอดชาฟต์ซีล โดยใส่เครื่องมือเฉพาะชุดถอดชาฟต์ซีลเข้าที่เพลา กดชุดถอดชาฟต์ซีลลงแล้วหมุนไปเล็กน้อยให้ดึงตัวถอดชาฟต์ซีลขึ้นมาจากฝาครอบด้านหน้า
8. ถอดวาล์วบริการ โดยคลายสลักเกลียวยึดวาล์วบริการออกแล้วดึงโอริงที่ผิวด้านล่างของวาล์วบริการออกแล้วจึงเทน้ำมันหล่อลื่นออกจากตัวคอมเพรสเซอร์ให้หมด
9. ถอดฝาครอบด้านหน้า โดยถอดสลักเกลียวยาวตลอดลำตัว คอมเพรสเซอร์โดยทั่วไปมี 4-6 ตัว วางไขควงลงบนปุ่มด้านข้างและใช้ค้อนพลาสติกค่อยๆ เคาะจนฝาครอบด้านหน้าหลุดออก (อย่าให้ผิวสัมผัสของฝาครอบเป็นรอยหรือบุบ)
10. ถอดแผ่นวาล์วหรือวาล์วเพลต โดยดึงเข็มสลักทั้งสองออกจากวาล์วเพลต ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลต สอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลต และหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วหมุนสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันให้วาล์วเพลตหลุดออกจากฝาครอบด้านหน้า (อย่าให้ชาฟต์ซีลชำรุด) แล้วแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
11. ถอดฝาครอบด้านหลัง โดยใช้ไขควงปากแบนวางอยู่บนร่องของฝาครอบด้านหลังและใช้ค้อนตอกลงบนไขควงเบาๆ จนกระทั่งฝาครอบด้านหลังหลุดออก
12. ถอดวาล์วเพลตด้านหลัง โดยดึงสลักทั้งสองออกจากฝาครอบด้านหลัง ใช้เครื่องมือชุดถอดวาล์วเพลตสอดลงในช่องว่างของวาล์วเพลตและหมุนเครื่องมือไปประมาณ 90๐ แล้วขันสลักเกลียวของเครื่องมือจนกระทั่งยันวาล์วเพลตออกจากฝาครอบด้านหลัง จากนั้นแยกแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด วาล์วเพลต ปะเก็น และชาฟต์ซีลออกจากกัน
13. ถอดโอริง โดยดึงโอริงทั้งหน้าและหลังออกจากเสื้อสูบของคอมเพรสเซอร์
14. วัดระยะรุนของชู (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ใส่เข็มสลักลงในร่องของเครื่องมือชุดถอดประกอบเสื้อสูบ ยึดเครื่องมือเฉพาะเข้าที่ด้านหน้าและหลังของเสื้อสูบด้วยสลักเกลียวยาวของคอมเพรสเซอร์ จากนั้นหมุนเพลาสวอชเพลตให้ลูกสูบเคลื่อนที่มาอยู่ในตำแหน่งศูนย์ตายบนแล้วยึดไดอัลเกจเข้ากับผิวของเครื่องมือเฉพาะ

หมุนหน้าปัดให้เข็มวัดอยู่ตรงกับเลข 0 จากนั้นใช้เครื่องมือดันลูกสูบเข้าออกและอ่านค่าระยะรุนระหว่างชูและสวอชเพลต ระยะรุนควรอยู่ระหว่าง 0.0002 - 0.010 นิ้ว (0.005 - 0.025 มิลลิเมตร)

15. วัดระยะรุนของลูกสูบที่เหลือ (ต้องปฏิบัติก่อนถอดแยกชุดเสื้อสูบ) ปรับปลายของไดอัลเกจให้ชนเข้าที่ปลายเพลาสวอชเพลตพร้อมทั้งปรับหน้าปัดของไดอัลเกจให้เข็มตรงกับ 0 จากนั้นดันเพลาให้เลื่อนเข้า-ออกเพื่ออ่านระยะรุนของเพลา ระยะรุนของเพลาต้องไม่มี ถ้ามีระยะรุนจะต้องเปลี่ยนทรัสต์แบริ่งใหม่

16. วัดแรงบิดตอนเริ่มหมุน โดยใส่ลิ่มเข้าที่ปลายเพลาด้วยเครื่องมือตัวประกอบลิ่มแล้ววัดแรงบิดขณะที่เพลาเริ่มหมุนหรือลูกสูบเริ่มขยับตัว 3-4 ครั้ง แรงบิดไม่ควรเกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร) และนำมาหาค่าเฉลี่ย ถ้าแรงบิดมากกว่ากำหนดต้องถอดแยกเสื้อสูบ และปรับระยะรุนของชูให้ได้ค่าตามกำหนด

17. ถอดแยกเสื้อสูบ โดยค่อยๆ เคาะขายึดให้เสื้อสูบแยกตัวออกเป็น 2 ส่วน แล้วดันลูกสูบให้หลุดออกจากเสื้อสูบพร้อมดึงโอริงออกจากร่องประกบระหว่างเสื้อสูบทั้งสองด้านแล้วแยกลูกสูบ ลูกปืนและชูออกจากกัน (ลูกสูบ ลูกปืนและชูต้องไม่สลับชุดกัน)

รูป ขั้นตอนการถอดคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลต

การตรวจสอบชิ้นส่วน

ทำการล้างชิ้นส่วนต่างๆ ด้วยน้ำมันก๊าดหรือน้ำมันเบนซินพร้อมกับใช้แปรงขัดคราบสกปรก คราบสนิมออกให้หมด นำชิ้นส่วนที่ล้างทำความสะอาดไปผึ่งให้แห้งก่อนที่จะชโลมชิ้นส่วนโลหะทุกชิ้นด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ (ยกเว้นชุดคลัตช์แม่เหล็ก) การตรวจสอบชิ้นส่วนมีวิธีการ ดังนี้

1. ตรวจสภาพซาฟต์ซีลโดยดูผิวสัมผัสของแผ่นจานคาร์บอนถ้ามีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ให้เปลี่ยนใหม่ ซีลยางต้องไม่มีรอยปริแตกร้าวหรือเสื่อมสภาพ แล้วทดสอบความแข็งและติดขัดของสปริงโดยใช้มือกด

2. ตรวจสภาพแผ่นซีลหรือซีลเพลต ผิวสัมผัสทั้งหมดของซีลเพลตต้องเรียบสม่ำเสมอไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิม
3. ถอดแยกและตรวจสภาพวาล์วเพลตและชุดหรีดวาล์วด้านอัดโดยคลายนอตและแยกตัวสต็อปหรีดและแผ่นหรีดด้านอัดออกจากวาล์วเพลต ผิวทั้งสองของวาล์วเพลตจะต้องเรียบไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมจับ ถ้าพบให้ใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 400-600 วางบนกระจกหนาและคว่ำวาล์วเพลตหรือฝาสูบฝาครอบด้านหน้า-หลัง ขัดลบรอยขูดขีดได้เช่นกัน และสต็อปหรีดจะต้องไม่มีคราบสนิมหรือการบิดเบี้ยว แผ่นหรีดถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่แล้วจึง
ประกอบสต็อปหรีดและแผ่นหรีดวาล์วด้านอัดเข้ากับวาล์วเพลตด้วยแรงขันประมาณ 35 = 40 นิ้ว-ปอนด์ (40-50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)
4. ตรวจสอบสภาพของแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด ผิวของแผ่นหรีดต้องเรียบ ไม่มีรอยแตกร้าว ขูดขีด บิดเบี้ยวหรือเป็นสนิม ถ้ามีผิดปกติต้องเปลี่ยนใหม่
5. ตรวจสอบเสื้อสูบ โดยตรวจผิวสัมผัสของกระบอกสูบกับลูกสูบ จะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือคราบสนิมและลูกปืนปลายเพลาต้องสัมผัสกับเพลาได้ดีไม่มีสนิมและต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ผิวสัมผัสบริเวณที่จะประกอบเสื้อสูบทั้งสองด้านเข้าหากันจะต้องไม่มีรอยขูดขีดหรือแตกร้าว ถ้าเสื้อสูบชำรุดให้แก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ตามสภาพ
6. การตรวจสอบสภาพทรัสต์แบริ่งและจานปิด โดยลองหมุนเม็ดลูกปืนในรางจะต้องหมุนได้คล่องตัว ไม่มีสนิมเกาะ หรือเม็ดลูกปืนหลุดออกจากร่องผิวสัมผัสของจานปิดทรัสต์แบริ่งต้องเรียบไม่มีรอยบุบ ถ้าชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่
7. ตรวจสอบสภาพเพลาสวอชเพลต หรือแผ่นเอียง ต้องไม่สึกหรอแตกบิ่น ตัวเพลาจะต้องไม่คดงอ สึกหรอมากหรือเป็นสนิม ถ้าเพลาสวอชเพลตชำรุดบกพร่องต้องเปลี่ยนใหม่
8. ตรวจสอบสภาพลูกสูบ ชู และลูกปืน ผิวสัมผัสของลูกสูบต้องไม่มีรอยขรุขระ ตรวจระยะรุนของลูกสูบต้องได้ตามค่ามาตรฐาน ตรวจสอบการสึกหรอของชูโดยเฉพาะที่ผิวสัมผัสกับสวอชเพลต
9. ตรวจสอบสภาพของวาล์วบริการ ผิวของข้อต่อท่อต้องเรียบ เกลียวข้อต่อท่อต้องไม่ชำรุดเสียหาย ร่องใส่โอริงต้องไม่มีรอยแตกหรือบุบ ถ้าชำรุดต้องเปลี่ยนวาล์วบริการใหม่ วาล์วลูกสูบของวาล์วบริการต้องไม่เกิดการรั่วไหล
10. การตรวจสอบสภาพแผ่นกดพูลเล่ย์และลูกปืนพูลเล่ย์ โดยผิวสัมผัสของแผ่นกดและพูลเล่ย์ต้องไม่มีสิ่งสกปรกเกาะอยู่ ไม่ขรุขระ ไม่เอียงหรือเป็นสนิม ร่องพูลเล่ย์ต้องไม่แตกหรือบิ่น ถ้าจำเป็นให้เปลี่ยนใหม่ ลูกปืนพูลเล่ย์ต้องหมุนได้คล่องไม่เกิดเสียงดังและต้องไม่มีระยะรุนหรือหลวม ถ้าชำรุดให้เปลี่ยนใหม่
11. ตรวจสอบสภาพขดลวดสเตเตอร์ โดยใช้โอห์มมิเตอร์หรือมัลติมิเตอร์ปรับไปที่สเกล R*1 เซต 0 ให้สายบวกของมิเตอร์แตะที่ปลายขดลวด สายลบของมิเตอร์ให้แตะกราวด์อ่านค่าความต้านทาน (ค่าความต้านทานชุดคลัตช์แม่เหล็ก 12 โวลต์ โดยประมาณเท่ากับ 4 โอห์ม ที่ 32 °C)ถ้าค่าความต้านทานได้ต่ำกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดชอร์ตรอบ ต้องเปลี่ยนขดลวด สเตเตอร์ใหม่
ถ้าค่าความต้านทานได้สูงกว่า 4 โอห์ม แสดงว่าขดลวดเสื่อมสภาพหรือลงกราวด์ของขดลวดไม่สะดวก
ต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่ถ้าขณะตรวจสอบ เข็มมิเตอร์ไม่ตีขึ้นเลย แสดงว่าลวดขาดต้องเปลี่ยนขดลวดสเตเตอร์ใหม่

การประกอบ ภายหลังจากที่ตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ เรียบร้อยแล้ว การประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตมีขั้นตอน ดังนี้

1. ปรับระยะรุนของชู โดยใช้ชูตามรุ่นของคอมเพรสเซอร์ ขณะวัดรุนต้องทาชูและชูเกจด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ใส่ชูเกจลงในช่องว่างระหว่างชูทั้งสองขณะประกอบชูกับลูกสูบ(ต้องไม่ให้ชู ลูกปืน และลูกสูบสลับชุดกัน) ให้ชูเกจสามารถใส่เข้าไปได้พอดี ปรับระยะรุนของชูจนครบทุกสูบ ประกอบลูกสูบเข้ากับเสื้อสูบและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น แรงบิดต้องไม่เกิน 40 นิ้ว-ปอนด์ (50 กิโลกรัม-เซนติเมตร)

เมื่อทำการเปลี่ยนชูหรือลูกปืนอันใหม่ ต้องปรับระยะรุนให้เท่ากับระยะรุนของชูอันเก่าจนได้ ระยะรุนตามต้องการแล้วจึงปรับระยะรุนของชูโดยใช้เกจวัดระยะ โดยใส่เข็มวัดเข้ากับเกจวัดระยะแล้ววางชูของลูกสูบที่ค่าระยะรุนไม่อยู่ในค่ามาตรฐานลงบนเกจวัดระยะ (ระยะรุนมาตรฐานคือ 0.005 ถึง 0.025 มิลลิเมตร) ด้วยการค่อยๆ เลื่อนเกจวัดระยะลงมาสัมผัสชู ให้ตั้งเข็มสั้นของเกจวัดระยะหมุนไปประมาณ 7 รอบ แล้วยึดสกรูเกจวัดระยะให้แน่น หมุนแหวนรอบหน้าปัดตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกาให้เข็มยาวชี้ที่ตำแหน่ง 0 แล้วทดสอบโดยวิธีการกดคันโยกด้านบนของตัวเกจวัดระยะหลายๆ ครั้ง

2. ประกอบเสื้อสูบ (แบบลูกสูบ 5 ลูก) ใช้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ทาชิ้นส่วนต่างๆให้ทั่ว ใส่ทรัสต์แบริ่งพร้อมจานปิดเข้ากับเพลาสวอชเพลตทั้งสองชุด (ทรัสต์แบริ่งและจานปิดจะมี 2 ชุดหน้า-หลัง อย่าใส่สลับตำแหน่งกัน) ใส่ลูกสูบที่ 3 ชู ลูกปืน และเพลาสวอชเพลตเข้ากับเครื่องมือชุดประกอบลูกสูบแล้วประกอบลูกสูบอื่นๆ ใส่ชุดลูกสูบเข้าในเสื้อสูบด้านหน้า ทาโอริงด้วยน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์แล้วนำไปใส่ลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้าแล้วประกอบเสื้อสูบอีกด้านเข้าด้วยกัน จากนั้นวัดระยะรุนของชู เพลาสวอชเพลตและวัดแรงบิดตอนเริ่มต้น

3. ประกอบวาล์วเพลตด้านหลัง โดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหลังแล้วใส่โอริงลงบนร่องของเสื้อสูบด้านหลัง วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหลังลงบนเสื้อสูบด้านหลัง โดยให้ร่องของแผ่นหรีดตรง
กับเข็มสลัก (อย่าวางแผ่นหรีดกลับด้านและต้องไม่ปิดบังช่องทางการไหลของสารทำความเย็น)
วางวาล์วเพลตด้านหลังทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูด แล้วจึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหลัง ประกอบฝาครอบด้านหลังเข้ากับเสื้อสูบด้านหลัง

4. ประกอบวาล์วเพลตด้านหน้าโดยใส่เข็มสลักลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า ใส่โอริงลงในร่องของเสื้อสูบด้านหน้า วางแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดของด้านหน้าลงบนเสื้อสูบด้านหน้าโดย
ให้ร่องของแผ่นหรีดตรงกับเข็มสลักแล้ววางวาล์วเพลตด้านหน้าทับแผ่นหรีดวาล์วด้านดูดแล้ว
จึงวางปะเก็นลงบนวาล์วเพลตด้านหน้า

5. ประกอบชาฟต์ซีล ชโลมชาฟต์ซีลด้วยน้ำมันหล่อลื่นแล้วจึงสวมชาฟต์ซีลเข้ากับปลายเพลาสวอชเพลตด้านหน้า ใช้น้ำมันหล่อลื่นทาแผ่นจานคาร์บอนวางลงบนชาฟต์ซีล

6. ประกอบซีลเพลต ชโลมซีลเพลตด้วยน้ำมันหล่อลื่นก่อนกดซีลเพลตลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า อัดซีลเพลตให้แน่นด้วยเครื่องมือชุดอัดซีลเพลต ใส่โอริงลงในร่องของฝาครอบด้านหน้า

7. ประกอบฝาครอบด้านหน้าเข้ากับเสื้อสูบด้านหน้า แล้วยึดฝาครอบด้านหน้าด้วยสลักเกลียวยาวตลอดลำตัวคอมเพรสเซอร์ใช้แรงขันตามที่กำหนด

8. ประกอบลิ่มปลายเพลาด้วยเครื่องมือชุดประกอบลิ่มแล้วอัดลิ่มให้ลงในร่องอย่างแน่นหนา ประกอบซีลกันฝุ่น โดยดันซีลกัน

ฝุ่นด้วยเครื่องมืออัดลงในร่องแล้วจึงเติมน้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ ในช่องของวาล์วบริการตามปริมาณที่กำหนด (ประมาณ 150-250 ซีซี)
9. ประกอบวาล์วบริการโดยใส่โอริงลงในวาล์วบริการแล้วยึดวาล์วบริการด้วยสลักเกลียว ตรวจแรงบิดตอนเริ่มต้นตามขั้นตอน
10. ประกอบตลับลูกปืนพูลเล่ย์ โดยวางพูลเล่ย์ลงบนเครื่องมือชุดประกอบลูกปืน
วางตลับลูกปืนลงบนพูลเล่ย์ วางเครื่องมือชุดประกอบลูกปืนลงบนตลับลูกปืน วางเครื่องมือ
ชุดอัดตลับลูกปืนลงบนชุดประกอบลูกปืน ใช้เครื่องอัดกดลงบนชุดอัดตลับลูกปืนจนกระทั่ง
ตลับลูกปืนถูกอัดลงในร่องแล้วใส่แหวนล็อกลงในร่องล็อก
(ถ้าไม่ได้ถอดตลับลูกปืนพูลเล่ย์ออก ให้ข้ามหัวข้อต่อไปนี้)
11. ประกอบขดลวดสเตเตอร์ โดยวางขดลวดสเตเตอร์ลงบนฝาครอบด้านหน้า ใส่แหวนล็อก ลงในร่องล็อกแล้วจึงยึดปลายสายไฟของขดลวดสเตเตอร์เข้ากับคอมเพรสเซอร์
12. ประกอบแผ่นกด โดยวางพูลเล่ย์ลงบนชุดขดลวดสเตเตอร์แล้วปรับระยะห่างระหว่างผิวสัมผัสของพูลเล่ย์กับแผ่นกดด้วยแผ่นชิม (ประมาณ 0.012 - 0.028 นิ้ว หรือ 0.3 - 0.7 มิลลิเมตร ใช้ค่าตามคู่มือ) วางแผ่นกดลงบนพูลเล่ย์ ใช้เครื่องมือเฉพาะจับแผ่นกด จับล็อกแผ่นกดเอาไว้ ใส่สลักเกลียวกลางเพลาและขันให้แน่นตามแรงที่กำหนด
(ขั้นตอนทั้งหมดนี้ใช้เป็นแนวทางในการถอด ตรวจซ่อม และประกอบคอมเพรสเซอร์แบบสวอชเพลตได้โดยทั่วไปหรือให้ยึดตามคู่มือ)

ขั้นสรุป
5. ครูให้ผู้เรียนสรุปผังการทำงานของวงจรของคอมเพรสเซอร์

สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ศึกษาคอมเพรสเซอร์ของรถยนต์ในปัจจุบันมีการใช้แบบใดบ้าง

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

....

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายปณายุธ ล้อมน้อย (ขาดเรียน) , นายอิศรพงศ์ ฤาเดช (ลาป่วย) ,

ปัญหา/อุปสรรค

หนังสือมีเนื้อหาที่สับสนอยู่

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

อธิบายให้กับนักเรียนให้เข้าใจเพิ่มเติม

ผลการจัดการเรียนรู้

นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

วันที่ 12 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 13 จำนวน 22 คน ขาดเรียน 2 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หน่วยที่ 10

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 13 (คาบที่ 49-52)

ชื่อหน่วย การทำสุญญากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศ ก็เพื่อที่จะดูดอากาศและความชื้นออกจากระบบ เพื่อให้สารทำความเย็นที่บรรจุเข้าไปนั้นปราศจากอากาศและความชื้นเจือปน เนื่องจากความชื้นจะแปรสภาพเป็นไอ (Vapor) ได้ง่าย เมื่อความดันต่ำและยิ่งถ้าเป็นสุญญากาศ การแปรสภาพเป็นไอก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นและความดัน ภายในระบบจะเพิ่มสูงขึ้น เครื่องยนต์ต้องสิ้นเปลือง

กำลังในการฉุดคอมเพรสเซอร์ในเกณฑ์ที่สูงขึ้น การทำสุญญากาศนอกจากจะดูดอากาศออกจากระบบแล้วยังต้องขจัดความชื้นให้กับระบบอีกด้วย

สาระการเรียนรู้

1. การทำสุญญากาศ
2. การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
3. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ
4. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว
5. การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงการทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศก่อนทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบของเครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการทำสุญญากาศระบบปรับความเย็นได้ถูกต้อง
2. ปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบได้ถูกต้อง
4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
5. วิเคราะห์สภาพสารทำความเย็นในระบบได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการทำสุญญากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ทำกิจกรรม

ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ (Discharging System) ในการตรวจหาสาเหตุข้อขัดข้อง บางครั้งมีความจำเป็นจะต้องปล่อยสารทำความเย็นที่บรรจุเข้าอยู่ภายในระบบปรับอากาศรถยนต์ทิ้งออกมา โดยเฉพาะในกรณีที่จะซ่อมอุปกรณ์หลักของระบบ เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายจากสารทำความเย็นขณะปฏิบัติงานถอดอุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ การถ่ายสารทำความเย็นออกอย่างผิดวิธีจะมีผลทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดึงออกมาด้วย ซึ่งจะเกิดผลเสียหายต่อตัวคอมเพรสเซอร์ได้ในภายหลัง

การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้

1. ตรวจดูวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่

2. เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์

2.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด

2.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด

3. สายเกจเส้นกลาง ให้วางไว้บนพื้นบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีและควรมีผ้าสะอาดวางรองที่ปลายสายเกจเส้นนี้ด้วย เพื่อตรวจสอบคราบน้ำมันหล่อลื่นที่อาจปนออกมา

4. เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นไหลออกมาทางสายเกจ
เส้นกลางและออกสู่พื้น (ห้ามเปิดวาล์วโดยรวดเร็ว จะทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดูดออกมาจากระบบด้วย)

5. ปล่อยสารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ แล้วอ่านค่าความดันต่ำบนเกจถ้าต่ำกว่า
50 PSI ให้ปิดวาล์วด้านความดันต่ำอีกด้าน แต่ถ้ามีน้ำมันหล่อลื่นไหลปนออกมากับสารทำความเย็นด้วยให้เปิดวาล์วด้านความดันต่ำทันที

6. ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ จนอ่านค่าความดันบนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้านได้เท่ากับ 0

7. ใช้นิ้วลองปิดปลายสายเกจเส้นกลาง จะต้องไม่มีความดันของสารทำความเย็นเหลืออยู่เลย ให้ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงแล้วถอดสายเกจออกจากวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ทั้ง 2 ด้าน

8. ขณะนี้สามารถถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศออกตรวจซ่อมได้แล้ว

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการทำสุญญากาศ

การทำสุญญากาศระบบ (Evacuating The System) หรือการทำแวคคัม จะกระทำภายหลังจากการตรวจรอยรั่วระบบและต้องทำก่อนที่จะบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ อากาศและความชื้นเมื่อปนกับสารทำความเย็นจะเกิดผลเสียหลายประการ เช่น

● แปรสภาพเป็นกรดเกลือ (Hydrochloric Acid) กัดกร่อนชิ้นส่วนภายในระบบ

● เป็นเกล็ดน้ำแข็งขวางทางเดินของสารทำความเย็นเมื่อระบบทำงาน เกิดการอุดตัน

● ความดันขณะทำงานจะสูงผิดปกติจนอาจก่อให้เกิดผลเสียหายต่ออุปกรณ์ของระบบ

การทำสุญญากาศเป็นการใช้เครื่องปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ดึงเอาอากาศและความชื้นภายในระบบออกให้หมด เครื่องมือและเครื่องวัดที่จำเป็นประกอบด้วยเครื่องปั๊มสุญญากาศและเครื่องวัดสุญญากาศที่เที่ยงตรง ถ้าทำสุญญากาศได้ไม่ถึงระดับแล้วจะเกิดปัญหาต่อระบบ เพื่อให้แน่ใจว่าภายในระบบเป็นสุญญากาศอย่างแท้จริงวิธีการทำสุญญากาศมีขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจดูวาล์วของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์โดย

1.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด

1.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด

2. ต่อสายเกจเส้นกลางเข้ากับปั๊มสุญญากาศ เปิดวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ จนสุดต้องไม่มีสารทำความเย็นอยู่ในระบบ

3. เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศให้สังเกตเข็มของเกจด้านความดันต่ำ จะเริ่มลดลงต่ำกว่าตำแหน่ง 0 ส่วนเกจด้านความดันสูงจะลดลงมาอยู่ที่ตำแหน่ง 0 เท่านั้น

4. เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ 30 นิ้วปรอทไม่เกิน 15 นาที ให้ปิดวาล์วของเกจทั้งคู่

5. หยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที ให้สังเกตที่เข็มเกจด้านความดันต่ำว่าเข็มตีขึ้นคืนหรือไม่ ถ้าเข็มตีขึ้นแสดงว่าเกิดการรั่วภายในระบบให้ตรวจขันข้อต่อต่างๆ แล้วเดินเครื่องสุญญากาศใหม่อีกครั้ง

6. ถ้าเข็มเกจคงที่ให้ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำสายเกจ
ที่ถอดออกไปต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12

7. เปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 ประมาณ 1-2 รอบ แล้วไล่อากาศออกจากสายเกจ
เส้นกลาง ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจ

8. เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำ ทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบจนเข็มเกจ
ด้านความดันต่ำอ่านค่าได้ประมาณ 15-20 PSI แล้วจึงปิดวาล์วของเกจด้านความดันต่ำ จากนั้นตรวจสอบการรั่วของสารทำความเย็นทั้งระบบอย่างระมัดระวัง

9. ถ้าตรวจแล้วไม่มีการรั่วใดๆ ให้ปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วถอดสายเกจ ออกจากถังสารทำความเย็น (ขณะนี้ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบ)

10. นำสายเกจที่ถอดออกไปต่อเข้ากับเครื่องปั๊มสุญญากาศ ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ 2-3 อีกครั้ง เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ถึง 30 นิ้วปรอทแล้วให้เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศต่อไปอีกประมาณ 30-60 นาที ทั้งนี้เพื่อต้องการดึงความชื้นออกจากรีซีฟเวอร์ดรายเออร์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดความชื้นไว้

11. เมื่อครบเวลาที่ต้องการแล้ว ให้ปิดวาล์วของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ และหยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศ

5.ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ (Charging the System)

การบรรจุสารทำความเย็นเป็นการปฏิบัติงานต่อจากการทำสุญญากาศระบบ ซึ่งการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบนี้แบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

2. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

ภายหลังการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จสิ้นและมีการทำสุญญากาศเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบด้วยสถานะก๊าซเพื่อป้องกันหรีดวาล์วในตัวคอมเพรสเซอร์แตก การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ไม่มีสารทำความเย็นในระบบ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอนและวิธีการภายหลังการทำสุญญากาศแล้ว ดังนี้

1.1 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วจึงเปิดวาล์วที่ถังความเย็น 1-2 รอบ

1.2 คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อยประมาณ 3 วินาที เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลตามสายและมาไล่อากาศในสายออก

1.3 ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่นแล้วเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลเข้าระบบในสถานะก๊าซ (ให้สังเกตเข็มเกจด้านความดันต่ำ เข็มต้องขึ้นจากตำแหน่ง 30 นิ้วปรอท ถ้าเข็มไม่ขึ้นแสดงว่าระบบอุดตัน)

1.4 ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จากนั้นเข็มของเกจทั้งสองจะไม่ขึ้นอีกเพราะความดันในระบบเท่ากับความดันของสารทำความเย็นในถัง (ถ้าสารทำความเย็นในถังเหลือน้อยลงความดันที่เกจอ่านค่าได้ต่ำกว่า 70 PSI)

1.5 เปิดวาล์วของเกจด้านความดันสูงเมื่อเข็มเกจหยุดนิ่งทั้ง 2 ด้าน (ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นยังไม่ติดเครื่องยนต์) ขณะบรรจุสารทำความเย็นตามขั้นตอนวาล์วของเกจด้านความดันต่ำควรปิดไว้ป้องกันสารทำความเย็นตีย้อนกลับลงถังทำให้บรรจุสารทำความเย็นได้ช้า

1.6 ติดเครื่องยนต์ และเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ระหว่าง 1,300-1,500 รอบ/นาที (RPM) เปิดประตูรถทุกบาน

1.7 เปิดสวิตช์ควบคุมความเย็นไปอยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด และเปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุด

1.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ขณะที่วาล์วถังสารทำความเย็นได้เปิดไว้ก่อนแล้ว ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงขณะที่บรรจุสารทำความเย็นโดยติดเครื่องยนต์ เพราะความดันสูงจะไหลย้อนกลับไปยังถังสารทำความเย็นที่กำลังบรรจุและอาจทำให้ถังสารทำความเย็นระเบิดได้

1.9 มองที่กระจกมองสารทำความเย็นจะเห็นฟอง ให้บรรจุสารทำความเย็นเข้าต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าฟองจะหายไป เมื่อมองเห็นกระจกใสแล้ว ให้บรรจุสารทำความเย็นได้อีกไม่เกิน 5 นาที (ท่อสารทำความเย็นด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ควรมีหยดน้ำเกาะ)

1.10 เกจความดันทั้ง 2 ด้าน (ตรวจสอบขณะปิดวาล์ว) ควรอ่านค่าความดันได้ดังนี้

● ด้านความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI

● ด้านความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI

1.11 ให้ลองปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นมาอยู่ในตำแหน่งความเย็นต่ำ คลัตช์แม่เหล็ก จะต้องตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์

ได้ ถ้าปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นลงมาแล้ว คลัตช์แม่เหล็กไม่ตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้บรรจุสารทำความเย็นต่อไป และลองปรับสวิตช์ควบคุมอีกครั้งจนกว่าจะปรับการทำงานได้ ถ้าปรับไม่ได้จะต้องตรวจสอบการทำงานและวงจรของเทอร์โมสตัต

1.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและปิดวาล์วที่ถังสารทำความเย็น

1.13 ขณะที่ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลม ปิดสวิตช์ควบคุมความเย็น ก่อนดับเครื่องยนต์

1.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านได้ปิดสนิทแล้วรวมทั้งวาล์วที่ถังสารทำความเย็นด้วย

1.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากัน
หรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัว
ให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
ข้อควรจำ ควรสวมแว่นนิรภัยขณะถอดสายเกจ

2. มีสารทำความเย็นในระบบบางส่วน ระบบปรับอากาศที่สารทำความเย็นรั่วไหลออกมาบางส่วน จะทำให้ระบบปรับอากาศไม่ค่อยเย็นเนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ภายหลังการตรวจหาจุดรั่วและดำเนินการซ่อมแซมเสร็จสิ้นแล้ว ถ้าไม่ได้มีการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนหลักใดๆ ในระบบ ก็ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นที่เหลือในระบบออกทิ้ง กรณีนี้สามารถบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบได้เลยโดยไม่ต้องทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ตรวจวาล์วของแมนิโฟลด์เกจต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ ให้ต่อสายเกจ
เข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์ โดยสายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด (การต่อสายเกจเข้ากับระบบ ต้องไม่ติดเครื่องยนต์)

2.2 เมื่อต่อสายเกจเสร็จแล้ว ถ้าในระบบมีสารทำความเย็นอยู่ เข็มเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จะต้องตีขึ้น ให้ติดเครื่องยนต์ อุ่นเครื่องยนต์ 5-10 นาที แต่ถ้าเป็นรถที่วิ่งเข้ามาเพื่อรับบริการและเพิ่งดับเครื่องยนต์ ไม่จำเป็นต้องอุ่นเครื่องยนต์

2.3 เปิดสวิตช์พัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุดและเปิดสวิตช์ความเย็น ให้อยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด แล้วเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ที่ประมาณ 2,000 RPM

2.4 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน ถ้าสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ค่าความดันจะต่ำกว่าเกณฑ์ เกณฑ์กำหนดคือ
● ด้านความดันต่ำ ต่ำกว่า 20 PSI ลงมา
● ด้านความดันสูง ต่ำกว่า 180 PSI ลงมา และถ้ามองที่กระจกเห็นสารทำความเย็นจะ
เป็นฟอง

2.5 ปิดสวิตช์พัดลม ดับเครื่องยนต์แล้วตรวจหารอยรั่ว ถ้ารั่วบริเวณข้อต่อ ให้ขันให้แน่น ถ้าจำเป็นต้องถอดอุปกรณ์ออกตรวจซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ จะต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบเสียก่อน

2.6 นำสายเกจเส้นกลางต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 เปิดวาล์ว
ที่ถังสารทำความเย็น 1-2 รอบ ไล่อากาศที่ค้างอยู่ในสายเกจเส้นกลาง โดยการคลายสายเกจเส้นกลาง
ที่ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจเล็กน้อย

2.7 ติดเครื่องยนต์ เปิดสวิตช์พัดลมและสวิตช์ความเย็นให้อยู่ในตำแหน่งสูงสุด
แล้วเร่งความเร็วเครื่องยนต์ประมาณ 1,300-1,500 RPM

2.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบทางด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ (ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงเด็ดขาด)

2.9 อ่านค่าความดันบนเกจและสังเกตสภาพกระจกมองสารทำความเย็น ค่าความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI ค่าความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI สภาพกระจกมองสารทำความเย็นต้องใส
2.10 เมื่อกระจกมองสารทำความเย็นใสแล้ว สามารถบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ ได้อีกไม่ควรเกิน 5 นาที
2.11 เมื่อค่าความดันอยู่ในเกณฑ์ปกติ ให้ลองปรับสวิตช์ความเย็นไป-มา คลัตช์แม่เหล็กจะต้องสามารถตัด-ต่อการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้
2.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและวาล์วที่ถังสารทำความเย็นขณะ
ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน
2.13 ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้การบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมและสวิตช์ควบคุมความเร็วก่อนดับเครื่องยนต์
2.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านปิดอยู่
2.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากันหรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัวให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
การบรรจุสารทำความเย็นให้เร็วอาจทำได้โดยอุ่นถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น
ในน้ำอุ่นไม่เกิน 40°C วิธีนี้จะช่วยเพิ่มความดันในระบบให้เพิ่มขึ้น ห้ามใช้น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิสูงกว่านี้หรือเอาเปลวไฟจ่อโดยตรงที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเพราะอาจทำให้ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเกิดการระเบิดได้

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นลักษณะนี้จะแตกต่างจากการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ
ในสถานะก๊าซเพียงเล็กน้อย การต่อสายแมนิโฟลด์เกจและสารทำความเย็นเหมือนเดิม ต่างกันตรงที่การคว่ำกระป๋องสารทำความเย็นลงเพื่อให้การบรรจุสารทำความเย็นเต็มระบบได้เร็วกว่าบรรจุในสถานะก๊าซ แต่อาจจะเกิดผลเสียหายต่อหรีดวาล์วของคอมเพรสเซอร์ได้ง่าย ผู้ให้บริการจะต้องเข้าใจถึงวิธีการ ไม่ควรใช้กับถังความเย็นขนาดใหญ่ การบรรจุสารทำความเย็นวิธีนี้นิยมปฏิบัติตามร้านซ่อมและบริการปรับอากาศรถยนต์โดยทั่วไป มีขั้นตอนวิธีการปฏิบัติ ดังนี้

1. ทำสุญญากาศระบบ จากนั้นถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น R-12
2. เปิดวาล์วที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อย เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลมาตามสายและมาไล่อากาศในสายออก
3. ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่น เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วคว่ำถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น เพื่อให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบในสถานะของเหลว

4. ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดทั้ง 2 ด้าน เข็มจะหยุดนิ่ง
5. ปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วหงายถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นขึ้น ขั้นตอนดังกล่าวยังไม่ติดเครื่องยนต์และเกจด้านความดันต่ำต้องปิดอยู่ตลอด
6. ให้ติดเครื่องยนต์และบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลวตามวิธีการบรรจุสารทำความเย็นในสถานะก๊าซไม่มีสารทำความเย็นในระบบตั้งแต่ข้อ 1-6 จนกระทั่งเสร็จเรียบร้อย
ข้อควรจำ ขณะเดินเครื่องยนต์ ห้ามบรรจุสารทำความเย็นในสถานะของเหลวเด็ดขาดเพราะอาจทำหรีดวาล์วเปิดค้างหรือแตกได้ง่าย
6.ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมในเรื่องการทำสุญญากาศและการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ

7.ครูให้ความรู้ในเรื่องการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (Performance Test) เป็นการตรวจผลการทำความเย็นของระบบว่าปกติดีหรือไม่ ให้ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ในที่ร่ม ถ้าทำกลางแดดค่าความร้อนที่ผ่านเข้าในรถมีมากจะทำให้ผลการทดสอบไม่ถูกต้องก่อนการทดสอบควรตรวจดูสภาพทั่วๆ ไปดังนี้
1. สายพานยังอยู่ในสภาพดีหรือไม่
2. สายท่อทางเดินสารทำความเย็นของระบบยังอยู่ในสภาพที่ดีเพียงใด
3. อุปกรณ์ตัวยึดจับต่างๆ ต้องไม่อยู่ในสภาพหลุดหลวม
4. อาจใช้ผ้าเช็ดที่กระจกมองสารทำความเย็นเพื่อช่วยให้มองเห็นการไหลของสารทำความเย็นในระบบ
เมื่อสตาร์ตเครื่องยนต์ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ควรอยู่ในตำแหน่ง 1500-2000 รอบต่อนาที ปิดประตูและกระจกหน้าต่างรถยนต์ให้เรียบร้อย เดินเครื่องปรับอากาศและปรับใบพัดลมให้อยู่ในตำแหน่งความเร็วสูงสุดและอุณหภูมิเย็นจัด ปล่อยให้ระบบทำงานประมาณ 10-15 นาที ถ้าไม่มีผลความเย็นเกิดขึ้น ให้ตรวจดูที่กระจกมองสารทำความเย็น
1. ถ้ามองเห็นฟองอากาศ แสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นน้อย
2. ถ้าที่กระจกมองสารทำความเย็นในระบบไม่มีฟองอากาศผ่านและไม่มีผลความเย็นในระบบที่อีวาพอเรเตอร์ แสดงว่าในระบบไม่มีสารทำความเย็นอยู่เลย
ถ้าเป็นเช่นนี้ให้หยุดเครื่องยนต์ทันทีแล้วทำการตรวจสอบระบบหาตำแหน่งรั่ว เพราะถ้ายังปล่อยให้ระบบทำงานทั้งที่ไม่มีสารทำความเย็นอยู่ภายในระบบแล้ว จะทำให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้

การตรวจสอบว่าระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไปหรือไม่ทำได้โดยการปลดสายไฟเข้าคลัตช์เพื่อหยุดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้ดูที่กระจกมองสารทำความเย็น ถ้ามีฟองอากาศภายใน 1 นาที แสดงว่าระบบมีสารทำความเย็นพอดี ถ้าใช้เวลานานกว่าจะเห็นฟองอากาศแสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไป ทำให้ค่าความดันด้านความดันสูงสูงกว่าปกติ และอาจมีผลให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้
ขั้นสรุป
4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT

4.ชุดฝึกการทำสุญญากาศ

5.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 14 หน่วยที่ 11

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 14 (คาบที่ 53-56)

ชื่อหน่วย การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R 134a จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

สารทำความเย็นที่ใช้ในระบบเครื่องปรับอากาศถือว่ามีส่วนอย่างมากในการทำลายชั้นบรรยากาศของโลก นานาชาติจึงได้มีการประชุมตกลงที่จะเลิกการผลิตซึ่งรวมถึงสารทำความเย็น R-12 ด้วย ดังนั้นจึงได้มีการนำสารทำความเย็นตัวใหม่มาใช้แทน R-12 เพื่อป้องกันโอโซนในชั้นบรรยากาศไม่ให้ถูกทำลาย

สารทำความเย็นตัวใหม่นี้ คือ R-134a สารทำความเย็นชนิดนี้ไม่อาจนำมาใช้แทน R-12 ได้ทันทีเนื่องจากมีคุณสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกัน อุปกรณ์เครื่องใช้จึงต้องแยกออกจากกันระหว่างระบบ R-134a กับ R-12 จำเป็นที่ผู้ใช้และผู้ให้บริการจะต้องศึกษาทำความเข้าใจรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ 4. การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
2. การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ 5. การซ่อมคอมเพรสเซอร์
3. การบรรจุสารทำความเย็น 6. การแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

สมรรถนะประจำหน่วย

1. ตรวจสอบหาข้อบกพร่องของคอมเพรสเซอร์ของระบบปรับอากาศของรถยนต์
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์เพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบปรับอากาศ หลังจากซ่อมคอมเพรสเซอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. เปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. เปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุได้ถูกต้อง
5. ซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
6. วิเคราะห์แก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ

เนื่องจากสารทำความเย็น R-134a มีคุณสมบัติแตกต่างจาก R-12 ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ใช้ในวงจรปรับอากาศและชิ้นส่วนที่ทำงานสัมพันธ์กันได้ไม่สามารถสับเปลี่ยนกันได้ระหว่างระบบปรับอากาศที่ใช้ R-12 และ R-134a เพื่อป้องกันการใช้ชิ้นส่วนต่างๆ ไม่ถูกต้อง จึงต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ใหม่ อย่างไรก็ตามน้ำมันคอมเพรสเซอร์และโอริงจะมีลักษณะคล้ายๆ กัน ดังนั้นควรแยกชิ้นส่วนเหล่านี้ที่ใช้กับระบบ R-134a และ R-12 ออกจากกัน
การใช้ไม่ถูกต้อง เช่น ถ้านำโอริงสำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a โอริง R-12 จะมีอาการบวมและสารทำความเย็นจะรั่วไหลออกมา และถ้านำน้ำมันคอมเพรสเซอร์สำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a คอมเพรสเซอร์จะเกิดการล็อกตาย
การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ
ข้อควรระวัง สำหรับการบริการ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดท่อหรือถอดชิ้นส่วนต่างๆ ควรเปลี่ยนโอริงใหม่ ข้อควรระวัง
1.1 การถอดโอริงควรใช้ไม้หรือวัสดุที่ไม่แข็งจนทำให้ท่อเป็นรอย
1.2 เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ท่อสวิตช์ความดัน และโอริงของวาล์วระบายความดัน
มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากันต้องระมัดระวังการเลือกใช้ให้ถูกต้อง
2. ฝาป้องกัน เมื่อถอดท่อหรือชิ้นส่วนอื่นๆ ควรใช้ฝาปิดเพื่อป้องกันความชื้น ฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกต่างๆ ไม่ให้เข้าไปภายในระบบ เพราะถ้าไม่มีฝาป้องกันปิดไว้ ความชื้นจะเข้าไปในวงจรทำความเย็น สารดูดความชื้นในรีซีฟเวอร์จะอิ่มตัวอย่างรวดเร็วทำให้ความชื้นไม่ถูกดูดกลืนเอาไว้จะทำให้เกิดการกัดกร่อนขึ้นภายในระบบ เนื่องจากระบบ R-134a ดูดกลืนความชื้นจากภายนอกได้ง่าย จึงต้องใช้ฝาป้องกันปิดไว้ทันที

3. การต่อท่อ เมื่อต้องการต่อท่อเข้าด้วยกัน ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ทาบริเวณโอริงเล็กน้อย ข้อควรระวัง

3.1 โอริง R-134a ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ทารอบๆ

3.2 อย่าใช้น้ำมันอื่นหรือจาระบีทาลงบนโอริง R-134a

3.3 เมื่อประกอบท่อเข้าด้วยกันให้สอดท่อเข้าจนได้ยินเสียงดังคลิก

การต่อท่อเข้าด้วยกันจะต้องขันข้อต่อด้วยแรงบิดตามกำหนดในตารางแรงบิดที่ใช้ขันข้อต่อ

4. ข้อควรระวังการเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์

4.1 การเปลี่ยนชิ้นส่วน เมื่อเปลี่ยนชิ้นส่วน จะต้องเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ใหม่

ข้อควรระวัง

1. ต้องเติมด้วยน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a

2. เมื่อเปลี่ยนคอนเดนเซอร์ (คอยล์ร้อน) หรือคอยล์เย็นให้ใช้กระป๋องขนาด 40 cc หรือใช้กระป๋องที่ติดมากับชุดเครื่องปรับอากาศขนาด 40 cc

3. ต้องระวังอย่าให้น้ำมันหกหรือกระเด็น เพราะน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a จะทำให้พลาสติกอะคริลิกและเอบีเอสเสียหายได้

4.2 การเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ น้ำมันบางส่วนจะไหลในวงจรและน้ำมันส่วนนี้จะใส่เกินมาในคอมเพรสเซอร์ใหม่ เมื่อมีการเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ใหม่ จึงควรนำน้ำมันส่วนเกินออกไปบางส่วน

ข้อควรระวัง

1. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ดูดกลืนความชื้นได้ง่าย หลังจากใช้งานแล้วจึงควรรีบปิดฝาหรือซีลทันที

2. เมื่อเทน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ลงในภาชนะควรทำป้ายติดไว้ด้วยว่าเป็นน้ำมัน R-134a

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็น

เมื่อถึงขั้นตอนการบรรจุสารทำความเย็น R-134a ต้องเตรียมการสิ่งต่างๆ คือ

1. การต่อชุดเกจ ชิ้นส่วนที่ใช้ต่อกันของชุดเกจสำหรับ R-134a จะถูกเปลี่ยนใหม่เพื่อป้องกันไม่ให้บรรจุสารทำความเย็นผิดชนิด

2. การต่อข้อต่อแบบสวมล็อก สวมข้อต่อเข้ากับวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็นและดันชิ้นส่วน A เข้าไปจนได้ยินเสียงดังคลิก การต่อจึงจะสมบูรณ์

ข้อควรจำ

1. การสวมข้อต่อ ให้ดันอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อโก่งงอ

2. เมื่อต่อข้อต่อให้สวมวาล์วด้านบรรจุแล้วดันปลอกจากตำแหน่งเริ่มต้นเข้าสวมบนวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็น

3. ถ้ายังมีสารทำความเย็นค้างอยู่ในท่อต้องระบายความดันออกจากท่อก่อนเพื่อสะดวกต่อการต่อ

3. การถอดข้อต่อแบบสวมล็อก เมื่อถอดท่อแล้วต้องปิดฝาบนข้อต่อเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปภายในระบบ

4. การต่อปั๊มสุญญากาศ ปั๊มสุญญากาศใช้ได้ทั้งระบบปรับอากาศ R-12 และ R-134a โดยการติดตั้งข้อต่อปั๊มสุญญากาศ ข้อต่อของชุดเกจสำหรับ R-134a จะแตกต่างจาก R-12 เมื่อใช้ R-134a จะต้องใช้ข้อต่อปั๊มสุญญากาศสำหรับ R-134a

5. การบรรจุสารทำความเย็น การบรรจุสารทำความเย็นจะคล้ายกับที่กล่าวมาแล้ว

รูป แสดงไดอะแกรมการบรรจุสารทำความเย็น

ข้อควรระวัง

1. เมื่อสร้างสุญญากาศได้แล้ว ให้ปิดสวิตช์ปั๊มสุญญากาศ แล้วปิดชุดเกจ (ถ้าปิดปั๊มก่อนปิดชุดเกจ วงจรปรับอากาศที่เป็นสุญญากาศจะเปิดค้างสู่อากาศภายนอก)
2. เมื่อตรวจการรั่วของ R-134a ให้ใช้เครื่องมือสำหรับ R-134a เพราะเครื่องมือทดสอบ R-12 ไม่สามารถใช้กับ R-134a ได้
3. ข้อต่อแบบสวมล็อกจะซีลได้ดี เมื่อความดันเป็นบวกและจะรั่วต่อเมื่อเป็นสุญญากาศ การต่อข้อต่อเข้ากับความดันสูงและความดันต่ำของช่องบรรจุ ถ้าด้านใดด้านหนึ่งไม่ต่อไว้จะมีการรั่วเนื่องจากมีสุญญากาศเกิดขึ้น

การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
หลังจากบรรจุสารทำความเย็นเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจำเป็นจะต้องตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็น การปฏิบัติมีวิธีการดังนี้
1. ปรับตั้งสภาพ ดังตาราง
ตารางที่ 11.3 การปรับตั้งสภาพในส่วนต่างๆ ของรถยนต์

รายการ สภาพ
ประตูรถยนต์ ปิดสนิททุกบาน
การตั้งอุณหภูมิ เย็นที่สุด
อัตราเร็วของพัดลม สูงสุด
ปุ่มการไหลเวียน/อากาศ อากาศบริสุทธิ์
อัตราเร็วรอบเครื่องยนต์ 1500 RPM
A/C ON (เปิดเครื่องปรับอากาศ)

ข้อสังเกต เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 40°C และความดันด้านบนความดันสูงมีค่า 1.86 Mpa (19 kgf/cm2) หรือมากกว่า ให้ตั้งรอบเครื่องยนต์ที่รอบเดินเบา ถ้าค่ายังคงสูงเกินไป ให้ทดสอบในสถานที่เย็นและเปิดประตูทุกบานและตั้งรอบพัดลมที่ LOW (ต่ำสุด)
2. เมื่อได้สภาพดังกล่าวแล้ว ตรวจสอบสภาพการไหลเวียนของสารทำความเย็นในระบบที่ช่องกระจกมองสารทำความเย็น
2.1 ปริมาณเหมาะสม : จะไม่มีฟองอากาศ
2.2 ปริมาณมากเกินไป : จะไม่มีฟองอากาศไหลภายใน ค่าความดันด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำจะสูงเกินไป การทำความเย็นจะไม่เพียงพอ
2.3 ปริมาณน้อยเกินไป : จะมีฟองอากาศภายในไหลอย่างต่อเนื่อง
5. ครูให้ความรู้ในเรื่องการซ่อมคอมเพรสเซอร์
การซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบที่ใช้ R-134a มีขั้นตอนลักษณะเฉพาะ คือ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดคอมเพรสเซอร์เพื่อการซ่อมแซม จะต้องเปลี่ยนโอริงใหม่ทั้งหมด
ข้อควรระวัง
1. ใช้โอริง ปะเก็น ซีลต่างๆ ที่ใช้กับ R-134a
2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับคอมเพรสเซอร์
2. การเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ เมื่อต้องมีการซ่อมคอมเพรสเซอร์ ให้เติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ ด้วยปริมาณเท่ากับส่วนที่เหลืออยู่ในคอมเพรสเซอร์เพิ่มอีก 20 cc ของน้ำมันใหม่
3. การเคลือบด้วยแล็กเกอร์ใส

3.1 เมื่อแยกชิ้นส่วนคอมเพรสเซอร์แล้ว ให้ใช้ทินเนอร์เช็ดแล็กเกอร์ที่เคลือบไว้ออกให้หมด
3.2 เมื่อประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันแล้ว ให้เคลือบชิ้นส่วนของเสื้อที่ประกบกันด้วยแล็กเกอร์ใสตามเดิม

6. ครูให้ความรู้ในเรื่องการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a
การค้นหาสาเหตุของปัญหาได้อย่างรวดเร็วนั้นสำหรับ R-134a จะต้องมีขั้นตอนและเหตุผลตามลำดับ ดังนี้
1. สภาพปกติ สตาร์ตเครื่องยนต์ หลังจากอุ่นเครื่องยนต์แล้วตรวจสอบสภาพต่อไปนี้
1.1 ความเร็วรอบเครื่องยนต์ : 1,500 รอบต่อนาที
1.2 อุณหภูมิอากาศทางเข้า : 30 - 35°C (86 - 95°F)
1.3 ความเร็วพัดลม : แรงสุด (HI)
1.4 สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ : เย็นสุด
ขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงานอ่านค่าความดันทั้งด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำตามรูปเกจการทำงานของ A/C ทั้งด้านความดันสูงและต่ำเท่ากับ 0.5 MPa (5-8 kg/cm2)
2. ตรวจสอบความดันของสารทำความเย็นที่เกจวัดแรงดัน ตรวจสอบความดันสารทำความเย็นด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงค่ามาตรฐาน
ด้านความดันต่ำ 1.5 - 2.5 kg/cm2 (0.15 - 0.25 MPa)
ด้านความดันสูง 14 - 16 kg/cm2 (1.37 - 1.57 MPa)
การใช้เกจวัดความดันในการค้นหาข้อขัดข้องนั้น ความดันที่ด้านความดันสูงและความดันต่ำในวงจรสารทำความเย็นแสดงออกที่เกจวัดความดัน ดังนี้
2.1 ปริมาณสารทำความเย็นไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูป ค่าความดันต่ำเมื่อสารทำความเย็นมีน้อยเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. แรงดันทั้งสองด้านต่ำ
2. มีฟองอากาศในกระจกมอง
สารทำความเย็น
3. ลมที่ออกไม่มีความเย็น 1. สารทำความเย็นรั่วในระบบ
2. ปริมาณสารทำความเย็นน้อย
เกินไป 1. ตรวจสอบการรั่วไหลและ
ซ่อมแซม

2. เติมสารทำความเย็น
3. สร้างสุญญากาศหลังตรวจ
ซ่อมเรียบร้อยแล้ว

2.2 สารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี (ระบบตัน) ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รู ค่าความดันสารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ด้านความดันต่ำจะแสดงค่าเป็น
สุญญากาศ (เมื่ออุดตันอย่าง
สมบูรณ์)
2. ถ้าอุดตันไม่มาก ค่าความดันต่ำ
จะแสดงค่าสุญญากาศทีละน้อย ระบบปรับอากาศอุดตัน 1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชัน
วาล์ว รีซีฟเวอร์และอื่นๆ
2. ตรวจสอบอุณหภูมิความ
แตกต่างระหว่างทางเข้ากับ
ทางออกชิ้นส่วนที่เสียหาย
3. ทำสุญญากาศหลังแก้ไข

2.3 มีความชื้นเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูป ค่าความดันมีความชื้นเข้าไปในระบบ

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
ระบบปรับอากาศจะทำงานเริ่มแรกเป็นปกติจากนั้นความดันต่ำจะตกไปอยู่ที่ด้านสุญญากาศ เป็นน้ำแข็งที่เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
ซึ่งเกิดจากความชื้นในระบบ 1. ตรวจเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
และอื่นๆ
2. เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
3. ทำสุญญากาศหลังการแก้ไข

2.4 อากาศเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูปค่าความดันมีอากาศเข้าไปในระบบ
ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. ท่อสารทำความเย็นด้าน
ความดันต่ำจะร้อน
3. มีฟองอากาศที่กระจกมอง
สารทำความเย็น อากาศเข้าไปในระบบ 1. เปลี่ยนสารทำความเย็น
ใหม่
2. ทำสุญญากาศหลังการ
ไล่อากาศออกแล้ว

2.5 กำลังอัดของคอมเพรสเซอร์ไม่ดี ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูปค่าความดันกำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันต่ำ
จะสูง ความดันด้านความดันสูง
จะต่ำ
2. เมื่อปิดสวิตซ์แอร์ความดัน
ทั้งสองข้างจะใกล้เคียงกัน คอมเพรสเซอร์เสีย 1. ตรวจสอบคอมเพรสเซอร์
2. เปลี่ยนใหม่

2.6 เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่

รูปที่ 11.24 ค่าความดันเอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. มีน้ำแข็งจับที่ท่อความดัน
ต่ำ
เอ็กซ์แพนชันวาล์วจะเปิด
มากเกินไป
1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
2. ตรวจสอบการติดตั้งของท่อ
กระตุ้นความร้อน
3. ปัญหามักเกิดขึ้นหลังจากการ

เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

2.7 สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่ 11.25

รูปค่าความดันสารทำความเย็นมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันสูง
และด้านความดันต่ำมีค่าสูง
2. ไม่เห็นฟองอากาศใน
กระจกมองสารทำความเย็น
3. การทำความเย็นไม่เพียงพอ 1. สารทำความเย็นมากเกินไป
2. การระบายความร้อนที่
คอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ 1. ตรวจสอบสารทำ ความเย็น
2. ปล่อยสารทำความเย็น ทิ้งจากระบบ
3. ตรวจสอบและซ่อมพัดลม
คอนเดนเซอร์
4. ตรวจสอบระบบระบาย
ความร้อน

3. ข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้า เพื่อให้สะดวกต่อการตรวจซ่อมควรเริ่มตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรพัดลม จากนั้นจึงตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรทำความเย็น การแก้ไขข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้าควรจะทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การเตรียมการ หาตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจากคู่มือการซ่อมของตัวรถหรือคู่มืออ้างอิงอื่นๆ เช่น มัลติมิเตอร์หรือวงจรไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ

3.2 การแก้ไขข้อขัดข้อง เพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น ให้ศึกษาทำความเข้าใจวงจรไฟฟ้าจากคู่มือ

การตรวจสอบโดยทั่วไป

วิธีการที่สะดวกต่อการซ่อมบำรุงในเบื้องต้น คือ การสังเกตข้อบกพร่องต่างๆ ดังนี้

1. สายพานขับหย่อนหรือไม่

2. แผงคอนเดนเซอร์มีฝุ่นละอองปกคลุมอยู่หรือไม่ กรณีนี้จะทำให้การระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ลดลง ทำให้ปริมาณความเย็นลดลงด้วย

3. กรองอากาศอุดตันหรือไม่ ถ้าเกิดการอุดตันจะทำให้การไหลของอากาศน้อยลง และทำให้ปริมาณความเย็นลดลง

4. การรั่วซึมของน้ำมันหล่อลื่นในวงจรสารทำความเย็นตามข้อต่อต่างๆ มีหรือไม่ ถ้าเห็นมีการรั่วซึมตามจุดต่างๆ แสดงว่าสารทำความเย็นมีการรั่วซึมออกมาพร้อมกับน้ำมันคอมเพรสเซอร์

5. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่กระจกมองสารทำความเย็นตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว

ขั้นสรุป

4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 15 หน่วยที่ 12
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 15 (คาบที่ 57-60)
ชื่อหน่วย การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ
การตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ผู้ใช้รถยนต์สามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง การตรวจสอบและแก้ไขในเบื้องต้นจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ เครื่องปรับอากาศรถยนต์
ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดข้อขัดข้องโดยไม่คาดคิดมาก่อน

สาระการเรียนรู้

1. การตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
2. การทำความเย็นไม่เพียงพอ
3. เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
สมรรถนะประจำหน่วย
แสดงความรู้ในเรื่องการตรวจสอบข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศรถยนต์ หลังจากตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียงได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำความเย็นไม่เพียงพอได้ถูกต้อง
3. อธิบายเสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. อธิบายการแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดันได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการตรวจสอบระบบแอร์ระยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่องการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
การตรวจสอบข้อขัดข้องเบื้องต้น คือ การมองและฟังเสียงของอุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ดังนี้
1. สายพานขับคอมเพรสเซอร์ ถ้าสายพานขับหย่อนมากเกินไปจะเกิดการลื่น และการสึกหรอซึ่งจะต้องทำการปรับตั้งให้อยู่ในค่าความตึงมาตรฐาน ถ้าสายพานสึกหรอมากเกินไปต้องเปลี่ยนใหม่
2. เกิดเสียงดังใกล้คอมเพรสเซอร์ ตรวจสอบโบลต์ยึดคอมเพรสเซอร์และแผ่นยึดขันให้แน่น
3. เกิดเสียงดังภายในคอมเพรสเซอร์ เกิดจากการสึกหรอของลูกปืนและน้ำมันหล่อลื่นในระบบการทำความเย็น
4. ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรกและมีฝุ่นละออง ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรก

ทำให้การระบายความร้อนได้น้อย ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องล้างสิ่งสกปรกและฝุ่นละอองออกจากคอนเดนเซอร์

5. กรองอากาศอุดตัน ทำให้การไหลของอากาศและประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องถอดกรองอากาศมาทำความสะอาด

6. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ผสมกับสารทำความเย็น สามารถมองเห็นน้ำมันสกปรกจะไหลออกมาจากระบบทำความเย็น ทำให้มองเห็นการรั่วได้ ถ้าพบคราบน้ำมันจะต้องขันจุดต่อให้แน่น หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่มีการรั่วไหล

7. เกิดเสียงดังใกล้พัดลม ปรับพัดลมให้หมุนที่ตำแหน่งต่ำ กลาง และสูง ถ้ามีเสียงผิดปกติให้เปลี่ยนมอเตอร์ใหม่

8. ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็นที่กระจกมองของรีซีฟเวอร์ดรายเออร์

ถ้าเกิดเป็นฟองมาก แสดงว่าสารทำความเย็นไม่เพียงพอ จะต้องเติมสารทำความเย็นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

4.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การทำความเย็นไม่เพียงพอ

คอมเพรสเซอร์หมุนผิดปกติ เกิดจากชิ้นส่วนในคอมเพรสเซอร์บกพร่อง คลัตช์แม่เหล็ก ชอร์ตระหว่างชั้นของขดลวด สายพานลื่น และมีอากาศรั่วจากภายนอกเข้ามา แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้

1. คอมเพรสเซอร์ อาการดังนี้

แรงดันด้านจ่ายสูงผิดปกติ

แรงดันด้านดูดสูงผิดปกติ

แรงดันด้านจ่ายต่ำผิดปกติ

แรงด้านดูดต่ำผิดปกติ

แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายสูงผิดปกติทั้งคู่

แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายต่ำผิดปกติทั้งคู่

2. คลัตช์แม่เหล็ก อาการดังนี้

คลัตช์ไม่จับ

คลัตช์ลื่นไถล

3.เอ็กซ์แพนชันวาล์วอาการดังนี้

วาล์วช่องทางออกไม่เย็น

วาล์วช่องทางเข้าเย็น เป็นน้ำแข็ง

5.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์

เสียงดังผิดปกติเกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงของคอมเพรสเซอร์คลัตช์แม่เหล็ก มอเตอร์

พัดลม พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง สายพานขับ ล้อปรับความตึงสายพาน และส่วนประกอบทางไฟฟ้า แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้

อาการ สภาวะ สาเหตุที่เป็นไปได้ การแก้ไข

คอมเพรสเซอร์มีเสียงดัง มีเสียงเคาะจากด้านในคอมเพรสเซอร์ ลูกปืนสึกหรอ หรือเสียหายกระบอกสูบหรือเพลาเสียหาย ถอดแยก เปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหาย

คลัตช์แม่เหล็กมีเสียงดัง มีเสียงเคาะเมื่อคลัตช์แม่เหล็กจับ ลูกปืนสึกหรอหรือเสียหาย เปลี่ยนลูกปืนใหม่
มีเสียงดังจากท่อ ขันท่อไม่แน่น ท่อถูกรัดโดยตรงกับตัวถังรถ ท่อมีการสั่นสะเทือน
เสียงกระพือจากภายในตัวถัง ขันโบลต์ยึดท่อให้แน่น ติดตั้งยางกันกระพือ
มีเสียงดังจากคอนเดนเซอร์ คอนเดนเซอร์เอนตัวมากเกินไป จุดยึดคอนเดนเซอร์ไม่ดีทำให้คอนเดนเซอร์สัมผัสกับตัวถังรถ ใช้ยางรองระหว่างคอนเดนเซอร์กับตัวถังรถ
เสียงดังจาก
แผ่นยึด มีเสียงดังเมื่อจับโยกดู และเกิดเสียงดังต่อเนื่องเมื่อมีการทำงาน แผ่นยึดร้าวหรือแตก ขันโบลต์ไม่แน่น ซ่อมโดยการเชื่อม หรือเปลี่ยน ขันโบลต์ยึดให้แน่น
เสียงดังจากล้อปรับความตึงสายพาน มีเสียงกระทบกัน มีการเคาะเมื่อสัมผัสโยกดู ลูกปืนแตก แผ่นยึดร้าว
หรือหลวม เปลี่ยนใหม่เปลี่ยนหรือขันให้แน่น
เสียงดังจาก
พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง
มีเสียงเคาะ ติดตั้งไม่ดี ลูกปืนแตก
ร่องลิ่มเสียหาย ขันให้แน่น
เปลี่ยนลูกปืนใหม่
เปลี่ยนพูลเล่ย์
สายพานขับ
มีเสียง สายพานขับกระพือมาก ผิวสายพานขับเป็นรอยแตกร้าว สายพานหย่อน สายพานขับไม่อยู่ในแนวกึ่งกลาง ปรับตั้งความตึงใหม่ จัดให้อยู่ในแนวกึ่งกลาง

6.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
วิธีนี้ใช้แมนิโฟลด์เกจหรือเกจวัดแรงดันในการหาข้อขัดข้องของระบบแรงดันที่ด้าน
แรงดันสูงและแรงดันต่ำ จะแสดงออกมาที่เกจวัดแรงดันและแก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. สภาวะปกติ
ถ้าระบบทำความเย็นทำงานปกติ จะอ่านค่าแรงดันด้านแรงดันต่ำได้ประมาณ 1.5 - 2.0 kg/cm2
และด้านแรงดันสูงได้ 14.5 - 15 kg/cm2 เมื่ออุณหภูมิที่มีช่องดูดอากาศประมาณ 30-35oC
(86-95oF), รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับให้ความเย็นสูงสุด และพัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด
เกจที่แสดงในรูปด้านล่างจะแสดงในสภาวะ (อุณหภูมิที่ช่องดูด 30-35oC, 86-95oF,
รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับเครื่องยนต์สูงสุด, พัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด) ดังนั้น จะต้องจำไว้ว่า
การอ่านเกจวัดนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาวะโดยรอบ

2. สารทำความเย็นไม่เพียงพอ

สภาวะ

• ความเย็นไม่เพียงพอ

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูงต่ำทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 0.8 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 8-9 kg/cm2

มองเห็นฟองจากกระจกมอง

• อากาศที่ออกจากระบบปรับอากาศจะมีความเย็นต่ำ

สาเหตุ

• มีก๊าซรั่วจากบางแห่งในระบบทำความเย็น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นในระบบไม่เพียงพอ

• สารทำความเย็นรั่ว

การแก้ไข

• ตรวจสอบการรั่วด้วยเครื่องตรวจสอบการรั่วและจากสายตา

• เติมสารทำความเย็นให้เหมาะสม

3. สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่ค่อยเย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูง สูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 20 kg/cm2

สาเหตุ

• เนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีมากเกินไป ทำให้ไม่สามารถจ่ายได้อย่างเหมาะสม

• การระบายความร้อนที่คอนเดนเซอร์ไม่มี

• คลัตช์ของเหลวลื่น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นมากเกินไป

• การระบายความร้อนคอนเดนเซอร์ไม่ดี

• ครีบคอนเดนเซอร์อุดตันหรือสายพานหย่อน

• คลัตช์ของเหลวของพัดลมหม้อน้ำลื่น

• น้ำมันซิลิโคนรั่ว

การแก้ไข

• ทำความสะอาดให้เหมาะสม

• ปรับตั้งความตึงสายพานให้เหมาะสม

• ซ่อมคลัตช์ของเหลว, เติมซิลิโคนให้พอดี
• ถ้าปกติ ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็น
สำคัญ : ถ้าต้องการระบายสารทำความเย็นที่มากเกินไปออก ให้คลายวาล์วเกจแรงดันที่ด้านแรงดันต่ำให้ระบายออกช้าๆ
4. มีอากาศเข้าไปในระบบ
สภาวะ
• ความเย็นแอร์ไม่ดีเท่าที่ควร
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• แรงดันด้านแรงดันสูงและแรงดันต่ำสูงทั้งคู่
ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2
ด้านแรงดันสูง : 23 kg/cm2
• เมื่อจับที่ท่อด้านแรงดันต่ำจะไม่เย็น
สาเหตุ
• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น
การวิเคราะห์ปัญหา
• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น
• ดูดอากาศออกจากระบบไม่หมด
การแก้ไข
• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
• ตรวจปริมาณของน้ำมันคอมเพรสเซอร์
• ดูดอากาศออกนอกระบบให้หมด และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้พอดี
สำคัญ : ระบบด้านบนจะเห็นได้หลังจากระบบถูกเปิด สารทำความเย็นถูกชาร์จโดยปราศจากการปฏิบัติข้างต้น
5. มีความชื้นเข้าไปในระบบ
สภาวะ
• แอร์เย็นบ้าง ไม่เย็นบ้าง

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• ระหว่างการทำงาน แรงดันด้านแรงดันต่ำจะกลายเป็นสุญญากาศและบรรยากาศปกติสลับกัน
ด้านแรงดันต่ำ : 1.5 kg/cm2
ด้านแรงดันสูง : 7-15 kg/cm2

สาเหตุ
• ความชื้นที่อยู่ในระบบทำความเย็นจะจับตัวเป็นน้ำแข็งในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์ว และ
ทำให้ขัดขวางชั่วคราว หลังจากนั้นน้ำแข็งจะหลอมละลาย และจะกลับไปอยู่สภาวะปกติ
การวิเคราะห์
• ดรายเออร์อิ่มตัวมากเกินไป

• ความชื้นในระบบทำความเย็นแข็งตัวในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์วขัดขวางการหมุนเวียนของสารทำความเย็น
การแก้ไข
• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
• ดูดความชื้นในระบบทำความเย็นออก
• เติมสารทำความเย็นใหม่ให้เหมาะสม
6. สารทำความเย็นไม่มีการหมุนเวียน
สภาวะ
• ไม่เย็น (แต่บางครั้งเย็น)
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็นสุญญากาศที่แสดงที่เกจด้านแรงดันต่ำและ
แรงดันสูงจะมีแรงดันต่ำมาก
ด้านแรงดันต่ำ : 76 cmHg
ด้านแรงดันสูง : 6 kg/cm2
• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อที่ด้านหน้าและหลังของเอ็กซ์แพนชันวาล์วหรือรีซีฟเวอร์
สาเหตุ
• การไหลของสารทำความเย็นถูกขัดขวางโดยความชื้นหรือสิ่งสกปรกในระบบทำความเย็น ซึ่งแข็งตัวหรือติดค้างอยู่ที่รูของ
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
การวิเคราะห์ปัญหา
• รูที่เอ็กซ์แพนชันวาล์วอุดตัน
• สารทำความเย็นไม่หมุนเวียน
การแก้ไข
• ปล่อยทิ้งไว้ชั่วครูเพื่อพิจารณาว่าเป็นความชื้นหรือฝุ่นละออง
• ถ้าสาเหตุจากความชื้น แก้ไขโดยการดูในหัวข้อที่ 5 ที่ผ่านมา
• ถ้าสาเหตุจากสิ่งสกปรก ถอดเอ็กซ์แพนชันวาล์วและใช้ลมเป่าสิ่งสกปรกออก
ถ้าเอาออกต้องเปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว, รีซีฟเวอร์ จากนั้นทำการดูดความชื้นออก
และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม
• ถ้าสาเหตุมีมาจากก๊าซรั่วในท่อรับความร้อน เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

7. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว (เปิดมากเกินไป) หรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม
สภาวะ
• ความเย็นไม่เพียงพอ
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• แรงดันด้านแรงดันสูงและต่ำสูงทั้งคู่
ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2
ด้านแรงดันสูง :19-20 kg/cm2
• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อด้านแรงดันต่ำ
สาเหตุ
• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเสียหรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม

• ปรับตั้งการไหลไม่ถูกต้อง

การวิเคราะห์ปัญหา

• มีสารทำความเย็นที่เป็นของเหลวมากเกินไปในท่อด้านแรงดันต่ำ

• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป

การแก้ไข

• ตรวจสอบการติดตั้งท่อรับความร้อน

• ถ้าอยู่ในสภาพปกติ เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

8. กำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่เย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันต่ำสูงมาก

• แรงดันด้านแรงดันสูงต่ำมาก

สาเหตุ

• คอมเพรสเซอร์รั่ว

การวิเคราะห์ปัญหา

• คอมเพรสเซอร์มีแรงอัดน้อย

• วาล์วรั่วหรือเสียหาย, ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ (ลูกสูบ, กระบอกสูบ, ปะเก็น, ก้านสูบ เป็นต้น) เสียหาย

การแก้ไข

• ถอดแยกและซ่อมคอมเพรสเซอร์

ขั้นสรุป

ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงานจากการตรวจสอบ

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.
 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....
.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....
.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 16 หน่วยที่ 13

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 16 (คาบที่ 61-64)

ชื่อหน่วย การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์เป็นระบบทำความเย็นที่ทำให้ผู้ขับรถยนต์มีความสุขกายสบายใจ จะต้องมีวิธีใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์อย่างถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานและอายุการใช้งานที่ดี จะเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมระบบทำความเย็น

สาระการเรียนรู้

1. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
2. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
3. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
4. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
5. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่
6. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ถูกต้อง
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศของรถยนต์ขนากเล็กและขนาดใหญ่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งได้ถูกต้อง
2. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กได้ถูกต้อง

3. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาใหญ่
ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศ
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลปัญหาที่พบ เพื่อร่วมกันหาทางแก้ปัญหา
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งมีวิธีการใช้ ดังนี้
1. ขณะสตาร์ตเครื่องยนต์ไม่ควรเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพราะจะทำให้แบตเตอรี่และมอเตอร์สตาร์ตมีอายุการใช้งานไม่ยาวนาน
2. อากาศภายในรถยนต์ร้อน ควรเปิดประตูรถยนต์พัดไล่อากาศร้อนออกจากรถ แล้วปิดประตูปรับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก

3. สังเกตดูคอนเดนเซอร์ว่ามีสิ่งใดกีดขวางบ้าง ถ้าใช้เครื่องปรับอากาศ คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก สายพานที่ใช้จะทำงานหนัก ระดับความเย็นจะลดลง และสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

4. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ในตำแหน่งกลางที่พอดี จะเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและ
ลดการสึกหรอของเครื่องยนต์
5. การปรับสวิตช์พัดลมในระยะเริ่มแรก เปิดในตำแหน่งลมแรงสุดแล้วค่อยลดลงมาตำแหน่งปานกลางและต่ำ เพื่อลดภาระการทำงานให้กับเครื่องปรับอากาศ
6. ถ้าต้องการลดภาระเครื่องปรับอากาศ ควรติดตั้งวัสดุกันความร้อนไว้ใต้หลังคารถยนต์ และติดฟิล์มกรองแสงก็สามารถลดปริมาณความร้อนที่จะเข้ามาในรถยนต์ได้
7. ในขณะขับรถยนต์ มีเสียงดังผิดปกติ ให้ปรับสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศ ถ้าเสียงดังกล่าวหายไป แสดงว่ามีสาเหตุมาจากเครื่องปรับอากาศ ให้ทำการตรวจสอบแก้ไขระบบเครื่องปรับอากาศ
8. ไม่ควรนอนอยู่ในรถยนต์ขณะที่เปิดเครื่องปรับอากาศ ทั้งนี้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
อาจจะรั่วเข้ามาในรถยนต์ เพราะก๊าซนี้เป็นสารพิษที่หนักกว่าอากาศทำให้ระบบการหายใจขัดข้อง เป็นอันตรายถึงชีวิต
9. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศแล้วไม่ทำงานให้ปิดสวิตช์แล้วตรวจสอบสาเหตุก่อนจะเดินเครื่องปรับอากาศ

10. เมื่อต้องการดับเครื่องยนต์ให้ปรับสวิตช์ปรับอากาศมาอยู่ในตำแหน่งปิด แล้วจึง
ทำการดับเครื่องยนต์ เพื่อป้องกันการลืมดับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ
11. ก่อนหยุดเครื่องปรับอากาศควรปิดสวิตช์หยุดคอมเพรสเซอร์เปิดพัดลมคอยล์เย็นเพื่อไล่น้ำที่ค้างอยู่ในฐานรับน้ำด้านล่างให้ลงสู่ท่อน้ำทิ้ง ป้องกันคอยล์เย็นรั่วซึม

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง มีวิธีบำรุงรักษาดังนี้
การบำรุงรักษาประจำวัน
1. ดูสภาพความตึงของสายพาน เครื่องปรับอากาศจะต้องกดลงได้ประมาณ 1/2 นิ้ว
ซึ่งสายพานมีความตึงถูกต้อง
2. เสียงดังของเครื่องปรับอากาศจะไม่ดังผิดสังเกต
3. ความเย็นของลมเย็นที่ออกจากคอยล์เย็นต้องมีความเย็นไม่น้อยจนผิดปกติ
4. สตาร์ตเครื่องยนต์และเครื่องปรับอากาศทำงาน ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ จะต้องไม่ลดลง
5. ท่อน้ำยาจะต้องไม่ขดหรือบิดเบี้ยว
6. ดูรอยรั่วของน้ำมันซึมตามจุดข้อต่อต่างๆ โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์
การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์
1. แปรงและใช้ลมเป่าทำความสะอาดแผงคอนเดนเซอร์
2. ในฤดูหนาวหรือไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานาน ควรเปิดเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2-3 นาที
3. ทำความสะอาดคอยล์เย็นโดยใช้ลมเป่าเพื่อไม่ให้คอยล์เย็นอุดตัน
4. ถอดแผ่นกรองฝุ่นออกมาทำความสะอาดแต่ถ้าเกิดปัญหาการอุดตันของลมเย็นจึงถอดคอยล์เย็นออกมาทำความสะอาด
การบำรุงรักษาประจำเดือน
1. ตรวจอุปกรณ์จับยึดคอมเพรสเซอร์ ให้อยู่ในสภาพที่แน่นและแข็งแรง
2. ใช้ประแจขันข้อต่อของระบบน้ำยาทุกจุด
3. ตรวจดูสายไฟและจุดต่อของสายไฟที่เกี่ยวกับเครื่องยนต์

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการดังนี้

1. สตาร์ตเครื่องยนต์แล้วจึงเปิดสวิตช์ให้เครื่องปรับอากาศทำงาน
2. อากาศรถยนต์ร้อนให้เปิดกระจกหน้าต่าง ก่อนที่จะเดินเครื่องปรับอากาศ
3. อย่าปรับเทอร์โมสตัตจนสุด เพราะจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานตลอดเวลา
4. ปรับระดับความเร็วของพัดลมคอยล์เย็นลดลง เมื่อภายในรถยนต์มีระดับความเย็นเพียงพอแล้ว
5. ใช้วัสดุกันความร้อนบุใต้หลังคารถยนต์ เพื่อจะได้เย็นในเวลาอันสั้น และเครื่องปรับอากาศจะทำงานลดลง
6. ขณะขับรถยนต์ถ้ามีเสียงดังผิดปกติเกิดขึ้นให้ปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศเพื่อหาสาเหตุก่อนเปิดเครื่องปรับอากาศ
7. เปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศให้ทำงาน แต่ถ้าไม่ทำงานให้สาเหตุของการไม่ทำงาน
8. ปิดสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศก่อน แล้วดับเครื่องยนต์

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการบำรุงรักษาดังนี้

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. เสียงการทำงานของเครื่องปรับอากาศต้องมีเสียงปกติ
2. ความเย็นของลมเย็นจากหัวจ่ายจะต้องไม่น้อยผิดปกติ
3. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะต้องไม่ลดลงผิดปกติ อาจมีปัญหาจากคอมเพรสเซอร์

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ใช้แปรงและใช้ลมแรงทำความสะอาดคอนเดนเซอร์
2. กรณีที่ไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานานควรเดินเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ

1 ครั้ง ใช้เวลา 2-3 นาที

3. ถอดแผ่นกรองฝุ่นที่ติดตั้งอยู่ท้ายรถยนต์ออกทำความสะอาด

การบำรุงรักษาประจำเดือน

1. อุปกรณ์จับยึด คอมเพรสเซอร์ต้องอยู่ในสภาพแน่น
2. ข้อต่อของระบบน้ำยาต้องขันให้แน่นทุกจุด
3. ตรวจดูสภาพจุดต่อและสายไฟในส่วนของเครื่องปรับอากาศ

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ มีวิธีการดังนี้

1. เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ ปฏิบัติตามคู่มือการใช้งาน ขณะเดินเครื่องและ
หยุดเครื่อง สังเกตไฟที่แผงหน้าปัดทำงานอย่างปกติ

2. ขณะเริ่มเดินเครื่องปรับอากาศปรับสวิตช์อยู่ในตำแหน่งสูงสุดเพื่อให้ห้องผู้โดยสารเย็นได้ในระยะเวลาอันสั้น และลดต่ำสุด
เมื่อห้องปรับอากาศมีความเย็นถึงจุดที่ต้องการ

3. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ตำแหน่งปานกลาง ถ้าเครื่องปรับอากาศยังมีอุณหภูมิไม่เพียงพอให้ปรับเพิ่มจากเดิม

4. ถ้ามีเสียงดังผิดปกติของเครื่องปรับอากาศให้หยุดเครื่องทันทีเพื่อป้องกันผลเสียที่อาจ
ตามมา

5. ถ้าก่อนใช้เครื่องปรับอากาศต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบประจำวันก่อนเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับเครื่อง

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. ระดับน้ำหล่อเย็นในหม้อน้ำของซับเอนจินจะต้องอยู่ในระดับถูกต้อง

2. ระดับน้ำมันหล่อลื่นอยู่ในระดับที่กำหนด

3. ขณะเดินเครื่องปรับอากาศ อาการผิดปกติอาจจะเป็นกลิ่นและเสียง

4. ปริมาณของน้ำยาในระบบจะต้องไม่มีฟองมากโดยดูจากกระจกมองน้ำยา

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ถอดฟิลเตอร์มาล้างทำความสะอาด

2. ทำความสะอาดคอนเดนเซอร์และซูเปอร์คูลเลอร์ โดยใช้ลมเป่าหรือน้ำฉีดไล่ฝ

3. ตรวจสอบยางขอบประตูหน้าต่างต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดี

4. ตรวจความตึงของสายพานด้วยแรง 10 กิโลกรัม สายพานยุบลงจากระดับเดิม 10-20 มิลลิเมตร

5. ตรวจสอบท่อน้ำทิ้งด้วยการเป่าสวนทาง

6. ทำความสะอาดครีบอีวาพอเรเตอร์ด้วยลมหรือน้ำ

7. ตรวจสอบถาดน้ำทิ้งทำความสะอาดด้วยน้ำและใช้ผ้าเช็ดให้สะอาด

การบำรุงรักษาทุก 100 ชั่วโมง

1. ทำความสะอาดไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงของซับเอนจิน
2. ทำความสะอาดไส้กรองอากาศของซับเอนจิน

การบำรุงรักษาทุก 500 ชั่วโมง

1. ตรวจสอบความเร็วรอบของซับเอนจินคลาดเคลื่อนได้ 100 รอบต่อนาที
2. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงใหม่
3. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันหล่อลื่น
4. ตรวจดูระดับน้ำมันคอมเพรสเซอร์
5. ตรวจดูสนิมการผุกร่อนของโครงอีวาพอเรเตอร์
6. ตรวจสอบการอุดตันของดรายเออร์
7. ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบน้ำยา
8. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
9. ตรวจสอบสวิตช์ควบคุมความดัน
10. ตรวจสอบการทำงานของแม็กเนติกวาล์ว
11. ตรวจสอบจุดต่อสายไฟ
12. อัดจาระบีเพื่อหล่อลื่นแบริ่งของเพลาขับ
13. ตรวจสอบความเสียหายของท่อกรองอากาศซับเอนจิน
14. ตรวจสอบท่อลมเย็นออกของโบลเวอร์
15. ตรวจยางรองกันสะเทือนของจุดต่างๆ
16. ตรวจสอบแท่นยึดเครื่องและแท่นคอมเพรสเซอร์
17. ตรวจนอตสกรูของอุปกรณ์ทุกชิ้น

การบำรุงรักษา 1,000 ชั่วโมง

• ตรวจสอบการทำงานของโซลีนอยล์ และทาจาระบีตรงจุดต่อของแกนดึง

การบำรุงรักษาทุก 1,500 ชั่วโมง

• เปลี่ยนดรายเออร์ - สเตรนเนอร์ใหม่

การบำรุงรักษาทุก 2,000 ชั่วโมง

• ตรวจสอบการทำงานของเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

การบำรุงรักษาทุก 3,000 ชั่วโมง

• เปลี่ยนไส้กรองอากาศของซับเอนจิน

การบำรุงรักษาทุก 4,000 ชั่วโมง

• โอเวอร์ฮอลคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนยางกันสะเทือนของแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนไส้รูยึดแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์

ขั้นสรุป

5. ผู้เรียนสรุปการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์
6. ผู้เรียนอธิบายข้อแตกต่างของเครื่องปรับอากาศรถยนต์แต่ละขนาด

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของการทำกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 17 หน่วยที่ 14

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 17 (คาบที่ 65-68)

ชื่อหน่วย การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ เป็นการประมาณราคาของช่างในการซ่อมบำรุง เปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนอุปกรณ์อะไหล่ ตามกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของงาน งานที่เข้ารับบริการในศูนย์บริการหรืออู่ซ่อมรถยนต์จะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ งานตรวจสภาพปกติตามระยะทางหรือกำหนดเวลาและตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์เมื่อเกิดปัญหาข้อขัดข้อง การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การตรวจสภาพอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศรถยนต์แยกออกเป็นงานย่อยๆ จากนั้นจะนำงานย่อยมาเขียนเป็นใบงานและนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานของศูนย์บริการ ซึ่งจะคิดรวมค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าอะไหล่ นำมารวมกับกำไรที่ต้องการ ก็จะได้การประมาณราคาที่แจ้งแก่ลูกค้า

สาระการเรียนรู้

1. การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ 2. การรับงานและตรวจสภาพ
3. ตารางการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ 4. การเขียนใบสั่งงาน
5. การกำหนดราคา 6. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน
7. วิธีการคำนวณราคา

สมรรถนะประจำหน่วย

ประเมินราคาประมาณการหลังจากตรวจสอบพบข้อบกพร่องของระบบปรับอากาศเพื่อแจ้งแก่ลูกค้าที่มารับริการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายการรับงานและการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการตรวจงานปรับอากาศรถยนต์ตามตารางการตรวจสภาพได้ถูกต้อง
4. อธิบายการเขียนและการกำหนดราคาได้ถูกต้อง
5. อธิบายกำหนดเวลาการแล้วเสร็จของงานได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูสนทนาเกี่ยวกับการนำรถไปซ่อมระบบปรับอากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนเล่าถึงประสบการณ์ในการนำรถไปซ่อมระบบประบอากาศของรถยนต์

ขั้นสอน

3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์

การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การประมาณราคาค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมด ของงานช่างในการดำเนินงาน การถอดประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ รวมทั้งค่าแรงงานและกำหนดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงงานปรับอากาศรถยนต์ ช่างจะต้องมีความรู้ ความชำนาญในการถอดประกอบ การซ่อม ปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้ราคาและกำหนดเวลาแล้วเสร็จในการทำงาน เพื่อแจ้งรายละเอียดการประมาณราคาค่าซ่อม และเวลามารับงานของลูกค้าได้ถูกต้องตามกำหนดเวลา โดยมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. การรับงานและตรวจสภาพ
2. เขียนใบงาน
3. การกำหนดราคา
4. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน

การรับงานแล

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายปณายุธ ล้อมน้อย (ขาดเรียน) , นายอัษฎาภร ศรีภิรมย์ (ขาดเรียน) ,

---

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด :

ปัญหา/อุปสรรค

ชุดฝึกไม่เพียงพอ

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

จับกลุ่มเวียนฐาน

ผลการจัดการเรียนรู้

มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วันที่ 12 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 13 จำนวน 22 คน

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หน่วยที่ 10

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 13 (คาบที่ 49-52)

ชื่อหน่วย การทำสุญญากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศ ก็เพื่อที่จะดูดอากาศและความชื้นออกจากระบบ เพื่อให้สารทำความเย็นที่บรรจุเข้าไปนั้นปราศจากอากาศและความชื้นเจือปน เนื่องจากความชื้นจะแปรสภาพเป็นไอ (Vapor) ได้ง่าย เมื่อความดันต่ำและยิ่ง

ถ้าเป็นสุญญากาศ การแปรสภาพเป็นไอก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นและความดัน ภายในระบบจะเพิ่มสูงขึ้น เครื่องยนต์ต้องสิ้นเปลืองกำลังในการฉุดคอมเพรสเซอร์ในเกณฑ์ที่สูงขึ้น การทำสุญญากาศนอกจากจะดูดอากาศออกจากระบบแล้วยังต้องขจัดความชื้นให้กับระบบอีกด้วย

สาระการเรียนรู้

1. การทำสุญญากาศ
2. การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
3. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ
4. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว
5. การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงการทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศก่อนทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบของเครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการทำสุญญากาศระบบปรับความเย็นได้ถูกต้อง
2. ปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบได้ถูกต้อง
4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
5. วิเคราะห์สภาพสารทำความเย็นในระบบได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการทำสุญญากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ทำกิจกรรม

ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ (Discharging System) ในการตรวจหาสาเหตุข้อขัดข้อง บางครั้งมีความจำเป็นจะต้องปล่อยสารทำความเย็นที่บรรจุเข้าอยู่ภายในระบบปรับอากาศรถยนต์ทิ้งออกมา โดยเฉพาะในกรณีที่จะซ่อมอุปกรณ์หลักของระบบ เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายจากสารทำความเย็นขณะปฏิบัติงานถอดอุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ การถ่ายสารทำความเย็นออก

อย่างผิดวิธีจะมีผลทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดึงออกมาด้วย ซึ่งจะเกิดผลเสียหายต่อตัวคอมเพรสเซอร์ได้ในภายหลัง
การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้
1. ตรวจดูวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่
2. เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์
2.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด
2.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด
3. สายเกจเส้นกลาง ให้วางไว้บนพื้นบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีและควรมีผ้าสะอาดวางรองที่ปลายสายเกจเส้นนี้ด้วย เพื่อตรวจสอบคราบน้ำมันหล่อลื่นที่อาจปนออกมา
4. เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นไหลออกมาทางสายเกจ
เส้นกลางและออกสู่พื้น (ห้ามเปิดวาล์วโดยรวดเร็ว จะทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดูดออกมาจากระบบด้วย)
5. ปล่อยสารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ แล้วอ่านค่าความดันต่ำบนเกจถ้าต่ำกว่า
50 PSI ให้ปิดวาล์วด้านความดันต่ำอีกด้าน แต่ถ้ามีน้ำมันหล่อลื่นไหลปนออกมากับสารทำความเย็นด้วยให้เปิดวาล์วด้านความดันต่ำทันที
6. ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ จนอ่านค่าความดันบนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้านได้เท่ากับ 0
7. ใช้นิ้วลองปิดปลายสายเกจเส้นกลาง จะต้องไม่มีความดันของสารทำความเย็นเหลืออยู่เลย ให้ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงแล้วถอดสายเกจออกจากวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ทั้ง 2 ด้าน
8. ขณะนี้สามารถถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศออกตรวจซ่อมได้แล้ว

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการทำสุญญากาศ
การทำสุญญากาศระบบ (Evacuating The System) หรือการทำแวคคัม จะกระทำภายหลังจากการตรวจรอยรั่วระบบและต้องทำก่อนที่จะบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ อากาศและความชื้นเมื่อปนกับสารทำความเย็นจะเกิดผลเสียหลายประการ เช่น
● แปรสภาพเป็นกรดเกลือ (Hydrochloric Acid) กัดกร่อนชิ้นส่วนภายในระบบ
● เป็นเกล็ดน้ำแข็งขวางทางเดินของสารทำความเย็นเมื่อระบบทำงาน เกิดการอุดตัน
● ความดันขณะทำงานจะสูงผิดปกติจนอาจก่อให้เกิดผลเสียหายต่ออุปกรณ์ของระบบ
การทำสุญญากาศเป็นการใช้เครื่องปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ดึงเอาอากาศและความชื้นภายในระบบออกให้หมด เครื่องมือและเครื่องวัดที่จำเป็นประกอบด้วยเครื่องปั๊มสุญญากาศและเครื่องวัดสุญญากาศที่เที่ยงตรง ถ้าทำสุญญากาศได้ไม่ถึงระดับแล้วจะเกิดปัญหาต่อระบบ เพื่อให้แน่ใจว่าภายในระบบเป็นสุญญากาศอย่างแท้จริงวิธีการทำสุญญากาศมีขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจดูวาล์วของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์โดย

1.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด

1.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด

2. ต่อสายเกจเส้นกลางเข้ากับปั๊มสุญญากาศ เปิดวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ จนสุดต้องไม่มีสารทำความเย็นอยู่ในระบบ

3. เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศให้สังเกตเข็มของเกจด้านความดันต่ำ จะเริ่มลดลงต่ำกว่าตำแหน่ง 0 ส่วนเกจด้านความดันสูงจะลดลงมาอยู่ที่ตำแหน่ง 0 เท่านั้น

4. เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ 30 นิ้วปรอทไม่เกิน 15 นาที ให้ปิดวาล์วของเกจทั้งคู่

5. หยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที ให้สังเกตที่เข็มเกจด้านความดันต่ำว่าเข็มตีขึ้นคืนหรือไม่ ถ้าเข็มตีขึ้นแสดงว่าเกิดการรั่วภายในระบบให้ตรวจขันข้อต่อต่างๆ แล้วเดินเครื่องสุญญากาศใหม่อีกครั้ง

6. ถ้าเข็มเกจคงที่ให้ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำสายเกจ
ที่ถอดออกไปต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12

7. เปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 ประมาณ 1-2 รอบ แล้วไล่อากาศออกจากสายเกจ
เส้นกลาง ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจ

8. เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำ ทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบจนเข็มเกจ
ด้านความดันต่ำอ่านค่าได้ประมาณ 15-20 PSI แล้วจึงปิดวาล์วของเกจด้านความดันต่ำ จากนั้นตรวจสอบการรั่วของสารทำความเย็นทั้งระบบอย่างระมัดระวัง

9. ถ้าตรวจแล้วไม่มีการรั่วใดๆ ให้ปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วถอดสายเกจ ออกจากถังสารทำความเย็น (ขณะนี้ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบ)

10. นำสายเกจที่ถอดออกไปต่อเข้ากับเครื่องปั๊มสุญญากาศ ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ 2-3 อีกครั้ง เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ถึง 30 นิ้วปรอทแล้วให้เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศต่อไปอีกประมาณ 30-60 นาที ทั้งนี้เพื่อต้องการดึงความชื้นออกจากรีซีฟเวอร์ดรายเออร์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดความชื้นไว้

11. เมื่อครบเวลาที่ต้องการแล้ว ให้ปิดวาล์วของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ และหยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศ

5.ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ (Charging the System)

การบรรจุสารทำความเย็นเป็นการปฏิบัติงานต่อจากการทำสุญญากาศระบบ ซึ่งการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบนี้แบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

2. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

ภายหลังการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จสิ้นและมีการทำสุญญากาศเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบด้วยสถานะก๊าซเพื่อป้องกันหรีดวาล์วในตัวคอมเพรสเซอร์แตก การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซแบ่ง

ออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ไม่มีสารทำความเย็นในระบบ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอนและวิธีการภายหลังการทำสุญญากาศแล้ว ดังนี้

1.1 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วจึงเปิดวาล์วที่ถังความเย็น 1-2 รอบ

1.2 คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อยประมาณ 3 วินาที เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลตามสายและมาไล่อากาศในสายออก

1.3 ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่นแล้วเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลเข้าระบบในสถานะก๊าซ (ให้สังเกตเข็มเกจด้านความดันต่ำ เข็มต้องขึ้นจากตำแหน่ง 30 นิ้วปรอท ถ้าเข็มไม่ขึ้นแสดงว่าระบบอุดตัน)

1.4 ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จากนั้นเข็มของเกจทั้งสองจะไม่ขึ้นอีกเพราะความดันในระบบเท่ากับความดันของสารทำความเย็นในถัง (ถ้าสารทำความเย็นในถังเหลือน้อยลงความดันที่เกจอ่านค่าได้ต่ำกว่า 70 PSI)

1.5 เปิดวาล์วของเกจด้านความดันสูงเมื่อเข็มเกจหยุดนิ่งทั้ง 2 ด้าน (ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นยังไม่ติดเครื่องยนต์) ขณะบรรจุสารทำความเย็นตามขั้นตอนวาล์วของเกจด้านความดันต่ำควรปิดไว้ป้องกันสารทำความเย็นตีย้อนกลับลงถังทำให้บรรจุสารทำความเย็นได้ช้า

1.6 ติดเครื่องยนต์ และเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ระหว่าง 1,300-1,500 รอบ/นาที (RPM) เปิดประตูรถทุกบาน

1.7 เปิดสวิตช์ควบคุมความเย็นไปอยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด และเปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุด

1.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ขณะที่วาล์วถังสารทำความเย็นได้เปิดไว้ก่อนแล้ว ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงขณะที่บรรจุสารทำความเย็นโดยติดเครื่องยนต์ เพราะความดันสูงจะไหลย้อนกลับไปยังถังสารทำความเย็นที่กำลังบรรจุและอาจทำให้ถังสารทำความเย็นระเบิดได้

1.9 มองที่กระจกมองสารทำความเย็นจะเห็นฟอง ให้บรรจุสารทำความเย็นเข้าต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าฟองจะหายไป เมื่อมองเห็นกระจกใสแล้ว ให้บรรจุสารทำความเย็นได้อีกไม่เกิน 5 นาที (ท่อสารทำความเย็นด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ควรมีหยดน้ำเกาะ)

1.10 เกจความดันทั้ง 2 ด้าน (ตรวจสอบขณะปิดวาล์ว) ควรอ่านค่าความดันได้ดังนี้

● ด้านความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI

● ด้านความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI

1.11 ให้ลองปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นมาอยู่ในตำแหน่งความเย็นต่ำ คลัตช์แม่เหล็ก จะต้องตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้ ถ้าปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นลงมาแล้ว คลัตช์แม่เหล็กไม่ตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้บรรจุสารทำความเย็นต่อไปและลองปรับสวิตช์ควบคุมอีกครั้งจนกว่าจะปรับการทำงานได้ ถ้าปรับไม่ได้จะต้องตรวจสอบการทำงานและวงจรของเทอร์โมสตัต

1.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและปิดวาล์วที่ถังสารทำความเย็น

1.13 ขณะที่ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลม ปิดสวิตช์ควบคุมความเย็น ก่อนดับเครื่องยนต์

1.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านได้ปิดสนิทแล้วรวมทั้งวาล์วที่ถังสารทำความเย็นด้วย

1.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากัน
หรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัว
ให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
ข้อควรจำ ควรสวมแว่นนิรภัยขณะถอดสายเกจ

2. มีสารทำความเย็นในระบบบางส่วน ระบบปรับอากาศที่สารทำความเย็นรั่วไหลออกมาบางส่วน จะทำให้ระบบปรับอากาศไม่ค่อยเย็นเนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ภายหลังการตรวจหาจุดรั่วและดำเนินการซ่อมแซมเสร็จสิ้นแล้ว ถ้าไม่ได้มีการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนหลักใดๆ ในระบบ ก็ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นที่เหลือในระบบออกทิ้ง กรณีนี้สามารถบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบได้เลยโดยไม่ต้องทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ตรวจวาล์วของแมนิโฟลด์เกจต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ ให้ต่อสายเกจ
เข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์ โดยสายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด (การต่อสายเกจเข้ากับระบบ ต้องไม่ติดเครื่องยนต์)

2.2 เมื่อต่อสายเกจเสร็จแล้ว ถ้าในระบบมีสารทำความเย็นอยู่ เข็มเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จะต้องดีขึ้น ให้ติดเครื่องยนต์ อุ่นเครื่องยนต์ 5-10 นาที แต่ถ้าเป็นรถที่วิ่งเข้ามาเพื่อรับบริการและเพิ่งดับเครื่องยนต์ ไม่จำเป็นต้องอุ่นเครื่องยนต์

2.3 เปิดสวิตช์พัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุดและเปิดสวิตช์ความเย็น ให้อยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด แล้วเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ที่ประมาณ 2,000 RPM

2.4 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน ถ้าสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ค่าความดันจะต่ำกว่าเกณฑ์ เกณฑ์กำหนดคือ
● ด้านความดันต่ำ ต่ำกว่า 20 PSI ลงมา
● ด้านความดันสูง ต่ำกว่า 180 PSI ลงมา และถ้ามองที่กระจกเห็นสารทำความเย็นจะ
เป็นฟอง

2.5 ปิดสวิตช์พัดลม ดับเครื่องยนต์แล้วตรวจหารอยรั่ว ถ้ารั่วบริเวณข้อต่อ ให้ขันให้แน่น ถ้าจำเป็นต้องถอดอุปกรณ์ออกตรวจซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ จะต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบเสียก่อน

2.6 นำสายเกจเส้นกลางต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 เปิดวาล์ว
ที่ถังสารทำความเย็น 1-2 รอบ ไล่อากาศที่ค้างอยู่ในสายเกจเส้นกลาง โดยการคลายสายเกจเส้นกลาง
ที่ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจเล็กน้อย

2.7 ติดเครื่องยนต์ เปิดสวิตช์พัดลมและสวิตช์ความเย็นให้อยู่ในตำแหน่งสูงสุด
แล้วเร่งความเร็วเครื่องยนต์ประมาณ 1,300-1,500 RPM

2.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบทางด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ (ห้ามเปิดวาล์วเก

จด้านความดันสูงเด็ดขาด)
2.9 อ่านค่าความดันบนเกจและสังเกตสภาพกระจกมองสารทำความเย็น ค่าความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI ค่าความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI สภาพกระจกมองสารทำความเย็นต้องใส
2.10 เมื่อกระจกมองสารทำความเย็นใสแล้ว สามารถบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ ได้อีกไม่ควรเกิน 5 นาที
2.11 เมื่อค่าความดันอยู่ในเกณฑ์ปกติ ให้ลองปรับสวิตช์ความเย็นไป-มา คลัตช์แม่เหล็กจะต้องสามารถตัด-ต่อการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้
2.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและวาล์วที่ถังสารทำความเย็นขณะ
ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน
2.13 ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้การบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมและสวิตช์ควบคุมความเร็วก่อนดับเครื่องยนต์
2.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านปิดอยู่
2.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากันหรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัวให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
การบรรจุสารทำความเย็นให้เร็วอาจทำได้โดยอุ่นถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น
ในน้ำอุ่นไม่เกิน 40°C วิธีนี้จะช่วยเพิ่มความดันในระบบให้เพิ่มขึ้น ห้ามใช้น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิสูงกว่านี้หรือเอาเปลวไฟจ่อโดยตรงที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเพราะอาจทำให้ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเกิดการระเบิดได้

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นลักษณะนี้จะแตกต่างจากการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ
ในสถานะก๊าซเพียงเล็กน้อย การต่อสายแมนิโฟลด์เกจและสารทำความเย็นเหมือนเดิม ต่างกันตรงที่การคว่ำกระป๋องสารทำความเย็นลงเพื่อให้การบรรจุสารทำความเย็นเต็มระบบได้เร็วกว่าบรรจุในสถานะก๊าซ แต่อาจจะเกิดผลเสียหายต่อหรีดวาล์วของคอมเพรสเซอร์ได้ง่าย ผู้ให้บริการจะต้องเข้าใจถึงวิธีการ ไม่ควรใช้กับถังความเย็นขนาดใหญ่ การบรรจุสารทำความเย็นวิธีนี้นิยมปฏิบัติตามร้านซ่อมและบริการปรับอากาศรถยนต์โดยทั่วไป มีขั้นตอนวิธีการปฏิบัติ ดังนี้

1. ทำสุญญากาศระบบ จากนั้นถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น R-12
2. เปิดวาล์วที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อย เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลมาตามสายและมาไล่อากาศในสายออก
3. ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่น เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วคว่ำถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น เพื่อให้สารทำความเย็น

ไหลเข้าระบบในสถานะของเหลว
4. ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดทั้ง 2 ด้าน เข็มจะหยุดนิ่ง
5. ปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วหงายถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นขึ้น ขั้นตอนดังกล่าวยังไม่ติดเครื่องยนต์และเกจด้านความดันต่ำต้องปิดอยู่ตลอด
6. ให้ติดเครื่องยนต์และบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลวตามวิธีการบรรจุสารทำความเย็นในสถานะก๊าซไม่มีสารทำความเย็นในระบบตั้งแต่ข้อ 1-6 จนกระทั่งเสร็จเรียบร้อย
ข้อควรจำ ขณะเดินเครื่องยนต์ ห้ามบรรจุสารทำความเย็นในสถานะของเหลวเด็ดขาดเพราะอาจทำหรีดวาล์วเปิดค้างหรือแตกได้ง่าย
6.ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมในเรื่องการทำสุญญากาศและการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ

7.ครูให้ความรู้ในเรื่องการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (Performance Test) เป็นการตรวจผลการทำความเย็นของระบบว่าปกติดีหรือไม่ ให้ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ในที่ร่ม ถ้าทำกลางแดดค่าความร้อนที่ผ่านเข้าในรถมีมากจะทำให้ผลการทดสอบไม่ถูกต้องก่อนการทดสอบควรตรวจดูสภาพทั่วๆ ไปดังนี้
1. สายพานยังอยู่ในสภาพดีหรือไม่
2. สายท่อทางเดินสารทำความเย็นของระบบยังอยู่ในสภาพที่ดีเพียงใด
3. อุปกรณ์ตัวยึดจับต่างๆ ต้องไม่อยู่ในสภาพหลุดหลวม
4. อาจใช้ผ้าเช็ดที่กระจกมองสารทำความเย็นเพื่อช่วยให้มองเห็นการไหลของสารทำความเย็นในระบบ
เมื่อสตาร์ตเครื่องยนต์ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ควรอยู่ในตำแหน่ง 1500-2000 รอบต่อนาที ปิดประตูและกระจกหน้าต่างรถยนต์ให้เรียบร้อย เดินเครื่องปรับอากาศและปรับใบพัดลมให้อยู่ในตำแหน่งความเร็วสูงสุดและอุณหภูมิเย็นจัด ปล่อยให้ระบบทำงานประมาณ 10-15 นาที ถ้าไม่มีผลความเย็นเกิดขึ้น ให้ตรวจดูที่กระจกมองสารทำความเย็น
1. ถ้ามองเห็นฟองอากาศ แสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นน้อย
2. ถ้าที่กระจกมองสารทำความเย็นในระบบไม่มีฟองอากาศผ่านและไม่มีผลความเย็นในระบบที่อีวาพอเรเตอร์ แสดงว่าในระบบไม่มีสารทำความเย็นอยู่เลย
ถ้าเป็นเช่นนี้ให้หยุดเครื่องยนต์ทันทีแล้วทำการตรวจสอบระบบหาตำแหน่งรั่ว เพราะถ้ายังปล่อยให้ระบบทำงานทั้งที่ไม่มีสารทำความเย็นอยู่ภายในระบบแล้ว จะทำให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้

การตรวจสอบว่าระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไปหรือไม่ทำได้โดยการปลดสายไฟเข้าคลัตช์เพื่อหยุดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้ดูที่กระจกมองสารทำความเย็น ถ้ามีฟองอากาศภายใน 1 นาที แสดงว่าระบบมีสารทำความเย็นพอดี ถ้าใช้เวลานานกว่าจะเห็นฟองอากาศแสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไป ทำให้ค่าความดันด้านความดันสูงสูงกว่าปกติและอาจมีผลให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้
ขั้นสรุป
4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.ชุดฝึกการทำสุญญากาศ

5.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 14 หน่วยที่ 11

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 14 (คาบที่ 53-56)

ชื่อหน่วย การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R 134a จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

สารทำความเย็นที่ใช้ในระบบเครื่องปรับอากาศถือว่ามีส่วนอย่างมากในการทำลายชั้นบรรยากาศ ของโลก นานาชาติจึงได้มีการประชุมตกลงที่จะเลิกการผลิตซึ่งรวมถึงสารทำความเย็น R-12 ด้วย ดังนั้นจึงได้มีการนำสารทำความเย็นตัวใหม่มาใช้แทน R-12 เพื่อป้องกันโอโซนในชั้นบรรยากาศไม่ให้ถูกทำลาย

สารทำความเย็นตัวใหม่นี้ คือ R-134a สารทำความเย็นชนิดนี้ไม่อาจนำมาใช้แทน R-12 ได้ทันทีเนื่องจากมีคุณสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกัน อุปกรณ์เครื่องใช้จึงต้องแยกออกจากกันระหว่างระบบ R-134a กับ R-12 จำเป็นที่ผู้ใช้และผู้ให้บริการจะต้องศึกษาทำความเข้าใจรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ 4. การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
2. การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ 5. การซ่อมคอมเพรสเซอร์

3. การบรรจุสารทำความเย็น 6. การแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

สมรรถนะประจำหน่วย

1. ตรวจสอบหาข้อบกพร่องของคอมเพรสเซอร์ของระบบปรับอากาศของรถยนต์
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์เพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบปรับอากาศ หลังจากซ่อมคอมเพรสเซอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. เปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. เปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุได้ถูกต้อง
5. ซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
6. วิเคราะห์แก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ

เนื่องจากสารทำความเย็น R-134a มีคุณสมบัติแตกต่างจาก R-12 ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ใช้ในวงจรปรับอากาศและชิ้นส่วนที่ทำงานสัมพันธ์กันได้ไม่สามารถสับเปลี่ยนกันได้ระหว่างระบบปรับอากาศที่ใช้ R-12 และ R-134a เพื่อป้องกันการใช้ชิ้นส่วนต่างๆ ไม่ถูกต้อง จึงต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ใหม่ อย่างไรก็ตามน้ำมันคอมเพรสเซอร์และโอริงจะมีลักษณะคล้ายๆ กัน ดังนั้นควรแยกชิ้นส่วนเหล่านี้ที่ใช้กับระบบ R-134a และ R-12 ออกจากกัน
การใช้ไม่ถูกต้อง เช่น ถ้านำโอริงสำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a โอริง R-12 จะมีอาการบวมและสารทำความเย็นจะรั่วไหลออกมา และถ้านำน้ำมันคอมเพรสเซอร์สำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a คอมเพรสเซอร์จะเกิดการล็อกตาย
การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ
ข้อควรระวัง สำหรับการบริการ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดท่อหรือถอดชิ้นส่วนต่างๆ ควรเปลี่ยนโอริงใหม่ ข้อควรระวัง
1.1 การถอดโอริงควรใช้ไม้หรือวัสดุที่ไม่แข็งจนทำให้ท่อเป็นรอย
1.2 เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ท่อสวิตช์ความดัน และโอริงของวาล์วระบายความดัน
มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากันต้องระมัดระวังการเลือกใช้ให้ถูกต้อง
2. ฝาป้องกัน เมื่อถอดท่อหรือชิ้นส่วนอื่นๆ ควรใช้ฝาปิดเพื่อป้องกันความชื้น ฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกต่างๆ ไม่ให้เข้าไปภายในระบบ เพราะถ้าไม่มีฝาป้องกันปิดไว้ ความชื้นจะเข้าไปในวงจรทำความเย็น สารดูดความชื้นในรีซีฟเวอร์จะอิ่มตัวอย่างรวดเร็วทำให้ความชื้นไม่ถูกดูดกลืนเอาไว้จะทำให้เกิดการกัดกร่อนขึ้นภายในระบบ เนื่องจากระบบ R-134a ดูดกลืนความชื้น

จากภายนอกได้ง่าย จึงต้องใช้ฝาป้องกันปิดไว้ทันที
3. การต่อท่อ เมื่อต้องการต่อท่อเข้าด้วยกัน ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ทาบริเวณโอริงเล็กน้อย ข้อควรระวัง
3.1 โอริง R-134a ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ทารอบๆ
3.2 อย่าใช้น้ำมันอื่นหรือจาระบีทาลงบนโอริง R-134a
3.3 เมื่อประกอบท่อเข้าด้วยกันให้สอดท่อเข้าจนได้ยินเสียงดังคลิก
การต่อท่อเข้าด้วยกันจะต้องขันข้อต่อด้วยแรงบิดตามกำหนดในตารางแรงบิดที่ใช้ขันข้อต่อ
4. ข้อควรระวังการเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์
4.1 การเปลี่ยนชิ้นส่วน เมื่อเปลี่ยนชิ้นส่วน จะต้องเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ใหม่
ข้อควรระวัง
1. ต้องเติมด้วยน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a
2. เมื่อเปลี่ยนคอนเดนเซอร์ (คอยล์ร้อน) หรือคอยล์เย็นให้ใช้กระป๋องขนาด 40 cc หรือใช้กระป๋องที่ติดมากับชุดเครื่องปรับอากาศขนาด 40 cc
3. ต้องระวังอย่าให้น้ำมันหกหรือกระเด็น เพราะน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a จะทำให้พลาสติกอะคริลิกและเอบีเอสเสียหายได้
4.2 การเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ น้ำมันบางส่วนจะไหลในวงจรและน้ำมันส่วนนี้จะใส่เกินมาในคอมเพรสเซอร์ใหม่ เมื่อมีการเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ใหม่ จึงควรนำน้ำมันส่วนเกินออกไปบางส่วน
ข้อควรระวัง
1. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ดูดกลืนความชื้นได้ง่าย หลังจากใช้งานแล้วจึงควรรีบปิดฝาหรือซีลทันที
2. เมื่อเทน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ลงในภาชนะควรทำป้ายติดไว้ด้วยว่าเป็นน้ำมัน R-134a

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็น

เมื่อถึงขั้นตอนการบรรจุสารทำความเย็น R-134a ต้องเตรียมการสิ่งต่างๆ คือ
1. การต่อชุดเกจ ชิ้นส่วนที่ใช้ต่อกันของชุดเกจสำหรับ R-134a จะถูกเปลี่ยนใหม่เพื่อป้องกันไม่ให้บรรจุสารทำความเย็นผิดชนิด
2. การต่อข้อต่อแบบสวมล็อก สวมข้อต่อเข้ากับวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็นและดันชิ้นส่วน A เข้าไปจนได้ยินเสียงดังคลิก การต่อจึงจะสมบูรณ์
ข้อควรจำ
1. การสวมข้อต่อ ให้ดันอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อโก่งงอ
2. เมื่อต่อข้อต่อให้สวมวาล์วด้านบรรจุแล้วดันปลอกจากตำแหน่งเริ่มต้นเข้าสวมบนวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็น
3. ถ้ายังมีสารทำความเย็นค้างอยู่ในท่อต้องระบายความดันออกจากท่อก่อนเพื่อสะดวกต่อการต่อ
3. การถอดข้อต่อแบบสวมล็อก เมื่อถอดท่อแล้วต้องปิดฝาบนข้อต่อเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปภายในระบบ
4. การต่อปั๊มสุญญากาศ ปั๊มสุญญากาศใช้ได้ทั้งระบบปรับอากาศ R-12 และ R-134a โดยการติดตั้งข้อต่อปั๊มสุญญากาศ ข้อต่อของชุดเกจสำหรับ R-134a จะแตกต่างจาก R-12 เมื่อใช้ R-134a จะต้องใช้ข้อต่อปั๊มสุญญากาศสำหรับ R-134a

5. การบรรจุสารทำความเย็น การบรรจุสารทำความเย็นจะคล้ายกับที่กล่าวมาแล้ว

รูป แสดงไดอะแกรมการบรรจุสารทำความเย็น

ข้อควรระวัง

1. เมื่อสร้างสุญญากาศได้แล้ว ให้ปิดสวิตช์ปั๊มสุญญากาศ แล้วปิดชุดเกจ (ถ้าปิดปั๊มก่อนปิดชุดเกจ วงจรปรับอากาศที่เป็นสุญญากาศจะเปิดค้างสู่อากาศภายนอก)
2. เมื่อตรวจการรั่วของ R-134a ให้ใช้เครื่องมือสำหรับ R-134a เพราะเครื่องมือทดสอบ R-12 ไม่สามารถใช้กับ R-134a ได้
3. ข้อต่อแบบสวมล็อกจะซีลได้ดี เมื่อความดันเป็นบวกและจะรั่วต่อเมื่อเป็นสุญญากาศ การต่อข้อต่อเข้ากับความดันสูงและ

ความดันต่ำของช่องบรรจุ ถ้าด้านใดด้านหนึ่งไม่ต่อไว้จะมีการรั่วเนื่องจากมีสุญญากาศเกิดขึ้น

การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
หลังจากบรรจุสารทำความเย็นเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจำเป็นจะต้องตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็น การปฏิบัติมีวิธีการดังนี้
1. ปรับตั้งสภาพ ดังตาราง
ตารางที่ 11.3 การปรับตั้งสภาพในส่วนต่างๆ ของรถยนต์

รายการ สภาพ
ประตูรถยนต์ ปิดสนิททุกบาน
การตั้งอุณหภูมิ เย็นที่สุด
อัตราเร็วของพัดลม สูงสุด
ปุ่มการไหลเวียน/อากาศ อากาศบริสุทธิ์
อัตราเร็วรอบเครื่องยนต์ 1500 RPM
A/C ON (เปิดเครื่องปรับอากาศ)

ข้อสังเกต เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 40°C และความดันด้านบนความดันสูงมีค่า 1.86 Mpa (19 kgf/cm2) หรือมากกว่า ให้ตั้งรอบเครื่องยนต์ที่รอบเดินเบา ถ้าค่ายังคงสูงเกินไป ให้ทดสอบในสถานที่เย็นและเปิดประตูทุกบานและตั้งรอบพัดลมที่ LOW (ต่ำสุด)
2. เมื่อได้สภาพดังกล่าวแล้ว ตรวจสอบสภาพการไหลเวียนของสารทำความเย็นในระบบที่ช่องกระจกมองสารทำความเย็น
2.1 ปริมาณเหมาะสม : จะไม่มีฟองอากาศ
2.2 ปริมาณมากเกินไป : จะไม่มีฟองอากาศไหลภายใน ค่าความดันด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำจะสูงเกินไป การทำความเย็นจะไม่เพียงพอ
2.3 ปริมาณน้อยเกินไป : จะมีฟองอากาศภายในไหลอย่างต่อเนื่อง
5. ครูให้ความรู้ในเรื่องการซ่อมคอมเพรสเซอร์
การซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบที่ใช้ R-134a มีขั้นตอนลักษณะเฉพาะ คือ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดคอมเพรสเซอร์เพื่อการซ่อมแซม จะต้องเปลี่ยนโอริงใหม่ทั้งหมด
ข้อควรระวัง
1. ใช้โอริง ปะเก็น ซีลต่างๆ ที่ใช้กับ R-134a
2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับคอมเพรสเซอร์
2. การเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ เมื่อต้องมีการซ่อมคอมเพรสเซอร์ ให้เติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ ด้วยปริมาณเท่ากับส่วนที่เหลืออยู่ในคอมเพรสเซอร์เพิ่มอีก 20 cc ของน้ำมันใหม่

3. การเคลือบด้วยแล็กเกอร์ใส

3.1 เมื่อแยกชิ้นส่วนคอมเพรสเซอร์แล้ว ให้ใช้ทินเนอร์เช็ดแล็กเกอร์ที่เคลือบไว้ออกให้หมด

3.2 เมื่อประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันแล้ว ให้เคลือบชิ้นส่วนของเสื้อที่ประกบกันด้วยแล็กเกอร์ใสตามเดิม

6. ครูให้ความรู้ในเรื่องการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

การค้นหาสาเหตุของปัญหาได้อย่างรวดเร็วนั้นสำหรับ R-134a จะต้องมีขั้นตอนและเหตุผลตามลำดับ ดังนี้

1. สภาพปกติ สตาร์ตเครื่องยนต์ หลังจากอุ่นเครื่องยนต์แล้วตรวจสอบสภาพต่อไปนี้

1.1 ความเร็วรอบเครื่องยนต์ : 1,500 รอบต่อนาที

1.2 อุณหภูมิอากาศทางเข้า : 30 - 35°C (86 - 95°F)

1.3 ความเร็วพัดลม : แรงสุด (HI)

1.4 สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ : เย็นสุด

ขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงานอ่านค่าความดันทั้งด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำตามรูปเกจการทำงานของ A/C ทั้งด้านความดันสูงและต่ำเท่ากับ 0.5 MPa (5-8 kg/cm2)

2. ตรวจสอบความดันของสารทำความเย็นที่เกจวัดแรงดัน ตรวจสอบความดันสารทำความเย็นด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงค่ามาตรฐาน

ด้านความดันต่ำ 1.5 - 2.5 kg/cm2 (0.15 - 0.25 MPa)

ด้านความดันสูง 14 - 16 kg/cm2 (1.37 - 1.57 MPa)

การใช้เกจวัดความดันในการค้นหาข้อขัดข้องนั้น ความดันที่ด้านความดันสูงและความดันต่ำในวงจรสารทำความเย็นแสดงออกที่เกจวัดความดัน ดังนี้

2.1 ปริมาณสารทำความเย็นไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูป ค่าความดันต่ำเมื่อสารทำความเย็นมีน้อยเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. แรงดันทั้งสองด้านต่ำ

2. มีฟองอากาศในกระจกมอง

สารทำความเย็น

3. ลมที่ออกไม่มีความเย็น 1. สารทำความเย็นรั่วในระบบ

2. ปริมาณสารทำความเย็นน้อย

เกินไป 1. ตรวจสอบการรั่วไหลและ

ซ่อมแซม
2. เติมสารทำความเย็น
3. สร้างสุญญากาศหลังตรวจ
ซ่อมเรียบร้อยแล้ว

2.2 สารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี (ระบบตัน) ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รู ค่าความดันสารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ด้านความดันต่ำจะแสดงค่าเป็น
สุญญากาศ (เมื่ออุดตันอย่าง
สมบูรณ์)
2. ถ้าอุดตันไม่มาก ค่าความดันต่ำ
จะแสดงค่าสุญญากาศทีละน้อย ระบบปรับอากาศอุดตัน 1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชัน
วาล์ว รีซีฟเวอร์และอื่นๆ
2. ตรวจสอบอุณหภูมิความ
แตกต่างระหว่างทางเข้ากับ
ทางออกชิ้นส่วนที่เสียหาย
3. ทำสุญญากาศหลังแก้ไข

2.3 มีความชื้นเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูป ค่าความดันมีความชื้นเข้าไปในระบบ

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
ระบบปรับอากาศจะทำงานเริ่มแรกเป็นปกติจากนั้นความดันต่ำจะตกไปอยู่ที่ด้านสุญญากาศ เป็นน้ำแข็งที่เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
ซึ่งเกิดจากความชื้นในระบบ 1. ตรวจเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
และอื่นๆ
2. เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
3. ทำสุญญากาศหลังการแก้ไข

2.4 อากาศเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูปค่าความดันมีอากาศเข้าไปในระบบ
ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. ท่อสารทำความเย็นด้าน
ความดันต่ำจะร้อน
3. มีฟองอากาศที่กระจกมอง
สารทำความเย็น อากาศเข้าไปในระบบ 1. เปลี่ยนสารทำความเย็น
ใหม่
2. ทำสุญญากาศหลังการ
ไล่อากาศออกแล้ว

2.5 กำลังอัดของคอมเพรสเซอร์ไม่ดี ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูปค่าความดันกำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันต่ำ
จะสูง ความดันด้านความดันสูง
จะต่ำ
2. เมื่อปิดสวิตช์แอร์ความดัน
ทั้งสองข้างจะใกล้เคียงกัน คอมเพรสเซอร์เสีย 1. ตรวจสอบคอมเพรสเซอร์
2. เปลี่ยนใหม่

2.6 เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่

รูปที่ 11.24 ค่าความดันเอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. มีน้ำแข็งจับที่ท่อความดัน
ต่ำ
เอ็กซ์แพนชันวาล์วจะเปิด
มากเกินไป
1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
2. ตรวจสอบการติดตั้งของท่อ
กระตุ้นความร้อน

3. ปัญหามักเกิดขึ้นหลังจากการ
เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

2.7 สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่ 11.25

รูปค่าความดันสารทำความเย็นมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันสูง
และด้านความดันต่ำมีค่าสูง
2. ไม่เห็นฟองอากาศใน
กระจกมองสารทำความเย็น
3. การทำความเย็นไม่เพียงพอ 1. สารทำความเย็นมากเกินไป
2. การระบายความร้อนที่
คอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ 1. ตรวจสอบสารทำ ความเย็น
2. ปล่อยสารทำความเย็น ทิ้งจากระบบ
3. ตรวจสอบและซ่อมพัดลม
คอนเดนเซอร์
4. ตรวจสอบระบบระบาย
ความร้อน

3. ข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้า เพื่อให้สะดวกต่อการตรวจซ่อมควรเริ่มตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรพัดลม จากนั้นจึงตรวจสอบ

ข้อขัดข้องวงจรทำความเย็น การแก้ไขข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้าควรจะทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การเตรียมการ หาตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจากคู่มือการซ่อมของตัวรถหรือคู่มืออ้างอิงอื่นๆ เช่น มัลติมิเตอร์หรือวงจรไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ

3.2 การแก้ไขข้อขัดข้อง เพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น ให้ศึกษาทำความเข้าใจวงจรไฟฟ้าจากคู่มือ

การตรวจสอบโดยทั่วไป

วิธีการที่สะดวกต่อการซ่อมบำรุงในเบื้องต้น คือ การสังเกตข้อบกพร่องต่างๆ ดังนี้

1. สายพานขับหย่อนหรือไม่

2. แผงคอนเดนเซอร์มีฝุ่นละอองปกคลุมอยู่หรือไม่ กรณีนี้จะทำให้การระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ลดลง ทำให้ปริมาณความเย็นลดลงด้วย

3. กรองอากาศอุดตันหรือไม่ ถ้าเกิดการอุดตันจะทำให้การไหลของอากาศน้อยลง และทำให้ปริมาณความเย็นลดลง

4. การรั่วซึมของน้ำมันหล่อลื่นในวงจรสารทำความเย็นตามข้อต่อต่างๆ มีหรือไม่ ถ้าเห็นมีการรั่วซึมตามจุดต่างๆ แสดงว่าสารทำความเย็นมีการรั่วซึมออกมาพร้อมกับน้ำมันคอมเพรสเซอร์

5. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่กระจกมองสารทำความเย็นตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว

ขั้นสรุป

4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 15 หน่วยที่ 12
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 15 (คาบที่ 57-60)
ชื่อหน่วย การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ
การตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ผู้ใช้รถยนต์สามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง การตรวจสอบและแก้ไขในเบื้องต้นจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ เครื่องปรับอากาศรถยนต์
ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดข้อขัดข้องโดยไม่คาดคิดมาก่อน

สาระการเรียนรู้

1. การตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
2. การทำความเย็นไม่เพียงพอ
3. เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
สมรรถนะประจำหน่วย
แสดงความรู้ในเรื่องการตรวจสอบข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศรถยนต์ หลังจากตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียงได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำความเย็นไม่เพียงพอได้ถูกต้อง
3. อธิบายเสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. อธิบายการแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดันได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการตรวจสอบระบบแอร์ระยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่องการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
การตรวจสอบข้อขัดข้องเบื้องต้น คือ การมองและฟังเสียงของอุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ดังนี้
1. สายพานขับคอมเพรสเซอร์ ถ้าสายพานขับหย่อนมากเกินไปจะเกิดการลื่น และการสึกหรอซึ่งจะต้องทำการปรับตั้งให้อยู่ในค่าความตึงมาตรฐาน ถ้าสายพานสึกหรอมากเกินไปต้องเปลี่ยนใหม่
2. เกิดเสียงดังใกล้คอมเพรสเซอร์ ตรวจสอบโบลต์ยึดคอมเพรสเซอร์และแผ่นยึดขันให้แน่น
3. เกิดเสียงดังภายในคอมเพรสเซอร์ เกิดจากการสึกหรอของลูกปืนและน้ำมันหล่อลื่นในระบบการทำความเย็น

4. ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรกและมีฝุ่นละออง ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรก
ทำให้การระบายความร้อนได้น้อย ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องล้างสิ่งสกปรกและฝุ่นละอองออกจากคอนเดนเซอร์
5. กรองอากาศอุดตัน ทำให้การไหลของอากาศและประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องถอดกรองอากาศมาทำความสะอาด
6. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ผสมกับสารทำความเย็น สามารถมองเห็นน้ำมันสกปรกจะไหลออกมาจากระบบทำความเย็น ทำให้มองเห็นการรั่วได้ ถ้าพบคราบน้ำมันจะต้องขันจุดต่อให้แน่น หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่มีการรั่วไหล
7. เกิดเสียงดังใกล้พัดลม ปรับพัดลมให้หมุนที่ตำแหน่งต่ำ กลาง และสูง ถ้ามีเสียงผิดปกติให้เปลี่ยนมอเตอร์ใหม่
8. ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็นที่กระจกมองของรีซีฟเวอร์ดรายเออร์
ถ้าเกิดเป็นฟองมาก แสดงว่าสารทำความเย็นไม่เพียงพอ จะต้องเติมสารทำความเย็นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
4.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การทำความเย็นไม่เพียงพอ
คอมเพรสเซอร์หมุนผิดปกติ เกิดจากชิ้นส่วนในคอมเพรสเซอร์บกพร่อง คลัตช์แม่เหล็ก ชอร์ตระหว่างชั้นของขดลวด สายพานลื่น และมีอากาศรั่วจากภายนอกเข้ามา แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. คอมเพรสเซอร์ อาการดังนี้
แรงดันด้านจ่ายสูงผิดปกติ
แรงดันด้านดูดสูงผิดปกติ
แรงดันด้านจ่ายต่ำผิดปกติ
แรงด้านดูดต่ำผิดปกติ
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายสูงผิดปกติทั้งคู่
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายต่ำผิดปกติทั้งคู่

2. คลัตช์แม่เหล็ก อาการดังนี้
คลัตช์ไม่จับ
คลัตช์ลื่นไถล
3.เอ็กซ์แพนชันวาล์วอาการดังนี้
วาล์วช่องทางออกไม่เย็น
วาล์วช่องทางเข้าเย็น เป็นน้ำแข็ง

5.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
เสียงดังผิดปกติเกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงของคอมเพรสเซอร์คลัตช์แม่เหล็ก มอเตอร์
พัดลม พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง สายพานขับ ล้อปรับความตึงสายพาน และส่วนประกอบทางไฟฟ้า แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้

อาการ สภาวะ สาเหตุที่เป็นไปได้ การแก้ไข
คอมเพรสเซอร์มีเสียงดัง มีเสียงเคาะจากด้านในคอมเพรสเซอร์ ลูกปืนสึกหรอ หรือเสียหายกระบอกสูบหรือเพลาเสียหาย ถอดแยก เปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหาย

คลัตช์แม่เหล็กมีเสียงดัง มีเสียงเคาะเมื่อคลัตช์แม่เหล็กจับ ลูกปืนสึกหรอหรือเสียหาย เปลี่ยนลูกปืนใหม่
มีเสียงดังจากท่อ ขันท่อไม่แน่น ท่อถูกรัดโดยตรงกับตัวถังรถ ท่อมีการสั่นสะเทือน
เสียงกระพือจากภายในตัวถัง ขันโบลต์ยึดท่อให้แน่น ติดตั้งยางกันกระพือ
มีเสียงดังจากคอนเดนเซอร์ คอนเดนเซอร์เอนตัวมากเกินไป จุดยึดคอนเดนเซอร์ไม่ดีทำให้คอนเดนเซอร์สัมผัสกับตัวถังรถ ใช้ยางรองระหว่างคอนเดนเซอร์กับตัวถังรถ
เสียงดังจาก
แผ่นยึด มีเสียงดังเมื่อจับโยกดู และเกิดเสียงดังต่อเนื่องเมื่อมีการทำงาน แผ่นยึดร้าวหรือแตก ขันโบลต์ไม่แน่น ซ่อมโดยการเชื่อม หรือเปลี่ยน ขันโบลต์ยึดให้แน่น
เสียงดังจากล้อปรับความตึงสายพาน มีเสียงกระทบกัน มีการเคาะเมื่อสัมผัสโยกดู ลูกปืนแตก แผ่นยึดร้าว
หรือหลวม เปลี่ยนใหม่เปลี่ยนหรือขันให้แน่น
เสียงดังจาก
พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง
มีเสียงเคาะ ติดตั้งไม่ดี ลูกปืนแตก
ร่องลิ่มเสียหาย ขันให้แน่น
เปลี่ยนลูกปืนใหม่
เปลี่ยนพูลเล่ย์
สายพานขับ
มีเสียง สายพานขับกระพือมาก ผิวสายพานขับเป็นรอยแตกร้าว สายพานหย่อน สายพานขับไม่อยู่ในแนวกึ่งกลาง ปรับตั้งความตึงใหม่ จัดให้อยู่ในแนวกึ่งกลาง

6.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
วิธีนี้ใช้แมนิโฟลด์เกจหรือเกจวัดแรงดันในการหาข้อขัดข้องของระบบแรงดันที่ด้าน
แรงดันสูงและแรงดันต่ำ จะแสดงออกมาที่เกจวัดแรงดันและแก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. สภาวะปกติ
ถ้าระบบทำความเย็นทำงานปกติ จะอ่านค่าแรงดันด้านแรงดันต่ำได้ประมาณ 1.5 - 2.0 kg/cm2
และด้านแรงดันสูงได้ 14.5 - 15 kg/cm2 เมื่ออุณหภูมิที่มีช่องดูดอากาศประมาณ 30-35oC
(86-95oF), รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับให้ความเย็นสูงสุด และพัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด
เกจที่แสดงในรูปด้านล่างจะแสดงในสภาวะ (อุณหภูมิที่ช่องดูด 30-35oC, 86-95oF,
รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับเครื่องยนต์สูงสุด, พัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด) ดังนั้น จะต้องจำไว้ว่า
การอ่านเกจวัดนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาวะโดยรอบ

2. สารทำความเย็นไม่เพียงพอ

สภาวะ

• ความเย็นไม่เพียงพอ

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูงต่ำทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 0.8 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 8-9 kg/cm2

มองเห็นฟองจากกระจกมอง

• อากาศที่ออกจากระบบปรับอากาศจะมีความเย็นต่ำ

สาเหตุ

• มีก๊าซรั่วจากบางแห่งในระบบทำความเย็น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นในระบบไม่เพียงพอ

• สารทำความเย็นรั่ว

การแก้ไข

• ตรวจสอบการรั่วด้วยเครื่องตรวจสอบการรั่วและจากสายตา

• เติมสารทำความเย็นให้เหมาะสม

3. สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่ค่อยเย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูง สูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 20 kg/cm2

สาเหตุ

• เนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีมากเกินไป ทำให้ไม่สามารถจ่ายได้อย่างเหมาะสม

• การระบายความร้อนที่คอนเดนเซอร์ไม่มี

• คลัตช์ของเหลวลื่น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นมากเกินไป

• การระบายความร้อนคอนเดนเซอร์ไม่ดี

• ครีบคอนเดนเซอร์อุดตันหรือสายพานหย่อน

• คลัตช์ของเหลวของพัดลมหม้อน้ำลื่น

• น้ำมันซิลิโคนรั่ว

การแก้ไข

• ทำความสะอาดให้เหมาะสม

• ปรับตั้งความดึงสายพานให้เหมาะสม
• ซ่อมคลัตช์ของเหลว, เติมซิลิโคนให้พอดี
• ถ้าปกติ ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็น
สำคัญ : ถ้าต้องการระบายสารทำความเย็นที่มากเกินไปออก ให้คลายวาล์วเกจแรงดันที่ด้านแรงดันต่ำให้ระบายออกช้าๆ
4. มีอากาศเข้าไปในระบบ
สภาวะ
• ความเย็นแอร์ไม่ดีเท่าที่ควร
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• แรงดันด้านแรงดันสูงและแรงดันต่ำสูงทั้งคู่
ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2
ด้านแรงดันสูง : 23 kg/cm2
• เมื่อจับที่ท่อด้านแรงดันต่ำจะไม่เย็น
สาเหตุ
• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น
การวิเคราะห์ปัญหา
• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น
• ดูดอากาศออกจากระบบไม่หมด
การแก้ไข
• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
• ตรวจปริมาณของน้ำมันคอมเพรสเซอร์
• ดูดอากาศออกนอกระบบให้หมด และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้พอดี
สำคัญ : ระบบด้านบนจะเห็นได้หลังจากระบบถูกเปิด สารทำความเย็นถูกชาร์จโดยปราศจากการปฏิบัติข้างต้น
5. มีความชื้นเข้าไปในระบบ
สภาวะ
• แอร์เย็นบ้าง ไม่เย็นบ้าง

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• ระหว่างการทำงาน แรงดันด้านแรงดันต่ำจะกลายเป็นสุญญากาศและบรรยากาศปกติสลับกัน
ด้านแรงดันต่ำ : 1.5 kg/cm2
ด้านแรงดันสูง : 7-15 kg/cm2

สาเหตุ
• ความชื้นที่อยู่ในระบบทำความเย็นจะจับตัวเป็นน้ำแข็งในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์ว และ
ทำให้ขัดขวางชั่วคราว หลังจากนั้นน้ำแข็งจะหลอมละลาย และจะกลับไปอยู่สภาวะปกติ
การวิเคราะห์

• ดรายเออร์อิ่มตัวมากเกินไป
• ความชื้นในระบบทำความเย็นแข็งตัวในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์วขัดขวางการหมุนเวียนของสารทำความเย็น
การแก้ไข
• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
• ดูดความชื้นในระบบทำความเย็นออก
• เติมสารทำความเย็นใหม่ให้เหมาะสม
6. สารทำความเย็นไม่มีการหมุนเวียน
สภาวะ
• ไม่เย็น (แต่บางครั้งเย็น)
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็นสุญญากาศที่แสดงที่เกจด้านแรงดันต่ำและ
แรงดันสูงจะมีแรงดันต่ำมาก
ด้านแรงดันต่ำ : 76 cmHg
ด้านแรงดันสูง : 6 kg/cm2
• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อที่ด้านหน้าและหลังของเอ็กซ์แพนชันวาล์วหรือรีซีฟเวอร์
สาเหตุ
• การไหลของสารทำความเย็นถูกขัดขวางโดยความชื้นหรือสิ่งสกปรกในระบบทำความเย็น ซึ่งแข็งตัวหรือติดค้างอยู่ที่รูของ
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
การวิเคราะห์ปัญหา
• รูที่เอ็กซ์แพนชันวาล์วอุดตัน
• สารทำความเย็นไม่หมุนเวียน
การแก้ไข
• ปล่อยทิ้งไว้ชั่วครูเพื่อพิจารณาว่าเป็นความชื้นหรือฝุ่นละออง
• ถ้าสาเหตุจากความชื้น แก้ไขโดยการดูในหัวข้อที่ 5 ที่ผ่านมา
• ถ้าสาเหตุจากสิ่งสกปรก ถอดเอ็กซ์แพนชันวาล์วและใช้ลมเป่าสิ่งสกปรกออก
ถ้าเอาออกต้องเปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว, รีซีฟเวอร์ จากนั้นทำการดูดความชื้นออก
และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม
• ถ้าสาเหตุมีมาจากก๊าซรั่วในท่อรับความร้อน เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

7. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว (เปิดมากเกินไป) หรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม
สภาวะ
• ความเย็นไม่เพียงพอ
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• แรงดันด้านแรงดันสูงและต่ำสูงทั้งคู่
ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2
ด้านแรงดันสูง :19-20 kg/cm2
• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อด้านแรงดันต่ำ
สาเหตุ

• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเสียหรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม
• ปรับตั้งการไหลไม่ถูกต้อง
การวิเคราะห์ปัญหา
• มีสารทำความเย็นที่เป็นของเหลวมากเกินไปในท่อด้านแรงดันต่ำ
• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป
การแก้ไข
• ตรวจสอบการติดตั้งท่อรับความร้อน
• ถ้าอยู่ในสภาพปกติ เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
8. กำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี
สภาวะ
• แอร์ไม่เย็น
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• แรงดันด้านแรงดันต่ำสูงมาก
• แรงดันด้านแรงดันสูงต่ำมาก
สาเหตุ
• คอมเพรสเซอร์รั่ว
การวิเคราะห์ปัญหา
• คอมเพรสเซอร์มีแรงอัดน้อย
• วาล์วรั่วหรือเสียหาย, ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ (ลูกสูบ, กระบอกสูบ, ปะเก็น,
ก้านสูบ เป็นต้น) เสียหาย
การแก้ไข
• ถอดแยกและซ่อมคอมเพรสเซอร์

ขั้นสรุป
ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงานจากการตรวจสอบ
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน
การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.
 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 16 หน่วยที่ 13

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 16 (คาบที่ 61-64)

ชื่อหน่วย การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์เป็นระบบทำความเย็นที่ทำให้ผู้ขับรถยนต์มีความสุขกายสบายใจ จะต้องมีวิธีใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์อย่างถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานและอายุการใช้งานที่ดี จะเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมระบบทำความเย็น

สาระการเรียนรู้

1. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
2. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
3. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
4. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
5. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่
6. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ถูกต้อง
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศของรถยนต์ขนากเล็กและขนาดใหญ่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งได้ถูกต้อง
2. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาใหญ่
ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศ
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลปัญหาที่พบ เพื่อร่วมกันหาทางแก้ปัญหา
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งมีวิธีการใช้ ดังนี้
1. ขณะสตาร์ตเครื่องยนต์ไม่ควรเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพราะจะทำให้แบตเตอรี่และมอเตอร์สตาร์ตมีอายุการใช้งานไม่ยาวนาน
2. อากาศภายในรถยนต์ร้อน ควรเปิดประตูรถยนต์พัดไล่อากาศร้อนออกจากรถ แล้วปิดประตูปรับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก

3. สังเกตดูคอนเดนเซอร์ว่ามีสิ่งใดกีดขวางบ้าง ถ้าใช้เครื่องปรับอากาศ คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก สายพานที่ใช้จะทำงานหนัก ระดับความเย็นจะลดลง และสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

4. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ในตำแหน่งกลางที่พอดี จะเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและ
ลดการสึกหรอของเครื่องยนต์
5. การปรับสวิตช์พัดลมในระยะเริ่มแรก เปิดในตำแหน่งลมแรงสุดแล้วค่อยลดลงมาตำแหน่งปานกลางและต่ำ เพื่อลดภาระการทำงานให้กับเครื่องปรับอากาศ
6. ถ้าต้องการลดภาระเครื่องปรับอากาศ ควรติดตั้งวัสดุกันความร้อนไว้ใต้หลังคารถยนต์ และติดฟิล์มกรองแสงก็สามารถลดปริมาณความร้อนที่จะเข้ามาในรถยนต์ได้
7. ในขณะขับรถยนต์ มีเสียงดังผิดปกติ ให้ปรับสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศ ถ้าเสียงดังกล่าวหายไป แสดงว่ามีสาเหตุมาจากเครื่องปรับอากาศ ให้ทำการตรวจสอบแก้ไขระบบเครื่องปรับอากาศ
8. ไม่ควรนอนอยู่ในรถยนต์ขณะที่เปิดเครื่องปรับอากาศ ทั้งนี้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
อาจจะรั่วเข้ามาในรถยนต์ เพราะก๊าซนี้เป็นสารพิษที่หนักกว่าอากาศทำให้ระบบการหายใจขัดข้อง เป็นอันตรายถึงชีวิต

9. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศแล้วไม่ทำงานให้ปิดสวิตช์แล้วตรวจสอบสาเหตุก่อนจะเดินเครื่องปรับอากาศ
10. เมื่อต้องการดับเครื่องยนต์ให้ปรับสวิตช์ปรับอากาศมาอยู่ในตำแหน่งปิด แล้วจึง
ทำการดับเครื่องยนต์ เพื่อป้องกันการลืมดับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ
11. ก่อนหยุดเครื่องปรับอากาศควรปิดสวิตช์หยุดคอมเพรสเซอร์เปิดพัดลมคอยล์เย็นเพื่อไล่น้ำที่ค้างอยู่ในฐานรับน้ำด้านล่างให้ลงสู่ท่อน้ำทิ้ง ป้องกันคอยล์เย็นรั่วซึม

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง มีวิธีบำรุงรักษาดังนี้
การบำรุงรักษาประจำวัน
1. ดูสภาพความตึงของสายพาน เครื่องปรับอากาศจะต้องกดลงได้ประมาณ 1/2 นิ้ว
ซึ่งสายพานมีความตึงถูกต้อง
2. เสียงดังของเครื่องปรับอากาศจะไม่ดังผิดสังเกต
3. ความเย็นของลมเย็นที่ออกจากคอยล์เย็นต้องมีความเย็นไม่น้อยจนผิดปกติ
4. สตาร์ตเครื่องยนต์และเครื่องปรับอากาศทำงาน ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ จะต้องไม่ลดลง
5. ท่อน้ำยาจะต้องไม่ขดหรือบิดเบี้ยว
6. ดูรอยรั่วของน้ำมันซึมตามจุดข้อต่อต่างๆ โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์
การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์
1. แปรงและใช้ลมเป่าทำความสะอาดแผงคอนเดนเซอร์
2. ในฤดูหนาวหรือไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานาน ควรเปิดเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2-3 นาที
3. ทำความสะอาดคอยล์เย็นโดยใช้ลมเป่าเพื่อไม่ให้คอยล์เย็นอุดตัน
4. ถอดแผ่นกรองฝุ่นออกมาทำความสะอาดแต่ถ้าเกิดปัญหาการอุดตันของลมเย็นจึงถอดคอยล์เย็นออกมาทำความสะอาด
การบำรุงรักษาประจำเดือน
1. ตรวจอุปกรณ์จับยึดคอมเพรสเซอร์ ให้อยู่ในสภาพที่แน่นและแข็งแรง
2. ใช้ประแจขันข้อต่อของระบบน้ำยาทุกจุด
3. ตรวจดูสายไฟและจุดต่อของสายไฟที่เกี่ยวกับเครื่องยนต์

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการดังนี้

1. สตาร์ตเครื่องยนต์แล้วจึงเปิดสวิตช์ให้เครื่องปรับอากาศทำงาน
2. อากาศรถยนต์ร้อนให้เปิดกระจกหน้าต่าง ก่อนที่จะเดินเครื่องปรับอากาศ
3. อย่าปรับเทอร์โมสตัตจนสุด เพราะจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานตลอดเวลา
4. ปรับระดับความเร็วของพัดลมคอยล์เย็นลดลง เมื่อภายในรถยนต์มีระดับความเย็นเพียงพอแล้ว
5. ใช้วัสดุกันความร้อนบุใต้หลังคารถยนต์ เพื่อจะได้เย็นในเวลาอันสั้น และเครื่องปรับอากาศจะทำงานลดลง
6. ขณะขับรถยนต์ถ้ามีเสียงดังผิดปกติเกิดขึ้นให้ปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศเพื่อหาสาเหตุก่อนเปิดเครื่องปรับอากาศ
7. เปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศให้ทำงาน แต่ถ้าไม่ทำงานให้สาเหตุของการไม่ทำงาน
8. ปิดสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศก่อน แล้วดับเครื่องยนต์

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการบำรุงรักษาดังนี้

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. เสียงการทำงานของเครื่องปรับอากาศต้องมีเสียงปกติ
2. ความเย็นของลมเย็นจากหัวจ่ายจะต้องไม่น้อยผิดปกติ
3. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะต้องไม่ลดลงผิดปกติ อาจมีปัญหาจากคอมเพรสเซอร์

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ใช้แปรงและใช้ลมแรงทำความสะอาดคอนเดนเซอร์
2. กรณีที่ไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานานควรเดินเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ
1 ครั้ง ใช้เวลา 2-3 นาที
3. ถอดแผ่นกรองฝุ่นที่ติดตั้งอยู่ท้ายรถยนต์ออกทำความสะอาด

การบำรุงรักษาประจำเดือน

1. อุปกรณ์จับยึด คอมเพรสเซอร์ต้องอยู่ในสภาพแน่น
2. ข้อต่อของระบบน้ำยาต้องขันให้แน่นทุกจุด
3. ตรวจดูสภาพจุดต่อและสายไฟในส่วนของเครื่องปรับอากาศ

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ มีวิธีการดังนี้

1. เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ ปฏิบัติตามคู่มือการใช้งาน ขณะเดินเครื่องและ
หยุดเครื่อง สังเกตไฟที่แผงหน้าปัดทำงานอย่างปกติ

2. ขณะเริ่มเดินเครื่องปรับอากาศปรับสวิตช์อยู่ในตำแหน่งสูงสุดเพื่อให้ห้องผู้โดยสารเย็นได้ในระยะเวลาอันสั้น และลดต่ำสุด
เมื่อห้องปรับอากาศมีความเย็นถึงจุดที่ต้องการ

3. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ตำแหน่งปานกลาง ถ้าเครื่องปรับอากาศยังมีอุณหภูมิไม่เพียงพอให้ปรับเพิ่มจากเดิม

4. ถ้ามีเสียงดังผิดปกติของเครื่องปรับอากาศให้หยุดเครื่องทันทีเพื่อป้องกันผลเสียที่อาจ
ตามมา

5. ถ้าก่อนใช้เครื่องปรับอากาศต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบประจำวันก่อนเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับเครื่อง

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. ระดับน้ำหล่อเย็นในหม้อน้ำของซับเอนจินจะต้องอยู่ในระดับถูกต้อง

2. ระดับน้ำมันหล่อลื่นอยู่ในระดับที่กำหนด

3. ขณะเดินเครื่องปรับอากาศ อาการผิดปกติอาจจะเป็นกลิ่นและเสียง

4. ปริมาณของน้ำยาในระบบจะต้องไม่มีฟองมากโดยดูจากกระจกมองน้ำยา

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ถอดฟิลเตอร์มาล้างทำความสะอาด

2. ทำความสะอาดคอนเดนเซอร์และซูเปอร์คูลเลอร์ โดยใช้ลมเป่าหรือน้ำฉีดไล่ข

3. ตรวจสอบยางขอบประตูหน้าต่างต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดี

4. ตรวจความตึงของสายพานด้วยแรง 10 กิโลกรัม สายพานยุบลงจากระดับเดิม 10-20 มิลลิเมตร

5. ตรวจสอบท่อน้ำทิ้งด้วยการเป่าสวนทาง

6. ทำความสะอาดครีบอีวาพอเรเตอร์ด้วยลมหรือน้ำ
7. ตรวจสอบถาดน้ำทิ้งทำความสะอาดด้วยน้ำและใช้ผ้าเช็ดให้สะอาด
การบำรุงรักษาทุก 100 ชั่วโมง
1. ทำความสะอาดไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงของซับเอนจิน
2. ทำความสะอาดไส้กรองอากาศของซับเอนจิน
การบำรุงรักษาทุก 500 ชั่วโมง
1. ตรวจสอบความเร็วรอบของซับเอนจินคลาดเคลื่อนได้ 100 รอบต่อนาที
2. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงใหม่
3. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันหล่อลื่น
4. ตรวจดูระดับน้ำมันคอมเพรสเซอร์
5. ตรวจดูสนิมการผุกร่อนของโครงอีวาพอเรเตอร์
6. ตรวจสอบการอุดตันของดรายเออร์
7. ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบน้ำยา
8. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
9. ตรวจสอบสวิตช์ควบคุมความดัน
10. ตรวจสอบการทำงานของแม็กเนติกวาล์ว
11. ตรวจสอบจุดต่อสายไฟ
12. อัดจาระบีเพื่อหล่อลื่นแบริ่งของเพลาขับ
13. ตรวจสอบความเสียหายของท่อกรองอากาศซับเอนจิน
14. ตรวจสอบท่อลมเย็นออกของโบลเวอร์
15. ตรวจยางรองกันสะเทือนของจุดต่างๆ
16. ตรวจสอบแท่นยึดเครื่องและแท่นคอมเพรสเซอร์
17. ตรวจนอตสกรูของอุปกรณ์ทุกชิ้น
การบำรุงรักษา 1,000 ชั่วโมง
• ตรวจสอบการทำงานของโซลีนอยล์ และทาจาระบีตรงจุดต่อของแกนดึง
การบำรุงรักษาทุก 1,500 ชั่วโมง
• เปลี่ยนดรายเออร์ - สเตรนเนอร์ใหม่
การบำรุงรักษาทุก 2,000 ชั่วโมง
• ตรวจสอบการทำงานของเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
การบำรุงรักษาทุก 3,000 ชั่วโมง
• เปลี่ยนไส้กรองอากาศของซับเอนจิน
การบำรุงรักษาทุก 4,000 ชั่วโมง
• โอเวอร์ฮอลคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนยางกันสะเทือนของแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนไส้รูยึดแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์
ขั้นสรุป
5. ผู้เรียนสรุปการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์

6. ผู้เรียนอธิบายข้อแตกต่างของเครื่องปรับอากาศรถยนต์แต่ละขนาด

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของการทำกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 17 หน่วยที่ 14

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 17 (คาบที่ 65-68)

ชื่อหน่วย การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ เป็นการประมาณราคาของช่างในการซ่อมบำรุง เปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนอุปกรณ์อะไหล่ ตามกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของงาน งานที่เข้ารับบริการในศูนย์บริการหรืออู่ซ่อมรถยนต์จะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ งานตรวจสภาพปกติตามระยะทางหรือกำหนดเวลาและตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์เมื่อเกิดปัญหาข้อขัดข้อง การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การตรวจสภาพอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศรถยนต์แยกออกเป็นงานย่อยๆ จากนั้นจะนำงานย่อยมาเขียนเป็นใบงานและนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานของศูนย์บริการ ซึ่งจะคิดรวมค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าอะไหล่ นำมารวมกับกำไรที่ต้องการ ก็จะได้การประมาณราคาที่แจ้งแก่ลูกค้า

สาระการเรียนรู้

1. การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ 2. การรับงานและตรวจสภาพ
3. ตารางการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ 4. การเขียนใบสั่งงาน
5. การกำหนดราคา 6. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน
7. วิธีการคำนวณราคา

สมรรถนะประจำหน่วย

ประเมินราคาประมาณการหลังจากตรวจสอบพบข้อบกพร่องของระบบปรับอากาศเพื่อแจ้งแก่ลูกค้าที่มารับบริการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายการรับงานและการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการตรวจงานปรับอากาศรถยนต์ตามตารางการตรวจสภาพได้ถูกต้อง
4. อธิบายการเขียนและการกำหนดราคาได้ถูกต้อง
5. อธิบายกำหนดเวลาการแล้วเสร็จของงานได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูสนทนาเกี่ยวกับการนำรถไปซ่อมระบบปรับอากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนเล่าถึงประสบการณ์ในการนำรถไปซ่อมระบบประบอากาศของรถยนต์

ขั้นสอน

3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์

การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การประมาณราคาค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมดของงานช่างในการดำเนินงาน การถอดประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ รวมทั้งค่าแรงงานและกำหนดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงงานปรับอากาศรถยนต์ ช่างจะต้องมีความรู้ ความชำนาญในการถอดประกอบ การซ่อม ปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้ราคาและกำหนดเวลาแล้วเสร็จในการทำงาน เพื่อแจ้งรายละเอียดการประมาณราคาค่าซ่อม และเวลามารับงานของลูกค้าได้ถูกต้องตามกำหนดเวลา โดยมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. การรับงานและตรวจสภาพ
2. เขียนใบงาน
3. การกำหนดราคา

4. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน

การรับงานแล

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด :

ปัญหา/อุปสรรค

ชุดฝึกไม่เพียงพอ

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

จับกลุ่มเวียนฐาน

ผลการจัดการเรียนรู้

มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วันที่ 13 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 13 จำนวน 22 คน ขาดเรียน 6 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หน่วยที่ 10

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 13 (คาบที่ 49-52)

ชื่อหน่วย การทำสุญญากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศ ก็เพื่อที่จะดูดอากาศและความชื้นออกจากระบบ เพื่อให้สารทำความเย็นที่บรรจุเข้าไปนั้นปราศจากอากาศและความชื้นเจือปน เนื่องจากความชื้นจะแปรสภาพเป็นไอ (Vapor) ได้ง่าย เมื่อความดันต่ำและยิ่งถ้าเป็นสุญญากาศ การแปรสภาพเป็นไอก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นและความดัน ภายในระบบจะเพิ่มสูงขึ้น เครื่องยนต์ต้องสิ้นเปลืองกำลังในการฉุดคอมเพรสเซอร์ในเกณฑ์ที่สูงขึ้น การทำสุญญากาศนอกจากจะดูดอากาศออกจากระบบแล้วยังต้องขจัดความชื้น

ให้กับระบบอีกด้วย

สาระการเรียนรู้

1. การทำสุญญากาศ
2. การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
3. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ
4. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว
5. การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงการทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศก่อนทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบของเครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการทำสุญญากาศระบบปรับความเย็นได้ถูกต้อง
2. ปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบได้ถูกต้อง
4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
5. วิเคราะห์สภาพสารทำความเย็นในระบบได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการทำสุญญากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ทำกิจกรรม

ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ (Discharging System) ในการตรวจหาสาเหตุข้อขัดข้อง บางครั้งมีความจำเป็นจะต้องปล่อยสารทำความเย็นที่บรรจุเข้าอยู่ภายในระบบปรับอากาศรถยนต์ทิ้งออกมา โดยเฉพาะในกรณีที่จะซ่อมอุปกรณ์หลักของระบบ เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายจากสารทำความเย็นขณะปฏิบัติงานถอดอุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ การถ่ายสารทำความเย็นออกอย่างผิดวิธีจะมีผลทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดึงออกมาด้วย ซึ่งจะเกิดผลเสียหายต่อตัวคอมเพรสเซอร์ได้ในภายหลัง การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้

1. ตรวจดูวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่
2. เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์
2.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด
2.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด
3. สายเกจเส้นกลาง ให้วางไว้บนพื้นบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีและควรมีผ้าสะอาดวางรองที่ปลายสายเกจเส้นนี้ด้วย เพื่อตรวจสอบคราบน้ำมันหล่อลื่นที่อาจปนออกมา
4. เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นไหลออกมาทางสายเกจ
เส้นกลางและออกสู่พื้น (ห้ามเปิดวาล์วโดยรวดเร็ว จะทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดูดออกมาจากระบบด้วย)
5. ปล่อยสารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ แล้วอ่านค่าความดันต่ำบนเกจถ้าต่ำกว่า
50 PSI ให้ปิดวาล์วด้านความดันต่ำอีกด้าน แต่ถ้ามีน้ำมันหล่อลื่นไหลปนออกมากับสารทำความเย็นด้วยให้เปิดวาล์วด้านความดันต่ำทันที
6. ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ จนอ่านค่าความดันบนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้านได้เท่ากับ 0
7. ใช้นิ้วลองปิดปลายสายเกจเส้นกลาง จะต้องไม่มีความดันของสารทำความเย็นเหลืออยู่เลย ให้ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงแล้วถอดสายเกจออกจากวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ทั้ง 2 ด้าน
8. ขณะนี้สามารถถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศออกตรวจซ่อมได้แล้ว

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการทำสุญญากาศ
การทำสุญญากาศระบบ (Evacuating The System) หรือการทำแวคคัม จะกระทำภายหลังจากการตรวจรอยรั่วระบบและต้องทำก่อนที่จะบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ อากาศและความชื้นเมื่อปนกับสารทำความเย็นจะเกิดผลเสียหลายประการ เช่น
● แปรสภาพเป็นกรดเกลือ (Hydrochloric Acid) กัดกร่อนชิ้นส่วนภายในระบบ
● เป็นเกล็ดน้ำแข็งขวางทางเดินของสารทำความเย็นเมื่อระบบทำงาน เกิดการอุดตัน
● ความดันขณะทำงานจะสูงผิดปกติจนอาจก่อให้เกิดผลเสียหายต่ออุปกรณ์ของระบบ
การทำสุญญากาศเป็นการใช้เครื่องปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ดึงเอาอากาศและความชื้นภายในระบบออกให้หมด เครื่องมือและเครื่องวัดที่จำเป็นประกอบด้วยเครื่องปั๊มสุญญากาศและเครื่องวัดสุญญากาศที่เที่ยงตรง ถ้าทำสุญญากาศได้ไม่ถึงระดับแล้วจะเกิดปัญหาต่อระบบ เพื่อให้แน่ใจว่าภายในระบบเป็นสุญญากาศอย่างแท้จริงวิธีการทำสุญญากาศมีขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจดูวาล์วของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์โดย

1.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด

1.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด

2. ต่อสายเกจเส้นกลางเข้ากับปั๊มสุญญากาศ เปิดวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ จนสุดต้องไม่มีสารทำความเย็นอยู่ในระบบ

3. เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศให้สังเกตเข็มของเกจด้านความดันต่ำ จะเริ่มลดลงต่ำกว่าตำแหน่ง 0 ส่วนเกจด้านความดันสูงจะลดลงมาอยู่ที่ตำแหน่ง 0 เท่านั้น

4. เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ 30 นิ้วปรอทไม่เกิน 15 นาที ให้ปิดวาล์วของเกจทั้งคู่

5. หยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที ให้สังเกตที่เข็มเกจด้านความดันต่ำว่าเข็มตีขึ้นคืนหรือไม่ ถ้าเข็มตีขึ้นแสดงว่าเกิดการรั่วภายในระบบให้ตรวจขันข้อต่อต่างๆ แล้วเดินเครื่องสุญญากาศใหม่อีกครั้ง

6. ถ้าเข็มเกจคงที่ให้ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำสายเกจ
ที่ถอดออกไปต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12

7. เปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 ประมาณ 1-2 รอบ แล้วไล่อากาศออกจากสายเกจ
เส้นกลาง ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจ

8. เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำ ทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบจนเข็มเกจ
ด้านความดันต่ำอ่านค่าได้ประมาณ 15-20 PSI แล้วจึงปิดวาล์วของเกจด้านความดันต่ำ จากนั้นตรวจสอบการรั่วของสารทำความเย็นทั้งระบบอย่างระมัดระวัง

9. ถ้าตรวจแล้วไม่มีการรั่วใดๆ ให้ปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วถอดสายเกจ ออกจากถังสารทำความเย็น (ขณะนี้ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบ)

10. นำสายเกจที่ถอดออกไปต่อเข้ากับเครื่องปั๊มสุญญากาศ ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ 2-3 อีกครั้ง เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ถึง 30 นิ้วปรอทแล้วให้เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศต่อไปอีกประมาณ 30-60 นาที ทั้งนี้เพื่อต้องการดึงความชื้นออกจากรีซีฟเวอร์ดรายเออร์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดความชื้นไว้

11. เมื่อครบเวลาที่ต้องการแล้ว ให้ปิดวาล์วของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ และหยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศ

5.ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ (Charging the System)

การบรรจุสารทำความเย็นเป็นการปฏิบัติงานต่อจากการทำสุญญากาศระบบ ซึ่งการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบนี้แบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

2. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

ภายหลังการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จสิ้นและมีการทำสุญญากาศเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบด้วยสถานะก๊าซเพื่อป้องกันหรีดวาล์วในตัวคอมเพรสเซอร์แตก การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ไม่มีสารทำความเย็นในระบบ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอนและวิธีการภายหลังการทำสุญญากาศ

แล้ว ดังนี้

1.1 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วจึงเปิดวาล์วที่ถังความเย็น 1-2 รอบ

1.2 คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อยประมาณ 3 วินาที เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลตามสายและมาไล่อากาศในสายออก

1.3 ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่นแล้วเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลเข้าระบบในสถานะก๊าซ (ให้สังเกตเข็มเกจด้านความดันต่ำ เข็มต้องขึ้นจากตำแหน่ง 30 นิ้วปรอท ถ้าเข็มไม่ขึ้นแสดงว่าระบบอุดตัน)

1.4 ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จากนั้นเข็มของเกจทั้งสองจะไม่ขึ้นอีกเพราะความดันในระบบเท่ากับความดันของสารทำความเย็นในถัง (ถ้าสารทำความเย็นในถังเหลือน้อยลงความดันที่เกจอ่านค่าได้ต่ำกว่า 70 PSI)

1.5 เปิดวาล์วของเกจด้านความดันสูงเมื่อเข็มเกจหยุดนิ่งทั้ง 2 ด้าน (ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นยังไม่ติดเครื่องยนต์) ขณะบรรจุสารทำความเย็นตามขั้นตอนวาล์วของเกจด้านความดันต่ำควรปิดไว้ป้องกันสารทำความเย็นตีย้อนกลับลงถังทำให้บรรจุสารทำความเย็นได้ช้า

1.6 ติดเครื่องยนต์ และเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ระหว่าง 1,300-1,500 รอบ/นาที (RPM) เปิดประตูรถทุกบาน

1.7 เปิดสวิตช์ควบคุมความเย็นไปอยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด และเปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุด

1.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ขณะที่วาล์วถังสารทำความเย็นได้เปิดไว้ก่อนแล้ว ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงขณะที่บรรจุสารทำความเย็นโดยติดเครื่องยนต์ เพราะความดันสูงจะไหลย้อนกลับไปยังถังสารทำความเย็นที่กำลังบรรจุและอาจทำให้ถังสารทำความเย็นระเบิดได้

1.9 มองที่กระจกมองสารทำความเย็นจะเห็นฟอง ให้บรรจุสารทำความเย็นเข้าต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าฟองจะหายไป เมื่อมองเห็นกระจกใสแล้ว ให้บรรจุสารทำความเย็นได้อีกไม่เกิน 5 นาที (ท่อสารทำความเย็นด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ควรมีหยดน้ำเกาะ)

1.10 เกจความดันทั้ง 2 ด้าน (ตรวจสอบขณะปิดวาล์ว) ควรอ่านค่าความดันได้ดังนี้

● ด้านความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI

● ด้านความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI

1.11 ให้ลองปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นมาอยู่ในตำแหน่งความเย็นต่ำ คลัตช์แม่เหล็ก จะต้องตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้ ถ้าปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นลงมาแล้ว คลัตช์แม่เหล็กไม่ตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้บรรจุสารทำความเย็นต่อไป

และลองปรับสวิตช์ควบคุมอีกครั้งจนกว่าจะปรับการทำงานได้ ถ้าปรับไม่ได้จะต้องตรวจสอบการทำงานและวงจรของเทอร์โมสตัต

1.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและปิดวาล์วที่ถังสารทำความเย็น

1.13 ขณะที่ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลม ปิดสวิตช์ควบคุมความเย็น ก่อนดับเครื่องยนต์

1.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านได้ปิดสนิทแล้วรวมทั้งวาล์วที่ถังสารทำความเย็นด้วย

1.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากัน
หรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัว
ให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
ข้อควรจำ ควรสวมแว่นนิรภัยขณะถอดสายเกจ

2. มีสารทำความเย็นในระบบบางส่วน ระบบปรับอากาศที่สารทำความเย็นรั่วไหลออกมาบางส่วน จะทำให้ระบบปรับอากาศไม่ค่อยเย็นเนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ภายหลังการตรวจหาจุดรั่วและดำเนินการซ่อมแซมเสร็จสิ้นแล้ว ถ้าไม่ได้มีการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนหลักใดๆ ในระบบ ก็ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นที่เหลือในระบบออกทิ้ง กรณีนี้สามารถบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบได้เลยโดยไม่ต้องทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ตรวจวาล์วของแมนิโฟลด์เกจต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ ให้ต่อสายเกจ
เข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์ โดยสายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด (การต่อสายเกจเข้ากับระบบ ต้องไม่ติดเครื่องยนต์)

2.2 เมื่อต่อสายเกจเสร็จแล้ว ถ้าในระบบมีสารทำความเย็นอยู่ เข็มเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จะต้องตีขึ้น ให้ติดเครื่องยนต์ อุ่นเครื่องยนต์ 5-10 นาที แต่ถ้าเป็นรถที่วิ่งเข้ามาเพื่อรับบริการและเพิ่งดับเครื่องยนต์ ไม่จำเป็นต้องอุ่นเครื่องยนต์

2.3 เปิดสวิตช์พัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุดและเปิดสวิตช์ความเย็น ให้อยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด แล้วเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ที่ประมาณ 2,000 RPM

2.4 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน ถ้าสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ค่าความดันจะต่ำกว่าเกณฑ์ เกณฑ์กำหนดคือ
● ด้านความดันต่ำ ต่ำกว่า 20 PSI ลงมา
● ด้านความดันสูง ต่ำกว่า 180 PSI ลงมา และถ้ามองที่กระจกเห็นสารทำความเย็นจะ
เป็นฟอง

2.5 ปิดสวิตช์พัดลม ดับเครื่องยนต์แล้วตรวจหารอยรั่ว ถ้ารั่วบริเวณข้อต่อ ให้ขันให้แน่น ถ้าจำเป็นต้องถอดอุปกรณ์ออกตรวจซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ จะต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบเสียก่อน

2.6 นำสายเกจเส้นกลางต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 เปิดวาล์ว
ที่ถังสารทำความเย็น 1-2 รอบ ไล่อากาศที่ค้างอยู่ในสายเกจเส้นกลาง โดยการคลายสายเกจเส้นกลาง
ที่ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจเล็กน้อย

2.7 ติดเครื่องยนต์ เปิดสวิตช์พัดลมและสวิตช์ความเย็นให้อยู่ในตำแหน่งสูงสุด
แล้วเร่งความเร็วเครื่องยนต์ประมาณ 1,300-1,500 RPM

2.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบทางด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ (ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงเด็ดขาด)

2.9 อ่านค่าความดันบนเกจและสังเกตสภาพกระจกมองสารทำความเย็น ค่าความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI ค่าความดันสูง

ประมาณ 200-250 PSI สภาพกระจกมองสารทำความเย็นต้องใส
2.10 เมื่อกระจกมองสารทำความเย็นใสแล้ว สามารถบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ ได้อีกไม่ควรเกิน 5 นาที
2.11 เมื่อค่าความดันอยู่ในเกณฑ์ปกติ ให้ลองปรับสวิตช์ความเย็นไป-มา คลัตช์แม่เหล็กจะต้องสามารถตัด-ต่อการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้
2.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและวาล์วที่ถังสารทำความเย็นขณะ
ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน
2.13 ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้การบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมและสวิตช์ควบคุมความเร็วก่อนดับเครื่องยนต์
2.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านปิดอยู่
2.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากันหรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัวให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
การบรรจุสารทำความเย็นให้เร็วอาจทำได้โดยอุ่นถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น
ในน้ำอุ่นไม่เกิน 40°C วิธีนี้จะช่วยเพิ่มความดันในระบบให้เพิ่มขึ้น ห้ามใช้น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิสูงกว่านี้หรือเอาเปลวไฟจ่อโดยตรงที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเพราะอาจทำให้ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเกิดการระเบิดได้

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นลักษณะนี้จะแตกต่างจากการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ
ในสถานะก๊าซเพียงเล็กน้อย การต่อสายแมนิโฟลด์เกจและสารทำความเย็นเหมือนเดิม ต่างกันตรงที่การคว่ำกระป๋องสารทำความเย็นลงเพื่อให้การบรรจุสารทำความเย็นเต็มระบบได้เร็วกว่าบรรจุในสถานะก๊าซ แต่อาจจะเกิดผลเสียหายต่อหรีดวาล์วของคอมเพรสเซอร์ได้ง่าย ผู้ให้บริการจะต้องเข้าใจถึงวิธีการ ไม่ควรใช้กับถังความเย็นขนาดใหญ่ การบรรจุสารทำความเย็นวิธีนี้นิยมปฏิบัติตามร้านซ่อมและบริการปรับอากาศรถยนต์โดยทั่วไป มีขั้นตอนวิธีการปฏิบัติ ดังนี้

1. ทำสุญญากาศระบบ จากนั้นถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น R-12
2. เปิดวาล์วที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อย เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลมาตามสายและมาไล่อากาศในสายออก
3. ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่น เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วคว่ำถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น เพื่อให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบในสถานะของเหลว
4. ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดทั้ง 2 ด้าน เข็มจะหยุดนิ่ง

5. ปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วหงายถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นขึ้น ขั้นตอนดังกล่าวยังไม่ติดเครื่องยนต์และเกจด้านความดันต่ำต้องปิดอยู่ตลอด
6. ให้ติดเครื่องยนต์และบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลวตามวิธีการบรรจุสารทำความเย็นในสถานะก๊าซไม่มีสารทำความเย็นในระบบตั้งแต่ข้อ 1-6 จนกระทั่งเสร็จเรียบร้อย
ข้อควรจำ ขณะเดินเครื่องยนต์ ห้ามบรรจุสารทำความเย็นในสถานะของเหลวเด็ดขาดเพราะอาจทำหรีดวาล์วเปิดค้างหรือแตกได้ง่าย
6.ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมในเรื่องการทำสุญญากาศและการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ

7.ครูให้ความรู้ในเรื่องการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (Performance Test) เป็นการตรวจผลการทำความเย็นของระบบว่าปกติดีหรือไม่ ให้ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ในที่ร่ม ถ้าทำกลางแดดค่าความร้อนที่ผ่านเข้าในรถมีมากจะทำให้ผลการทดสอบไม่ถูกต้องก่อนการทดสอบควรตรวจดูสภาพทั่วๆ ไปดังนี้
1. สายพานยังอยู่ในสภาพดีหรือไม่
2. สายท่อทางเดินสารทำความเย็นของระบบยังอยู่ในสภาพที่ดีเพียงใด
3. อุปกรณ์ตัวยึดจับต่างๆ ต้องไม่อยู่ในสภาพหลุดหลวม
4. อาจใช้ผ้าเช็ดที่กระจกมองสารทำความเย็นเพื่อช่วยให้มองเห็นการไหลของสารทำความเย็นในระบบ
เมื่อสตาร์ตเครื่องยนต์ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ควรอยู่ในตำแหน่ง 1500-2000 รอบต่อนาที ปิดประตูและกระจกหน้าต่างรถยนต์ให้เรียบร้อย เดินเครื่องปรับอากาศและปรับใบพัดลมให้อยู่ในตำแหน่งความเร็วสูงสุดและอุณหภูมิเย็นจัด ปล่อยให้ระบบทำงานประมาณ 10-15 นาที ถ้าไม่มีผลความเย็นเกิดขึ้น ให้ตรวจดูที่กระจกมองสารทำความเย็น
1. ถ้ามองเห็นฟองอากาศ แสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นน้อย
2. ถ้าที่กระจกมองสารทำความเย็นในระบบไม่มีฟองอากาศผ่านและไม่มีผลความเย็นในระบบที่อีวาพอเรเตอร์ แสดงว่าในระบบไม่มีสารทำความเย็นอยู่เลย
ถ้าเป็นเช่นนี้ให้หยุดเครื่องยนต์ทันทีแล้วทำการตรวจสอบระบบหาตำแหน่งรั่ว เพราะถ้ายังปล่อยให้ระบบทำงานทั้งที่ไม่มีสารทำความเย็นอยู่ภายในระบบแล้ว จะทำให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้

การตรวจสอบว่าระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไปหรือไม่ทำได้โดยการปลดสายไฟเข้าคลัตช์เพื่อหยุดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้ดูที่กระจกมองสารทำความเย็น ถ้ามีฟองอากาศภายใน 1 นาที แสดงว่าระบบมีสารทำความเย็นพอดี ถ้าใช้เวลานานกว่าจะเห็นฟองอากาศแสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไป ทำให้ค่าความดันด้านความดันสูงสูงกว่าปกติ และอาจมีผลให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้
ขั้นสรุป
4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.ชุดฝึกการทำสุญญากาศ

5.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 14 หน่วยที่ 11

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 14 (คาบที่ 53-56)

ชื่อหน่วย การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R 134a จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

สารทำความเย็นที่ใช้ในระบบเครื่องปรับอากาศถือว่ามีส่วนอย่างมากในการทำลายชั้นบรรยากาศ
ของโลก นานาชาติจึงได้มีการประชุมตกลงที่จะเลิกการผลิตซึ่งรวมถึงสารทำความเย็น R-12 ด้วย ดังนั้นจึงได้มีการนำสารทำความเย็นตัวใหม่มาใช้แทน R-12 เพื่อป้องกันโอโซนในชั้นบรรยากาศไม่ให้ถูกทำลาย
สารทำความเย็นตัวใหม่นี้ คือ R-134a สารทำความเย็นชนิดนี้ไม่อาจนำมาใช้แทน R-12 ได้ทันทีเนื่องจากมีคุณสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกัน อุปกรณ์เครื่องใช้จึงต้องแยกออกจากกันระหว่างระบบ R-134a กับ R-12 จำเป็นที่ผู้ใช้และผู้ให้บริการจะต้องศึกษาทำความเข้าใจรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ 4. การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
2. การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ 5. การซ่อมคอมเพรสเซอร์
3. การบรรจุสารทำความเย็น 6. การแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

สมรรถนะประจำหน่วย

1. ตรวจสอบหาข้อบกพร่องของคอมเพรสเซอร์ของระบบปรับอากาศของรถยนต์
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์เพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบปรับอากาศ หลังจากซ่อมคอมเพรสเซอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. เปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. เปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุได้ถูกต้อง
5. ซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
6. วิเคราะห์แก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ

เนื่องจากสารทำความเย็น R-134a มีคุณสมบัติแตกต่างจาก R-12 ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ใช้ในวงจรปรับอากาศและชิ้นส่วนที่ทำงานสัมพันธ์กันได้ไม่สามารถสับเปลี่ยนกันได้ระหว่างระบบปรับอากาศที่ใช้ R-12 และ R-134a เพื่อป้องกันการใช้ชิ้นส่วนต่างๆ ไม่ถูกต้อง จึงต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ใหม่ อย่างไรก็ตามน้ำมันคอมเพรสเซอร์และโอริงจะมีลักษณะคล้ายๆ กัน ดังนั้นควรแยกชิ้นส่วนเหล่านี้ที่ใช้กับระบบ R-134a และ R-12 ออกจากกัน
การใช้ไม่ถูกต้อง เช่น ถ้านำโอริงสำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a โอริง R-12 จะมีอาการบวมและสารทำความเย็นจะรั่วไหลออกมา และถ้านำน้ำมันคอมเพรสเซอร์สำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a คอมเพรสเซอร์จะเกิดการล็อกตาย
การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ
ข้อควรระวัง สำหรับการบริการ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดท่อหรือถอดชิ้นส่วนต่างๆ ควรเปลี่ยนโอริงใหม่ ข้อควรระวัง
1.1 การถอดโอริงควรใช้ไม้หรือวัสดุที่ไม่แข็งจนทำให้ท่อเป็นรอย
1.2 เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ท่อสวิตช์ความดัน และโอริงของวาล์วระบายความดัน
มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากันต้องระมัดระวังการเลือกใช้ให้ถูกต้อง
2. ฝาป้องกัน เมื่อถอดท่อหรือชิ้นส่วนอื่นๆ ควรใช้ฝาปิดเพื่อป้องกันความชื้น ฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกต่างๆ ไม่ให้เข้าไปภายในระบบ เพราะถ้าไม่มีฝาป้องกันปิดไว้ ความชื้นจะเข้าไปในวงจรทำความเย็น สารดูดความชื้นในรีซีฟเวอร์จะอิ่มตัวอย่างรวดเร็วทำให้ความชื้นไม่ถูกดูดกลืนเอาไว้จะทำให้เกิดการกัดกร่อนขึ้นภายในระบบ เนื่องจากระบบ R-134a ดูดกลืนความชื้นจากภายนอกได้ง่าย จึงต้องใช้ฝาป้องกันปิดไว้ทันที
3. การต่อท่อ เมื่อต้องการต่อท่อเข้าด้วยกัน ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ทาบริเวณโอริงเล็กน้อย ข้อควรระวัง

3.1 โอริง R-134a ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ทารอบๆ
3.2 อย่าใช้น้ำมันอื่นหรือจาระบีทาลงบนโอริง R-134a
3.3 เมื่อประกอบท่อเข้าด้วยกันให้สอดท่อเข้าจนได้ยินเสียงดังคลิก
การต่อท่อเข้าด้วยกันจะต้องขันข้อต่อด้วยแรงบิดตามกำหนดในตารางแรงบิดที่ใช้ขันข้อต่อ
4. ข้อควรระวังการเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์
4.1 การเปลี่ยนชิ้นส่วน เมื่อเปลี่ยนชิ้นส่วน จะต้องเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ใหม่
ข้อควรระวัง
1. ต้องเติมด้วยน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a
2. เมื่อเปลี่ยนคอนเดนเซอร์ (คอยล์ร้อน) หรือคอยล์เย็นให้ใช้กระป๋องขนาด 40 cc หรือใช้กระป๋องที่ติดมากับชุดเครื่องปรับอากาศขนาด 40 cc
3. ต้องระวังอย่าให้น้ำมันหกหรือกระเด็น เพราะน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a จะทำให้พลาสติกอะคริลิกและเอบีเอสเสียหายได้
4.2 การเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ น้ำมันบางส่วนจะไหลในวงจรและน้ำมันส่วนนี้จะใส่เกินมาในคอมเพรสเซอร์ใหม่ เมื่อมีการเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ใหม่ จึงควรนำน้ำมันส่วนเกินออกไปบางส่วน
ข้อควรระวัง
1. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ดูดกลืนความชื้นได้ง่าย หลังจากใช้งานแล้วจึงควรรีบปิดฝาหรือซีลทันที
2. เมื่อเทน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ลงในภาชนะควรทำป้ายติดไว้ด้วยว่าเป็นน้ำมัน R-134a

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็น

เมื่อถึงขั้นตอนการบรรจุสารทำความเย็น R-134a ต้องเตรียมการสิ่งต่างๆ คือ
1. การต่อชุดเกจ ชิ้นส่วนที่ใช้ต่อกันของชุดเกจสำหรับ R-134a จะถูกเปลี่ยนใหม่เพื่อป้องกันไม่ให้บรรจุสารทำความเย็นผิดชนิด
2. การต่อข้อต่อแบบสวมล็อก สวมข้อต่อเข้ากับวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็นและดันชิ้นส่วน A เข้าไปจนได้ยินเสียงดังคลิก การต่อจึงจะสมบูรณ์
ข้อควรจำ
1. การสวมข้อต่อ ให้ดันอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อโก่งงอ
2. เมื่อต่อข้อต่อให้สวมวาล์วด้านบรรจุแล้วดันปลอกจากตำแหน่งเริ่มต้นเข้าสวมบนวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็น
3. ถ้ายังมีสารทำความเย็นค้างอยู่ในท่อต้องระบายความดันออกจากท่อก่อนเพื่อสะดวกต่อการต่อ
3. การถอดข้อต่อแบบสวมล็อก เมื่อถอดท่อแล้วต้องปิดฝาบนข้อต่อเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปภายในระบบ
4. การต่อปั๊มสุญญากาศ ปั๊มสุญญากาศใช้ได้ทั้งระบบปรับอากาศ R-12 และ R-134a โดยการติดตั้งข้อต่อปั๊มสุญญากาศ ข้อต่อของชุดเกจสำหรับ R-134a จะแตกต่างจาก R-12 เมื่อใช้ R-134a จะต้องใช้ข้อต่อปั๊มสุญญากาศสำหรับ R-134a

5. การบรรจุสารทำความเย็น การบรรจุสารทำความเย็นจะคล้ายกับที่กล่าวมาแล้ว

รูป แสดงไดอะแกรมการบรรจุสารทำความเย็น

ข้อควรระวัง

1. เมื่อสร้างสุญญากาศได้แล้ว ให้ปิดสวิตช์ปั๊มสุญญากาศ แล้วปิดชุดเกจ (ถ้าปิดปั๊มก่อนปิดชุดเกจ วงจรปรับอากาศที่เป็นสุญญากาศจะเปิดค้างสู่อากาศภายนอก)
2. เมื่อตรวจการรั่วของ R-134a ให้ใช้เครื่องมือสำหรับ R-134a เพราะเครื่องมือทดสอบ R-12 ไม่สามารถใช้กับ R-134a ได้
3. ข้อต่อแบบสวมล็อกจะซีลได้ดี เมื่อความดันเป็นบวกและจะรั่วต่อเมื่อเป็นสุญญากาศ การต่อข้อต่อเข้ากับความดันสูงและความดันต่ำของช่องบรรจุ ถ้าด้านใดด้านหนึ่งไม่ต่อไว้จะมีการรั่วเนื่องจากมีสุญญากาศเกิดขึ้น

การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ

หลังจากบรรจุสารทำความเย็นเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจำเป็นจะต้องตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็น การปฏิบัติมีวิธีการดังนี้

1. ปรับตั้งสภาพ ดังตาราง

ตารางที่ 11.3 การปรับตั้งสภาพในส่วนต่างๆ ของรถยนต์

รายการ	สภาพ
ประตูรถยนต์	ปิดสนิททุกบาน
การตั้งอุณหภูมิ	เย็นที่สุด
อัตราเร็วของพัดลม	สูงสุด
ปุ่มการไหลเวียน/อากาศ	อากาศบริสุทธิ์
อัตราเร็วรอบเครื่องยนต์	1500 RPM
A/C	ON (เปิดเครื่องปรับอากาศ)

ข้อสังเกต เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 40°C และความดันด้านบนความดันสูงมีค่า 1.86 Mpa (19 kgf/cm2) หรือมากกว่า ให้ตั้งรอบเครื่องยนต์ที่รอบเดินเบา ถ้าค่ายังคงสูงเกินไป ให้ทดสอบในสถานที่เย็นและเปิดประตูทุกบานและตั้งรอบพัดลมที่ LOW (ต่ำสุด)

2. เมื่อได้สภาพดังกล่าวแล้ว ตรวจสอบสภาพการไหลเวียนของสารทำความเย็นในระบบที่ช่องกระจกมองสารทำความเย็น

2.1 ปริมาณเหมาะสม : จะไม่มีฟองอากาศ

2.2 ปริมาณมากเกินไป : จะไม่มีฟองอากาศไหลภายใน ค่าความดันด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำจะสูงเกินไป การทำความเย็นจะไม่เพียงพอ

2.3 ปริมาณน้อยเกินไป : จะมีฟองอากาศภายในไหลอย่างต่อเนื่อง

5. ครูให้ความรู้ในเรื่องการซ่อมคอมเพรสเซอร์

การซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบที่ใช้ R-134a มีขั้นตอนลักษณะเฉพาะ คือ

1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดคอมเพรสเซอร์เพื่อการซ่อมแซม จะต้องเปลี่ยนโอริงใหม่ทั้งหมด

ข้อควรระวัง

1. ใช้โอริง ปะเก็น ซีลต่างๆ ที่ใช้กับ R-134a

2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับคอมเพรสเซอร์

2. การเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ เมื่อต้องมีการซ่อมคอมเพรสเซอร์ ให้เติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ ด้วยปริมาณเท่ากับส่วนที่เหลืออยู่ในคอมเพรสเซอร์เพิ่มอีก 20 cc ของน้ำมันใหม่

3. การเคลือบด้วยแล็กเกอร์ใส

3.1 เมื่อแยกชิ้นส่วนคอมเพรสเซอร์แล้ว ให้ใช้ทินเนอร์เช็ดแล็กเกอร์ที่เคลือบไว้ออกให้หมด

3.2 เมื่อประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันแล้ว ให้เคลือบชิ้นส่วนของเสื้อที่ประกบกันด้วยแล็กเกอร์ใสตามเดิม

6. ครูให้ความรู้ในเรื่องการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

การค้นหาสาเหตุของปัญหาได้อย่างรวดเร็วนั้นสำหรับ R-134a จะต้องมีขั้นตอนและเหตุผลตามลำดับ ดังนี้

1. สภาพปกติ สตาร์ตเครื่องยนต์ หลังจากอุ่นเครื่องยนต์แล้วตรวจสอบสภาพต่อไปนี้

1.1 ความเร็วรอบเครื่องยนต์ : 1,500 รอบต่อนาที

1.2 อุณหภูมิอากาศทางเข้า : 30 - 35°C (86 - 95°F)

1.3 ความเร็วพัดลม : แรงสุด (HI)

1.4 สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ : เย็นสุด

ขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงานอ่านค่าความดันทั้งด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำตามรูปเกจการทำงานของ A/C ทั้งด้านความดันสูงและต่ำเท่ากับ 0.5 MPa (5-8 kg/cm2)

2. ตรวจสอบความดันของสารทำความเย็นที่เกจวัดแรงดัน ตรวจสอบความดันสารทำความเย็นด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงค่ามาตรฐาน

ด้านความดันต่ำ 1.5 - 2.5 kg/cm2 (0.15 - 0.25 MPa)

ด้านความดันสูง 14 - 16 kg/cm2 (1.37 - 1.57 MPa)

การใช้เกจวัดความดันในการค้นหาข้อขัดข้องนั้น ความดันที่ด้านความดันสูงและความดันต่ำในวงจรสารทำความเย็นแสดงออกที่เกจวัดความดัน ดังนี้

2.1 ปริมาณสารทำความเย็นไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูป ค่าความดันต่ำเมื่อสารทำความเย็นมีน้อยเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. แรงดันทั้งสองด้านต่ำ

2. มีฟองอากาศในกระจกมอง

สารทำความเย็น

3. ลมที่ออกไม่มีความเย็น 1. สารทำความเย็นรั่วในระบบ

2. ปริมาณสารทำความเย็นน้อย

เกินไป 1. ตรวจสอบการรั่วไหลและ

ซ่อมแซม

2. เติมสารทำความเย็น

3. สร้างสุญญากาศหลังตรวจ
ซ่อมเรียบร้อยแล้ว

2.2 สารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี (ระบบตัน) ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รู ค่าความดันสารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ด้านความดันต่ำจะแสดงค่าเป็น
สุญญากาศ (เมื่ออุดตันอย่าง
สมบูรณ์)
2. ถ้าอุดตันไม่มาก ค่าความดันต่ำ
จะแสดงค่าสุญญากาศทีละน้อย ระบบปรับอากาศอุดตัน 1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชัน
วาล์ว รีซีฟเวอร์และอื่นๆ
2. ตรวจสอบอุณหภูมิความ
แตกต่างระหว่างทางเข้ากับ
ทางออกชิ้นส่วนที่เสียหาย
3. ทำสุญญากาศหลังแก้ไข

2.3 มีความชื้นเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูป ค่าความดันมีความชื้นเข้าไปในระบบ

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
ระบบปรับอากาศจะทำงานเริ่มแรกเป็นปกติจากนั้นความดันต่ำจะตกไปอยู่ที่ด้านสุญญากาศ เป็นน้ำแข็งที่เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
ซึ่งเกิดจากความชื้นในระบบ 1. ตรวจเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
และอื่นๆ
2. เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
3. ทำสุญญากาศหลังการแก้ไข

2.4 อากาศเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูปค่าความดันมีอากาศเข้าไปในระบบ
ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. ท่อสารทำความเย็นด้าน
ความดันต่ำจะร้อน
3. มีฟองอากาศที่กระจกมอง
สารทำความเย็น อากาศเข้าไปในระบบ 1. เปลี่ยนสารทำความเย็น
ใหม่
2. ทำสุญญากาศหลังการ
ไล่อากาศออกแล้ว

2.5 กำลังอัดของคอมเพรสเซอร์ไม่ดี ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูปค่าความดันกำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันต่ำ
จะสูง ความดันด้านความดันสูง
จะต่ำ
2. เมื่อปิดสวิตช์แอร์ความดัน
ทั้งสองข้างจะใกล้เคียงกัน คอมเพรสเซอร์เสีย 1. ตรวจสอบคอมเพรสเซอร์
2. เปลี่ยนใหม่

2.6 เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่

รูปที่ 11.24 ค่าความดันเอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. มีน้ำแข็งจับที่ท่อความดัน
ต่ำ
เอ็กซ์แพนชันวาล์วจะเปิด
มากเกินไป
1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
2. ตรวจสอบการติดตั้งของท่อ
กระตุ้นความร้อน
3. ปัญหามักเกิดขึ้นหลังจากการ
เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

2.7 สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่ 11.25

รูปค่าความดันสารทำความเย็นมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันสูง
และด้านความดันต่ำมีค่าสูง
2. ไม่เห็นฟองอากาศใน
กระจกมองสารทำความเย็น
3. การทำความเย็นไม่เพียงพอ 1. สารทำความเย็นมากเกินไป
2. การระบายความร้อนที่
คอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ 1. ตรวจสอบสารทำ ความเย็น
2. ปล่อยสารทำความเย็น ทิ้งจากระบบ
3. ตรวจสอบและซ่อมพัดลม
คอนเดนเซอร์
4. ตรวจสอบระบบระบาย
ความร้อน

3. ข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้า เพื่อให้สะดวกต่อการตรวจซ่อมควรเริ่มตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรพัดลม จากนั้นจึงตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรทำความเย็น การแก้ไขข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้าควรจะทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
3.1 การเตรียมการ หาตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจากคู่มือการซ่อมของตัวรถหรือคู่มืออ้างอิงอื่นๆ เช่น

มัลติมิเตอร์หรือวงจรไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ
3.2 การแก้ไขข้อขัดข้อง เพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น ให้ศึกษาทำความเข้าใจวงจรไฟฟ้าจากคู่มือ
การตรวจสอบโดยทั่วไป
วิธีการที่สะดวกต่อการซ่อมบำรุงในเบื้องต้น คือ การสังเกตข้อบกพร่องต่างๆ ดังนี้
1. สายพานขับหย่อนหรือไม่
2. แผงคอนเดนเซอร์มีฝุ่นละอองปกคลุมอยู่หรือไม่ กรณีนี้จะทำให้การระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ลดลง ทำให้ปริมาณความเย็นลดลงด้วย
3. กรองอากาศอุดตันหรือไม่ ถ้าเกิดการอุดตันจะทำให้การไหลของอากาศน้อยลง และทำให้ปริมาณความเย็นลดลง
4. การรั่วซึมของน้ำมันหล่อลื่นในวงจรสารทำความเย็นตามข้อต่อต่างๆ มีหรือไม่ ถ้าเห็นมีการรั่วซึมตามจุดต่างๆ แสดงว่าสารทำความเย็นมีการรั่วซึมออกมาพร้อมกับน้ำมันคอมเพรสเซอร์
5. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่กระจกมองสารทำความเย็นตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว
ขั้นสรุป
4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน
เครื่องมือวัดผล
1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน
เกณฑ์การประเมินผล
1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 15 หน่วยที่ 12

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 15 (คาบที่ 57-60)
ชื่อหน่วย การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ
การตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ผู้ใช้รถยนต์สามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง การตรวจสอบและแก้ไขในเบื้องต้นจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ เครื่องปรับอากาศรถยนต์
ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดข้อขัดข้องโดยไม่คาดคิดมาก่อน

สาระการเรียนรู้

1. การตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
2. การทำความเย็นไม่เพียงพอ
3. เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
สมรรถนะประจำหน่วย
แสดงความรู้ในเรื่องการตรวจสอบข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศรถยนต์ หลังจากตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียงได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำความเย็นไม่เพียงพอได้ถูกต้อง
3. อธิบายเสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. อธิบายการแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดันได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการตรวจสอบระบบแอร์ระยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่องการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
การตรวจสอบข้อขัดข้องเบื้องต้น คือ การมองและฟังเสียงของอุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ดังนี้
1. สายพานขับคอมเพรสเซอร์ ถ้าสายพานขับหย่อนมากเกินไปจะเกิดการลื่น และการสึกหรอซึ่งจะต้องทำการปรับตั้งให้อยู่ในค่าความตึงมาตรฐาน ถ้าสายพานสึกหรอมากเกินไปต้องเปลี่ยนใหม่
2. เกิดเสียงดังใกล้คอมเพรสเซอร์ ตรวจสอบโบลต์ยึดคอมเพรสเซอร์และแผ่นยึดขันให้แน่น
3. เกิดเสียงดังภายในคอมเพรสเซอร์ เกิดจากการสึกหรอของลูกปืนและน้ำมันหล่อลื่นในระบบการทำความเย็น
4. ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรกและมีฝุ่นละออง ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรก
ทำให้การระบายความร้อนได้น้อย ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องล้างสิ่งสกปรกและฝุ่นละอองออก

จากคอนเดนเซอร์
5. กรองอากาศอุดตัน ทำให้การไหลของอากาศและประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องถอดกรองอากาศมาทำความสะอาด
6. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ผสมกับสารทำความเย็น สามารถมองเห็นน้ำมันสกปรกจะไหลออกมาจากระบบทำความเย็น ทำให้มองเห็นการรั่วได้ ถ้าพบคราบน้ำมันจะต้องขันจุดต่อให้แน่น หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่มีการรั่วไหล
7. เกิดเสียงดังใกล้พัดลม ปรับพัดลมให้หมุนที่ตำแหน่งต่ำ กลาง และสูง ถ้ามีเสียงผิดปกติให้เปลี่ยนมอเตอร์ใหม่
8. ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็นที่กระจกมองของรีซีฟเวอร์ดรายเออร์
ถ้าเกิดเป็นฟองมาก แสดงว่าสารทำความเย็นไม่เพียงพอ จะต้องเติมสารทำความเย็นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
4.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การทำความเย็นไม่เพียงพอ
คอมเพรสเซอร์หมุนผิดปกติ เกิดจากชิ้นส่วนในคอมเพรสเซอร์บกพร่อง คลัตช์แม่เหล็ก ชอร์ตระหว่างชั้นของขดลวด สายพานลื่น และมีอากาศรั่วจากภายนอกเข้ามา แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. คอมเพรสเซอร์ อาการดังนี้
แรงดันด้านจ่ายสูงผิดปกติ
แรงดันด้านดูดสูงผิดปกติ
แรงดันด้านจ่ายต่ำผิดปกติ
แรงด้านดูดต่ำผิดปกติ
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายสูงผิดปกติทั้งคู่
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายต่ำผิดปกติทั้งคู่

2. คลัตช์แม่เหล็ก อาการดังนี้
คลัตช์ไม่จับ
คลัตช์ลื่นไถล
3.เอ็กซ์แพนชันวาล์วอาการดังนี้
วาล์วช่องทางออกไม่เย็น
วาล์วช่องทางเข้าเย็น เป็นน้ำแข็ง

5.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
เสียงดังผิดปกติเกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงของคอมเพรสเซอร์คลัตช์แม่เหล็ก มอเตอร์
พัดลม พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง สายพานขับ ล้อปรับความตึงสายพาน และส่วนประกอบทางไฟฟ้า แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
อาการ สภาวะ สาเหตุที่เป็นไปได้ การแก้ไข
คอมเพรสเซอร์มีเสียงดัง มีเสียงเคาะจากด้านในคอมเพรสเซอร์ ลูกปืนสึกหรอ หรือเสียหายกระบอกสูบหรือเพลาเสียหาย ถอด

แยก เปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหาย

คลัตช์แม่เหล็กมีเสียงดัง มีเสียงเคาะเมื่อคลัตช์แม่เหล็กจับ ลูกปืนสึกหรอหรือเสียหาย เปลี่ยนลูกปืนใหม่
มีเสียงดังจากท่อ ขันท่อไม่แน่น ท่อถูกรัดโดยตรงกับตัวถังรถ ท่อมีการสั่นสะเทือน
เสียงกระพือจากภายในตัวถัง ขันโบลต์ยึดท่อให้แน่น ติดตั้งยางกันกระพือ
มีเสียงดังจากคอนเดนเซอร์ คอนเดนเซอร์เอนตัวมากเกินไป จุดยึดคอนเดนเซอร์ไม่ดีทำให้คอนเดนเซอร์สัมผัสกับตัวถังรถ ใช้ยางรองระหว่างคอนเดนเซอร์กับตัวถังรถ
เสียงดังจาก
แผ่นยึด มีเสียงดังเมื่อจับโยกดู และเกิดเสียงดังต่อเนื่องเมื่อมีการทำงาน แผ่นยึดร้าวหรือแตก ขันโบลต์ไม่แน่น ซ่อมโดยการเชื่อม หรือเปลี่ยน ขันโบลต์ยึดให้แน่น
เสียงดังจากล้อปรับความตึงสายพาน มีเสียงกระทบกัน มีการเคาะเมื่อสัมผัสโยกดู ลูกปืนแตก แผ่นยึดร้าว
หรือหลวม เปลี่ยนใหม่เปลี่ยนหรือขันให้แน่น
เสียงดังจาก
พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง
มีเสียงเคาะ ติดตั้งไม่ดี ลูกปืนแตก
ร่องลิ่มเสียหาย ขันให้แน่น
เปลี่ยนลูกปืนใหม่
เปลี่ยนพูลเล่ย์
สายพานขับ
มีเสียง สายพานขับกระพือมาก ผิวสายพานขับเป็นรอยแตกร้าว สายพานหย่อน สายพานขับไม่อยู่ในแนวกึ่งกลาง ปรับตั้งความตึงใหม่ จัดให้อยู่ในแนวกึ่งกลาง

6.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
วิธีนี้ใช้แมนิโฟลด์เกจหรือเกจวัดแรงดันในการหาข้อขัดข้องของระบบแรงดันที่ด้าน
แรงดันสูงและแรงดันต่ำ จะแสดงออกมาที่เกจวัดแรงดันและแก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. สภาวะปกติ
ถ้าระบบทำความเย็นทำงานปกติ จะอ่านค่าแรงดันด้านแรงดันต่ำได้ประมาณ 1.5 - 2.0 kg/cm2
และด้านแรงดันสูงได้ 14.5 - 15 kg/cm2 เมื่ออุณหภูมิที่มีช่องดูดอากาศประมาณ 30-35oC
(86-95oF), รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับให้ความเย็นสูงสุด และพัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด
เกจที่แสดงในรูปด้านล่างจะแสดงในสภาวะ (อุณหภูมิที่ช่องดูด 30-35oC, 86-95oF,
รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับเครื่องยนต์สูงสุด, พัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด) ดังนั้น จะต้องจำไว้ว่า
การอ่านเกจวัดนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาวะโดยรอบ

2. สารทำความเย็นไม่เพียงพอ

สภาวะ

• ความเย็นไม่เพียงพอ

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูงต่ำทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 0.8 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 8-9 kg/cm2

มองเห็นฟองจากกระจกมอง

• อากาศที่ออกจากระบบปรับอากาศจะมีความเย็นต่ำ

สาเหตุ

• มีก๊าซรั่วจากบางแห่งในระบบทำความเย็น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นในระบบไม่เพียงพอ

• สารทำความเย็นรั่ว

การแก้ไข

• ตรวจสอบการรั่วด้วยเครื่องตรวจสอบการรั่วและจากสายตา

• เติมสารทำความเย็นให้เหมาะสม

3. สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่ค่อยเย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูง สูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 20 kg/cm2

สาเหตุ

• เนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีมากเกินไป ทำให้ไม่สามารถจ่ายได้อย่างเหมาะสม

• การระบายความร้อนที่คอนเดนเซอร์ไม่มี

• คลัตช์ของเหลวลื่น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นมากเกินไป

• การระบายความร้อนคอนเดนเซอร์ไม่ดี

• ครีบคอนเดนเซอร์อุดตันหรือสายพานหย่อน

• คลัตช์ของเหลวของพัดลมหม้อน้ำลื่น

• น้ำมันซิลิโคนรั่ว

การแก้ไข

• ทำความสะอาดให้เหมาะสม

• ปรับตั้งความตึงสายพานให้เหมาะสม

• ซ่อมคลัตช์ของเหลว, เติมซิลิโคนให้พอดี

• ถ้าปกติ ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็น

สำคัญ : ถ้าต้องการระบายสารทำความเย็นที่มากเกินไปออก ให้คลายวาล์วเกจแรงดันที่ด้านแรงดันต่ำให้ระบายออกช้าๆ

4. มีอากาศเข้าไปในระบบ

สภาวะ

• ความเย็นแอร์ไม่ดีเท่าที่ควร

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันสูงและแรงดันต่ำสูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 23 kg/cm2

• เมื่อจับที่ท่อด้านแรงดันต่ำจะไม่เย็น

สาเหตุ

• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น

การวิเคราะห์ปัญหา

• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น

• ดูดอากาศออกจากระบบไม่หมด

การแก้ไข

• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์

• ตรวจปริมาณของน้ำมันคอมเพรสเซอร์

• ดูดอากาศออกนอกระบบให้หมด และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้พอดี

สำคัญ : ระบบด้านบนจะเห็นได้หลังจากระบบถูกเปิด สารทำความเย็นถูกชาร์จโดยปราศจากการปฏิบัติข้างต้น

5. มีความชื้นเข้าไปในระบบ

สภาวะ

• แอร์เย็นบ้าง ไม่เย็นบ้าง

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• ระหว่างการทำงาน แรงดันด้านแรงดันต่ำจะกลายเป็นสุญญากาศและบรรยากาศปกติสลับกัน

ด้านแรงดันต่ำ : 1.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 7-15 kg/cm2

สาเหตุ

• ความชื้นที่อยู่ในระบบทำความเย็นจะจับตัวเป็นน้ำแข็งในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์ว และ
ทำให้ขัดขวางชั่วคราว หลังจากนั้นน้ำแข็งจะหลอมละลาย และจะกลับไปอยู่สภาวะปกติ

การวิเคราะห์

• ดรายเออร์อิ่มตัวมากเกินไป

• ความชื้นในระบบทำความเย็นแข็งตัวในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์วขัดขวางการหมุนเวียนของสารทำความเย็น

การแก้ไข

• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์

• ดูดความชื้นในระบบทำความเย็นออก

• เติมสารทำความเย็นใหม่ให้เหมาะสม

6. สารทำความเย็นไม่มีการหมุนเวียน

สภาวะ

• ไม่เย็น (แต่บางครั้งเย็น)

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็นสุญญากาศที่แสดงที่เกจด้านแรงดันต่ำและ
แรงดันสูงจะมีแรงดันต่ำมาก

ด้านแรงดันต่ำ : 76 cmHg

ด้านแรงดันสูง : 6 kg/cm2

• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อที่ด้านหน้าและหลังของเอ็กซ์แพนชันวาล์วหรือรีซีฟเวอร์

สาเหตุ

• การไหลของสารทำความเย็นถูกขัดขวางโดยความชื้นหรือสิ่งสกปรกในระบบทำความเย็น ซึ่งแข็งตัวหรือติดค้างอยู่ที่รูของ
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว

การวิเคราะห์ปัญหา

• รูที่เอ็กซ์แพนชันวาล์วอุดตัน

• สารทำความเย็นไม่หมุนเวียน

การแก้ไข

• ปล่อยทิ้งไว้ชั่วครูเพื่อพิจารณาว่าเป็นความชื้นหรือฝุ่นละออง

• ถ้าสาเหตุจากความชื้น แก้ไขโดยการดูในหัวข้อที่ 5 ที่ผ่านมา

• ถ้าสาเหตุจากสิ่งสกปรก ถอดเอ็กซ์แพนชันวาล์วและใช้ลมเป่าสิ่งสกปรกออก
ถ้าเอาออกต้องเปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว, รีซีฟเวอร์ จากนั้นทำการดูดความชื้นออก
และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม

• ถ้าสาเหตุมีมาจากก๊าซรั่วในท่อรับความร้อน เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

7. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว (เปิดมากเกินไป) หรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม

สภาวะ

• ความเย็นไม่เพียงพอ

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันสูงและต่ำสูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง :19-20 kg/cm2

• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อด้านแรงดันต่ำ

สาเหตุ

• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเสียหรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม

• ปรับตั้งการไหลไม่ถูกต้อง

การวิเคราะห์ปัญหา

• มีสารทำความเย็นที่เป็นของเหลวมากเกินไปในท่อด้านแรงดันต่ำ

• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป

การแก้ไข

• ตรวจสอบการติดตั้งท่อรับความร้อน

• ถ้าอยู่ในสภาพปกติ เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

8. กำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่เย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันต่ำสูงมาก

• แรงดันด้านแรงดันสูงต่ำมาก

สาเหตุ

• คอมเพรสเซอร์รั่ว

การวิเคราะห์ปัญหา

• คอมเพรสเซอร์มีแรงอัดน้อย

• วาล์วรั่วหรือเสียหาย, ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ (ลูกสูบ, กระบอกสูบ, ปะเก็น, ก้านสูบ เป็นต้น) เสียหาย

การแก้ไข

• ถอดแยกและซ่อมคอมเพรสเซอร์

ขั้นสรุป

ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงานจากการตรวจสอบ

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 16 หน่วยที่ 13

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 16 (คาบที่ 61-64)

ชื่อหน่วย การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์เป็นระบบทำความเย็นที่ทำให้ผู้ขับรถยนต์มีความสุขกายสบายใจ จะต้องมีวิธีใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์อย่างถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานและอายุการใช้งานที่ดี จะเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมระบบทำความเย็น

สาระการเรียนรู้

1. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
2. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
3. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
4. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
5. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่
6. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ถูกต้อง
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศของรถยนต์ขนากเล็กและขนาดใหญ่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งได้ถูกต้อง
2. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาใหญ่

ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศ
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลปัญหาที่พบ เพื่อร่วมกันหาทางแก้ปัญหา
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งมีวิธีการใช้ ดังนี้
1. ขณะสตาร์ตเครื่องยนต์ไม่ควรเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพราะจะทำให้แบตเตอรี่และมอเตอร์สตาร์ตมีอายุการใช้งานไม่ยาวนาน
2. อากาศภายในรถยนต์ร้อน ควรเปิดประตูรถยนต์พัดไล่อากาศร้อนออกจากรถ แล้วปิดประตูปรับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก

3. สังเกตดูคอนเดนเซอร์ว่ามีสิ่งใดกีดขวางบ้าง ถ้าใช้เครื่องปรับอากาศ คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก สายพานที่ใช้จะทำงานหนัก ระดับความเย็นจะลดลง และสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

4. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ในตำแหน่งกลางที่พอดี จะเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและ
ลดการสึกหรอของเครื่องยนต์
5. การปรับสวิตช์พัดลมในระยะเริ่มแรก เปิดในตำแหน่งลมแรงสุดแล้วค่อยลดลงมาตำแหน่งปานกลางและต่ำ เพื่อลดภาระการทำงานให้กับเครื่องปรับอากาศ
6. ถ้าต้องการลดภาระเครื่องปรับอากาศ ควรติดตั้งวัสดุกันความร้อนไว้ใต้หลังคารถยนต์ และติดฟิล์มกรองแสงก็สามารถลดปริมาณความร้อนที่จะเข้ามาในรถยนต์ได้
7. ในขณะขับรถยนต์ มีเสียงดังผิดปกติ ให้ปรับสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศ ถ้าเสียงดังกล่าวหายไป แสดงว่ามีสาเหตุมาจากเครื่องปรับอากาศ ให้ทำการตรวจสอบแก้ไขระบบเครื่องปรับอากาศ
8. ไม่ควรนอนอยู่ในรถยนต์ขณะที่เปิดเครื่องปรับอากาศ ทั้งนี้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
อาจจะรั่วเข้ามาในรถยนต์ เพราะก๊าซนี้เป็นสารพิษที่หนักกว่าอากาศทำให้ระบบการหายใจขัดข้อง เป็นอันตรายถึงชีวิต
9. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศแล้วไม่ทำงานให้ปิดสวิตช์แล้วตรวจสอบสาเหตุก่อนจะเดินเครื่องปรับอากาศ
10. เมื่อต้องการดับเครื่องยนต์ให้ปรับสวิตช์ปรับอากาศมาอยู่ในตำแหน่งปิด แล้วจึง

ทำการดับเครื่องยนต์ เพื่อป้องกันการลืมดับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ
11. ก่อนหยุดเครื่องปรับอากาศควรปิดสวิตช์หยุดคอมเพรสเซอร์เปิดพัดลมคอยล์เย็นเพื่อไล่น้ำที่ค้างอยู่ในฐานรับน้ำด้านล่างให้ลงสู่ท่อน้ำทิ้ง ป้องกันคอยล์เย็นรั่วซึม

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง มีวิธีบำรุงรักษาดังนี้
การบำรุงรักษาประจำวัน
1. ดูสภาพความตึงของสายพาน เครื่องปรับอากาศจะต้องกดลงได้ประมาณ 1/2 นิ้ว
ซึ่งสายพานมีความตึงถูกต้อง
2. เสียงดังของเครื่องปรับอากาศจะไม่ดังผิดสังเกต
3. ความเย็นของลมเย็นที่ออกจากคอยล์เย็นต้องมีความเย็นไม่น้อยจนผิดปกติ
4. สตาร์ตเครื่องยนต์และเครื่องปรับอากาศทำงาน ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ จะต้องไม่ลดลง
5. ท่อน้ำยาจะต้องไม่ขดหรือบิดเบี้ยว
6. ดูรอยรั่วของน้ำมันซึมตามจุดข้อต่อต่างๆ โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์
การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์
1. แปรงและใช้ลมเป่าทำความสะอาดแผงคอนเดนเซอร์
2. ในฤดูหนาวหรือไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานาน ควรเปิดเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2-3 นาที
3. ทำความสะอาดคอยล์เย็นโดยใช้ลมเป่าเพื่อไม่ให้คอยล์เย็นอุดตัน
4. ถอดแผ่นกรองฝุ่นออกมาทำความสะอาดแต่ถ้าเกิดปัญหาการอุดตันของลมเย็นจึงถอดคอยล์เย็นออกมาทำความสะอาด
การบำรุงรักษาประจำเดือน
1. ตรวจอุปกรณ์จับยึดคอมเพรสเซอร์ ให้อยู่ในสภาพที่แน่นและแข็งแรง
2. ใช้ประแจขันข้อต่อของระบบน้ำยาทุกจุด
3. ตรวจดูสายไฟและจุดต่อของสายไฟที่เกี่ยวกับเครื่องยนต์

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการดังนี้

1. สตาร์ตเครื่องยนต์แล้วจึงเปิดสวิตช์ให้เครื่องปรับอากาศทำงาน
2. อากาศรถยนต์ร้อนให้เปิดกระจกหน้าต่าง ก่อนที่จะเดินเครื่องปรับอากาศ
3. อย่าปรับเทอร์โมสตัตจนสุด เพราะจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานตลอดเวลา
4. ปรับระดับความเร็วของพัดลมคอยล์เย็นลดลง เมื่อภายในรถยนต์มีระดับความเย็นเพียงพอแล้ว
5. ใช้วัสดุกันความร้อนบุใต้หลังคารถยนต์ เพื่อจะได้เย็นในเวลาอันสั้น และเครื่องปรับอากาศจะทำงานลดลง
6. ขณะขับรถยนต์ถ้ามีเสียงดังผิดปกติเกิดขึ้นให้ปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศเพื่อหาสาเหตุก่อนเปิดเครื่องปรับอากาศ
7. เปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศให้ทำงาน แต่ถ้าไม่ทำงานให้สาเหตุของการไม่ทำงาน
8. ปิดสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศก่อน แล้วดับเครื่องยนต์

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการบำรุงรักษาดังนี้

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. เสียงการทำงานของเครื่องปรับอากาศต้องมีเสียงปกติ
2. ความเย็นของลมเย็นจากหัวจ่ายจะต้องไม่น้อยผิดปกติ
3. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะต้องไม่ลดลงผิดปกติ อาจมีปัญหาจากคอมเพรสเซอร์

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ใช้แปรงและใช้ลมแรงทำความสะอาดคอนเดนเซอร์
2. กรณีที่ไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานานควรเดินเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ

1 ครั้ง ใช้เวลา 2-3 นาที

3. ถอดแผ่นกรองฝุ่นที่ติดตั้งอยู่ท้ายรถยนต์ออกทำความสะอาด

การบำรุงรักษาประจำเดือน

1. อุปกรณ์จับยึด คอมเพรสเซอร์ต้องอยู่ในสภาพแน่น
2. ข้อต่อของระบบน้ำยาต้องขันให้แน่นทุกจุด
3. ตรวจดูสภาพจุดต่อและสายไฟในส่วนของเครื่องปรับอากาศ

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ มีวิธีการดังนี้

1. เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ ปฏิบัติตามคู่มือการใช้งาน ขณะเดินเครื่องและ
หยุดเครื่อง สังเกตไฟที่แผงหน้าปัดทำงานอย่างปกติ

2. ขณะเริ่มเดินเครื่องปรับอากาศปรับสวิตช์อยู่ในตำแหน่งสูงสุดเพื่อให้ห้องผู้โดยสารเย็นได้ในระยะเวลาอันสั้น และลดต่ำสุด
เมื่อห้องปรับอากาศมีความเย็นถึงจุดที่ต้องการ

3. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ตำแหน่งปานกลาง ถ้าเครื่องปรับอากาศยังมีอุณหภูมิไม่เพียงพอให้ปรับเพิ่มจากเดิม

4. ถ้ามีเสียงดังผิดปกติของเครื่องปรับอากาศให้หยุดเครื่องทันทีเพื่อป้องกันผลเสียที่อาจ
ตามมา

5. ถ้าก่อนใช้เครื่องปรับอากาศต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบประจำวันก่อนเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับเครื่อง

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. ระดับน้ำหล่อเย็นในหม้อน้ำของซับเอนจินจะต้องอยู่ในระดับถูกต้อง

2. ระดับน้ำมันหล่อลื่นอยู่ในระดับที่กำหนด

3. ขณะเดินเครื่องปรับอากาศ อาการผิดปกติอาจจะเป็นกลิ่นและเสียง

4. ปริมาณของน้ำยาในระบบจะต้องไม่มีฟองมากโดยดูจากกระจกมองน้ำยา

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ถอดฟิลเตอร์มาล้างทำความสะอาด

2. ทำความสะอาดคอนเดนเซอร์และซูเปอร์คูลเลอร์ โดยใช้ลมเป่าหรือน้ำฉีดไล่ข

3. ตรวจสอบยางขอบประตูหน้าต่างต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดี

4. ตรวจความตึงของสายพานด้วยแรง 10 กิโลกรัม สายพานยุบลงจากระดับเดิม 10-20 มิลลิเมตร

5. ตรวจสอบท่อน้ำทิ้งด้วยการเป่าสวนทาง

6. ทำความสะอาดครีบอีวาพอเรเตอร์ด้วยลมหรือน้ำ

7. ตรวจสอบถาดน้ำทิ้งทำความสะอาดด้วยน้ำและใช้ผ้าเช็ดให้สะอาด

การบำรุงรักษาทุก 100 ชั่วโมง

1. ทำความสะอาดไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงของซับเอนจิน
2. ทำความสะอาดไส้กรองอากาศของซับเอนจิน

การบำรุงรักษาทุก 500 ชั่วโมง

1. ตรวจสอบความเร็วรอบของซับเอนจินคลาดเคลื่อนได้ 100 รอบต่อนาที
2. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงใหม่
3. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันหล่อลื่น
4. ตรวจดูระดับน้ำมันคอมเพรสเซอร์
5. ตรวจดูสนิมการผุกร่อนของโครงอีวาพอเรเตอร์
6. ตรวจสอบการอุดตันของดรายเออร์
7. ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบน้ำยา
8. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
9. ตรวจสอบสวิตช์ควบคุมความดัน
10. ตรวจสอบการทำงานของแม็กเนติกวาล์ว
11. ตรวจสอบจุดต่อสายไฟ
12. อัดจาระบีเพื่อหล่อลื่นแบริ่งของเพลาขับ
13. ตรวจสอบความเสียหายของท่อกรองอากาศซับเอนจิน
14. ตรวจสอบท่อลมเย็นออกของโบลเวอร์
15. ตรวจยางรองกันสะเทือนของจุดต่างๆ
16. ตรวจสอบแท่นยึดเครื่องและแท่นคอมเพรสเซอร์
17. ตรวจนอตสกรูของอุปกรณ์ทุกชิ้น

การบำรุงรักษา 1,000 ชั่วโมง

• ตรวจสอบการทำงานของโซลีนอยล์ และทาจาระบีตรงจุดต่อของแกนดึง

การบำรุงรักษาทุก 1,500 ชั่วโมง

• เปลี่ยนดรายเออร์ - สเตรนเนอร์ใหม่

การบำรุงรักษาทุก 2,000 ชั่วโมง

• ตรวจสอบการทำงานของเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

การบำรุงรักษาทุก 3,000 ชั่วโมง

• เปลี่ยนไส้กรองอากาศของซับเอนจิน

การบำรุงรักษาทุก 4,000 ชั่วโมง

• โอเวอร์ฮอลคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนยางกันสะเทือนของแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนไส้รูยึดแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์

ขั้นสรุป

5. ผู้เรียนสรุปการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์
6. ผู้เรียนอธิบายข้อแตกต่างของเครื่องปรับอากาศรถยนต์แต่ละขนาด

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของการทำกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.
 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....
1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....
.....
2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ
2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....
.....
2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....
.....
2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....
.....
2.4 ผลการสอนของครู : .....
.....
2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....
.....
3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน
3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....
.....
3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน
.....
.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 17 หน่วยที่ 14
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 17 (คาบที่ 65-68)
ชื่อหน่วย การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ
การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ เป็นการประมาณราคาของช่างในการซ่อมบำรุง เปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนอุปกรณ์อะไหล่ ตามกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของงาน งานที่เข้ารับบริการในศูนย์บริการหรืออู่ซ่อมรถยนต์จะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ งานตรวจสภาพปกติตามระยะทางหรือกำหนดเวลาและตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์เมื่อเกิดปัญหาข้อขัดข้อง การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การตรวจสภาพอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศรถยนต์แยกออกเป็นงานย่อยๆ จากนั้นจะนำงานย่อยมาเขียนเป็นใบงานและนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานของศูนย์บริการ ซึ่งจะคิดรวมค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าอะไหล่ นำมารวมกับกำไรที่ต้องการ ก็จะได้การประมาณราคาที่แจ้งแก่ลูกค้า

สาระการเรียนรู้

1. การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ 2. การรับงานและตรวจสภาพ
3. ตารางการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ 4. การเขียนใบสั่งงาน
5. การกำหนดราคา 6. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน
7. วิธีการคำนวณราคา

สมรรถนะประจำหน่วย

ประเมินราคาประมาณการหลังจากตรวจสอบพบข้อบกพร่องของระบบปรับอากาศเพื่อแจ้งแก่ลูกค้าที่มารับบริการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายการรับงานและการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการตรวจงานปรับอากาศรถยนต์ตามตารางการตรวจสภาพได้ถูกต้อง
4. อธิบายการเขียนและการกำหนดราคาได้ถูกต้อง
5. อธิบายกำหนดเวลาการแล้วเสร็จของงานได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำ
1. ครูสนทนาเกี่ยวกับการนำรถไปซ่อมระบบปรับอากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนเล่าถึงประสบการณ์ในการนำรถไปซ่อมระบบประบอากาศของรถยนต์

ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์
การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การประมาณราคาค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมด
ของงานช่างในการดำเนินงาน การถอดประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ รวมทั้งค่าแรงงานและกำหนดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงงาน
ปรับอากาศรถยนต์ ช่างจะต้องมีความรู้ ความชำนาญในการถอดประกอบ การซ่อม ปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้
ราคาและกำหนดเวลาแล้วเสร็จในการทำงาน เพื่อแจ้งรายละเอียดการประมาณราคาค่าซ่อม และเวลามารับงานของลูกค้าได้
ถูกต้องตามกำหนดเวลา โดยมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้
1. การรับงานและตรวจสภาพ
2. เขียนใบงาน
3. การกำหนดราคา
4. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน

การรับงานแล

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายพงศกร มหากลั่น (ขาดเรียน) , นายพงษ์พัทธ์ แพรพันธ์ (ขาดเรียน) , นายภัทร์นรินท์ เขตจตุรัส (ขาดเรียน) , นายภานุวัฒน์ ทวีจรัสชัย (ขาดเรียน) , นายรพีภัทร เทพพิทักษ์ (ขาดเรียน) , นายอ่องโท - (ขาดเรียน) ,

---

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด :

ปัญหา/อุปสรรค

ชุดฝึกไม่เพียงพอ

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

จับกลุ่มเวียนฐาน

ผลการจัดการเรียนรู้

มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วันที่ 13 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 13 จำนวน 22 คน ขาดเรียน 3 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หน่วยที่ 10

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 13 (คาบที่ 49-52)

ชื่อหน่วย การทำสุญญากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศ ก็เพื่อที่จะดูดอากาศและความชื้นออกจากระบบ เพื่อให้สารทำความเย็นที่บรรจุ

เข้าไปนั้นปราศจากอากาศและความชื้นเจือปน เนื่องจากความชื้นจะแปรสภาพเป็นไอ (Vapor) ได้ง่าย เมื่อความดันต่ำและยิ่งถ้าเป็นสุญญากาศ การแปรสภาพเป็นไอก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นและความดัน ภายในระบบจะเพิ่มสูงขึ้น เครื่องยนต์ต้องสิ้นเปลืองกำลังในการฉุดคอมเพรสเซอร์ในเกณฑ์ที่สูงขึ้น การทำสุญญากาศนอกจากจะดูดอากาศออกจากระบบแล้วยังต้องขจัดความชื้นให้กับระบบอีกด้วย

สาระการเรียนรู้

1. การทำสุญญากาศ
2. การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
3. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ
4. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว
5. การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงการทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศก่อนทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบของเครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการทำสุญญากาศระบบปรับความเย็นได้ถูกต้อง
2. ปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบได้ถูกต้อง
4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
5. วิเคราะห์สภาพสารทำความเย็นในระบบได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการทำสุญญากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ทำกิจกรรม

ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ (Discharging System) ในการตรวจหาสาเหตุข้อขัดข้อง บางครั้งมีความจำเป็นจะต้องปล่อยสารทำความเย็นที่บรรจุเข้าอยู่ภายในระบบปรับอากาศรถยนต์ทิ้งออกมา โดยเฉพาะในกรณีที่จะซ่อมอุปกรณ์

หลักของระบบ เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายจากสารทำความเย็นขณะปฏิบัติงานถอดอุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ การถ่ายสารทำความเย็นออกอย่างผิดวิธีจะมีผลทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดึงออกมาด้วย ซึ่งจะเกิดผลเสียหายต่อตัวคอมเพรสเซอร์ได้ในภายหลัง การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้

1. ตรวจดูวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่
2. เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์
2.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด
2.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด
3. สายเกจเส้นกลาง ให้วางไว้บนพื้นบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีและควรมีผ้าสะอาดวางรองที่ปลายสายเกจเส้นนี้ด้วย เพื่อตรวจสอบคราบน้ำมันหล่อลื่นที่อาจปนออกมา
4. เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นไหลออกมาทางสายเกจ
เส้นกลางและออกสู่พื้น (ห้ามเปิดวาล์วโดยรวดเร็ว จะทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดูดออกมาจากระบบด้วย)
5. ปล่อยสารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ แล้วอ่านค่าความดันต่ำบนเกจถ้าต่ำกว่า
50 PSI ให้ปิดวาล์วด้านความดันต่ำอีกด้าน แต่ถ้ามีน้ำมันหล่อลื่นไหลปนออกมากับสารทำความเย็นด้วยให้เปิดวาล์วด้านความดันต่ำทันที
6. ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ จนอ่านค่าความดันบนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้านได้เท่ากับ 0
7. ใช้นิ้วลองปิดปลายสายเกจเส้นกลาง จะต้องไม่มีความดันของสารทำความเย็นเหลืออยู่เลย ให้ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงแล้วถอดสายเกจออกจากวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ทั้ง 2 ด้าน
8. ขณะนี้สามารถถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศออกตรวจซ่อมได้แล้ว

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการทำสุญญากาศ

การทำสุญญากาศระบบ (Evacuating The System) หรือการทำแวคคัม จะกระทำภายหลังจากการตรวจรอยรั่วระบบและต้องทำก่อนที่จะบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ อากาศและความชื้นเมื่อปนกับสารทำความเย็นจะเกิดผลเสียหลายประการ เช่น

● แปรสภาพเป็นกรดเกลือ (Hydrochloric Acid) กัดกร่อนชิ้นส่วนภายในระบบ
● เป็นเกล็ดน้ำแข็งขวางทางเดินของสารทำความเย็นเมื่อระบบทำงาน เกิดการอุดตัน
● ความดันขณะทำงานจะสูงผิดปกติจนอาจก่อให้เกิดผลเสียหายต่ออุปกรณ์ของระบบ

การทำสุญญากาศเป็นการใช้เครื่องปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ดึงเอาอากาศและความชื้นภายในระบบออกให้หมด เครื่องมือและเครื่องวัดที่จำเป็นประกอบด้วยเครื่องปั๊มสุญญากาศและเครื่องวัดสุญญากาศที่เที่ยงตรง ถ้าทำสุญญากาศได้ไม่ถึงระดับแล้วจะเกิดปัญหาต่อระบบ เพื่อให้แน่ใจว่าภายในระบบเป็นสุญญากาศอย่างแท้จริงวิธีการทำสุญญากาศมีขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจดูวาล์วของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์โดย

1.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด

1.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด

2. ต่อสายเกจเส้นกลางเข้ากับปั๊มสุญญากาศ เปิดวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ จนสุดต้องไม่มีสารทำความเย็นอยู่ในระบบ

3. เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศให้สังเกตเข็มของเกจด้านความดันต่ำ จะเริ่มลดลงต่ำกว่าตำแหน่ง 0 ส่วนเกจด้านความดันสูงจะลดลงมาอยู่ที่ตำแหน่ง 0 เท่านั้น

4. เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ 30 นิ้วปรอทไม่เกิน 15 นาที ให้ปิดวาล์วของเกจทั้งคู่

5. หยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที ให้สังเกตที่เข็มเกจด้านความดันต่ำว่าเข็มตีขึ้นคืนหรือไม่ ถ้าเข็มตีขึ้นแสดงว่าเกิดการรั่วภายในระบบให้ตรวจขันข้อต่อต่างๆ แล้วเดินเครื่องสุญญากาศใหม่อีกครั้ง

6. ถ้าเข็มเกจคงที่ให้ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำสายเกจ
ที่ถอดออกไปต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12

7. เปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 ประมาณ 1-2 รอบ แล้วไล่อากาศออกจากสายเกจ
เส้นกลาง ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจ

8. เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำ ทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบจนเข็มเกจ
ด้านความดันต่ำอ่านค่าได้ประมาณ 15-20 PSI แล้วจึงปิดวาล์วของเกจด้านความดันต่ำ จากนั้นตรวจสอบการรั่วของสารทำความเย็นทั้งระบบอย่างระมัดระวัง

9. ถ้าตรวจแล้วไม่มีการรั่วใดๆ ให้ปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วถอดสายเกจ ออกจากถังสารทำความเย็น (ขณะนี้ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบ)

10. นำสายเกจที่ถอดออกไปต่อเข้ากับเครื่องปั๊มสุญญากาศ ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ 2-3 อีกครั้ง เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ถึง 30 นิ้วปรอทแล้วให้เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศต่อไปอีกประมาณ 30-60 นาที ทั้งนี้เพื่อต้องการดึงความชื้นออกจากรีซีฟเวอร์ดรายเออร์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดความชื้นไว้

11. เมื่อครบเวลาที่ต้องการแล้ว ให้ปิดวาล์วของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ และหยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศ

5.ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ (Charging the System)

การบรรจุสารทำความเย็นเป็นการปฏิบัติงานต่อจากการทำสุญญากาศระบบ ซึ่งการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบนี้แบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

2. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

ภายหลังการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จสิ้นและมีการทำสุญญากาศเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปใน

ระบบด้วยสถานะก๊าซเพื่อป้องกันหรีดวาล์วในตัวคอมเพรสเซอร์แตก การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ไม่มีสารทำความเย็นในระบบ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอนและวิธีการภายหลังการทำสุญญากาศแล้ว ดังนี้

1.1 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วจึงเปิดวาล์วที่ถังความเย็น 1-2 รอบ

1.2 คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อยประมาณ 3 วินาที เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลตามสายและมาไล่อากาศในสายออก

1.3 ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่นแล้วเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลเข้าระบบในสถานะก๊าซ (ให้สังเกตเข็มเกจด้านความดันต่ำ เข็มต้องขึ้นจากตำแหน่ง 30 นิ้วปรอท ถ้าเข็มไม่ขึ้นแสดงว่าระบบอุดตัน)

1.4 ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จากนั้นเข็มของเกจทั้งสองจะไม่ขึ้นอีกเพราะความดันในระบบเท่ากับความดันของสารทำความเย็นในถัง (ถ้าสารทำความเย็นในถังเหลือน้อยลงความดันที่เกจอ่านค่าได้ต่ำกว่า 70 PSI)

1.5 เปิดวาล์วของเกจด้านความดันสูงเมื่อเข็มเกจหยุดนิ่งทั้ง 2 ด้าน (ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นยังไม่ติดเครื่องยนต์) ขณะบรรจุสารทำความเย็นตามขั้นตอนวาล์วของเกจด้านความดันต่ำควรปิดไว้ป้องกันสารทำความเย็นตีย้อนกลับลงถังทำให้บรรจุสารทำความเย็นได้ช้า

1.6 ติดเครื่องยนต์ และเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ระหว่าง 1,300-1,500 รอบ/นาที (RPM) เปิดประตูรถทุกบาน

1.7 เปิดสวิตช์ควบคุมความเย็นไปอยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด และเปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุด

1.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ขณะที่วาล์วถังสารทำความเย็นได้เปิดไว้ก่อนแล้ว ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงขณะที่บรรจุสารทำความเย็นโดยติดเครื่องยนต์ เพราะความดันสูงจะไหลย้อนกลับไปยังถังสารทำความเย็นที่กำลังบรรจุและอาจทำให้ถังสารทำความเย็นระเบิดได้

1.9 มองที่กระจกมองสารทำความเย็นจะเห็นฟอง ให้บรรจุสารทำความเย็นเข้าต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าฟองจะหายไป เมื่อมองเห็นกระจกใสแล้ว ให้บรรจุสารทำความเย็นได้อีกไม่เกิน 5 นาที (ท่อสารทำความเย็นด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ควรมีหยดน้ำเกาะ)

1.10 เกจความดันทั้ง 2 ด้าน (ตรวจสอบขณะปิดวาล์ว) ควรอ่านค่าความดันได้ดังนี้

● ด้านความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI

● ด้านความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI

1.11 ให้ลองปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นมาอยู่ในตำแหน่งความเย็นต่ำ คลัตช์แม่เหล็ก จะต้องตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้ ถ้าปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นลงมาแล้ว คลัตช์แม่เหล็กไม่ตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้บรรจุสารทำความเย็นต่อไปและลองปรับสวิตช์ควบคุมอีกครั้งจนกว่าจะปรับการทำงานได้ ถ้าปรับไม่ได้จะต้องตรวจสอบการทำงานและวงจรของเทอร์โมสตัต

1.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและปิดวาล์วที่ถังสารทำความเย็น

1.13 ขณะที่ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลม ปิดสวิตช์ควบคุมความเย็น ก่อนดับเครื่องยนต์

1.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านได้ปิดสนิทแล้วรวมทั้งวาล์วที่ถังสารทำความเย็นด้วย

1.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากัน
หรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัว
ให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
ข้อควรจำ ควรสวมแว่นนิรภัยขณะถอดสายเกจ

2. มีสารทำความเย็นในระบบบางส่วน ระบบปรับอากาศที่สารทำความเย็นรั่วไหลออกมาบางส่วน จะทำให้ระบบปรับอากาศไม่ค่อยเย็นเนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ภายหลังการตรวจหาจุดรั่วและดำเนินการซ่อมแซมเสร็จสิ้นแล้ว ถ้าไม่ได้มีการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนหลักใดๆ ในระบบ ก็ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นที่เหลือในระบบออกทิ้ง กรณีนี้สามารถบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบได้เลยโดยไม่ต้องทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ตรวจวาล์วของแมนิโฟลด์เกจต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ ให้ต่อสายเกจ
เข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์ โดยสายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด (การต่อสายเกจเข้ากับระบบ ต้องไม่ติดเครื่องยนต์)

2.2 เมื่อต่อสายเกจเสร็จแล้ว ถ้าในระบบมีสารทำความเย็นอยู่ เข็มเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จะต้องตีขึ้น ให้ติดเครื่องยนต์ อุ่นเครื่องยนต์ 5-10 นาที แต่ถ้าเป็นรถที่วิ่งเข้ามาเพื่อรับบริการและเพิ่งดับเครื่องยนต์ ไม่จำเป็นต้องอุ่นเครื่องยนต์

2.3 เปิดสวิตช์พัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุดและเปิดสวิตช์ความเย็น ให้อยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด แล้วเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ที่ประมาณ 2,000 RPM

2.4 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน ถ้าสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ค่าความดันจะต่ำกว่าเกณฑ์ เกณฑ์กำหนดคือ

● ด้านความดันต่ำ ต่ำกว่า 20 PSI ลงมา

● ด้านความดันสูง ต่ำกว่า 180 PSI ลงมา และถ้ามองที่กระจกเห็นสารทำความเย็นจะ
เป็นฟอง

2.5 ปิดสวิตช์พัดลม ดับเครื่องยนต์แล้วตรวจหารอยรั่ว ถ้ารั่วบริเวณข้อต่อ ให้ขันให้แน่น ถ้าจำเป็นต้องถอดอุปกรณ์ออกตรวจซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ จะต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบเสียก่อน

2.6 นำสายเกจเส้นกลางต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 เปิดวาล์ว
ที่ถังสารทำความเย็น 1-2 รอบ ไล่อากาศที่ค้างอยู่ในสายเกจเส้นกลาง โดยการคลายสายเกจเส้นกลาง
ที่ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจเล็กน้อย

2.7 ติดเครื่องยนต์ เปิดสวิตช์พัดลมและสวิตช์ความเย็นให้อยู่ในตำแหน่งสูงสุด
แล้วเร่งความเร็วเครื่องยนต์ประมาณ 1,300-1,500 RPM

2.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบทางด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ (ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงเด็ดขาด)
2.9 อ่านค่าความดันบนเกจและสังเกตสภาพกระจกมองสารทำความเย็น ค่าความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI ค่าความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI สภาพกระจกมองสารทำความเย็นต้องใส
2.10 เมื่อกระจกมองสารทำความเย็นใสแล้ว สามารถบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ ได้อีกไม่ควรเกิน 5 นาที
2.11 เมื่อค่าความดันอยู่ในเกณฑ์ปกติ ให้ลองปรับสวิตช์ความเย็นไป-มา คลัตช์แม่เหล็กจะต้องสามารถตัด-ต่อการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้
2.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและวาล์วที่ถังสารทำความเย็นขณะ
ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน
2.13 ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้การบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมและสวิตช์ควบคุมความเร็วก่อนดับเครื่องยนต์
2.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านปิดอยู่
2.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากันหรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัวให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
การบรรจุสารทำความเย็นให้เร็วอาจทำได้โดยอุ่นถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น
ในน้ำอุ่นไม่เกิน 40°C วิธีนี้จะช่วยเพิ่มความดันในระบบให้เพิ่มขึ้น ห้ามใช้น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิสูงกว่านี้หรือเอาเปลวไฟจ่อโดยตรงที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเพราะอาจทำให้ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเกิดการระเบิดได้

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นลักษณะนี้จะแตกต่างจากการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ
ในสถานะก๊าซเพียงเล็กน้อย การต่อสายแมนิโฟลด์เกจและสารทำความเย็นเหมือนเดิม ต่างกันตรงที่การคว่ำกระป๋องสารทำความเย็นลงเพื่อให้การบรรจุสารทำความเย็นเต็มระบบได้เร็วกว่าบรรจุในสถานะก๊าซ แต่อาจจะเกิดผลเสียหายต่อหรีดวาล์วของคอมเพรสเซอร์ได้ง่าย ผู้ให้บริการจะต้องเข้าใจถึงวิธีการ ไม่ควรใช้กับถังความเย็นขนาดใหญ่ การบรรจุสารทำความเย็นวิธีนี้นิยมปฏิบัติตามร้านซ่อมและบริการปรับอากาศรถยนต์โดยทั่วไป มีขั้นตอนวิธีการปฏิบัติ ดังนี้

1. ทำสุญญากาศระบบ จากนั้นถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น R-12
2. เปิดวาล์วที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อย เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลมาตามสายและมาไล่อากาศในสายออก

3. ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่น เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วคว่ำถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น เพื่อให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบในสถานะของเหลว
4. ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดทั้ง 2 ด้าน เข็มจะหยุดนิ่ง
5. ปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วหงายถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นขึ้น ขั้นตอนดังกล่าวยังไม่ติดเครื่องยนต์และเกจด้านความดันต่ำต้องปิดอยู่ตลอด
6. ให้ติดเครื่องยนต์และบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลวตามวิธีการบรรจุสารทำความเย็นในสถานะก๊าซไม่มีสารทำความเย็นในระบบตั้งแต่ข้อ 1-6 จนกระทั่งเสร็จเรียบร้อย
ข้อควรจำ ขณะเดินเครื่องยนต์ ห้ามบรรจุสารทำความเย็นในสถานะของเหลวเด็ดขาดเพราะอาจทำหรีดวาล์วเปิดค้างหรือแตกได้ง่าย
6.ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมในเรื่องการทำสุญญากาศและการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ

7.ครูให้ความรู้ในเรื่องการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (Performance Test) เป็นการตรวจผลการทำความเย็นของระบบว่าปกติดีหรือไม่ ให้ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ในที่ร่ม ถ้าทำกลางแดดค่าความร้อนที่ผ่านเข้าในรถมีมากจะทำให้ผลการทดสอบไม่ถูกต้องก่อนการทดสอบควรตรวจดูสภาพทั่วๆ ไปดังนี้
1. สายพานยังอยู่ในสภาพดีหรือไม่
2. สายท่อทางเดินสารทำความเย็นของระบบยังอยู่ในสภาพที่ดีเพียงใด
3. อุปกรณ์ตัวยึดจับต่างๆ ต้องไม่อยู่ในสภาพหลุดหลวม
4. อาจใช้ผ้าเช็ดที่กระจกมองสารทำความเย็นเพื่อช่วยให้มองเห็นการไหลของสารทำความเย็นในระบบ
เมื่อสตาร์ตเครื่องยนต์ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ควรอยู่ในตำแหน่ง 1500-2000 รอบต่อนาที ปิดประตูและกระจกหน้าต่างรถยนต์ให้เรียบร้อย เดินเครื่องปรับอากาศและปรับใบพัดลมให้อยู่ในตำแหน่งความเร็วสูงสุดและอุณหภูมิเย็นจัด ปล่อยให้ระบบทำงานประมาณ 10-15 นาที ถ้าไม่มีผลความเย็นเกิดขึ้น ให้ตรวจดูที่กระจกมองสารทำความเย็น
1. ถ้ามองเห็นฟองอากาศ แสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นน้อย
2. ถ้าที่กระจกมองสารทำความเย็นในระบบไม่มีฟองอากาศผ่านและไม่มีผลความเย็นในระบบที่อีวาพอเรเตอร์ แสดงว่าในระบบไม่มีสารทำความเย็นอยู่เลย
ถ้าเป็นเช่นนี้ให้หยุดเครื่องยนต์ทันทีแล้วทำการตรวจสอบระบบหาตำแหน่งรั่ว เพราะถ้ายังปล่อยให้ระบบทำงานทั้งที่ไม่มีสารทำความเย็นอยู่ภายในระบบแล้ว จะทำให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้

การตรวจสอบว่าระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไปหรือไม่ทำได้โดยการปลดสายไฟเข้าคลัตช์เพื่อหยุดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้ดูที่กระจกมองสารทำความเย็น ถ้ามีฟองอากาศภายใน 1 นาที แสดงว่าระบบมีสารทำความเย็นพอดี ถ้าใช้เวลานานกว่าจะเห็นฟองอากาศแสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไป ทำให้ค่าความดันด้านความดันสูงสูงกว่าปกติ และอาจมีผลให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้
ขั้นสรุป
4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.ชุดฝึกการทำสุญญากาศ

5.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 14 หน่วยที่ 11

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 14 (คาบที่ 53-56)

ชื่อหน่วย การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R 134a จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

สารทำความเย็นที่ใช้ในระบบเครื่องปรับอากาศถือว่ามีส่วนอย่างมากในการทำลายชั้นบรรยากาศของโลก นานาชาติจึงได้มีการประชุมตกลงที่จะเลิกการผลิตซึ่งรวมถึงสารทำความเย็น R-12 ด้วย ดังนั้นจึงได้มีการนำสารทำความเย็นตัวใหม่มาใช้แทน R-12 เพื่อป้องกันโอโซนในชั้นบรรยากาศไม่ให้ถูกทำลาย

สารทำความเย็นตัวใหม่นี้ คือ R-134a สารทำความเย็นชนิดนี้ไม่อาจนำมาใช้แทน R-12 ได้ทันทีเนื่องจากมีคุณสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกัน อุปกรณ์เครื่องใช้จึงต้องแยกออกจากกันระหว่างระบบ R-134a กับ R-12 จำเป็นที่ผู้ใช้และผู้ให้บริการจะต้องศึกษาทำความเข้าใจรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ 4. การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ

2. การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ 5. การซ่อมคอมเพรสเซอร์
3. การบรรจุสารทำความเย็น 6. การแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

สมรรถนะประจำหน่วย

1. ตรวจสอบหาข้อบกพร่องของคอมเพรสเซอร์ของระบบปรับอากาศของรถยนต์
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์เพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบปรับอากาศ หลังจากซ่อมคอมเพรสเซอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. เปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. เปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุได้ถูกต้อง
5. ซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
6. วิเคราะห์แก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ

เนื่องจากสารทำความเย็น R-134a มีคุณสมบัติแตกต่างจาก R-12 ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ใช้ในวงจรปรับอากาศและชิ้นส่วนที่ทำงานสัมพันธ์กันได้ไม่สามารถสับเปลี่ยนกันได้ระหว่างระบบปรับอากาศที่ใช้ R-12 และ R-134a เพื่อป้องกันการใช้ชิ้นส่วนต่างๆ ไม่ถูกต้อง จึงต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ใหม่ อย่างไรก็ตามน้ำมันคอมเพรสเซอร์และโอริงจะมีลักษณะคล้ายๆ กัน ดังนั้นควรแยกชิ้นส่วนเหล่านี้ที่ใช้กับระบบ R-134a และ R-12 ออกจากกัน
การใช้ไม่ถูกต้อง เช่น ถ้านำโอริงสำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a โอริง R-12 จะมีอาการบวมและสารทำความเย็นจะรั่วไหลออกมา และถ้านำน้ำมันคอมเพรสเซอร์สำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a คอมเพรสเซอร์จะเกิดการล็อกตาย
การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ
ข้อควรระวัง สำหรับการบริการ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดท่อหรือถอดชิ้นส่วนต่างๆ ควรเปลี่ยนโอริงใหม่ ข้อควรระวัง
1.1 การถอดโอริงควรใช้ไม้หรือวัสดุที่ไม่แข็งจนทำให้ท่อเป็นรอย
1.2 เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ท่อสวิตช์ความดัน และโอริงของวาล์วระบายความดัน
มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากันต้องระมัดระวังการเลือกใช้ให้ถูกต้อง
2. ฝาป้องกัน เมื่อถอดท่อหรือชิ้นส่วนอื่นๆ ควรใช้ฝาปิดเพื่อป้องกันความชื้น ฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกต่างๆ ไม่ให้เข้าไปภายในระบบ เพราะถ้าไม่มีฝาป้องกันปิดไว้ ความชื้นจะเข้าไปในวงจรทำความเย็น สารดูดความชื้นในรีซีฟเวอร์จะอิ่มตัวอย่าง

รวดเร็วทำให้ความชื้นไม่ถูกดูดกลืนเอาไว้จะทำให้เกิดการกัดกร่อนขึ้นภายในระบบ เนื่องจากระบบ R-134a ดูดกลืนความชื้นจากภายนอกได้ง่าย จึงต้องใช้ฝาป้องกันปิดไว้ทันที

3. การต่อท่อ เมื่อต้องการต่อท่อเข้าด้วยกัน ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ทาบริเวณโอริงเล็กน้อย ข้อควรระวัง

3.1 โอริง R-134a ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ทารอบๆ

3.2 อย่าใช้น้ำมันอื่นหรือจาระบีทาลงบนโอริง R-134a

3.3 เมื่อประกอบท่อเข้าด้วยกันให้สอดท่อเข้าจนได้ยินเสียงดังคลิก

การต่อท่อเข้าด้วยกันจะต้องขันข้อต่อด้วยแรงบิดตามกำหนดในตารางแรงบิดที่ใช้ขันข้อต่อ

4. ข้อควรระวังการเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์

4.1 การเปลี่ยนชิ้นส่วน เมื่อเปลี่ยนชิ้นส่วน จะต้องเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ใหม่

ข้อควรระวัง

1. ต้องเติมด้วยน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a

2. เมื่อเปลี่ยนคอนเดนเซอร์ (คอยล์ร้อน) หรือคอยล์เย็นให้ใช้กระป๋องขนาด 40 cc หรือใช้กระป๋องที่ติดมากับชุดเครื่องปรับอากาศขนาด 40 cc

3. ต้องระวังอย่าให้น้ำมันหกหรือกระเด็น เพราะน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a จะทำให้พลาสติกอะคริลิกและเอบีเอสเสียหายได้

4.2 การเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ น้ำมันบางส่วนจะไหลในวงจรและน้ำมันส่วนนี้จะใส่เกินมาในคอมเพรสเซอร์ใหม่ เมื่อมีการเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ใหม่ จึงควรนำน้ำมันส่วนเกินออกไปบางส่วน

ข้อควรระวัง

1. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ดูดกลืนความชื้นได้ง่าย หลังจากใช้งานแล้วจึงควรรีบปิดฝาหรือซีลทันที

2. เมื่อเทน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ลงในภาชนะควรทำป้ายติดไว้ด้วยว่าเป็นน้ำมัน R-134a

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็น

เมื่อถึงขั้นตอนการบรรจุสารทำความเย็น R-134a ต้องเตรียมการสิ่งต่างๆ คือ

1. การต่อชุดเกจ ชิ้นส่วนที่ใช้ต่อกันของชุดเกจสำหรับ R-134a จะถูกเปลี่ยนใหม่เพื่อป้องกันไม่ให้บรรจุสารทำความเย็นผิดชนิด

2. การต่อข้อต่อแบบสวมล็อก สวมข้อต่อเข้ากับวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็นและดันชิ้นส่วน A เข้าไปจนได้ยินเสียงดังคลิก การต่อจึงจะสมบูรณ์

ข้อควรจำ

1. การสวมข้อต่อ ให้ดันอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อโก่งงอ

2. เมื่อต่อข้อต่อให้สวมวาล์วด้านบรรจุแล้วดันปลอกจากตำแหน่งเริ่มต้นเข้าสวมบนวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็น

3. ถ้ายังมีสารทำความเย็นค้างอยู่ในท่อต้องระบายความดันออกจากท่อก่อนเพื่อสะดวกต่อการต่อ

3. การถอดข้อต่อแบบสวมล็อก เมื่อถอดท่อแล้วต้องปิดฝาบนข้อต่อเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปภายในระบบ

4. การต่อปั๊มสุญญากาศ ปั๊มสุญญากาศใช้ได้ทั้งระบบปรับอากาศ R-12 และ R-134a โดยการติดตั้งข้อต่อปั๊มสุญญากาศ ข้อต่อของชุดเกจสำหรับ R-134a จะแตกต่างจาก R-12 เมื่อใช้ R-134a จะต้องใช้ข้อต่อปั๊มสุญญากาศสำหรับ R-134a

5. การบรรจุสารทำความเย็น การบรรจุสารทำความเย็นจะคล้ายกับที่กล่าวมาแล้ว

รูป แสดงไดอะแกรมการบรรจุสารทำความเย็น

ข้อควรระวัง

1. เมื่อสร้างสุญญากาศได้แล้ว ให้ปิดสวิตช์ปั๊มสุญญากาศ แล้วปิดชุดเกจ (ถ้าปิดปั๊มก่อนปิดชุดเกจ วงจรปรับอากาศที่เป็นสุญญากาศจะเปิดค้างสู่อากาศภายนอก)
2. เมื่อตรวจการรั่วของ R-134a ให้ใช้เครื่องมือสำหรับ R-134a เพราะเครื่องมือทดสอบ R-12 ไม่สามารถใช้กับ R-134a ได้

3. ข้อต่อแบบสวมล็อกจะซีลได้ดี เมื่อความดันเป็นบวกและจะรั่วต่อเมื่อเป็นสุญญากาศ การต่อข้อต่อเข้ากับความดันสูงและความดันต่ำของช่องบรรจุ ถ้าด้านใดด้านหนึ่งไม่ต่อไว้จะมีการรั่วเนื่องจากมีสุญญากาศเกิดขึ้น

การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
หลังจากบรรจุสารทำความเย็นเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจำเป็นจะต้องตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็น การปฏิบัติมีวิธีการดังนี้
1. ปรับตั้งสภาพ ดังตาราง
ตารางที่ 11.3 การปรับตั้งสภาพในส่วนต่างๆ ของรถยนต์

รายการ สภาพ
ประตูรถยนต์ ปิดสนิททุกบาน
การตั้งอุณหภูมิ เย็นที่สุด
อัตราเร็วของพัดลม สูงสุด
ปุ่มการไหลเวียน/อากาศ อากาศบริสุทธิ์
อัตราเร็วรอบเครื่องยนต์ 1500 RPM
A/C ON (เปิดเครื่องปรับอากาศ)

ข้อสังเกต เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 40°C และความดันด้านบนความดันสูงมีค่า 1.86 Mpa (19 kgf/cm2) หรือมากกว่า ให้ตั้งรอบเครื่องยนต์ที่รอบเดินเบา ถ้าค่ายังคงสูงเกินไป ให้ทดสอบในสถานที่เย็นและเปิดประตูทุกบานและตั้งรอบพัดลมที่ LOW (ต่ำสุด)
2. เมื่อได้สภาพดังกล่าวแล้ว ตรวจสอบสภาพการไหลเวียนของสารทำความเย็นในระบบที่ช่องกระจกมองสารทำความเย็น
2.1 ปริมาณเหมาะสม : จะไม่มีฟองอากาศ
2.2 ปริมาณมากเกินไป : จะไม่มีฟองอากาศไหลภายใน ค่าความดันด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำจะสูงเกินไป การทำความเย็นจะไม่เพียงพอ
2.3 ปริมาณน้อยเกินไป : จะมีฟองอากาศภายในไหลอย่างต่อเนื่อง
5. ครูให้ความรู้ในเรื่องการซ่อมคอมเพรสเซอร์
การซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบที่ใช้ R-134a มีขั้นตอนลักษณะเฉพาะ คือ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดคอมเพรสเซอร์เพื่อการซ่อมแซม จะต้องเปลี่ยนโอริงใหม่ทั้งหมด
ข้อควรระวัง
1. ใช้โอริง ปะเก็น ซีลต่างๆ ที่ใช้กับ R-134a
2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับคอมเพรสเซอร์
2. การเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ เมื่อต้องมีการซ่อมคอมเพรสเซอร์ ให้เติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ ด้วยปริมาณเท่ากับส่วนที่

เหลืออยู่ในคอมเพรสเซอร์เพิ่มอีก 20 cc ของน้ำมันใหม่

3. การเคลือบด้วยแล็กเกอร์ใส

3.1 เมื่อแยกชิ้นส่วนคอมเพรสเซอร์แล้ว ให้ใช้ทินเนอร์เช็ดแล็กเกอร์ที่เคลือบไว้ออกให้หมด

3.2 เมื่อประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันแล้ว ให้เคลือบชิ้นส่วนของเสื้อที่ประกบกันด้วยแล็กเกอร์ใสตามเดิม

6. ครูให้ความรู้ในเรื่องการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

การค้นหาสาเหตุของปัญหาได้อย่างรวดเร็วนั้นสำหรับ R-134a จะต้องมีขั้นตอนและเหตุผลตามลำดับ ดังนี้

1. สภาพปกติ สตาร์ตเครื่องยนต์ หลังจากอุ่นเครื่องยนต์แล้วตรวจสอบสภาพต่อไปนี้

1.1 ความเร็วรอบเครื่องยนต์ : 1,500 รอบต่อนาที

1.2 อุณหภูมิอากาศทางเข้า : 30 - 35°C (86 - 95°F)

1.3 ความเร็วพัดลม : แรงสุด (HI)

1.4 สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ : เย็นสุด

ขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงานอ่านค่าความดันทั้งด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำตามรูปเกจการทำงานของ A/C ทั้งด้านความดันสูงและต่ำเท่ากับ 0.5 MPa (5-8 kg/cm2)

2. ตรวจสอบความดันของสารทำความเย็นที่เกจวัดแรงดัน ตรวจสอบความดันสารทำความเย็นด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงค่ามาตรฐาน

ด้านความดันต่ำ 1.5 - 2.5 kg/cm2 (0.15 - 0.25 MPa)

ด้านความดันสูง 14 - 16 kg/cm2 (1.37 - 1.57 MPa)

การใช้เกจวัดความดันในการค้นหาข้อขัดข้องนั้น ความดันที่ด้านความดันสูงและความดันต่ำในวงจรสารทำความเย็นแสดงออกที่เกจวัดความดัน ดังนี้

2.1 ปริมาณสารทำความเย็นไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูป ค่าความดันต่ำเมื่อสารทำความเย็นมีน้อยเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. แรงดันทั้งสองด้านต่ำ

2. มีฟองอากาศในกระจกมอง

สารทำความเย็น

3. ลมที่ออกไม่มีความเย็น 1. สารทำความเย็นรั่วในระบบ

2. ปริมาณสารทำความเย็นน้อย

เกินไป 1. ตรวจสอบการรั่วไหลและ
ซ่อมแซม
2. เติมสารทำความเย็น
3. สร้างสุญญากาศหลังตรวจ
ซ่อมเรียบร้อยแล้ว

2.2 สารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี (ระบบตัน) ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รู ค่าความดันสารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ด้านความดันต่ำจะแสดงค่าเป็น
สุญญากาศ (เมื่ออุดตันอย่าง
สมบูรณ์)
2. ถ้าอุดตันไม่มาก ค่าความดันต่ำ
จะแสดงค่าสุญญากาศทีละน้อย ระบบปรับอากาศอุดตัน 1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชัน
วาล์ว รีซีฟเวอร์และอื่นๆ
2. ตรวจสอบอุณหภูมิความ
แตกต่างระหว่างทางเข้ากับ
ทางออกชิ้นส่วนที่เสียหาย
3. ทำสุญญากาศหลังแก้ไข

2.3 มีความชื้นเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูป ค่าความดันมีความชื้นเข้าไปในระบบ

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
ระบบปรับอากาศจะทำงานเริ่มแรกเป็นปกติจากนั้นความดันต่ำจะตกไปอยู่ที่ด้านสุญญากาศ เป็นน้ำแข็งที่เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
ซึ่งเกิดจากความชื้นในระบบ 1. ตรวจเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
และอื่นๆ
2. เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
3. ทำสุญญากาศหลังการแก้ไข

2.4 อากาศเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูปค่าความดันมีอากาศเข้าไปในระบบ
ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. ท่อสารทำความเย็นด้าน
ความดันต่ำจะร้อน
3. มีฟองอากาศที่กระจกมอง
สารทำความเย็น อากาศเข้าไปในระบบ 1. เปลี่ยนสารทำความเย็น
ใหม่
2. ทำสุญญากาศหลังการ
ไล่อากาศออกแล้ว

2.5 กำลังอัดของคอมเพรสเซอร์ไม่ดี ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูปค่าความดันกำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันต่ำ
จะสูง ความดันด้านความดันสูง
จะต่ำ
2. เมื่อปิดสวิตซ์แอร์ความดัน
ทั้งสองข้างจะใกล้เคียงกัน คอมเพรสเซอร์เสีย 1. ตรวจสอบคอมเพรสเซอร์
2. เปลี่ยนใหม่

2.6 เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่

รูปที่ 11.24 ค่าความดันเอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. มีน้ำแข็งจับที่ท่อความดัน
ต่ำ
เอ็กซ์แพนชันวาล์วจะเปิด
มากเกินไป
1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
2. ตรวจสอบการติดตั้งของท่อ

กระตุ้นความร้อน
3. ปัญหามักเกิดขึ้นหลังจากการ
เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

2.7 สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่ 11.25

รูปค่าความดันสารทำความเย็นมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันสูง
และด้านความดันต่ำมีค่าสูง
2. ไม่เห็นฟองอากาศใน
กระจกมองสารทำความเย็น
3. การทำความเย็นไม่เพียงพอ 1. สารทำความเย็นมากเกินไป
2. การระบายความร้อนที่
คอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ 1. ตรวจสอบสารทำ ความเย็น
2. ปล่อยสารทำความเย็น ทิ้งจากระบบ
3. ตรวจสอบและซ่อมพัดลม
คอนเดนเซอร์
4. ตรวจสอบระบบระบาย
ความร้อน

3. ข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้า เพื่อให้สะดวกต่อการตรวจซ่อมควรเริ่มตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรพัดลม จากนั้นจึงตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรทำความเย็น การแก้ไขข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้าควรจะทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การเตรียมการ หาตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจากคู่มือการซ่อมของตัวรถหรือคู่มืออ้างอิงอื่นๆ เช่น มัลติมิเตอร์หรือวงจรไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ

3.2 การแก้ไขข้อขัดข้อง เพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น ให้ศึกษาทำความเข้าใจวงจรไฟฟ้าจากคู่มือ

การตรวจสอบโดยทั่วไป

วิธีการที่สะดวกต่อการซ่อมบำรุงในเบื้องต้น คือ การสังเกตข้อบกพร่องต่างๆ ดังนี้

1. สายพานขับหย่อนหรือไม่

2. แผงคอนเดนเซอร์มีฝุ่นละอองปกคลุมอยู่หรือไม่ กรณีนี้จะทำให้การระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ลดลง ทำให้ปริมาณความเย็นลดลงด้วย

3. กรองอากาศอุดตันหรือไม่ ถ้าเกิดการอุดตันจะทำให้การไหลของอากาศน้อยลง และทำให้ปริมาณความเย็นลดลง

4. การรั่วซึมของน้ำมันหล่อลื่นในวงจรสารทำความเย็นตามข้อต่อต่างๆ มีหรือไม่ ถ้าเห็นมีการรั่วซึมตามจุดต่างๆ แสดงว่าสารทำความเย็นมีการรั่วซึมออกมาพร้อมกับน้ำมันคอมเพรสเซอร์

5. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่กระจกมองสารทำความเย็นตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว

ขั้นสรุป

4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
กิจกรรมเสนอแนะ
ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ
บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน
1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน
1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....
 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....
1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน
 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.
 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....
1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....
.....
2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ
2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....
.....
2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....
.....
2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....
.....
2.4 ผลการสอนของครู : .....
.....
2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....
.....
3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน
3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....
.....
3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน
.....
.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 15 หน่วยที่ 12
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 15 (คาบที่ 57-60)
ชื่อหน่วย การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ
การตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ผู้ใช้รถยนต์สามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง การตรวจสอบและแก้ไขในเบื้องต้นจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ เครื่องปรับอากาศรถยนต์
ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดข้อขัดข้องโดยไม่คาดคิดมาก่อน

สาระการเรียนรู้

1. การตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
2. การทำความเย็นไม่เพียงพอ
3. เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
สมรรถนะประจำหน่วย
แสดงความรู้ในเรื่องการตรวจสอบข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศรถยนต์ หลังจากตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียงได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำความเย็นไม่เพียงพอได้ถูกต้อง
3. อธิบายเสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. อธิบายการแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดันได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการตรวจสอบระบบแอร์ระยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่องการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
การตรวจสอบข้อขัดข้องเบื้องต้น คือ การมองและฟังเสียงของอุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ดังนี้
1. สายพานขับคอมเพรสเซอร์ ถ้าสายพานขับหย่อนมากเกินไปจะเกิดการลื่น และการสึกหรอซึ่งจะต้องทำการปรับตั้งให้อยู่ในค่าความตึงมาตรฐาน ถ้าสายพานสึกหรอมากเกินไปต้องเปลี่ยนใหม่
2. เกิดเสียงดังใกล้คอมเพรสเซอร์ ตรวจสอบโบลต์ยึดคอมเพรสเซอร์และแผ่นยึดขันให้แน่น

3. เกิดเสียงดังภายในคอมเพรสเซอร์ เกิดจากการสึกหรอของลูกปืนและน้ำมันหล่อลื่นในระบบการทำความเย็น
4. ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรกและมีฝุ่นละออง ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรก
ทำให้การระบายความร้อนได้น้อย ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องล้างสิ่งสกปรกและฝุ่นละอองออกจากคอนเดนเซอร์
5. กรองอากาศอุดตัน ทำให้การไหลของอากาศและประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องถอดกรองอากาศมาทำความสะอาด
6. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ผสมกับสารทำความเย็น สามารถมองเห็นน้ำมันสกปรกจะไหลออกมาจากระบบทำความเย็น ทำให้มองเห็นการรั่วได้ ถ้าพบคราบน้ำมันจะต้องขันจุดต่อให้แน่น หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่มีการรั่วไหล
7. เกิดเสียงดังใกล้พัดลม ปรับพัดลมให้หมุนที่ตำแหน่งต่ำ กลาง และสูง ถ้ามีเสียงผิดปกติให้เปลี่ยนมอเตอร์ใหม่
8. ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็นที่กระจกมองของรีซีฟเวอร์ดรายเออร์
ถ้าเกิดเป็นฟองมาก แสดงว่าสารทำความเย็นไม่เพียงพอ จะต้องเติมสารทำความเย็นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
4.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การทำความเย็นไม่เพียงพอ
คอมเพรสเซอร์หมุนผิดปกติ เกิดจากชิ้นส่วนในคอมเพรสเซอร์บกพร่อง คลัตช์แม่เหล็ก ชอร์ตระหว่างชั้นของขดลวด สายพานลื่น และมีอากาศรั่วจากภายนอกเข้ามา แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. คอมเพรสเซอร์ อาการดังนี้
แรงดันด้านจ่ายสูงผิดปกติ
แรงดันด้านดูดสูงผิดปกติ
แรงดันด้านจ่ายต่ำผิดปกติ
แรงด้านดูดต่ำผิดปกติ
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายสูงผิดปกติทั้งคู่
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายต่ำผิดปกติทั้งคู่

2. คลัตช์แม่เหล็ก อาการดังนี้
คลัตช์ไม่จับ
คลัตช์ลื่นไถล
3.เอ็กซ์แพนชันวาล์วอาการดังนี้
วาล์วช่องทางออกไม่เย็น
วาล์วช่องทางเข้าเย็น เป็นน้ำแข็ง

5.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
เสียงดังผิดปกติเกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงของคอมเพรสเซอร์คลัตช์แม่เหล็ก มอเตอร์

พัดลม พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง สายพานขับ ล้อปรับความตึงสายพาน และส่วนประกอบทางไฟฟ้า แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
อาการ สภาวะ สาเหตุที่เป็นไปได้ การแก้ไข
คอมเพรสเซอร์มีเสียงดัง มีเสียงเคาะจากด้านในคอมเพรสเซอร์ ลูกปืนสึกหรอ หรือเสียหายกระบอกสูบหรือเพลาเสียหาย ถอดแยก เปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหาย

คลัตช์แม่เหล็กมีเสียงดัง มีเสียงเคาะเมื่อคลัตช์แม่เหล็กจับ ลูกปืนสึกหรอหรือเสียหาย เปลี่ยนลูกปืนใหม่
มีเสียงดังจากท่อ ขันท่อไม่แน่น ท่อถูกรัดโดยตรงกับตัวถังรถ ท่อมีการสั่นสะเทือน
เสียงกระพือจากภายในตัวถัง ขันโบลต์ยึดท่อให้แน่น ติดตั้งยางกันกระพือ
มีเสียงดังจากคอนเดนเซอร์ คอนเดนเซอร์เอนตัวมากเกินไป จุดยึดคอนเดนเซอร์ไม่ดีทำให้คอนเดนเซอร์สัมผัสกับตัวถังรถ ใช้ยางรองระหว่างคอนเดนเซอร์กับตัวถังรถ
เสียงดังจาก
แผ่นยึด มีเสียงดังเมื่อจับโยกดู และเกิดเสียงดังต่อเนื่องเมื่อมีการทำงาน แผ่นยึดร้าวหรือแตก ขันโบลต์ไม่แน่น ซ่อมโดยการเชื่อม หรือเปลี่ยน ขันโบลต์ยึดให้แน่น
เสียงดังจากล้อปรับความตึงสายพาน มีเสียงกระทบกัน มีการเคาะเมื่อสัมผัสโยกดู ลูกปืนแตก แผ่นยึดร้าว
หรือหลวม เปลี่ยนใหม่เปลี่ยนหรือขันให้แน่น
เสียงดังจาก
พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง
มีเสียงเคาะ ติดตั้งไม่ดี ลูกปืนแตก
ร่องลิ่มเสียหาย ขันให้แน่น
เปลี่ยนลูกปืนใหม่
เปลี่ยนพูลเล่ย์
สายพานขับ
มีเสียง สายพานขับกระพือมาก ผิวสายพานขับเป็นรอยแตกร้าว สายพานหย่อน สายพานขับไม่อยู่ในแนวกึ่งกลาง ปรับตั้งความตึงใหม่ จัดให้อยู่ในแนวกึ่งกลาง

6.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
วิธีนี้ใช้แมนิโฟลด์เกจหรือเกจวัดแรงดันในการหาข้อขัดข้องของระบบแรงดันที่ด้าน
แรงดันสูงและแรงดันต่ำ จะแสดงออกมาที่เกจวัดแรงดันและแก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. สภาวะปกติ
ถ้าระบบทำความเย็นทำงานปกติ จะอ่านค่าแรงดันด้านแรงดันต่ำได้ประมาณ 1.5 - 2.0 kg/cm2
และด้านแรงดันสูงได้ 14.5 - 15 kg/cm2 เมื่ออุณหภูมิที่มีช่องดูดอากาศประมาณ 30-35oC
(86-95oF), รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับให้ความเย็นสูงสุด และพัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด
เกจที่แสดงในรูปด้านล่างจะแสดงในสภาวะ (อุณหภูมิที่ช่องดูด 30-35oC, 86-95oF,
รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับเครื่องยนต์สูงสุด, พัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด) ดังนั้น จะต้องจำไว้ว่า

การอ่านเกจวัดนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาวะโดยรอบ

2. สารทำความเย็นไม่เพียงพอ

สภาวะ

• ความเย็นไม่เพียงพอ

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูงต่ำทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 0.8 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 8-9 kg/cm2

มองเห็นฟองจากกระจกมอง

• อากาศที่ออกจากระบบปรับอากาศจะมีความเย็นต่ำ

สาเหตุ

• มีก๊าซรั่วจากบางแห่งในระบบทำความเย็น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นในระบบไม่เพียงพอ

• สารทำความเย็นรั่ว

การแก้ไข

• ตรวจสอบการรั่วด้วยเครื่องตรวจสอบการรั่วและจากสายตา

• เติมสารทำความเย็นให้เหมาะสม

3. สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่ค่อยเย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูง สูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 20 kg/cm2

สาเหตุ

• เนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีมากเกินไป ทำให้ไม่สามารถจ่ายได้อย่างเหมาะสม

• การระบายความร้อนที่คอนเดนเซอร์ไม่มี

• คลัตช์ของเหลวลื่น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นมากเกินไป

• การระบายความร้อนคอนเดนเซอร์ไม่ดี

• ครีบคอนเดนเซอร์อุดตันหรือสายพานหย่อน

• คลัตช์ของเหลวของพัดลมหม้อน้ำลื่น

• น้ำมันซิลิโคนรั่ว

การแก้ไข

• ทำความสะอาดให้เหมาะสม
• ปรับตั้งความดึงสายพานให้เหมาะสม
• ซ่อมคลัตช์ของเหลว, เติมซิลิโคนให้พอดี
• ถ้าปกติ ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็น
สำคัญ : ถ้าต้องการระบายสารทำความเย็นที่มากเกินไปออก ให้คลายวาล์วเกจแรงดันที่ด้านแรงดันต่ำให้ระบายออกช้าๆ
4. มีอากาศเข้าไปในระบบ
สภาวะ
• ความเย็นแอร์ไม่ดีเท่าที่ควร
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• แรงดันด้านแรงดันสูงและแรงดันต่ำสูงทั้งคู่
ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2
ด้านแรงดันสูง : 23 kg/cm2
• เมื่อจับที่ท่อด้านแรงดันต่ำจะไม่เย็น
สาเหตุ
• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น
การวิเคราะห์ปัญหา
• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น
• ดูดอากาศออกจากระบบไม่หมด
การแก้ไข
• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
• ตรวจปริมาณของน้ำมันคอมเพรสเซอร์
• ดูดอากาศออกนอกระบบให้หมด และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้พอดี
สำคัญ : ระบบด้านบนจะเห็นได้หลังจากระบบถูกเปิด สารทำความเย็นถูกชาร์จโดยปราศจากการปฏิบัติข้างต้น
5. มีความชื้นเข้าไปในระบบ
สภาวะ
• แอร์เย็นบ้าง ไม่เย็นบ้าง

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• ระหว่างการทำงาน แรงดันด้านแรงดันต่ำจะกลายเป็นสุญญากาศและบรรยากาศปกติสลับกัน
ด้านแรงดันต่ำ : 1.5 kg/cm2
ด้านแรงดันสูง : 7-15 kg/cm2

สาเหตุ
• ความชื้นที่อยู่ในระบบทำความเย็นจะจับตัวเป็นน้ำแข็งในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์ว และ
ทำให้ขัดขวางชั่วคราว หลังจากนั้นน้ำแข็งจะหลอมละลาย และจะกลับไปอยู่สภาวะปกติ

การวิเคราะห์

• ดรายเออร์อิ่มตัวมากเกินไป

• ความชื้นในระบบทำความเย็นแข็งตัวในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์วขัดขวางการหมุนเวียนของสารทำความเย็น

การแก้ไข

• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์

• ดูดความชื้นในระบบทำความเย็นออก

• เติมสารทำความเย็นใหม่ให้เหมาะสม

6. สารทำความเย็นไม่มีการหมุนเวียน

สภาวะ

• ไม่เย็น (แต่บางครั้งเย็น)

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็นสุญญากาศที่แสดงที่เกจด้านแรงดันต่ำและ
แรงดันสูงจะมีแรงดันต่ำมาก

ด้านแรงดันต่ำ : 76 cmHg

ด้านแรงดันสูง : 6 kg/cm2

• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อที่ด้านหน้าและหลังของเอ็กซ์แพนชันวาล์วหรือรีซีฟเวอร์

สาเหตุ

• การไหลของสารทำความเย็นถูกขัดขวางโดยความชื้นหรือสิ่งสกปรกในระบบทำความเย็น ซึ่งแข็งตัวหรือติดค้างอยู่ที่รูของ
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว

การวิเคราะห์ปัญหา

• รูที่เอ็กซ์แพนชันวาล์วอุดตัน

• สารทำความเย็นไม่หมุนเวียน

การแก้ไข

• ปล่อยทิ้งไว้ชั่วครูเพื่อพิจารณาว่าเป็นความชื้นหรือฝุ่นละออง

• ถ้าสาเหตุจากความชื้น แก้ไขโดยการดูในหัวข้อที่ 5 ที่ผ่านมา

• ถ้าสาเหตุจากสิ่งสกปรก ถอดเอ็กซ์แพนชันวาล์วและใช้ลมเป่าสิ่งสกปรกออก
ถ้าเอาออกต้องเปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว, รีซีฟเวอร์ จากนั้นทำการดูดความชื้นออก
และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม

• ถ้าสาเหตุมีมาจากก๊าซรั่วในท่อรับความร้อน เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

7. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว (เปิดมากเกินไป) หรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม

สภาวะ

• ความเย็นไม่เพียงพอ

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันสูงและต่ำสูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง :19-20 kg/cm2

• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อด้านแรงดันต่ำ

สาเหตุ
• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเสียหรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม
• ปรับตั้งการไหลไม่ถูกต้อง
การวิเคราะห์ปัญหา
• มีสารทำความเย็นที่เป็นของเหลวมากเกินไปในท่อด้านแรงดันต่ำ
• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป
การแก้ไข
• ตรวจสอบการติดตั้งท่อรับความร้อน
• ถ้าอยู่ในสภาพปกติ เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
8. กำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี
สภาวะ
• แอร์ไม่เย็น
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• แรงดันด้านแรงดันต่ำสูงมาก
• แรงดันด้านแรงดันสูงต่ำมาก
สาเหตุ
• คอมเพรสเซอร์รั่ว
การวิเคราะห์ปัญหา
• คอมเพรสเซอร์มีแรงอัดน้อย
• วาล์วรั่วหรือเสียหาย, ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ (ลูกสูบ, กระบอกสูบ, ปะเก็น, ก้านสูบ เป็นต้น) เสียหาย
การแก้ไข
• ถอดแยกและซ่อมคอมเพรสเซอร์

ขั้นสรุป
ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงานจากการตรวจสอบ
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 16 หน่วยที่ 13

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 16 (คาบที่ 61-64)

ชื่อหน่วย การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์เป็นระบบทำความเย็นที่ทำให้ผู้ขับรถยนต์มีความสุขกายสบายใจ จะต้องมีวิธีใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์อย่างถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานและอายุการใช้งานที่ดี จะเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมระบบทำความเย็น

สาระการเรียนรู้

1. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
2. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
3. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
4. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
5. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่
6. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ถูกต้อง
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศของรถยนต์ขนากเล็กและขนาดใหญ่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งได้ถูกต้อง

2. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาใหญ่
ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศ
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลปัญหาที่พบ เพื่อร่วมกันหาทางแก้ปัญหา
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งมีวิธีการใช้ ดังนี้
1. ขณะสตาร์ตเครื่องยนต์ไม่ควรเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพราะจะทำให้แบตเตอรี่และมอเตอร์สตาร์ตมีอายุการใช้งานไม่ยาวนาน
2. อากาศภายในรถยนต์ร้อน ควรเปิดประตูรถยนต์พัดไล่อากาศร้อนออกจากรถ แล้วปิดประตูปรับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก

3. สังเกตดูคอนเดนเซอร์ว่ามีสิ่งใดกีดขวางบ้าง ถ้าใช้เครื่องปรับอากาศ คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก สายพานที่ใช้จะทำงานหนัก ระดับความเย็นจะลดลง และสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

4. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ในตำแหน่งกลางที่พอดี จะเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและ
ลดการสึกหรอของเครื่องยนต์
5. การปรับสวิตช์พัดลมในระยะเริ่มแรก เปิดในตำแหน่งลมแรงสุดแล้วค่อยลดลงมาตำแหน่งปานกลางและต่ำ เพื่อลดภาระการทำงานให้กับเครื่องปรับอากาศ
6. ถ้าต้องการลดภาระเครื่องปรับอากาศ ควรติดตั้งวัสดุกันความร้อนไว้ใต้หลังคารถยนต์ และติดฟิล์มกรองแสงก็สามารถลดปริมาณความร้อนที่จะเข้ามาในรถยนต์ได้
7. ในขณะขับรถยนต์ มีเสียงดังผิดปกติ ให้ปรับสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศ ถ้าเสียงดังกล่าวหายไป แสดงว่ามีสาเหตุมาจากเครื่องปรับอากาศ ให้ทำการตรวจสอบแก้ไขระบบเครื่องปรับอากาศ
8. ไม่ควรนอนอยู่ในรถยนต์ขณะที่เปิดเครื่องปรับอากาศ ทั้งนี้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์

อาจจะรั่วเข้ามาในรถยนต์ เพราะก๊าซนี้เป็นสารพิษที่หนักกว่าอากาศทำให้ระบบการหายใจขัดข้อง เป็นอันตรายถึงชีวิต
9. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศแล้วไม่ทำงานให้ปิดสวิตช์แล้วตรวจสอบสาเหตุก่อนจะเดินเครื่องปรับอากาศ
10. เมื่อต้องการดับเครื่องยนต์ให้ปรับสวิตช์ปรับอากาศมาอยู่ในตำแหน่งปิด แล้วจึง
ทำการดับเครื่องยนต์ เพื่อป้องกันการลืมดับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ
11. ก่อนหยุดเครื่องปรับอากาศควรปิดสวิตช์หยุดคอมเพรสเซอร์เปิดพัดลมคอยล์เย็นเพื่อไล่น้ำที่ค้างอยู่ในฐานรับน้ำด้านล่างให้ลงสู่ท่อน้ำทิ้ง ป้องกันคอยล์เย็นรั่วซึม

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง มีวิธีบำรุงรักษาดังนี้
การบำรุงรักษาประจำวัน
1. ดูสภาพความตึงของสายพาน เครื่องปรับอากาศจะต้องกดลงได้ประมาณ 1/2 นิ้ว
ซึ่งสายพานมีความตึงถูกต้อง
2. เสียงดังของเครื่องปรับอากาศจะไม่ดังผิดสังเกต
3. ความเย็นของลมเย็นที่ออกจากคอยล์เย็นต้องมีความเย็นไม่น้อยจนผิดปกติ
4. สตาร์ตเครื่องยนต์และเครื่องปรับอากาศทำงาน ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ จะต้องไม่ลดลง
5. ท่อน้ำยาจะต้องไม่ขดหรือบิดเบี้ยว
6. ดูรอยรั่วของน้ำมันซึมตามจุดข้อต่อต่างๆ โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์
การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์
1. แปรงและใช้ลมเป่าทำความสะอาดแผงคอนเดนเซอร์
2. ในฤดูหนาวหรือไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานาน ควรเปิดเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2-3 นาที
3. ทำความสะอาดคอยล์เย็นโดยใช้ลมเป่าเพื่อไม่ให้คอยล์เย็นอุดตัน
4. ถอดแผ่นกรองฝุ่นออกมาทำความสะอาดแต่ถ้าเกิดปัญหาการอุดตันของลมเย็นจึงถอดคอยล์เย็นออกมาทำความสะอาด
การบำรุงรักษาประจำเดือน
1. ตรวจอุปกรณ์จับยึดคอมเพรสเซอร์ ให้อยู่ในสภาพที่แน่นและแข็งแรง
2. ใช้ประแจขันข้อต่อของระบบน้ำยาทุกจุด
3. ตรวจดูสายไฟและจุดต่อของสายไฟที่เกี่ยวกับเครื่องยนต์

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการดังนี้

1. สตาร์ตเครื่องยนต์แล้วจึงเปิดสวิตช์ให้เครื่องปรับอากาศทำงาน
2. อากาศรถยนต์ร้อนให้เปิดกระจกหน้าต่าง ก่อนที่จะเดินเครื่องปรับอากาศ
3. อย่าปรับเทอร์โมสตัตจนสุด เพราะจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานตลอดเวลา
4. ปรับระดับความเร็วของพัดลมคอยล์เย็นลดลง เมื่อภายในรถยนต์มีระดับความเย็นเพียงพอแล้ว
5. ใช้วัสดุกันความร้อนบุใต้หลังคารถยนต์ เพื่อจะได้เย็นในเวลาอันสั้น และเครื่องปรับอากาศจะทำงานลดลง
6. ขณะขับรถยนต์ถ้ามีเสียงดังผิดปกติเกิดขึ้นให้ปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศเพื่อหาสาเหตุก่อนเปิดเครื่องปรับอากาศ
7. เปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศให้ทำงาน แต่ถ้าไม่ทำงานให้สาเหตุของการไม่ทำงาน
8. ปิดสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศก่อน แล้วดับเครื่องยนต์

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการบำรุงรักษาดังนี้

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. เสียงการทำงานของเครื่องปรับอากาศต้องมีเสียงปกติ
2. ความเย็นของลมเย็นจากหัวจ่ายจะต้องไม่น้อยผิดปกติ
3. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะต้องไม่ลดลงผิดปกติ อาจมีปัญหาจากคอมเพรสเซอร์

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ใช้แปรงและใช้ลมแรงทำความสะอาดคอนเดนเซอร์
2. กรณีที่ไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานานควรเดินเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ

1 ครั้ง ใช้เวลา 2-3 นาที

3. ถอดแผ่นกรองฝุ่นที่ติดตั้งอยู่ท้ายรถยนต์ออกทำความสะอาด

การบำรุงรักษาประจำเดือน

1. อุปกรณ์จับยึด คอมเพรสเซอร์ต้องอยู่ในสภาพแน่น
2. ข้อต่อของระบบน้ำยาต้องขันให้แน่นทุกจุด
3. ตรวจดูสภาพจุดต่อและสายไฟในส่วนของเครื่องปรับอากาศ

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ มีวิธีการดังนี้

1. เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ ปฏิบัติตามคู่มือการใช้งาน ขณะเดินเครื่องและหยุดเครื่อง สังเกตไฟที่แผงหน้าปัดทำงานอย่างปกติ
2. ขณะเริ่มเดินเครื่องปรับอากาศปรับสวิตช์อยู่ในตำแหน่งสูงสุดเพื่อให้ห้องผู้โดยสารเย็นได้ในระยะเวลาอันสั้น และลดต่ำสุดเมื่อห้องปรับอากาศมีความเย็นถึงจุดที่ต้องการ
3. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ตำแหน่งปานกลาง ถ้าเครื่องปรับอากาศยังมีอุณหภูมิไม่เพียงพอให้ปรับเพิ่มจากเดิม
4. ถ้ามีเสียงดังผิดปกติของเครื่องปรับอากาศให้หยุดเครื่องทันทีเพื่อป้องกันผลเสียที่อาจตามมา
5. ถ้าก่อนใช้เครื่องปรับอากาศต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบประจำวันก่อนเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับเครื่อง

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. ระดับน้ำหล่อเย็นในหม้อน้ำของซับเอนจินจะต้องอยู่ในระดับถูกต้อง
2. ระดับน้ำมันหล่อลื่นอยู่ในระดับที่กำหนด
3. ขณะเดินเครื่องปรับอากาศ อาการผิดปกติอาจจะเป็นกลิ่นและเสียง
4. ปริมาณของน้ำยาในระบบจะต้องไม่มีฟองมากโดยดูจากกระจกมองน้ำยา

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ถอดฟิลเตอร์มาล้างทำความสะอาด
2. ทำความสะอาดคอนเดนเซอร์และซูเปอร์คูลเลอร์ โดยใช้ลมเป่าหรือน้ำฉีดไล่ข
3. ตรวจสอบยางขอบประตูหน้าต่างต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดี
4. ตรวจความตึงของสายพานด้วยแรง 10 กิโลกรัม สายพานยุบลงจากระดับเดิม 10-20 มิลลิเมตร

5. ตรวจสอบท่อน้ำทิ้งด้วยการเป่าสวนทาง
6. ทำความสะอาดครีบอีวาพอเรเตอร์ด้วยลมหรือน้ำ
7. ตรวจสอบถาดน้ำทิ้งทำความสะอาดด้วยน้ำและใช้ผ้าเช็ดให้สะอาด
การบำรุงรักษาทุก 100 ชั่วโมง
1. ทำความสะอาดไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงของซับเอนจิน
2. ทำความสะอาดไส้กรองอากาศของซับเอนจิน
การบำรุงรักษาทุก 500 ชั่วโมง
1. ตรวจสอบความเร็วรอบของซับเอนจินคลาดเคลื่อนได้ 100 รอบต่อนาที
2. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงใหม่
3. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันหล่อลื่น
4. ตรวจดูระดับน้ำมันคอมเพรสเซอร์
5. ตรวจดูสนิมการผุกร่อนของโครงอีวาพอเรเตอร์
6. ตรวจสอบการอุดตันของดรายเออร์
7. ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบน้ำยา
8. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
9. ตรวจสอบสวิตช์ควบคุมความดัน
10. ตรวจสอบการทำงานของแม็กเนติกวาล์ว
11. ตรวจสอบจุดต่อสายไฟ
12. อัดจาระบีเพื่อหล่อลื่นแบริ่งของเพลาขับ
13. ตรวจสอบความเสียหายของท่อกรองอากาศซับเอนจิน
14. ตรวจสอบท่อลมเย็นออกของโบลเวอร์
15. ตรวจยางรองกันสะเทือนของจุดต่างๆ
16. ตรวจสอบแท่นยึดเครื่องและแท่นคอมเพรสเซอร์
17. ตรวจนอตสกรูของอุปกรณ์ทุกชิ้น
การบำรุงรักษา 1,000 ชั่วโมง
• ตรวจสอบการทำงานของโซลีนอยล์ และทาจาระบีตรงจุดต่อของแกนดึง
การบำรุงรักษาทุก 1,500 ชั่วโมง
• เปลี่ยนดรายเออร์ - สเตรนเนอร์ใหม่
การบำรุงรักษาทุก 2,000 ชั่วโมง
• ตรวจสอบการทำงานของเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
การบำรุงรักษาทุก 3,000 ชั่วโมง
• เปลี่ยนไส้กรองอากาศของซับเอนจิน
การบำรุงรักษาทุก 4,000 ชั่วโมง
• โอเวอร์ฮอลคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนยางกันสะเทือนของแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนไส้รูยึดแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์
ขั้นสรุป

5. ผู้เรียนสรุปการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์
6. ผู้เรียนอธิบายข้อแตกต่างของเครื่องปรับอากาศรถยนต์แต่ละขนาด
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน
เครื่องมือวัดผล
1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน
เกณฑ์การประเมินผล
1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
กิจกรรมเสนอแนะ
ตรวจความเรียบร้อยของการทำกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน
1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 17 หน่วยที่ 14

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 17 (คาบที่ 65-68)

ชื่อหน่วย การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ เป็นการประมาณราคาของช่างในการซ่อมบำรุง เปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนอุปกรณ์อะไหล่ ตามกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของงาน งานที่เข้ารับบริการในศูนย์บริการหรืออู่ซ่อมรถยนต์จะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ งานตรวจสภาพปกติตามระยะทางหรือกำหนดเวลาและตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์เมื่อเกิดปัญหาข้อขัดข้อง การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การตรวจสภาพอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศรถยนต์แยกออกเป็นงานย่อยๆ จากนั้นจะนำงานย่อยมาเขียนเป็นใบงานและนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานของศูนย์บริการ ซึ่งจะคิดรวมค่าแรง ค่าวัสดุ ค่า

อะไหล่ นำมารวมกับกำไรที่ต้องการ ก็จะได้การประมาณราคาที่แจ้งแก่ลูกค้า

สาระการเรียนรู้

1. การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ 2. การรับงานและตรวจสภาพ
3. ตารางการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ 4. การเขียนใบสั่งงาน
5. การกำหนดราคา 6. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน
7. วิธีการคำนวณราคา

สมรรถนะประจำหน่วย

ประเมินราคาประมาณการหลังจากตรวจสอบพบข้อบกพร่องของระบบปรับอากาศเพื่อแจ้งแก่ลูกค้าที่มารับบริการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายการรับงานและการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการตรวจงานปรับอากาศรถยนต์ตามตารางการตรวจสภาพได้ถูกต้อง
4. อธิบายการเขียนและการกำหนดราคาได้ถูกต้อง
5. อธิบายกำหนดเวลาการแล้วเสร็จของงานได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำ

1. ครูสนทนาเกี่ยวกับการนำรถไปซ่อมระบบปรับอากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนเล่าถึงประสบการณ์ในการนำรถไปซ่อมระบบประบอากาศของรถยนต์

ขั้นสอน

3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์

การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การประมาณราคาค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมด ของงานช่างในการดำเนินงาน การถอดประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ รวมทั้งค่าแรงงานและกำหนดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงงานปรับอากาศรถยนต์ ช่างจะต้องมีความรู้ ความชำนาญในการถอดประกอบ การซ่อม ปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้ราคาและกำหนดเวลาแล้วเสร็จในการทำงาน เพื่อแจ้งรายละเอียดการประมาณราคาค่าซ่อม และเวลามารับงานของลูกค้าได้ถูกต้องตามกำหนดเวลา โดยมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. การรับงานและตรวจสภาพ
2. เขียนใบงาน

3. การกำหนดราคา
4. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน

การรับงานแล

รายละเอียด/กิจกรรม
1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย
นายนวเทพ บุญเอียด (ขาดเรียน) , นายภานุวัฒน์ ทวีจรัสชัย (ขาดเรียน) , นายรพีภัทร เทพพิทักษ์ (ขาดเรียน) ,

---

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้
PowerPoint
รายละเอียด :

ปัญหา/อุปสรรค
ชุดฝึกไม่เพียงพอ

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง
จับกลุ่มเวียนฐาน

ผลการจัดการเรียนรู้
มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วันที่ 14 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 13 จำนวน 22 คน

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หน่วยที่ 10
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 13 (คาบที่ 49-52)
ชื่อหน่วย การทำสุญญากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศ ก็เพื่อที่จะดูดอากาศและความชื้นออกจากระบบ เพื่อให้สารทำความเย็นที่บรรจุเข้าไปนั้นปราศจากอากาศและความชื้นเจือปน เนื่องจากความชื้นจะแปรสภาพเป็นไอ (Vapor) ได้ง่าย เมื่อความดันต่ำและยิ่งถ้าเป็นสุญญากาศ การแปรสภาพเป็นไอก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นและความดัน ภายในระบบจะเพิ่มสูงขึ้น เครื่องยนต์ต้องสิ้นเปลืองกำลังในการฉุดคอมเพรสเซอร์ในเกณฑ์ที่สูงขึ้น การทำสุญญากาศนอกจากจะดูดอากาศออกจากระบบแล้วยังต้องขจัดความชื้นให้กับระบบอีกด้วย

สาระการเรียนรู้

1. การทำสุญญากาศ
2. การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
3. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ
4. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว
5. การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงการทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศก่อนทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบของเครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการทำสุญญากาศระบบปรับความเย็นได้ถูกต้อง
2. ปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบได้ถูกต้อง
4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
5. วิเคราะห์สภาพสารทำความเย็นในระบบได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการทำสุญญากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ทำกิจกรรม

ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ (Discharging System) ในการตรวจหาสาเหตุข้อขัดข้อง บางครั้งมีความจำเป็น

จะต้องปล่อยสารทำความเย็นที่บรรจุเข้าอยู่ภายในระบบปรับอากาศรถยนต์ทิ้งออกมา โดยเฉพาะในกรณีที่จะซ่อมอุปกรณ์หลักของระบบ เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายจากสารทำความเย็นขณะปฏิบัติงานถอดอุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ การถ่ายสารทำความเย็นออกอย่างผิดวิธีจะมีผลทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดึงออกมาด้วย ซึ่งจะเกิดผลเสียหายต่อตัวคอมเพรสเซอร์ได้ในภายหลัง การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้

1. ตรวจดูวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่
2. เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์

2.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด

2.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด

3. สายเกจเส้นกลาง ให้วางไว้บนพื้นบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีและควรมีผ้าสะอาดวางรองที่ปลายสายเกจเส้นนี้ด้วย เพื่อตรวจสอบคราบน้ำมันหล่อลื่นที่อาจปนออกมา
4. เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นไหลออกมาทางสายเกจ
เส้นกลางและออกสู่พื้น (ห้ามเปิดวาล์วโดยรวดเร็ว จะทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดูดออกมาจากระบบด้วย)
5. ปล่อยสารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ แล้วอ่านค่าความดันต่ำบนเกจถ้าต่ำกว่า
50 PSI ให้ปิดวาล์วด้านความดันต่ำอีกด้าน แต่ถ้ามีน้ำมันหล่อลื่นไหลปนออกมากับสารทำความเย็นด้วยให้เปิดวาล์วด้านความดันต่ำทันที
6. ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ จนอ่านค่าความดันบนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้านได้เท่ากับ 0
7. ใช้นิ้วลองปิดปลายสายเกจเส้นกลาง จะต้องไม่มีความดันของสารทำความเย็นเหลืออยู่เลย ให้ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงแล้วถอดสายเกจออกจากวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ทั้ง 2 ด้าน
8. ขณะนี้สามารถถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศออกตรวจซ่อมได้แล้ว

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการทำสุญญากาศ

การทำสุญญากาศระบบ (Evacuating The System) หรือการทำแวคคัม จะกระทำภายหลังจากการตรวจรอยรั่วระบบและต้องทำก่อนที่จะบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ อากาศและความชื้นเมื่อปนกับสารทำความเย็นจะเกิดผลเสียหลายประการ เช่น

● แปรสภาพเป็นกรดเกลือ (Hydrochloric Acid) กัดกร่อนชิ้นส่วนภายในระบบ

● เป็นเกล็ดน้ำแข็งขวางทางเดินของสารทำความเย็นเมื่อระบบทำงาน เกิดการอุดตัน

● ความดันขณะทำงานจะสูงผิดปกติจนอาจก่อให้เกิดผลเสียหายต่ออุปกรณ์ของระบบ

การทำสุญญากาศเป็นการใช้เครื่องปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ดึงเอาอากาศและความชื้นภายในระบบออกให้หมด เครื่องมือและเครื่องวัดที่จำเป็นประกอบด้วยเครื่องปั๊มสุญญากาศและเครื่องวัดสุญญากาศที่เที่ยงตรง ถ้าทำสุญญากาศได้ไม่ถึงระดับแล้วจะเกิดปัญหาต่อระบบ เพื่อให้แน่ใจว่าภายในระบบเป็นสุญญากาศอย่างแท้จริงวิธีการทำสุญญากาศมีขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจดูวาล์วของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์โดย

1.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด

1.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด

2. ต่อสายเกจเส้นกลางเข้ากับปั๊มสุญญากาศ เปิดวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ จนสุดต้องไม่มีสารทำความเย็นอยู่ในระบบ

3. เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศให้สังเกตเข็มของเกจด้านความดันต่ำ จะเริ่มลดลงต่ำกว่าตำแหน่ง 0 ส่วนเกจด้านความดันสูงจะลดลงมาอยู่ที่ตำแหน่ง 0 เท่านั้น

4. เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ 30 นิ้วปรอทไม่เกิน 15 นาที ให้ปิดวาล์วของเกจทั้งคู่

5. หยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที ให้สังเกตที่เข็มเกจด้านความดันต่ำว่าเข็มตีขึ้นคืนหรือไม่ ถ้าเข็มตีขึ้นแสดงว่าเกิดการรั่วภายในระบบให้ตรวจขันข้อต่อต่างๆ แล้วเดินเครื่องสุญญากาศใหม่อีกครั้ง

6. ถ้าเข็มเกจคงที่ให้ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำสายเกจ
ที่ถอดออกไปต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12

7. เปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 ประมาณ 1-2 รอบ แล้วไล่อากาศออกจากสายเกจ
เส้นกลาง ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจ

8. เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำ ทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบจนเข็มเกจ
ด้านความดันต่ำอ่านค่าได้ประมาณ 15-20 PSI แล้วจึงปิดวาล์วของเกจด้านความดันต่ำ จากนั้นตรวจสอบการรั่วของสารทำความเย็นทั้งระบบอย่างระมัดระวัง

9. ถ้าตรวจแล้วไม่มีการรั่วใดๆ ให้ปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วถอดสายเกจ ออกจากถังสารทำความเย็น (ขณะนี้ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบ)

10. นำสายเกจที่ถอดออกไปต่อเข้ากับเครื่องปั๊มสุญญากาศ ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ 2-3 อีกครั้ง เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ถึง 30 นิ้วปรอทแล้วให้เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศต่อไปอีกประมาณ 30-60 นาที ทั้งนี้เพื่อต้องการดึงความชื้นออกจากรีซีฟเวอร์ดรายเออร์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดความชื้นไว้

11. เมื่อครบเวลาที่ต้องการแล้ว ให้ปิดวาล์วของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ และหยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศ

5.ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ (Charging the System)

การบรรจุสารทำความเย็นเป็นการปฏิบัติงานต่อจากการทำสุญญากาศระบบ ซึ่งการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบนี้แบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

2. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

ภายหลังการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จสิ้นและมีการทำสุญญากาศเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบด้วยสถานะก๊าซเพื่อป้องกันหรีดวาล์วในตัวคอมเพรสเซอร์แตก การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ไม่มีสารทำความเย็นในระบบ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอนและวิธีการภายหลังการทำสุญญากาศแล้ว ดังนี้

1.1 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วจึงเปิดวาล์วที่ถังความเย็น 1-2 รอบ

1.2 คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อยประมาณ 3 วินาที เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลตามสายและมาไล่อากาศในสายออก

1.3 ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่นแล้วเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลเข้าระบบในสถานะก๊าซ (ให้สังเกตเข็มเกจด้านความดันต่ำ เข็มต้องขึ้นจากตำแหน่ง 30 นิ้วปรอท ถ้าเข็มไม่ขึ้นแสดงว่าระบบอุดตัน)

1.4 ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จากนั้นเข็มของเกจทั้งสองจะไม่ขึ้นอีกเพราะความดันในระบบเท่ากับความดันของสารทำความเย็นในถัง (ถ้าสารทำความเย็นในถังเหลือน้อยลงความดันที่เกจอ่านค่าได้ต่ำกว่า 70 PSI)

1.5 เปิดวาล์วของเกจด้านความดันสูงเมื่อเข็มเกจหยุดนิ่งทั้ง 2 ด้าน (ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นยังไม่ติดเครื่องยนต์) ขณะบรรจุสารทำความเย็นตามขั้นตอนวาล์วของเกจด้านความดันต่ำควรปิดไว้ป้องกันสารทำความเย็นตีย้อนกลับลงถังทำให้บรรจุสารทำความเย็นได้ช้า

1.6 ติดเครื่องยนต์ และเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ระหว่าง 1,300-1,500 รอบ/นาที (RPM) เปิดประตูรถทุกบาน

1.7 เปิดสวิตช์ควบคุมความเย็นไปอยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด และเปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุด

1.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ขณะที่วาล์วถังสารทำความเย็นได้เปิดไว้ก่อนแล้ว ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงขณะที่บรรจุสารทำความเย็นโดยติดเครื่องยนต์ เพราะความดันสูงจะไหลย้อนกลับไปยังถังสารทำความเย็นที่กำลังบรรจุและอาจทำให้ถังสารทำความเย็นระเบิดได้

1.9 มองที่กระจกมองสารทำความเย็นจะเห็นฟอง ให้บรรจุสารทำความเย็นเข้าต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าฟองจะหายไป เมื่อมองเห็นกระจกใสแล้ว ให้บรรจุสารทำความเย็นได้อีกไม่เกิน 5 นาที (ท่อสารทำความเย็นด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ควรมีหยดน้ำเกาะ)

1.10 เกจความดันทั้ง 2 ด้าน (ตรวจสอบขณะปิดวาล์ว) ควรอ่านค่าความดันได้ดังนี้

● ด้านความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI
● ด้านความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI
1.11 ให้ลองปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นมาอยู่ในตำแหน่งความเย็นต่ำ คลัตช์แม่เหล็ก จะต้องตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้ ถ้าปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นลงมาแล้ว คลัตช์แม่เหล็กไม่ตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้บรรจุสารทำความเย็นต่อไปและลองปรับสวิตช์ควบคุมอีกครั้งจนกว่าจะปรับการทำงานได้ ถ้าปรับไม่ได้จะต้องตรวจสอบการทำงานและวงจรของเทอร์โมสตัต
1.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและปิดวาล์วที่ถังสารทำความเย็น
1.13 ขณะที่ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลม ปิดสวิตช์ควบคุมความเย็น ก่อนดับเครื่องยนต์
1.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านได้ปิดสนิทแล้วรวมทั้งวาล์วที่ถังสารทำความเย็นด้วย
1.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากัน
หรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัว
ให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
ข้อควรจำ ควรสวมแว่นนิรภัยขณะถอดสายเกจ
2. มีสารทำความเย็นในระบบบางส่วน ระบบปรับอากาศที่สารทำความเย็นรั่วไหลออกมาบางส่วน จะทำให้ระบบปรับอากาศไม่ค่อยเย็นเนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ภายหลังการตรวจหาจุดรั่วและดำเนินการซ่อมแซมเสร็จสิ้นแล้ว ถ้าไม่ได้มีการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนหลักใดๆ ในระบบ ก็ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นที่เหลือในระบบออกทิ้ง กรณีนี้สามารถบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบได้เลยโดยไม่ต้องทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอน ดังนี้
2.1 ตรวจวาล์วของแมนิโฟลด์เกจต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ ให้ต่อสายเกจ
เข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์ โดยสายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด (การต่อสายเกจเข้ากับระบบ ต้องไม่ติดเครื่องยนต์)
2.2 เมื่อต่อสายเกจเสร็จแล้ว ถ้าในระบบมีสารทำความเย็นอยู่ เข็มเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จะต้องตีขึ้น ให้ติดเครื่องยนต์ อุ่นเครื่องยนต์ 5-10 นาที แต่ถ้าเป็นรถที่วิ่งเข้ามาเพื่อรับบริการและเพิ่งดับเครื่องยนต์ ไม่จำเป็นต้องอุ่นเครื่องยนต์
2.3 เปิดสวิตช์พัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุดและเปิดสวิตช์ความเย็น ให้อยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด แล้วเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ที่ประมาณ 2,000 RPM
2.4 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน ถ้าสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ค่าความดันจะต่ำกว่าเกณฑ์ เกณฑ์กำหนดคือ
● ด้านความดันต่ำ ต่ำกว่า 20 PSI ลงมา
● ด้านความดันสูง ต่ำกว่า 180 PSI ลงมา และถ้ามองที่กระจกเห็นสารทำความเย็นจะ
เป็นฟอง
2.5 ปิดสวิตช์พัดลม ดับเครื่องยนต์แล้วตรวจหารอยรั่ว ถ้ารั่วบริเวณข้อต่อ ให้ขันให้แน่น ถ้าจำเป็นต้องถอดอุปกรณ์ออกตรวจซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ จะต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบเสียก่อน
2.6 นำสายเกจเส้นกลางต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 เปิดวาล์ว
ที่ถังสารทำความเย็น 1-2 รอบ ไล่อากาศที่ค้างอยู่ในสายเกจเส้นกลาง โดยการคลายสายเกจเส้นกลาง
ที่ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจเล็กน้อย
2.7 ติดเครื่องยนต์ เปิดสวิตช์พัดลมและสวิตช์ความเย็นให้อยู่ในตำแหน่งสูงสุด

แล้วเร่งความเร็วเครื่องยนต์ประมาณ 1,300-1,500 RPM
2.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบทางด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ (ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงเด็ดขาด)
2.9 อ่านค่าความดันบนเกจและสังเกตสภาพกระจกมองสารทำความเย็น ค่าความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI ค่าความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI สภาพกระจกมองสารทำความเย็นต้องใส
2.10 เมื่อกระจกมองสารทำความเย็นใสแล้ว สามารถบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ ได้อีกไม่ควรเกิน 5 นาที
2.11 เมื่อค่าความดันอยู่ในเกณฑ์ปกติ ให้ลองปรับสวิตช์ความเย็นไป-มา คลัตช์แม่เหล็กจะต้องสามารถตัด-ต่อการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้
2.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและวาล์วที่ถังสารทำความเย็นขณะ
ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน
2.13 ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้การบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมและสวิตช์ควบคุมความเร็วก่อนดับเครื่องยนต์
2.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านปิดอยู่
2.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากันหรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัวให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
การบรรจุสารทำความเย็นให้เร็วอาจทำได้โดยอุ่นถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น
ในน้ำอุ่นไม่เกิน 40°C วิธีนี้จะช่วยเพิ่มความดันในระบบให้เพิ่มขึ้น ห้ามใช้น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิสูงกว่านี้หรือเอาเปลวไฟจ่อโดยตรงที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเพราะอาจทำให้ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเกิดการระเบิดได้

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นลักษณะนี้จะแตกต่างจากการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ
ในสถานะก๊าซเพียงเล็กน้อย การต่อสายแมนิโฟลด์เกจและสารทำความเย็นเหมือนเดิม ต่างกันตรงที่การคว่ำกระป๋องสารทำความเย็นลงเพื่อให้การบรรจุสารทำความเย็นเต็มระบบได้เร็วกว่าบรรจุในสถานะก๊าซ แต่อาจจะเกิดผลเสียหายต่อหรีดวาล์วของคอมเพรสเซอร์ได้ง่าย ผู้ให้บริการจะต้องเข้าใจถึงวิธีการ ไม่ควรใช้กับถังความเย็นขนาดใหญ่ การบรรจุสารทำความเย็นวิธีนี้นิยมปฏิบัติตามร้านซ่อมและบริการปรับอากาศรถยนต์โดยทั่วไป มีขั้นตอนวิธีการปฏิบัติ ดังนี้

1. ทำสุญญากาศระบบ จากนั้นถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น R-12
2. เปิดวาล์วที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อย เพื่อให้สารทำความเย็นจาก

ถังไหลมาตามสายและมาไล่อากาศในสายออก
3. ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่น เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วคว่ำถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น เพื่อให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบในสถานะของเหลว
4. ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดทั้ง 2 ด้าน เข็มจะหยุดนิ่ง
5. ปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วหงายถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นขึ้น ขั้นตอนดังกล่าวยังไม่ติดเครื่องยนต์และเกจด้านความดันต่ำต้องปิดอยู่ตลอด
6. ให้ติดเครื่องยนต์และบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลวตามวิธีการบรรจุสารทำความเย็นในสถานะก๊าซไม่มีสารทำความเย็นในระบบตั้งแต่ข้อ 1-6 จนกระทั่งเสร็จเรียบร้อย
ข้อควรจำ ขณะเดินเครื่องยนต์ ห้ามบรรจุสารทำความเย็นในสถานะของเหลวเด็ดขาดเพราะอาจทำหรีดวาล์วเปิดค้างหรือแตกได้ง่าย
6.ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมในเรื่องการทำสุญญากาศและการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ

7.ครูให้ความรู้ในเรื่องการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (Performance Test) เป็นการตรวจผลการทำความเย็นของระบบว่าปกติดีหรือไม่ ให้ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ในที่ร่ม ถ้าทำกลางแดดค่าความร้อนที่ผ่านเข้าในรถมีมากจะทำให้ผลการทดสอบไม่ถูกต้องก่อนการทดสอบควรตรวจดูสภาพทั่วๆ ไปดังนี้
1. สายพานยังอยู่ในสภาพดีหรือไม่
2. สายท่อทางเดินสารทำความเย็นของระบบยังอยู่ในสภาพที่ดีเพียงใด
3. อุปกรณ์ตัวยึดจับต่างๆ ต้องไม่อยู่ในสภาพหลุดหลวม
4. อาจใช้ผ้าเช็ดที่กระจกมองสารทำความเย็นเพื่อช่วยให้มองเห็นการไหลของสารทำความเย็นในระบบ
เมื่อสตาร์ตเครื่องยนต์ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ควรอยู่ในตำแหน่ง 1500-2000 รอบต่อนาที ปิดประตูและกระจกหน้าต่างรถยนต์ให้เรียบร้อย เดินเครื่องปรับอากาศและปรับใบพัดลมให้อยู่ในตำแหน่งความเร็วสูงสุดและอุณหภูมิเย็นจัด ปล่อยให้ระบบทำงานประมาณ 10-15 นาที ถ้าไม่มีผลความเย็นเกิดขึ้น ให้ตรวจดูที่กระจกมองสารทำความเย็น
1. ถ้ามองเห็นฟองอากาศ แสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นน้อย
2. ถ้าที่กระจกมองสารทำความเย็นในระบบไม่มีฟองอากาศผ่านและไม่มีผลความเย็นในระบบที่อีวาพอเรเตอร์ แสดงว่าในระบบไม่มีสารทำความเย็นอยู่เลย
ถ้าเป็นเช่นนี้ให้หยุดเครื่องยนต์ทันทีแล้วทำการตรวจสอบระบบหาตำแหน่งรั่ว เพราะถ้ายังปล่อยให้ระบบทำงานทั้งที่ไม่มีสารทำความเย็นอยู่ภายในระบบแล้ว จะทำให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้

การตรวจสอบว่าระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไปหรือไม่ทำได้โดยการปลดสายไฟเข้าคลัตช์เพื่อหยุดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้ดูที่กระจกมองสารทำความเย็น ถ้ามีฟองอากาศภายใน 1 นาที แสดงว่าระบบมีสารทำความเย็นพอดี ถ้าใช้เวลานานกว่าจะเห็นฟองอากาศแสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไป ทำให้ค่าความดันด้านความดันสูงสูงกว่าปกติ และอาจมีผลให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้
ขั้นสรุป
4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.ชุดฝึกการทำสุญญากาศ

5.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 14 หน่วยที่ 11

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 14 (คาบที่ 53-56)

ชื่อหน่วย การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R 134a จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

สารทำความเย็นที่ใช้ในระบบเครื่องปรับอากาศถือว่ามีส่วนอย่างมากในการทำลายชั้นบรรยากาศ ของโลก นานาชาติจึงได้มีการประชุมตกลงที่จะเลิกการผลิตซึ่งรวมถึงสารทำความเย็น R-12 ด้วย ดังนั้นจึงได้มีการนำสารทำความเย็นตัวใหม่มาใช้แทน R-12 เพื่อป้องกันโอโซนในชั้นบรรยากาศไม่ให้ถูกทำลาย

สารทำความเย็นตัวใหม่นี้ คือ R-134a สารทำความเย็นชนิดนี้ไม่อาจนำมาใช้แทน R-12 ได้ทันทีเนื่องจากมีคุณสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกัน อุปกรณ์เครื่องใช้จึงต้องแยกออกจากกันระหว่างระบบ R-134a กับ R-12 จำเป็นที่ผู้ใช้และผู้ให้บริการจะต้องศึกษาทำความเข้าใจรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ 4. การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
2. การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ 5. การซ่อมคอมเพรสเซอร์
3. การบรรจุสารทำความเย็น 6. การแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

สมรรถนะประจำหน่วย

1. ตรวจสอบหาข้อบกพร่องของคอมเพรสเซอร์ของระบบปรับอากาศของรถยนต์
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์เพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบปรับอากาศ หลังจากซ่อมคอมเพรสเซอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. เปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. เปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุได้ถูกต้อง
5. ซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
6. วิเคราะห์แก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ

เนื่องจากสารทำความเย็น R-134a มีคุณสมบัติแตกต่างจาก R-12 ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ใช้ในวงจรปรับอากาศและชิ้นส่วนที่ทำงานสัมพันธ์กันได้ไม่สามารถสับเปลี่ยนกันได้ระหว่างระบบปรับอากาศที่ใช้ R-12 และ R-134a เพื่อป้องกันการใช้ชิ้นส่วนต่างๆ ไม่ถูกต้อง จึงต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ใหม่ อย่างไรก็ตามน้ำมันคอมเพรสเซอร์และโอริงจะมีลักษณะคล้ายๆ กัน ดังนั้นควรแยกชิ้นส่วนเหล่านี้ที่ใช้กับระบบ R-134a และ R-12 ออกจากกัน
การใช้ไม่ถูกต้อง เช่น ถ้านำโอริงสำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a โอริง R-12 จะมีอาการบวมและสารทำความเย็นจะรั่วไหลออกมา และถ้านำน้ำมันคอมเพรสเซอร์สำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a คอมเพรสเซอร์จะเกิดการล็อกตาย
การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ
ข้อควรระวัง สำหรับการบริการ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดท่อหรือถอดชิ้นส่วนต่างๆ ควรเปลี่ยนโอริงใหม่ ข้อควรระวัง
1.1 การถอดโอริงควรใช้ไม้หรือวัสดุที่ไม่แข็งจนทำให้ท่อเป็นรอย
1.2 เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ท่อสวิตช์ความดัน และโอริงของวาล์วระบายความดัน
มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากันต้องระมัดระวังการเลือกใช้ให้ถูกต้อง
2. ฝาป้องกัน เมื่อถอดท่อหรือชิ้นส่วนอื่นๆ ควรใช้ฝาปิดเพื่อป้องกันความชื้น ฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกต่างๆ ไม่ให้เข้าไป

ภายในระบบ เพราะถ้าไม่มีฝาป้องกันปิดไว้ ความชื้นจะเข้าไปในวงจรทำความเย็น สารดูดความชื้นในรีซีฟเวอร์จะอิ่มตัวอย่างรวดเร็วทำให้ความชื้นไม่ถูกดูดกลืนเอาไว้จะทำให้เกิดการกัดกร่อนขึ้นภายในระบบ เนื่องจากระบบ R-134a ดูดกลืนความชื้นจากภายนอกได้ง่าย จึงต้องใช้ฝาป้องกันปิดไว้ทันที

3. การต่อท่อ เมื่อต้องการต่อท่อเข้าด้วยกัน ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ทาบริเวณโอริงเล็กน้อย ข้อควรระวัง

3.1 โอริง R-134a ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ทารอบๆ

3.2 อย่าใช้น้ำมันอื่นหรือจาระบีทาลงบนโอริง R-134a

3.3 เมื่อประกอบท่อเข้าด้วยกันให้สอดท่อเข้าจนได้ยินเสียงดังคลิก

การต่อท่อเข้าด้วยกันจะต้องขันข้อต่อด้วยแรงบิดตามกำหนดในตารางแรงบิดที่ใช้ขันข้อต่อ

4. ข้อควรระวังการเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์

4.1 การเปลี่ยนชิ้นส่วน เมื่อเปลี่ยนชิ้นส่วน จะต้องเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ใหม่

ข้อควรระวัง

1. ต้องเติมด้วยน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a

2. เมื่อเปลี่ยนคอนเดนเซอร์ (คอยล์ร้อน) หรือคอยล์เย็นให้ใช้กระป๋องขนาด 40 cc หรือใช้กระป๋องที่ติดมากับชุดเครื่องปรับอากาศขนาด 40 cc

3. ต้องระวังอย่าให้น้ำมันหกหรือกระเด็น เพราะน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a จะทำให้พลาสติกอะคริลิกและเอบีเอสเสียหายได้

4.2 การเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ น้ำมันบางส่วนจะไหลในวงจรและน้ำมันส่วนนี้จะใส่เกินมาในคอมเพรสเซอร์ใหม่ เมื่อมีการเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ใหม่ จึงควรนำน้ำมันส่วนเกินออกไปบางส่วน

ข้อควรระวัง

1. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ดูดกลืนความชื้นได้ง่าย หลังจากใช้งานแล้วจึงควรรีบปิดฝาหรือซีลทันที

2. เมื่อเทน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ลงในภาชนะควรทำป้ายติดไว้ด้วยว่าเป็นน้ำมัน R-134a

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็น

เมื่อถึงขั้นตอนการบรรจุสารทำความเย็น R-134a ต้องเตรียมการสิ่งต่างๆ คือ

1. การต่อชุดเกจ ชิ้นส่วนที่ใช้ต่อกันของชุดเกจสำหรับ R-134a จะถูกเปลี่ยนใหม่เพื่อป้องกันไม่ให้บรรจุสารทำความเย็นผิดชนิด

2. การต่อข้อต่อแบบสวมล็อก สวมข้อต่อเข้ากับวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็นและดันชิ้นส่วน A เข้าไปจนได้ยินเสียงดังคลิก การต่อจึงจะสมบูรณ์

ข้อควรจำ

1. การสวมข้อต่อ ให้ดันอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อโก่งงอ

2. เมื่อต่อข้อต่อให้สวมวาล์วด้านบรรจุแล้วดันปลอกจากตำแหน่งเริ่มต้นเข้าสวมบนวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็น

3. ถ้ายังมีสารทำความเย็นค้างอยู่ในท่อต้องระบายความดันออกจากท่อก่อนเพื่อสะดวกต่อการต่อ

3. การถอดข้อต่อแบบสวมล็อก เมื่อถอดท่อแล้วต้องปิดฝาบนข้อต่อเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปภายในระบบ

4. การต่อปั๊มสุญญากาศ ปั๊มสุญญากาศใช้ได้ทั้งระบบปรับอากาศ R-12 และ R-134a โดยการติดตั้งข้อต่อปั๊มสุญญากาศ ข้อ

ต่อของชุดเกจสำหรับ R-134a จะแตกต่างจาก R-12 เมื่อใช้ R-134a จะต้องใช้ข้อต่อปั๊มสุญญากาศสำหรับ R-134a

5. การบรรจุสารทำความเย็น การบรรจุสารทำความเย็นจะคล้ายกับที่กล่าวมาแล้ว

รูป แสดงไดอะแกรมการบรรจุสารทำความเย็น

ข้อควรระวัง

1. เมื่อสร้างสุญญากาศได้แล้ว ให้ปิดสวิตช์ปั๊มสุญญากาศ แล้วปิดชุดเกจ (ถ้าปิดปั๊มก่อนปิดชุดเกจ วงจรปรับอากาศที่เป็นสุญญากาศจะเปิดค้างสู่อากาศภายนอก)

2. เมื่อตรวจการรั่วของ R-134a ให้ใช้เครื่องมือสำหรับ R-134a เพราะเครื่องมือทดสอบ R-12 ไม่สามารถใช้กับ R-134a ได้
3. ข้อต่อแบบสวมล็อกจะซีลได้ดี เมื่อความดันเป็นบวกและจะรั่วต่อเมื่อเป็นสุญญากาศ การต่อข้อต่อเข้ากับความดันสูงและความดันต่ำของช่องบรรจุ ถ้าด้านใดด้านหนึ่งไม่ต่อไว้จะมีการรั่วเนื่องจากมีสุญญากาศเกิดขึ้น

การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
หลังจากบรรจุสารทำความเย็นเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจำเป็นจะต้องตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็น การปฏิบัติมีวิธีการดังนี้
1. ปรับตั้งสภาพ ดังตาราง
ตารางที่ 11.3 การปรับตั้งสภาพในส่วนต่างๆ ของรถยนต์

รายการ สภาพ
ประตูรถยนต์ ปิดสนิททุกบาน
การตั้งอุณหภูมิ เย็นที่สุด
อัตราเร็วของพัดลม สูงสุด
ปุ่มการไหลเวียน/อากาศ อากาศบริสุทธิ์
อัตราเร็วรอบเครื่องยนต์ 1500 RPM
A/C ON (เปิดเครื่องปรับอากาศ)

ข้อสังเกต เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 40°C และความดันด้านบนความดันสูงมีค่า 1.86 Mpa (19 kgf/cm2) หรือมากกว่า ให้ตั้งรอบเครื่องยนต์ที่รอบเดินเบา ถ้าค่ายังคงสูงเกินไป ให้ทดสอบในสถานที่เย็นและเปิดประตูทุกบานและตั้งรอบพัดลมที่ LOW (ต่ำสุด)
2. เมื่อได้สภาพดังกล่าวแล้ว ตรวจสอบสภาพการไหลเวียนของสารทำความเย็นในระบบที่ช่องกระจกมองสารทำความเย็น
2.1 ปริมาณเหมาะสม : จะไม่มีฟองอากาศ
2.2 ปริมาณมากเกินไป : จะไม่มีฟองอากาศไหลภายใน ค่าความดันด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำจะสูงเกินไป การทำความเย็นจะไม่เพียงพอ
2.3 ปริมาณน้อยเกินไป : จะมีฟองอากาศภายในไหลอย่างต่อเนื่อง
5. ครูให้ความรู้ในเรื่องการซ่อมคอมเพรสเซอร์
การซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบที่ใช้ R-134a มีขั้นตอนลักษณะเฉพาะ คือ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดคอมเพรสเซอร์เพื่อการซ่อมแซม จะต้องเปลี่ยนโอริงใหม่ทั้งหมด
ข้อควรระวัง
1. ใช้โอริง ปะเก็น ซีลต่างๆ ที่ใช้กับ R-134a
2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับคอมเพรสเซอร์

2. การเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ เมื่อต้องมีการซ่อมคอมเพรสเซอร์ ให้เติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ ด้วยปริมาณเท่ากับส่วนที่เหลืออยู่ในคอมเพรสเซอร์เพิ่มอีก 20 cc ของน้ำมันใหม่

3. การเคลือบด้วยแล็กเกอร์ใส

3.1 เมื่อแยกชิ้นส่วนคอมเพรสเซอร์แล้ว ให้ใช้ทินเนอร์เช็ดแล็กเกอร์ที่เคลือบไว้ออกให้หมด

3.2 เมื่อประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันแล้ว ให้เคลือบชิ้นส่วนของเสื้อที่ประกบกันด้วยแล็กเกอร์ใสตามเดิม

6. ครูให้ความรู้ในเรื่องการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

การค้นหาสาเหตุของปัญหาได้อย่างรวดเร็วนั้นสำหรับ R-134a จะต้องมีขั้นตอนและเหตุผลตามลำดับ ดังนี้

1. สภาพปกติ สตาร์ตเครื่องยนต์ หลังจากอุ่นเครื่องยนต์แล้วตรวจสอบสภาพต่อไปนี้

1.1 ความเร็วรอบเครื่องยนต์ : 1,500 รอบต่อนาที

1.2 อุณหภูมิอากาศทางเข้า : 30 - 35°C (86 - 95°F)

1.3 ความเร็วพัดลม : แรงสุด (HI)

1.4 สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ : เย็นสุด

ขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงานอ่านค่าความดันทั้งด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำตามรูปเกจการทำงานของ A/C ทั้งด้านความดันสูงและต่ำเท่ากับ 0.5 MPa (5-8 kg/cm2)

2. ตรวจสอบความดันของสารทำความเย็นที่เกจวัดแรงดัน ตรวจสอบความดันสารทำความเย็นด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงค่ามาตรฐาน

ด้านความดันต่ำ 1.5 - 2.5 kg/cm2 (0.15 - 0.25 MPa)

ด้านความดันสูง 14 - 16 kg/cm2 (1.37 - 1.57 MPa)

การใช้เกจวัดความดันในการค้นหาข้อขัดข้องนั้น ความดันที่ด้านความดันสูงและความดันต่ำในวงจรสารทำความเย็นแสดงออกที่เกจวัดความดัน ดังนี้

2.1 ปริมาณสารทำความเย็นไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูป ค่าความดันต่ำเมื่อสารทำความเย็นมีน้อยเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. แรงดันทั้งสองด้านต่ำ

2. มีฟองอากาศในกระจกมอง

สารทำความเย็น

3. ลมที่ออกไม่มีความเย็น 1. สารทำความเย็นรั่วในระบบ

2. ปริมาณสารทำความเย็นน้อย
เกินไป 1. ตรวจสอบการรั่วไหลและ
ซ่อมแซม
2. เติมสารทำความเย็น
3. สร้างสุญญากาศหลังตรวจ
ซ่อมเรียบร้อยแล้ว

2.2 สารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี (ระบบตัน) ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รู ค่าความดันสารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ด้านความดันต่ำจะแสดงค่าเป็น
สุญญากาศ (เมื่ออุดตันอย่าง
สมบูรณ์)
2. ถ้าอุดตันไม่มาก ค่าความดันต่ำ
จะแสดงค่าสุญญากาศทีละน้อย ระบบปรับอากาศอุดตัน 1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชัน
วาล์ว รีซีฟเวอร์และอื่นๆ
2. ตรวจสอบอุณหภูมิความ
แตกต่างระหว่างทางเข้ากับ
ทางออกชิ้นส่วนที่เสียหาย
3. ทำสุญญากาศหลังแก้ไข

2.3 มีความชื้นเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูป ค่าความดันมีความชื้นเข้าไปในระบบ

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
ระบบปรับอากาศจะทำงานเริ่มแรกเป็นปกติจากนั้นความดันต่ำจะตกไปอยู่ที่ด้านสุญญากาศ เป็นน้ำแข็งที่เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
ซึ่งเกิดจากความชื้นในระบบ 1. ตรวจเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
และอื่นๆ
2. เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
3. ทำสุญญากาศหลังการแก้ไข

2.4 อากาศเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูปค่าความดันมีอากาศเข้าไปในระบบ
ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. ท่อสารทำความเย็นด้าน
ความดันต่ำจะร้อน
3. มีฟองอากาศที่กระจกมอง
สารทำความเย็น อากาศเข้าไปในระบบ 1. เปลี่ยนสารทำความเย็น
ใหม่
2. ทำสุญญากาศหลังการ
ไล่อากาศออกแล้ว

2.5 กำลังอัดของคอมเพรสเซอร์ไม่ดี ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูปค่าความดันกำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันต่ำ
จะสูง ความดันด้านความดันสูง
จะต่ำ
2. เมื่อปิดสวิตช์แอร์ความดัน
ทั้งสองข้างจะใกล้เคียงกัน คอมเพรสเซอร์เสีย 1. ตรวจสอบคอมเพรสเซอร์
2. เปลี่ยนใหม่

2.6 เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่

รูปที่ 11.24 ค่าความดันเอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. มีน้ำแข็งจับที่ท่อความดัน
ต่ำ
เอ็กซ์แพนชันวาล์วจะเปิด
มากเกินไป
1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

2. ตรวจสอบการติดตั้งของท่อ
กระตุ้นความร้อน
3. ปัญหามักเกิดขึ้นหลังจากการ
เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

2.7 สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่ 11.25

รูปค่าความดันสารทำความเย็นมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันสูง
และด้านความดันต่ำมีค่าสูง
2. ไม่เห็นฟองอากาศใน
กระจกมองสารทำความเย็น
3. การทำความเย็นไม่เพียงพอ 1. สารทำความเย็นมากเกินไป
2. การระบายความร้อนที่
คอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ 1. ตรวจสอบสารทำ ความเย็น
2. ปล่อยสารทำความเย็น ทิ้งจากระบบ
3. ตรวจสอบและซ่อมพัดลม
คอนเดนเซอร์
4. ตรวจสอบระบบระบาย
ความร้อน

3. ข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้า เพื่อให้สะดวกต่อการตรวจซ่อมควรเริ่มตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรพัดลม จากนั้นจึงตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรทำความเย็น การแก้ไขข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้าควรจะทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การเตรียมการ หาตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจากคู่มือการซ่อมของตัวรถหรือคู่มืออ้างอิงอื่นๆ เช่น มัลติมิเตอร์หรือวงจรไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ

3.2 การแก้ไขข้อขัดข้อง เพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น ให้ศึกษาทำความเข้าใจวงจรไฟฟ้าจากคู่มือ

การตรวจสอบโดยทั่วไป

วิธีการที่สะดวกต่อการซ่อมบำรุงในเบื้องต้น คือ การสังเกตข้อบกพร่องต่างๆ ดังนี้

1. สายพานขับหย่อนหรือไม่

2. แผงคอนเดนเซอร์มีฝุ่นละอองปกคลุมอยู่หรือไม่ กรณีนี้จะทำให้การระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ลดลง ทำให้ปริมาณความเย็นลดลงด้วย

3. กรองอากาศอุดตันหรือไม่ ถ้าเกิดการอุดตันจะทำให้การไหลของอากาศน้อยลง และทำให้ปริมาณความเย็นลดลง

4. การรั่วซึมของน้ำมันหล่อลื่นในวงจรสารทำความเย็นตามข้อต่อต่างๆ มีหรือไม่ ถ้าเห็นมีการรั่วซึมตามจุดต่างๆ แสดงว่าสารทำความเย็นมีการรั่วซึมออกมาพร้อมกับน้ำมันคอมเพรสเซอร์

5. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่กระจกมองสารทำความเย็นตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว

ขั้นสรุป

4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 15 หน่วยที่ 12
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 15 (คาบที่ 57-60)
ชื่อหน่วย การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ
การตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ผู้ใช้รถยนต์สามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง การตรวจสอบและแก้ไขในเบื้องต้นจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ เครื่องปรับอากาศรถยนต์
ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดข้อขัดข้องโดยไม่คาดคิดมาก่อน

สาระการเรียนรู้

1. การตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
2. การทำความเย็นไม่เพียงพอ
3. เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
สมรรถนะประจำหน่วย
แสดงความรู้ในเรื่องการตรวจสอบข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศรถยนต์ หลังจากตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียงได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำความเย็นไม่เพียงพอได้ถูกต้อง
3. อธิบายเสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. อธิบายการแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดันได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการตรวจสอบระบบแอร์ระยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่องการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
การตรวจสอบข้อขัดข้องเบื้องต้น คือ การมองและฟังเสียงของอุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ดังนี้
1. สายพานขับคอมเพรสเซอร์ ถ้าสายพานขับหย่อนมากเกินไปจะเกิดการลื่น และการสึกหรอซึ่งจะต้องทำการปรับตั้งให้อยู่ในค่าความตึงมาตรฐาน ถ้าสายพานสึกหรอมากเกินไปต้องเปลี่ยนใหม่

2. เกิดเสียงดังใกล้คอมเพรสเซอร์ ตรวจสอบโบลต์ยึดคอมเพรสเซอร์และแผ่นยึดขันให้แน่น
3. เกิดเสียงดังภายในคอมเพรสเซอร์ เกิดจากการสึกหรอของลูกปืนและน้ำมันหล่อลื่นในระบบการทำความเย็น
4. ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรกและมีฝุ่นละออง ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรก
ทำให้การระบายความร้อนได้น้อย ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องล้างสิ่งสกปรกและฝุ่นละอองออกจากคอนเดนเซอร์
5. กรองอากาศอุดตัน ทำให้การไหลของอากาศและประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องถอดกรองอากาศมาทำความสะอาด
6. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ผสมกับสารทำความเย็น สามารถมองเห็นน้ำมันสกปรกจะไหลออกมาจากระบบทำความเย็น ทำให้มองเห็นการรั่วได้ ถ้าพบคราบน้ำมันจะต้องขันจุดต่อให้แน่น หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่มีการรั่วไหล
7. เกิดเสียงดังใกล้พัดลม ปรับพัดลมให้หมุนที่ตำแหน่งต่ำ กลาง และสูง ถ้ามีเสียงผิดปกติให้เปลี่ยนมอเตอร์ใหม่
8. ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็นที่กระจกมองของรีซีฟเวอร์ดรายเออร์
ถ้าเกิดเป็นฟองมาก แสดงว่าสารทำความเย็นไม่เพียงพอ จะต้องเติมสารทำความเย็นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
4.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การทำความเย็นไม่เพียงพอ
คอมเพรสเซอร์หมุนผิดปกติ เกิดจากชิ้นส่วนในคอมเพรสเซอร์บกพร่อง คลัตช์แม่เหล็ก ชอร์ตระหว่างชั้นของขดลวด สายพานลื่น และมีอากาศรั่วจากภายนอกเข้ามา แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. คอมเพรสเซอร์ อาการดังนี้
แรงดันด้านจ่ายสูงผิดปกติ
แรงดันด้านดูดสูงผิดปกติ
แรงดันด้านจ่ายต่ำผิดปกติ
แรงด้านดูดต่ำผิดปกติ
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายสูงผิดปกติทั้งคู่
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายต่ำผิดปกติทั้งคู่

2. คลัตช์แม่เหล็ก อาการดังนี้
คลัตช์ไม่จับ
คลัตช์ลื่นไถล
3.เอ็กซ์แพนชันวาล์วอาการดังนี้
วาล์วช่องทางออกไม่เย็น
วาล์วช่องทางเข้าเย็น เป็นน้ำแข็ง

5.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์

เสียงดังผิดปกติเกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงของคอมเพรสเซอร์คลัตช์แม่เหล็ก มอเตอร์
พัดลม พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง สายพานขับ ล้อปรับความตึงสายพาน และส่วนประกอบทางไฟฟ้า แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
อาการ สภาวะ สาเหตุที่เป็นไปได้ การแก้ไข
คอมเพรสเซอร์มีเสียงดัง มีเสียงเคาะจากด้านในคอมเพรสเซอร์ ลูกปืนสึกหรอ หรือเสียหายกระบอกสูบหรือเพลาเสียหาย ถอดแยก เปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหาย

คลัตช์แม่เหล็กมีเสียงดัง มีเสียงเคาะเมื่อคลัตช์แม่เหล็กจับ ลูกปืนสึกหรอหรือเสียหาย เปลี่ยนลูกปืนใหม่
มีเสียงดังจากท่อ ขันท่อไม่แน่น ท่อถูกรัดโดยตรงกับตัวถังรถ ท่อมีการสั่นสะเทือน
เสียงกระพือจากภายในตัวถัง ขันโบลต์ยึดท่อให้แน่น ติดตั้งยางกันกระพือ
มีเสียงดังจากคอนเดนเซอร์ คอนเดนเซอร์เอนตัวมากเกินไป จุดยึดคอนเดนเซอร์ไม่ดีทำให้คอนเดนเซอร์สัมผัสกับตัวถังรถ ใช้ยางรองระหว่างคอนเดนเซอร์กับตัวถังรถ
เสียงดังจาก
แผ่นยึด มีเสียงดังเมื่อจับโยกดู และเกิดเสียงดังต่อเนื่องเมื่อมีการทำงาน แผ่นยึดร้าวหรือแตก ขันโบลต์ไม่แน่น ซ่อมโดยการเชื่อม หรือเปลี่ยน ขันโบลต์ยึดให้แน่น
เสียงดังจากล้อปรับความตึงสายพาน มีเสียงกระทบกัน มีการเคาะเมื่อสัมผัสโยกดู ลูกปืนแตก แผ่นยึดร้าว
หรือหลวม เปลี่ยนใหม่เปลี่ยนหรือขันให้แน่น
เสียงดังจาก
พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง
มีเสียงเคาะ ติดตั้งไม่ดี ลูกปืนแตก
ร่องลิ่มเสียหาย ขันให้แน่น
เปลี่ยนลูกปืนใหม่
เปลี่ยนพูลเล่ย์
สายพานขับ
มีเสียง สายพานขับกระพือมาก ผิวสายพานขับเป็นรอยแตกร้าว สายพานหย่อน สายพานขับไม่อยู่ในแนวกึ่งกลาง ปรับตั้งความตึงใหม่ จัดให้อยู่ในแนวกึ่งกลาง

6.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
วิธีนี้ใช้แมนิโฟลด์เกจหรือเกจวัดแรงดันในการหาข้อขัดข้องของระบบแรงดันที่ด้าน
แรงดันสูงและแรงดันต่ำ จะแสดงออกมาที่เกจวัดแรงดันและแก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. สภาวะปกติ
ถ้าระบบทำความเย็นทำงานปกติ จะอ่านค่าแรงดันด้านแรงดันต่ำได้ประมาณ 1.5 - 2.0 kg/cm2
และด้านแรงดันสูงได้ 14.5 - 15 kg/cm2 เมื่ออุณหภูมิที่มีช่องดูดอากาศประมาณ 30-35oC
(86-95oF), รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับให้ความเย็นสูงสุด และพัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด
เกจที่แสดงในรูปด้านล่างจะแสดงในสภาวะ (อุณหภูมิที่ช่องดูด 30-35oC, 86-95oF,

รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับเครื่องยนต์สูงสุด, พัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด) ดังนั้น จะต้องจำไว้ว่าการอ่านเกจวัดนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาวะโดยรอบ

2. สารทำความเย็นไม่เพียงพอ

สภาวะ

• ความเย็นไม่เพียงพอ

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูงต่ำทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 0.8 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 8-9 kg/cm2

มองเห็นฟองจากกระจกมอง

• อากาศที่ออกจากระบบปรับอากาศจะมีความเย็นต่ำ

สาเหตุ

• มีก๊าซรั่วจากบางแห่งในระบบทำความเย็น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นในระบบไม่เพียงพอ

• สารทำความเย็นรั่ว

การแก้ไข

• ตรวจสอบการรั่วด้วยเครื่องตรวจสอบการรั่วและจากสายตา

• เติมสารทำความเย็นให้เหมาะสม

3. สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่ค่อยเย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูง สูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 20 kg/cm2

สาเหตุ

• เนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีมากเกินไป ทำให้ไม่สามารถจ่ายได้อย่างเหมาะสม

• การระบายความร้อนที่คอนเดนเซอร์ไม่มี

• คลัตช์ของเหลวลื่น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นมากเกินไป

• การระบายความร้อนคอนเดนเซอร์ไม่ดี

• ครีบคอนเดนเซอร์อุดตันหรือสายพานหย่อน

• คลัตช์ของเหลวของพัดลมหม้อน้ำลื่น

• น้ำมันซิลิโคนรั่ว

การแก้ไข

• ทำความสะอาดให้เหมาะสม

• ปรับตั้งความดึงสายพานให้เหมาะสม

• ซ่อมคลัตช์ของเหลว, เติมซิลิโคนให้พอดี

• ถ้าปกติ ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็น

สำคัญ : ถ้าต้องการระบายสารทำความเย็นที่มากเกินไปออก ให้คลายวาล์วเกจแรงดันที่ด้านแรงดันต่ำให้ระบายออกช้าๆ

4. มีอากาศเข้าไปในระบบ

สภาวะ

• ความเย็นแอร์ไม่ดีเท่าที่ควร

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันสูงและแรงดันต่ำสูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 23 kg/cm2

• เมื่อจับที่ท่อด้านแรงดันต่ำจะไม่เย็น

สาเหตุ

• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น

การวิเคราะห์ปัญหา

• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น

• ดูดอากาศออกจากระบบไม่หมด

การแก้ไข

• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์

• ตรวจปริมาณของน้ำมันคอมเพรสเซอร์

• ดูดอากาศออกนอกระบบให้หมด และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้พอดี

สำคัญ : ระบบด้านบนจะเห็นได้หลังจากระบบถูกเปิด สารทำความเย็นถูกชาร์จโดยปราศจากการปฏิบัติข้างต้น

5. มีความชื้นเข้าไปในระบบ

สภาวะ

• แอร์เย็นบ้าง ไม่เย็นบ้าง

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• ระหว่างการทำงาน แรงดันด้านแรงดันต่ำจะกลายเป็นสุญญากาศและบรรยากาศปกติสลับกัน

ด้านแรงดันต่ำ : 1.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 7-15 kg/cm2

สาเหตุ

• ความชื้นที่อยู่ในระบบทำความเย็นจะจับตัวเป็นน้ำแข็งในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์ว และ

ทำให้ขัดขวางชั่วคราว หลังจากนั้นน้ำแข็งจะหลอมละลาย และจะกลับไปอยู่สภาวะปกติ

การวิเคราะห์

• ดรายเออร์อิ่มตัวมากเกินไป

• ความชื้นในระบบทำความเย็นแข็งตัวในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์วขัดขวางการหมุนเวียนของสารทำความเย็น

การแก้ไข

• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์

• ดูดความชื้นในระบบทำความเย็นออก

• เติมสารทำความเย็นใหม่ให้เหมาะสม

6. สารทำความเย็นไม่มีการหมุนเวียน

สภาวะ

• ไม่เย็น (แต่บางครั้งเย็น)

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็นสุญญากาศที่แสดงที่เกจด้านแรงดันต่ำและ

แรงดันสูงจะมีแรงดันต่ำมาก

ด้านแรงดันต่ำ : 76 cmHg

ด้านแรงดันสูง : 6 kg/cm2

• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อที่ด้านหน้าและหลังของเอ็กซ์แพนชันวาล์วหรือรีซีฟเวอร์

สาเหตุ

• การไหลของสารทำความเย็นถูกขัดขวางโดยความชื้นหรือสิ่งสกปรกในระบบทำความเย็น ซึ่งแข็งตัวหรือติดค้างอยู่ที่รูของเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

การวิเคราะห์ปัญหา

• รูที่เอ็กซ์แพนชันวาล์วอุดตัน

• สารทำความเย็นไม่หมุนเวียน

การแก้ไข

• ปล่อยทิ้งไว้ชั่วครูเพื่อพิจารณาว่าเป็นความชื้นหรือฝุ่นละออง

• ถ้าสาเหตุจากความชื้น แก้ไขโดยการดูในหัวข้อที่ 5 ที่ผ่านมา

• ถ้าสาเหตุจากสิ่งสกปรก ถอดเอ็กซ์แพนชันวาล์วและใช้ลมเป่าสิ่งสกปรกออก

ถ้าเอาออกต้องเปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว, รีซีฟเวอร์ จากนั้นทำการดูดความชื้นออก

และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม

• ถ้าสาเหตุมีมาจากก๊าซรั่วในท่อรับความร้อน เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

7. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว (เปิดมากเกินไป) หรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม

สภาวะ

• ความเย็นไม่เพียงพอ

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันสูงและต่ำสูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง :19-20 kg/cm2

• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อด้านแรงดันต่ำ

สาเหตุ

• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเสียหรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม

• ปรับตั้งการไหลไม่ถูกต้อง

การวิเคราะห์ปัญหา

• มีสารทำความเย็นที่เป็นของเหลวมากเกินไปในท่อด้านแรงดันต่ำ

• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป

การแก้ไข

• ตรวจสอบการติดตั้งท่อรับความร้อน

• ถ้าอยู่ในสภาพปกติ เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

8. กำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่เย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันต่ำสูงมาก

• แรงดันด้านแรงดันสูงต่ำมาก

สาเหตุ

• คอมเพรสเซอร์รั่ว

การวิเคราะห์ปัญหา

• คอมเพรสเซอร์มีแรงอัดน้อย

• วาล์วรั่วหรือเสียหาย, ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ (ลูกสูบ, กระบอกสูบ, ปะเก็น, ก้านสูบ เป็นต้น) เสียหาย

การแก้ไข

• ถอดแยกและซ่อมคอมเพรสเซอร์

ขั้นสรุป

ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงานจากการตรวจสอบ

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็คชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 16 หน่วยที่ 13

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 16 (คาบที่ 61-64)

ชื่อหน่วย การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์เป็นระบบทำความเย็นที่ทำให้ผู้ขับรถยนต์มีความสุขกายสบายใจ จะต้องมีวิธีใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์อย่างถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานและอายุการใช้งานที่ดี จะเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมระบบทำความเย็น

สาระการเรียนรู้

1. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
2. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
3. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
4. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
5. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่
6. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ถูกต้อง
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศของรถยนต์ขนากเล็กและขนาดใหญ่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งได้ถูกต้อง
2. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาใหญ่
ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศ
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลปัญหาที่พบ เพื่อร่วมกันหาทางแก้ปัญหา
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งมีวิธีการใช้ ดังนี้
1. ขณะสตาร์ตเครื่องยนต์ไม่ควรเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพราะจะทำให้แบตเตอรี่และมอเตอร์สตาร์ตมีอายุการใช้งานไม่ยาวนาน
2. อากาศภายในรถยนต์ร้อน ควรเปิดประตูรถยนต์พัดไล่อากาศร้อนออกจากรถ แล้วปิดประตูปรับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก

3. สังเกตดูคอนเดนเซอร์ว่ามีสิ่งใดกีดขวางบ้าง ถ้าใช้เครื่องปรับอากาศ คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก สายพานที่ใช้จะทำงานหนัก ระดับความเย็นจะลดลง และสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

4. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ในตำแหน่งกลางที่พอดี จะเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและ
ลดการสึกหรอของเครื่องยนต์
5. การปรับสวิตช์พัดลมในระยะเริ่มแรก เปิดในตำแหน่งลมแรงสุดแล้วค่อยลดลงมาตำแหน่งปานกลางและต่ำ เพื่อลดภาระการทำงานให้กับเครื่องปรับอากาศ
6. ถ้าต้องการลดภาระเครื่องปรับอากาศ ควรติดตั้งวัสดุกันความร้อนไว้ใต้หลังคารถยนต์ และติดฟิล์มกรองแสงก็สามารถลดปริมาณความร้อนที่จะเข้ามาในรถยนต์ได้
7. ในขณะขับรถยนต์ มีเสียงดังผิดปกติ ให้ปรับสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศ ถ้าเสียงดังกล่าวหายไป แสดงว่ามีสาเหตุมาจากเครื่องปรับอากาศ ให้ทำการตรวจสอบแก้ไขระบบเครื่องปรับอากาศ

8. ไม่ควรนอนอยู่ในรถยนต์ขณะที่เปิดเครื่องปรับอากาศ ทั้งนี้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
อาจจะรั่วเข้ามาในรถยนต์ เพราะก๊าซนี้เป็นสารพิษที่หนักกว่าอากาศทำให้ระบบการหายใจขัดข้อง เป็นอันตรายถึงชีวิต
9. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศแล้วไม่ทำงานให้ปิดสวิตช์แล้วตรวจสอบสาเหตุก่อนจะเดินเครื่องปรับอากาศ
10. เมื่อต้องการดับเครื่องยนต์ให้ปรับสวิตช์ปรับอากาศมาอยู่ในตำแหน่งปิด แล้วจึง
ทำการดับเครื่องยนต์ เพื่อป้องกันการลืมดับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ
11. ก่อนหยุดเครื่องปรับอากาศควรปิดสวิตช์หยุดคอมเพรสเซอร์เปิดพัดลมคอยล์เย็นเพื่อไล่น้ำที่ค้างอยู่ในฐานรับน้ำด้านล่างให้ลงสู่ท่อน้ำทิ้ง ป้องกันคอยล์เย็นรั่วซึม

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง มีวิธีบำรุงรักษาดังนี้
การบำรุงรักษาประจำวัน
1. ดูสภาพความตึงของสายพาน เครื่องปรับอากาศจะต้องกดลงได้ประมาณ 1/2 นิ้ว
ซึ่งสายพานมีความตึงถูกต้อง
2. เสียงดังของเครื่องปรับอากาศจะไม่ดังผิดสังเกต
3. ความเย็นของลมเย็นที่ออกจากคอยล์เย็นต้องมีความเย็นไม่น้อยจนผิดปกติ
4. สตาร์ตเครื่องยนต์และเครื่องปรับอากาศทำงาน ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ จะต้องไม่ลดลง
5. ท่อน้ำยาจะต้องไม่ขดหรือบิดเบี้ยว
6. ดูรอยรั่วของน้ำมันซึมตามจุดข้อต่อต่างๆ โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์
การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์
1. แปรงและใช้ลมเป่าทำความสะอาดแผงคอนเดนเซอร์
2. ในฤดูหนาวหรือไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานาน ควรเปิดเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2-3 นาที
3. ทำความสะอาดคอยล์เย็นโดยใช้ลมเป่าเพื่อไม่ให้คอยล์เย็นอุดตัน
4. ถอดแผ่นกรองฝุ่นออกมาทำความสะอาดแต่ถ้าเกิดปัญหาการอุดตันของลมเย็นจึงถอดคอยล์เย็นออกมาทำความสะอาด
การบำรุงรักษาประจำเดือน
1. ตรวจอุปกรณ์จับยึดคอมเพรสเซอร์ ให้อยู่ในสภาพที่แน่นและแข็งแรง
2. ใช้ประแจขันข้อต่อของระบบน้ำยาทุกจุด
3. ตรวจดูสายไฟและจุดต่อของสายไฟที่เกี่ยวกับเครื่องยนต์

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการดังนี้

1. สตาร์ตเครื่องยนต์แล้วจึงเปิดสวิตช์ให้เครื่องปรับอากาศทำงาน
2. อากาศรถยนต์ร้อนให้เปิดกระจกหน้าต่าง ก่อนที่จะเดินเครื่องปรับอากาศ
3. อย่าปรับเทอร์โมสตัตจนสุด เพราะจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานตลอดเวลา
4. ปรับระดับความเร็วของพัดลมคอยล์เย็นลดลง เมื่อภายในรถยนต์มีระดับความเย็นเพียงพอแล้ว
5. ใช้วัสดุกันความร้อนบุใต้หลังคารถยนต์ เพื่อจะได้เย็นในเวลาอันสั้น และเครื่องปรับอากาศจะทำงานลดลง
6. ขณะขับรถยนต์ถ้ามีเสียงดังผิดปกติเกิดขึ้นให้ปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศเพื่อหาสาเหตุก่อนเปิดเครื่องปรับอากาศ
7. เปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศให้ทำงาน แต่ถ้าไม่ทำงานให้สาเหตุของการไม่ทำงาน
8. ปิดสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศก่อน แล้วดับเครื่องยนต์

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการบำรุงรักษาดังนี้

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. เสียงการทำงานของเครื่องปรับอากาศต้องมีเสียงปกติ
2. ความเย็นของลมเย็นจากหัวจ่ายจะต้องไม่น้อยผิดปกติ
3. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะต้องไม่ลดลงผิดปกติ อาจมีปัญหาจากคอมเพรสเซอร์

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ใช้แปรงและใช้ลมแรงทำความสะอาดคอนเดนเซอร์
2. กรณีที่ไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานานควรเดินเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ

1 ครั้ง ใช้เวลา 2-3 นาที

3. ถอดแผ่นกรองฝุ่นที่ติดตั้งอยู่ท้ายรถยนต์ออกทำความสะอาด

การบำรุงรักษาประจำเดือน

1. อุปกรณ์จับยึด คอมเพรสเซอร์ต้องอยู่ในสภาพแน่น
2. ข้อต่อของระบบน้ำยาต้องขันให้แน่นทุกจุด
3. ตรวจดูสภาพจุดต่อและสายไฟในส่วนของเครื่องปรับอากาศ

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ มีวิธีการดังนี้

1. เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ ปฏิบัติตามคู่มือการใช้งาน ขณะเดินเครื่องและ
หยุดเครื่อง สังเกตไฟที่แผงหน้าปัดทำงานอย่างปกติ

2. ขณะเริ่มเดินเครื่องปรับอากาศปรับสวิตช์อยู่ในตำแหน่งสูงสุดเพื่อให้ห้องผู้โดยสารเย็นได้ในระยะเวลาอันสั้น และลดต่ำสุด
เมื่อห้องปรับอากาศมีความเย็นถึงจุดที่ต้องการ

3. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ตำแหน่งปานกลาง ถ้าเครื่องปรับอากาศยังมีอุณหภูมิไม่เพียงพอให้ปรับเพิ่มจากเดิม

4. ถ้ามีเสียงดังผิดปกติของเครื่องปรับอากาศให้หยุดเครื่องทันทีเพื่อป้องกันผลเสียที่อาจ
ตามมา

5. ถ้าก่อนใช้เครื่องปรับอากาศต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบประจำวันก่อนเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับเครื่อง

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. ระดับน้ำหล่อเย็นในหม้อน้ำของซับเอนจินจะต้องอยู่ในระดับถูกต้อง

2. ระดับน้ำมันหล่อลื่นอยู่ในระดับที่กำหนด

3. ขณะเดินเครื่องปรับอากาศ อาการผิดปกติอาจจะเป็นกลิ่นและเสียง

4. ปริมาณของน้ำยาในระบบจะต้องไม่มีฟองมากโดยดูจากกระจกมองน้ำยา

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ถอดฟิลเตอร์มาล้างทำความสะอาด

2. ทำความสะอาดคอนเดนเซอร์และซูเปอร์คูลเลอร์ โดยใช้ลมเป่าหรือน้ำฉีดไล่ข

3. ตรวจสอบยางขอบประตูหน้าต่างต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดี

4. ตรวจความตึงของสายพานด้วยแรง 10 กิโลกรัม สายพานยุบลงจากระดับเดิม 10-20 มิลลิเมตร
5. ตรวจสอบท่อน้ำทิ้งด้วยการเป่าสวนทาง
6. ทำความสะอาดครีบอีวาพอเรเตอร์ด้วยลมหรือน้ำ
7. ตรวจสอบถาดน้ำทิ้งทำความสะอาดด้วยน้ำและใช้ผ้าเช็ดให้สะอาด

การบำรุงรักษาทุก 100 ชั่วโมง

1. ทำความสะอาดไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงของซับเอนจิน
2. ทำความสะอาดไส้กรองอากาศของซับเอนจิน

การบำรุงรักษาทุก 500 ชั่วโมง

1. ตรวจสอบความเร็วรอบของซับเอนจินคลาดเคลื่อนได้ 100 รอบต่อนาที
2. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงใหม่
3. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันหล่อลื่น
4. ตรวจดูระดับน้ำมันคอมเพรสเซอร์
5. ตรวจดูสนิมการผุกร่อนของโครงอีวาพอเรเตอร์
6. ตรวจสอบการอุดตันของดรายเออร์
7. ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบน้ำยา
8. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
9. ตรวจสอบสวิตช์ควบคุมความดัน
10. ตรวจสอบการทำงานของแม็กเนติกวาล์ว
11. ตรวจสอบจุดต่อสายไฟ
12. อัดจาระบีเพื่อหล่อลื่นแบริ่งของเพลาขับ
13. ตรวจสอบความเสียหายของท่อกรองอากาศซับเอนจิน
14. ตรวจสอบท่อลมเย็นออกของโบลเวอร์
15. ตรวจยางรองกันสะเทือนของจุดต่างๆ
16. ตรวจสอบแท่นยึดเครื่องและแท่นคอมเพรสเซอร์
17. ตรวจนอตสกรูของอุปกรณ์ทุกชิ้น

การบำรุงรักษา 1,000 ชั่วโมง

• ตรวจสอบการทำงานของโซลีนอยล์ และทาจาระบีตรงจุดต่อของแกนดึง

การบำรุงรักษาทุก 1,500 ชั่วโมง

• เปลี่ยนดรายเออร์ - สเตรนเนอร์ใหม่

การบำรุงรักษาทุก 2,000 ชั่วโมง

• ตรวจสอบการทำงานของเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

การบำรุงรักษาทุก 3,000 ชั่วโมง

• เปลี่ยนไส้กรองอากาศของซับเอนจิน

การบำรุงรักษาทุก 4,000 ชั่วโมง

• โอเวอร์ฮอลคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนยางกันสะเทือนของแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนไส้รูยึดแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์

ขั้นสรุป

5. ผู้เรียนสรุปการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์

6. ผู้เรียนอธิบายข้อแตกต่างของเครื่องปรับอากาศรถยนต์แต่ละขนาด

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของการทำกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 17 หน่วยที่ 14

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 17 (คาบที่ 65-68)

ชื่อหน่วย การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ เป็นการประมาณราคาของช่างในการซ่อมบำรุง เปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนอุปกรณ์อะไหล่ ตามกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของงาน งานที่เข้ารับบริการในศูนย์บริการหรืออู่ซ่อมรถยนต์จะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ งานตรวจสภาพปกติตามระยะทางหรือกำหนดเวลาและตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์เมื่อเกิดปัญหาข้อขัดข้อง การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การตรวจสภาพอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศรถยนต์แยกออกเป็นงานย่อยๆ

จากนั้นจะนำงานย่อยมาเขียนเป็นใบงานและนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานของศูนย์บริการ ซึ่งจะคิดรวมค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าอะไหล่ นำมารวมกับกำไรที่ต้องการ ก็จะได้การประมาณราคาที่แจ้งแก่ลูกค้า

สาระการเรียนรู้

1. การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ 2. การรับงานและตรวจสภาพ
3. ตารางการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ 4. การเขียนใบสั่งงาน
5. การกำหนดราคา 6. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน
7. วิธีการคำนวณราคา

สมรรถนะประจำหน่วย

ประเมินราคาประมาณการหลังจากตรวจสอบพบข้อบกพร่องของระบบปรับอากาศเพื่อแจ้งแก่ลูกค้าที่มารับบริการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายการรับงานและการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการตรวจงานปรับอากาศรถยนต์ตามตารางการตรวจสภาพได้ถูกต้อง
4. อธิบายการเขียนและการกำหนดราคาได้ถูกต้อง
5. อธิบายกำหนดเวลาการแล้วเสร็จของงานได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูสนทนาเกี่ยวกับการนำรถไปซ่อมระบบปรับอากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนเล่าถึงประสบการณ์ในการนำรถไปซ่อมระบบประบอากาศของรถยนต์

ขั้นสอน

3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์

การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การประมาณราคาค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมดของงานช่างในการดำเนินงาน การถอดประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ รวมทั้งค่าแรงงานและกำหนดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงงานปรับอากาศรถยนต์ ช่างจะต้องมีความรู้ ความชำนาญในการถอดประกอบ การซ่อม ปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้ราคาและกำหนดเวลาแล้วเสร็จในการทำงาน เพื่อแจ้งรายละเอียดการประมาณราคาค่าซ่อม และเวลามารับงานของลูกค้าได้ถูกต้องตามกำหนดเวลา โดยมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. การรับงานและตรวจสภาพ

2. เขียนใบงาน

3. การกำหนดราคา

4. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน

การรับงานแล

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์

2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน

3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด :

ปัญหา/อุปสรรค

ชุดฝึกไม่เพียงพอ

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

จับกลุ่มเวียนฐาน

ผลการจัดการเรียนรู้

มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วันที่ 14 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 13 จำนวน 22 คน

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หน่วยที่ 10

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 13 (คาบที่ 49-52)

ชื่อหน่วย การทำสุญญากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศ ก็เพื่อที่จะดูดอากาศและความชื้นออกจากระบบ เพื่อให้สารทำความเย็นที่บรรจุเข้าไปนั้นปราศจากอากาศและความชื้นเจือปน เนื่องจากความชื้นจะแปรสภาพเป็นไอ (Vapor) ได้ง่าย เมื่อความดันต่ำและยิ่ง

ถ้าเป็นสุญญากาศ การแปรสภาพเป็นไอก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นและความดัน ภายในระบบจะเพิ่มสูงขึ้น เครื่องยนต์ต้องสิ้นเปลืองกำลังในการฉุดคอมเพรสเซอร์ในเกณฑ์ที่สูงขึ้น การทำสุญญากาศนอกจากจะดูดอากาศออกจากระบบแล้วยังต้องขจัดความชื้นให้กับระบบอีกด้วย

สาระการเรียนรู้

1. การทำสุญญากาศ
2. การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
3. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ
4. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว
5. การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงการทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศก่อนทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบของเครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการทำสุญญากาศระบบปรับความเย็นได้ถูกต้อง
2. ปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบได้ถูกต้อง
4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
5. วิเคราะห์สภาพสารทำความเย็นในระบบได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการทำสุญญากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ทำกิจกรรม

ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ (Discharging System) ในการตรวจหาสาเหตุข้อขัดข้อง บางครั้งมีความจำเป็นจะต้องปล่อยสารทำความเย็นที่บรรจุเข้าอยู่ภายในระบบปรับอากาศรถยนต์ทิ้งออกมา โดยเฉพาะในกรณีที่จะซ่อมอุปกรณ์หลักของระบบ เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายจากสารทำความเย็นขณะปฏิบัติงานถอดอุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ การถ่ายสารทำความเย็นออก

อย่างผิดวิธีจะมีผลทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดึงออกมาด้วย ซึ่งจะเกิดผลเสียหายต่อตัวคอมเพรสเซอร์ได้ในภายหลัง
การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้
1. ตรวจดูวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่
2. เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์
2.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด
2.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด
3. สายเกจเส้นกลาง ให้วางไว้บนพื้นบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีและควรมีผ้าสะอาดวางรองที่ปลายสายเกจเส้นนี้ด้วย เพื่อตรวจสอบคราบน้ำมันหล่อลื่นที่อาจปนออกมา
4. เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นไหลออกมาทางสายเกจ
เส้นกลางและออกสู่พื้น (ห้ามเปิดวาล์วโดยรวดเร็ว จะทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดูดออกมาจากระบบด้วย)
5. ปล่อยสารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ แล้วอ่านค่าความดันต่ำบนเกจถ้าต่ำกว่า
50 PSI ให้ปิดวาล์วด้านความดันต่ำอีกด้าน แต่ถ้ามีน้ำมันหล่อลื่นไหลปนออกมากับสารทำความเย็นด้วยให้เปิดวาล์วด้านความดันต่ำทันที
6. ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ จนอ่านค่าความดันบนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้านได้เท่ากับ 0
7. ใช้นิ้วลองปิดปลายสายเกจเส้นกลาง จะต้องไม่มีความดันของสารทำความเย็นเหลืออยู่เลย ให้ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงแล้วถอดสายเกจออกจากวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ทั้ง 2 ด้าน
8. ขณะนี้สามารถถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศออกตรวจซ่อมได้แล้ว

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการทำสุญญากาศ
การทำสุญญากาศระบบ (Evacuating The System) หรือการทำแวคคัม จะกระทำภายหลังจากการตรวจรอยรั่วระบบและต้องทำก่อนที่จะบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ อากาศและความชื้นเมื่อปนกับสารทำความเย็นจะเกิดผลเสียหลายประการ เช่น
● แปรสภาพเป็นกรดเกลือ (Hydrochloric Acid) กัดกร่อนชิ้นส่วนภายในระบบ
● เป็นเกล็ดน้ำแข็งขวางทางเดินของสารทำความเย็นเมื่อระบบทำงาน เกิดการอุดตัน
● ความดันขณะทำงานจะสูงผิดปกติจนอาจก่อให้เกิดผลเสียหายต่ออุปกรณ์ของระบบ
การทำสุญญากาศเป็นการใช้เครื่องปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ดึงเอาอากาศและความชื้นภายในระบบออกให้หมด เครื่องมือและเครื่องวัดที่จำเป็นประกอบด้วยเครื่องปั๊มสุญญากาศและเครื่องวัดสุญญากาศที่เที่ยงตรง ถ้าทำสุญญากาศได้ไม่ถึงระดับแล้วจะเกิดปัญหาต่อระบบ เพื่อให้แน่ใจว่าภายในระบบเป็นสุญญากาศอย่างแท้จริงวิธีการทำสุญญากาศมีขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจดูวาล์วของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์โดย

1.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด

1.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด

2. ต่อสายเกจเส้นกลางเข้ากับปั๊มสุญญากาศ เปิดวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ จนสุดต้องไม่มีสารทำความเย็นอยู่ในระบบ

3. เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศให้สังเกตเข็มของเกจด้านความดันต่ำ จะเริ่มลดลงต่ำกว่าตำแหน่ง 0 ส่วนเกจด้านความดันสูงจะลดลงมาอยู่ที่ตำแหน่ง 0 เท่านั้น

4. เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ 30 นิ้วปรอทไม่เกิน 15 นาที ให้ปิดวาล์วของเกจทั้งคู่

5. หยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที ให้สังเกตที่เข็มเกจด้านความดันต่ำว่าเข็มตีขึ้นคืนหรือไม่ ถ้าเข็มตีขึ้นแสดงว่าเกิดการรั่วภายในระบบให้ตรวจขันข้อต่อต่างๆ แล้วเดินเครื่องสุญญากาศใหม่อีกครั้ง

6. ถ้าเข็มเกจคงที่ให้ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำสายเกจ
ที่ถอดออกไปต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12

7. เปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 ประมาณ 1-2 รอบ แล้วไล่อากาศออกจากสายเกจ
เส้นกลาง ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจ

8. เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำ ทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบจนเข็มเกจ
ด้านความดันต่ำอ่านค่าได้ประมาณ 15-20 PSI แล้วจึงปิดวาล์วของเกจด้านความดันต่ำ จากนั้นตรวจสอบการรั่วของสารทำความเย็นทั้งระบบอย่างระมัดระวัง

9. ถ้าตรวจแล้วไม่มีการรั่วใดๆ ให้ปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วถอดสายเกจ ออกจากถังสารทำความเย็น (ขณะนี้ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบ)

10. นำสายเกจที่ถอดออกไปต่อเข้ากับเครื่องปั๊มสุญญากาศ ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ 2-3 อีกครั้ง เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ถึง 30 นิ้วปรอทแล้วให้เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศต่อไปอีกประมาณ 30-60 นาที ทั้งนี้เพื่อต้องการดึงความชื้นออกจากรีซีฟเวอร์ดรายเออร์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดความชื้นไว้

11. เมื่อครบเวลาที่ต้องการแล้ว ให้ปิดวาล์วของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ และหยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศ

5.ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ (Charging the System)

การบรรจุสารทำความเย็นเป็นการปฏิบัติงานต่อจากการทำสุญญากาศระบบ ซึ่งการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบนี้แบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

2. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

ภายหลังการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จสิ้นและมีการทำสุญญากาศเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบด้วยสถานะก๊าซเพื่อป้องกันหรีดวาล์วในตัวคอมเพรสเซอร์แตก การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซแบ่ง

ออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ไม่มีสารทำความเย็นในระบบ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอนและวิธีการภายหลังการทำสุญญากาศแล้ว ดังนี้

1.1 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วจึงเปิดวาล์วที่ถังความเย็น 1-2 รอบ

1.2 คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อยประมาณ 3 วินาที เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลตามสายและมาไล่อากาศในสายออก

1.3 ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่นแล้วเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลเข้าระบบในสถานะก๊าซ (ให้สังเกตเข็มเกจด้านความดันต่ำ เข็มต้องขึ้นจากตำแหน่ง 30 นิ้วปรอท ถ้าเข็มไม่ขึ้นแสดงว่าระบบอุดตัน)

1.4 ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จากนั้นเข็มของเกจทั้งสองจะไม่ขึ้นอีกเพราะความดันในระบบเท่ากับความดันของสารทำความเย็นในถัง (ถ้าสารทำความเย็นในถังเหลือน้อยลงความดันที่เกจอ่านค่าได้ต่ำกว่า 70 PSI)

1.5 เปิดวาล์วของเกจด้านความดันสูงเมื่อเข็มเกจหยุดนิ่งทั้ง 2 ด้าน (ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นยังไม่ติดเครื่องยนต์) ขณะบรรจุสารทำความเย็นตามขั้นตอนวาล์วของเกจด้านความดันต่ำควรปิดไว้ป้องกันสารทำความเย็นตีย้อนกลับลงถังทำให้บรรจุสารทำความเย็นได้ช้า

1.6 ติดเครื่องยนต์ และเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ระหว่าง 1,300-1,500 รอบ/นาที (RPM) เปิดประตูรถทุกบาน

1.7 เปิดสวิตช์ควบคุมความเย็นไปอยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด และเปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุด

1.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ขณะที่วาล์วถังสารทำความเย็นได้เปิดไว้ก่อนแล้ว ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงขณะที่บรรจุสารทำความเย็นโดยติดเครื่องยนต์ เพราะความดันสูงจะไหลย้อนกลับไปยังถังสารทำความเย็นที่กำลังบรรจุและอาจทำให้ถังสารทำความเย็นระเบิดได้

1.9 มองที่กระจกมองสารทำความเย็นจะเห็นฟอง ให้บรรจุสารทำความเย็นเข้าต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าฟองจะหายไป เมื่อมองเห็นกระจกใสแล้ว ให้บรรจุสารทำความเย็นได้อีกไม่เกิน 5 นาที (ท่อสารทำความเย็นด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ควรมีหยดน้ำเกาะ)

1.10 เกจความดันทั้ง 2 ด้าน (ตรวจสอบขณะปิดวาล์ว) ควรอ่านค่าความดันได้ดังนี้

● ด้านความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI

● ด้านความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI

1.11 ให้ลองปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นมาอยู่ในตำแหน่งความเย็นต่ำ คลัตช์แม่เหล็ก จะต้องตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้ ถ้าปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นลงมาแล้ว คลัตช์แม่เหล็กไม่ตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้บรรจุสารทำความเย็นต่อไปและลองปรับสวิตช์ควบคุมอีกครั้งจนกว่าจะปรับการทำงานได้ ถ้าปรับไม่ได้จะต้องตรวจสอบการทำงานและวงจรของเทอร์โมสตัต

1.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและปิดวาล์วที่ถังสารทำความเย็น

1.13 ขณะที่ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลม ปิดสวิตช์ควบคุมความเย็น ก่อนดับเครื่องยนต์

1.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านได้ปิดสนิทแล้วรวมทั้งวาล์วที่ถังสารทำความเย็นด้วย

1.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากัน
หรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัว
ให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
ข้อควรจำ ควรสวมแว่นนิรภัยขณะถอดสายเกจ

2. มีสารทำความเย็นในระบบบางส่วน ระบบปรับอากาศที่สารทำความเย็นรั่วไหลออกมาบางส่วน จะทำให้ระบบปรับอากาศไม่ค่อยเย็นเนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ภายหลังการตรวจหาจุดรั่วและดำเนินการซ่อมแซมเสร็จสิ้นแล้ว ถ้าไม่ได้มีการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนหลักใดๆ ในระบบ ก็ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นที่เหลือในระบบออกทิ้ง กรณีนี้สามารถบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบได้เลยโดยไม่ต้องทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ตรวจวาล์วของแมนิโฟลด์เกจต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ ให้ต่อสายเกจ
เข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์ โดยสายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด (การต่อสายเกจเข้ากับระบบ ต้องไม่ติดเครื่องยนต์)

2.2 เมื่อต่อสายเกจเสร็จแล้ว ถ้าในระบบมีสารทำความเย็นอยู่ เข็มเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จะต้องดีขึ้น ให้ติดเครื่องยนต์ อุ่นเครื่องยนต์ 5-10 นาที แต่ถ้าเป็นรถที่วิ่งเข้ามาเพื่อรับบริการและเพิ่งดับเครื่องยนต์ ไม่จำเป็นต้องอุ่นเครื่องยนต์

2.3 เปิดสวิตช์พัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุดและเปิดสวิตช์ความเย็น ให้อยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด แล้วเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ที่ประมาณ 2,000 RPM

2.4 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน ถ้าสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ค่าความดันจะต่ำกว่าเกณฑ์ เกณฑ์กำหนดคือ
● ด้านความดันต่ำ ต่ำกว่า 20 PSI ลงมา
● ด้านความดันสูง ต่ำกว่า 180 PSI ลงมา และถ้ามองที่กระจกเห็นสารทำความเย็นจะ
เป็นฟอง

2.5 ปิดสวิตช์พัดลม ดับเครื่องยนต์แล้วตรวจหารอยรั่ว ถ้ารั่วบริเวณข้อต่อ ให้ขันให้แน่น ถ้าจำเป็นต้องถอดอุปกรณ์ออกตรวจซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ จะต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบเสียก่อน

2.6 นำสายเกจเส้นกลางต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 เปิดวาล์ว
ที่ถังสารทำความเย็น 1-2 รอบ ไล่อากาศที่ค้างอยู่ในสายเกจเส้นกลาง โดยการคลายสายเกจเส้นกลาง
ที่ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจเล็กน้อย

2.7 ติดเครื่องยนต์ เปิดสวิตช์พัดลมและสวิตช์ความเย็นให้อยู่ในตำแหน่งสูงสุด
แล้วเร่งความเร็วเครื่องยนต์ประมาณ 1,300-1,500 RPM

2.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบทางด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ (ห้ามเปิดวาล์วเก

จด้านความดันสูงเด็ดขาด)
2.9 อ่านค่าความดันบนเกจและสังเกตสภาพกระจกมองสารทำความเย็น ค่าความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI ค่าความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI สภาพกระจกมองสารทำความเย็นต้องใส
2.10 เมื่อกระจกมองสารทำความเย็นใสแล้ว สามารถบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ ได้อีกไม่ควรเกิน 5 นาที
2.11 เมื่อค่าความดันอยู่ในเกณฑ์ปกติ ให้ลองปรับสวิตช์ความเย็นไป-มา คลัตช์แม่เหล็กจะต้องสามารถตัด-ต่อการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้
2.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและวาล์วที่ถังสารทำความเย็นขณะ
ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน
2.13 ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้การบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมและสวิตช์ควบคุมความเร็วก่อนดับเครื่องยนต์
2.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านปิดอยู่
2.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากันหรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัวให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
การบรรจุสารทำความเย็นให้เร็วอาจทำได้โดยอุ่นถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น
ในน้ำอุ่นไม่เกิน 40°C วิธีนี้จะช่วยเพิ่มความดันในระบบให้เพิ่มขึ้น ห้ามใช้น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิสูงกว่านี้หรือเอาเปลวไฟจ่อโดยตรงที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเพราะอาจทำให้ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเกิดการระเบิดได้

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นลักษณะนี้จะแตกต่างจากการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ
ในสถานะก๊าซเพียงเล็กน้อย การต่อสายแมนิโฟลด์เกจและสารทำความเย็นเหมือนเดิม ต่างกันตรงที่การคว่ำกระป๋องสารทำความเย็นลงเพื่อให้การบรรจุสารทำความเย็นเต็มระบบได้เร็วกว่าบรรจุในสถานะก๊าซ แต่อาจจะเกิดผลเสียหายต่อหรีดวาล์วของคอมเพรสเซอร์ได้ง่าย ผู้ให้บริการจะต้องเข้าใจถึงวิธีการ ไม่ควรใช้กับถังความเย็นขนาดใหญ่ การบรรจุสารทำความเย็นวิธีนี้นิยมปฏิบัติตามร้านซ่อมและบริการปรับอากาศรถยนต์โดยทั่วไป มีขั้นตอนวิธีการปฏิบัติ ดังนี้

1. ทำสุญญากาศระบบ จากนั้นถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น R-12
2. เปิดวาล์วที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อย เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลมาตามสายและมาไล่อากาศในสายออก
3. ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่น เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วคว่ำถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น เพื่อให้สารทำความเย็น

ไหลเข้าระบบในสถานะของเหลว
4. ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดทั้ง 2 ด้าน เข็มจะหยุดนิ่ง
5. ปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วหงายถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นขึ้น ขั้นตอนดังกล่าวยังไม่ติดเครื่องยนต์และเกจด้านความดันต่ำต้องปิดอยู่ตลอด
6. ให้ติดเครื่องยนต์และบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลวตามวิธีการบรรจุสารทำความเย็นในสถานะก๊าซไม่มีสารทำความเย็นในระบบตั้งแต่ข้อ 1-6 จนกระทั่งเสร็จเรียบร้อย
ข้อควรจำ ขณะเดินเครื่องยนต์ ห้ามบรรจุสารทำความเย็นในสถานะของเหลวเด็ดขาดเพราะอาจทำหรีดวาล์วเปิดค้างหรือแตกได้ง่าย
6.ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมในเรื่องการทำสุญญากาศและการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ

7.ครูให้ความรู้ในเรื่องการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (Performance Test) เป็นการตรวจผลการทำความเย็นของระบบว่าปกติดีหรือไม่ ให้ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ในที่ร่ม ถ้าทำกลางแดดค่าความร้อนที่ผ่านเข้าในรถมีมากจะทำให้ผลการทดสอบไม่ถูกต้องก่อนการทดสอบควรตรวจดูสภาพทั่วๆ ไปดังนี้
1. สายพานยังอยู่ในสภาพดีหรือไม่
2. สายท่อทางเดินสารทำความเย็นของระบบยังอยู่ในสภาพที่ดีเพียงใด
3. อุปกรณ์ตัวยึดจับต่างๆ ต้องไม่อยู่ในสภาพหลุดหลวม
4. อาจใช้ผ้าเช็ดที่กระจกมองสารทำความเย็นเพื่อช่วยให้มองเห็นการไหลของสารทำความเย็นในระบบ
เมื่อสตาร์ตเครื่องยนต์ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ควรอยู่ในตำแหน่ง 1500-2000 รอบต่อนาที ปิดประตูและกระจกหน้าต่างรถยนต์ให้เรียบร้อย เดินเครื่องปรับอากาศและปรับใบพัดลมให้อยู่ในตำแหน่งความเร็วสูงสุดและอุณหภูมิเย็นจัด ปล่อยให้ระบบทำงานประมาณ 10-15 นาที ถ้าไม่มีผลความเย็นเกิดขึ้น ให้ตรวจดูที่กระจกมองสารทำความเย็น
1. ถ้ามองเห็นฟองอากาศ แสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นน้อย
2. ถ้าที่กระจกมองสารทำความเย็นในระบบไม่มีฟองอากาศผ่านและไม่มีผลความเย็นในระบบที่อีวาพอเรเตอร์ แสดงว่าในระบบไม่มีสารทำความเย็นอยู่เลย
ถ้าเป็นเช่นนี้ให้หยุดเครื่องยนต์ทันทีแล้วทำการตรวจสอบระบบหาตำแหน่งรั่ว เพราะถ้ายังปล่อยให้ระบบทำงานทั้งที่ไม่มีสารทำความเย็นอยู่ภายในระบบแล้ว จะทำให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้

การตรวจสอบว่าระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไปหรือไม่ทำได้โดยการปลดสายไฟเข้าคลัตช์เพื่อหยุดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้ดูที่กระจกมองสารทำความเย็น ถ้ามีฟองอากาศภายใน 1 นาที แสดงว่าระบบมีสารทำความเย็นพอดี ถ้าใช้เวลานานกว่าจะเห็นฟองอากาศแสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไป ทำให้ค่าความดันด้านความดันสูงสูงกว่าปกติและอาจมีผลให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้
ขั้นสรุป
4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.ชุดฝึกการทำสุญญากาศ

5.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 14 หน่วยที่ 11

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 14 (คาบที่ 53-56)

ชื่อหน่วย การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R 134a จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

สารทำความเย็นที่ใช้ในระบบเครื่องปรับอากาศถือว่ามีส่วนอย่างมากในการทำลายชั้นบรรยากาศ ของโลก นานาชาติจึงได้มีการประชุมตกลงที่จะเลิกการผลิตซึ่งรวมถึงสารทำความเย็น R-12 ด้วย ดังนั้นจึงได้มีการนำสารทำความเย็นตัวใหม่มาใช้แทน R-12 เพื่อป้องกันโอโซนในชั้นบรรยากาศไม่ให้ถูกทำลาย

สารทำความเย็นตัวใหม่นี้ คือ R-134a สารทำความเย็นชนิดนี้ไม่อาจนำมาใช้แทน R-12 ได้ทันทีเนื่องจากมีคุณสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกัน อุปกรณ์เครื่องใช้จึงต้องแยกออกจากกันระหว่างระบบ R-134a กับ R-12 จำเป็นที่ผู้ใช้และผู้ให้บริการจะต้องศึกษาทำความเข้าใจรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ 4. การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
2. การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ 5. การซ่อมคอมเพรสเซอร์

3. การบรรจุสารทำความเย็น 6. การแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

สมรรถนะประจำหน่วย

1. ตรวจสอบหาข้อบกพร่องของคอมเพรสเซอร์ของระบบปรับอากาศของรถยนต์
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์เพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบปรับอากาศ หลังจากซ่อมคอมเพรสเซอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. เปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. เปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุได้ถูกต้อง
5. ซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
6. วิเคราะห์แก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ

เนื่องจากสารทำความเย็น R-134a มีคุณสมบัติแตกต่างจาก R-12 ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ใช้ในวงจรปรับอากาศและชิ้นส่วนที่ทำงานสัมพันธ์กันได้ไม่สามารถสับเปลี่ยนกันได้ระหว่างระบบปรับอากาศที่ใช้ R-12 และ R-134a เพื่อป้องกันการใช้ชิ้นส่วนต่างๆ ไม่ถูกต้อง จึงต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ใหม่ อย่างไรก็ตามน้ำมันคอมเพรสเซอร์และโอริงจะมีลักษณะคล้ายๆ กัน ดังนั้นควรแยกชิ้นส่วนเหล่านี้ที่ใช้กับระบบ R-134a และ R-12 ออกจากกัน
การใช้ไม่ถูกต้อง เช่น ถ้านำโอริงสำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a โอริง R-12 จะมีอาการบวมและสารทำความเย็นจะรั่วไหลออกมา และถ้านำน้ำมันคอมเพรสเซอร์สำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a คอมเพรสเซอร์จะเกิดการล็อกตาย
การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ
ข้อควรระวัง สำหรับการบริการ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดท่อหรือถอดชิ้นส่วนต่างๆ ควรเปลี่ยนโอริงใหม่ ข้อควรระวัง
1.1 การถอดโอริงควรใช้ไม้หรือวัสดุที่ไม่แข็งจนทำให้ท่อเป็นรอย
1.2 เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ท่อสวิตช์ความดัน และโอริงของวาล์วระบายความดัน
มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากันต้องระมัดระวังการเลือกใช้ให้ถูกต้อง
2. ฝาป้องกัน เมื่อถอดท่อหรือชิ้นส่วนอื่นๆ ควรใช้ฝาปิดเพื่อป้องกันความชื้น ฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกต่างๆ ไม่ให้เข้าไปภายในระบบ เพราะถ้าไม่มีฝาป้องกันปิดไว้ ความชื้นจะเข้าไปในวงจรทำความเย็น สารดูดความชื้นในรีซีฟเวอร์จะอิ่มตัวอย่างรวดเร็วทำให้ความชื้นไม่ถูกดูดกลืนเอาไว้จะทำให้เกิดการกัดกร่อนขึ้นภายในระบบ เนื่องจากระบบ R-134a ดูดกลืนความชื้น

จากภายนอกได้ง่าย จึงต้องใช้ฝาป้องกันปิดไว้ทันที
3. การต่อท่อ เมื่อต้องการต่อท่อเข้าด้วยกัน ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ทาบริเวณโอริงเล็กน้อย ข้อควรระวัง
3.1 โอริง R-134a ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ทารอบๆ
3.2 อย่าใช้น้ำมันอื่นหรือจาระบีทาลงบนโอริง R-134a
3.3 เมื่อประกอบท่อเข้าด้วยกันให้สอดท่อเข้าจนได้ยินเสียงดังคลิก
การต่อท่อเข้าด้วยกันจะต้องขันข้อต่อด้วยแรงบิดตามกำหนดในตารางแรงบิดที่ใช้ขันข้อต่อ
4. ข้อควรระวังการเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์
4.1 การเปลี่ยนชิ้นส่วน เมื่อเปลี่ยนชิ้นส่วน จะต้องเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ใหม่
ข้อควรระวัง
1. ต้องเติมด้วยน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a
2. เมื่อเปลี่ยนคอนเดนเซอร์ (คอยล์ร้อน) หรือคอยล์เย็นให้ใช้กระป๋องขนาด 40 cc หรือใช้กระป๋องที่ติดมากับชุดเครื่องปรับอากาศขนาด 40 cc
3. ต้องระวังอย่าให้น้ำมันหกหรือกระเด็น เพราะน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a จะทำให้พลาสติกอะคริลิกและเอบีเอสเสียหายได้
4.2 การเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ น้ำมันบางส่วนจะไหลในวงจรและน้ำมันส่วนนี้จะใส่เกินมาในคอมเพรสเซอร์ใหม่ เมื่อมีการเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ใหม่ จึงควรนำน้ำมันส่วนเกินออกไปบางส่วน
ข้อควรระวัง
1. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ดูดกลืนความชื้นได้ง่าย หลังจากใช้งานแล้วจึงควรรีบปิดฝาหรือซีลทันที
2. เมื่อเทน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ลงในภาชนะควรทำป้ายติดไว้ด้วยว่าเป็นน้ำมัน R-134a

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็น

เมื่อถึงขั้นตอนการบรรจุสารทำความเย็น R-134a ต้องเตรียมการสิ่งต่างๆ คือ
1. การต่อชุดเกจ ชิ้นส่วนที่ใช้ต่อกันของชุดเกจสำหรับ R-134a จะถูกเปลี่ยนใหม่เพื่อป้องกันไม่ให้บรรจุสารทำความเย็นผิดชนิด
2. การต่อข้อต่อแบบสวมล็อก สวมข้อต่อเข้ากับวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็นและดันชิ้นส่วน A เข้าไปจนได้ยินเสียงดังคลิก การต่อจึงจะสมบูรณ์
ข้อควรจำ
1. การสวมข้อต่อ ให้ดันอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อโก่งงอ
2. เมื่อต่อข้อต่อให้สวมวาล์วด้านบรรจุแล้วดันปลอกจากตำแหน่งเริ่มต้นเข้าสวมบนวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็น
3. ถ้ายังมีสารทำความเย็นค้างอยู่ในท่อต้องระบายความดันออกจากท่อก่อนเพื่อสะดวกต่อการต่อ
3. การถอดข้อต่อแบบสวมล็อก เมื่อถอดท่อแล้วต้องปิดฝาบนข้อต่อเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปภายในระบบ
4. การต่อปั๊มสุญญากาศ ปั๊มสุญญากาศใช้ได้ทั้งระบบปรับอากาศ R-12 และ R-134a โดยการติดตั้งข้อต่อปั๊มสุญญากาศ ข้อต่อของชุดเกจสำหรับ R-134a จะแตกต่างจาก R-12 เมื่อใช้ R-134a จะต้องใช้ข้อต่อปั๊มสุญญากาศสำหรับ R-134a

5. การบรรจุสารทำความเย็น การบรรจุสารทำความเย็นจะคล้ายกับที่กล่าวมาแล้ว

รูป แสดงไดอะแกรมการบรรจุสารทำความเย็น

ข้อควรระวัง

1. เมื่อสร้างสุญญากาศได้แล้ว ให้ปิดสวิตช์ปั๊มสุญญากาศ แล้วปิดชุดเกจ (ถ้าปิดปั๊มก่อนปิดชุดเกจ วงจรปรับอากาศที่เป็นสุญญากาศจะเปิดค้างสู่อากาศภายนอก)
2. เมื่อตรวจการรั่วของ R-134a ให้ใช้เครื่องมือสำหรับ R-134a เพราะเครื่องมือทดสอบ R-12 ไม่สามารถใช้กับ R-134a ได้
3. ข้อต่อแบบสวมล็อกจะซีลได้ดี เมื่อความดันเป็นบวกและจะรั่วต่อเมื่อเป็นสุญญากาศ การต่อข้อต่อเข้ากับความดันสูงและ

ความดันต่ำของช่องบรรจุ ถ้าด้านใดด้านหนึ่งไม่ต่อไว้จะมีการรั่วเนื่องจากมีสุญญากาศเกิดขึ้น

การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
หลังจากบรรจุสารทำความเย็นเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจำเป็นจะต้องตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็น การปฏิบัติมีวิธีการดังนี้
1. ปรับตั้งสภาพ ดังตาราง
ตารางที่ 11.3 การปรับตั้งสภาพในส่วนต่างๆ ของรถยนต์

รายการ สภาพ
ประตูรถยนต์ ปิดสนิททุกบาน
การตั้งอุณหภูมิ เย็นที่สุด
อัตราเร็วของพัดลม สูงสุด
ปุ่มการไหลเวียน/อากาศ อากาศบริสุทธิ์
อัตราเร็วรอบเครื่องยนต์ 1500 RPM
A/C ON (เปิดเครื่องปรับอากาศ)

ข้อสังเกต เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 40°C และความดันด้านบนความดันสูงมีค่า 1.86 Mpa (19 kgf/cm2) หรือมากกว่า ให้ตั้งรอบเครื่องยนต์ที่รอบเดินเบา ถ้าค่ายังคงสูงเกินไป ให้ทดสอบในสถานที่เย็นและเปิดประตูทุกบานและตั้งรอบพัดลมที่ LOW (ต่ำสุด)
2. เมื่อได้สภาพดังกล่าวแล้ว ตรวจสอบสภาพการไหลเวียนของสารทำความเย็นในระบบที่ช่องกระจกมองสารทำความเย็น
2.1 ปริมาณเหมาะสม : จะไม่มีฟองอากาศ
2.2 ปริมาณมากเกินไป : จะไม่มีฟองอากาศไหลภายใน ค่าความดันด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำจะสูงเกินไป การทำความเย็นจะไม่เพียงพอ
2.3 ปริมาณน้อยเกินไป : จะมีฟองอากาศภายในไหลอย่างต่อเนื่อง
5. ครูให้ความรู้ในเรื่องการซ่อมคอมเพรสเซอร์
การซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบที่ใช้ R-134a มีขั้นตอนลักษณะเฉพาะ คือ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดคอมเพรสเซอร์เพื่อการซ่อมแซม จะต้องเปลี่ยนโอริงใหม่ทั้งหมด
ข้อควรระวัง
1. ใช้โอริง ปะเก็น ซีลต่างๆ ที่ใช้กับ R-134a
2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับคอมเพรสเซอร์
2. การเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ เมื่อต้องมีการซ่อมคอมเพรสเซอร์ ให้เติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ ด้วยปริมาณเท่ากับส่วนที่เหลืออยู่ในคอมเพรสเซอร์เพิ่มอีก 20 cc ของน้ำมันใหม่

3. การเคลือบด้วยแล็กเกอร์ใส

3.1 เมื่อแยกชิ้นส่วนคอมเพรสเซอร์แล้ว ให้ใช้ทินเนอร์เช็ดแล็กเกอร์ที่เคลือบไว้ออกให้หมด

3.2 เมื่อประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันแล้ว ให้เคลือบชิ้นส่วนของเสื้อที่ประกบกันด้วยแล็กเกอร์ใสตามเดิม

6. ครูให้ความรู้ในเรื่องการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

การค้นหาสาเหตุของปัญหาได้อย่างรวดเร็วนั้นสำหรับ R-134a จะต้องมีขั้นตอนและเหตุผลตามลำดับ ดังนี้

1. สภาพปกติ สตาร์ตเครื่องยนต์ หลังจากอุ่นเครื่องยนต์แล้วตรวจสอบสภาพต่อไปนี้

1.1 ความเร็วรอบเครื่องยนต์ : 1,500 รอบต่อนาที

1.2 อุณหภูมิอากาศทางเข้า : 30 - 35°C (86 - 95°F)

1.3 ความเร็วพัดลม : แรงสุด (HI)

1.4 สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ : เย็นสุด

ขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงานอ่านค่าความดันทั้งด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำตามรูปเกจการทำงานของ A/C ทั้งด้านความดันสูงและต่ำเท่ากับ 0.5 MPa (5-8 kg/cm2)

2. ตรวจสอบความดันของสารทำความเย็นที่เกจวัดแรงดัน ตรวจสอบความดันสารทำความเย็นด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงค่ามาตรฐาน

ด้านความดันต่ำ 1.5 - 2.5 kg/cm2 (0.15 - 0.25 MPa)

ด้านความดันสูง 14 - 16 kg/cm2 (1.37 - 1.57 MPa)

การใช้เกจวัดความดันในการค้นหาข้อขัดข้องนั้น ความดันที่ด้านความดันสูงและความดันต่ำในวงจรสารทำความเย็นแสดงออกที่เกจวัดความดัน ดังนี้

2.1 ปริมาณสารทำความเย็นไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูป ค่าความดันต่ำเมื่อสารทำความเย็นมีน้อยเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. แรงดันทั้งสองด้านต่ำ

2. มีฟองอากาศในกระจกมอง

สารทำความเย็น

3. ลมที่ออกไม่มีความเย็น 1. สารทำความเย็นรั่วในระบบ

2. ปริมาณสารทำความเย็นน้อย

เกินไป 1. ตรวจสอบการรั่วไหลและ

ซ่อมแซม
2. เติมสารทำความเย็น
3. สร้างสุญญากาศหลังตรวจ
ซ่อมเรียบร้อยแล้ว

2.2 สารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี (ระบบตัน) ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รู ค่าความดันสารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ด้านความดันต่ำจะแสดงค่าเป็น
สุญญากาศ (เมื่ออุดตันอย่าง
สมบูรณ์)
2. ถ้าอุดตันไม่มาก ค่าความดันต่ำ
จะแสดงค่าสุญญากาศทีละน้อย ระบบปรับอากาศอุดตัน 1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชัน
วาล์ว รีซีฟเวอร์และอื่นๆ
2. ตรวจสอบอุณหภูมิความ
แตกต่างระหว่างทางเข้ากับ
ทางออกชิ้นส่วนที่เสียหาย
3. ทำสุญญากาศหลังแก้ไข

2.3 มีความชื้นเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูป ค่าความดันมีความชื้นเข้าไปในระบบ

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
ระบบปรับอากาศจะทำงานเริ่มแรกเป็นปกติจากนั้นความดันต่ำจะตกไปอยู่ที่ด้านสุญญากาศ เป็นน้ำแข็งที่เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
ซึ่งเกิดจากความชื้นในระบบ 1. ตรวจเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
และอื่นๆ
2. เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
3. ทำสุญญากาศหลังการแก้ไข

2.4 อากาศเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูปค่าความดันมีอากาศเข้าไปในระบบ
ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. ท่อสารทำความเย็นด้าน
ความดันต่ำจะร้อน
3. มีฟองอากาศที่กระจกมอง
สารทำความเย็น อากาศเข้าไปในระบบ 1. เปลี่ยนสารทำความเย็น
ใหม่
2. ทำสุญญากาศหลังการ
ไล่อากาศออกแล้ว

2.5 กำลังอัดของคอมเพรสเซอร์ไม่ดี ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูปค่าความดันกำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันต่ำ
จะสูง ความดันด้านความดันสูง
จะต่ำ
2. เมื่อปิดสวิตช์แอร์ความดัน
ทั้งสองข้างจะใกล้เคียงกัน คอมเพรสเซอร์เสีย 1. ตรวจสอบคอมเพรสเซอร์
2. เปลี่ยนใหม่

2.6 เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่

รูปที่ 11.24 ค่าความดันเอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. มีน้ำแข็งจับที่ท่อความดัน
ต่ำ
เอ็กซ์แพนชันวาล์วจะเปิด
มากเกินไป
1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
2. ตรวจสอบการติดตั้งของท่อ
กระตุ้นความร้อน

3. ปัญหามักเกิดขึ้นหลังจากการ
เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

2.7 สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่ 11.25

รูปค่าความดันสารทำความเย็นมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันสูง
และด้านความดันต่ำมีค่าสูง
2. ไม่เห็นฟองอากาศใน
กระจกมองสารทำความเย็น
3. การทำความเย็นไม่เพียงพอ 1. สารทำความเย็นมากเกินไป
2. การระบายความร้อนที่
คอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ 1. ตรวจสอบสารทำ ความเย็น
2. ปล่อยสารทำความเย็น ทิ้งจากระบบ
3. ตรวจสอบและซ่อมพัดลม
คอนเดนเซอร์
4. ตรวจสอบระบบระบาย
ความร้อน

3. ข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้า เพื่อให้สะดวกต่อการตรวจซ่อมควรเริ่มตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรพัดลม จากนั้นจึงตรวจสอบ

ข้อขัดข้องวงจรทำความเย็น การแก้ไขข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้าควรจะทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การเตรียมการ หาตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจากคู่มือการซ่อมของตัวรถหรือคู่มืออ้างอิงอื่นๆ เช่น มัลติมิเตอร์หรือวงจรไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ

3.2 การแก้ไขข้อขัดข้อง เพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น ให้ศึกษาทำความเข้าใจวงจรไฟฟ้าจากคู่มือ

การตรวจสอบโดยทั่วไป

วิธีการที่สะดวกต่อการซ่อมบำรุงในเบื้องต้น คือ การสังเกตข้อบกพร่องต่างๆ ดังนี้

1. สายพานขับหย่อนหรือไม่

2. แผงคอนเดนเซอร์มีฝุ่นละอองปกคลุมอยู่หรือไม่ กรณีนี้จะทำให้การระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ลดลง ทำให้ปริมาณความเย็นลดลงด้วย

3. กรองอากาศอุดตันหรือไม่ ถ้าเกิดการอุดตันจะทำให้การไหลของอากาศน้อยลง และทำให้ปริมาณความเย็นลดลง

4. การรั่วซึมของน้ำมันหล่อลื่นในวงจรสารทำความเย็นตามข้อต่อต่างๆ มีหรือไม่ ถ้าเห็นมีการรั่วซึมตามจุดต่างๆ แสดงว่าสารทำความเย็นมีการรั่วซึมออกมาพร้อมกับน้ำมันคอมเพรสเซอร์

5. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่กระจกมองสารทำความเย็นตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว

ขั้นสรุป

4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 15 หน่วยที่ 12
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 15 (คาบที่ 57-60)
ชื่อหน่วย การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ
การตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ผู้ใช้รถยนต์สามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง การตรวจสอบและแก้ไขในเบื้องต้นจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ เครื่องปรับอากาศรถยนต์
ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดข้อขัดข้องโดยไม่คาดคิดมาก่อน

สาระการเรียนรู้

1. การตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
2. การทำความเย็นไม่เพียงพอ
3. เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
สมรรถนะประจำหน่วย
แสดงความรู้ในเรื่องการตรวจสอบข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศรถยนต์ หลังจากตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียงได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำความเย็นไม่เพียงพอได้ถูกต้อง
3. อธิบายเสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. อธิบายการแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดันได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการตรวจสอบระบบแอร์ระยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่องการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
การตรวจสอบข้อขัดข้องเบื้องต้น คือ การมองและฟังเสียงของอุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ดังนี้
1. สายพานขับคอมเพรสเซอร์ ถ้าสายพานขับหย่อนมากเกินไปจะเกิดการลื่น และการสึกหรอซึ่งจะต้องทำการปรับตั้งให้อยู่ในค่าความตึงมาตรฐาน ถ้าสายพานสึกหรอมากเกินไปต้องเปลี่ยนใหม่
2. เกิดเสียงดังใกล้คอมเพรสเซอร์ ตรวจสอบโบลต์ยึดคอมเพรสเซอร์และแผ่นยึดขันให้แน่น
3. เกิดเสียงดังภายในคอมเพรสเซอร์ เกิดจากการสึกหรอของลูกปืนและน้ำมันหล่อลื่นในระบบการทำความเย็น

4. ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรกและมีฝุ่นละออง ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรก
ทำให้การระบายความร้อนได้น้อย ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องล้างสิ่งสกปรกและฝุ่นละอองออกจากคอนเดนเซอร์
5. กรองอากาศอุดตัน ทำให้การไหลของอากาศและประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องถอดกรองอากาศมาทำความสะอาด
6. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ผสมกับสารทำความเย็น สามารถมองเห็นน้ำมันสกปรกจะไหลออกมาจากระบบทำความเย็น ทำให้มองเห็นการรั่วได้ ถ้าพบคราบน้ำมันจะต้องขันจุดต่อให้แน่น หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่มีการรั่วไหล
7. เกิดเสียงดังใกล้พัดลม ปรับพัดลมให้หมุนที่ตำแหน่งต่ำ กลาง และสูง ถ้ามีเสียงผิดปกติให้เปลี่ยนมอเตอร์ใหม่
8. ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็นที่กระจกมองของรีซีฟเวอร์ดรายเออร์
ถ้าเกิดเป็นฟองมาก แสดงว่าสารทำความเย็นไม่เพียงพอ จะต้องเติมสารทำความเย็นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
4.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การทำความเย็นไม่เพียงพอ
คอมเพรสเซอร์หมุนผิดปกติ เกิดจากชิ้นส่วนในคอมเพรสเซอร์บกพร่อง คลัตช์แม่เหล็ก ชอร์ตระหว่างชั้นของขดลวด สายพานลื่น และมีอากาศรั่วจากภายนอกเข้ามา แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. คอมเพรสเซอร์ อาการดังนี้
แรงดันด้านจ่ายสูงผิดปกติ
แรงดันด้านดูดสูงผิดปกติ
แรงดันด้านจ่ายต่ำผิดปกติ
แรงด้านดูดต่ำผิดปกติ
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายสูงผิดปกติทั้งคู่
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายต่ำผิดปกติทั้งคู่

2. คลัตช์แม่เหล็ก อาการดังนี้
คลัตช์ไม่จับ
คลัตช์ลื่นไถล
3.เอ็กซ์แพนชันวาล์วอาการดังนี้
วาล์วช่องทางออกไม่เย็น
วาล์วช่องทางเข้าเย็น เป็นน้ำแข็ง

5.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
เสียงดังผิดปกติเกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงของคอมเพรสเซอร์คลัตช์แม่เหล็ก มอเตอร์
พัดลม พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง สายพานขับ ล้อปรับความตึงสายพาน และส่วนประกอบทางไฟฟ้า แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้

อาการ สภาวะ สาเหตุที่เป็นไปได้ การแก้ไข
คอมเพรสเซอร์มีเสียงดัง มีเสียงเคาะจากด้านในคอมเพรสเซอร์ ลูกปืนสึกหรอ หรือเสียหายกระบอกสูบหรือเพลาเสียหาย ถอดแยก เปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหาย

คลัตช์แม่เหล็กมีเสียงดัง มีเสียงเคาะเมื่อคลัตช์แม่เหล็กจับ ลูกปืนสึกหรอหรือเสียหาย เปลี่ยนลูกปืนใหม่
มีเสียงดังจากท่อ ขันท่อไม่แน่น ท่อถูกรัดโดยตรงกับตัวถังรถ ท่อมีการสั่นสะเทือน
เสียงกระพือจากภายในตัวถัง ขันโบลต์ยึดท่อให้แน่น ติดตั้งยางกันกระพือ
มีเสียงดังจากคอนเดนเซอร์ คอนเดนเซอร์เอนตัวมากเกินไป จุดยึดคอนเดนเซอร์ไม่ดีทำให้คอนเดนเซอร์สัมผัสกับตัวถังรถ ใช้ยางรองระหว่างคอนเดนเซอร์กับตัวถังรถ
เสียงดังจาก
แผ่นยึด มีเสียงดังเมื่อจับโยกดู และเกิดเสียงดังต่อเนื่องเมื่อมีการทำงาน แผ่นยึดร้าวหรือแตก ขันโบลต์ไม่แน่น ซ่อมโดยการเชื่อม หรือเปลี่ยน ขันโบลต์ยึดให้แน่น
เสียงดังจากล้อปรับความตึงสายพาน มีเสียงกระทบกัน มีการเคาะเมื่อสัมผัสโยกดู ลูกปืนแตก แผ่นยึดร้าว
หรือหลวม เปลี่ยนใหม่เปลี่ยนหรือขันให้แน่น
เสียงดังจาก
พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง
มีเสียงเคาะ ติดตั้งไม่ดี ลูกปืนแตก
ร่องลิ่มเสียหาย ขันให้แน่น
เปลี่ยนลูกปืนใหม่
เปลี่ยนพูลเล่ย์
สายพานขับ
มีเสียง สายพานขับกระพือมาก ผิวสายพานขับเป็นรอยแตกร้าว สายพานหย่อน สายพานขับไม่อยู่ในแนวกึ่งกลาง ปรับตั้งความตึงใหม่ จัดให้อยู่ในแนวกึ่งกลาง

6.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
วิธีนี้ใช้แมนิโฟลด์เกจหรือเกจวัดแรงดันในการหาข้อขัดข้องของระบบแรงดันที่ด้าน
แรงดันสูงและแรงดันต่ำ จะแสดงออกมาที่เกจวัดแรงดันและแก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. สภาวะปกติ
ถ้าระบบทำความเย็นทำงานปกติ จะอ่านค่าแรงดันด้านแรงดันต่ำได้ประมาณ 1.5 - 2.0 kg/cm2
และด้านแรงดันสูงได้ 14.5 - 15 kg/cm2 เมื่ออุณหภูมิที่มีช่องดูดอากาศประมาณ 30-35oC
(86-95oF), รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับให้ความเย็นสูงสุด และพัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด
เกจที่แสดงในรูปด้านล่างจะแสดงในสภาวะ (อุณหภูมิที่ช่องดูด 30-35oC, 86-95oF,
รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับเครื่องยนต์สูงสุด, พัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด) ดังนั้น จะต้องจำไว้ว่า
การอ่านเกจวัดนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาวะโดยรอบ

2. สารทำความเย็นไม่เพียงพอ

สภาวะ

• ความเย็นไม่เพียงพอ

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูงต่ำทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 0.8 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 8-9 kg/cm2

มองเห็นฟองจากกระจกมอง

• อากาศที่ออกจากระบบปรับอากาศจะมีความเย็นต่ำ

สาเหตุ

• มีก๊าซรั่วจากบางแห่งในระบบทำความเย็น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นในระบบไม่เพียงพอ

• สารทำความเย็นรั่ว

การแก้ไข

• ตรวจสอบการรั่วด้วยเครื่องตรวจสอบการรั่วและจากสายตา

• เติมสารทำความเย็นให้เหมาะสม

3. สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่ค่อยเย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูง สูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 20 kg/cm2

สาเหตุ

• เนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีมากเกินไป ทำให้ไม่สามารถจ่ายได้อย่างเหมาะสม

• การระบายความร้อนที่คอนเดนเซอร์ไม่มี

• คลัตช์ของเหลวลื่น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นมากเกินไป

• การระบายความร้อนคอนเดนเซอร์ไม่ดี

• ครีบคอนเดนเซอร์อุดตันหรือสายพานหย่อน

• คลัตช์ของเหลวของพัดลมหม้อน้ำลื่น

• น้ำมันซิลิโคนรั่ว

การแก้ไข

• ทำความสะอาดให้เหมาะสม

• ปรับตั้งความดึงสายพานให้เหมาะสม
• ซ่อมคลัตช์ของเหลว, เติมซิลิโคนให้พอดี
• ถ้าปกติ ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็น
สำคัญ : ถ้าต้องการระบายสารทำความเย็นที่มากเกินไปออก ให้คลายวาล์วเกจแรงดันที่ด้านแรงดันต่ำให้ระบายออกช้าๆ
4. มีอากาศเข้าไปในระบบ
สภาวะ
• ความเย็นแอร์ไม่ดีเท่าที่ควร
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• แรงดันด้านแรงดันสูงและแรงดันต่ำสูงทั้งคู่
ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2
ด้านแรงดันสูง : 23 kg/cm2
• เมื่อจับที่ท่อด้านแรงดันต่ำจะไม่เย็น
สาเหตุ
• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น
การวิเคราะห์ปัญหา
• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น
• ดูดอากาศออกจากระบบไม่หมด
การแก้ไข
• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
• ตรวจปริมาณของน้ำมันคอมเพรสเซอร์
• ดูดอากาศออกนอกระบบให้หมด และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้พอดี
สำคัญ : ระบบด้านบนจะเห็นได้หลังจากระบบถูกเปิด สารทำความเย็นถูกชาร์จโดยปราศจากการปฏิบัติข้างต้น
5. มีความชื้นเข้าไปในระบบ
สภาวะ
• แอร์เย็นบ้าง ไม่เย็นบ้าง

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• ระหว่างการทำงาน แรงดันด้านแรงดันต่ำจะกลายเป็นสุญญากาศและบรรยากาศปกติสลับกัน
ด้านแรงดันต่ำ : 1.5 kg/cm2
ด้านแรงดันสูง : 7-15 kg/cm2

สาเหตุ
• ความชื้นที่อยู่ในระบบทำความเย็นจะจับตัวเป็นน้ำแข็งในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์ว และ
ทำให้ขัดขวางชั่วคราว หลังจากนั้นน้ำแข็งจะหลอมละลาย และจะกลับไปอยู่สภาวะปกติ
การวิเคราะห์

• ดรายเออร์อิ่มตัวมากเกินไป
• ความชื้นในระบบทำความเย็นแข็งตัวในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์วขัดขวางการหมุนเวียนของสารทำความเย็น
การแก้ไข
• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
• ดูดความชื้นในระบบทำความเย็นออก
• เติมสารทำความเย็นใหม่ให้เหมาะสม
6. สารทำความเย็นไม่มีการหมุนเวียน
สภาวะ
• ไม่เย็น (แต่บางครั้งเย็น)
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็นสุญญากาศที่แสดงที่เกจด้านแรงดันต่ำและ
แรงดันสูงจะมีแรงดันต่ำมาก
ด้านแรงดันต่ำ : 76 cmHg
ด้านแรงดันสูง : 6 kg/cm2
• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อที่ด้านหน้าและหลังของเอ็กซ์แพนชันวาล์วหรือรีซีฟเวอร์
สาเหตุ
• การไหลของสารทำความเย็นถูกขัดขวางโดยความชื้นหรือสิ่งสกปรกในระบบทำความเย็น ซึ่งแข็งตัวหรือติดค้างอยู่ที่รูของ
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
การวิเคราะห์ปัญหา
• รูที่เอ็กซ์แพนชันวาล์วอุดตัน
• สารทำความเย็นไม่หมุนเวียน
การแก้ไข
• ปล่อยทิ้งไว้ชั่วครูเพื่อพิจารณาว่าเป็นความชื้นหรือฝุ่นละออง
• ถ้าสาเหตุจากความชื้น แก้ไขโดยการดูในหัวข้อที่ 5 ที่ผ่านมา
• ถ้าสาเหตุจากสิ่งสกปรก ถอดเอ็กซ์แพนชันวาล์วและใช้ลมเป่าสิ่งสกปรกออก
ถ้าเอาออกต้องเปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว, รีซีฟเวอร์ จากนั้นทำการดูดความชื้นออก
และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม
• ถ้าสาเหตุมีมาจากก๊าซรั่วในท่อรับความร้อน เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

7. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว (เปิดมากเกินไป) หรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม
สภาวะ
• ความเย็นไม่เพียงพอ
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• แรงดันด้านแรงดันสูงและต่ำสูงทั้งคู่
ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2
ด้านแรงดันสูง :19-20 kg/cm2
• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อด้านแรงดันต่ำ
สาเหตุ

• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเสียหรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม
• ปรับตั้งการไหลไม่ถูกต้อง
การวิเคราะห์ปัญหา
• มีสารทำความเย็นที่เป็นของเหลวมากเกินไปในท่อด้านแรงดันต่ำ
• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป
การแก้ไข
• ตรวจสอบการติดตั้งท่อรับความร้อน
• ถ้าอยู่ในสภาพปกติ เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
8. กำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี
สภาวะ
• แอร์ไม่เย็น
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• แรงดันด้านแรงดันต่ำสูงมาก
• แรงดันด้านแรงดันสูงต่ำมาก
สาเหตุ
• คอมเพรสเซอร์รั่ว
การวิเคราะห์ปัญหา
• คอมเพรสเซอร์มีแรงอัดน้อย
• วาล์วรั่วหรือเสียหาย, ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ (ลูกสูบ, กระบอกสูบ, ปะเก็น,
ก้านสูบ เป็นต้น) เสียหาย
การแก้ไข
• ถอดแยกและซ่อมคอมเพรสเซอร์

ขั้นสรุป
ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงานจากการตรวจสอบ
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน
การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.
 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 16 หน่วยที่ 13

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 16 (คาบที่ 61-64)

ชื่อหน่วย การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์เป็นระบบทำความเย็นที่ทำให้ผู้ขับรถยนต์มีความสุขกายสบายใจ จะต้องมีวิธีใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์อย่างถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานและอายุการใช้งานที่ดี จะเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมระบบทำความเย็น

สาระการเรียนรู้

1. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
2. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
3. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
4. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
5. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่
6. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ถูกต้อง
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศของรถยนต์ขนากเล็กและขนาดใหญ่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งได้ถูกต้อง
2. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาใหญ่
ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศ
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลปัญหาที่พบ เพื่อร่วมกันหาทางแก้ปัญหา
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งมีวิธีการใช้ ดังนี้
1. ขณะสตาร์ตเครื่องยนต์ไม่ควรเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพราะจะทำให้แบตเตอรี่และมอเตอร์สตาร์ตมีอายุการใช้งานไม่ยาวนาน
2. อากาศภายในรถยนต์ร้อน ควรเปิดประตูรถยนต์พัดไล่อากาศร้อนออกจากรถ แล้วปิดประตูปรับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก

3. สังเกตดูคอนเดนเซอร์ว่ามีสิ่งใดกีดขวางบ้าง ถ้าใช้เครื่องปรับอากาศ คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก สายพานที่ใช้จะทำงานหนัก ระดับความเย็นจะลดลง และสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

4. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ในตำแหน่งกลางที่พอดี จะเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและ
ลดการสึกหรอของเครื่องยนต์
5. การปรับสวิตช์พัดลมในระยะเริ่มแรก เปิดในตำแหน่งลมแรงสุดแล้วค่อยลดลงมาตำแหน่งปานกลางและต่ำ เพื่อลดภาระการทำงานให้กับเครื่องปรับอากาศ
6. ถ้าต้องการลดภาระเครื่องปรับอากาศ ควรติดตั้งวัสดุกันความร้อนไว้ใต้หลังคารถยนต์ และติดฟิล์มกรองแสงก็สามารถลดปริมาณความร้อนที่จะเข้ามาในรถยนต์ได้
7. ในขณะขับรถยนต์ มีเสียงดังผิดปกติ ให้ปรับสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศ ถ้าเสียงดังกล่าวหายไป แสดงว่ามีสาเหตุมาจากเครื่องปรับอากาศ ให้ทำการตรวจสอบแก้ไขระบบเครื่องปรับอากาศ
8. ไม่ควรนอนอยู่ในรถยนต์ขณะที่เปิดเครื่องปรับอากาศ ทั้งนี้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
อาจจะรั่วเข้ามาในรถยนต์ เพราะก๊าซนี้เป็นสารพิษที่หนักกว่าอากาศทำให้ระบบการหายใจขัดข้อง เป็นอันตรายถึงชีวิต

9. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศแล้วไม่ทำงานให้ปิดสวิตช์แล้วตรวจสอบสาเหตุก่อนจะเดินเครื่องปรับอากาศ
10. เมื่อต้องการดับเครื่องยนต์ให้ปรับสวิตช์ปรับอากาศมาอยู่ในตำแหน่งปิด แล้วจึง
ทำการดับเครื่องยนต์ เพื่อป้องกันการลืมดับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ
11. ก่อนหยุดเครื่องปรับอากาศควรปิดสวิตช์หยุดคอมเพรสเซอร์เปิดพัดลมคอยล์เย็นเพื่อไล่น้ำที่ค้างอยู่ในฐานรับน้ำด้านล่างให้ลงสู่ท่อน้ำทิ้ง ป้องกันคอยล์เย็นรั่วซึม

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง มีวิธีบำรุงรักษาดังนี้
การบำรุงรักษาประจำวัน
1. ดูสภาพความตึงของสายพาน เครื่องปรับอากาศจะต้องกดลงได้ประมาณ 1/2 นิ้ว
ซึ่งสายพานมีความตึงถูกต้อง
2. เสียงดังของเครื่องปรับอากาศจะไม่ดังผิดสังเกต
3. ความเย็นของลมเย็นที่ออกจากคอยล์เย็นต้องมีความเย็นไม่น้อยจนผิดปกติ
4. สตาร์ตเครื่องยนต์และเครื่องปรับอากาศทำงาน ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ จะต้องไม่ลดลง
5. ท่อน้ำยาจะต้องไม่ขดหรือบิดเบี้ยว
6. ดูรอยรั่วของน้ำมันซึมตามจุดข้อต่อต่างๆ โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์
การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์
1. แปรงและใช้ลมเป่าทำความสะอาดแผงคอนเดนเซอร์
2. ในฤดูหนาวหรือไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานาน ควรเปิดเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2-3 นาที
3. ทำความสะอาดคอยล์เย็นโดยใช้ลมเป่าเพื่อไม่ให้คอยล์เย็นอุดตัน
4. ถอดแผ่นกรองฝุ่นออกมาทำความสะอาดแต่ถ้าเกิดปัญหาการอุดตันของลมเย็นจึงถอดคอยล์เย็นออกมาทำความสะอาด
การบำรุงรักษาประจำเดือน
1. ตรวจอุปกรณ์จับยึดคอมเพรสเซอร์ ให้อยู่ในสภาพที่แน่นและแข็งแรง
2. ใช้ประแจขันข้อต่อของระบบน้ำยาทุกจุด
3. ตรวจดูสายไฟและจุดต่อของสายไฟที่เกี่ยวกับเครื่องยนต์

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการดังนี้

1. สตาร์ตเครื่องยนต์แล้วจึงเปิดสวิตช์ให้เครื่องปรับอากาศทำงาน
2. อากาศรถยนต์ร้อนให้เปิดกระจกหน้าต่าง ก่อนที่จะเดินเครื่องปรับอากาศ
3. อย่าปรับเทอร์โมสตัตจนสุด เพราะจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานตลอดเวลา
4. ปรับระดับความเร็วของพัดลมคอยล์เย็นลดลง เมื่อภายในรถยนต์มีระดับความเย็นเพียงพอแล้ว
5. ใช้วัสดุกันความร้อนบุใต้หลังคารถยนต์ เพื่อจะได้เย็นในเวลาอันสั้น และเครื่องปรับอากาศจะทำงานลดลง
6. ขณะขับรถยนต์ถ้ามีเสียงดังผิดปกติเกิดขึ้นให้ปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศเพื่อหาสาเหตุก่อนเปิดเครื่องปรับอากาศ
7. เปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศให้ทำงาน แต่ถ้าไม่ทำงานให้สาเหตุของการไม่ทำงาน
8. ปิดสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศก่อน แล้วดับเครื่องยนต์

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการบำรุงรักษาดังนี้

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. เสียงการทำงานของเครื่องปรับอากาศต้องมีเสียงปกติ
2. ความเย็นของลมเย็นจากหัวจ่ายจะต้องไม่น้อยผิดปกติ
3. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะต้องไม่ลดลงผิดปกติ อาจมีปัญหาจากคอมเพรสเซอร์

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ใช้แปรงและใช้ลมแรงทำความสะอาดคอนเดนเซอร์
2. กรณีที่ไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานานควรเดินเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ
1 ครั้ง ใช้เวลา 2-3 นาที
3. ถอดแผ่นกรองฝุ่นที่ติดตั้งอยู่ท้ายรถยนต์ออกทำความสะอาด

การบำรุงรักษาประจำเดือน

1. อุปกรณ์จับยึด คอมเพรสเซอร์ต้องอยู่ในสภาพแน่น
2. ข้อต่อของระบบน้ำยาต้องขันให้แน่นทุกจุด
3. ตรวจดูสภาพจุดต่อและสายไฟในส่วนของเครื่องปรับอากาศ

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ มีวิธีการดังนี้

1. เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ ปฏิบัติตามคู่มือการใช้งาน ขณะเดินเครื่องและ
หยุดเครื่อง สังเกตไฟที่แผงหน้าปัดทำงานอย่างปกติ

2. ขณะเริ่มเดินเครื่องปรับอากาศปรับสวิตช์อยู่ในตำแหน่งสูงสุดเพื่อให้ห้องผู้โดยสารเย็นได้ในระยะเวลาอันสั้น และลดต่ำสุด
เมื่อห้องปรับอากาศมีความเย็นถึงจุดที่ต้องการ

3. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ตำแหน่งปานกลาง ถ้าเครื่องปรับอากาศยังมีอุณหภูมิไม่เพียงพอให้ปรับเพิ่มจากเดิม

4. ถ้ามีเสียงดังผิดปกติของเครื่องปรับอากาศให้หยุดเครื่องทันทีเพื่อป้องกันผลเสียที่อาจ
ตามมา

5. ถ้าก่อนใช้เครื่องปรับอากาศต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบประจำวันก่อนเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับเครื่อง

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. ระดับน้ำหล่อเย็นในหม้อน้ำของซับเอนจินจะต้องอยู่ในระดับถูกต้อง

2. ระดับน้ำมันหล่อลื่นอยู่ในระดับที่กำหนด

3. ขณะเดินเครื่องปรับอากาศ อาการผิดปกติอาจจะเป็นกลิ่นและเสียง

4. ปริมาณของน้ำยาในระบบจะต้องไม่มีฟองมากโดยดูจากกระจกมองน้ำยา

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ถอดฟิลเตอร์มาล้างทำความสะอาด

2. ทำความสะอาดคอนเดนเซอร์และซูเปอร์คูลเลอร์ โดยใช้ลมเป่าหรือน้ำฉีดไล่ข

3. ตรวจสอบยางขอบประตูหน้าต่างต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดี

4. ตรวจความตึงของสายพานด้วยแรง 10 กิโลกรัม สายพานยุบลงจากระดับเดิม 10-20 มิลลิเมตร

5. ตรวจสอบท่อน้ำทิ้งด้วยการเป่าสวนทาง

6. ทำความสะอาดครีบอีวาพอเรเตอร์ด้วยลมหรือน้ำ
7. ตรวจสอบถาดน้ำทิ้งทำความสะอาดด้วยน้ำและใช้ผ้าเช็ดให้สะอาด
การบำรุงรักษาทุก 100 ชั่วโมง
1. ทำความสะอาดไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงของซับเอนจิน
2. ทำความสะอาดไส้กรองอากาศของซับเอนจิน
การบำรุงรักษาทุก 500 ชั่วโมง
1. ตรวจสอบความเร็วรอบของซับเอนจินคลาดเคลื่อนได้ 100 รอบต่อนาที
2. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงใหม่
3. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันหล่อลื่น
4. ตรวจดูระดับน้ำมันคอมเพรสเซอร์
5. ตรวจดูสนิมการผุกร่อนของโครงอีวาพอเรเตอร์
6. ตรวจสอบการอุดตันของดรายเออร์
7. ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบน้ำยา
8. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
9. ตรวจสอบสวิตช์ควบคุมความดัน
10. ตรวจสอบการทำงานของแม็กเนติกวาล์ว
11. ตรวจสอบจุดต่อสายไฟ
12. อัดจาระบีเพื่อหล่อลื่นแบริ่งของเพลาขับ
13. ตรวจสอบความเสียหายของท่อกรองอากาศซับเอนจิน
14. ตรวจสอบท่อลมเย็นออกของโบลเวอร์
15. ตรวจยางรองกันสะเทือนของจุดต่างๆ
16. ตรวจสอบแท่นยึดเครื่องและแท่นคอมเพรสเซอร์
17. ตรวจนอตสกรูของอุปกรณ์ทุกชิ้น
การบำรุงรักษา 1,000 ชั่วโมง
• ตรวจสอบการทำงานของโซลีนอยล์ และทาจาระบีตรงจุดต่อของแกนดึง
การบำรุงรักษาทุก 1,500 ชั่วโมง
• เปลี่ยนดรายเออร์ - สเตรนเนอร์ใหม่
การบำรุงรักษาทุก 2,000 ชั่วโมง
• ตรวจสอบการทำงานของเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
การบำรุงรักษาทุก 3,000 ชั่วโมง
• เปลี่ยนไส้กรองอากาศของซับเอนจิน
การบำรุงรักษาทุก 4,000 ชั่วโมง
• โอเวอร์ฮอลคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนยางกันสะเทือนของแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนไส้รูยึดแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์
ขั้นสรุป
5. ผู้เรียนสรุปการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์

6. ผู้เรียนอธิบายข้อแตกต่างของเครื่องปรับอากาศรถยนต์แต่ละขนาด

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของการทำกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 17 หน่วยที่ 14

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 17 (คาบที่ 65-68)

ชื่อหน่วย การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ เป็นการประมาณราคาของช่างในการซ่อมบำรุง เปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนอุปกรณ์อะไหล่ ตามกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของงาน งานที่เข้ารับบริการในศูนย์บริการหรืออู่ซ่อมรถยนต์จะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ งานตรวจสภาพปกติตามระยะทางหรือกำหนดเวลาและตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์เมื่อเกิดปัญหาข้อขัดข้อง การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การตรวจสภาพอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศรถยนต์แยกออกเป็นงานย่อยๆ จากนั้นจะนำงานย่อยมาเขียนเป็นใบงานและนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานของศูนย์บริการ ซึ่งจะคิดรวมค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าอะไหล่ นำมารวมกับกำไรที่ต้องการ ก็จะได้การประมาณราคาที่แจ้งแก่ลูกค้า

สาระการเรียนรู้

1. การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ 2. การรับงานและตรวจสภาพ
3. ตารางการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ 4. การเขียนใบสั่งงาน
5. การกำหนดราคา 6. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน
7. วิธีการคำนวณราคา

สมรรถนะประจำหน่วย

ประเมินราคาประมาณการหลังจากตรวจสอบพบข้อบกพร่องของระบบปรับอากาศเพื่อแจ้งแก่ลูกค้าที่มารับบริการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายการรับงานและการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการตรวจงานปรับอากาศรถยนต์ตามตารางการตรวจสภาพได้ถูกต้อง
4. อธิบายการเขียนและการกำหนดราคาได้ถูกต้อง
5. อธิบายกำหนดเวลาการแล้วเสร็จของงานได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูสนทนาเกี่ยวกับการนำรถไปซ่อมระบบปรับอากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนเล่าถึงประสบการณ์ในการนำรถไปซ่อมระบบประบอากาศของรถยนต์

ขั้นสอน

3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์

การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การประมาณราคาค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมดของงานช่างในการดำเนินงาน การถอดประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ รวมทั้งค่าแรงงานและกำหนดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงงานปรับอากาศรถยนต์ ช่างจะต้องมีความรู้ ความชำนาญในการถอดประกอบ การซ่อม ปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้ราคาและกำหนดเวลาแล้วเสร็จในการทำงาน เพื่อแจ้งรายละเอียดการประมาณราคาค่าซ่อม และเวลามารับงานของลูกค้าได้ถูกต้องตามกำหนดเวลา โดยมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. การรับงานและตรวจสภาพ
2. เขียนใบงาน
3. การกำหนดราคา

4. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน

การรับงานแล

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด :

ปัญหา/อุปสรรค

ชุดฝึกไม่เพียงพอ

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

จับกลุ่มเวียนฐาน

ผลการจัดการเรียนรู้

มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วันที่ 15 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 13 จำนวน 22 คน

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หน่วยที่ 10

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 13 (คาบที่ 49-52)

ชื่อหน่วย การทำสุญญากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศ ก็เพื่อที่จะดูดอากาศและความชื้นออกจากระบบ เพื่อให้สารทำความเย็นที่บรรจุเข้าไปนั้นปราศจากอากาศและความชื้นเจือปน เนื่องจากความชื้นจะแปรสภาพเป็นไอ (Vapor) ได้ง่าย เมื่อความดันต่ำและยิ่งถ้าเป็นสุญญากาศ การแปรสภาพเป็นไอก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นและความดัน ภายในระบบจะเพิ่มสูงขึ้น เครื่องยนต์ต้องสิ้นเปลืองกำลังในการฉุดคอมเพรสเซอร์ในเกณฑ์ที่สูงขึ้น การทำสุญญากาศนอกจากจะดูดอากาศออกจากระบบแล้วยังต้องขจัดความชื้น

ให้กับระบบอีกด้วย

สาระการเรียนรู้

1. การทำสุญญากาศ
2. การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
3. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ
4. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว
5. การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงการทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศก่อนทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบของเครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการทำสุญญากาศระบบปรับความเย็นได้ถูกต้อง
2. ปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบได้ถูกต้อง
4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
5. วิเคราะห์สภาพสารทำความเย็นในระบบได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการทำสุญญากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ทำกิจกรรม

ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ (Discharging System) ในการตรวจหาสาเหตุข้อขัดข้อง บางครั้งมีความจำเป็นจะต้องปล่อยสารทำความเย็นที่บรรจุเข้าอยู่ภายในระบบปรับอากาศรถยนต์ทิ้งออกมา โดยเฉพาะในกรณีที่จะซ่อมอุปกรณ์หลักของระบบ เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายจากสารทำความเย็นขณะปฏิบัติงานถอดอุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ การถ่ายสารทำความเย็นออกอย่างผิดวิธีจะมีผลทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดึงออกมาด้วย ซึ่งจะเกิดผลเสียหายต่อตัวคอมเพรสเซอร์ได้ในภายหลัง การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้

1. ตรวจดูวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่
2. เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์
2.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด
2.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด
3. สายเกจเส้นกลาง ให้วางไว้บนพื้นบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีและควรมีผ้าสะอาดวางรองที่ปลายสายเกจเส้นนี้ด้วย เพื่อตรวจสอบคราบน้ำมันหล่อลื่นที่อาจปนออกมา
4. เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นไหลออกมาทางสายเกจ
เส้นกลางและออกสู่พื้น (ห้ามเปิดวาล์วโดยรวดเร็ว จะทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดูดออกมาจากระบบด้วย)
5. ปล่อยสารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ แล้วอ่านค่าความดันต่ำบนเกจถ้าต่ำกว่า
50 PSI ให้ปิดวาล์วด้านความดันต่ำอีกด้าน แต่ถ้ามีน้ำมันหล่อลื่นไหลปนออกมากับสารทำความเย็นด้วยให้เปิดวาล์วด้านความดันต่ำทันที
6. ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ จนอ่านค่าความดันบนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้านได้เท่ากับ 0
7. ใช้นิ้วลองปิดปลายสายเกจเส้นกลาง จะต้องไม่มีความดันของสารทำความเย็นเหลืออยู่เลย ให้ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงแล้วถอดสายเกจออกจากวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ทั้ง 2 ด้าน
8. ขณะนี้สามารถถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศออกตรวจซ่อมได้แล้ว

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการทำสุญญากาศ
การทำสุญญากาศระบบ (Evacuating The System) หรือการทำแวคคัม จะกระทำภายหลังจากการตรวจรอยรั่วระบบและต้องทำก่อนที่จะบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ อากาศและความชื้นเมื่อปนกับสารทำความเย็นจะเกิดผลเสียหลายประการ เช่น
● แปรสภาพเป็นกรดเกลือ (Hydrochloric Acid) กัดกร่อนชิ้นส่วนภายในระบบ
● เป็นเกล็ดน้ำแข็งขวางทางเดินของสารทำความเย็นเมื่อระบบทำงาน เกิดการอุดตัน
● ความดันขณะทำงานจะสูงผิดปกติจนอาจก่อให้เกิดผลเสียหายต่ออุปกรณ์ของระบบ
การทำสุญญากาศเป็นการใช้เครื่องปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ดึงเอาอากาศและความชื้นภายในระบบออกให้หมด เครื่องมือและเครื่องวัดที่จำเป็นประกอบด้วยเครื่องปั๊มสุญญากาศและเครื่องวัดสุญญากาศที่เที่ยงตรง ถ้าทำสุญญากาศได้ไม่ถึงระดับแล้วจะเกิดปัญหาต่อระบบ เพื่อให้แน่ใจว่าภายในระบบเป็นสุญญากาศอย่างแท้จริงวิธีการทำสุญญากาศมีขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจดูวาล์วของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์โดย

1.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด

1.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด

2. ต่อสายเกจเส้นกลางเข้ากับปั๊มสุญญากาศ เปิดวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ จนสุดต้องไม่มีสารทำความเย็นอยู่ในระบบ

3. เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศให้สังเกตเข็มของเกจด้านความดันต่ำ จะเริ่มลดลงต่ำกว่าตำแหน่ง 0 ส่วนเกจด้านความดันสูงจะลดลงมาอยู่ที่ตำแหน่ง 0 เท่านั้น

4. เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ 30 นิ้วปรอทไม่เกิน 15 นาที ให้ปิดวาล์วของเกจทั้งคู่

5. หยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที ให้สังเกตที่เข็มเกจด้านความดันต่ำว่าเข็มตีขึ้นคืนหรือไม่ ถ้าเข็มตีขึ้นแสดงว่าเกิดการรั่วภายในระบบให้ตรวจขันข้อต่อต่างๆ แล้วเดินเครื่องสุญญากาศใหม่อีกครั้ง

6. ถ้าเข็มเกจคงที่ให้ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำสายเกจ
ที่ถอดออกไปต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12

7. เปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 ประมาณ 1-2 รอบ แล้วไล่อากาศออกจากสายเกจ
เส้นกลาง ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจ

8. เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำ ทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบจนเข็มเกจ
ด้านความดันต่ำอ่านค่าได้ประมาณ 15-20 PSI แล้วจึงปิดวาล์วของเกจด้านความดันต่ำ จากนั้นตรวจสอบการรั่วของสารทำความเย็นทั้งระบบอย่างระมัดระวัง

9. ถ้าตรวจแล้วไม่มีการรั่วใดๆ ให้ปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วถอดสายเกจ ออกจากถังสารทำความเย็น (ขณะนี้ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบ)

10. นำสายเกจที่ถอดออกไปต่อเข้ากับเครื่องปั๊มสุญญากาศ ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ 2-3 อีกครั้ง เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ถึง 30 นิ้วปรอทแล้วให้เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศต่อไปอีกประมาณ 30-60 นาที ทั้งนี้เพื่อต้องการดึงความชื้นออกจากรีซีฟเวอร์ดรายเออร์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดความชื้นไว้

11. เมื่อครบเวลาที่ต้องการแล้ว ให้ปิดวาล์วของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ และหยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศ

5.ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ (Charging the System)

การบรรจุสารทำความเย็นเป็นการปฏิบัติงานต่อจากการทำสุญญากาศระบบ ซึ่งการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบนี้แบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

2. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

ภายหลังการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จสิ้นและมีการทำสุญญากาศเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบด้วยสถานะก๊าซเพื่อป้องกันหรีดวาล์วในตัวคอมเพรสเซอร์แตก การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ไม่มีสารทำความเย็นในระบบ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอนและวิธีการภายหลังการทำสุญญากาศ

แล้ว ดังนี้

1.1 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วจึงเปิดวาล์วที่ถังความเย็น 1-2 รอบ

1.2 คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อยประมาณ 3 วินาที เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลตามสายและมาไล่อากาศในสายออก

1.3 ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่นแล้วเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลเข้าระบบในสถานะก๊าซ (ให้สังเกตเข็มเกจด้านความดันต่ำ เข็มต้องขึ้นจากตำแหน่ง 30 นิ้วปรอท ถ้าเข็มไม่ขึ้นแสดงว่าระบบอุดตัน)

1.4 ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จากนั้นเข็มของเกจทั้งสองจะไม่ขึ้นอีกเพราะความดันในระบบเท่ากับความดันของสารทำความเย็นในถัง (ถ้าสารทำความเย็นในถังเหลือน้อยลงความดันที่เกจอ่านค่าได้ต่ำกว่า 70 PSI)

1.5 เปิดวาล์วของเกจด้านความดันสูงเมื่อเข็มเกจหยุดนิ่งทั้ง 2 ด้าน (ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นยังไม่ติดเครื่องยนต์) ขณะบรรจุสารทำความเย็นตามขั้นตอนวาล์วของเกจด้านความดันต่ำควรปิดไว้ป้องกันสารทำความเย็นตีย้อนกลับลงถังทำให้บรรจุสารทำความเย็นได้ช้า

1.6 ติดเครื่องยนต์ และเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ระหว่าง 1,300-1,500 รอบ/นาที (RPM) เปิดประตูรถทุกบาน

1.7 เปิดสวิตช์ควบคุมความเย็นไปอยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด และเปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุด

1.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ขณะที่วาล์วถังสารทำความเย็นได้เปิดไว้ก่อนแล้ว ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงขณะที่บรรจุสารทำความเย็นโดยติดเครื่องยนต์ เพราะความดันสูงจะไหลย้อนกลับไปยังถังสารทำความเย็นที่กำลังบรรจุและอาจทำให้ถังสารทำความเย็นระเบิดได้

1.9 มองที่กระจกมองสารทำความเย็นจะเห็นฟอง ให้บรรจุสารทำความเย็นเข้าต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าฟองจะหายไป เมื่อมองเห็นกระจกใสแล้ว ให้บรรจุสารทำความเย็นได้อีกไม่เกิน 5 นาที (ท่อสารทำความเย็นด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ควรมีหยดน้ำเกาะ)

1.10 เกจความดันทั้ง 2 ด้าน (ตรวจสอบขณะปิดวาล์ว) ควรอ่านค่าความดันได้ดังนี้

● ด้านความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI

● ด้านความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI

1.11 ให้ลองปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นมาอยู่ในตำแหน่งความเย็นต่ำ คลัตช์แม่เหล็ก จะต้องตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้ ถ้าปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นลงมาแล้ว คลัตช์แม่เหล็กไม่ตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้บรรจุสารทำความเย็นต่อไป

และลองปรับสวิตช์ควบคุมอีกครั้งจนกว่าจะปรับการทำงานได้ ถ้าปรับไม่ได้จะต้องตรวจสอบการทำงานและวงจรของเทอร์โมสตัต

1.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและปิดวาล์วที่ถังสารทำความเย็น

1.13 ขณะที่ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลม ปิดสวิตช์ควบคุมความเย็น ก่อนดับเครื่องยนต์

1.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านได้ปิดสนิทแล้วรวมทั้งวาล์วที่ถังสารทำความเย็นด้วย

1.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากัน
หรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัว
ให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
ข้อควรจำ ควรสวมแว่นนิรภัยขณะถอดสายเกจ

2. มีสารทำความเย็นในระบบบางส่วน ระบบปรับอากาศที่สารทำความเย็นรั่วไหลออกมาบางส่วน จะทำให้ระบบปรับอากาศไม่ค่อยเย็นเนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ภายหลังการตรวจหาจุดรั่วและดำเนินการซ่อมแซมเสร็จสิ้นแล้ว ถ้าไม่ได้มีการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนหลักใดๆ ในระบบ ก็ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นที่เหลือในระบบออกทิ้ง กรณีนี้สามารถบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบได้เลยโดยไม่ต้องทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ตรวจวาล์วของแมนิโฟลด์เกจต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ ให้ต่อสายเกจ
เข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์ โดยสายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด (การต่อสายเกจเข้ากับระบบ ต้องไม่ติดเครื่องยนต์)

2.2 เมื่อต่อสายเกจเสร็จแล้ว ถ้าในระบบมีสารทำความเย็นอยู่ เข็มเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จะต้องตีขึ้น ให้ติดเครื่องยนต์ อุ่นเครื่องยนต์ 5-10 นาที แต่ถ้าเป็นรถที่วิ่งเข้ามาเพื่อรับบริการและเพิ่งดับเครื่องยนต์ ไม่จำเป็นต้องอุ่นเครื่องยนต์

2.3 เปิดสวิตช์พัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุดและเปิดสวิตช์ความเย็น ให้อยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด แล้วเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ที่ประมาณ 2,000 RPM

2.4 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน ถ้าสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ค่าความดันจะต่ำกว่าเกณฑ์ เกณฑ์กำหนดคือ
● ด้านความดันต่ำ ต่ำกว่า 20 PSI ลงมา
● ด้านความดันสูง ต่ำกว่า 180 PSI ลงมา และถ้ามองที่กระจกเห็นสารทำความเย็นจะ
เป็นฟอง

2.5 ปิดสวิตช์พัดลม ดับเครื่องยนต์แล้วตรวจหารอยรั่ว ถ้ารั่วบริเวณข้อต่อ ให้ขันให้แน่น ถ้าจำเป็นต้องถอดอุปกรณ์ออกตรวจซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ จะต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบเสียก่อน

2.6 นำสายเกจเส้นกลางต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 เปิดวาล์ว
ที่ถังสารทำความเย็น 1-2 รอบ ไล่อากาศที่ค้างอยู่ในสายเกจเส้นกลาง โดยการคลายสายเกจเส้นกลาง
ที่ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจเล็กน้อย

2.7 ติดเครื่องยนต์ เปิดสวิตช์พัดลมและสวิตช์ความเย็นให้อยู่ในตำแหน่งสูงสุด
แล้วเร่งความเร็วเครื่องยนต์ประมาณ 1,300-1,500 RPM

2.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบทางด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ (ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงเด็ดขาด)

2.9 อ่านค่าความดันบนเกจและสังเกตสภาพกระจกมองสารทำความเย็น ค่าความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI ค่าความดันสูง

ประมาณ 200-250 PSI สภาพกระจกมองสารทำความเย็นต้องใส
2.10 เมื่อกระจกมองสารทำความเย็นใสแล้ว สามารถบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ ได้อีกไม่ควรเกิน 5 นาที
2.11 เมื่อค่าความดันอยู่ในเกณฑ์ปกติ ให้ลองปรับสวิตช์ความเย็นไป-มา คลัตช์แม่เหล็กจะต้องสามารถตัด-ต่อการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้
2.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและวาล์วที่ถังสารทำความเย็นขณะ
ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน
2.13 ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้การบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมและสวิตช์ควบคุมความเร็วก่อนดับเครื่องยนต์
2.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านปิดอยู่
2.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากันหรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัวให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
การบรรจุสารทำความเย็นให้เร็วอาจทำได้โดยอุ่นถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น
ในน้ำอุ่นไม่เกิน 40°C วิธีนี้จะช่วยเพิ่มความดันในระบบให้เพิ่มขึ้น ห้ามใช้น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิสูงกว่านี้หรือเอาเปลวไฟจ่อโดยตรงที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเพราะอาจทำให้ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเกิดการระเบิดได้

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นลักษณะนี้จะแตกต่างจากการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ
ในสถานะก๊าซเพียงเล็กน้อย การต่อสายแมนิโฟลด์เกจและสารทำความเย็นเหมือนเดิม ต่างกันตรงที่การคว่ำกระป๋องสารทำความเย็นลงเพื่อให้การบรรจุสารทำความเย็นเต็มระบบได้เร็วกว่าบรรจุในสถานะก๊าซ แต่อาจจะเกิดผลเสียหายต่อหรีดวาล์วของคอมเพรสเซอร์ได้ง่าย ผู้ให้บริการจะต้องเข้าใจถึงวิธีการ ไม่ควรใช้กับถังความเย็นขนาดใหญ่ การบรรจุสารทำความเย็นวิธีนี้นิยมปฏิบัติตามร้านซ่อมและบริการปรับอากาศรถยนต์โดยทั่วไป มีขั้นตอนวิธีการปฏิบัติ ดังนี้

1. ทำสุญญากาศระบบ จากนั้นถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น R-12
2. เปิดวาล์วที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อย เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลมาตามสายและมาไล่อากาศในสายออก
3. ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่น เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วคว่ำถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น เพื่อให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบในสถานะของเหลว
4. ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดทั้ง 2 ด้าน เข็มจะหยุดนิ่ง

5. ปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วหงายถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นขึ้น ขั้นตอนดังกล่าวยังไม่ติดเครื่องยนต์และเกจด้านความดันต่ำต้องปิดอยู่ตลอด
6. ให้ติดเครื่องยนต์และบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลวตามวิธีการบรรจุสารทำความเย็นในสถานะก๊าซไม่มีสารทำความเย็นในระบบตั้งแต่ข้อ 1-6 จนกระทั่งเสร็จเรียบร้อย
ข้อควรจำ ขณะเดินเครื่องยนต์ ห้ามบรรจุสารทำความเย็นในสถานะของเหลวเด็ดขาดเพราะอาจทำหรีดวาล์วเปิดค้างหรือแตกได้ง่าย
6.ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมในเรื่องการทำสุญญากาศและการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ

7.ครูให้ความรู้ในเรื่องการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (Performance Test) เป็นการตรวจผลการทำความเย็นของระบบว่าปกติดีหรือไม่ ให้ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ในที่ร่ม ถ้าทำกลางแดดค่าความร้อนที่ผ่านเข้าในรถมีมากจะทำให้ผลการทดสอบไม่ถูกต้องก่อนการทดสอบควรตรวจดูสภาพทั่วๆ ไปดังนี้
1. สายพานยังอยู่ในสภาพดีหรือไม่
2. สายท่อทางเดินสารทำความเย็นของระบบยังอยู่ในสภาพที่ดีเพียงใด
3. อุปกรณ์ตัวยึดจับต่างๆ ต้องไม่อยู่ในสภาพหลุดหลวม
4. อาจใช้ผ้าเช็ดที่กระจกมองสารทำความเย็นเพื่อช่วยให้มองเห็นการไหลของสารทำความเย็นในระบบ
เมื่อสตาร์ตเครื่องยนต์ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ควรอยู่ในตำแหน่ง 1500-2000 รอบต่อนาที ปิดประตูและกระจกหน้าต่างรถยนต์ให้เรียบร้อย เดินเครื่องปรับอากาศและปรับใบพัดลมให้อยู่ในตำแหน่งความเร็วสูงสุดและอุณหภูมิเย็นจัด ปล่อยให้ระบบทำงานประมาณ 10-15 นาที ถ้าไม่มีผลความเย็นเกิดขึ้น ให้ตรวจดูที่กระจกมองสารทำความเย็น
1. ถ้ามองเห็นฟองอากาศ แสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นน้อย
2. ถ้าที่กระจกมองสารทำความเย็นในระบบไม่มีฟองอากาศผ่านและไม่มีผลความเย็นในระบบที่อีวาพอเรเตอร์ แสดงว่าในระบบไม่มีสารทำความเย็นอยู่เลย
ถ้าเป็นเช่นนี้ให้หยุดเครื่องยนต์ทันทีแล้วทำการตรวจสอบระบบหาตำแหน่งรั่ว เพราะถ้ายังปล่อยให้ระบบทำงานทั้งที่ไม่มีสารทำความเย็นอยู่ภายในระบบแล้ว จะทำให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้

การตรวจสอบว่าระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไปหรือไม่ทำได้โดยการปลดสายไฟเข้าคลัตช์เพื่อหยุดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้ดูที่กระจกมองสารทำความเย็น ถ้ามีฟองอากาศภายใน 1 นาที แสดงว่าระบบมีสารทำความเย็นพอดี ถ้าใช้เวลานานกว่าจะเห็นฟองอากาศแสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไป ทำให้ค่าความดันด้านความดันสูงสูงกว่าปกติ และอาจมีผลให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้
ขั้นสรุป
4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.ชุดฝึกการทำสุญญากาศ

5.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 14 หน่วยที่ 11

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 14 (คาบที่ 53-56)

ชื่อหน่วย การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R 134a จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

สารทำความเย็นที่ใช้ในระบบเครื่องปรับอากาศถือว่ามีส่วนอย่างมากในการทำลายชั้นบรรยากาศ
ของโลก นานาชาติจึงได้มีการประชุมตกลงที่จะเลิกการผลิตซึ่งรวมถึงสารทำความเย็น R-12 ด้วย ดังนั้นจึงได้มีการนำสารทำความเย็นตัวใหม่มาใช้แทน R-12 เพื่อป้องกันโอโซนในชั้นบรรยากาศไม่ให้ถูกทำลาย
สารทำความเย็นตัวใหม่นี้ คือ R-134a สารทำความเย็นชนิดนี้ไม่อาจนำมาใช้แทน R-12 ได้ทันทีเนื่องจากมีคุณสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกัน อุปกรณ์เครื่องใช้จึงต้องแยกออกจากกันระหว่างระบบ R-134a กับ R-12 จำเป็นที่ผู้ใช้และผู้ให้บริการจะต้องศึกษาทำความเข้าใจรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ 4. การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
2. การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ 5. การซ่อมคอมเพรสเซอร์
3. การบรรจุสารทำความเย็น 6. การแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

สมรรถนะประจำหน่วย

1. ตรวจสอบหาข้อบกพร่องของคอมเพรสเซอร์ของระบบปรับอากาศของรถยนต์
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์เพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบปรับอากาศ หลังจากซ่อมคอมเพรสเซอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. เปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. เปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุได้ถูกต้อง
5. ซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
6. วิเคราะห์แก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ

เนื่องจากสารทำความเย็น R-134a มีคุณสมบัติแตกต่างจาก R-12 ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ใช้ในวงจรปรับอากาศและชิ้นส่วนที่ทำงานสัมพันธ์กันได้ไม่สามารถสับเปลี่ยนกันได้ระหว่างระบบปรับอากาศที่ใช้ R-12 และ R-134a เพื่อป้องกันการใช้ชิ้นส่วนต่างๆ ไม่ถูกต้อง จึงต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ใหม่ อย่างไรก็ตามน้ำมันคอมเพรสเซอร์และโอริงจะมีลักษณะคล้ายๆ กัน ดังนั้นควรแยกชิ้นส่วนเหล่านี้ที่ใช้กับระบบ R-134a และ R-12 ออกจากกัน
การใช้ไม่ถูกต้อง เช่น ถ้านำโอริงสำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a โอริง R-12 จะมีอาการบวมและสารทำความเย็นจะรั่วไหลออกมา และถ้านำน้ำมันคอมเพรสเซอร์สำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a คอมเพรสเซอร์จะเกิดการล็อกตาย
การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ
ข้อควรระวัง สำหรับการบริการ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดท่อหรือถอดชิ้นส่วนต่างๆ ควรเปลี่ยนโอริงใหม่ ข้อควรระวัง
1.1 การถอดโอริงควรใช้ไม้หรือวัสดุที่ไม่แข็งจนทำให้ท่อเป็นรอย
1.2 เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ท่อสวิตช์ความดัน และโอริงของวาล์วระบายความดัน
มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากันต้องระมัดระวังการเลือกใช้ให้ถูกต้อง
2. ฝาป้องกัน เมื่อถอดท่อหรือชิ้นส่วนอื่นๆ ควรใช้ฝาปิดเพื่อป้องกันความชื้น ฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกต่างๆ ไม่ให้เข้าไปภายในระบบ เพราะถ้าไม่มีฝาป้องกันปิดไว้ ความชื้นจะเข้าไปในวงจรทำความเย็น สารดูดความชื้นในรีซีฟเวอร์จะอิ่มตัวอย่างรวดเร็วทำให้ความชื้นไม่ถูกดูดกลืนเอาไว้จะทำให้เกิดการกัดกร่อนขึ้นภายในระบบ เนื่องจากระบบ R-134a ดูดกลืนความชื้นจากภายนอกได้ง่าย จึงต้องใช้ฝาป้องกันปิดไว้ทันที
3. การต่อท่อ เมื่อต้องการต่อท่อเข้าด้วยกัน ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ทาบริเวณโอริงเล็กน้อย ข้อควรระวัง

3.1 โอริง R-134a ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ทารอบๆ
3.2 อย่าใช้น้ำมันอื่นหรือจาระบีทาลงบนโอริง R-134a
3.3 เมื่อประกอบท่อเข้าด้วยกันให้สอดท่อเข้าจนได้ยินเสียงดังคลิก
การต่อท่อเข้าด้วยกันจะต้องขันข้อต่อด้วยแรงบิดตามกำหนดในตารางแรงบิดที่ใช้ขันข้อต่อ
4. ข้อควรระวังการเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์
4.1 การเปลี่ยนชิ้นส่วน เมื่อเปลี่ยนชิ้นส่วน จะต้องเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ใหม่
ข้อควรระวัง
1. ต้องเติมด้วยน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a
2. เมื่อเปลี่ยนคอนเดนเซอร์ (คอยล์ร้อน) หรือคอยล์เย็นให้ใช้กระป๋องขนาด 40 cc หรือใช้กระป๋องที่ติดมากับชุดเครื่องปรับอากาศขนาด 40 cc
3. ต้องระวังอย่าให้น้ำมันหกหรือกระเด็น เพราะน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a จะทำให้พลาสติกอะคริลิกและเอบีเอสเสียหายได้
4.2 การเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ น้ำมันบางส่วนจะไหลในวงจรและน้ำมันส่วนนี้จะใส่เกินมาในคอมเพรสเซอร์ใหม่ เมื่อมีการเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ใหม่ จึงควรนำน้ำมันส่วนเกินออกไปบางส่วน
ข้อควรระวัง
1. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ดูดกลืนความชื้นได้ง่าย หลังจากใช้งานแล้วจึงควรรีบปิดฝาหรือซีลทันที
2. เมื่อเทน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ลงในภาชนะควรทำป้ายติดไว้ด้วยว่าเป็นน้ำมัน R-134a

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็น

เมื่อถึงขั้นตอนการบรรจุสารทำความเย็น R-134a ต้องเตรียมการสิ่งต่างๆ คือ
1. การต่อชุดเกจ ชิ้นส่วนที่ใช้ต่อกันของชุดเกจสำหรับ R-134a จะถูกเปลี่ยนใหม่เพื่อป้องกันไม่ให้บรรจุสารทำความเย็นผิดชนิด
2. การต่อข้อต่อแบบสวมล็อก สวมข้อต่อเข้ากับวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็นและดันชิ้นส่วน A เข้าไปจนได้ยินเสียงดังคลิก การต่อจึงจะสมบูรณ์
ข้อควรจำ
1. การสวมข้อต่อ ให้ดันอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อโก่งงอ
2. เมื่อต่อข้อต่อให้สวมวาล์วด้านบรรจุแล้วดันปลอกจากตำแหน่งเริ่มต้นเข้าสวมบนวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็น
3. ถ้ายังมีสารทำความเย็นค้างอยู่ในท่อต้องระบายความดันออกจากท่อก่อนเพื่อสะดวกต่อการต่อ
3. การถอดข้อต่อแบบสวมล็อก เมื่อถอดท่อแล้วต้องปิดฝาบนข้อต่อเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปภายในระบบ
4. การต่อปั๊มสุญญากาศ ปั๊มสุญญากาศใช้ได้ทั้งระบบปรับอากาศ R-12 และ R-134a โดยการติดตั้งข้อต่อปั๊มสุญญากาศ ข้อต่อของชุดเกจสำหรับ R-134a จะแตกต่างจาก R-12 เมื่อใช้ R-134a จะต้องใช้ข้อต่อปั๊มสุญญากาศสำหรับ R-134a

5. การบรรจุสารทำความเย็น การบรรจุสารทำความเย็นจะคล้ายกับที่กล่าวมาแล้ว

รูป แสดงไดอะแกรมการบรรจุสารทำความเย็น

ข้อควรระวัง

1. เมื่อสร้างสุญญากาศได้แล้ว ให้ปิดสวิตช์ปั๊มสุญญากาศ แล้วปิดชุดเกจ (ถ้าปิดปั๊มก่อนปิดชุดเกจ วงจรปรับอากาศที่เป็นสุญญากาศจะเปิดค้างสู่อากาศภายนอก)
2. เมื่อตรวจการรั่วของ R-134a ให้ใช้เครื่องมือสำหรับ R-134a เพราะเครื่องมือทดสอบ R-12 ไม่สามารถใช้กับ R-134a ได้
3. ข้อต่อแบบสวมล็อกจะซีลได้ดี เมื่อความดันเป็นบวกและจะรั่วต่อเมื่อเป็นสุญญากาศ การต่อข้อต่อเข้ากับความดันสูงและความดันต่ำของช่องบรรจุ ถ้าด้านใดด้านหนึ่งไม่ต่อไว้จะมีการรั่วเนื่องจากมีสุญญากาศเกิดขึ้น

การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ

หลังจากบรรจุสารทำความเย็นเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจำเป็นจะต้องตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็น การปฏิบัติมีวิธีการดังนี้

1. ปรับตั้งสภาพ ดังตาราง

ตารางที่ 11.3 การปรับตั้งสภาพในส่วนต่างๆ ของรถยนต์

รายการ	สภาพ
ประตูรถยนต์	ปิดสนิททุกบาน
การตั้งอุณหภูมิ	เย็นที่สุด
อัตราเร็วของพัดลม	สูงสุด
ปุ่มการไหลเวียน/อากาศ	อากาศบริสุทธิ์
อัตราเร็วรอบเครื่องยนต์	1500 RPM
A/C	ON (เปิดเครื่องปรับอากาศ)

ข้อสังเกต เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 40°C และความดันด้านบนความดันสูงมีค่า 1.86 Mpa (19 kgf/cm2) หรือมากกว่า ให้ตั้งรอบเครื่องยนต์ที่รอบเดินเบา ถ้าค่ายังคงสูงเกินไป ให้ทดสอบในสถานที่เย็นและเปิดประตูทุกบานและตั้งรอบพัดลมที่ LOW (ต่ำสุด)

2. เมื่อได้สภาพดังกล่าวแล้ว ตรวจสอบสภาพการไหลเวียนของสารทำความเย็นในระบบที่ช่องกระจกมองสารทำความเย็น

2.1 ปริมาณเหมาะสม : จะไม่มีฟองอากาศ

2.2 ปริมาณมากเกินไป : จะไม่มีฟองอากาศไหลภายใน ค่าความดันด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำจะสูงเกินไป การทำความเย็นจะไม่เพียงพอ

2.3 ปริมาณน้อยเกินไป : จะมีฟองอากาศภายในไหลอย่างต่อเนื่อง

5. ครูให้ความรู้ในเรื่องการซ่อมคอมเพรสเซอร์

การซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบที่ใช้ R-134a มีขั้นตอนลักษณะเฉพาะ คือ

1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดคอมเพรสเซอร์เพื่อการซ่อมแซม จะต้องเปลี่ยนโอริงใหม่ทั้งหมด

ข้อควรระวัง

1. ใช้โอริง ปะเก็น ซีลต่างๆ ที่ใช้กับ R-134a

2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับคอมเพรสเซอร์

2. การเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ เมื่อต้องมีการซ่อมคอมเพรสเซอร์ ให้เติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ ด้วยปริมาณเท่ากับส่วนที่เหลืออยู่ในคอมเพรสเซอร์เพิ่มอีก 20 cc ของน้ำมันใหม่

3. การเคลือบด้วยแล็กเกอร์ใส

3.1 เมื่อแยกชิ้นส่วนคอมเพรสเซอร์แล้ว ให้ใช้ทินเนอร์เช็ดแล็กเกอร์ที่เคลือบไว้ออกให้หมด

3.2 เมื่อประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันแล้ว ให้เคลือบชิ้นส่วนของเสื้อที่ประกบกันด้วยแล็กเกอร์ใสตามเดิม

6. ครูให้ความรู้ในเรื่องการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

การค้นหาสาเหตุของปัญหาได้อย่างรวดเร็วนั้นสำหรับ R-134a จะต้องมีขั้นตอนและเหตุผลตามลำดับ ดังนี้

1. สภาพปกติ สตาร์ตเครื่องยนต์ หลังจากอุ่นเครื่องยนต์แล้วตรวจสอบสภาพต่อไปนี้

1.1 ความเร็วรอบเครื่องยนต์ : 1,500 รอบต่อนาที

1.2 อุณหภูมิอากาศทางเข้า : 30 - 35°C (86 - 95°F)

1.3 ความเร็วพัดลม : แรงสุด (HI)

1.4 สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ : เย็นสุด

ขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงานอ่านค่าความดันทั้งด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำตามรูปเกจการทำงานของ A/C ทั้งด้านความดันสูงและต่ำเท่ากับ 0.5 MPa (5-8 kg/cm2)

2. ตรวจสอบความดันของสารทำความเย็นที่เกจวัดแรงดัน ตรวจสอบความดันสารทำความเย็นด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงค่ามาตรฐาน

ด้านความดันต่ำ 1.5 - 2.5 kg/cm2 (0.15 - 0.25 MPa)

ด้านความดันสูง 14 - 16 kg/cm2 (1.37 - 1.57 MPa)

การใช้เกจวัดความดันในการค้นหาข้อขัดข้องนั้น ความดันที่ด้านความดันสูงและความดันต่ำในวงจรสารทำความเย็นแสดงออกที่เกจวัดความดัน ดังนี้

2.1 ปริมาณสารทำความเย็นไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูป ค่าความดันต่ำเมื่อสารทำความเย็นมีน้อยเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. แรงดันทั้งสองด้านต่ำ

2. มีฟองอากาศในกระจกมอง

สารทำความเย็น

3. ลมที่ออกไม่มีความเย็น 1. สารทำความเย็นรั่วในระบบ

2. ปริมาณสารทำความเย็นน้อย

เกินไป 1. ตรวจสอบการรั่วไหลและ

ซ่อมแซม

2. เติมสารทำความเย็น

3. สร้างสุญญากาศหลังตรวจ
ซ่อมเรียบร้อยแล้ว

2.2 สารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี (ระบบตัน) ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รู ค่าความดันสารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ด้านความดันต่ำจะแสดงค่าเป็น
สุญญากาศ (เมื่ออุดตันอย่าง
สมบูรณ์)
2. ถ้าอุดตันไม่มาก ค่าความดันต่ำ
จะแสดงค่าสุญญากาศทีละน้อย ระบบปรับอากาศอุดตัน 1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชัน
วาล์ว รีซีฟเวอร์และอื่นๆ
2. ตรวจสอบอุณหภูมิความ
แตกต่างระหว่างทางเข้ากับ
ทางออกชิ้นส่วนที่เสียหาย
3. ทำสุญญากาศหลังแก้ไข

2.3 มีความชื้นเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูป ค่าความดันมีความชื้นเข้าไปในระบบ

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
ระบบปรับอากาศจะทำงานเริ่มแรกเป็นปกติจากนั้นความดันต่ำจะตกไปอยู่ที่ด้านสุญญากาศ เป็นน้ำแข็งที่เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
ซึ่งเกิดจากความชื้นในระบบ 1. ตรวจเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
และอื่นๆ
2. เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
3. ทำสุญญากาศหลังการแก้ไข

2.4 อากาศเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูปค่าความดันมีอากาศเข้าไปในระบบ
ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. ท่อสารทำความเย็นด้าน
ความดันต่ำจะร้อน
3. มีฟองอากาศที่กระจกมอง
สารทำความเย็น อากาศเข้าไปในระบบ 1. เปลี่ยนสารทำความเย็น
ใหม่
2. ทำสุญญากาศหลังการ
ไล่อากาศออกแล้ว

2.5 กำลังอัดของคอมเพรสเซอร์ไม่ดี ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูปค่าความดันกำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันต่ำ
จะสูง ความดันด้านความดันสูง
จะต่ำ
2. เมื่อปิดสวิตช์แอร์ความดัน
ทั้งสองข้างจะใกล้เคียงกัน คอมเพรสเซอร์เสีย 1. ตรวจสอบคอมเพรสเซอร์
2. เปลี่ยนใหม่

2.6 เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่

รูปที่ 11.24 ค่าความดันเอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. มีน้ำแข็งจับที่ท่อความดัน
ต่ำ
เอ็กซ์แพนชันวาล์วจะเปิด
มากเกินไป
1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
2. ตรวจสอบการติดตั้งของท่อ
กระตุ้นความร้อน
3. ปัญหามักเกิดขึ้นหลังจากการ
เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

2.7 สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่ 11.25

รูปค่าความดันสารทำความเย็นมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันสูง
และด้านความดันต่ำมีค่าสูง
2. ไม่เห็นฟองอากาศใน
กระจกมองสารทำความเย็น
3. การทำความเย็นไม่เพียงพอ 1. สารทำความเย็นมากเกินไป
2. การระบายความร้อนที่
คอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ 1. ตรวจสอบสารทำ ความเย็น
2. ปล่อยสารทำความเย็น ทิ้งจากระบบ
3. ตรวจสอบและซ่อมพัดลม
คอนเดนเซอร์
4. ตรวจสอบระบบระบาย
ความร้อน

3. ข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้า เพื่อให้สะดวกต่อการตรวจซ่อมควรเริ่มตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรพัดลม จากนั้นจึงตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรทำความเย็น การแก้ไขข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้าควรจะทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
3.1 การเตรียมการ หาตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจากคู่มือการซ่อมของตัวรถหรือคู่มืออ้างอิงอื่นๆ เช่น

มัลติมิเตอร์หรือวงจรไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ
3.2 การแก้ไขข้อขัดข้อง เพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น ให้ศึกษาทำความเข้าใจวงจรไฟฟ้าจากคู่มือ
การตรวจสอบโดยทั่วไป
วิธีการที่สะดวกต่อการซ่อมบำรุงในเบื้องต้น คือ การสังเกตข้อบกพร่องต่างๆ ดังนี้
1. สายพานขับหย่อนหรือไม่
2. แผงคอนเดนเซอร์มีฝุ่นละอองปกคลุมอยู่หรือไม่ กรณีนี้จะทำให้การระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ลดลง ทำให้ปริมาณความเย็นลดลงด้วย
3. กรองอากาศอุดตันหรือไม่ ถ้าเกิดการอุดตันจะทำให้การไหลของอากาศน้อยลง และทำให้ปริมาณความเย็นลดลง
4. การรั่วซึมของน้ำมันหล่อลื่นในวงจรสารทำความเย็นตามข้อต่อต่างๆ มีหรือไม่ ถ้าเห็นมีการรั่วซึมตามจุดต่างๆ แสดงว่าสารทำความเย็นมีการรั่วซึมออกมาพร้อมกับน้ำมันคอมเพรสเซอร์
5. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่กระจกมองสารทำความเย็นตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว
ขั้นสรุป
4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน
เครื่องมือวัดผล
1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน
เกณฑ์การประเมินผล
1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 15 หน่วยที่ 12

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 15 (คาบที่ 57-60)
ชื่อหน่วย การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ
การตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ผู้ใช้รถยนต์สามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง การตรวจสอบและแก้ไขในเบื้องต้นจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ เครื่องปรับอากาศรถยนต์
ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดข้อขัดข้องโดยไม่คาดคิดมาก่อน

สาระการเรียนรู้

1. การตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
2. การทำความเย็นไม่เพียงพอ
3. เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
สมรรถนะประจำหน่วย
แสดงความรู้ในเรื่องการตรวจสอบข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศรถยนต์ หลังจากตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียงได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำความเย็นไม่เพียงพอได้ถูกต้อง
3. อธิบายเสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. อธิบายการแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดันได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการตรวจสอบระบบแอร์ระยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่องการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
การตรวจสอบข้อขัดข้องเบื้องต้น คือ การมองและฟังเสียงของอุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ดังนี้
1. สายพานขับคอมเพรสเซอร์ ถ้าสายพานขับหย่อนมากเกินไปจะเกิดการลื่น และการสึกหรอซึ่งจะต้องทำการปรับตั้งให้อยู่ในค่าความตึงมาตรฐาน ถ้าสายพานสึกหรอมากเกินไปต้องเปลี่ยนใหม่
2. เกิดเสียงดังใกล้คอมเพรสเซอร์ ตรวจสอบโบลต์ยึดคอมเพรสเซอร์และแผ่นยึดขันให้แน่น
3. เกิดเสียงดังภายในคอมเพรสเซอร์ เกิดจากการสึกหรอของลูกปืนและน้ำมันหล่อลื่นในระบบการทำความเย็น
4. ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรกและมีฝุ่นละออง ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรก
ทำให้การระบายความร้อนได้น้อย ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องล้างสิ่งสกปรกและฝุ่นละอองออก

จากคอนเดนเซอร์
5. กรองอากาศอุดตัน ทำให้การไหลของอากาศและประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องถอดกรองอากาศมาทำความสะอาด
6. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ผสมกับสารทำความเย็น สามารถมองเห็นน้ำมันสกปรกจะไหลออกมาจากระบบทำความเย็น ทำให้มองเห็นการรั่วได้ ถ้าพบคราบน้ำมันจะต้องขันจุดต่อให้แน่น หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่มีการรั่วไหล
7. เกิดเสียงดังใกล้พัดลม ปรับพัดลมให้หมุนที่ตำแหน่งต่ำ กลาง และสูง ถ้ามีเสียงผิดปกติให้เปลี่ยนมอเตอร์ใหม่
8. ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็นที่กระจกมองของรีซีฟเวอร์ดรายเออร์
ถ้าเกิดเป็นฟองมาก แสดงว่าสารทำความเย็นไม่เพียงพอ จะต้องเติมสารทำความเย็นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
4.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การทำความเย็นไม่เพียงพอ
คอมเพรสเซอร์หมุนผิดปกติ เกิดจากชิ้นส่วนในคอมเพรสเซอร์บกพร่อง คลัตช์แม่เหล็ก ชอร์ตระหว่างชั้นของขดลวด สายพานลื่น และมีอากาศรั่วจากภายนอกเข้ามา แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. คอมเพรสเซอร์ อาการดังนี้
แรงดันด้านจ่ายสูงผิดปกติ
แรงดันด้านดูดสูงผิดปกติ
แรงดันด้านจ่ายต่ำผิดปกติ
แรงด้านดูดต่ำผิดปกติ
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายสูงผิดปกติทั้งคู่
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายต่ำผิดปกติทั้งคู่

2. คลัตช์แม่เหล็ก อาการดังนี้
คลัตช์ไม่จับ
คลัตช์ลื่นไถล
3.เอ็กซ์แพนชันวาล์วอาการดังนี้
วาล์วช่องทางออกไม่เย็น
วาล์วช่องทางเข้าเย็น เป็นน้ำแข็ง

5.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
เสียงดังผิดปกติเกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงของคอมเพรสเซอร์คลัตช์แม่เหล็ก มอเตอร์
พัดลม พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง สายพานขับ ล้อปรับความตึงสายพาน และส่วนประกอบทางไฟฟ้า แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
อาการ สภาวะ สาเหตุที่เป็นไปได้ การแก้ไข
คอมเพรสเซอร์มีเสียงดัง มีเสียงเคาะจากด้านในคอมเพรสเซอร์ ลูกปืนสึกหรอ หรือเสียหายกระบอกสูบหรือเพลาเสียหาย ถอด

แยก เปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหาย

คลัตช์แม่เหล็กมีเสียงดัง มีเสียงเคาะเมื่อคลัตช์แม่เหล็กจับ ลูกปืนสึกหรอหรือเสียหาย เปลี่ยนลูกปืนใหม่
มีเสียงดังจากท่อ ขันท่อไม่แน่น ท่อถูกรัดโดยตรงกับตัวถังรถ ท่อมีการสั่นสะเทือน
เสียงกระพือจากภายในตัวถัง ขันโบลต์ยึดท่อให้แน่น ติดตั้งยางกันกระพือ
มีเสียงดังจากคอนเดนเซอร์ คอนเดนเซอร์เอนตัวมากเกินไป จุดยึดคอนเดนเซอร์ไม่ดีทำให้คอนเดนเซอร์สัมผัสกับตัวถังรถ ใช้ยางรองระหว่างคอนเดนเซอร์กับตัวถังรถ
เสียงดังจาก
แผ่นยึด มีเสียงดังเมื่อจับโยกดู และเกิดเสียงดังต่อเนื่องเมื่อมีการทำงาน แผ่นยึดร้าวหรือแตก ขันโบลต์ไม่แน่น ซ่อมโดยการเชื่อม หรือเปลี่ยน ขันโบลต์ยึดให้แน่น
เสียงดังจากล้อปรับความตึงสายพาน มีเสียงกระทบกัน มีการเคาะเมื่อสัมผัสโยกดู ลูกปืนแตก แผ่นยึดร้าว
หรือหลวม เปลี่ยนใหม่เปลี่ยนหรือขันให้แน่น
เสียงดังจาก
พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง
มีเสียงเคาะ ติดตั้งไม่ดี ลูกปืนแตก
ร่องลิ่มเสียหาย ขันให้แน่น
เปลี่ยนลูกปืนใหม่
เปลี่ยนพูลเล่ย์
สายพานขับ
มีเสียง สายพานขับกระพือมาก ผิวสายพานขับเป็นรอยแตกร้าว สายพานหย่อน สายพานขับไม่อยู่ในแนวกึ่งกลาง ปรับตั้งความตึงใหม่ จัดให้อยู่ในแนวกึ่งกลาง

6.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
วิธีนี้ใช้แมนิโฟลด์เกจหรือเกจวัดแรงดันในการหาข้อขัดข้องของระบบแรงดันที่ด้าน
แรงดันสูงและแรงดันต่ำ จะแสดงออกมาที่เกจวัดแรงดันและแก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. สภาวะปกติ
ถ้าระบบทำความเย็นทำงานปกติ จะอ่านค่าแรงดันด้านแรงดันต่ำได้ประมาณ 1.5 - 2.0 kg/cm2
และด้านแรงดันสูงได้ 14.5 - 15 kg/cm2 เมื่ออุณหภูมิที่มีช่องดูดอากาศประมาณ 30-35oC
(86-95oF), รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับให้ความเย็นสูงสุด และพัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด
เกจที่แสดงในรูปด้านล่างจะแสดงในสภาวะ (อุณหภูมิที่ช่องดูด 30-35oC, 86-95oF,
รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับเครื่องยนต์สูงสุด, พัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด) ดังนั้น จะต้องจำไว้ว่า
การอ่านเกจวัดนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาวะโดยรอบ

2. สารทำความเย็นไม่เพียงพอ

สภาวะ

• ความเย็นไม่เพียงพอ

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูงต่ำทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 0.8 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 8-9 kg/cm2

มองเห็นฟองจากกระจกมอง

• อากาศที่ออกจากระบบปรับอากาศจะมีความเย็นต่ำ

สาเหตุ

• มีก๊าซรั่วจากบางแห่งในระบบทำความเย็น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นในระบบไม่เพียงพอ

• สารทำความเย็นรั่ว

การแก้ไข

• ตรวจสอบการรั่วด้วยเครื่องตรวจสอบการรั่วและจากสายตา

• เติมสารทำความเย็นให้เหมาะสม

3. สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่ค่อยเย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูง สูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 20 kg/cm2

สาเหตุ

• เนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีมากเกินไป ทำให้ไม่สามารถจ่ายได้อย่างเหมาะสม

• การระบายความร้อนที่คอนเดนเซอร์ไม่มี

• คลัตช์ของเหลวลื่น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นมากเกินไป

• การระบายความร้อนคอนเดนเซอร์ไม่ดี

• ครีบคอนเดนเซอร์อุดตันหรือสายพานหย่อน

• คลัตช์ของเหลวของพัดลมหม้อน้ำลื่น

• น้ำมันซิลิโคนรั่ว

การแก้ไข

• ทำความสะอาดให้เหมาะสม

• ปรับตั้งความตึงสายพานให้เหมาะสม

• ซ่อมคลัตช์ของเหลว, เติมซิลิโคนให้พอดี

• ถ้าปกติ ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็น

สำคัญ : ถ้าต้องการระบายสารทำความเย็นที่มากเกินไปออก ให้คลายวาล์วเกจแรงดันที่ด้านแรงดันต่ำให้ระบายออกช้าๆ

4. มีอากาศเข้าไปในระบบ

สภาวะ

• ความเย็นแอร์ไม่ดีเท่าที่ควร

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันสูงและแรงดันต่ำสูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 23 kg/cm2

• เมื่อจับที่ท่อด้านแรงดันต่ำจะไม่เย็น

สาเหตุ

• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น

การวิเคราะห์ปัญหา

• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น

• ดูดอากาศออกจากระบบไม่หมด

การแก้ไข

• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์

• ตรวจปริมาณของน้ำมันคอมเพรสเซอร์

• ดูดอากาศออกนอกระบบให้หมด และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้พอดี

สำคัญ : ระบบด้านบนจะเห็นได้หลังจากระบบถูกเปิด สารทำความเย็นถูกชาร์จโดยปราศจากการปฏิบัติข้างต้น

5. มีความชื้นเข้าไปในระบบ

สภาวะ

• แอร์เย็นบ้าง ไม่เย็นบ้าง

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• ระหว่างการทำงาน แรงดันด้านแรงดันต่ำจะกลายเป็นสุญญากาศและบรรยากาศปกติสลับกัน

ด้านแรงดันต่ำ : 1.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 7-15 kg/cm2

สาเหตุ

• ความชื้นที่อยู่ในระบบทำความเย็นจะจับตัวเป็นน้ำแข็งในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์ว และ
ทำให้ขัดขวางชั่วคราว หลังจากนั้นน้ำแข็งจะหลอมละลาย และจะกลับไปอยู่สภาวะปกติ

การวิเคราะห์

• ดรายเออร์อิ่มตัวมากเกินไป

• ความชื้นในระบบทำความเย็นแข็งตัวในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์วขัดขวางการหมุนเวียนของสารทำความเย็น

การแก้ไข

• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์

• ดูดความชื้นในระบบทำความเย็นออก

• เติมสารทำความเย็นใหม่ให้เหมาะสม

6. สารทำความเย็นไม่มีการหมุนเวียน

สภาวะ

• ไม่เย็น (แต่บางครั้งเย็น)

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็นสุญญากาศที่แสดงที่เกจด้านแรงดันต่ำและ
แรงดันสูงจะมีแรงดันต่ำมาก

ด้านแรงดันต่ำ : 76 cmHg

ด้านแรงดันสูง : 6 kg/cm2

• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อที่ด้านหน้าและหลังของเอ็กซ์แพนชันวาล์วหรือรีซีฟเวอร์

สาเหตุ

• การไหลของสารทำความเย็นถูกขัดขวางโดยความชื้นหรือสิ่งสกปรกในระบบทำความเย็น ซึ่งแข็งตัวหรือติดค้างอยู่ที่รูของ
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว

การวิเคราะห์ปัญหา

• รูที่เอ็กซ์แพนชันวาล์วอุดตัน

• สารทำความเย็นไม่หมุนเวียน

การแก้ไข

• ปล่อยทิ้งไว้ชั่วครูเพื่อพิจารณาว่าเป็นความชื้นหรือฝุ่นละออง

• ถ้าสาเหตุจากความชื้น แก้ไขโดยการดูในหัวข้อที่ 5 ที่ผ่านมา

• ถ้าสาเหตุจากสิ่งสกปรก ถอดเอ็กซ์แพนชันวาล์วและใช้ลมเป่าสิ่งสกปรกออก
ถ้าเอาออกต้องเปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว, รีซีฟเวอร์ จากนั้นทำการดูดความชื้นออก
และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม

• ถ้าสาเหตุมีมาจากก๊าซรั่วในท่อรับความร้อน เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

7. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว (เปิดมากเกินไป) หรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม

สภาวะ

• ความเย็นไม่เพียงพอ

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันสูงและต่ำสูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง :19-20 kg/cm2

• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อด้านแรงดันต่ำ

สาเหตุ

• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเสียหรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม

• ปรับตั้งการไหลไม่ถูกต้อง

การวิเคราะห์ปัญหา

• มีสารทำความเย็นที่เป็นของเหลวมากเกินไปในท่อด้านแรงดันต่ำ

• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป

การแก้ไข

• ตรวจสอบการติดตั้งท่อรับความร้อน

• ถ้าอยู่ในสภาพปกติ เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

8. กำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่เย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันต่ำสูงมาก

• แรงดันด้านแรงดันสูงต่ำมาก

สาเหตุ

• คอมเพรสเซอร์รั่ว

การวิเคราะห์ปัญหา

• คอมเพรสเซอร์มีแรงอัดน้อย

• วาล์วรั่วหรือเสียหาย, ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ (ลูกสูบ, กระบอกสูบ, ปะเก็น, ก้านสูบ เป็นต้น) เสียหาย

การแก้ไข

• ถอดแยกและซ่อมคอมเพรสเซอร์

ขั้นสรุป

ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงานจากการตรวจสอบ

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 16 หน่วยที่ 13

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 16 (คาบที่ 61-64)

ชื่อหน่วย การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์เป็นระบบทำความเย็นที่ทำให้ผู้ขับรถยนต์มีความสุขกายสบายใจ จะต้องมีวิธีใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์อย่างถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานและอายุการใช้งานที่ดี จะเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมระบบทำความเย็น

สาระการเรียนรู้

1. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
2. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
3. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
4. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
5. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่
6. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ถูกต้อง
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศของรถยนต์ขนากเล็กและขนาดใหญ่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งได้ถูกต้อง
2. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาใหญ่

ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศ
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลปัญหาที่พบ เพื่อร่วมกันหาทางแก้ปัญหา
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งมีวิธีการใช้ ดังนี้
1. ขณะสตาร์ตเครื่องยนต์ไม่ควรเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพราะจะทำให้แบตเตอรี่และมอเตอร์สตาร์ตมีอายุการใช้งานไม่ยาวนาน
2. อากาศภายในรถยนต์ร้อน ควรเปิดประตูรถยนต์พัดไล่อากาศร้อนออกจากรถ แล้วปิดประตูปรับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก

3. สังเกตดูคอนเดนเซอร์ว่ามีสิ่งใดกีดขวางบ้าง ถ้าใช้เครื่องปรับอากาศ คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก สายพานที่ใช้จะทำงานหนัก ระดับความเย็นจะลดลง และสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

4. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ในตำแหน่งกลางที่พอดี จะเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและ
ลดการสึกหรอของเครื่องยนต์
5. การปรับสวิตช์พัดลมในระยะเริ่มแรก เปิดในตำแหน่งลมแรงสุดแล้วค่อยลดลงมาตำแหน่งปานกลางและต่ำ เพื่อลดภาระการทำงานให้กับเครื่องปรับอากาศ
6. ถ้าต้องการลดภาระเครื่องปรับอากาศ ควรติดตั้งวัสดุกันความร้อนไว้ใต้หลังคารถยนต์ และติดฟิล์มกรองแสงก็สามารถลดปริมาณความร้อนที่จะเข้ามาในรถยนต์ได้
7. ในขณะขับรถยนต์ มีเสียงดังผิดปกติ ให้ปรับสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศ ถ้าเสียงดังกล่าวหายไป แสดงว่ามีสาเหตุมาจากเครื่องปรับอากาศ ให้ทำการตรวจสอบแก้ไขระบบเครื่องปรับอากาศ
8. ไม่ควรนอนอยู่ในรถยนต์ขณะที่เปิดเครื่องปรับอากาศ ทั้งนี้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
อาจจะรั่วเข้ามาในรถยนต์ เพราะก๊าซนี้เป็นสารพิษที่หนักกว่าอากาศทำให้ระบบการหายใจขัดข้อง เป็นอันตรายถึงชีวิต
9. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศแล้วไม่ทำงานให้ปิดสวิตช์แล้วตรวจสอบสาเหตุก่อนจะเดินเครื่องปรับอากาศ
10. เมื่อต้องการดับเครื่องยนต์ให้ปรับสวิตช์ปรับอากาศมาอยู่ในตำแหน่งปิด แล้วจึง

ทำการดับเครื่องยนต์ เพื่อป้องกันการลืมดับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ
11. ก่อนหยุดเครื่องปรับอากาศควรปิดสวิตช์หยุดคอมเพรสเซอร์เปิดพัดลมคอยล์เย็นเพื่อไล่น้ำที่ค้างอยู่ในฐานรับน้ำด้านล่างให้ลงสู่ท่อน้ำทิ้ง ป้องกันคอยล์เย็นรั่วซึม

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง มีวิธีบำรุงรักษาดังนี้
การบำรุงรักษาประจำวัน
1. ดูสภาพความตึงของสายพาน เครื่องปรับอากาศจะต้องกดลงได้ประมาณ 1/2 นิ้ว
ซึ่งสายพานมีความตึงถูกต้อง
2. เสียงดังของเครื่องปรับอากาศจะไม่ดังผิดสังเกต
3. ความเย็นของลมเย็นที่ออกจากคอยล์เย็นต้องมีความเย็นไม่น้อยจนผิดปกติ
4. สตาร์ตเครื่องยนต์และเครื่องปรับอากาศทำงาน ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ จะต้องไม่ลดลง
5. ท่อน้ำยาจะต้องไม่ขดหรือบิดเบี้ยว
6. ดูรอยรั่วของน้ำมันซึมตามจุดข้อต่อต่างๆ โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์
การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์
1. แปรงและใช้ลมเป่าทำความสะอาดแผงคอนเดนเซอร์
2. ในฤดูหนาวหรือไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานาน ควรเปิดเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2-3 นาที
3. ทำความสะอาดคอยล์เย็นโดยใช้ลมเป่าเพื่อไม่ให้คอยล์เย็นอุดตัน
4. ถอดแผ่นกรองฝุ่นออกมาทำความสะอาดแต่ถ้าเกิดปัญหาการอุดตันของลมเย็นจึงถอดคอยล์เย็นออกมาทำความสะอาด
การบำรุงรักษาประจำเดือน
1. ตรวจอุปกรณ์จับยึดคอมเพรสเซอร์ ให้อยู่ในสภาพที่แน่นและแข็งแรง
2. ใช้ประแจขันข้อต่อของระบบน้ำยาทุกจุด
3. ตรวจดูสายไฟและจุดต่อของสายไฟที่เกี่ยวกับเครื่องยนต์

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการดังนี้

1. สตาร์ตเครื่องยนต์แล้วจึงเปิดสวิตช์ให้เครื่องปรับอากาศทำงาน
2. อากาศรถยนต์ร้อนให้เปิดกระจกหน้าต่าง ก่อนที่จะเดินเครื่องปรับอากาศ
3. อย่าปรับเทอร์โมสตัตจนสุด เพราะจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานตลอดเวลา
4. ปรับระดับความเร็วของพัดลมคอยล์เย็นลดลง เมื่อภายในรถยนต์มีระดับความเย็นเพียงพอแล้ว
5. ใช้วัสดุกันความร้อนบุใต้หลังคารถยนต์ เพื่อจะได้เย็นในเวลาอันสั้น และเครื่องปรับอากาศจะทำงานลดลง
6. ขณะขับรถยนต์ถ้ามีเสียงดังผิดปกติเกิดขึ้นให้ปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศเพื่อหาสาเหตุก่อนเปิดเครื่องปรับอากาศ
7. เปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศให้ทำงาน แต่ถ้าไม่ทำงานให้สาเหตุของการไม่ทำงาน
8. ปิดสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศก่อน แล้วดับเครื่องยนต์

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการบำรุงรักษาดังนี้

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. เสียงการทำงานของเครื่องปรับอากาศต้องมีเสียงปกติ
2. ความเย็นของลมเย็นจากหัวจ่ายจะต้องไม่น้อยผิดปกติ
3. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะต้องไม่ลดลงผิดปกติ อาจมีปัญหาจากคอมเพรสเซอร์

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ใช้แปรงและใช้ลมแรงทำความสะอาดคอนเดนเซอร์
2. กรณีที่ไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานานควรเดินเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ

1 ครั้ง ใช้เวลา 2-3 นาที

3. ถอดแผ่นกรองฝุ่นที่ติดตั้งอยู่ท้ายรถยนต์ออกทำความสะอาด

การบำรุงรักษาประจำเดือน

1. อุปกรณ์จับยึด คอมเพรสเซอร์ต้องอยู่ในสภาพแน่น
2. ข้อต่อของระบบน้ำยาต้องขันให้แน่นทุกจุด
3. ตรวจดูสภาพจุดต่อและสายไฟในส่วนของเครื่องปรับอากาศ

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ มีวิธีการดังนี้

1. เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ ปฏิบัติตามคู่มือการใช้งาน ขณะเดินเครื่องและ
หยุดเครื่อง สังเกตไฟที่แผงหน้าปัดทำงานอย่างปกติ

2. ขณะเริ่มเดินเครื่องปรับอากาศปรับสวิตช์อยู่ในตำแหน่งสูงสุดเพื่อให้ห้องผู้โดยสารเย็นได้ในระยะเวลาอันสั้น และลดต่ำสุด
เมื่อห้องปรับอากาศมีความเย็นถึงจุดที่ต้องการ

3. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ตำแหน่งปานกลาง ถ้าเครื่องปรับอากาศยังมีอุณหภูมิไม่เพียงพอให้ปรับเพิ่มจากเดิม

4. ถ้ามีเสียงดังผิดปกติของเครื่องปรับอากาศให้หยุดเครื่องทันทีเพื่อป้องกันผลเสียที่อาจ
ตามมา

5. ถ้าก่อนใช้เครื่องปรับอากาศต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบประจำวันก่อนเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับเครื่อง

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. ระดับน้ำหล่อเย็นในหม้อน้ำของซับเอนจินจะต้องอยู่ในระดับถูกต้อง

2. ระดับน้ำมันหล่อลื่นอยู่ในระดับที่กำหนด

3. ขณะเดินเครื่องปรับอากาศ อาการผิดปกติอาจจะเป็นกลิ่นและเสียง

4. ปริมาณของน้ำยาในระบบจะต้องไม่มีฟองมากโดยดูจากกระจกมองน้ำยา

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ถอดฟิลเตอร์มาล้างทำความสะอาด

2. ทำความสะอาดคอนเดนเซอร์และซูเปอร์คูลเลอร์ โดยใช้ลมเป่าหรือน้ำฉีดไล่ข

3. ตรวจสอบยางขอบประตูหน้าต่างต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดี

4. ตรวจความตึงของสายพานด้วยแรง 10 กิโลกรัม สายพานยุบลงจากระดับเดิม 10-20 มิลลิเมตร

5. ตรวจสอบท่อน้ำทิ้งด้วยการเป่าสวนทาง

6. ทำความสะอาดครีบอีวาพอเรเตอร์ด้วยลมหรือน้ำ

7. ตรวจสอบถาดน้ำทิ้งทำความสะอาดด้วยน้ำและใช้ผ้าเช็ดให้สะอาด

การบำรุงรักษาทุก 100 ชั่วโมง

1. ทำความสะอาดไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงของซับเอนจิน
2. ทำความสะอาดไส้กรองอากาศของซับเอนจิน

การบำรุงรักษาทุก 500 ชั่วโมง

1. ตรวจสอบความเร็วรอบของซับเอนจินคลาดเคลื่อนได้ 100 รอบต่อนาที
2. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงใหม่
3. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันหล่อลื่น
4. ตรวจดูระดับน้ำมันคอมเพรสเซอร์
5. ตรวจดูสนิมการผุกร่อนของโครงอีวาพอเรเตอร์
6. ตรวจสอบการอุดตันของดรายเออร์
7. ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบน้ำยา
8. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
9. ตรวจสอบสวิตช์ควบคุมความดัน
10. ตรวจสอบการทำงานของแม็กเนติกวาล์ว
11. ตรวจสอบจุดต่อสายไฟ
12. อัดจาระบีเพื่อหล่อลื่นแบริ่งของเพลาขับ
13. ตรวจสอบความเสียหายของท่อกรองอากาศซับเอนจิน
14. ตรวจสอบท่อลมเย็นออกของโบลเวอร์
15. ตรวจยางรองกันสะเทือนของจุดต่างๆ
16. ตรวจสอบแท่นยึดเครื่องและแท่นคอมเพรสเซอร์
17. ตรวจนอตสกรูของอุปกรณ์ทุกชิ้น

การบำรุงรักษา 1,000 ชั่วโมง

• ตรวจสอบการทำงานของโซลีนอยล์ และทาจาระบีตรงจุดต่อของแกนดึง

การบำรุงรักษาทุก 1,500 ชั่วโมง

• เปลี่ยนดรายเออร์ - สเตรนเนอร์ใหม่

การบำรุงรักษาทุก 2,000 ชั่วโมง

• ตรวจสอบการทำงานของเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

การบำรุงรักษาทุก 3,000 ชั่วโมง

• เปลี่ยนไส้กรองอากาศของซับเอนจิน

การบำรุงรักษาทุก 4,000 ชั่วโมง

• โอเวอร์ฮอลคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนยางกันสะเทือนของแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนไส้รูยึดแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์

ขั้นสรุป

5. ผู้เรียนสรุปการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์
6. ผู้เรียนอธิบายข้อแตกต่างของเครื่องปรับอากาศรถยนต์แต่ละขนาด

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของการทำกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.
 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....
1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....
.....
2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ
2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....
.....
2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....
.....
2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....
.....
2.4 ผลการสอนของครู : .....
.....
2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....
.....
3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน
3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....
.....
3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน
.....
.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 17 หน่วยที่ 14
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 17 (คาบที่ 65-68)
ชื่อหน่วย การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ
การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ เป็นการประมาณราคาของช่างในการซ่อมบำรุง เปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนอุปกรณ์อะไหล่ ตามกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของงาน งานที่เข้ารับบริการในศูนย์บริการหรืออู่ซ่อมรถยนต์จะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ งานตรวจสภาพปกติตามระยะทางหรือกำหนดเวลาและตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์เมื่อเกิดปัญหาข้อขัดข้อง การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การตรวจสภาพอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศรถยนต์แยกออกเป็นงานย่อยๆ จากนั้นจะนำงานย่อยมาเขียนเป็นใบงานและนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานของศูนย์บริการ ซึ่งจะคิดรวมค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าอะไหล่ นำมารวมกับกำไรที่ต้องการ ก็จะได้การประมาณราคาที่แจ้งแก่ลูกค้า

สาระการเรียนรู้

1. การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ 2. การรับงานและตรวจสภาพ
3. ตารางการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ 4. การเขียนใบสั่งงาน
5. การกำหนดราคา 6. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน
7. วิธีการคำนวณราคา

สมรรถนะประจำหน่วย

ประเมินราคาประมาณการหลังจากตรวจสอบพบข้อบกพร่องของระบบปรับอากาศเพื่อแจ้งแก่ลูกค้าที่มารับบริการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายการรับงานและการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการตรวจงานปรับอากาศรถยนต์ตามตารางการตรวจสภาพได้ถูกต้อง
4. อธิบายการเขียนและการกำหนดราคาได้ถูกต้อง
5. อธิบายกำหนดเวลาการแล้วเสร็จของงานได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำ
1. ครูสนทนาเกี่ยวกับการนำรถไปซ่อมระบบปรับอากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนเล่าถึงประสบการณ์ในการนำรถไปซ่อมระบบประบอากาศของรถยนต์

ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์
การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การประมาณราคาค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมด
ของงานช่างในการดำเนินงาน การถอดประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ รวมทั้งค่าแรงงานและกำหนดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงงาน
ปรับอากาศรถยนต์ ช่างจะต้องมีความรู้ ความชำนาญในการถอดประกอบ การซ่อม ปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้
ราคาและกำหนดเวลาแล้วเสร็จในการทำงาน เพื่อแจ้งรายละเอียดการประมาณราคาค่าซ่อม และเวลามารับงานของลูกค้าได้
ถูกต้องตามกำหนดเวลา โดยมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้
1. การรับงานและตรวจสภาพ
2. เขียนใบงาน
3. การกำหนดราคา
4. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน

การรับงานแล

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด :

ปัญหา/อุปสรรค

ชุดฝึกไม่เพียงพอ

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

จับกลุ่มเวียนฐาน

ผลการจัดการเรียนรู้

มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วันที่ 15 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 13 จำนวน 22 คน

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หน่วยที่ 10

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 13 (คาบที่ 49-52)

ชื่อหน่วย การทำสุญญากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศ ก็เพื่อที่จะดูดอากาศและความชื้นออกจากระบบ เพื่อให้สารทำความเย็นที่บรรจุเข้าไปนั้นปราศจากอากาศและความชื้นเจือปน เนื่องจากความชื้นจะแปรสภาพเป็นไอ (Vapor) ได้ง่าย เมื่อความดันต่ำและยิ่งถ้าเป็นสุญญากาศ การแปรสภาพเป็นไอก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นและความดัน ภายในระบบจะเพิ่มสูงขึ้น เครื่องยนต์ต้องสิ้นเปลืองกำลังในการฉุดคอมเพรสเซอร์ในเกณฑ์ที่สูงขึ้น การทำสุญญากาศนอกจากจะดูดอากาศออกจากระบบแล้วยังต้องขจัดความชื้นให้กับระบบอีกด้วย

สาระการเรียนรู้

1. การทำสุญญากาศ
2. การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
3. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ
4. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว
5. การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงการทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศก่อนทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบของเครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการทำสุญญากาศระบบปรับความเย็นได้ถูกต้อง
2. ปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบได้ถูกต้อง
4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
5. วิเคราะห์สภาพสารทำความเย็นในระบบได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการทำสุญญากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ทำกิจกรรม

ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ (Discharging System) ในการตรวจหาสาเหตุข้อขัดข้อง บางครั้งมีความจำเป็นจะต้องปล่อยสารทำความเย็นที่บรรจุเข้าอยู่ภายในระบบปรับอากาศรถยนต์ทิ้งออกมา โดยเฉพาะในกรณีที่จะซ่อมอุปกรณ์หลักของระบบ เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายจากสารทำความเย็นขณะปฏิบัติงานถอดอุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ การถ่ายสารทำความเย็นออกอย่างผิดวิธีจะมีผลทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดึงออกมาด้วย ซึ่งจะเกิดผลเสียหายต่อตัวคอมเพรสเซอร์ได้ในภายหลัง
การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้
1. ตรวจดูวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่

2. เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์
2.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด
2.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด
3. สายเกจเส้นกลาง ให้วางไว้บนพื้นบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีและควรมีผ้าสะอาดวางรองที่ปลายสายเกจเส้นนี้ด้วย เพื่อตรวจสอบคราบน้ำมันหล่อลื่นที่อาจปนออกมา
4. เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นไหลออกมาทางสายเกจ
เส้นกลางและออกสู่พื้น (ห้ามเปิดวาล์วโดยรวดเร็ว จะทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดูดออกมาจากระบบด้วย)
5. ปล่อยสารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ แล้วอ่านค่าความดันต่ำบนเกจถ้าต่ำกว่า
50 PSI ให้ปิดวาล์วด้านความดันต่ำอีกด้าน แต่ถ้ามีน้ำมันหล่อลื่นไหลปนออกมากับสารทำความเย็นด้วยให้เปิดวาล์วด้านความดันต่ำทันที
6. ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ จนอ่านค่าความดันบนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้านได้เท่ากับ 0
7. ใช้นิ้วลองปิดปลายสายเกจเส้นกลาง จะต้องไม่มีความดันของสารทำความเย็นเหลืออยู่เลย ให้ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงแล้วถอดสายเกจออกจากวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ทั้ง 2 ด้าน
8. ขณะนี้สามารถถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศออกตรวจซ่อมได้แล้ว

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการทำสุญญากาศ
การทำสุญญากาศระบบ (Evacuating The System) หรือการทำแวคคัม จะกระทำภายหลังจากการตรวจรอยรั่วระบบและต้องทำก่อนที่จะบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ อากาศและความชื้นเมื่อปนกับสารทำความเย็นจะเกิดผลเสียหลายประการ เช่น
● แปรสภาพเป็นกรดเกลือ (Hydrochloric Acid) กัดกร่อนชิ้นส่วนภายในระบบ
● เป็นเกล็ดน้ำแข็งขวางทางเดินของสารทำความเย็นเมื่อระบบทำงาน เกิดการอุดตัน
● ความดันขณะทำงานจะสูงผิดปกติจนอาจก่อให้เกิดผลเสียหายต่ออุปกรณ์ของระบบ
การทำสุญญากาศเป็นการใช้เครื่องปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ดึงเอาอากาศและความชื้นภายในระบบออกให้หมด เครื่องมือและเครื่องวัดที่จำเป็นประกอบด้วยเครื่องปั๊มสุญญากาศและเครื่องวัดสุญญากาศที่เที่ยงตรง ถ้าทำสุญญากาศได้ไม่ถึงระดับแล้วจะเกิดปัญหาต่อระบบ เพื่อให้แน่ใจว่าภายในระบบเป็นสุญญากาศอย่างแท้จริงวิธีการทำสุญญากาศมีขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจดูวาล์วของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์โดย

1.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด

1.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด

2. ต่อสายเกจเส้นกลางเข้ากับปั๊มสุญญากาศ เปิดวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ จนสุดต้องไม่มีสารทำความเย็นอยู่ในระบบ

3. เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศให้สังเกตเข็มของเกจด้านความดันต่ำ จะเริ่มลดลงต่ำกว่าตำแหน่ง 0 ส่วนเกจด้านความดันสูงจะลดลงมาอยู่ที่ตำแหน่ง 0 เท่านั้น

4. เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ 30 นิ้วปรอทไม่เกิน 15 นาที ให้ปิดวาล์วของเกจทั้งคู่

5. หยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที ให้สังเกตที่เข็มเกจด้านความดันต่ำว่าเข็มตีขึ้นคืนหรือไม่ ถ้าเข็มตีขึ้นแสดงว่าเกิดการรั่วภายในระบบให้ตรวจขันข้อต่อต่างๆ แล้วเดินเครื่องสุญญากาศใหม่อีกครั้ง

6. ถ้าเข็มเกจคงที่ให้ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำสายเกจ
ที่ถอดออกไปต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12

7. เปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 ประมาณ 1-2 รอบ แล้วไล่อากาศออกจากสายเกจ
เส้นกลาง ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจ

8. เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำ ทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบจนเข็มเกจ
ด้านความดันต่ำอ่านค่าได้ประมาณ 15-20 PSI แล้วจึงปิดวาล์วของเกจด้านความดันต่ำ จากนั้นตรวจสอบการรั่วของสารทำความเย็นทั้งระบบอย่างระมัดระวัง

9. ถ้าตรวจแล้วไม่มีการรั่วใดๆ ให้ปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วถอดสายเกจ ออกจากถังสารทำความเย็น (ขณะนี้ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบ)

10. นำสายเกจที่ถอดออกไปต่อเข้ากับเครื่องปั๊มสุญญากาศ ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ 2-3 อีกครั้ง เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ถึง 30 นิ้วปรอทแล้วให้เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศต่อไปอีกประมาณ 30-60 นาที ทั้งนี้เพื่อต้องการดึงความชื้นออกจากรีซีฟเวอร์ดรายเออร์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดความชื้นไว้

11. เมื่อครบเวลาที่ต้องการแล้ว ให้ปิดวาล์วของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ และหยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศ

5.ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ (Charging the System)

การบรรจุสารทำความเย็นเป็นการปฏิบัติงานต่อจากการทำสุญญากาศระบบ ซึ่งการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบนี้แบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

2. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

ภายหลังการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จสิ้นและมีการทำสุญญากาศเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบด้วยสถานะก๊าซเพื่อป้องกันหรีดวาล์วในตัวคอมเพรสเซอร์แตก การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ไม่มีสารทำความเย็นในระบบ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอนและวิธีการภายหลังการทำสุญญากาศแล้ว ดังนี้

1.1 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วจึงเปิดวาล์วที่ถังความเย็น 1-2 รอบ

1.2 คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อยประมาณ 3 วินาที เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลตามสายและมาไล่อากาศในสายออก

1.3 ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่นแล้วเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลเข้าระบบในสถานะก๊าซ (ให้สังเกตเข็มเกจด้านความดันต่ำ เข็มต้องขึ้นจากตำแหน่ง 30 นิ้วปรอท ถ้าเข็มไม่ขึ้นแสดงว่าระบบอุดตัน)

1.4 ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จากนั้นเข็มของเกจทั้งสองจะไม่ขึ้นอีกเพราะความดันในระบบเท่ากับความดันของสารทำความเย็นในถัง (ถ้าสารทำความเย็นในถังเหลือน้อยลงความดันที่เกจอ่านค่าได้ต่ำกว่า 70 PSI)

1.5 เปิดวาล์วของเกจด้านความดันสูงเมื่อเข็มเกจหยุดนิ่งทั้ง 2 ด้าน (ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นยังไม่ติดเครื่องยนต์) ขณะบรรจุสารทำความเย็นตามขั้นตอนวาล์วของเกจด้านความดันต่ำควรปิดไว้ป้องกันสารทำความเย็นตีย้อนกลับลงถังทำให้บรรจุสารทำความเย็นได้ช้า

1.6 ติดเครื่องยนต์ และเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ระหว่าง 1,300-1,500 รอบ/นาที (RPM) เปิดประตูรถทุกบาน

1.7 เปิดสวิตช์ควบคุมความเย็นไปอยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด และเปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุด

1.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ขณะที่วาล์วถังสารทำความเย็นได้เปิดไว้ก่อนแล้ว ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงขณะที่บรรจุสารทำความเย็นโดยติดเครื่องยนต์ เพราะความดันสูงจะไหลย้อนกลับไปยังถังสารทำความเย็นที่กำลังบรรจุและอาจทำให้ถังสารทำความเย็นระเบิดได้

1.9 มองที่กระจกมองสารทำความเย็นจะเห็นฟอง ให้บรรจุสารทำความเย็นเข้าต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าฟองจะหายไป เมื่อมองเห็นกระจกใสแล้ว ให้บรรจุสารทำความเย็นได้อีกไม่เกิน 5 นาที (ท่อสารทำความเย็นด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ควรมีหยดน้ำเกาะ)

1.10 เกจความดันทั้ง 2 ด้าน (ตรวจสอบขณะปิดวาล์ว) ควรอ่านค่าความดันได้ดังนี้

● ด้านความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI

● ด้านความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI

1.11 ให้ลองปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นมาอยู่ในตำแหน่งความเย็นต่ำ คลัตช์แม่เหล็ก จะต้องตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้ ถ้าปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นลงมาแล้ว คลัตช์แม่เหล็กไม่ตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้บรรจุสารทำความเย็นต่อไปและลองปรับสวิตช์ควบคุมอีกครั้งจนกว่าจะปรับการทำงานได้ ถ้าปรับไม่ได้จะต้องตรวจสอบการทำงานและวงจรของเทอร์

โมสตัต
1.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและปิดวาล์วที่ถังสารทำความเย็น
1.13 ขณะที่ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลม ปิดสวิตช์ควบคุมความเย็น ก่อนดับเครื่องยนต์
1.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านได้ปิดสนิทแล้วรวมทั้งวาล์วที่ถังสารทำความเย็นด้วย
1.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากัน
หรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัว
ให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
ข้อควรจำ ควรสวมแว่นนิรภัยขณะถอดสายเกจ
2. มีสารทำความเย็นในระบบบางส่วน ระบบปรับอากาศที่สารทำความเย็นรั่วไหลออกมาบางส่วน จะทำให้ระบบปรับอากาศไม่ค่อยเย็นเนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ภายหลังการตรวจหาจุดรั่วและดำเนินการซ่อมแซมเสร็จสิ้นแล้ว ถ้าไม่ได้มีการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนหลักใดๆ ในระบบ ก็ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นที่เหลือในระบบออกทิ้ง กรณีนี้สามารถบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบได้เลยโดยไม่ต้องทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอน ดังนี้
2.1 ตรวจวาล์วของแมนิโฟลด์เกจต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ ให้ต่อสายเกจ
เข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์ โดยสายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด (การต่อสายเกจเข้ากับระบบ ต้องไม่ติดเครื่องยนต์)
2.2 เมื่อต่อสายเกจเสร็จแล้ว ถ้าในระบบมีสารทำความเย็นอยู่ เข็มเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จะต้องตีขึ้น ให้ติดเครื่องยนต์ อุ่นเครื่องยนต์ 5-10 นาที แต่ถ้าเป็นรถที่วิ่งเข้ามาเพื่อรับบริการและเพิ่งดับเครื่องยนต์ ไม่จำเป็นต้องอุ่นเครื่องยนต์
2.3 เปิดสวิตช์พัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุดและเปิดสวิตช์ความเย็น ให้อยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด แล้วเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ที่ประมาณ 2,000 RPM
2.4 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน ถ้าสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ค่าความดันจะต่ำกว่าเกณฑ์ เกณฑ์กำหนดคือ
● ด้านความดันต่ำ ต่ำกว่า 20 PSI ลงมา
● ด้านความดันสูง ต่ำกว่า 180 PSI ลงมา และถ้ามองที่กระจกเห็นสารทำความเย็นจะ
เป็นฟอง
2.5 ปิดสวิตช์พัดลม ดับเครื่องยนต์แล้วตรวจหารอยรั่ว ถ้ารั่วบริเวณข้อต่อ ให้ขันให้แน่น ถ้าจำเป็นต้องถอดอุปกรณ์ออกตรวจซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ จะต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบเสียก่อน
2.6 นำสายเกจเส้นกลางต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 เปิดวาล์ว
ที่ถังสารทำความเย็น 1-2 รอบ ไล่อากาศที่ค้างอยู่ในสายเกจเส้นกลาง โดยการคลายสายเกจเส้นกลาง
ที่ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจเล็กน้อย
2.7 ติดเครื่องยนต์ เปิดสวิตช์พัดลมและสวิตช์ความเย็นให้อยู่ในตำแหน่งสูงสุด
แล้วเร่งความเร็วเครื่องยนต์ประมาณ 1,300-1,500 RPM
2.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบทางด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ (ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงเด็ดขาด)
2.9 อ่านค่าความดันบนเกจและสังเกตสภาพกระจกมองสารทำความเย็น ค่าความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI ค่าความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI สภาพกระจกมองสารทำความเย็นต้องใส

2.10 เมื่อกระจกมองสารทำความเย็นใสแล้ว สามารถบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ ได้อีกไม่ควรเกิน 5 นาที
2.11 เมื่อค่าความดันอยู่ในเกณฑ์ปกติ ให้ลองปรับสวิตช์ความเย็นไป-มา คลัตช์แม่เหล็กจะต้องสามารถตัด-ต่อการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้
2.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและวาล์วที่ถังสารทำความเย็นขณะ
ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน
2.13 ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้การบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมและสวิตช์ควบคุมความเร็วก่อนดับเครื่องยนต์
2.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านปิดอยู่
2.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากันหรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัวให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
การบรรจุสารทำความเย็นให้เร็วอาจทำได้โดยอุ่นถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น
ในน้ำอุ่นไม่เกิน 40°C วิธีนี้จะช่วยเพิ่มความดันในระบบให้เพิ่มขึ้น ห้ามใช้น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิสูงกว่านี้หรือเอาเปลวไฟจ่อโดยตรงที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเพราะอาจทำให้ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเกิดการระเบิดได้

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นลักษณะนี้จะแตกต่างจากการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ
ในสถานะก๊าซเพียงเล็กน้อย การต่อสายแมนิโฟลด์เกจและสารทำความเย็นเหมือนเดิม ต่างกันตรงที่การคว่ำกระป๋องสารทำความเย็นลงเพื่อให้การบรรจุสารทำความเย็นเต็มระบบได้เร็วกว่าบรรจุในสถานะก๊าซ แต่อาจจะเกิดผลเสียหายต่อหรีดวาล์วของคอมเพรสเซอร์ได้ง่าย ผู้ให้บริการจะต้องเข้าใจถึงวิธีการ ไม่ควรใช้กับถังความเย็นขนาดใหญ่ การบรรจุสารทำความเย็นวิธีนี้นิยมปฏิบัติตามร้านซ่อมและบริการปรับอากาศรถยนต์โดยทั่วไป มีขั้นตอนวิธีการปฏิบัติ ดังนี้

1. ทำสุญญากาศระบบ จากนั้นถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น R-12
2. เปิดวาล์วที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อย เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลมาตามสายและมาไล่อากาศในสายออก
3. ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่น เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วคว่ำถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น เพื่อให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบในสถานะของเหลว
4. ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดทั้ง 2 ด้าน เข็มจะหยุดนิ่ง
5. ปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วหงายถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นขึ้น ขั้นตอนดังกล่าวยังไม่ติดเครื่องยนต์และเกจด้าน

ความดันต่ำต้องปิดอยู่ตลอด
6. ให้ติดเครื่องยนต์และบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลวตามวิธีการบรรจุสารทำความเย็นในสถานะก๊าซไม่มีสารทำความเย็นในระบบตั้งแต่ข้อ 1-6 จนกระทั่งเสร็จเรียบร้อย
ข้อควรจำ ขณะเดินเครื่องยนต์ ห้ามบรรจุสารทำความเย็นในสถานะของเหลวเด็ดขาดเพราะอาจทำหรีดวาล์วเปิดค้างหรือแตกได้ง่าย
6.ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมในเรื่องการทำสุญญากาศและการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ

7.ครูให้ความรู้ในเรื่องการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (Performance Test) เป็นการตรวจผลการทำความเย็นของระบบว่าปกติดีหรือไม่ ให้ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ในที่ร่ม ถ้าทำกลางแดดค่าความร้อนที่ผ่านเข้าในรถมีมากจะทำให้ผลการทดสอบไม่ถูกต้องก่อนการทดสอบควรตรวจดูสภาพทั่วๆ ไปดังนี้
1. สายพานยังอยู่ในสภาพดีหรือไม่
2. สายท่อทางเดินสารทำความเย็นของระบบยังอยู่ในสภาพที่ดีเพียงใด
3. อุปกรณ์ตัวยึดจับต่างๆ ต้องไม่อยู่ในสภาพหลุดหลวม
4. อาจใช้ผ้าเช็ดที่กระจกมองสารทำความเย็นเพื่อช่วยให้มองเห็นการไหลของสารทำความเย็นในระบบ
เมื่อสตาร์ตเครื่องยนต์ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ควรอยู่ในตำแหน่ง 1500-2000 รอบต่อนาที ปิดประตูและกระจกหน้าต่างรถยนต์ให้เรียบร้อย เดินเครื่องปรับอากาศและปรับใบพัดลมให้อยู่ในตำแหน่งความเร็วสูงสุดและอุณหภูมิเย็นจัด ปล่อยให้ระบบทำงานประมาณ 10-15 นาที ถ้าไม่มีผลความเย็นเกิดขึ้น ให้ตรวจดูที่กระจกมองสารทำความเย็น
1. ถ้ามองเห็นฟองอากาศ แสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นน้อย
2. ถ้าที่กระจกมองสารทำความเย็นในระบบไม่มีฟองอากาศผ่านและไม่มีผลความเย็นในระบบที่อีวาพอเรเตอร์ แสดงว่าในระบบไม่มีสารทำความเย็นอยู่เลย
ถ้าเป็นเช่นนี้ให้หยุดเครื่องยนต์ทันทีแล้วทำการตรวจสอบระบบหาตำแหน่งรั่ว เพราะถ้ายังปล่อยให้ระบบทำงานทั้งที่ไม่มีสารทำความเย็นอยู่ภายในระบบแล้ว จะทำให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้

การตรวจสอบว่าระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไปหรือไม่ทำได้โดยการปลดสายไฟเข้าคลัตช์เพื่อหยุดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้ดูที่กระจกมองสารทำความเย็น ถ้ามีฟองอากาศภายใน 1 นาที แสดงว่าระบบมีสารทำความเย็นพอดี ถ้าใช้เวลานานกว่าจะเห็นฟองอากาศแสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไป ทำให้ค่าความดันด้านความดันสูงสูงกว่าปกติ และอาจมีผลให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้
ขั้นสรุป
4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.ชุดฝึกการทำสุญญากาศ
5.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 14 หน่วยที่ 11

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 14 (คาบที่ 53-56)

ชื่อหน่วย การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R 134a จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

สารทำความเย็นที่ใช้ในระบบเครื่องปรับอากาศถือว่ามีส่วนอย่างมากในการทำลายชั้นบรรยากาศของโลก นานาชาติจึงได้มีการประชุมตกลงที่จะเลิกการผลิตซึ่งรวมถึงสารทำความเย็น R-12 ด้วย ดังนั้นจึงได้มีการนำสารทำความเย็นตัวใหม่มาใช้แทน R-12 เพื่อป้องกันโอโซนในชั้นบรรยากาศไม่ให้ถูกทำลาย

สารทำความเย็นตัวใหม่นี้ คือ R-134a สารทำความเย็นชนิดนี้ไม่อาจนำมาใช้แทน R-12 ได้ทันทีเนื่องจากมีคุณสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกัน อุปกรณ์เครื่องใช้จึงต้องแยกออกจากกันระหว่างระบบ R-134a กับ R-12 จำเป็นที่ผู้ใช้และผู้ให้บริการจะต้องศึกษาทำความเข้าใจรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ 4. การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
2. การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ 5. การซ่อมคอมเพรสเซอร์
3. การบรรจุสารทำความเย็น 6. การแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

สมรรถนะประจำหน่วย

1. ตรวจสอบหาข้อบกพร่องของคอมเพรสเซอร์ของระบบปรับอากาศของรถยนต์
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์เพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบปรับอากาศ หลังจากซ่อมคอมเพรสเซอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. เปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. เปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุได้ถูกต้อง
5. ซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
6. วิเคราะห์แก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ

เนื่องจากสารทำความเย็น R-134a มีคุณสมบัติแตกต่างจาก R-12 ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ใช้ในวงจรปรับอากาศและชิ้นส่วนที่ทำงานสัมพันธ์กันได้ไม่สามารถสับเปลี่ยนกันได้ระหว่างระบบปรับอากาศที่ใช้ R-12 และ R-134a เพื่อป้องกันการใช้ชิ้นส่วนต่างๆ ไม่ถูกต้อง จึงต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ใหม่ อย่างไรก็ตามน้ำมันคอมเพรสเซอร์และโอริงจะมีลักษณะคล้ายๆ กัน ดังนั้นควรแยกชิ้นส่วนเหล่านี้ที่ใช้กับระบบ R-134a และ R-12 ออกจากกัน
การใช้ไม่ถูกต้อง เช่น ถ้านำโอริงสำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a โอริง R-12 จะมีอาการบวมและสารทำความเย็นจะรั่วไหลออกมา และถ้านำน้ำมันคอมเพรสเซอร์สำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a คอมเพรสเซอร์จะเกิดการล็อกตาย
การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ
ข้อควรระวัง สำหรับการบริการ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดท่อหรือถอดชิ้นส่วนต่างๆ ควรเปลี่ยนโอริงใหม่ ข้อควรระวัง
1.1 การถอดโอริงควรใช้ไม้หรือวัสดุที่ไม่แข็งจนทำให้ท่อเป็นรอย
1.2 เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ท่อสวิตช์ความดัน และโอริงของวาล์วระบายความดัน
มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากันต้องระมัดระวังการเลือกใช้ให้ถูกต้อง
2. ฝาป้องกัน เมื่อถอดท่อหรือชิ้นส่วนอื่นๆ ควรใช้ฝาปิดเพื่อป้องกันความชื้น ฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกต่างๆ ไม่ให้เข้าไปภายในระบบ เพราะถ้าไม่มีฝาป้องกันปิดไว้ ความชื้นจะเข้าไปในวงจรทำความเย็น สารดูดความชื้นในรีซีฟเวอร์จะอิ่มตัวอย่างรวดเร็วทำให้ความชื้นไม่ถูกดูดกลืนเอาไว้จะทำให้เกิดการกัดกร่อนขึ้นภายในระบบ เนื่องจากระบบ R-134a ดูดกลืนความชื้นจากภายนอกได้ง่าย จึงต้องใช้ฝาป้องกันปิดไว้ทันที
3. การต่อท่อ เมื่อต้องการต่อท่อเข้าด้วยกัน ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ทาบริเวณโอริงเล็กน้อย ข้อควรระวัง
3.1 โอริง R-134a ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ทารอบๆ

3.2 อย่าใช้น้ำมันอื่นหรือจาระบีทาลงบนโอริง R-134a
3.3 เมื่อประกอบท่อเข้าด้วยกันให้สอดท่อเข้าจนได้ยินเสียงดังคลิก
การต่อท่อเข้าด้วยกันจะต้องขันข้อต่อด้วยแรงบิดตามกำหนดในตารางแรงบิดที่ใช้ขันข้อต่อ
4. ข้อควรระวังการเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์
4.1 การเปลี่ยนชิ้นส่วน เมื่อเปลี่ยนชิ้นส่วน จะต้องเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ใหม่
ข้อควรระวัง
1. ต้องเติมด้วยน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a
2. เมื่อเปลี่ยนคอนเดนเซอร์ (คอยล์ร้อน) หรือคอยล์เย็นให้ใช้กระป๋องขนาด 40 cc หรือใช้กระป๋องที่ติดมากับชุดเครื่องปรับอากาศขนาด 40 cc
3. ต้องระวังอย่าให้น้ำมันหกหรือกระเด็น เพราะน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a จะทำให้พลาสติกอะคริลิกและเอบีเอสเสียหายได้
4.2 การเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ น้ำมันบางส่วนจะไหลในวงจรและน้ำมันส่วนนี้จะใส่เกินมาในคอมเพรสเซอร์ใหม่ เมื่อมีการเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ใหม่ จึงควรนำน้ำมันส่วนเกินออกไปบางส่วน
ข้อควรระวัง
1. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ดูดกลืนความชื้นได้ง่าย หลังจากใช้งานแล้วจึงควรรีบปิดฝาหรือซีลทันที
2. เมื่อเทน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ลงในภาชนะควรทำป้ายติดไว้ด้วยว่าเป็นน้ำมัน R-134a

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็น

เมื่อถึงขั้นตอนการบรรจุสารทำความเย็น R-134a ต้องเตรียมการสิ่งต่างๆ คือ
1. การต่อชุดเกจ ชิ้นส่วนที่ใช้ต่อกันของชุดเกจสำหรับ R-134a จะถูกเปลี่ยนใหม่เพื่อป้องกันไม่ให้บรรจุสารทำความเย็นผิดชนิด
2. การต่อข้อต่อแบบสวมล็อก สวมข้อต่อเข้ากับวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็นและดันชิ้นส่วน A เข้าไปจนได้ยินเสียงดังคลิก การต่อจึงจะสมบูรณ์
ข้อควรจำ
1. การสวมข้อต่อ ให้ดันอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อโก่งงอ
2. เมื่อต่อข้อต่อให้สวมวาล์วด้านบรรจุแล้วดันปลอกจากตำแหน่งเริ่มต้นเข้าสวมบนวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็น
3. ถ้ายังมีสารทำความเย็นค้างอยู่ในท่อต้องระบายความดันออกจากท่อก่อนเพื่อสะดวกต่อการต่อ
3. การถอดข้อต่อแบบสวมล็อก เมื่อถอดท่อแล้วต้องปิดฝาบนข้อต่อเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปภายในระบบ
4. การต่อปั๊มสุญญากาศ ปั๊มสุญญากาศใช้ได้ทั้งระบบปรับอากาศ R-12 และ R-134a โดยการติดตั้งข้อต่อปั๊มสุญญากาศ ข้อต่อของชุดเกจสำหรับ R-134a จะแตกต่างจาก R-12 เมื่อใช้ R-134a จะต้องใช้ข้อต่อปั๊มสุญญากาศสำหรับ R-134a

5. การบรรจุสารทำความเย็น การบรรจุสารทำความเย็นจะคล้ายกับที่กล่าวมาแล้ว

รูป แสดงไดอะแกรมการบรรจุสารทำความเย็น

ข้อควรระวัง

1. เมื่อสร้างสุญญากาศได้แล้ว ให้ปิดสวิตช์ปั๊มสุญญากาศ แล้วปิดชุดเกจ (ถ้าปิดปั๊มก่อนปิดชุดเกจ วงจรปรับอากาศที่เป็นสุญญากาศจะเปิดค้างสู่อากาศภายนอก)
2. เมื่อตรวจการรั่วของ R-134a ให้ใช้เครื่องมือสำหรับ R-134a เพราะเครื่องมือทดสอบ R-12 ไม่สามารถใช้กับ R-134a ได้
3. ข้อต่อแบบสวมล็อกจะซีลได้ดี เมื่อความดันเป็นบวกและจะรั่วต่อเมื่อเป็นสุญญากาศ การต่อข้อต่อเข้ากับความดันสูงและความดันต่ำของช่องบรรจุ ถ้าด้านใดด้านหนึ่งไม่ต่อไว้จะมีการรั่วเนื่องจากมีสุญญากาศเกิดขึ้น

การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
หลังจากบรรจุสารทำความเย็นเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจำเป็นจะต้องตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็น การปฏิบัติมีวิธีการดังนี้
1. ปรับตั้งสภาพ ดังตาราง
ตารางที่ 11.3 การปรับตั้งสภาพในส่วนต่างๆ ของรถยนต์

รายการ สภาพ
ประตูรถยนต์ ปิดสนิททุกบาน
การตั้งอุณหภูมิ เย็นที่สุด
อัตราเร็วของพัดลม สูงสุด
ปุ่มการไหลเวียน/อากาศ อากาศบริสุทธิ์
อัตราเร็วรอบเครื่องยนต์ 1500 RPM
A/C ON (เปิดเครื่องปรับอากาศ)

ข้อสังเกต เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 40°C และความดันด้านบนความดันสูงมีค่า 1.86 Mpa (19 kgf/cm2) หรือมากกว่า ให้ตั้งรอบเครื่องยนต์ที่รอบเดินเบา ถ้าค่ายังคงสูงเกินไป ให้ทดสอบในสถานที่เย็นและเปิดประตูทุกบานและตั้งรอบพัดลมที่ LOW (ต่ำสุด)
2. เมื่อได้สภาพดังกล่าวแล้ว ตรวจสอบสภาพการไหลเวียนของสารทำความเย็นในระบบที่ช่องกระจกมองสารทำความเย็น
2.1 ปริมาณเหมาะสม : จะไม่มีฟองอากาศ
2.2 ปริมาณมากเกินไป : จะไม่มีฟองอากาศไหลภายใน ค่าความดันด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำจะสูงเกินไป การทำความเย็นจะไม่เพียงพอ
2.3 ปริมาณน้อยเกินไป : จะมีฟองอากาศภายในไหลอย่างต่อเนื่อง
5. ครูให้ความรู้ในเรื่องการซ่อมคอมเพรสเซอร์
การซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบที่ใช้ R-134a มีขั้นตอนลักษณะเฉพาะ คือ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดคอมเพรสเซอร์เพื่อการซ่อมแซม จะต้องเปลี่ยนโอริงใหม่ทั้งหมด
ข้อควรระวัง
1. ใช้โอริง ปะเก็น ซีลต่างๆ ที่ใช้กับ R-134a
2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับคอมเพรสเซอร์
2. การเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ เมื่อต้องมีการซ่อมคอมเพรสเซอร์ ให้เติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ ด้วยปริมาณเท่ากับส่วนที่เหลืออยู่ในคอมเพรสเซอร์เพิ่มอีก 20 cc ของน้ำมันใหม่
3. การเคลือบด้วยแล็กเกอร์ใส
3.1 เมื่อแยกชิ้นส่วนคอมเพรสเซอร์แล้ว ให้ใช้ทินเนอร์เช็ดแล็กเกอร์ที่เคลือบไว้ออกให้หมด
3.2 เมื่อประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันแล้ว ให้เคลือบชิ้นส่วนของเสื้อที่ประกบกันด้วยแล็กเกอร์ใสตามเดิม

6. ครูให้ความรู้ในเรื่องการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

การค้นหาสาเหตุของปัญหาได้อย่างรวดเร็วนั้นสำหรับ R-134a จะต้องมีขั้นตอนและเหตุผลตามลำดับ ดังนี้

1. สภาพปกติ สตาร์ตเครื่องยนต์ หลังจากอุ่นเครื่องยนต์แล้วตรวจสอบสภาพต่อไปนี้

1.1 ความเร็วรอบเครื่องยนต์ : 1,500 รอบต่อนาที

1.2 อุณหภูมิอากาศทางเข้า : 30 - 35°C (86 - 95°F)

1.3 ความเร็วพัดลม : แรงสุด (HI)

1.4 สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ : เย็นสุด

ขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงานอ่านค่าความดันทั้งด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำตามรูปเกจการทำงานของ A/C ทั้งด้านความดันสูงและต่ำเท่ากับ 0.5 MPa (5-8 kg/cm2)

2. ตรวจสอบความดันของสารทำความเย็นที่เกจวัดแรงดัน ตรวจสอบความดันสารทำความเย็นด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงค่ามาตรฐาน

ด้านความดันต่ำ 1.5 - 2.5 kg/cm2 (0.15 - 0.25 MPa)

ด้านความดันสูง 14 - 16 kg/cm2 (1.37 - 1.57 MPa)

การใช้เกจวัดความดันในการค้นหาข้อขัดข้องนั้น ความดันที่ด้านความดันสูงและความดันต่ำในวงจรสารทำความเย็นแสดงออกที่เกจวัดความดัน ดังนี้

2.1 ปริมาณสารทำความเย็นไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูป ค่าความดันต่ำเมื่อสารทำความเย็นมีน้อยเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. แรงดันทั้งสองด้านต่ำ

2. มีฟองอากาศในกระจกมอง

สารทำความเย็น

3. ลมที่ออกไม่มีความเย็น 1. สารทำความเย็นรั่วในระบบ

2. ปริมาณสารทำความเย็นน้อย

เกินไป 1. ตรวจสอบการรั่วไหลและ

ซ่อมแซม

2. เติมสารทำความเย็น

3. สร้างสุญญากาศหลังตรวจ

ซ่อมเรียบร้อยแล้ว

2.2 สารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี (ระบบตัน) ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รู ค่าความดันสารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ด้านความดันต่ำจะแสดงค่าเป็น
สุญญากาศ (เมื่ออุดตันอย่าง
สมบูรณ์)
2. ถ้าอุดตันไม่มาก ค่าความดันต่ำ
จะแสดงค่าสุญญากาศทีละน้อย ระบบปรับอากาศอุดตัน 1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชัน
วาล์ว รีซีฟเวอร์และอื่นๆ
2. ตรวจสอบอุณหภูมิความ
แตกต่างระหว่างทางเข้ากับ
ทางออกชิ้นส่วนที่เสียหาย
3. ทำสุญญากาศหลังแก้ไข

2.3 มีความชื้นเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูป ค่าความดันมีความชื้นเข้าไปในระบบ

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
ระบบปรับอากาศจะทำงานเริ่มแรกเป็นปกติจากนั้นความดันต่ำจะตกไปอยู่ที่ด้านสุญญากาศ เป็นน้ำแข็งที่เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
ซึ่งเกิดจากความชื้นในระบบ 1. ตรวจเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
และอื่นๆ
2. เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
3. ทำสุญญากาศหลังการแก้ไข

2.4 อากาศเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูปค่าความดันมีอากาศเข้าไปในระบบ
ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. ท่อสารทำความเย็นด้าน
ความดันต่ำจะร้อน
3. มีฟองอากาศที่กระจกมอง
สารทำความเย็น อากาศเข้าไปในระบบ 1. เปลี่ยนสารทำความเย็น
ใหม่
2. ทำสุญญากาศหลังการ
ไล่อากาศออกแล้ว

2.5 กำลังอัดของคอมเพรสเซอร์ไม่ดี ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูปค่าความดันกำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันต่ำ
จะสูง ความดันด้านความดันสูง
จะต่ำ
2. เมื่อปิดสวิตช์แอร์ความดัน
ทั้งสองข้างจะใกล้เคียงกัน คอมเพรสเซอร์เสีย 1. ตรวจสอบคอมเพรสเซอร์
2. เปลี่ยนใหม่

2.6 เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่

รูปที่ 11.24 ค่าความดันเอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. มีน้ำแข็งจับที่ท่อความดัน
ต่ำ
เอ็กซ์แพนชันวาล์วจะเปิด
มากเกินไป
1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
2. ตรวจสอบการติดตั้งของท่อ
กระตุ้นความร้อน
3. ปัญหามักเกิดขึ้นหลังจากการ
เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

2.7 สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่ 11.25

รูปค่าความดันสารทำความเย็นมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันสูง
และด้านความดันต่ำมีค่าสูง
2. ไม่เห็นฟองอากาศใน
กระจกมองสารทำความเย็น
3. การทำความเย็นไม่เพียงพอ 1. สารทำความเย็นมากเกินไป
2. การระบายความร้อนที่
คอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ 1. ตรวจสอบสารทำ ความเย็น
2. ปล่อยสารทำความเย็น ทิ้งจากระบบ
3. ตรวจสอบและซ่อมพัดลม
คอนเดนเซอร์
4. ตรวจสอบระบบระบาย
ความร้อน

3. ข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้า เพื่อให้สะดวกต่อการตรวจซ่อมควรเริ่มตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรพัดลม จากนั้นจึงตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรทำความเย็น การแก้ไขข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้าควรจะทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
3.1 การเตรียมการ หาตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจากคู่มือการซ่อมของตัวรถหรือคู่มืออ้างอิงอื่นๆ เช่น มัลติมิเตอร์หรือวงจรไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ

3.2 การแก้ไขข้อขัดข้อง เพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น ให้ศึกษาทำความเข้าใจวงจรไฟฟ้าจากคู่มือ

การตรวจสอบโดยทั่วไป

วิธีการที่สะดวกต่อการซ่อมบำรุงในเบื้องต้น คือ การสังเกตข้อบกพร่องต่างๆ ดังนี้

1. สายพานขับหย่อนหรือไม่

2. แผงคอนเดนเซอร์มีฝุ่นละอองปกคลุมอยู่หรือไม่ กรณีนี้จะทำให้การระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ลดลง ทำให้ปริมาณความเย็นลดลงด้วย

3. กรองอากาศอุดตันหรือไม่ ถ้าเกิดการอุดตันจะทำให้การไหลของอากาศน้อยลง และทำให้ปริมาณความเย็นลดลง

4. การรั่วซึมของน้ำมันหล่อลื่นในวงจรสารทำความเย็นตามข้อต่อต่างๆ มีหรือไม่ ถ้าเห็นมีการรั่วซึมตามจุดต่างๆ แสดงว่าสารทำความเย็นมีการรั่วซึมออกมาพร้อมกับน้ำมันคอมเพรสเซอร์

5. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่กระจกมองสารทำความเย็นตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว

ขั้นสรุป

4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 15 หน่วยที่ 12

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 15 (คาบที่ 57-60)

ชื่อหน่วย การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ
การตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ผู้ใช้รถยนต์สามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง การตรวจสอบและแก้ไขในเบื้องต้นจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ เครื่องปรับอากาศรถยนต์
ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดข้อขัดข้องโดยไม่คาดคิดมาก่อน

สาระการเรียนรู้

1. การตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
2. การทำความเย็นไม่เพียงพอ
3. เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
สมรรถนะประจำหน่วย
แสดงความรู้ในเรื่องการตรวจสอบข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศรถยนต์ หลังจากตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียงได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำความเย็นไม่เพียงพอได้ถูกต้อง
3. อธิบายเสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. อธิบายการแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดันได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการตรวจสอบระบบแอร์ระยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่องการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
การตรวจสอบข้อขัดข้องเบื้องต้น คือ การมองและฟังเสียงของอุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ดังนี้
1. สายพานขับคอมเพรสเซอร์ ถ้าสายพานขับหย่อนมากเกินไปจะเกิดการลื่น และการสึกหรอซึ่งจะต้องทำการปรับตั้งให้อยู่ในค่าความตึงมาตรฐาน ถ้าสายพานสึกหรอมากเกินไปต้องเปลี่ยนใหม่
2. เกิดเสียงดังใกล้คอมเพรสเซอร์ ตรวจสอบโบลต์ยึดคอมเพรสเซอร์และแผ่นยึดขันให้แน่น
3. เกิดเสียงดังภายในคอมเพรสเซอร์ เกิดจากการสึกหรอของลูกปืนและน้ำมันหล่อลื่นในระบบการทำความเย็น
4. ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรกและมีฝุ่นละออง ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรก
ทำให้การระบายความร้อนได้น้อย ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องล้างสิ่งสกปรกและฝุ่นละอองออกจากคอนเดนเซอร์

5. กรองอากาศอุดตัน ทำให้การไหลของอากาศและประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องถอดกรองอากาศมาทำความสะอาด
6. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ผสมกับสารทำความเย็น สามารถมองเห็นน้ำมันสกปรกจะไหลออกมาจากระบบทำความเย็น ทำให้มองเห็นการรั่วได้ ถ้าพบคราบน้ำมันจะต้องขันจุดต่อให้แน่น หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่มีการรั่วไหล
7. เกิดเสียงดังใกล้พัดลม ปรับพัดลมให้หมุนที่ตำแหน่งต่ำ กลาง และสูง ถ้ามีเสียงผิดปกติให้เปลี่ยนมอเตอร์ใหม่
8. ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็นที่กระจกมองของรีซีฟเวอร์ดรายเออร์
ถ้าเกิดเป็นฟองมาก แสดงว่าสารทำความเย็นไม่เพียงพอ จะต้องเติมสารทำความเย็นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
4.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การทำความเย็นไม่เพียงพอ
คอมเพรสเซอร์หมุนผิดปกติ เกิดจากชิ้นส่วนในคอมเพรสเซอร์บกพร่อง คลัตช์แม่เหล็ก ชอร์ตระหว่างชั้นของขดลวด สายพานลื่น และมีอากาศรั่วจากภายนอกเข้ามา แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. คอมเพรสเซอร์ อาการดังนี้
แรงดันด้านจ่ายสูงผิดปกติ
แรงดันด้านดูดสูงผิดปกติ
แรงดันด้านจ่ายต่ำผิดปกติ
แรงด้านดูดต่ำผิดปกติ
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายสูงผิดปกติทั้งคู่
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายต่ำผิดปกติทั้งคู่

2. คลัตช์แม่เหล็ก อาการดังนี้
คลัตช์ไม่จับ
คลัตช์ลื่นไถล
3.เอ็กซ์แพนชันวาล์วอาการดังนี้
วาล์วช่องทางออกไม่เย็น
วาล์วช่องทางเข้าเย็น เป็นน้ำแข็ง

5.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
เสียงดังผิดปกติเกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงของคอมเพรสเซอร์คลัตช์แม่เหล็ก มอเตอร์
พัดลม พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง สายพานขับ ล้อปรับความตึงสายพาน และส่วนประกอบทางไฟฟ้า แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
อาการ สภาวะ สาเหตุที่เป็นไปได้ การแก้ไข
คอมเพรสเซอร์มีเสียงดัง มีเสียงเคาะจากด้านในคอมเพรสเซอร์ ลูกปืนสึกหรอ หรือเสียหายกระบอกสูบหรือเพลาเสียหาย ถอดแยก เปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหาย

คลัตช์แม่เหล็กมีเสียงดัง มีเสียงเคาะเมื่อคลัตช์แม่เหล็กจับ ลูกปืนสึกหรอหรือเสียหาย เปลี่ยนลูกปืนใหม่
มีเสียงดังจากท่อ ขันท่อไม่แน่น ท่อถูกรัดโดยตรงกับตัวถังรถ ท่อมีการสั่นสะเทือน
เสียงกระพือจากภายในตัวถัง ขันโบลต์ยึดท่อให้แน่น ติดตั้งยางกันกระพือ
มีเสียงดังจากคอนเดนเซอร์ คอนเดนเซอร์เอนตัวมากเกินไป จุดยึดคอนเดนเซอร์ไม่ดีทำให้คอนเดนเซอร์สัมผัสกับตัวถังรถ ใช้ยางรองระหว่างคอนเดนเซอร์กับตัวถังรถ
เสียงดังจาก
แผ่นยึด มีเสียงดังเมื่อจับโยกดู และเกิดเสียงดังต่อเนื่องเมื่อมีการทำงาน แผ่นยึดร้าวหรือแตก ขันโบลต์ไม่แน่น ซ่อมโดยการเชื่อม หรือเปลี่ยน ขันโบลต์ยึดให้แน่น
เสียงดังจากล้อปรับความตึงสายพาน มีเสียงกระทบกัน มีการเคาะเมื่อสัมผัสโยกดู ลูกปืนแตก แผ่นยึดร้าว
หรือหลวม เปลี่ยนใหม่เปลี่ยนหรือขันให้แน่น
เสียงดังจาก
พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง
มีเสียงเคาะ ติดตั้งไม่ดี ลูกปืนแตก
ร่องลิ่มเสียหาย ขันให้แน่น
เปลี่ยนลูกปืนใหม่
เปลี่ยนพูลเล่ย์
สายพานขับ
มีเสียง สายพานขับกระพือมาก ผิวสายพานขับเป็นรอยแตกร้าว สายพานหย่อน สายพานขับไม่อยู่ในแนวกึ่งกลาง ปรับตั้งความตึงใหม่ จัดให้อยู่ในแนวกึ่งกลาง

6.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
วิธีนี้ใช้แมนิโฟลด์เกจหรือเกจวัดแรงดันในการหาข้อขัดข้องของระบบแรงดันที่ด้าน
แรงดันสูงและแรงดันต่ำ จะแสดงออกมาที่เกจวัดแรงดันและแก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. สภาวะปกติ
ถ้าระบบทำความเย็นทำงานปกติ จะอ่านค่าแรงดันด้านแรงดันต่ำได้ประมาณ 1.5 - 2.0 kg/cm2
และด้านแรงดันสูงได้ 14.5 - 15 kg/cm2 เมื่ออุณหภูมิที่มีช่องดูดอากาศประมาณ 30-35oC
(86-95oF), รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับให้ความเย็นสูงสุด และพัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด
เกจที่แสดงในรูปด้านล่างจะแสดงในสภาวะ (อุณหภูมิที่ช่องดูด 30-35oC, 86-95oF,
รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับเครื่องยนต์สูงสุด, พัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด) ดังนั้น จะต้องจำไว้ว่าการอ่านเกจวัดนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาวะโดยรอบ

2. สารทำความเย็นไม่เพียงพอ
สภาวะ

• ความเย็นไม่เพียงพอ

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูงต่ำทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 0.8 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 8-9 kg/cm2

มองเห็นฟองจากกระจกมอง

• อากาศที่ออกจากระบบปรับอากาศจะมีความเย็นต่ำ

สาเหตุ

• มีก๊าซรั่วจากบางแห่งในระบบทำความเย็น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นในระบบไม่เพียงพอ

• สารทำความเย็นรั่ว

การแก้ไข

• ตรวจสอบการรั่วด้วยเครื่องตรวจสอบการรั่วและจากสายตา

• เติมสารทำความเย็นให้เหมาะสม

3. สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่ค่อยเย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูง สูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 20 kg/cm2

สาเหตุ

• เนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีมากเกินไป ทำให้ไม่สามารถจ่ายได้อย่างเหมาะสม

• การระบายความร้อนที่คอนเดนเซอร์ไม่มี

• คลัตช์ของเหลวลื่น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นมากเกินไป

• การระบายความร้อนคอนเดนเซอร์ไม่ดี

• ครีบคอนเดนเซอร์อุดตันหรือสายพานหย่อน

• คลัตช์ของเหลวของพัดลมหม้อน้ำลื่น

• น้ำมันซิลิโคนรั่ว

การแก้ไข

• ทำความสะอาดให้เหมาะสม

• ปรับตั้งความดึงสายพานให้เหมาะสม

• ซ่อมคลัตช์ของเหลว, เติมซิลิโคนให้พอดี

• ถ้าปกติ ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็น

สำคัญ : ถ้าต้องการระบายสารทำความเย็นที่มากเกินไปออก ให้คลายวาล์วเกจแรงดันที่ด้านแรงดันต่ำให้ระบายออกช้าๆ

4. มีอากาศเข้าไปในระบบ

สภาวะ

• ความเย็นแอร์ไม่ดีเท่าที่ควร

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันสูงและแรงดันต่ำสูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 23 kg/cm2

• เมื่อจับที่ท่อด้านแรงดันต่ำจะไม่เย็น

สาเหตุ

• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น

การวิเคราะห์ปัญหา

• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น

• ดูดอากาศออกจากระบบไม่หมด

การแก้ไข

• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์

• ตรวจปริมาณของน้ำมันคอมเพรสเซอร์

• ดูดอากาศออกนอกระบบให้หมด และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้พอดี

สำคัญ : ระบบด้านบนจะเห็นได้หลังจากระบบถูกเปิด สารทำความเย็นถูกชาร์จโดยปราศจากการปฏิบัติข้างต้น

5. มีความชื้นเข้าไปในระบบ

สภาวะ

• แอร์เย็นบ้าง ไม่เย็นบ้าง

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• ระหว่างการทำงาน แรงดันด้านแรงดันต่ำจะกลายเป็นสุญญากาศและบรรยากาศปกติสลับกัน

ด้านแรงดันต่ำ : 1.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 7-15 kg/cm2

สาเหตุ

• ความชื้นที่อยู่ในระบบทำความเย็นจะจับตัวเป็นน้ำแข็งในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์ว และ
ทำให้ขัดขวางชั่วคราว หลังจากนั้นน้ำแข็งจะหลอมละลาย และจะกลับไปอยู่สภาวะปกติ

การวิเคราะห์

• ดรายเออร์อิ่มตัวมากเกินไป

• ความชื้นในระบบทำความเย็นแข็งตัวในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์วขัดขวางการหมุนเวียนของสารทำความเย็น

การแก้ไข

• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
• ดูดความชื้นในระบบทำความเย็นออก
• เติมสารทำความเย็นใหม่ให้เหมาะสม
6. สารทำความเย็นไม่มีการหมุนเวียน
สภาวะ
• ไม่เย็น (แต่บางครั้งเย็น)
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็นสุญญากาศที่แสดงที่เกจด้านแรงดันต่ำและ
แรงดันสูงจะมีแรงดันต่ำมาก
ด้านแรงดันต่ำ : 76 cmHg
ด้านแรงดันสูง : 6 kg/cm2
• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อที่ด้านหน้าและหลังของเอ็กซ์แพนชันวาล์วหรือรีซีฟเวอร์
สาเหตุ
• การไหลของสารทำความเย็นถูกขัดขวางโดยความชื้นหรือสิ่งสกปรกในระบบทำความเย็น ซึ่งแข็งตัวหรือติดค้างอยู่ที่รูของ
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
การวิเคราะห์ปัญหา
• รูที่เอ็กซ์แพนชันวาล์วอุดตัน
• สารทำความเย็นไม่หมุนเวียน
การแก้ไข
• ปล่อยทิ้งไว้ชั่วครูเพื่อพิจารณาว่าเป็นความชื้นหรือฝุ่นละออง
• ถ้าสาเหตุจากความชื้น แก้ไขโดยการดูในหัวข้อที่ 5 ที่ผ่านมา
• ถ้าสาเหตุจากสิ่งสกปรก ถอดเอ็กซ์แพนชันวาล์วและใช้ลมเป่าสิ่งสกปรกออก
ถ้าเอาออกต้องเปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว, รีซีฟเวอร์ จากนั้นทำการดูดความชื้นออก
และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม
• ถ้าสาเหตุมีมาจากก๊าซรั่วในท่อรับความร้อน เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

7. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว (เปิดมากเกินไป) หรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม
สภาวะ
• ความเย็นไม่เพียงพอ
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• แรงดันด้านแรงดันสูงและต่ำสูงทั้งคู่
ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2
ด้านแรงดันสูง :19-20 kg/cm2
• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อด้านแรงดันต่ำ
สาเหตุ
• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเสียหรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม
• ปรับตั้งการไหลไม่ถูกต้อง
การวิเคราะห์ปัญหา

• มีสารทำความเย็นที่เป็นของเหลวมากเกินไปในท่อด้านแรงดันต่ำ
• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป
การแก้ไข
• ตรวจสอบการติดตั้งท่อรับความร้อน
• ถ้าอยู่ในสภาพปกติ เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
8. กำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี
สภาวะ
• แอร์ไม่เย็น
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• แรงดันด้านแรงดันต่ำสูงมาก
• แรงดันด้านแรงดันสูงต่ำมาก
สาเหตุ
• คอมเพรสเซอร์รั่ว
การวิเคราะห์ปัญหา
• คอมเพรสเซอร์มีแรงอัดน้อย
• วาล์วรั่วหรือเสียหาย, ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ (ลูกสูบ, กระบอกสูบ, ปะเก็น, ก้านสูบ เป็นต้น) เสียหาย
การแก้ไข
• ถอดแยกและซ่อมคอมเพรสเซอร์

ขั้นสรุป
ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงานจากการตรวจสอบ
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้
4.การตรวจประเมินผลงาน
การวัดผลและการประเมินผล
วิธีวัดผล
1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 16 หน่วยที่ 13

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 16 (คาบที่ 61-64)

ชื่อหน่วย การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์เป็นระบบทำความเย็นที่ทำให้ผู้ขับรถยนต์มีความสุขกายสบายใจ จะต้องมีวิธีใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์อย่างถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานและอายุการใช้งานที่ดี จะเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมระบบทำความเย็น

สาระการเรียนรู้

1. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
2. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
3. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
4. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
5. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่
6. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ถูกต้อง
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศของรถยนต์ขนากเล็กและขนาดใหญ่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งได้ถูกต้อง
2. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กได้ถูกต้อง
3. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาใหญ่ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศ
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลปัญหาที่พบ เพื่อร่วมกันหาทางแก้ปัญหา
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งมีวิธีการใช้ ดังนี้
1. ขณะสตาร์ตเครื่องยนต์ไม่ควรเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพราะจะทำให้แบตเตอรี่และมอเตอร์สตาร์ตมีอายุการใช้งานไม่ยาวนาน
2. อากาศภายในรถยนต์ร้อน ควรเปิดประตูรถยนต์พัดไล่อากาศร้อนออกจากรถ แล้วปิดประตูปรับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก

3. สังเกตดูคอนเดนเซอร์ว่ามีสิ่งใดกีดขวางบ้าง ถ้าใช้เครื่องปรับอากาศ คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก สายพานที่ใช้จะทำงานหนัก ระดับความเย็นจะลดลง และสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

4. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ในตำแหน่งกลางที่พอดี จะเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและ
ลดการสึกหรอของเครื่องยนต์
5. การปรับสวิตช์พัดลมในระยะเริ่มแรก เปิดในตำแหน่งลมแรงสุดแล้วค่อยลดลงมาตำแหน่งปานกลางและต่ำ เพื่อลดภาระการทำงานให้กับเครื่องปรับอากาศ
6. ถ้าต้องการลดภาระเครื่องปรับอากาศ ควรติดตั้งวัสดุกันความร้อนไว้ใต้หลังคารถยนต์ และติดฟิล์มกรองแสงก็สามารถลดปริมาณความร้อนที่จะเข้ามาในรถยนต์ได้
7. ในขณะขับรถยนต์ มีเสียงดังผิดปกติ ให้ปรับสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศ ถ้าเสียงดังกล่าวหายไป แสดงว่ามีสาเหตุมาจากเครื่องปรับอากาศ ให้ทำการตรวจสอบแก้ไขระบบเครื่องปรับอากาศ
8. ไม่ควรนอนอยู่ในรถยนต์ขณะที่เปิดเครื่องปรับอากาศ ทั้งนี้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
อาจจะรั่วเข้ามาในรถยนต์ เพราะก๊าซนี้เป็นสารพิษที่หนักกว่าอากาศทำให้ระบบการหายใจขัดข้อง เป็นอันตรายถึงชีวิต
9. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศแล้วไม่ทำงานให้ปิดสวิตช์แล้วตรวจสอบสาเหตุก่อนจะเดินเครื่องปรับอากาศ
10. เมื่อต้องการดับเครื่องยนต์ให้ปรับสวิตช์ปรับอากาศมาอยู่ในตำแหน่งปิด แล้วจึง
ทำการดับเครื่องยนต์ เพื่อป้องกันการลืมดับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ

11. ก่อนหยุดเครื่องปรับอากาศควรปิดสวิตช์หยุดคอมเพรสเซอร์เปิดพัดลมคอยล์เย็นเพื่อไล่น้ำที่ค้างอยู่ในฐานรับน้ำด้านล่างให้ลงสู่ท่อน้ำทิ้ง ป้องกันคอยล์เย็นรั่วซึม

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง มีวิธีบำรุงรักษาดังนี้

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. ดูสภาพความตึงของสายพาน เครื่องปรับอากาศจะต้องกดลงได้ประมาณ 1/2 นิ้ว
ซึ่งสายพานมีความตึงถูกต้อง
2. เสียงดังของเครื่องปรับอากาศจะไม่ดังผิดสังเกต
3. ความเย็นของลมเย็นที่ออกจากคอยล์เย็นต้องมีความเย็นไม่น้อยจนผิดปกติ
4. สตาร์ตเครื่องยนต์และเครื่องปรับอากาศทำงาน ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ จะต้องไม่ลดลง
5. ท่อน้ำยาจะต้องไม่ขดหรือบิดเบี้ยว
6. ดูรอยรั่วของน้ำมันซึมตามจุดข้อต่อต่างๆ โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. แปรงและใช้ลมเป่าทำความสะอาดแผงคอนเดนเซอร์
2. ในฤดูหนาวหรือไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานาน ควรเปิดเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2-3 นาที
3. ทำความสะอาดคอยล์เย็นโดยใช้ลมเป่าเพื่อไม่ให้คอยล์เย็นอุดตัน
4. ถอดแผ่นกรองฝุ่นออกมาทำความสะอาดแต่ถ้าเกิดปัญหาการอุดตันของลมเย็นจึงถอดคอยล์เย็นออกมาทำความสะอาด

การบำรุงรักษาประจำเดือน

1. ตรวจอุปกรณ์จับยึดคอมเพรสเซอร์ ให้อยู่ในสภาพที่แน่นและแข็งแรง
2. ใช้ประแจขันข้อต่อของระบบน้ำยาทุกจุด
3. ตรวจดูสายไฟและจุดต่อของสายไฟที่เกี่ยวกับเครื่องยนต์

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการดังนี้

1. สตาร์ตเครื่องยนต์แล้วจึงเปิดสวิตช์ให้เครื่องปรับอากาศทำงาน
2. อากาศรถยนต์ร้อนให้เปิดกระจกหน้าต่าง ก่อนที่จะเดินเครื่องปรับอากาศ
3. อย่าปรับเทอร์โมสตัตจนสุด เพราะจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานตลอดเวลา
4. ปรับระดับความเร็วของพัดลมคอยล์เย็นลดลง เมื่อภายในรถยนต์มีระดับความเย็นเพียงพอแล้ว
5. ใช้วัสดุกันความร้อนบุใต้หลังคารถยนต์ เพื่อจะได้เย็นในเวลาอันสั้น และเครื่องปรับอากาศจะทำงานลดลง
6. ขณะขับรถยนต์ถ้ามีเสียงดังผิดปกติเกิดขึ้นให้ปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศเพื่อหาสาเหตุก่อนเปิดเครื่องปรับอากาศ
7. เปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศให้ทำงาน แต่ถ้าไม่ทำงานให้สาเหตุของการไม่ทำงาน
8. ปิดสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศก่อน แล้วดับเครื่องยนต์

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการบำรุงรักษาดังนี้

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. เสียงการทำงานของเครื่องปรับอากาศต้องมีเสียงปกติ
2. ความเย็นของลมเย็นจากหัวจ่ายจะต้องไม่น้อยผิดปกติ
3. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะต้องไม่ลดลงผิดปกติ อาจมีปัญหาจากคอมเพรสเซอร์

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ใช้แปรงและใช้ลมแรงทำความสะอาดคอนเดนเซอร์
2. กรณีที่ไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานานควรเดินเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ

1 ครั้ง ใช้เวลา 2-3 นาที

3. ถอดแผ่นกรองฝุ่นที่ติดตั้งอยู่ท้ายรถยนต์ออกทำความสะอาด

การบำรุงรักษาประจำเดือน

1. อุปกรณ์จับยึด คอมเพรสเซอร์ต้องอยู่ในสภาพแน่น
2. ข้อต่อของระบบน้ำยาต้องขันให้แน่นทุกจุด
3. ตรวจดูสภาพจุดต่อและสายไฟในส่วนของเครื่องปรับอากาศ

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ มีวิธีการดังนี้

1. เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ ปฏิบัติตามคู่มือการใช้งาน ขณะเดินเครื่องและหยุดเครื่อง สังเกตไฟที่แผงหน้าปัดทำงานอย่างปกติ
2. ขณะเริ่มเดินเครื่องปรับอากาศปรับสวิตช์อยู่ในตำแหน่งสูงสุดเพื่อให้ห้องผู้โดยสารเย็นได้ในระยะเวลาอันสั้น และลดต่ำสุดเมื่อห้องปรับอากาศมีความเย็นถึงจุดที่ต้องการ
3. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ตำแหน่งปานกลาง ถ้าเครื่องปรับอากาศยังมีอุณหภูมิไม่เพียงพอให้ปรับเพิ่มจากเดิม
4. ถ้ามีเสียงดังผิดปกติของเครื่องปรับอากาศให้หยุดเครื่องทันทีเพื่อป้องกันผลเสียที่อาจตามมา
5. ถ้าก่อนใช้เครื่องปรับอากาศต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบประจำวันก่อนเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับเครื่อง

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. ระดับน้ำหล่อเย็นในหม้อน้ำของซับเอนจินจะต้องอยู่ในระดับถูกต้อง
2. ระดับน้ำมันหล่อลื่นอยู่ในระดับที่กำหนด
3. ขณะเดินเครื่องปรับอากาศ อาการผิดปกติอาจจะเป็นกลิ่นและเสียง
4. ปริมาณของน้ำยาในระบบจะต้องไม่มีฟองมากโดยดูจากกระจกมองน้ำยา

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ถอดฟิลเตอร์มาล้างทำความสะอาด
2. ทำความสะอาดคอนเดนเซอร์และซูเปอร์คูลเลอร์ โดยใช้ลมเป่าหรือน้ำฉีดไล่ข
3. ตรวจสอบยางขอบประตูหน้าต่างต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดี
4. ตรวจความตึงของสายพานด้วยแรง 10 กิโลกรัม สายพานยุบลงจากระดับเดิม 10-20 มิลลิเมตร
5. ตรวจสอบท่อน้ำทิ้งด้วยการเป่าสวนทาง
6. ทำความสะอาดครีบอีวาพอเรเตอร์ด้วยลมหรือน้ำ
7. ตรวจสอบถาดน้ำทิ้งทำความสะอาดด้วยน้ำและใช้ผ้าเช็ดให้สะอาด

การบำรุงรักษาทุก 100 ชั่วโมง

1. ทำความสะอาดไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงของซับเอนจิน
2. ทำความสะอาดไส้กรองอากาศของซับเอนจิน
การบำรุงรักษาทุก 500 ชั่วโมง
1. ตรวจสอบความเร็วรอบของซับเอนจินคลาดเคลื่อนได้ 100 รอบต่อนาที
2. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงใหม่
3. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันหล่อลื่น
4. ตรวจดูระดับน้ำมันคอมเพรสเซอร์
5. ตรวจดูสนิมการผุกร่อนของโครงอีวาพอเรเตอร์
6. ตรวจสอบการอุดตันของดรายเออร์
7. ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบน้ำยา
8. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
9. ตรวจสอบสวิตช์ควบคุมความดัน
10. ตรวจสอบการทำงานของแม็กเนติกวาล์ว
11. ตรวจสอบจุดต่อสายไฟ
12. อัดจาระบีเพื่อหล่อลื่นแบริ่งของเพลาขับ
13. ตรวจสอบความเสียหายของท่อกรองอากาศซับเอนจิน
14. ตรวจสอบท่อลมเย็นออกของโบลเวอร์
15. ตรวจยางรองกันสะเทือนของจุดต่างๆ
16. ตรวจสอบแท่นยึดเครื่องและแท่นคอมเพรสเซอร์
17. ตรวจนอตสกรูของอุปกรณ์ทุกชิ้น
การบำรุงรักษา 1,000 ชั่วโมง
• ตรวจสอบการทำงานของโซลีนอยล์ และทาจาระบีตรงจุดต่อของแกนดึง
การบำรุงรักษาทุก 1,500 ชั่วโมง
• เปลี่ยนดรายเออร์ - สเตรนเนอร์ใหม่
การบำรุงรักษาทุก 2,000 ชั่วโมง
• ตรวจสอบการทำงานของเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
การบำรุงรักษาทุก 3,000 ชั่วโมง
• เปลี่ยนไส้กรองอากาศของซับเอนจิน
การบำรุงรักษาทุก 4,000 ชั่วโมง
• โอเวอร์ฮอลคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนยางกันสะเทือนของแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนไส้รูยึดแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์
ขั้นสรุป
5. ผู้เรียนสรุปการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์
6. ผู้เรียนอธิบายข้อแตกต่างของเครื่องปรับอากาศรถยนต์แต่ละขนาด
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของการทำกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน
 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
 อื่นระบุ).....
1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....
.....
2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ
2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....
.....
2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....
.....
2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....
.....
2.4 ผลการสอนของครู : .....
.....
2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....
.....
3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน
3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....
.....
3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน
.....
.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 17 หน่วยที่ 14
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 17 (คาบที่ 65-68)
ชื่อหน่วย การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ
การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ เป็นการประมาณราคาของช่างในการซ่อมบำรุง เปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนอุปกรณ์อะไหล่ ตามกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของงาน งานที่เข้ารับบริการในศูนย์บริการหรืออู่ซ่อมรถยนต์จะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ งานตรวจสภาพปกติตามระยะทางหรือกำหนดเวลาและตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์เมื่อเกิดปัญหาข้อขัดข้อง การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การตรวจสภาพอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศรถยนต์แยกออกเป็นงานย่อยๆ จากนั้นจะนำงานย่อยมาเขียนเป็นใบงานและนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานของศูนย์บริการ ซึ่งจะคิดรวมค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าอะไหล่ นำมารวมกับกำไรที่ต้องการ ก็จะได้การประมาณราคาที่แจ้งแก่ลูกค้า

สาระการเรียนรู้
1. การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ 2. การรับงานและตรวจสภาพ

3. ตารางการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ 4. การเขียนใบสั่งงาน
5. การกำหนดราคา 6. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน
7. วิธีการคำนวณราคา

สมรรถนะประจำหน่วย

ประเมินราคาประมาณการหลังจากตรวจสอบพบข้อบกพร่องของระบบปรับอากาศเพื่อแจ้งแก่ลูกค้าที่มารับริการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายการรับงานและการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการตรวจงานปรับอากาศรถยนต์ตามตารางการตรวจสภาพได้ถูกต้อง
4. อธิบายการเขียนและการกำหนดราคาได้ถูกต้อง
5. อธิบายกำหนดเวลาการแล้วเสร็จของงานได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำ
1. ครูสนทนาเกี่ยวกับการนำรถไปซ่อมระบบปรับอากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนเล่าถึงประสบการณ์ในการนำรถไปซ่อมระบบประบอากาศของรถยนต์

ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์
การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การประมาณราคาค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมด
ของงานช่างในการดำเนินงาน การถอดประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ รวมทั้งค่าแรงงานและกำหนดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงงาน
ปรับอากาศรถยนต์ ช่างจะต้องมีความรู้ ความชำนาญในการถอดประกอบ การซ่อม ปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้
ราคาและกำหนดเวลาแล้วเสร็จในการทำงาน เพื่อแจ้งรายละเอียดการประมาณราคาค่าซ่อม และเวลามารับงานของลูกค้าได้
ถูกต้องตามกำหนดเวลา โดยมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้
1. การรับงานและตรวจสภาพ
2. เขียนใบงาน
3. การกำหนดราคา
4. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน

การรับงานแล

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด :

ปัญหา/อุปสรรค

ชุดฝึกไม่เพียงพอ

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

จับกลุ่มเวียนฐาน

ผลการจัดการเรียนรู้

มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วันที่ 16 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 13 จำนวน 22 คน

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หน่วยที่ 10

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 13 (คาบที่ 49-52)

ชื่อหน่วย การทำสุญญากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศ ก็เพื่อที่จะดูดอากาศและความชื้นออกจากระบบ เพื่อให้สารทำความเย็นที่บรรจุเข้าไปนั้นปราศจากอากาศและความชื้นเจือปน เนื่องจากความชื้นจะแปรสภาพเป็นไอ (Vapor) ได้ง่าย เมื่อความดันต่ำและยิ่งถ้าเป็นสุญญากาศ การแปรสภาพเป็นไอก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นและความดัน ภายในระบบจะเพิ่มสูงขึ้น เครื่องยนต์ต้องสิ้นเปลืองกำลังในการฉุดคอมเพรสเซอร์ในเกณฑ์ที่สูงขึ้น การทำสุญญากาศนอกจากจะดูดอากาศออกจากระบบแล้วยังต้องขจัดความชื้นให้กับระบบอีกด้วย

สาระการเรียนรู้

1. การทำสุญญากาศ
2. การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
3. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ
4. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว
5. การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงการทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศก่อนทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบของเครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการทำสุญญากาศระบบปรับความเย็นได้ถูกต้อง
2. ปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบได้ถูกต้อง
4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
5. วิเคราะห์สภาพสารทำความเย็นในระบบได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการทำสุญญากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ทำกิจกรรม

ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ (Discharging System) ในการตรวจหาสาเหตุข้อขัดข้อง บางครั้งมีความจำเป็นจะต้องปล่อยสารทำความเย็นที่บรรจุเข้าอยู่ภายในระบบปรับอากาศรถยนต์ทิ้งออกมา โดยเฉพาะในกรณีที่จะซ่อมอุปกรณ์หลักของระบบ เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายจากสารทำความเย็นขณะปฏิบัติงานถอดอุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ การถ่ายสารทำความเย็นออกอย่างผิดวิธีจะมีผลทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดึงออกมาด้วย ซึ่งจะเกิดผลเสียหายต่อตัวคอมเพรสเซอร์ได้ในภายหลัง
การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้
1. ตรวจดูวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่
2. เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์
2.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด

2.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด
3. สายเกจเส้นกลาง ให้วางไว้บนพื้นบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีและควรมีผ้าสะอาดวางรองที่ปลายสายเกจเส้นนี้ด้วย เพื่อตรวจสอบคราบน้ำมันหล่อลื่นที่อาจปนออกมา
4. เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นไหลออกมาทางสายเกจ
เส้นกลางและออกสู่พื้น (ห้ามเปิดวาล์วโดยรวดเร็ว จะทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดูดออกมาจากระบบด้วย)
5. ปล่อยสารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ แล้วอ่านค่าความดันต่ำบนเกจถ้าต่ำกว่า
50 PSI ให้ปิดวาล์วด้านความดันต่ำอีกด้าน แต่ถ้ามีน้ำมันหล่อลื่นไหลปนออกมากับสารทำความเย็นด้วยให้เปิดวาล์วด้านความดันต่ำทันที
6. ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ จนอ่านค่าความดันบนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้านได้เท่ากับ 0
7. ใช้นิ้วลองปิดปลายสายเกจเส้นกลาง จะต้องไม่มีความดันของสารทำความเย็นเหลืออยู่เลย ให้ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงแล้วถอดสายเกจออกจากวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ทั้ง 2 ด้าน
8. ขณะนี้สามารถถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศออกตรวจซ่อมได้แล้ว

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการทำสุญญากาศ
การทำสุญญากาศระบบ (Evacuating The System) หรือการทำแวคคัม จะกระทำภายหลังจากการตรวจรอยรั่วระบบและต้องทำก่อนที่จะบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ อากาศและความชื้นเมื่อปนกับสารทำความเย็นจะเกิดผลเสียหลายประการ เช่น
● แปรสภาพเป็นกรดเกลือ (Hydrochloric Acid) กัดกร่อนชิ้นส่วนภายในระบบ
● เป็นเกล็ดน้ำแข็งขวางทางเดินของสารทำความเย็นเมื่อระบบทำงาน เกิดการอุดตัน
● ความดันขณะทำงานจะสูงผิดปกติจนอาจก่อให้เกิดผลเสียหายต่ออุปกรณ์ของระบบ
การทำสุญญากาศเป็นการใช้เครื่องปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ดึงเอาอากาศและความชื้นภายในระบบออกให้หมด เครื่องมือและเครื่องวัดที่จำเป็นประกอบด้วยเครื่องปั๊มสุญญากาศและเครื่องวัดสุญญากาศที่เที่ยงตรง ถ้าทำสุญญากาศได้ไม่ถึงระดับแล้วจะเกิดปัญหาต่อระบบ เพื่อให้แน่ใจว่าภายในระบบเป็นสุญญากาศอย่างแท้จริงวิธีการทำสุญญากาศมีขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจดูวาล์วของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์โดย

1.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด

1.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด

2. ต่อสายเกจเส้นกลางเข้ากับปั๊มสุญญากาศ เปิดวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ จนสุดต้องไม่มีสารทำความเย็นอยู่ในระบบ

3. เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศให้สังเกตเข็มของเกจด้านความดันต่ำ จะเริ่มลดลงต่ำกว่าตำแหน่ง 0 ส่วนเกจด้านความดันสูงจะลดลงมาอยู่ที่ตำแหน่ง 0 เท่านั้น

4. เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ 30 นิ้วปรอทไม่เกิน 15 นาที ให้ปิดวาล์วของเกจทั้งคู่

5. หยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที ให้สังเกตที่เข็มเกจด้านความดันต่ำว่าเข็มตีขึ้นคืนหรือไม่ ถ้าเข็มตีขึ้นแสดงว่าเกิดการรั่วภายในระบบให้ตรวจขันข้อต่อต่างๆ แล้วเดินเครื่องสุญญากาศใหม่อีกครั้ง

6. ถ้าเข็มเกจคงที่ให้ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำสายเกจ
ที่ถอดออกไปต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12

7. เปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 ประมาณ 1-2 รอบ แล้วไล่อากาศออกจากสายเกจ
เส้นกลาง ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจ

8. เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำ ทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบจนเข็มเกจ
ด้านความดันต่ำอ่านค่าได้ประมาณ 15-20 PSI แล้วจึงปิดวาล์วของเกจด้านความดันต่ำ จากนั้นตรวจสอบการรั่วของสารทำความเย็นทั้งระบบอย่างระมัดระวัง

9. ถ้าตรวจแล้วไม่มีการรั่วใดๆ ให้ปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วถอดสายเกจ ออกจากถังสารทำความเย็น (ขณะนี้ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบ)

10. นำสายเกจที่ถอดออกไปต่อเข้ากับเครื่องปั๊มสุญญากาศ ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ 2-3 อีกครั้ง เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ถึง 30 นิ้วปรอทแล้วให้เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศต่อไปอีกประมาณ 30-60 นาที ทั้งนี้เพื่อต้องการดึงความชื้นออกจากรีซีฟเวอร์ดรายเออร์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดความชื้นไว้

11. เมื่อครบเวลาที่ต้องการแล้ว ให้ปิดวาล์วของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ และหยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศ

5.ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ (Charging the System)

การบรรจุสารทำความเย็นเป็นการปฏิบัติงานต่อจากการทำสุญญากาศระบบ ซึ่งการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบนี้แบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

2. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

ภายหลังการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จสิ้นและมีการทำสุญญากาศเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบด้วยสถานะก๊าซเพื่อป้องกันหรีดวาล์วในตัวคอมเพรสเซอร์แตก การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ไม่มีสารทำความเย็นในระบบ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอนและวิธีการภายหลังการทำสุญญากาศแล้ว ดังนี้

1.1 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วจึงเปิดวาล์วที่ถังความเย็น 1-2 รอบ

1.2 คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อยประมาณ 3 วินาที เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลตามสายและมาไล่อากาศในสายออก

1.3 ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่นแล้วเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลเข้าระบบในสถานะก๊าซ (ให้สังเกตเข็มเกจด้านความดันต่ำ เข็มต้องขึ้นจากตำแหน่ง 30 นิ้วปรอท ถ้าเข็มไม่ขึ้นแสดงว่าระบบอุดตัน)

1.4 ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จากนั้นเข็มของเกจทั้งสองจะไม่ขึ้นอีกเพราะความดันในระบบเท่ากับความดันของสารทำความเย็นในถัง (ถ้าสารทำความเย็นในถังเหลือน้อยลงความดันที่เกจอ่านค่าได้ต่ำกว่า 70 PSI)

1.5 เปิดวาล์วของเกจด้านความดันสูงเมื่อเข็มเกจหยุดนิ่งทั้ง 2 ด้าน (ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นยังไม่ติดเครื่องยนต์) ขณะบรรจุสารทำความเย็นตามขั้นตอนวาล์วของเกจด้านความดันต่ำควรปิดไว้ป้องกันสารทำความเย็นตีย้อนกลับลงถังทำให้บรรจุสารทำความเย็นได้ช้า

1.6 ติดเครื่องยนต์ และเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ระหว่าง 1,300-1,500 รอบ/นาที (RPM) เปิดประตูรถทุกบาน

1.7 เปิดสวิตช์ควบคุมความเย็นไปอยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด และเปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุด

1.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ขณะที่วาล์วถังสารทำความเย็นได้เปิดไว้ก่อนแล้ว ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงขณะที่บรรจุสารทำความเย็นโดยติดเครื่องยนต์ เพราะความดันสูงจะไหลย้อนกลับไปยังถังสารทำความเย็นที่กำลังบรรจุและอาจทำให้ถังสารทำความเย็นระเบิดได้

1.9 มองที่กระจกมองสารทำความเย็นจะเห็นฟอง ให้บรรจุสารทำความเย็นเข้าต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าฟองจะหายไป เมื่อมองเห็นกระจกใสแล้ว ให้บรรจุสารทำความเย็นได้อีกไม่เกิน 5 นาที (ท่อสารทำความเย็นด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ควรมีหยดน้ำเกาะ)

1.10 เกจความดันทั้ง 2 ด้าน (ตรวจสอบขณะปิดวาล์ว) ควรอ่านค่าความดันได้ดังนี้

● ด้านความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI

● ด้านความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI

1.11 ให้ลองปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นมาอยู่ในตำแหน่งความเย็นต่ำ คลัตช์แม่เหล็ก จะต้องตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้ ถ้าปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นลงมาแล้ว คลัตช์แม่เหล็กไม่ตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้บรรจุสารทำความเย็นต่อไปและลองปรับสวิตช์ควบคุมอีกครั้งจนกว่าจะปรับการทำงานได้ ถ้าปรับไม่ได้จะต้องตรวจสอบการทำงานและวงจรของเทอร์โมสตัต

1.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและปิดวาล์วที่ถังสารทำความเย็น

1.13 ขณะที่ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลม ปิดสวิตช์ควบคุมความเย็น ก่อนดับเครื่องยนต์

1.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านได้ปิดสนิทแล้วรวมทั้งวาล์วที่ถังสารทำความเย็นด้วย

1.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากัน
หรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัว
ให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
ข้อควรจำ ควรสวมแว่นนิรภัยขณะถอดสายเกจ

2. มีสารทำความเย็นในระบบบางส่วน ระบบปรับอากาศที่สารทำความเย็นรั่วไหลออกมาบางส่วน จะทำให้ระบบปรับอากาศไม่ค่อยเย็นเนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ภายหลังการตรวจหาจุดรั่วและดำเนินการซ่อมแซมเสร็จสิ้นแล้ว ถ้าไม่ได้มีการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนหลักใดๆ ในระบบ ก็ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นที่เหลือในระบบออกทิ้ง กรณีนี้สามารถบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบได้เลยโดยไม่ต้องทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ตรวจวาล์วของแมนิโฟลด์เกจต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ ให้ต่อสายเกจ
เข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์ โดยสายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด (การต่อสายเกจเข้ากับระบบ ต้องไม่ติดเครื่องยนต์)

2.2 เมื่อต่อสายเกจเสร็จแล้ว ถ้าในระบบมีสารทำความเย็นอยู่ เข็มเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จะต้องตีขึ้น ให้ติดเครื่องยนต์ อุ่นเครื่องยนต์ 5-10 นาที แต่ถ้าเป็นรถที่วิ่งเข้ามาเพื่อรับบริการและเพิ่งดับเครื่องยนต์ ไม่จำเป็นต้องอุ่นเครื่องยนต์

2.3 เปิดสวิตช์พัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุดและเปิดสวิตช์ความเย็น ให้อยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด แล้วเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ที่ประมาณ 2,000 RPM

2.4 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน ถ้าสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ค่าความดันจะต่ำกว่าเกณฑ์ เกณฑ์กำหนดคือ
● ด้านความดันต่ำ ต่ำกว่า 20 PSI ลงมา
● ด้านความดันสูง ต่ำกว่า 180 PSI ลงมา และถ้ามองที่กระจกเห็นสารทำความเย็นจะ
เป็นฟอง

2.5 ปิดสวิตช์พัดลม ดับเครื่องยนต์แล้วตรวจหารอยรั่ว ถ้ารั่วบริเวณข้อต่อ ให้ขันให้แน่น ถ้าจำเป็นต้องถอดอุปกรณ์ออกตรวจซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ จะต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบเสียก่อน

2.6 นำสายเกจเส้นกลางต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 เปิดวาล์ว
ที่ถังสารทำความเย็น 1-2 รอบ ไล่อากาศที่ค้างอยู่ในสายเกจเส้นกลาง โดยการคลายสายเกจเส้นกลาง
ที่ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจเล็กน้อย

2.7 ติดเครื่องยนต์ เปิดสวิตช์พัดลมและสวิตช์ความเย็นให้อยู่ในตำแหน่งสูงสุด
แล้วเร่งความเร็วเครื่องยนต์ประมาณ 1,300-1,500 RPM

2.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบทางด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ (ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงเด็ดขาด)

2.9 อ่านค่าความดันบนเกจและสังเกตสภาพกระจกมองสารทำความเย็น ค่าความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI ค่าความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI สภาพกระจกมองสารทำความเย็นต้องใส

2.10 เมื่อกระจกมองสารทำความเย็นใสแล้ว สามารถบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ ได้อีกไม่ควรเกิน 5 นาที

2.11 เมื่อค่าความดันอยู่ในเกณฑ์ปกติ ให้ลองปรับสวิตช์ความเย็นไป-มา คลัตช์แม่เหล็กจะต้องสามารถตัด-ต่อการทำงานของ

คอมเพรสเซอร์ได้
2.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและวาล์วที่ถังสารทำความเย็นขณะ
ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน
2.13 ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้การบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมและสวิตช์ควบคุมความเร็วก่อนดับเครื่องยนต์
2.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านปิดอยู่
2.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากันหรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัวให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
การบรรจุสารทำความเย็นให้เร็วอาจทำได้โดยอุ่นถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น
ในน้ำอุ่นไม่เกิน 40°C วิธีนี้จะช่วยเพิ่มความดันในระบบให้เพิ่มขึ้น ห้ามใช้น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิสูงกว่านี้หรือเอาเปลวไฟจ่อโดยตรงที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเพราะอาจทำให้ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเกิดการระเบิดได้

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นลักษณะนี้จะแตกต่างจากการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ
ในสถานะก๊าซเพียงเล็กน้อย การต่อสายแมนิโฟลด์เกจและสารทำความเย็นเหมือนเดิม ต่างกันตรงที่การคว่ำกระป๋องสารทำความเย็นลงเพื่อให้การบรรจุสารทำความเย็นเต็มระบบได้เร็วกว่าบรรจุในสถานะก๊าซ แต่อาจจะเกิดผลเสียหายต่อหรีดวาล์วของคอมเพรสเซอร์ได้ง่าย ผู้ให้บริการจะต้องเข้าใจถึงวิธีการ ไม่ควรใช้กับถังความเย็นขนาดใหญ่ การบรรจุสารทำความเย็นวิธีนี้นิยมปฏิบัติตามร้านซ่อมและบริการปรับอากาศรถยนต์โดยทั่วไป มีขั้นตอนวิธีการปฏิบัติ ดังนี้

1. ทำสุญญากาศระบบ จากนั้นถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น R-12
2. เปิดวาล์วที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อย เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลมาตามสายและมาไล่อากาศในสายออก
3. ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่น เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วคว่ำถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น เพื่อให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบในสถานะของเหลว
4. ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดทั้ง 2 ด้าน เข็มจะหยุดนิ่ง
5. ปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วหงายถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นขึ้น ขั้นตอนดังกล่าวยังไม่ติดเครื่องยนต์และเกจด้านความดันต่ำต้องปิดอยู่ตลอด
6. ให้ติดเครื่องยนต์และบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลวตามวิธีการบรรจุสารทำความเย็นในสถานะก๊าซไม่มี

สารทำความเย็นในระบบตั้งแต่ข้อ 1-6 จนกระทั่งเสร็จเรียบร้อย
ข้อควรจำ ขณะเดินเครื่องยนต์ ห้ามบรรจุสารทำความเย็นในสถานะของเหลวเด็ดขาดเพราะอาจทำหรีดวาล์วเปิดค้างหรือแตกได้ง่าย
6.ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมในเรื่องการทำสุญญากาศและการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ

7.ครูให้ความรู้ในเรื่องการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (Performance Test) เป็นการตรวจผลการทำความเย็นของระบบว่าปกติดีหรือไม่ ให้ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ในที่ร่ม ถ้าทำกลางแดดค่าความร้อนที่ผ่านเข้าในรถมีมากจะทำให้ผลการทดสอบไม่ถูกต้องก่อนการทดสอบควรตรวจดูสภาพทั่วๆ ไปดังนี้
1. สายพานยังอยู่ในสภาพดีหรือไม่
2. สายท่อทางเดินสารทำความเย็นของระบบยังอยู่ในสภาพที่ดีเพียงใด
3. อุปกรณ์ตัวยึดจับต่างๆ ต้องไม่อยู่ในสภาพหลุดหลวม
4. อาจใช้ผ้าเช็ดที่กระจกมองสารทำความเย็นเพื่อช่วยให้มองเห็นการไหลของสารทำความเย็นในระบบ
เมื่อสตาร์ตเครื่องยนต์ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ควรอยู่ในตำแหน่ง 1500-2000 รอบต่อนาที ปิดประตูและกระจกหน้าต่างรถยนต์ให้เรียบร้อย เดินเครื่องปรับอากาศและปรับใบพัดลมให้อยู่ในตำแหน่งความเร็วสูงสุดและอุณหภูมิเย็นจัด ปล่อยให้ระบบทำงานประมาณ 10-15 นาที ถ้าไม่มีผลความเย็นเกิดขึ้น ให้ตรวจดูที่กระจกมองสารทำความเย็น
1. ถ้ามองเห็นฟองอากาศ แสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นน้อย
2. ถ้าที่กระจกมองสารทำความเย็นในระบบไม่มีฟองอากาศผ่านและไม่มีผลความเย็นในระบบที่อีวาพอเรเตอร์ แสดงว่าในระบบไม่มีสารทำความเย็นอยู่เลย
ถ้าเป็นเช่นนี้ให้หยุดเครื่องยนต์ทันทีแล้วทำการตรวจสอบระบบหาตำแหน่งรั่ว เพราะถ้ายังปล่อยให้ระบบทำงานทั้งที่ไม่มีสารทำความเย็นอยู่ภายในระบบแล้ว จะทำให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้

การตรวจสอบว่าระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไปหรือไม่ทำได้โดยการปลดสายไฟเข้าคลัตช์เพื่อหยุดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้ดูที่กระจกมองสารทำความเย็น ถ้ามีฟองอากาศภายใน 1 นาที แสดงว่าระบบมีสารทำความเย็นพอดี ถ้าใช้เวลานานกว่าจะเห็นฟองอากาศแสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไป ทำให้ค่าความดันด้านความดันสูงสูงกว่าปกติ และอาจมีผลให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้
ขั้นสรุป
4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.ชุดฝึกการทำสุญญากาศ
5.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 14 หน่วยที่ 11

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 14 (คาบที่ 53-56)

ชื่อหน่วย การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R 134a จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

สารทำความเย็นที่ใช้ในระบบเครื่องปรับอากาศถือว่ามีส่วนอย่างมากในการทำลายชั้นบรรยากาศของโลก นานาชาติจึงได้มีการประชุมตกลงที่จะเลิกการผลิตซึ่งรวมถึงสารทำความเย็น R-12 ด้วย ดังนั้นจึงได้มีการนำสารทำความเย็นตัวใหม่มาใช้แทน R-12 เพื่อป้องกันโอโซนในชั้นบรรยากาศไม่ให้ถูกทำลาย

สารทำความเย็นตัวใหม่นี้ คือ R-134a สารทำความเย็นชนิดนี้ไม่อาจนำมาใช้แทน R-12 ได้ทันทีเนื่องจากมีคุณสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกัน อุปกรณ์เครื่องใช้จึงต้องแยกออกจากกันระหว่างระบบ R-134a กับ R-12 จำเป็นที่ผู้ใช้และผู้ให้บริการจะต้องศึกษาทำความเข้าใจรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ 4. การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
2. การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ 5. การซ่อมคอมเพรสเซอร์
3. การบรรจุสารทำความเย็น 6. การแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

สมรรถนะประจำหน่วย

1. ตรวจสอบหาข้อบกพร่องของคอมเพรสเซอร์ของระบบปรับอากาศของรถยนต์

2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์เพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบปรับอากาศ หลังจากซ่อมคอมเพรสเซอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. เปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. เปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุได้ถูกต้อง
5. ซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
6. วิเคราะห์แก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ

เนื่องจากสารทำความเย็น R-134a มีคุณสมบัติแตกต่างจาก R-12 ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ใช้ในวงจรปรับอากาศและชิ้นส่วนที่ทำงานสัมพันธ์กันได้ไม่สามารถสับเปลี่ยนกันได้ระหว่างระบบปรับอากาศที่ใช้ R-12 และ R-134a เพื่อป้องกันการใช้ชิ้นส่วนต่างๆ ไม่ถูกต้อง จึงต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ใหม่ อย่างไรก็ตามน้ำมันคอมเพรสเซอร์และโอริงจะมีลักษณะคล้ายๆ กัน ดังนั้นควรแยกชิ้นส่วนเหล่านี้ที่ใช้กับระบบ R-134a และ R-12 ออกจากกัน
การใช้ไม่ถูกต้อง เช่น ถ้านำโอริงสำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a โอริง R-12 จะมีอาการบวมและสารทำความเย็นจะรั่วไหลออกมา และถ้านำน้ำมันคอมเพรสเซอร์สำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a คอมเพรสเซอร์จะเกิดการล็อกตาย
การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ
ข้อควรระวัง สำหรับการบริการ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดท่อหรือถอดชิ้นส่วนต่างๆ ควรเปลี่ยนโอริงใหม่ ข้อควรระวัง
1.1 การถอดโอริงควรใช้ไม้หรือวัสดุที่ไม่แข็งจนทำให้ท่อเป็นรอย
1.2 เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ท่อสวิตช์ความดัน และโอริงของวาล์วระบายความดัน
มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากันต้องระมัดระวังการเลือกใช้ให้ถูกต้อง
2. ฝาป้องกัน เมื่อถอดท่อหรือชิ้นส่วนอื่นๆ ควรใช้ฝาปิดเพื่อป้องกันความชื้น ฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกต่างๆ ไม่ให้เข้าไปภายในระบบ เพราะถ้าไม่มีฝาป้องกันปิดไว้ ความชื้นจะเข้าไปในวงจรทำความเย็น สารดูดความชื้นในรีซีฟเวอร์จะอิ่มตัวอย่างรวดเร็วทำให้ความชื้นไม่ถูกดูดกลืนเอาไว้จะทำให้เกิดการกัดกร่อนขึ้นภายในระบบ เนื่องจากระบบ R-134a ดูดกลืนความชื้นจากภายนอกได้ง่าย จึงต้องใช้ฝาป้องกันปิดไว้ทันที
3. การต่อท่อ เมื่อต้องการต่อท่อเข้าด้วยกัน ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ทาบริเวณโอริงเล็กน้อย ข้อควรระวัง
3.1 โอริง R-134a ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ทารอบๆ
3.2 อย่าใช้น้ำมันอื่นหรือจาระบีทาลงบนโอริง R-134a
3.3 เมื่อประกอบท่อเข้าด้วยกันให้สอดท่อเข้าจนได้ยินเสียงดังคลิก

การต่อท่อเข้าด้วยกันจะต้องขันข้อต่อด้วยแรงบิดตามกำหนดในตารางแรงบิดที่ใช้ขันข้อต่อ

4. ข้อควรระวังการเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์

4.1 การเปลี่ยนชิ้นส่วน เมื่อเปลี่ยนชิ้นส่วน จะต้องเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ใหม่

ข้อควรระวัง

1. ต้องเติมด้วยน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a

2. เมื่อเปลี่ยนคอนเดนเซอร์ (คอยล์ร้อน) หรือคอยล์เย็นให้ใช้กระป๋องขนาด 40 cc หรือใช้กระป๋องที่ติดมากับชุดเครื่องปรับอากาศขนาด 40 cc

3. ต้องระวังอย่าให้น้ำมันหกหรือกระเด็น เพราะน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a จะทำให้พลาสติกอะคริลิกและเอบีเอสเสียหายได้

4.2 การเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ น้ำมันบางส่วนจะไหลในวงจรและน้ำมันส่วนนี้จะใส่เกินมาในคอมเพรสเซอร์ใหม่ เมื่อมีการเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ใหม่ จึงควรนำน้ำมันส่วนเกินออกไปบางส่วน

ข้อควรระวัง

1. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ดูดกลืนความชื้นได้ง่าย หลังจากใช้งานแล้วจึงควรรีบปิดฝาหรือซีลทันที

2. เมื่อเทน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ลงในภาชนะควรทำป้ายติดไว้ด้วยว่าเป็นน้ำมัน R-134a

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็น

เมื่อถึงขั้นตอนการบรรจุสารทำความเย็น R-134a ต้องเตรียมการสิ่งต่างๆ คือ

1. การต่อชุดเกจ ชิ้นส่วนที่ใช้ต่อกันของชุดเกจสำหรับ R-134a จะถูกเปลี่ยนใหม่เพื่อป้องกันไม่ให้บรรจุสารทำความเย็นผิดชนิด

2. การต่อข้อต่อแบบสวมล็อก สวมข้อต่อเข้ากับวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็นและดันชิ้นส่วน A เข้าไปจนได้ยินเสียงดังคลิกการต่อจึงจะสมบูรณ์

ข้อควรจำ

1. การสวมข้อต่อ ให้ดันอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อโก่งงอ

2. เมื่อต่อข้อต่อให้สวมวาล์วด้านบรรจุแล้วดันปลอกจากตำแหน่งเริ่มต้นเข้าสวมบนวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็น

3. ถ้ายังมีสารทำความเย็นค้างอยู่ในท่อต้องระบายความดันออกจากท่อก่อนเพื่อสะดวกต่อการต่อ

3. การถอดข้อต่อแบบสวมล็อก เมื่อถอดท่อแล้วต้องปิดฝาบนข้อต่อเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปภายในระบบ

4. การต่อปั๊มสุญญากาศ ปั๊มสุญญากาศใช้ได้ทั้งระบบปรับอากาศ R-12 และ R-134a โดยการติดตั้งข้อต่อปั๊มสุญญากาศ ข้อต่อของชุดเกจสำหรับ R-134a จะแตกต่างจาก R-12 เมื่อใช้ R-134a จะต้องใช้ข้อต่อปั๊มสุญญากาศสำหรับ R-134a

5. การบรรจุสารทำความเย็น การบรรจุสารทำความเย็นจะคล้ายกับที่กล่าวมาแล้ว

รูป แสดงไดอะแกรมการบรรจุสารทำความเย็น

ข้อควรระวัง

1. เมื่อสร้างสุญญากาศได้แล้ว ให้ปิดสวิตช์ปั๊มสุญญากาศ แล้วปิดชุดเกจ (ถ้าปิดปั๊มก่อนปิดชุดเกจ วงจรปรับอากาศที่เป็นสุญญากาศจะเปิดค้างสู่อากาศภายนอก)
2. เมื่อตรวจการรั่วของ R-134a ให้ใช้เครื่องมือสำหรับ R-134a เพราะเครื่องมือทดสอบ R-12 ไม่สามารถใช้กับ R-134a ได้
3. ข้อต่อแบบสวมล็อกจะซีลได้ดี เมื่อความดันเป็นบวกและจะรั่วต่อเมื่อเป็นสุญญากาศ การต่อข้อต่อเข้ากับความดันสูงและความดันต่ำของช่องบรรจุ ถ้าด้านใดด้านหนึ่งไม่ต่อไว้จะมีการรั่วเนื่องจากมีสุญญากาศเกิดขึ้น

การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
หลังจากบรรจุสารทำความเย็นเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจำเป็นจะต้องตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็น การปฏิบัติมีวิธีการดังนี้
1. ปรับตั้งสภาพ ดังตาราง
ตารางที่ 11.3 การปรับตั้งสภาพในส่วนต่างๆ ของรถยนต์

รายการ สภาพ
ประตูรถยนต์ ปิดสนิททุกบาน
การตั้งอุณหภูมิ เย็นที่สุด
อัตราเร็วของพัดลม สูงสุด
ปุ่มการไหลเวียน/อากาศ อากาศบริสุทธิ์
อัตราเร็วรอบเครื่องยนต์ 1500 RPM
A/C ON (เปิดเครื่องปรับอากาศ)

ข้อสังเกต เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 40°C และความดันด้านบนความดันสูงมีค่า 1.86 Mpa (19 kgf/cm2) หรือมากกว่า ให้ตั้งรอบเครื่องยนต์ที่รอบเดินเบา ถ้าค่ายังคงสูงเกินไป ให้ทดสอบในสถานที่เย็นและเปิดประตูทุกบานและตั้งรอบพัดลมที่ LOW (ต่ำสุด)
2. เมื่อได้สภาพดังกล่าวแล้ว ตรวจสอบสภาพการไหลเวียนของสารทำความเย็นในระบบที่ช่องกระจกมองสารทำความเย็น
2.1 ปริมาณเหมาะสม : จะไม่มีฟองอากาศ
2.2 ปริมาณมากเกินไป : จะไม่มีฟองอากาศไหลภายใน ค่าความดันด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำจะสูงเกินไป การทำความเย็นจะไม่เพียงพอ
2.3 ปริมาณน้อยเกินไป : จะมีฟองอากาศภายในไหลอย่างต่อเนื่อง
5. ครูให้ความรู้ในเรื่องการซ่อมคอมเพรสเซอร์
การซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบที่ใช้ R-134a มีขั้นตอนลักษณะเฉพาะ คือ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดคอมเพรสเซอร์เพื่อการซ่อมแซม จะต้องเปลี่ยนโอริงใหม่ทั้งหมด
ข้อควรระวัง
1. ใช้โอริง ปะเก็น ซีลต่างๆ ที่ใช้กับ R-134a
2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับคอมเพรสเซอร์
2. การเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ เมื่อต้องมีการซ่อมคอมเพรสเซอร์ ให้เติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ ด้วยปริมาณเท่ากับส่วนที่เหลืออยู่ในคอมเพรสเซอร์เพิ่มอีก 20 cc ของน้ำมันใหม่
3. การเคลือบด้วยแล็กเกอร์ใส
3.1 เมื่อแยกชิ้นส่วนคอมเพรสเซอร์แล้ว ให้ใช้ทินเนอร์เช็ดแล็กเกอร์ที่เคลือบไว้ออกให้หมด
3.2 เมื่อประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันแล้ว ให้เคลือบชิ้นส่วนของเสื้อที่ประกบกันด้วยแล็กเกอร์ใสตามเดิม

6. ครูให้ความรู้ในเรื่องการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

การค้นหาสาเหตุของปัญหาได้อย่างรวดเร็วนั้นสำหรับ R-134a จะต้องมีขั้นตอนและเหตุผลตามลำดับ ดังนี้

1. สภาพปกติ สตาร์ตเครื่องยนต์ หลังจากอุ่นเครื่องยนต์แล้วตรวจสอบสภาพต่อไปนี้

1.1 ความเร็วรอบเครื่องยนต์ : 1,500 รอบต่อนาที

1.2 อุณหภูมิอากาศทางเข้า : 30 - 35°C (86 - 95°F)

1.3 ความเร็วพัดลม : แรงสุด (HI)

1.4 สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ : เย็นสุด

ขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงานอ่านค่าความดันทั้งด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำตามรูปเกจการทำงานของ A/C ทั้งด้านความดันสูงและต่ำเท่ากับ 0.5 MPa (5-8 kg/cm2)

2. ตรวจสอบความดันของสารทำความเย็นที่เกจวัดแรงดัน ตรวจสอบความดันสารทำความเย็นด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงค่ามาตรฐาน

ด้านความดันต่ำ 1.5 - 2.5 kg/cm2 (0.15 - 0.25 MPa)

ด้านความดันสูง 14 - 16 kg/cm2 (1.37 - 1.57 MPa)

การใช้เกจวัดความดันในการค้นหาข้อขัดข้องนั้น ความดันที่ด้านความดันสูงและความดันต่ำในวงจรสารทำความเย็นแสดงออกที่เกจวัดความดัน ดังนี้

2.1 ปริมาณสารทำความเย็นไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูป ค่าความดันต่ำเมื่อสารทำความเย็นมีน้อยเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. แรงดันทั้งสองด้านต่ำ

2. มีฟองอากาศในกระจกมอง

สารทำความเย็น

3. ลมที่ออกไม่มีความเย็น 1. สารทำความเย็นรั่วในระบบ

2. ปริมาณสารทำความเย็นน้อย

เกินไป 1. ตรวจสอบการรั่วไหลและ

ซ่อมแซม

2. เติมสารทำความเย็น

3. สร้างสุญญากาศหลังตรวจ

ซ่อมเรียบร้อยแล้ว

2.2 สารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี (ระบบตัน) ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รู ค่าความดันสารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ด้านความดันต่ำจะแสดงค่าเป็น
สุญญากาศ (เมื่ออุดตันอย่าง
สมบูรณ์)
2. ถ้าอุดตันไม่มาก ค่าความดันต่ำ
จะแสดงค่าสุญญากาศทีละน้อย ระบบปรับอากาศอุดตัน 1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชัน
วาล์ว รีซีฟเวอร์และอื่นๆ
2. ตรวจสอบอุณหภูมิความ
แตกต่างระหว่างทางเข้ากับ
ทางออกชิ้นส่วนที่เสียหาย
3. ทำสุญญากาศหลังแก้ไข

2.3 มีความชื้นเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูป ค่าความดันมีความชื้นเข้าไปในระบบ

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
ระบบปรับอากาศจะทำงานเริ่มแรกเป็นปกติจากนั้นความดันต่ำจะตกไปอยู่ที่ด้านสุญญากาศ เป็นน้ำแข็งที่เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
ซึ่งเกิดจากความชื้นในระบบ 1. ตรวจเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
และอื่นๆ
2. เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
3. ทำสุญญากาศหลังการแก้ไข

2.4 อากาศเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูปค่าความดันมีอากาศเข้าไปในระบบ
ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. ท่อสารทำความเย็นด้าน
ความดันต่ำจะร้อน
3. มีฟองอากาศที่กระจกมอง
สารทำความเย็น อากาศเข้าไปในระบบ 1. เปลี่ยนสารทำความเย็น
ใหม่
2. ทำสุญญากาศหลังการ
ไล่อากาศออกแล้ว

2.5 กำลังอัดของคอมเพรสเซอร์ไม่ดี ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูปค่าความดันกำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. ความดันด้านความดันต่ำ

จะสูง ความดันด้านความดันสูง

จะต่ำ

2. เมื่อปิดสวิตช์แอร์ความดัน

ทั้งสองข้างจะใกล้เคียงกัน คอมเพรสเซอร์เสีย 1. ตรวจสอบคอมเพรสเซอร์

2. เปลี่ยนใหม่

2.6 เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่

รูปที่ 11.24 ค่าความดันเอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. ความดันทั้งสองด้านสูง

2. มีน้ำแข็งจับที่ท่อความดัน

ต่ำ

เอ็กซ์แพนชันวาล์วจะเปิด

มากเกินไป

1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

2. ตรวจสอบการติดตั้งของท่อ

กระตุ้นความร้อน

3. ปัญหามักเกิดขึ้นหลังจากการ

เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

2.7 สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่ 11.25

รูปค่าความดันสารทำความเย็นมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันสูง
และด้านความดันต่ำมีค่าสูง
2. ไม่เห็นฟองอากาศใน
กระจกมองสารทำความเย็น
3. การทำความเย็นไม่เพียงพอ 1. สารทำความเย็นมากเกินไป
2. การระบายความร้อนที่
คอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ 1. ตรวจสอบสารทำ ความเย็น
2. ปล่อยสารทำความเย็น ทิ้งจากระบบ
3. ตรวจสอบและซ่อมพัดลม
คอนเดนเซอร์
4. ตรวจสอบระบบระบาย
ความร้อน

3. ข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้า เพื่อให้สะดวกต่อการตรวจซ่อมควรเริ่มตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรพัดลม จากนั้นจึงตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรทำความเย็น การแก้ไขข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้าควรจะทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
3.1 การเตรียมการ หาตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจากคู่มือการซ่อมของตัวรถหรือคู่มืออ้างอิงอื่นๆ เช่น มัลติมิเตอร์หรือวงจรไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ
3.2 การแก้ไขข้อขัดข้อง เพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น ให้ศึกษาทำความเข้าใจวงจรไฟฟ้าจากคู่มือ
การตรวจสอบโดยทั่วไป

วิธีการที่สะดวกต่อการซ่อมบำรุงในเบื้องต้น คือ การสังเกตข้อบกพร่องต่างๆ ดังนี้

1. สายพานขับหย่อนหรือไม่

2. แผงคอนเดนเซอร์มีฝุ่นละอองปกคลุมอยู่หรือไม่ กรณีนี้จะทำให้การระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ลดลง ทำให้ปริมาณความเย็นลดลงด้วย

3. กรองอากาศอุดตันหรือไม่ ถ้าเกิดการอุดตันจะทำให้การไหลของอากาศน้อยลง และทำให้ปริมาณความเย็นลดลง

4. การรั่วซึมของน้ำมันหล่อลื่นในวงจรสารทำความเย็นตามข้อต่อต่างๆ มีหรือไม่ ถ้าเห็นมีการรั่วซึมตามจุดต่างๆ แสดงว่าสารทำความเย็นมีการรั่วซึมออกมาพร้อมกับน้ำมันคอมเพรสเซอร์

5. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่กระจกมองสารทำความเย็นตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว

ขั้นสรุป

4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 15 หน่วยที่ 12

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 15 (คาบที่ 57-60)

ชื่อหน่วย การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ
การตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ผู้ใช้รถยนต์สามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง การตรวจสอบและแก้ไขในเบื้องต้นจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ เครื่องปรับอากาศรถยนต์
ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดข้อขัดข้องโดยไม่คาดคิดมาก่อน

สาระการเรียนรู้

1. การตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
2. การทำความเย็นไม่เพียงพอ
3. เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน

สมรรถนะประจำหน่วย
แสดงความรู้ในเรื่องการตรวจสอบข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศรถยนต์ หลังจากตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียงได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำความเย็นไม่เพียงพอได้ถูกต้อง
3. อธิบายเสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. อธิบายการแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดันได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการตรวจสอบระบบแอร์ระยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่องการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
การตรวจสอบข้อขัดข้องเบื้องต้น คือ การมองและฟังเสียงของอุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ดังนี้
1. สายพานขับคอมเพรสเซอร์ ถ้าสายพานขับหย่อนมากเกินไปจะเกิดการลื่น และการสึกหรอซึ่งจะต้องทำการปรับตั้งให้อยู่ในค่าความตึงมาตรฐาน ถ้าสายพานสึกหรอมากเกินไปต้องเปลี่ยนใหม่
2. เกิดเสียงดังใกล้คอมเพรสเซอร์ ตรวจสอบโบลต์ยึดคอมเพรสเซอร์และแผ่นยึดขันให้แน่น
3. เกิดเสียงดังภายในคอมเพรสเซอร์ เกิดจากการสึกหรอของลูกปืนและน้ำมันหล่อลื่นในระบบการทำความเย็น
4. ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรกและมีฝุ่นละออง ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรก
ทำให้การระบายความร้อนได้น้อย ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องล้างสิ่งสกปรกและฝุ่นละอองออกจากคอนเดนเซอร์
5. กรองอากาศอุดตัน ทำให้การไหลของอากาศและประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องถอดกรองอากาศมาทำความสะอาด

6. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ผสมกับสารทำความเย็น สามารถมองเห็นน้ำมันสกปรกจะไหลออกมาจากระบบทำความเย็น ทำให้มองเห็นการรั่วได้ ถ้าพบคราบน้ำมันจะต้องขันจุดต่อให้แน่น หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่มีการรั่วไหล
7. เกิดเสียงดังใกล้พัดลม ปรับพัดลมให้หมุนที่ตำแหน่งต่ำ กลาง และสูง ถ้ามีเสียงผิดปกติให้เปลี่ยนมอเตอร์ใหม่
8. ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็นที่กระจกมองของรีซีฟเวอร์ดรายเออร์
ถ้าเกิดเป็นฟองมาก แสดงว่าสารทำความเย็นไม่เพียงพอ จะต้องเติมสารทำความเย็นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
4.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การทำความเย็นไม่เพียงพอ
คอมเพรสเซอร์หมุนผิดปกติ เกิดจากชิ้นส่วนในคอมเพรสเซอร์บกพร่อง คลัตช์แม่เหล็ก ชอร์ตระหว่างชั้นของขดลวด สายพานลื่น และมีอากาศรั่วจากภายนอกเข้ามา แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. คอมเพรสเซอร์ อาการดังนี้
แรงดันด้านจ่ายสูงผิดปกติ
แรงดันด้านดูดสูงผิดปกติ
แรงดันด้านจ่ายต่ำผิดปกติ
แรงด้านดูดต่ำผิดปกติ
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายสูงผิดปกติทั้งคู่
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายต่ำผิดปกติทั้งคู่

2. คลัตช์แม่เหล็ก อาการดังนี้
คลัตช์ไม่จับ
คลัตช์ลื่นไถล
3.เอ็กซ์แพนชันวาล์วอาการดังนี้
วาล์วช่องทางออกไม่เย็น
วาล์วช่องทางเข้าเย็น เป็นน้ำแข็ง

5.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
เสียงดังผิดปกติเกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงของคอมเพรสเซอร์คลัตช์แม่เหล็ก มอเตอร์
พัดลม พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง สายพานขับ ล้อปรับความตึงสายพาน และส่วนประกอบทางไฟฟ้า แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
อาการ สภาวะ สาเหตุที่เป็นไปได้ การแก้ไข
คอมเพรสเซอร์มีเสียงดัง มีเสียงเคาะจากด้านในคอมเพรสเซอร์ ลูกปืนสึกหรอ หรือเสียหายกระบอกสูบหรือเพลาเสียหาย ถอดแยก เปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหาย

คลัตช์แม่เหล็กมีเสียงดัง มีเสียงเคาะเมื่อคลัตช์แม่เหล็กจับ ลูกปืนสึกหรอหรือเสียหาย เปลี่ยนลูกปืนใหม่

มีเสียงดังจากท่อ ขันท่อไม่แน่น ท่อถูกรัดโดยตรงกับตัวถังรถ ท่อมีการสั่นสะเทือน
เสียงกระพือจากภายในตัวถัง ขันโบลต์ยึดท่อให้แน่น ติดตั้งยางกันกระพือ
มีเสียงดังจากคอนเดนเซอร์ คอนเดนเซอร์เอนตัวมากเกินไป จุดยึดคอนเดนเซอร์ไม่ดีทำให้คอนเดนเซอร์สัมผัสกับตัวถังรถ ใช้ยางรองระหว่างคอนเดนเซอร์กับตัวถังรถ
เสียงดังจาก
แผ่นยึด มีเสียงดังเมื่อจับโยกดู และเกิดเสียงดังต่อเนื่องเมื่อมีการทำงาน แผ่นยึดร้าวหรือแตก ขันโบลต์ไม่แน่น ซ่อมโดยการเชื่อม หรือเปลี่ยน ขันโบลต์ยึดให้แน่น
เสียงดังจากล้อปรับความตึงสายพาน มีเสียงกระทบกัน มีการเคาะเมื่อสัมผัสโยกดู ลูกปืนแตก แผ่นยึดร้าว
หรือหลวม เปลี่ยนใหม่เปลี่ยนหรือขันให้แน่น
เสียงดังจาก
พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง
มีเสียงเคาะ ติดตั้งไม่ดี ลูกปืนแตก
ร่องลิ่มเสียหาย ขันให้แน่น
เปลี่ยนลูกปืนใหม่
เปลี่ยนพูลเล่ย์
สายพานขับ
มีเสียง สายพานขับกระพือมาก ผิวสายพานขับเป็นรอยแตกร้าว สายพานหย่อน สายพานขับไม่อยู่ในแนวกึ่งกลาง ปรับตั้งความตึงใหม่ จัดให้อยู่ในแนวกึ่งกลาง

6.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
วิธีนี้ใช้แมนิโฟลด์เกจหรือเกจวัดแรงดันในการหาข้อขัดข้องของระบบแรงดันที่ด้าน
แรงดันสูงและแรงดันต่ำ จะแสดงออกมาที่เกจวัดแรงดันและแก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. สภาวะปกติ
ถ้าระบบทำความเย็นทำงานปกติ จะอ่านค่าแรงดันด้านแรงดันต่ำได้ประมาณ 1.5 - 2.0 kg/cm2
และด้านแรงดันสูงได้ 14.5 - 15 kg/cm2 เมื่ออุณหภูมิที่มีช่องดูดอากาศประมาณ 30-35oC
(86-95oF), รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับให้ความเย็นสูงสุด และพัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด
เกจที่แสดงในรูปด้านล่างจะแสดงในสภาวะ (อุณหภูมิที่ช่องดูด 30-35oC, 86-95oF,
รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับเครื่องยนต์สูงสุด, พัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด) ดังนั้น จะต้องจำไว้ว่า
การอ่านเกจวัดนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาวะโดยรอบ

2. สารทำความเย็นไม่เพียงพอ
สภาวะ
• ความเย็นไม่เพียงพอ
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูงต่ำทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 0.8 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 8-9 kg/cm2

มองเห็นฟองจากกระจกมอง

• อากาศที่ออกจากระบบปรับอากาศจะมีความเย็นต่ำ

สาเหตุ

• มีก๊าซรั่วจากบางแห่งในระบบทำความเย็น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นในระบบไม่เพียงพอ

• สารทำความเย็นรั่ว

การแก้ไข

• ตรวจสอบการรั่วด้วยเครื่องตรวจสอบการรั่วและจากสายตา

• เติมสารทำความเย็นให้เหมาะสม

3. สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่ค่อยเย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูง สูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 20 kg/cm2

สาเหตุ

• เนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีมากเกินไป ทำให้ไม่สามารถจ่ายได้อย่างเหมาะสม

• การระบายความร้อนที่คอนเดนเซอร์ไม่มี

• คลัตช์ของเหลวลื่น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นมากเกินไป

• การระบายความร้อนคอนเดนเซอร์ไม่ดี

• ครีบคอนเดนเซอร์อุดตันหรือสายพานหย่อน

• คลัตช์ของเหลวของพัดลมหม้อน้ำลื่น

• น้ำมันซิลิโคนรั่ว

การแก้ไข

• ทำความสะอาดให้เหมาะสม

• ปรับตั้งความดึงสายพานให้เหมาะสม

• ซ่อมคลัตช์ของเหลว, เติมซิลิโคนให้พอดี

• ถ้าปกติ ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็น

สำคัญ : ถ้าต้องการระบายสารทำความเย็นที่มากเกินไปออก ให้คลายวาล์วเกจแรงดันที่ด้านแรงดันต่ำให้ระบายออกช้าๆ

4. มีอากาศเข้าไปในระบบ

สภาวะ
• ความเย็นแอร์ไม่ดีเท่าที่ควร
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• แรงดันด้านแรงดันสูงและแรงดันต่ำสูงทั้งคู่
ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2
ด้านแรงดันสูง : 23 kg/cm2
• เมื่อจับที่ท่อด้านแรงดันต่ำจะไม่เย็น
สาเหตุ
• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น
การวิเคราะห์ปัญหา
• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น
• ดูดอากาศออกจากระบบไม่หมด
การแก้ไข
• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
• ตรวจปริมาณของน้ำมันคอมเพรสเซอร์
• ดูดอากาศออกนอกระบบให้หมด และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้พอดี
สำคัญ : ระบบด้านบนจะเห็นได้หลังจากระบบถูกเปิด สารทำความเย็นถูกชาร์จโดยปราศจากการปฏิบัติข้างต้น
5. มีความชื้นเข้าไปในระบบ
สภาวะ
• แอร์เย็นบ้าง ไม่เย็นบ้าง

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• ระหว่างการทำงาน แรงดันด้านแรงดันต่ำจะกลายเป็นสุญญากาศและบรรยากาศปกติสลับกัน
ด้านแรงดันต่ำ : 1.5 kg/cm2
ด้านแรงดันสูง : 7-15 kg/cm2

สาเหตุ
• ความชื้นที่อยู่ในระบบทำความเย็นจะจับตัวเป็นน้ำแข็งในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์ว และ
ทำให้ขัดขวางชั่วคราว หลังจากนั้นน้ำแข็งจะหลอมละลาย และจะกลับไปอยู่สภาวะปกติ
การวิเคราะห์
• ดรายเออร์อิ่มตัวมากเกินไป
• ความชื้นในระบบทำความเย็นแข็งตัวในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์วขัดขวางการหมุนเวียนของสารทำความเย็น
การแก้ไข
• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
• ดูดความชื้นในระบบทำความเย็นออก

• เติมสารทำความเย็นใหม่ให้เหมาะสม

6. สารทำความเย็นไม่มีการหมุนเวียน

สภาวะ

• ไม่เย็น (แต่บางครั้งเย็น)

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็นสุญญากาศที่แสดงที่เกจด้านแรงดันต่ำและ
แรงดันสูงจะมีแรงดันต่ำมาก

ด้านแรงดันต่ำ : 76 cmHg

ด้านแรงดันสูง : 6 kg/cm2

• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อที่ด้านหน้าและหลังของเอ็กซ์แพนชันวาล์วหรือรีซีฟเวอร์

สาเหตุ

• การไหลของสารทำความเย็นถูกขัดขวางโดยความชื้นหรือสิ่งสกปรกในระบบทำความเย็น ซึ่งแข็งตัวหรือติดค้างอยู่ที่รูของเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

การวิเคราะห์ปัญหา

• รูที่เอ็กซ์แพนชันวาล์วอุดตัน

• สารทำความเย็นไม่หมุนเวียน

การแก้ไข

• ปล่อยทิ้งไว้ชั่วครูเพื่อพิจารณาว่าเป็นความชื้นหรือฝุ่นละออง

• ถ้าสาเหตุจากความชื้น แก้ไขโดยการดูในหัวข้อที่ 5 ที่ผ่านมา

• ถ้าสาเหตุจากสิ่งสกปรก ถอดเอ็กซ์แพนชันวาล์วและใช้ลมเป่าสิ่งสกปรกออก
ถ้าเอาออกต้องเปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว, รีซีฟเวอร์ จากนั้นทำการดูดความชื้นออก
และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม

• ถ้าสาเหตุมีมาจากก๊าซรั่วในท่อรับความร้อน เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

7. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว (เปิดมากเกินไป) หรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม

สภาวะ

• ความเย็นไม่เพียงพอ

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันสูงและต่ำสูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง :19-20 kg/cm2

• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อด้านแรงดันต่ำ

สาเหตุ

• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเสียหรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม

• ปรับตั้งการไหลไม่ถูกต้อง

การวิเคราะห์ปัญหา

• มีสารทำความเย็นที่เป็นของเหลวมากเกินไปในท่อด้านแรงดันต่ำ

• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป

การแก้ไข

• ตรวจสอบการติดตั้งท่อรับความร้อน

• ถ้าอยู่ในสภาพปกติ เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

8. กำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่เย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันต่ำสูงมาก

• แรงดันด้านแรงดันสูงต่ำมาก

สาเหตุ

• คอมเพรสเซอร์รั่ว

การวิเคราะห์ปัญหา

• คอมเพรสเซอร์มีแรงอัดน้อย

• วาล์วรั่วหรือเสียหาย, ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ (ลูกสูบ, กระบอกสูบ, ปะเก็น, ก้านสูบ เป็นต้น) เสียหาย

การแก้ไข

• ถอดแยกและซ่อมคอมเพรสเซอร์

ขั้นสรุป

ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงานจากการตรวจสอบ

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 16 หน่วยที่ 13

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 16 (คาบที่ 61-64)

ชื่อหน่วย การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์เป็นระบบทำความเย็นที่ทำให้ผู้ขับรถยนต์มีความสุขกายสบายใจ จะต้องมีวิธีใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์อย่างถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานและอายุการใช้งานที่ดี จะเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมระบบทำความเย็น

สาระการเรียนรู้

1. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
2. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
3. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
4. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
5. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่
6. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ถูกต้อง
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศของรถยนต์ขนากเล็กและขนาดใหญ่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งได้ถูกต้อง
2. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กได้ถูกต้อง
3. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาใหญ่ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศ
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลปัญหาที่พบ เพื่อร่วมกันหาทางแก้ปัญหา
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งมีวิธีการใช้ ดังนี้
1. ขณะสตาร์ตเครื่องยนต์ไม่ควรเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพราะจะทำให้แบตเตอรี่และมอเตอร์สตาร์ตมีอายุการใช้งานไม่ยาวนาน
2. อากาศภายในรถยนต์ร้อน ควรเปิดประตูรถยนต์พัดไล่อากาศร้อนออกจากรถ แล้วปิดประตูปรับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก

3. สังเกตดูคอนเดนเซอร์ว่ามีสิ่งใดกีดขวางบ้าง ถ้าใช้เครื่องปรับอากาศ คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก สายพานที่ใช้จะทำงานหนัก ระดับความเย็นจะลดลง และสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

4. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ในตำแหน่งกลางที่พอดี จะเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและ
ลดการสึกหรอของเครื่องยนต์
5. การปรับสวิตช์พัดลมในระยะเริ่มแรก เปิดในตำแหน่งลมแรงสุดแล้วค่อยลดลงมาตำแหน่งปานกลางและต่ำ เพื่อลดภาระการทำงานให้กับเครื่องปรับอากาศ
6. ถ้าต้องการลดภาระเครื่องปรับอากาศ ควรติดตั้งวัสดุกันความร้อนไว้ใต้หลังคารถยนต์ และติดฟิล์มกรองแสงก็สามารถลดปริมาณความร้อนที่จะเข้ามาในรถยนต์ได้
7. ในขณะขับรถยนต์ มีเสียงดังผิดปกติ ให้ปรับสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศ ถ้าเสียงดังกล่าวหายไป แสดงว่ามีสาเหตุมาจากเครื่องปรับอากาศ ให้ทำการตรวจสอบแก้ไขระบบเครื่องปรับอากาศ
8. ไม่ควรนอนอยู่ในรถยนต์ขณะที่เปิดเครื่องปรับอากาศ ทั้งนี้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
อาจจะรั่วเข้ามาในรถยนต์ เพราะก๊าซนี้เป็นสารพิษที่หนักกว่าอากาศทำให้ระบบการหายใจขัดข้อง เป็นอันตรายถึงชีวิต
9. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศแล้วไม่ทำงานให้ปิดสวิตช์แล้วตรวจสอบสาเหตุก่อนจะเดินเครื่องปรับอากาศ
10. เมื่อต้องการดับเครื่องยนต์ให้ปรับสวิตช์ปรับอากาศมาอยู่ในตำแหน่งปิด แล้วจึง
ทำการดับเครื่องยนต์ เพื่อป้องกันการลืมดับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ
11. ก่อนหยุดเครื่องปรับอากาศควรปิดสวิตช์หยุดคอมเพรสเซอร์เปิดพัดลมคอยล์เย็นเพื่อไล่น้ำที่ค้างอยู่ในฐานรับน้ำด้านล่างให้ลงสู่ท่อน้ำทิ้ง ป้องกันคอยล์เย็นรั่วซึม

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง มีวิธีบำรุงรักษาดังนี้

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. ดูสภาพความตึงของสายพาน เครื่องปรับอากาศจะต้องกดลงได้ประมาณ 1/2 นิ้ว
ซึ่งสายพานมีความตึงถูกต้อง
2. เสียงดังของเครื่องปรับอากาศจะไม่ดังผิดสังเกต
3. ความเย็นของลมเย็นที่ออกจากคอยล์เย็นต้องมีความเย็นไม่น้อยจนผิดปกติ
4. สตาร์ตเครื่องยนต์และเครื่องปรับอากาศทำงาน ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ จะต้องไม่ลดลง
5. ท่อน้ำยาจะต้องไม่ขดหรือบิดเบี้ยว
6. ดูรอยรั่วของน้ำมันซึมตามจุดข้อต่อต่างๆ โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. แปรงและใช้ลมเป่าทำความสะอาดแผงคอนเดนเซอร์
2. ในฤดูหนาวหรือไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานาน ควรเปิดเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2-3 นาที
3. ทำความสะอาดคอยล์เย็นโดยใช้ลมเป่าเพื่อไม่ให้คอยล์เย็นอุดตัน
4. ถอดแผ่นกรองฝุ่นออกมาทำความสะอาดแต่ถ้าเกิดปัญหาการอุดตันของลมเย็นจึงถอดคอยล์เย็นออกมาทำความสะอาด

การบำรุงรักษาประจำเดือน

1. ตรวจอุปกรณ์จับยึดคอมเพรสเซอร์ ให้อยู่ในสภาพที่แน่นและแข็งแรง
2. ใช้ประแจขันข้อต่อของระบบน้ำยาทุกจุด
3. ตรวจดูสายไฟและจุดต่อของสายไฟที่เกี่ยวกับเครื่องยนต์

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการดังนี้

1. สตาร์ตเครื่องยนต์แล้วจึงเปิดสวิตช์ให้เครื่องปรับอากาศทำงาน
2. อากาศรถยนต์ร้อนให้เปิดกระจกหน้าต่าง ก่อนที่จะเดินเครื่องปรับอากาศ
3. อย่าปรับเทอร์โมสตัตจนสุด เพราะจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานตลอดเวลา
4. ปรับระดับความเร็วของพัดลมคอยล์เย็นลดลง เมื่อภายในรถยนต์มีระดับความเย็นเพียงพอแล้ว
5. ใช้วัสดุกันความร้อนบุใต้หลังคารถยนต์ เพื่อจะได้เย็นในเวลาอันสั้น และเครื่องปรับอากาศจะทำงานลดลง
6. ขณะขับรถยนต์ถ้ามีเสียงดังผิดปกติเกิดขึ้นให้ปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศเพื่อหาสาเหตุก่อนเปิดเครื่องปรับอากาศ
7. เปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศให้ทำงาน แต่ถ้าไม่ทำงานให้สาเหตุของการไม่ทำงาน
8. ปิดสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศก่อน แล้วดับเครื่องยนต์

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการบำรุงรักษาดังนี้

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. เสียงการทำงานของเครื่องปรับอากาศต้องมีเสียงปกติ
2. ความเย็นของลมเย็นจากหัวจ่ายจะต้องไม่น้อยผิดปกติ
3. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะต้องไม่ลดลงผิดปกติ อาจมีปัญหาจากคอมเพรสเซอร์

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ใช้แปรงและใช้ลมแรงทำความสะอาดคอนเดนเซอร์
2. กรณีที่ไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานานควรเดินเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ
1 ครั้ง ใช้เวลา 2-3 นาที
3. ถอดแผ่นกรองฝุ่นที่ติดตั้งอยู่ท้ายรถยนต์ออกทำความสะอาด

การบำรุงรักษาประจำเดือน

1. อุปกรณ์จับยึด คอมเพรสเซอร์ต้องอยู่ในสภาพแน่น
2. ข้อต่อของระบบน้ำยาต้องขันให้แน่นทุกจุด
3. ตรวจดูสภาพจุดต่อและสายไฟในส่วนของเครื่องปรับอากาศ

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ มีวิธีการดังนี้

1. เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ ปฏิบัติตามคู่มือการใช้งาน ขณะเดินเครื่องและหยุดเครื่อง สังเกตไฟที่แผงหน้าปัดทำงานอย่างปกติ

2. ขณะเริ่มเดินเครื่องปรับอากาศปรับสวิตช์อยู่ในตำแหน่งสูงสุดเพื่อให้ห้องผู้โดยสารเย็นได้ในระยะเวลาอันสั้น และลดต่ำสุดเมื่อห้องปรับอากาศมีความเย็นถึงจุดที่ต้องการ

3. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ตำแหน่งปานกลาง ถ้าเครื่องปรับอากาศยังมีอุณหภูมิไม่เพียงพอให้ปรับเพิ่มจากเดิม

4. ถ้ามีเสียงดังผิดปกติของเครื่องปรับอากาศให้หยุดเครื่องทันทีเพื่อป้องกันผลเสียที่อาจตามมา

5. ถ้าก่อนใช้เครื่องปรับอากาศต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบประจำวันก่อนเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับเครื่อง

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. ระดับน้ำหล่อเย็นในหม้อน้ำของซับเอนจินจะต้องอยู่ในระดับถูกต้อง

2. ระดับน้ำมันหล่อลื่นอยู่ในระดับที่กำหนด

3. ขณะเดินเครื่องปรับอากาศ อาการผิดปกติอาจจะเป็นกลิ่นและเสียง

4. ปริมาณของน้ำยาในระบบจะต้องไม่มีฟองมากโดยดูจากกระจกมองน้ำยา

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ถอดฟิลเตอร์มาล้างทำความสะอาด

2. ทำความสะอาดคอนเดนเซอร์และซูเปอร์คูลเลอร์ โดยใช้ลมเป่าหรือน้ำฉีดไล่ข

3. ตรวจสอบยางขอบประตูหน้าต่างต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดี

4. ตรวจความตึงของสายพานด้วยแรง 10 กิโลกรัม สายพานยุบลงจากระดับเดิม 10-20 มิลลิเมตร

5. ตรวจสอบท่อน้ำทิ้งด้วยการเป่าสวนทาง

6. ทำความสะอาดครีบอีวาพอเรเตอร์ด้วยลมหรือน้ำ

7. ตรวจสอบถาดน้ำทิ้งทำความสะอาดด้วยน้ำและใช้ผ้าเช็ดให้สะอาด

การบำรุงรักษาทุก 100 ชั่วโมง

1. ทำความสะอาดไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงของซับเอนจิน

2. ทำความสะอาดไส้กรองอากาศของซับเอนจิน

การบำรุงรักษาทุก 500 ชั่วโมง

1. ตรวจสอบความเร็วรอบของซับเอนจินคลาดเคลื่อนได้ 100 รอบต่อนาที
2. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงใหม่
3. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันหล่อลื่น
4. ตรวจดูระดับน้ำมันคอมเพรสเซอร์
5. ตรวจดูสนิมการผุกร่อนของโครงอีวาพอเรเตอร์
6. ตรวจสอบการอุดตันของดรายเออร์
7. ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบน้ำยา
8. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
9. ตรวจสอบสวิตช์ควบคุมความดัน
10. ตรวจสอบการทำงานของแม็กเนติกวาล์ว
11. ตรวจสอบจุดต่อสายไฟ
12. อัดจาระบีเพื่อหล่อลื่นแบริ่งของเพลาขับ
13. ตรวจสอบความเสียหายของท่อกรองอากาศซับเอนจิน
14. ตรวจสอบท่อลมเย็นออกของโบลเวอร์
15. ตรวจยางรองกันสะเทือนของจุดต่างๆ
16. ตรวจสอบแท่นยึดเครื่องและแท่นคอมเพรสเซอร์
17. ตรวจนอตสกรูของอุปกรณ์ทุกชิ้น

การบำรุงรักษา 1,000 ชั่วโมง

• ตรวจสอบการทำงานของโซลีนอยล์ และทาจาระบีตรงจุดต่อของแกนดึง

การบำรุงรักษาทุก 1,500 ชั่วโมง

• เปลี่ยนดรายเออร์ - สเตรนเนอร์ใหม่

การบำรุงรักษาทุก 2,000 ชั่วโมง

• ตรวจสอบการทำงานของเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

การบำรุงรักษาทุก 3,000 ชั่วโมง

• เปลี่ยนไส้กรองอากาศของซับเอนจิน

การบำรุงรักษาทุก 4,000 ชั่วโมง

• โอเวอร์ฮอลคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนยางกันสะเทือนของแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนไส้รูยึดแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์

ขั้นสรุป

5. ผู้เรียนสรุปการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์
6. ผู้เรียนอธิบายข้อแตกต่างของเครื่องปรับอากาศรถยนต์แต่ละขนาด

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของการทำกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 17 หน่วยที่ 14

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 17 (คาบที่ 65-68)

ชื่อหน่วย การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ เป็นการประมาณราคาของช่างในการซ่อมบำรุง เปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนอุปกรณ์อะไหล่ ตามกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของงาน งานที่เข้ารับบริการในศูนย์บริการหรืออู่ซ่อมรถยนต์จะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ งานตรวจสภาพปกติตามระยะทางหรือกำหนดเวลาและตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์เมื่อเกิดปัญหาข้อขัดข้อง การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การตรวจสภาพอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศรถยนต์แยกออกเป็นงานย่อยๆ จากนั้นจะนำงานย่อยมาเขียนเป็นใบงานและนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานของศูนย์บริการ ซึ่งจะคิดรวมค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าอะไหล่ นำมารวมกับกำไรที่ต้องการ ก็จะได้การประมาณราคาที่แจ้งแก่ลูกค้า

สาระการเรียนรู้

1. การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ 2. การรับงานและตรวจสภาพ

3. ตารางการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ 4. การเขียนใบสั่งงาน

5. การกำหนดราคา 6. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน

7. วิธีการคำนวณราคา

สมรรถนะประจำหน่วย

ประเมินราคาประมาณการหลังจากตรวจสอบพบข้อบกพร่องของระบบปรับอากาศเพื่อแจ้งแก่ลูกค้าที่มารับบริการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายการรับงานและการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการตรวจงานปรับอากาศรถยนต์ตามตารางการตรวจสภาพได้ถูกต้อง
4. อธิบายการเขียนและการกำหนดราคาได้ถูกต้อง
5. อธิบายกำหนดเวลาการแล้วเสร็จของงานได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำ
1. ครูสนทนาเกี่ยวกับการนำรถไปซ่อมระบบปรับอากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนเล่าถึงประสบการณ์ในการนำรถไปซ่อมระบบประบอากาศของรถยนต์

ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์
การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การประมาณราคาค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมด
ของงานช่างในการดำเนินงาน การถอดประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ รวมทั้งค่าแรงงานและกำหนดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงงานปรับอากาศรถยนต์ ช่างจะต้องมีความรู้ ความชำนาญในการถอดประกอบ การซ่อม ปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้ราคาและกำหนดเวลาแล้วเสร็จในการทำงาน เพื่อแจ้งรายละเอียดการประมาณราคาค่าซ่อม และเวลามารับงานของลูกค้าได้ถูกต้องตามกำหนดเวลา โดยมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้
1. การรับงานและตรวจสภาพ
2. เขียนใบงาน
3. การกำหนดราคา
4. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน

การรับงานแล

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้
PowerPoint
รายละเอียด :

ปัญหา/อุปสรรค
ชุดฝึกไม่เพียงพอ

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง
จับกลุ่มเวียนฐาน

ผลการจัดการเรียนรู้
มีประสิทธิภาพมากขึ้น

วันที่ 16 มกราคม 2569 สัปดาห์ที่ 13 จำนวน 22 คน

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หน่วยที่ 10
รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 13 (คาบที่ 49-52)
ชื่อหน่วย การทำสุญญากาศ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ
การทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศ ก็เพื่อที่จะดูดอากาศและความชื้นออกจากระบบ เพื่อให้สารทำความเย็นที่บรรจุเข้าไปนั้นปราศจากอากาศและความชื้นเจือปน เนื่องจากความชื้นจะแปรสภาพเป็นไอ (Vapor) ได้ง่าย เมื่อความดันต่ำและยิ่งถ้าเป็นสุญญากาศ การแปรสภาพเป็นไอก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นและความดัน ภายในระบบจะเพิ่มสูงขึ้น เครื่องยนต์ต้องสิ้นเปลืองกำลังในการฉุดคอมเพรสเซอร์ในเกณฑ์ที่สูงขึ้น การทำสุญญากาศนอกจากจะดูดอากาศออกจากระบบแล้วยังต้องขจัดความชื้นให้กับระบบอีกด้วย

สาระการเรียนรู้

1. การทำสุญญากาศ

2. การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
3. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ
4. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว
5. การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงการทำสุญญากาศกับระบบเครื่องปรับอากาศก่อนทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบของเครื่องปรับอากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการทำสุญญากาศระบบปรับความเย็นได้ถูกต้อง
2. ปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบได้ถูกต้อง
4. ทดสอบและตรวจสอบการทำงานเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง
5. วิเคราะห์สภาพสารทำความเย็นในระบบได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการทำสุญญากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ทำกิจกรรม

ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ
การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบ (Discharging System) ในการตรวจหาสาเหตุข้อขัดข้อง บางครั้งมีความจำเป็นจะต้องปล่อยสารทำความเย็นที่บรรจุเข้าอยู่ภายในระบบปรับอากาศรถยนต์ทิ้งออกมา โดยเฉพาะในกรณีที่จะซ่อมอุปกรณ์หลักของระบบ เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายจากสารทำความเย็นขณะปฏิบัติงานถอดอุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ การถ่ายสารทำความเย็นออกอย่างผิดวิธีจะมีผลทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดึงออกมาด้วย ซึ่งจะเกิดผลเสียหายต่อตัวคอมเพรสเซอร์ได้ในภายหลัง
การปล่อยสารทำความเย็นทิ้งจากระบบมีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้
1. ตรวจดูวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่
2. เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสายเกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์
2.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด
2.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด
3. สายเกจเส้นกลาง ให้วางไว้บนพื้นบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทได้ดีและควรมีผ้าสะอาดวางรองที่ปลายสายเกจเส้นนี้ด้วย เพื่อ

ตรวจสอบคราบน้ำมันหล่อลื่นที่อาจปนออกมา
4. เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นไหลออกมาทางสายเกจ
เส้นกลางและออกสู่พื้น (ห้ามเปิดวาล์วโดยรวดเร็ว จะทำให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ถูกดูดออกมาจากระบบด้วย)
5. ปล่อยสารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ แล้วอ่านค่าความดันต่ำบนเกจถ้าต่ำกว่า
50 PSI ให้ปิดวาล์วด้านความดันต่ำอีกด้าน แต่ถ้ามีน้ำมันหล่อลื่นไหลปนออกมากับสารทำความเย็นด้วยให้เปิดวาล์วด้านความดันต่ำทันที
6. ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลออกมาเรื่อยๆ จนอ่านค่าความดันบนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้านได้เท่ากับ 0
7. ใช้นิ้วลองปิดปลายสายเกจเส้นกลาง จะต้องไม่มีความดันของสารทำความเย็นเหลืออยู่เลย ให้ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงแล้วถอดสายเกจออกจากวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ทั้ง 2 ด้าน
8. ขณะนี้สามารถถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศออกตรวจซ่อมได้แล้ว

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการทำสุญญากาศ
การทำสุญญากาศระบบ (Evacuating The System) หรือการทำแวคคัม จะกระทำภายหลังจากการตรวจรอยรั่วระบบและต้องทำก่อนที่จะบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ อากาศและความชื้นเมื่อปนกับสารทำความเย็นจะเกิดผลเสียหลายประการ เช่น
● แปรสภาพเป็นกรดเกลือ (Hydrochloric Acid) กัดกร่อนชิ้นส่วนภายในระบบ
● เป็นเกล็ดน้ำแข็งขวางทางเดินของสารทำความเย็นเมื่อระบบทำงาน เกิดการอุดตัน
● ความดันขณะทำงานจะสูงผิดปกติจนอาจก่อให้เกิดผลเสียหายต่ออุปกรณ์ของระบบ
การทำสุญญากาศเป็นการใช้เครื่องปั๊มสุญญากาศ (Vacuum Pump) ดึงเอาอากาศและความชื้นภายในระบบออกให้หมด เครื่องมือและเครื่องวัดที่จำเป็นประกอบด้วยเครื่องปั๊มสุญญากาศและเครื่องวัดสุญญากาศที่เที่ยงตรง ถ้าทำสุญญากาศได้ไม่ถึงระดับแล้วจะเกิดปัญหาต่อระบบ เพื่อให้แน่ใจว่าภายในระบบเป็นสุญญากาศอย่างแท้จริงวิธีการทำสุญญากาศมีขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจดูวาล์วของแมนิโฟลด์เกจ ต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ เปิดฝาครอบวาล์วบริการทั้ง 2 ด้านที่คอมเพรสเซอร์แล้วต่อสาย

เกจเข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์โดย

1.1 สายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด

1.2 สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด

2. ต่อสายเกจเส้นกลางเข้ากับปั๊มสุญญากาศ เปิดวาล์วหมุนของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ จนสุดต้องไม่มีสารทำความเย็นอยู่ในระบบ

3. เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศให้สังเกตเข็มของเกจด้านความดันต่ำ จะเริ่มลดลงต่ำกว่าตำแหน่ง 0 ส่วนเกจด้านความดันสูงจะลดลงมาอยู่ที่ตำแหน่ง 0 เท่านั้น

4. เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ 30 นิ้วปรอทไม่เกิน 15 นาที ให้ปิดวาล์วของเกจทั้งคู่

5. หยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที ให้สังเกตที่เข็มเกจด้านความดันต่ำว่าเข็มตีขึ้นคืนหรือไม่ ถ้าเข็มตีขึ้นแสดงว่าเกิดการรั่วภายในระบบให้ตรวจขันข้อต่อต่างๆ แล้วเดินเครื่องสุญญากาศใหม่อีกครั้ง

6. ถ้าเข็มเกจคงที่ให้ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำสายเกจ
ที่ถอดออกไปต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12

7. เปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 ประมาณ 1-2 รอบ แล้วไล่อากาศออกจากสายเกจ
เส้นกลาง ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจ

8. เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำ ทำการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบจนเข็มเกจ
ด้านความดันต่ำอ่านค่าได้ประมาณ 15-20 PSI แล้วจึงปิดวาล์วของเกจด้านความดันต่ำ จากนั้นตรวจสอบการรั่วของสารทำความเย็นทั้งระบบอย่างระมัดระวัง

9. ถ้าตรวจแล้วไม่มีการรั่วใดๆ ให้ปิดวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วถอดสายเกจ ออกจากถังสารทำความเย็น (ขณะนี้ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบ)

10. นำสายเกจที่ถอดออกไปต่อเข้ากับเครื่องปั๊มสุญญากาศ ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ 2-3 อีกครั้ง เมื่อเข็มของเกจด้านความดันต่ำ อ่านค่าได้ถึง 30 นิ้วปรอทแล้วให้เดินเครื่องปั๊มสุญญากาศต่อไปอีกประมาณ 30-60 นาที ทั้งนี้เพื่อต้องการดึงความชื้นออกจากรีซีฟเวอร์ดรายเออร์ ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดความชื้นไว้

11. เมื่อครบเวลาที่ต้องการแล้ว ให้ปิดวาล์วของแมนิโฟลด์เกจทั้งคู่ และหยุดเดินเครื่องปั๊มสุญญากาศ

5.ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ (Charging the System)

การบรรจุสารทำความเย็นเป็นการปฏิบัติงานต่อจากการทำสุญญากาศระบบ ซึ่งการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบนี้แบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ

1. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

2. การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซ

ภายหลังการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เสร็จสิ้นและมีการทำสุญญากาศเรียบร้อยแล้ว จะต้องมีการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบด้วยสถานะก๊าซเพื่อป้องกันหรีดวาล์วในตัวคอมเพรสเซอร์แตก การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะก๊าซแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ไม่มีสารทำความเย็นในระบบ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอนและวิธีการภายหลังการทำสุญญากาศแล้ว ดังนี้

1.1 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 แล้วจึงเปิดวาล์วที่ถังความเย็น 1-2 รอบ

1.2 คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อยประมาณ 3 วินาที เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลตามสายและมาไล่อากาศในสายออก

1.3 ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่นแล้วเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงช้าๆ เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลเข้าระบบในสถานะก๊าซ (ให้สังเกตเข็มเกจด้านความดันต่ำ เข็มต้องขึ้นจากตำแหน่ง 30 นิ้วปรอท ถ้าเข็มไม่ขึ้นแสดงว่าระบบอุดตัน)

1.4 ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จากนั้นเข็มของเกจทั้งสองจะไม่ขึ้นอีกเพราะความดันในระบบเท่ากับความดันของสารทำความเย็นในถัง (ถ้าสารทำความเย็นในถังเหลือน้อยลงความดันที่เกจอ่านค่าได้ต่ำกว่า 70 PSI)

1.5 เปิดวาล์วของเกจด้านความดันสูงเมื่อเข็มเกจหยุดนิ่งทั้ง 2 ด้าน (ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นยังไม่ติดเครื่องยนต์) ขณะบรรจุสารทำความเย็นตามขั้นตอนวาล์วของเกจด้านความดันต่ำควรปิดไว้ป้องกันสารทำความเย็นตีย้อนกลับลงถังทำให้บรรจุสารทำความเย็นได้ช้า

1.6 ติดเครื่องยนต์ และเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ระหว่าง 1,300-1,500 รอบ/นาที (RPM) เปิดประตูรถทุกบาน

1.7 เปิดสวิตช์ควบคุมความเย็นไปอยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด และเปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุด

1.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ขณะที่วาล์วถังสารทำความเย็นได้เปิดไว้ก่อนแล้ว ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงขณะที่บรรจุสารทำความเย็นโดยติดเครื่องยนต์ เพราะความดันสูงจะไหลย้อนกลับไปยังถังสารทำความเย็นที่กำลังบรรจุและอาจทำให้ถังสารทำความเย็นระเบิดได้

1.9 มองที่กระจกมองสารทำความเย็นจะเห็นฟอง ให้บรรจุสารทำความเย็นเข้าต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าฟองจะหายไป เมื่อมองเห็นกระจกใสแล้ว ให้บรรจุสารทำความเย็นได้อีกไม่เกิน 5 นาที (ท่อสารทำความเย็นด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ควรมีหยดน้ำเกาะ)

1.10 เกจความดันทั้ง 2 ด้าน (ตรวจสอบขณะปิดวาล์ว) ควรอ่านค่าความดันได้ดังนี้

● ด้านความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI

● ด้านความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI

1.11 ให้ลองปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นมาอยู่ในตำแหน่งความเย็นต่ำ คลัตช์แม่เหล็ก จะต้องตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้ ถ้าปรับสวิตช์ควบคุมความเย็นลงมาแล้ว คลัตช์แม่เหล็กไม่ตัดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้บรรจุสารทำความเย็นต่อไปและลองปรับสวิตช์ควบคุมอีกครั้งจนกว่าจะปรับการทำงานได้ ถ้าปรับไม่ได้จะต้องตรวจสอบการทำงานและวงจรของเทอร์โมสตัต

1.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและปิดวาล์วที่ถังสารทำความเย็น

1.13 ขณะที่ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลม ปิดสวิตช์ควบคุมความเย็น

ก่อนดับเครื่องยนต์
1.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านได้ปิดสนิทแล้วรวมทั้งวาล์วที่ถังสารทำความเย็นด้วย
1.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากัน
หรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัว
ให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
ข้อควรจำ ควรสวมแว่นนิรภัยขณะถอดสายเกจ
2. มีสารทำความเย็นในระบบบางส่วน ระบบปรับอากาศที่สารทำความเย็นรั่วไหลออกมาบางส่วน จะทำให้ระบบปรับอากาศไม่ค่อยเย็นเนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ภายหลังการตรวจหาจุดรั่วและดำเนินการซ่อมแซมเสร็จสิ้นแล้ว ถ้าไม่ได้มีการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนหลักใดๆ ในระบบ ก็ไม่จำเป็นต้องถ่ายสารทำความเย็นที่เหลือในระบบออกทิ้ง กรณีนี้สามารถบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบได้เลยโดยไม่ต้องทำสุญญากาศ การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบแบบนี้มีขั้นตอน ดังนี้
2.1 ตรวจวาล์วของแมนิโฟลด์เกจต้องอยู่ในตำแหน่งปิดทั้งคู่ ให้ต่อสายเกจ
เข้ากับวาล์วบริการที่คอมเพรสเซอร์ โดยสายเกจด้านความดันต่ำ ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านดูด สายเกจด้านความดันสูง ให้ต่อเข้ากับวาล์วบริการด้านอัด (การต่อสายเกจเข้ากับระบบ ต้องไม่ติดเครื่องยนต์)
2.2 เมื่อต่อสายเกจเสร็จแล้ว ถ้าในระบบมีสารทำความเย็นอยู่ เข็มเกจวัดความดันทั้ง 2 ด้าน จะต้องตีขึ้น ให้ติดเครื่องยนต์ อุ่นเครื่องยนต์ 5-10 นาที แต่ถ้าเป็นรถที่วิ่งเข้ามาเพื่อรับบริการและเพิ่งดับเครื่องยนต์ ไม่จำเป็นต้องอุ่นเครื่องยนต์
2.3 เปิดสวิตช์พัดลมอีวาพอเรเตอร์ให้อยู่ในตำแหน่งเร็วสูงสุดและเปิดสวิตช์ความเย็น ให้อยู่ในตำแหน่งเย็นสูงสุด แล้วเร่งความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้อยู่ที่ประมาณ 2,000 RPM
2.4 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน ถ้าสารทำความเย็นในระบบมีน้อย ค่าความดันจะต่ำกว่าเกณฑ์ เกณฑ์กำหนดคือ
● ด้านความดันต่ำ ต่ำกว่า 20 PSI ลงมา
● ด้านความดันสูง ต่ำกว่า 180 PSI ลงมา และถ้ามองที่กระจกเห็นสารทำความเย็นจะ
เป็นฟอง
2.5 ปิดสวิตช์พัดลม ดับเครื่องยนต์แล้วตรวจหารอยรั่ว ถ้ารั่วบริเวณข้อต่อ ให้ขันให้แน่น ถ้าจำเป็นต้องถอดอุปกรณ์ออกตรวจซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ จะต้องถ่ายสารทำความเย็นออกจากระบบเสียก่อน
2.6 นำสายเกจเส้นกลางต่อเข้ากับวาล์วของถังสารทำความเย็น R-12 เปิดวาล์ว
ที่ถังสารทำความเย็น 1-2 รอบ ไล่อากาศที่ค้างอยู่ในสายเกจเส้นกลาง โดยการคลายสายเกจเส้นกลาง
ที่ด้านตัวแมนิโฟลด์เกจเล็กน้อย
2.7 ติดเครื่องยนต์ เปิดสวิตช์พัดลมและสวิตช์ความเย็นให้อยู่ในตำแหน่งสูงสุด
แล้วเร่งความเร็วเครื่องยนต์ประมาณ 1,300-1,500 RPM
2.8 เปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำช้าๆ ปล่อยให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบทางด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ (ห้ามเปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงเด็ดขาด)
2.9 อ่านค่าความดันบนเกจและสังเกตสภาพกระจกมองสารทำความเย็น ค่าความดันต่ำ ประมาณ 30-40 PSI ค่าความดันสูง ประมาณ 200-250 PSI สภาพกระจกมองสารทำความเย็นต้องใส
2.10 เมื่อกระจกมองสารทำความเย็นใสแล้ว สามารถบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ ได้อีกไม่ควรเกิน 5 นาที
2.11 เมื่อค่าความดันอยู่ในเกณฑ์ปกติ ให้ลองปรับสวิตช์ความเย็นไป-มา คลัตช์แม่เหล็กจะต้องสามารถตัด-ต่อการทำงานของคอมเพรสเซอร์ได้
2.12 ปิดวาล์วเกจด้านความดันต่ำและวาล์วที่ถังสารทำความเย็นขณะ

ระบบปรับอากาศกำลังทำงาน
2.13 ให้ปรับตั้งความเร็วเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ประมาณ 1,000-1,200 RPM ขณะนี้การบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเติมเข้าระบบถือว่าเสร็จเรียบร้อย ปิดสวิตช์ควบคุมความเร็วพัดลมและสวิตช์ควบคุมความเร็วก่อนดับเครื่องยนต์
2.14 ถอดสายเกจเส้นกลางออกจากวาล์วของถังสารทำความเย็น ก่อนถอดสายเกจควรตรวจสอบอีกครั้งว่าวาล์วของเกจทั้ง 2 ด้านปิดอยู่
2.15 อ่านค่าความดันบนเกจทั้ง 2 ด้าน รอจนกว่าค่าความดันทั้ง 2 ด้านเท่ากันหรือต่างกันไม่เกิน 10 PSI แล้วจึงถอดสายเกจที่ต่อกับวาล์วบริการของคอมเพรสเซอร์ออกทั้ง 2 ตัวให้เร็วที่สุด ปิดฝาครอบวาล์วบริการเข้าที่เดิม
การบรรจุสารทำความเย็นให้เร็วอาจทำได้โดยอุ่นถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น
ในน้ำอุ่นไม่เกิน 40°C วิธีนี้จะช่วยเพิ่มความดันในระบบให้เพิ่มขึ้น ห้ามใช้น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิสูงกว่านี้หรือเอาเปลวไฟจ่อโดยตรงที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเพราะอาจทำให้ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นเกิดการระเบิดได้

การบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลว

การบรรจุสารทำความเย็นลักษณะนี้จะแตกต่างจากการบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบ
ในสถานะก๊าซเพียงเล็กน้อย การต่อสายแมนิโฟลด์เกจและสารทำความเย็นเหมือนเดิม ต่างกันตรงที่การคว่ำกระป๋องสารทำความเย็นลงเพื่อให้การบรรจุสารทำความเย็นเต็มระบบได้เร็วกว่าบรรจุในสถานะก๊าซ แต่อาจจะเกิดผลเสียหายต่อหรีดวาล์วของคอมเพรสเซอร์ได้ง่าย ผู้ให้บริการจะต้องเข้าใจถึงวิธีการ ไม่ควรใช้กับถังความเย็นขนาดใหญ่ การบรรจุสารทำความเย็นวิธีนี้นิยมปฏิบัติตามร้านซ่อมและบริการปรับอากาศรถยนต์โดยทั่วไป มีขั้นตอนวิธีการปฏิบัติ ดังนี้

1. ทำสุญญากาศระบบ จากนั้นถอดสายเกจเส้นกลางออกจากปั๊มสุญญากาศแล้วนำไปต่อกับวาล์วของถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น R-12
2. เปิดวาล์วที่ถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น คลายสายเกจเส้นกลางด้านที่ติดกับตัวเกจเล็กน้อย เพื่อให้สารทำความเย็นจากถังไหลมาตามสายและมาไล่อากาศในสายออก
3. ขันสายเกจเส้นกลางให้แน่น เปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วคว่ำถังหรือกระป๋องสารทำความเย็น เพื่อให้สารทำความเย็นไหลเข้าระบบในสถานะของเหลว
4. ความดันในระบบจะเพิ่มสูงขึ้นจนอ่านค่าได้ประมาณ 70-90 PSI บนเกจวัดทั้ง 2 ด้าน เข็มจะหยุดนิ่ง
5. ปิดวาล์วเกจด้านความดันสูงแล้วหงายถังหรือกระป๋องสารทำความเย็นขึ้น ขั้นตอนดังกล่าวยังไม่ติดเครื่องยนต์และเกจด้านความดันต่ำต้องปิดอยู่ตลอด
6. ให้ติดเครื่องยนต์และบรรจุสารทำความเย็นเข้าระบบในสถานะของเหลวตามวิธีการบรรจุสารทำความเย็นในสถานะก๊าซไม่มีสารทำความเย็นในระบบตั้งแต่ข้อ 1-6 จนกระทั่งเสร็จเรียบร้อย
ข้อควรจำ ขณะเดินเครื่องยนต์ ห้ามบรรจุสารทำความเย็นในสถานะของเหลวเด็ดขาดเพราะอาจทำหรีดวาล์วเปิดค้างหรือแตก

ได้ง่าย
6.ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมในเรื่องการทำสุญญากาศและการบรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบ

7.ครูให้ความรู้ในเรื่องการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
การทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (Performance Test) เป็นการตรวจผลการทำความเย็นของระบบว่าปกติดีหรือไม่ ให้ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ในที่ร่ม ถ้าทำกลางแดดค่าความร้อนที่ผ่านเข้าในรถมีมากจะทำให้ผลการทดสอบไม่ถูกต้องก่อนการทดสอบควรตรวจดูสภาพทั่วๆ ไปดังนี้
1. สายพานยังอยู่ในสภาพดีหรือไม่
2. สายท่อทางเดินสารทำความเย็นของระบบยังอยู่ในสภาพที่ดีเพียงใด
3. อุปกรณ์ตัวยึดจับต่างๆ ต้องไม่อยู่ในสภาพหลุดหลวม
4. อาจใช้ผ้าเช็ดที่กระจกมองสารทำความเย็นเพื่อช่วยให้มองเห็นการไหลของสารทำความเย็นในระบบ
เมื่อสตาร์ตเครื่องยนต์ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ควรอยู่ในตำแหน่ง 1500-2000 รอบต่อนาที ปิดประตูและกระจกหน้าต่างรถยนต์ให้เรียบร้อย เดินเครื่องปรับอากาศและปรับใบพัดลมให้อยู่ในตำแหน่งความเร็วสูงสุดและอุณหภูมิเย็นจัด ปล่อยให้ระบบทำงานประมาณ 10-15 นาที ถ้าไม่มีผลความเย็นเกิดขึ้น ให้ตรวจดูที่กระจกมองสารทำความเย็น
1. ถ้ามองเห็นฟองอากาศ แสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นน้อย
2. ถ้าที่กระจกมองสารทำความเย็นในระบบไม่มีฟองอากาศผ่านและไม่มีผลความเย็นในระบบที่อีวาพอเรเตอร์ แสดงว่าในระบบไม่มีสารทำความเย็นอยู่เลย
ถ้าเป็นเช่นนี้ให้หยุดเครื่องยนต์ทันทีแล้วทำการตรวจสอบระบบหาตำแหน่งรั่ว เพราะถ้ายังปล่อยให้ระบบทำงานทั้งที่ไม่มีสารทำความเย็นอยู่ภายในระบบแล้ว จะทำให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้

การตรวจสอบว่าระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไปหรือไม่ทำได้โดยการปลดสายไฟเข้าคลัตช์เพื่อหยุดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้ดูที่กระจกมองสารทำความเย็น ถ้ามีฟองอากาศภายใน 1 นาที แสดงว่าระบบมีสารทำความเย็นพอดี ถ้าใช้เวลานานกว่าจะเห็นฟองอากาศแสดงว่าในระบบมีสารทำความเย็นมากเกินไป ทำให้ค่าความดันด้านความดันสูงสูงกว่าปกติ และอาจมีผลให้คอมเพรสเซอร์ชำรุดเสียหายได้
ขั้นสรุป
4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.ชุดฝึกการทำสุญญากาศ
5.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน
1.บันทึกการสอน
2.ใบเช็คราย์ชื่อเข้าเรียน
3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 14 หน่วยที่ 11

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 14 (คาบที่ 53-56)

ชื่อหน่วย การบริการรถยนต์ที่ใช้สารทำความเย็น R 134a จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

สารทำความเย็นที่ใช้ในระบบเครื่องปรับอากาศถือว่ามีส่วนอย่างมากในการทำลายชั้นบรรยากาศของโลก นานาชาติจึงได้มีการประชุมตกลงที่จะเลิกการผลิตซึ่งรวมถึงสารทำความเย็น R-12 ด้วย ดังนั้นจึงได้มีการนำสารทำความเย็นตัวใหม่มาใช้แทน R-12 เพื่อป้องกันโอโซนในชั้นบรรยากาศไม่ให้ถูกทำลาย

สารทำความเย็นตัวใหม่นี้ คือ R-134a สารทำความเย็นชนิดนี้ไม่อาจนำมาใช้แทน R-12 ได้ทันทีเนื่องจากมีคุณสมบัติบางอย่างที่แตกต่างกัน อุปกรณ์เครื่องใช้จึงต้องแยกออกจากกันระหว่างระบบ R-134a กับ R-12 จำเป็นที่ผู้ใช้และผู้ให้บริการจะต้องศึกษาทำความเข้าใจรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ 4. การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
2. การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ 5. การซ่อมคอมเพรสเซอร์
3. การบรรจุสารทำความเย็น 6. การแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a

สมรรถนะประจำหน่วย

1. ตรวจสอบหาข้อบกพร่องของคอมเพรสเซอร์ของระบบปรับอากาศของรถยนต์
2. ถอด ประกอบคอมเพรสเซอร์เพื่อเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย
3. บรรจุสารทำความเย็นเข้าในระบบปรับอากาศ หลังจากซ่อมคอมเพรสเซอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้
1. เปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. เปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. บรรจุสารทำความเย็นระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุได้ถูกต้อง
5. ซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
6. วิเคราะห์แก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a ได้ถูกต้อง
กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้ในเรื่องการเปลี่ยนชิ้นส่วนของวงจรปรับอากาศ

เนื่องจากสารทำความเย็น R-134a มีคุณสมบัติแตกต่างจาก R-12 ชิ้นส่วนต่างๆ ที่ใช้ในวงจรปรับอากาศและชิ้นส่วนที่ทำงานสัมพันธ์กันได้ไม่สามารถสับเปลี่ยนกันได้ระหว่างระบบปรับอากาศที่ใช้ R-12 และ R-134a เพื่อป้องกันการใช้ชิ้นส่วนต่างๆ ไม่ถูกต้อง จึงต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ใหม่ อย่างไรก็ตามน้ำมันคอมเพรสเซอร์และโอริงจะมีลักษณะคล้ายๆ กัน ดังนั้นควรแยกชิ้นส่วนเหล่านี้ที่ใช้กับระบบ R-134a และ R-12 ออกจากกัน
การใช้ไม่ถูกต้อง เช่น ถ้านำโอริงสำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a โอริง R-12 จะมีอาการบวมและสารทำความเย็นจะรั่วไหลออกมา และถ้านำน้ำมันคอมเพรสเซอร์สำหรับ R-12 มาใช้กับระบบ R-134a คอมเพรสเซอร์จะเกิดการล็อกตาย
การเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ
ข้อควรระวัง สำหรับการบริการ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดท่อหรือถอดชิ้นส่วนต่างๆ ควรเปลี่ยนโอริงใหม่ ข้อควรระวัง
1.1 การถอดโอริงควรใช้ไม้หรือวัสดุที่ไม่แข็งจนทำให้ท่อเป็นรอย
1.2 เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ท่อสวิตช์ความดัน และโอริงของวาล์วระบายความดัน
มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากันต้องระมัดระวังการเลือกใช้ให้ถูกต้อง
2. ฝาป้องกัน เมื่อถอดท่อหรือชิ้นส่วนอื่นๆ ควรใช้ฝาปิดเพื่อป้องกันความชื้น ฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกต่างๆ ไม่ให้เข้าไปภายในระบบ เพราะถ้าไม่มีฝาป้องกันปิดไว้ ความชื้นจะเข้าไปในวงจรทำความเย็น สารดูดความชื้นในรีซีฟเวอร์จะอิ่มตัวอย่างรวดเร็วทำให้ความชื้นไม่ถูกดูดกลืนเอาไว้จะทำให้เกิดการกัดกร่อนขึ้นภายในระบบ เนื่องจากระบบ R-134a ดูดกลืนความชื้นจากภายนอกได้ง่าย จึงต้องใช้ฝาป้องกันปิดไว้ทันที
3. การต่อท่อ เมื่อต้องการต่อท่อเข้าด้วยกัน ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ทาบริเวณโอริงเล็กน้อย ข้อควรระวัง
3.1 โอริง R-134a ควรใช้น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ทารอบๆ
3.2 อย่าใช้น้ำมันอื่นหรือจาระบีทาลงบนโอริง R-134a
3.3 เมื่อประกอบท่อเข้าด้วยกันให้สอดท่อเข้าจนได้ยินเสียงดังคลิก
การต่อท่อเข้าด้วยกันจะต้องขันข้อต่อด้วยแรงบิดตามกำหนดในตารางแรงบิดที่ใช้ขันข้อต่อ
4. ข้อควรระวังการเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์

4.1 การเปลี่ยนชิ้นส่วน เมื่อเปลี่ยนชิ้นส่วน จะต้องเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ใหม่
ข้อควรระวัง
1. ต้องเติมด้วยน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a
2. เมื่อเปลี่ยนคอนเดนเซอร์ (คอยล์ร้อน) หรือคอยล์เย็นให้ใช้กระป๋องขนาด 40 cc หรือใช้กระป๋องที่ติดมากับชุดเครื่องปรับอากาศขนาด 40 cc
3. ต้องระวังอย่าให้น้ำมันหกหรือกระเด็น เพราะน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a จะทำให้พลาสติกอะคริลิกและเอบีเอสเสียหายได้
4.2 การเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ น้ำมันบางส่วนจะไหลในวงจรและน้ำมันส่วนนี้จะใส่เกินมาในคอมเพรสเซอร์ใหม่ เมื่อมีการเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ใหม่ จึงควรนำน้ำมันส่วนเกินออกไปบางส่วน
ข้อควรระวัง
1. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ดูดกลืนความชื้นได้ง่าย หลังจากใช้งานแล้วจึงควรรีบปิดฝาหรือซีลทันที
2. เมื่อเทน้ำมันคอมเพรสเซอร์ R-134a ลงในภาชนะควรทำป้ายติดไว้ด้วยว่าเป็นน้ำมัน R-134a

4. ครูให้ความรู้ในเรื่องการบรรจุสารทำความเย็น

เมื่อถึงขั้นตอนการบรรจุสารทำความเย็น R-134a ต้องเตรียมการสิ่งต่างๆ คือ
1. การต่อชุดเกจ ชิ้นส่วนที่ใช้ต่อกันของชุดเกจสำหรับ R-134a จะถูกเปลี่ยนใหม่เพื่อป้องกันไม่ให้บรรจุสารทำความเย็นผิดชนิด
2. การต่อข้อต่อแบบสวมล็อก สวมข้อต่อเข้ากับวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็นและดันชิ้นส่วน A เข้าไปจนได้ยินเสียงดังคลิก การต่อจึงจะสมบูรณ์
ข้อควรจำ
1. การสวมข้อต่อ ให้ดันอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อโก่งงอ
2. เมื่อต่อข้อต่อให้สวมวาล์วด้านบรรจุแล้วดันปลอกจากตำแหน่งเริ่มต้นเข้าสวมบนวาล์วด้านบรรจุสารทำความเย็น
3. ถ้ายังมีสารทำความเย็นค้างอยู่ในท่อต้องระบายความดันออกจากท่อก่อนเพื่อสะดวกต่อการต่อ
3. การถอดข้อต่อแบบสวมล็อก เมื่อถอดท่อแล้วต้องปิดฝาบนข้อต่อเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปภายในระบบ
4. การต่อปั๊มสุญญากาศ ปั๊มสุญญากาศใช้ได้ทั้งระบบปรับอากาศ R-12 และ R-134a โดยการติดตั้งข้อต่อปั๊มสุญญากาศ ข้อต่อของชุดเกจสำหรับ R-134a จะแตกต่างจาก R-12 เมื่อใช้ R-134a จะต้องใช้ข้อต่อปั๊มสุญญากาศสำหรับ R-134a

5. การบรรจุสารทำความเย็น การบรรจุสารทำความเย็นจะคล้ายกับที่กล่าวมาแล้ว

รูป แสดงไดอะแกรมการบรรจุสารทำความเย็น

ข้อควรระวัง

1. เมื่อสร้างสุญญากาศได้แล้ว ให้ปิดสวิตช์ปั๊มสุญญากาศ แล้วปิดชุดเกจ (ถ้าปิดปั๊มก่อนปิดชุดเกจ วงจรปรับอากาศที่เป็นสุญญากาศจะเปิดค้างสู่อากาศภายนอก)
2. เมื่อตรวจการรั่วของ R-134a ให้ใช้เครื่องมือสำหรับ R-134a เพราะเครื่องมือทดสอบ R-12 ไม่สามารถใช้กับ R-134a ได้
3. ข้อต่อแบบสวมล็อกจะซีลได้ดี เมื่อความดันเป็นบวกและจะรั่วต่อเมื่อเป็นสุญญากาศ การต่อข้อต่อเข้ากับความดันสูงและความดันต่ำของช่องบรรจุ ถ้าด้านใดด้านหนึ่งไม่ต่อไว้จะมีการรั่วเนื่องจากมีสุญญากาศเกิดขึ้น

การตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่บรรจุ
หลังจากบรรจุสารทำความเย็นเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจำเป็นจะต้องตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็น การปฏิบัติมีวิธีการดังนี้
1. ปรับตั้งสภาพ ดังตาราง
ตารางที่ 11.3 การปรับตั้งสภาพในส่วนต่างๆ ของรถยนต์

รายการ สภาพ
ประตูรถยนต์ ปิดสนิททุกบาน
การตั้งอุณหภูมิ เย็นที่สุด
อัตราเร็วของพัดลม สูงสุด
ปุ่มการไหลเวียน/อากาศ อากาศบริสุทธิ์
อัตราเร็วรอบเครื่องยนต์ 1500 RPM
A/C ON (เปิดเครื่องปรับอากาศ)

ข้อสังเกต เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 40°C และความดันด้านบนความดันสูงมีค่า 1.86 Mpa (19 kgf/cm2) หรือมากกว่า ให้ตั้งรอบเครื่องยนต์ที่รอบเดินเบา ถ้าค่ายังคงสูงเกินไป ให้ทดสอบในสถานที่เย็นและเปิดประตูทุกบานและตั้งรอบพัดลมที่ LOW (ต่ำสุด)
2. เมื่อได้สภาพดังกล่าวแล้ว ตรวจสอบสภาพการไหลเวียนของสารทำความเย็นในระบบที่ช่องกระจกมองสารทำความเย็น
2.1 ปริมาณเหมาะสม : จะไม่มีฟองอากาศ
2.2 ปริมาณมากเกินไป : จะไม่มีฟองอากาศไหลภายใน ค่าความดันด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำจะสูงเกินไป การทำความเย็นจะไม่เพียงพอ
2.3 ปริมาณน้อยเกินไป : จะมีฟองอากาศภายในไหลอย่างต่อเนื่อง
5. ครูให้ความรู้ในเรื่องการซ่อมคอมเพรสเซอร์
การซ่อมคอมเพรสเซอร์ระบบที่ใช้ R-134a มีขั้นตอนลักษณะเฉพาะ คือ
1. การเปลี่ยนโอริง เมื่อถอดคอมเพรสเซอร์เพื่อการซ่อมแซม จะต้องเปลี่ยนโอริงใหม่ทั้งหมด
ข้อควรระวัง
1. ใช้โอริง ปะเก็น ซีลต่างๆ ที่ใช้กับ R-134a
2. เครื่องมือที่ใช้สำหรับคอมเพรสเซอร์
2. การเติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ เมื่อต้องมีการซ่อมคอมเพรสเซอร์ ให้เติมน้ำมันคอมเพรสเซอร์ ด้วยปริมาณเท่ากับส่วนที่เหลืออยู่ในคอมเพรสเซอร์เพิ่มอีก 20 cc ของน้ำมันใหม่
3. การเคลือบด้วยแล็กเกอร์ใส
3.1 เมื่อแยกชิ้นส่วนคอมเพรสเซอร์แล้ว ให้ใช้ทินเนอร์เช็ดแล็กเกอร์ที่เคลือบไว้ออกให้หมด
3.2 เมื่อประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันแล้ว ให้เคลือบชิ้นส่วนของเสื้อที่ประกบกันด้วยแล็กเกอร์ใสตามเดิม

6. ครูให้ความรู้ในเรื่องการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ R-134a
การค้นหาสาเหตุของปัญหาได้อย่างรวดเร็วนั้นสำหรับ R-134a จะต้องมีขั้นตอนและเหตุผลตามลำดับ ดังนี้
1. สภาพปกติ สตาร์ตเครื่องยนต์ หลังจากอุ่นเครื่องยนต์แล้วตรวจสอบสภาพต่อไปนี้

1.1 ความเร็วรอบเครื่องยนต์ : 1,500 รอบต่อนาที

1.2 อุณหภูมิอากาศทางเข้า : 30 - 35°C (86 - 95°F)

1.3 ความเร็วพัดลม : แรงสุด (HI)

1.4 สวิตช์ควบคุมอุณหภูมิ : เย็นสุด

ขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงานอ่านค่าความดันทั้งด้านความดันสูงและด้านความดันต่ำตามรูปเกจการทำงานของ A/C ทั้งด้านความดันสูงและต่ำเท่ากับ 0.5 MPa (5-8 kg/cm2)

2. ตรวจสอบความดันของสารทำความเย็นที่เกจวัดแรงดัน ตรวจสอบความดันสารทำความเย็นด้านความดันต่ำและด้านความดันสูงค่ามาตรฐาน

ด้านความดันต่ำ 1.5 - 2.5 kg/cm2 (0.15 - 0.25 MPa)

ด้านความดันสูง 14 - 16 kg/cm2 (1.37 - 1.57 MPa)

การใช้เกจวัดความดันในการค้นหาข้อขัดข้องนั้น ความดันที่ด้านความดันสูงและความดันต่ำในวงจรสารทำความเย็นแสดงออกที่เกจวัดความดัน ดังนี้

2.1 ปริมาณสารทำความเย็นไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูป ค่าความดันต่ำเมื่อสารทำความเย็นมีน้อยเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. แรงดันทั้งสองด้านต่ำ

2. มีฟองอากาศในกระจกมอง

สารทำความเย็น

3. ลมที่ออกไม่มีความเย็น 1. สารทำความเย็นรั่วในระบบ

2. ปริมาณสารทำความเย็นน้อย

เกินไป 1. ตรวจสอบการรั่วไหลและ

ซ่อมแซม

2. เติมสารทำความเย็น

3. สร้างสุญญากาศหลังตรวจ

ซ่อมเรียบร้อยแล้ว

2.2 สารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี (ระบบตัน) ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รู ค่าความดันสารทำความเย็นหมุนเวียนไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ด้านความดันต่ำจะแสดงค่าเป็น
สุญญากาศ (เมื่ออุดตันอย่าง
สมบูรณ์)
2. ถ้าอุดตันไม่มาก ค่าความดันต่ำ
จะแสดงค่าสุญญากาศทีละน้อย ระบบปรับอากาศอุดตัน 1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชัน
วาล์ว รีซีฟเวอร์และอื่นๆ
2. ตรวจสอบอุณหภูมิความ
แตกต่างระหว่างทางเข้ากับ
ทางออกชิ้นส่วนที่เสียหาย
3. ทำสุญญากาศหลังแก้ไข

2.3 มีความชื้นเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูป ค่าความดันมีความชื้นเข้าไปในระบบ

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

ระบบปรับอากาศจะทำงานเริ่มแรกเป็นปกติจากนั้นความดันต่ำจะตกไปอยู่ที่ด้านสุญญากาศ เป็นน้ำแข็งที่เอ็กซ์แพนชันวาล์ว ซึ่งเกิดจากความชื้นในระบบ 1. ตรวจเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
และอื่นๆ
2. เปลี่ยนรีซีฟเวอร์
3. ทำสุญญากาศหลังการแก้ไข

2.4 อากาศเข้าไปในระบบ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูป

รูปค่าความดันมีอากาศเข้าไปในระบบ
ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. ท่อสารทำความเย็นด้าน
ความดันต่ำจะร้อน
3. มีฟองอากาศที่กระจกมอง
สารทำความเย็น อากาศเข้าไปในระบบ 1. เปลี่ยนสารทำความเย็น
ใหม่
2. ทำสุญญากาศหลังการ
ไล่อากาศออกแล้ว

2.5 กำลังอัดของคอมเพรสเซอร์ไม่ดี ค่าความดันที่อ่านได้ตามรูป

รูปค่าความดันกำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. ความดันด้านความดันต่ำ
จะสูง ความดันด้านความดันสูง
จะต่ำ
2. เมื่อปิดสวิตช์แอร์ความดัน
ทั้งสองข้างจะใกล้เคียงกัน คอมเพรสเซอร์เสีย 1. ตรวจสอบคอมเพรสเซอร์
2. เปลี่ยนใหม่

2.6 เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่

รูปที่ 11.24 ค่าความดันเอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข

1. ความดันทั้งสองด้านสูง
2. มีน้ำแข็งจับที่ท่อความดัน
ต่ำ
เอ็กซ์แพนชันวาล์วจะเปิด
มากเกินไป
1. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
2. ตรวจสอบการติดตั้งของท่อ
กระตุ้นความร้อน
3. ปัญหามักเกิดขึ้นหลังจากการ
เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

2.7 สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ ค่าความดันที่อ่านได้ ตามรูปที่ 11.25

รูปค่าความดันสารทำความเย็นมากเกินไป

ปัญหา สาเหตุ การตรวจสอบแก้ไข
1. ความดันด้านความดันสูง
และด้านความดันต่ำมีค่าสูง
2. ไม่เห็นฟองอากาศใน
กระจกมองสารทำความเย็น
3. การทำความเย็นไม่เพียงพอ 1. สารทำความเย็นมากเกินไป
2. การระบายความร้อนที่
คอนเดนเซอร์ไม่เพียงพอ 1. ตรวจสอบสารทำ ความเย็น
2. ปล่อยสารทำความเย็น ทิ้งจากระบบ
3. ตรวจสอบและซ่อมพัดลม
คอนเดนเซอร์
4. ตรวจสอบระบบระบาย
ความร้อน

3. ข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้า เพื่อให้สะดวกต่อการตรวจซ่อมควรเริ่มตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรพัดลม จากนั้นจึงตรวจสอบข้อขัดข้องวงจรทำความเย็น การแก้ไขข้อขัดข้องของวงจรไฟฟ้าควรจะทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
3.1 การเตรียมการ หาตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาจากคู่มือการซ่อมของตัวรถหรือคู่มืออ้างอิงอื่นๆ เช่น มัลติมิเตอร์หรือวงจรไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ
3.2 การแก้ไขข้อขัดข้อง เพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น ให้ศึกษาทำความเข้าใจวงจรไฟฟ้าจากคู่มือ
การตรวจสอบโดยทั่วไป
วิธีการที่สะดวกต่อการซ่อมบำรุงในเบื้องต้น คือ การสังเกตข้อบกพร่องต่างๆ ดังนี้
1. สายพานขับหย่อนหรือไม่

2. แผงคอนเดนเซอร์มีฝุ่นละอองปกคลุมอยู่หรือไม่ กรณีนี้จะทำให้การระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ลดลง ทำให้ปริมาณความเย็นลดลงด้วย

3. กรองอากาศอุดตันหรือไม่ ถ้าเกิดการอุดตันจะทำให้การไหลของอากาศน้อยลง และทำให้ปริมาณความเย็นลดลง

4. การรั่วซึมของน้ำมันหล่อลื่นในวงจรสารทำความเย็นตามข้อต่อต่างๆ มีหรือไม่ ถ้าเห็นมีการรั่วซึมตามจุดต่างๆ แสดงว่าสารทำความเย็นมีการรั่วซึมออกมาพร้อมกับน้ำมันคอมเพรสเซอร์

5. ตรวจสอบปริมาณสารทำความเย็นที่กระจกมองสารทำความเย็นตามวิธีการที่กล่าวมาแล้ว

ขั้นสรุป

4. ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 15 หน่วยที่ 12

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 15 (คาบที่ 57-60)

ชื่อหน่วย การแก้ไขข้อขัดข้องเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การตรวจสอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ผู้ใช้รถยนต์สามารถตรวจสอบได้ด้วยตนเอง การตรวจสอบและ

แก้ไขในเบื้องต้นจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ เครื่องปรับอากาศรถยนต์
ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดข้อขัดข้องโดยไม่คาดคิดมาก่อน

สาระการเรียนรู้

1. การตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
2. การทำความเย็นไม่เพียงพอ
3. เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
4. การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน

สมรรถนะประจำหน่วย
แสดงความรู้ในเรื่องการตรวจสอบข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศรถยนต์ หลังจากตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียงได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำความเย็นไม่เพียงพอได้ถูกต้อง
3. อธิบายเสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
4. อธิบายการแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดันได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
1. ครูและผู้เรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการตรวจสอบระบบแอร์ระยนต์
2. ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาการทำกิจกรรม
ขั้นสอน
3.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่องการตรวจสอบด้วยสายตาและการฟังเสียง
การตรวจสอบข้อขัดข้องเบื้องต้น คือ การมองและฟังเสียงของอุปกรณ์ระบบเครื่องปรับอากาศรถยนต์ ดังนี้
1. สายพานขับคอมเพรสเซอร์ ถ้าสายพานขับหย่อนมากเกินไปจะเกิดการลื่น และการสึกหรอซึ่งจะต้องทำการปรับตั้งให้อยู่ในค่าความตึงมาตรฐาน ถ้าสายพานสึกหรอมากเกินไปต้องเปลี่ยนใหม่
2. เกิดเสียงดังใกล้คอมเพรสเซอร์ ตรวจสอบโบลต์ยึดคอมเพรสเซอร์และแผ่นยึดขันให้แน่น
3. เกิดเสียงดังภายในคอมเพรสเซอร์ เกิดจากการสึกหรอของลูกปืนและน้ำมันหล่อลื่นในระบบการทำความเย็น
4. ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรกและมีฝุ่นละออง ครีบของคอนเดนเซอร์สกปรก
ทำให้การระบายความร้อนได้น้อย ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องล้างสิ่งสกปรกและฝุ่นละอองออกจากคอนเดนเซอร์
5. กรองอากาศอุดตัน ทำให้การไหลของอากาศและประสิทธิภาพในการทำความเย็นลดลง จำเป็นต้องถอดกรองอากาศมาทำความสะอาด
6. น้ำมันคอมเพรสเซอร์ผสมกับสารทำความเย็น สามารถมองเห็นน้ำมันสกปรกจะไหลออกมาจากระบบทำความเย็น ทำให้มองเห็นการรั่วได้ ถ้าพบคราบน้ำมันจะต้องขันจุดต่อให้แน่น หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่มีการรั่วไหล

7. เกิดเสียงดังใกล้พัดลม ปรับพัดลมให้หมุนที่ตำแหน่งต่ำ กลาง และสูง ถ้ามีเสียงผิดปกติให้เปลี่ยนมอเตอร์ใหม่
8. ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็นที่กระจกมองของรีซีฟเวอร์ดรายเออร์
ถ้าเกิดเป็นฟองมาก แสดงว่าสารทำความเย็นไม่เพียงพอ จะต้องเติมสารทำความเย็นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
4.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การทำความเย็นไม่เพียงพอ
คอมเพรสเซอร์หมุนผิดปกติ เกิดจากชิ้นส่วนในคอมเพรสเซอร์บกพร่อง คลัตช์แม่เหล็ก ชอร์ตระหว่างชั้นของขดลวด สายพานลื่น และมีอากาศรั่วจากภายนอกเข้ามา แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. คอมเพรสเซอร์ อาการดังนี้
แรงดันด้านจ่ายสูงผิดปกติ
แรงดันด้านดูดสูงผิดปกติ
แรงดันด้านจ่ายต่ำผิดปกติ
แรงด้านดูดต่ำผิดปกติ
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายสูงผิดปกติทั้งคู่
แรงดันด้านดูดและด้านจ่ายต่ำผิดปกติทั้งคู่

2. คลัตช์แม่เหล็ก อาการดังนี้
คลัตช์ไม่จับ
คลัตช์ลื่นไถล
3.เอ็กซ์แพนชันวาล์วอาการดังนี้
วาล์วช่องทางออกไม่เย็น
วาล์วช่องทางเข้าเย็น เป็นน้ำแข็ง

5.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง เสียงดังผิดปกติของระบบปรับอากาศรถยนต์
เสียงดังผิดปกติเกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงของคอมเพรสเซอร์คลัตช์แม่เหล็ก มอเตอร์
พัดลม พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง สายพานขับ ล้อปรับความตึงสายพาน และส่วนประกอบทางไฟฟ้า แก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
อาการ สภาวะ สาเหตุที่เป็นไปได้ การแก้ไข
คอมเพรสเซอร์มีเสียงดัง มีเสียงเคาะจากด้านในคอมเพรสเซอร์ ลูกปืนสึกหรอ หรือเสียหายกระบอกสูบหรือเพลาเสียหาย ถอดแยก เปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหาย

คลัตช์แม่เหล็กมีเสียงดัง มีเสียงเคาะเมื่อคลัตช์แม่เหล็กจับ ลูกปืนสึกหรอหรือเสียหาย เปลี่ยนลูกปืนใหม่
มีเสียงดังจากท่อ ขันท่อไม่แน่น ท่อถูกรัดโดยตรงกับตัวถังรถ ท่อมีการสั่นสะเทือน
เสียงกระพือจากภายในตัวถัง ขันโบลต์ยึดท่อให้แน่น ติดตั้งยางกันกระพือ

มีเสียงดังจากคอนเดนเซอร์ คอนเดนเซอร์เอนตัวมากเกินไป จุดยึดคอนเดนเซอร์ไม่ดีทำให้คอนเดนเซอร์สัมผัสกับตัวถังรถ ใช้ยางรองระหว่างคอนเดนเซอร์กับตัวถังรถ
เสียงดังจาก
แผ่นยึด มีเสียงดังเมื่อจับโยกดู และเกิดเสียงดังต่อเนื่องเมื่อมีการทำงาน แผ่นยึดร้าวหรือแตก ขันโบลต์ไม่แน่น ซ่อมโดยการเชื่อม หรือเปลี่ยน ขันโบลต์ยึดให้แน่น
เสียงดังจากล้อปรับความตึงสายพาน มีเสียงกระทบกัน มีการเคาะเมื่อสัมผัสโยกดู ลูกปืนแตก แผ่นยึดร้าว
หรือหลวม เปลี่ยนใหม่เปลี่ยนหรือขันให้แน่น
เสียงดังจาก
พูลเล่ย์ข้อเหวี่ยง
มีเสียงเคาะ ติดตั้งไม่ดี ลูกปืนแตก
ร่องลิ่มเสียหาย ขันให้แน่น
เปลี่ยนลูกปืนใหม่
เปลี่ยนพูลเล่ย์
สายพานขับ
มีเสียง สายพานขับกระพือมาก ผิวสายพานขับเป็นรอยแตกร้าว สายพานหย่อน สายพานขับไม่อยู่ในแนวกึ่งกลาง ปรับตั้งความตึงใหม่ จัดให้อยู่ในแนวกึ่งกลาง

6.ครูให้ความรู้แก่ผู้เรียนในเรื่อง การแก้ไขข้อขัดข้องด้วยเกจวัดแรงดัน
วิธีนี้ใช้แมนิโฟลด์เกจหรือเกจวัดแรงดันในการหาข้อขัดข้องของระบบแรงดันที่ด้าน
แรงดันสูงและแรงดันต่ำ จะแสดงออกมาที่เกจวัดแรงดันและแก้ปัญหาข้อขัดข้องได้ดังนี้
1. สภาวะปกติ
ถ้าระบบทำความเย็นทำงานปกติ จะอ่านค่าแรงดันด้านแรงดันต่ำได้ประมาณ 1.5 - 2.0 kg/cm2
และด้านแรงดันสูงได้ 14.5 - 15 kg/cm2 เมื่ออุณหภูมิที่มีช่องดูดอากาศประมาณ 30-35oC
(86-95oF), รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับให้ความเย็นสูงสุด และพัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด
เกจที่แสดงในรูปด้านล่างจะแสดงในสภาวะ (อุณหภูมิที่ช่องดูด 30-35oC, 86-95oF,
รอบเครื่องยนต์ 1,500 หรือ 2,000 รอบ/นาที, ปรับเครื่องยนต์สูงสุด, พัดลมหมุนด้วยความเร็วสูงสุด) ดังนั้น จะต้องจำไว้ว่า
การอ่านเกจวัดนั้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาวะโดยรอบ

2. สารทำความเย็นไม่เพียงพอ
สภาวะ
• ความเย็นไม่เพียงพอ
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูงต่ำทั้งคู่
ด้านแรงดันต่ำ : 0.8 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 8-9 kg/cm2

มองเห็นฟองจากกระจกมอง

• อากาศที่ออกจากระบบปรับอากาศจะมีความเย็นต่ำ

สาเหตุ

• มีก๊าซรั่วจากบางแห่งในระบบทำความเย็น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นในระบบไม่เพียงพอ

• สารทำความเย็นรั่ว

การแก้ไข

• ตรวจสอบการรั่วด้วยเครื่องตรวจสอบการรั่วและจากสายตา

• เติมสารทำความเย็นให้เหมาะสม

3. สารทำความเย็นมีมากเกินไป หรือการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่ค่อยเย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันที่ด้านแรงดันต่ำและแรงดันสูง สูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 20 kg/cm2

สาเหตุ

• เนื่องจากสารทำความเย็นในระบบมีมากเกินไป ทำให้ไม่สามารถจ่ายได้อย่างเหมาะสม

• การระบายความร้อนที่คอนเดนเซอร์ไม่มี

• คลัตช์ของเหลวลื่น

การวิเคราะห์ปัญหา

• สารทำความเย็นมากเกินไป

• การระบายความร้อนคอนเดนเซอร์ไม่ดี

• ครีบคอนเดนเซอร์อุดตันหรือสายพานหย่อน

• คลัตช์ของเหลวของพัดลมหม้อน้ำลื่น

• น้ำมันซิลิโคนรั่ว

การแก้ไข

• ทำความสะอาดให้เหมาะสม

• ปรับตั้งความดึงสายพานให้เหมาะสม

• ซ่อมคลัตช์ของเหลว, เติมซิลิโคนให้พอดี

• ถ้าปกติ ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็น

สำคัญ : ถ้าต้องการระบายสารทำความเย็นที่มากเกินไปออก ให้คลายวาล์วเกจแรงดันที่ด้านแรงดันต่ำให้ระบายออกช้าๆ

4. มีอากาศเข้าไปในระบบ

สภาวะ

• ความเย็นแอร์ไม่ดีเท่าที่ควร

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันสูงและแรงดันต่ำสูงทั้งคู่

ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 23 kg/cm2

• เมื่อจับที่ท่อด้านแรงดันต่ำจะไม่เย็น

สาเหตุ

• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น

การวิเคราะห์ปัญหา

• มีอากาศเข้าไปในระบบทำความเย็น

• ดูดอากาศออกจากระบบไม่หมด

การแก้ไข

• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์

• ตรวจปริมาณของน้ำมันคอมเพรสเซอร์

• ดูดอากาศออกนอกระบบให้หมด และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้พอดี

สำคัญ : ระบบด้านบนจะเห็นได้หลังจากระบบถูกเปิด สารทำความเย็นถูกชาร์จโดยปราศจากการปฏิบัติข้างต้น

5. มีความชื้นเข้าไปในระบบ

สภาวะ

• แอร์เย็นบ้าง ไม่เย็นบ้าง

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• ระหว่างการทำงาน แรงดันด้านแรงดันต่ำจะกลายเป็นสุญญากาศและบรรยากาศปกติสลับกัน

ด้านแรงดันต่ำ : 1.5 kg/cm2

ด้านแรงดันสูง : 7-15 kg/cm2

สาเหตุ

• ความชื้นที่อยู่ในระบบทำความเย็นจะจับตัวเป็นน้ำแข็งในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์ว และ
ทำให้ขัดขวางชั่วคราว หลังจากนั้นน้ำแข็งจะหลอมละลาย และจะกลับไปอยู่สภาวะปกติ

การวิเคราะห์

• ดรายเออร์อิ่มตัวมากเกินไป

• ความชื้นในระบบทำความเย็นแข็งตัวในรูเอ็กซ์แพนชันวาล์วขัดขวางการหมุนเวียนของสารทำความเย็น

การแก้ไข

• เปลี่ยนรีซีฟเวอร์

• ดูดความชื้นในระบบทำความเย็นออก

• เติมสารทำความเย็นใหม่ให้เหมาะสม

6. สารทำความเย็นไม่มีการหมุนเวียน

สภาวะ
• ไม่เย็น (แต่บางครั้งเย็น)
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็นสุญญากาศที่แสดงที่เกจด้านแรงดันต่ำและ
แรงดันสูงจะมีแรงดันต่ำมาก
ด้านแรงดันต่ำ : 76 cmHg
ด้านแรงดันสูง : 6 kg/cm2
• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อที่ด้านหน้าและหลังของเอ็กซ์แพนชันวาล์วหรือรีซีฟเวอร์
สาเหตุ
• การไหลของสารทำความเย็นถูกขัดขวางโดยความชื้นหรือสิ่งสกปรกในระบบทำความเย็น ซึ่งแข็งตัวหรือติดค้างอยู่ที่รูของ
เอ็กซ์แพนชันวาล์ว
การวิเคราะห์ปัญหา
• รูที่เอ็กซ์แพนชันวาล์วอุดตัน
• สารทำความเย็นไม่หมุนเวียน
การแก้ไข
• ปล่อยทิ้งไว้ชั่วครูเพื่อพิจารณาว่าเป็นความชื้นหรือฝุ่นละออง
• ถ้าสาเหตุจากความชื้น แก้ไขโดยการดูในหัวข้อที่ 5 ที่ผ่านมา
• ถ้าสาเหตุจากสิ่งสกปรก ถอดเอ็กซ์แพนชันวาล์วและใช้ลมเป่าสิ่งสกปรกออก
ถ้าเอาออกต้องเปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว, รีซีฟเวอร์ จากนั้นทำการดูดความชื้นออก
และเติมสารทำความเย็นใหม่ให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม
• ถ้าสาเหตุมีมาจากก๊าซรั่วในท่อรับความร้อน เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

7. เอ็กซ์แพนชันวาล์ว (เปิดมากเกินไป) หรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม
สภาวะ
• ความเย็นไม่เพียงพอ
อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น
• แรงดันด้านแรงดันสูงและต่ำสูงทั้งคู่
ด้านแรงดันต่ำ : 2.5 kg/cm2
ด้านแรงดันสูง :19-20 kg/cm2
• จะเกิดการเย็นจัด หรือเม็ดน้ำบนท่อด้านแรงดันต่ำ
สาเหตุ
• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเสียหรือติดตั้งท่อรับความร้อนไม่เหมาะสม
• ปรับตั้งการไหลไม่ถูกต้อง
การวิเคราะห์ปัญหา
• มีสารทำความเย็นที่เป็นของเหลวมากเกินไปในท่อด้านแรงดันต่ำ
• เอ็กซ์แพนชันวาล์วเปิดมากเกินไป
การแก้ไข
• ตรวจสอบการติดตั้งท่อรับความร้อน

• ถ้าอยู่ในสภาพปกติ เปลี่ยนเอ็กซ์แพนชันวาล์ว

8. กำลังอัดคอมเพรสเซอร์ไม่ดี

สภาวะ

• แอร์ไม่เย็น

อาการที่จะเกิดขึ้นกับระบบทำความเย็น

• แรงดันด้านแรงดันต่ำสูงมาก

• แรงดันด้านแรงดันสูงต่ำมาก

สาเหตุ

• คอมเพรสเซอร์รั่ว

การวิเคราะห์ปัญหา

• คอมเพรสเซอร์มีแรงอัดน้อย

• วาล์วรั่วหรือเสียหาย, ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ (ลูกสูบ, กระบอกสูบ, ปะเก็น, ก้านสูบ เป็นต้น) เสียหาย

การแก้ไข

• ถอดแยกและซ่อมคอมเพรสเซอร์

ขั้นสรุป

ครูให้ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงานจากการตรวจสอบ

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์

2.กิจกรรมการเรียนการสอน

3.PPT

4.แบบประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของผลงานที่ทำ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 16 หน่วยที่ 13

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 16 (คาบที่ 61-64)

ชื่อหน่วย การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์เป็นระบบทำความเย็นที่ทำให้ผู้ขับรถยนต์มีความสุขกายสบายใจ จะต้องมีวิธีใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์อย่างถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานและอายุการใช้งานที่ดี จะเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมระบบทำความเย็น

สาระการเรียนรู้

1. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
2. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง
3. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
4. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก
5. การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่
6. การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์ที่ถูกต้อง
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศของรถยนต์ขนากเล็กและขนาดใหญ่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งได้ถูกต้อง
2. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กได้ถูกต้อง
3. อธิบายการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาใหญ่ได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบปรับอากาศ
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลปัญหาที่พบ เพื่อร่วมกันหาทางแก้ปัญหา

ขั้นสอน

3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่งมีวิธีการใช้ ดังนี้

1. ขณะสตาร์ตเครื่องยนต์ไม่ควรเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพราะจะทำให้แบตเตอรี่และมอเตอร์สตาร์ตมีอายุการใช้งานไม่ยาวนาน

2. อากาศภายในรถยนต์ร้อน ควรเปิดประตูรถยนต์พัดไล่อากาศร้อนออกจากรถ แล้วปิดประตูปรับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก

3. สังเกตดูคอนเดนเซอร์ว่ามีสิ่งใดกีดขวางบ้าง ถ้าใช้เครื่องปรับอากาศ คอมเพรสเซอร์ทำงานหนัก สายพานที่ใช้จะทำงานหนัก ระดับความเย็นจะลดลง และสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

4. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ในตำแหน่งกลางที่พอดี จะเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงและ
ลดการสึกหรอของเครื่องยนต์

5. การปรับสวิตช์พัดลมในระยะเริ่มแรก เปิดในตำแหน่งลมแรงสุดแล้วค่อยลดลงมาตำแหน่งปานกลางและต่ำ เพื่อลดภาระการทำงานให้กับเครื่องปรับอากาศ

6. ถ้าต้องการลดภาระเครื่องปรับอากาศ ควรติดตั้งวัสดุกันความร้อนไว้ใต้หลังคารถยนต์ และติดฟิล์มกรองแสงก็สามารถลดปริมาณความร้อนที่จะเข้ามาในรถยนต์ได้

7. ในขณะขับรถยนต์ มีเสียงดังผิดปกติ ให้ปรับสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศ ถ้าเสียงดังกล่าวหายไป แสดงว่ามีสาเหตุมาจากเครื่องปรับอากาศ ให้ทำการตรวจสอบแก้ไขระบบเครื่องปรับอากาศ

8. ไม่ควรนอนอยู่ในรถยนต์ขณะที่เปิดเครื่องปรับอากาศ ทั้งนี้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์
อาจจะรั่วเข้ามาในรถยนต์ เพราะก๊าซนี้เป็นสารพิษที่หนักกว่าอากาศทำให้ระบบการหายใจขัดข้อง เป็นอันตรายถึงชีวิต

9. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศแล้วไม่ทำงานให้ปิดสวิตช์แล้วตรวจสอบสาเหตุก่อนจะเดินเครื่องปรับอากาศ

10. เมื่อต้องการดับเครื่องยนต์ให้ปรับสวิตช์ปรับอากาศมาอยู่ในตำแหน่งปิด แล้วจึง
ทำการดับเครื่องยนต์ เพื่อป้องกันการลืมดับสวิตช์เครื่องปรับอากาศ

11. ก่อนหยุดเครื่องปรับอากาศควรปิดสวิตช์หยุดคอมเพรสเซอร์เปิดพัดลมคอยล์เย็นเพื่อไล่น้ำที่ค้างอยู่ในฐานรับน้ำด้านล่างให้ลงสู่ท่อน้ำทิ้ง ป้องกันคอยล์เย็นรั่วซึม

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์นั่ง มีวิธีบำรุงรักษาดังนี้

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. ดูสภาพความตึงของสายพาน เครื่องปรับอากาศจะต้องกดลงได้ประมาณ 1/2 นิ้ว
ซึ่งสายพานมีความตึงถูกต้อง
2. เสียงดังของเครื่องปรับอากาศจะไม่ดังผิดสังเกต
3. ความเย็นของลมเย็นที่ออกจากคอยล์เย็นต้องมีความเย็นไม่น้อยจนผิดปกติ
4. สตาร์ตเครื่องยนต์และเครื่องปรับอากาศทำงาน ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ จะต้องไม่ลดลง
5. ท่อน้ำยาจะต้องไม่ขดหรือบิดเบี้ยว
6. ดูรอยรั่วของน้ำมันซึมตามจุดข้อต่อต่างๆ โดยเฉพาะคอมเพรสเซอร์

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. แปรงและใช้ลมเป่าทำความสะอาดแผงคอนเดนเซอร์
2. ในฤดูหนาวหรือไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานาน ควรเปิดเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2-3 นาที
3. ทำความสะอาดคอยล์เย็นโดยใช้ลมเป่าเพื่อไม่ให้คอยล์เย็นอุดตัน
4. ถอดแผ่นกรองฝุ่นออกมาทำความสะอาดแต่ถ้าเกิดปัญหาการอุดตันของลมเย็นจึงถอดคอยล์เย็นออกมาทำความสะอาด

การบำรุงรักษาประจำเดือน

1. ตรวจอุปกรณ์จับยึดคอมเพรสเซอร์ ให้อยู่ในสภาพที่แน่นและแข็งแรง
2. ใช้ประแจขันข้อต่อของระบบน้ำยาทุกจุด
3. ตรวจดูสายไฟและจุดต่อของสายไฟที่เกี่ยวกับเครื่องยนต์

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการดังนี้

1. สตาร์ตเครื่องยนต์แล้วจึงเปิดสวิตช์ให้เครื่องปรับอากาศทำงาน
2. อากาศรถยนต์ร้อนให้เปิดกระจกหน้าต่าง ก่อนที่จะเดินเครื่องปรับอากาศ
3. อย่าปรับเทอร์โมสตัตจนสุด เพราะจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานตลอดเวลา
4. ปรับระดับความเร็วของพัดลมคอยล์เย็นลดลง เมื่อภายในรถยนต์มีระดับความเย็นเพียงพอแล้ว
5. ใช้วัสดุกันความร้อนบุใต้หลังคารถยนต์ เพื่อจะได้เย็นในเวลาอันสั้น และเครื่องปรับอากาศจะทำงานลดลง
6. ขณะขับรถยนต์ถ้ามีเสียงดังผิดปกติเกิดขึ้นให้ปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศเพื่อหาสาเหตุก่อนเปิดเครื่องปรับอากาศ
7. เปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศให้ทำงาน แต่ถ้าไม่ทำงานให้สาเหตุของการไม่ทำงาน
8. ปิดสวิตช์หยุดเครื่องปรับอากาศก่อน แล้วดับเครื่องยนต์

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็ก

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดเล็กมีวิธีการบำรุงรักษาดังนี้

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. เสียงการทำงานของเครื่องปรับอากาศต้องมีเสียงปกติ
2. ความเย็นของลมเย็นจากหัวจ่ายจะต้องไม่น้อยผิดปกติ
3. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องปรับอากาศ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะต้องไม่ลดลงผิดปกติ อาจมีปัญหาจากคอมเพรสเซอร์

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ใช้แปรงและใช้ลมแรงทำความสะอาดคอนเดนเซอร์
2. กรณีที่ไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานานควรเดินเครื่องปรับอากาศสัปดาห์ละ
1 ครั้ง ใช้เวลา 2-3 นาที
3. ถอดแผ่นกรองฝุ่นที่ติดตั้งอยู่ท้ายรถยนต์ออกทำความสะอาด

การบำรุงรักษาประจำเดือน

1. อุปกรณ์จับยึด คอมเพรสเซอร์ต้องอยู่ในสภาพแน่น
2. ข้อต่อของระบบน้ำยาต้องขันให้แน่นทุกจุด
3. ตรวจดูสภาพจุดต่อและสายไฟในส่วนของเครื่องปรับอากาศ

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การใช้เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ มีวิธีการดังนี้

1. เครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ ปฏิบัติตามคู่มือการใช้งาน ขณะเดินเครื่องและหยุดเครื่อง สังเกตไฟที่แผงหน้าปัดทำงานอย่างปกติ
2. ขณะเริ่มเดินเครื่องปรับอากาศปรับสวิตช์อยู่ในตำแหน่งสูงสุดเพื่อให้ห้องผู้โดยสารเย็นได้ในระยะเวลาอันสั้น และลดต่ำสุดเมื่อห้องปรับอากาศมีความเย็นถึงจุดที่ต้องการ
3. ปรับเทอร์โมสตัตให้อยู่ตำแหน่งปานกลาง ถ้าเครื่องปรับอากาศยังมีอุณหภูมิไม่เพียงพอให้ปรับเพิ่มจากเดิม
4. ถ้ามีเสียงดังผิดปกติของเครื่องปรับอากาศให้หยุดเครื่องทันทีเพื่อป้องกันผลเสียที่อาจตามมา
5. ถ้าก่อนใช้เครื่องปรับอากาศต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบประจำวันก่อนเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับเครื่อง

การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

การบำรุงรักษาประจำวัน

1. ระดับน้ำหล่อเย็นในหม้อน้ำของซับเอนจินจะต้องอยู่ในระดับถูกต้อง
2. ระดับน้ำมันหล่อลื่นอยู่ในระดับที่กำหนด
3. ขณะเดินเครื่องปรับอากาศ อาการผิดปกติอาจจะเป็นกลิ่นและเสียง
4. ปริมาณของน้ำยาในระบบจะต้องไม่มีฟองมากโดยดูจากกระจกมองน้ำยา

การบำรุงรักษาประจำสัปดาห์

1. ถอดฟิลเตอร์มาล้างทำความสะอาด
2. ทำความสะอาดคอนเดนเซอร์และซูเปอร์คูลเลอร์ โดยใช้ลมเป่าหรือน้ำฉีดไล่ข
3. ตรวจสอบยางขอบประตูหน้าต่างต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดี
4. ตรวจความตึงของสายพานด้วยแรง 10 กิโลกรัม สายพานยุบลงจากระดับเดิม 10-20 มิลลิเมตร
5. ตรวจสอบท่อน้ำทิ้งด้วยการเป่าสวนทาง
6. ทำความสะอาดครีบอีวาพอเรเตอร์ด้วยลมหรือน้ำ
7. ตรวจสอบถาดน้ำทิ้งทำความสะอาดด้วยน้ำและใช้ผ้าเช็ดให้สะอาด

การบำรุงรักษาทุก 100 ชั่วโมง

1. ทำความสะอาดไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงของซับเอนจิน
2. ทำความสะอาดไส้กรองอากาศของซับเอนจิน

การบำรุงรักษาทุก 500 ชั่วโมง

1. ตรวจสอบความเร็วรอบของซับเอนจินคลาดเคลื่อนได้ 100 รอบต่อนาที

2. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงใหม่
3. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันหล่อลื่น
4. ตรวจดูระดับน้ำมันคอมเพรสเซอร์
5. ตรวจดูสนิมการผุกร่อนของโครงอีวาพอเรเตอร์
6. ตรวจสอบการอุดตันของดรายเออร์
7. ตรวจสอบการรั่วซึมของระบบน้ำยา
8. ตรวจสอบเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
9. ตรวจสอบสวิตช์ควบคุมความดัน
10. ตรวจสอบการทำงานของแม็กเนติกวาล์ว
11. ตรวจสอบจุดต่อสายไฟ
12. อัดจาระบีเพื่อหล่อลื่นแบริ่งของเพลาขับ
13. ตรวจสอบความเสียหายของท่อกรองอากาศซับเอนจิน
14. ตรวจสอบท่อลมเย็นออกของโบลเวอร์
15. ตรวจยางรองกันสะเทือนของจุดต่างๆ
16. ตรวจสอบแท่นยึดเครื่องและแท่นคอมเพรสเซอร์
17. ตรวจนอตสกรูของอุปกรณ์ทุกชิ้น
การบำรุงรักษา 1,000 ชั่วโมง
• ตรวจสอบการทำงานของโซลีนอยล์ และทาจาระบีตรงจุดต่อของแกนดึง
การบำรุงรักษาทุก 1,500 ชั่วโมง
• เปลี่ยนดรายเออร์ - สเตรนเนอร์ใหม่
การบำรุงรักษาทุก 2,000 ชั่วโมง
• ตรวจสอบการทำงานของเอ็กซ์แพนชันวาล์ว
การบำรุงรักษาทุก 3,000 ชั่วโมง
• เปลี่ยนไส้กรองอากาศของซับเอนจิน
การบำรุงรักษาทุก 4,000 ชั่วโมง
• โอเวอร์ฮอลคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนยางกันสะเทือนของแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์
• เปลี่ยนไส้รูยึดแท่นรองของซับเอนจินและคอมเพรสเซอร์
ขั้นสรุป
5. ผู้เรียนสรุปการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศรถยนต์
6. ผู้เรียนอธิบายข้อแตกต่างของเครื่องปรับอากาศรถยนต์แต่ละขนาด
สื่อและแหล่งการเรียนรู้
1.หนังสือเรียน วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2.กิจกรรมการเรียนการสอน
3.PPT
4.แบบประเมินผลการเรียนรู้
หลักฐาน

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

การวัดผลและการประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

กิจกรรมเสนอแนะ

ตรวจความเรียบร้อยของการทำกิจกรรม

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ..... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหา สาระ : .....

 สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ  สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

 ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์  ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน  ทำแบบทดสอบหลังเรียน

 ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา  ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

 อื่นระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะที่ 17 หน่วยที่ 14

รหัสวิชา 20101 - 2105 วิชา งานปรับอากาศรถยนต์ สอนครั้งที่ 17 (คาบที่ 65-68)

ชื่อหน่วย การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ จำนวนชั่วโมง 4 ช.ม.

สาระสำคัญ

การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ เป็นการประมาณราคาของช่างในการซ่อมบำรุง เปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนอุปกรณ์อะไหล่ ตามกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของงาน งานที่เข้ารับบริการในศูนย์บริการหรืออู่ซ่อมรถยนต์จะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ งานตรวจสภาพปกติตามระยะทางหรือกำหนดเวลาและตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์เมื่อเกิดปัญหาข้อขัดข้อง การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การตรวจสภาพอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศรถยนต์แยกออกเป็นงานย่อยๆ จากนั้นจะนำงานย่อยมาเขียนเป็นใบงานและนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานของศูนย์บริการ ซึ่งจะคิดรวมค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าอะไหล่ นำมารวมกับกำไรที่ต้องการ ก็จะได้การประมาณราคาที่แจ้งแก่ลูกค้า

สาระการเรียนรู้

1. การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ 2. การรับงานและตรวจสภาพ
3. ตารางการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ 4. การเขียนใบสั่งงาน
5. การกำหนดราคา 6. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน
7. วิธีการคำนวณราคา

สมรรถนะประจำหน่วย

ประเมินราคาประมาณการหลังจากตรวจสอบพบข้อบกพร่องของระบบปรับอากาศเพื่อแจ้งแก่ลูกค้าที่มารับบริการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายการรับงานและการตรวจสภาพงานปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง
3. อธิบายการตรวจงานปรับอากาศรถยนต์ตามตารางการตรวจสภาพได้ถูกต้อง
4. อธิบายการเขียนและการกำหนดราคาได้ถูกต้อง
5. อธิบายกำหนดเวลาการแล้วเสร็จของงานได้ถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นนำ
1. ครูสนทนาเกี่ยวกับการนำรถไปซ่อมระบบปรับอากาศ
2. ครูให้ผู้เรียนเล่าถึงประสบการณ์ในการนำรถไปซ่อมระบบประบอากาศของรถยนต์

ขั้นสอน
3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์
การประมาณราคางานปรับอากาศรถยนต์ คือ การประมาณราคาค่าใช้จ่ายต่างๆ ทั้งหมด
ของงานช่างในการดำเนินงาน การถอดประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ รวมทั้งค่าแรงงานและกำหนดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงงาน
ปรับอากาศรถยนต์ ช่างจะต้องมีความรู้ ความชำนาญในการถอดประกอบ การซ่อม ปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้
ราคาและกำหนดเวลาแล้วเสร็จในการทำงาน เพื่อแจ้งรายละเอียดการประมาณราคาค่าซ่อม และเวลามารับงานของลูกค้าได้
ถูกต้องตามกำหนดเวลา โดยมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้
1. การรับงานและตรวจสภาพ
2. เขียนใบงาน
3. การกำหนดราคา
4. การกำหนดเวลาแล้วเสร็จของงาน

การรับงานแล

รายละเอียด/กิจกรรม
1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน

3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด :

ปัญหา/อุปสรรค

ชุดฝึกไม่เพียงพอ

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

จับกลุ่มเวียนฐาน

ผลการจัดการเรียนรู้

มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

( )

3 กุมภาพันธ์ 2569

ลงชื่อ.....หัวหน้าแผนก

(.....)

.....

.....รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

(นายประพฤติ พฤศชนะ)

.....

.....ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน

(นายนิมิตร ศรียาภัย)

.....