



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567

รายวิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน รหัสวิชา 20101-2001

โดย

นายกมล ดิษฐาพร

สาขาวิชา ช่างยนต์

วิทยาลัยการอาชีวศึกษาบางสะพาน

อาชีวศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

รายการตรวจสอบและอนุญาตให้ใช้

- ☒ ควรอนุญาตให้ใช้ในการสอนได้
☐ ควรปรับปรุงเกี่ยวกับ

ลงชื่อ.....

(นายกมล ดิษฐาพร)

หัวหน้าสาขาวิชาช่างยนต์

...../...../.....

- ☐ ควรอนุญาตให้ใช้ในการสอนได้
☐ ควรปรับปรุงดังเสนอ
☐ อื่น ๆ

ลงชื่อ.....

(นายประพจน์ พุฒชนะ)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

...../...../.....

- ☐ ควรอนุญาตให้ใช้ในการสอนได้
☐ อื่น ๆ

ลงชื่อ.....

(นายนิมิตร ศรียาภัย)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน

...../...../.....



หลักสูตรรายวิชา

ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน รหัสวิชา 20101-2001 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 6 หน่วยกิต 3

☒ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ☐ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สาขาวิชา ช่างยนต์

สาขางาน ยานยนต์

อ้างอิงมาตรฐาน

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส อาชีพช่างซ่อมเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์

IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์

IV3011 ตรวจสอบและปรับตั้งเครื่องยนต์เบนซินเบื้องต้น

IV3013 ซ่อมเครื่องยนต์สวนฝาสูบ (Top Overhaul)

IV3014 ซ่อมเสื้อสูบ

2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 1

ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา

ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน ปรับแต่งและบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ตามคู่มือซ่อมตามมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพช่างซ่อมเครื่องยนต์ ระดับ 3 มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 1

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. มีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน เลือก เตรียม เครื่องมือได้ถูกต้องตามคู่มือ รู้ในการปรับตั้งการทำงานและทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์หลังโอเวอร์ฮอลตามคู่มือ

2. ตรวจวิเคราะห์แก้ไขปัญหาคัดช่องและซ่อมเครื่องยนต์แกสโซลีนตามคู่มือ เล็ก เตรียม เครื่องมือ ได้ถูกต้องกับงานและทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์หลังโอเวอร์ฮอลตามคู่มือ

3. มีเจตคติและกิริยาที่ดี ในการสืบเสาะหาความรู้ ในการทำงานปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบ ประหยัด มีวินัย ตรงต่อเวลาตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงานและรักษาสิ่งแวดล้อม

4. สามารถประยุกต์ใช้หลักการประกอบตรวจวิเคราะห์แก้ไขปัญหาคัดช่องและซ่อมเครื่องยนต์แกสโซลีนตามคู่มือ

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องยนต์แกสโซลีน ถอด ประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์แกสโซลีนตามคู่มือซ่อม

2. ถอด ประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์แกสโซลีนตามคู่มือซ่อม

3. ตรวจสอบและตั้งระบบไฟจุดระเบิดของเครื่องยนต์เบนซินได้ตามคู่มือซ่อม

4. ตรวจสอบและตั้งรอบเดินเบาของเครื่องยนต์ได้ตามคู่มือซ่อม

5. ตรวจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิงเบนซินได้ตามคู่มือซ่อม

6. ตรวจวัดกำลังอัดของเครื่องยนต์เบนซินได้ตามคู่มือซ่อม

7. ประยุกต์ใช้หลักการประกอบตรวจวิเคราะห์แก้ไขปัญหาคัดช่องและซ่อมเครื่องยนต์แกสโซลีน ตามคู่มือ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องยนต์แกสโซลีน การใช้เครื่องมือ การถอดประกอบ ตรวจสอบวิเคราะห์แก้ไขปัญหาคัดช่องชิ้นส่วนเครื่องยนต์ การติดเครื่องยนต์ การปรับแต่งและการบำรุงรักษาเครื่องยนต์แกสโซลีน

หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	สัปดาห์ที่
1	หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	14	1-2
2	ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	14	3-4
3	ระบบจุดระเบิด	14	5-6
4	ระบบหล่อลื่น	14	7-8
5	ระบบระบายความร้อน	14	9-10
6	ระบบไอดีและระบบไอเสีย	14	11-12
7	วิธีติดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง	21	13-15
8	วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	14	16-17
	ประมวผลความรู้	7	18
รวม		126	

หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 1 หลักการทำงานและ ชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซ ลีน	แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการ ทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊ส โซลีนได้ถูกต้อง	-อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ -อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ แก๊สโซลีนได้ -อธิบายไคอะแกรมเวลาเปิด – ปิดลิ้นของ เครื่องยนต์ได้ -สามารถถอดประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของ เครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ -สามารถตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ แก๊สโซลีนได้	แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยใน การค้นคว้าเพิ่มเติมปฏิบัติงานด้วยความ ละเอียดรอบคอบ คำนึงถึงความถูกต้องและ ปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรม จริยธรรมและ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามที่สถานศึกษา กำหนด
หน่วยที่ 2 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบระบบ น้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง	-อธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของระบบน้ำมัน เชื้อเพลิงได้ -อธิบายส่วนประกอบและหน้าที่อุปกรณ์ระบบ น้ำมันเชื้อเพลิงได้ -ประเภทและโครงสร้างระบบฉีดน้ำมันแบบ อิเล็กทรอนิกส์ได้ -การถอด ประกอบ อุปกรณ์ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ได้ -ตรวจสอบสภาพปัญหาข้อขัดข้องระบบน้ำมัน เชื้อเพลิงได้	แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยใน การค้นคว้าเพิ่มเติมปฏิบัติงานด้วยความ ละเอียดรอบคอบ คำนึงถึงความถูกต้องและ ปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรม จริยธรรมและ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามที่สถานศึกษา กำหนด

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 3 ระบบจุดระเบิด	แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบจุดระเบิดได้ถูกต้อง	-อธิบายหน้าที่และส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดได้ -อธิบายประเภทโครงสร้างและการทำงานของระบบจุดระเบิดได้ -สามารถถอดประกอบอุปกรณ์ ระบบจุดระเบิดได้ -อธิบายวิธีการตรวจสอบสภาพปัญหาข้อขัดข้องระบบจุดระเบิด	แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติมปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบครอบ คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามที่สถานศึกษากำหนด
หน่วยที่ 4 ระบบหล่อลื่น	แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบหล่อลื่นได้ถูกต้อง	-อธิบายหน้าที่และส่วนประกอบของระบบหล่อลื่นได้ -อธิบายระบบหล่อลื่นแบบต่าง ๆ ได้ -สามารถถอดประกอบ บริการระบบหล่อลื่นได้ -อธิบายวิธีการตรวจสอบสภาพปัญหาข้อขัดข้องระบบหล่อลื่นได้	แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติมปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบครอบ คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามที่สถานศึกษากำหนด
หน่วยที่ 5 ระบบระบายความร้อน	แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบระบายความร้อนได้ถูกต้อง	-อธิบายหน้าที่และส่วนประกอบของระบบระบายความร้อนได้ -อธิบายหลักการทำงานของระบบระบายความร้อนได้ -สามารถการถอดประกอบ อุปกรณ์ระบบระบายความร้อนได้ -อธิบายวิธีการตรวจสอบสภาพปัญหาข้อขัดข้องระบบระบายความร้อนได้	แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติมปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบครอบ คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามที่สถานศึกษากำหนด

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 6 ระบบไอดีและระบบไอเสีย	แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบไอดีและระบบไอเสียได้อย่างถูกต้อง	-อธิบายหน้าที่และส่วนประกอบของระบบไอดีและระบบไอเสียได้ -อธิบายหลักการทำงานของระบบไอดีและระบบไอเสียได้ -สามารถการถอดประกอบ อุปกรณ์ระบบไอดี และระบบไอเสียได้ -อธิบายวิธีการตรวจสอบสภาพปัญหาข้อขัดข้องระบบไอดีและระบบไอเสียได้	แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติมปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามที่สถานศึกษากำหนด
หน่วยที่ 7 วิธีติดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง	แสดงความรู้เกี่ยวกับวิธีติดเครื่องยนต์และการปรับแต่งรถยนต์ได้ถูกต้อง	-อธิบายหลักการตรวจสอบก่อนการติดเครื่องเครื่องยนต์ได้ -สามารถการต่อวงจรระบบสตาร์ทได้ -สามารถติดเครื่องยนต์และปรับแต่งเครื่องยนต์ได้	แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจ นิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบ คอบ คำนึงถึงความถูกต้องและ ปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามที่สถานศึกษากำหนด
หน่วยที่ 8 วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	แสดงความรู้เกี่ยวกับวิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ถูกต้อง	-อธิบายหลักการบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ -อธิบายวิธีการบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนประจำวันและตามระยะทางได้	แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจ นิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบ คอบ คำนึงถึงความถูกต้องและ ปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึง ประสงค์ตามที่สถานศึกษากำหนด



	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
1. สาระสำคัญ เครื่องยนต์ (Engine) หมายถึง เครื่องเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล โดยมีกลวัตรการทำงาน หมุนเวียนจากจุดเริ่มต้น ไปยังจุดสุดท้ายอย่างมีระเบียบ การเปลี่ยนพลังงานความร้อนเกิดจากเหตุและปัจจัยของการมารวมตัวที่สอดคล้อง เหมาะสมต่อกันขององค์ประกอบ 3 ประการคือ เชื้อเพลิง (Fuel) อากาศออกซิเจน (Oxygen) และความร้อน (Heat) องค์ประกอบของ “สามเหลี่ยมแห่งไฟ” (Fire Triangle)		
2. สมรรถนะประจำหน่วย 1. อธิบายความสำคัญของวัฏจักรการทำงานของเครื่องได้ถูกต้อง 2. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ 2 จังหวะได้ถูกต้อง 3. เปรียบเทียบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 , 2 จังหวะได้ถูกต้อง 4. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์ลูกสูบหมุนได้ถูกต้อง		
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 ด้านความรู้ 1. ความสำคัญของวัฏจักรการทำงานของเครื่อง 2. หลักการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 4 จังหวะ 2 จังหวะ 3. หลักการทำงานของเครื่องยนต์ลูกสูบหมุน 3.2 ด้านทักษะ 1. เปรียบเทียบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 , 2 จังหวะได้ถูกต้อง 2. นำหลักการเกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีนไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน 3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์ 1. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคีมีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มี ความซื่อสัตย์มีความสุข มีความตรงต่อเวลา		

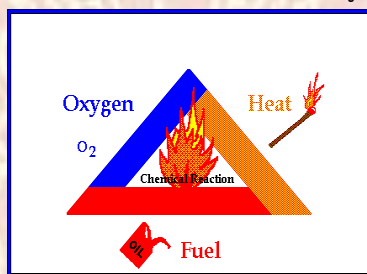
	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

ความสำคัญของวัฏจักรเครื่องยนต์

วัฏจักร (Cycle) หมายถึง กระบวนการที่มีการหมุนเวียน โดยมีจุดเริ่มต้น หมุนเวียนไปยังจุดสุดท้าย และจะหมุนเวียนกลับมาใหม่ตามลำดับเป็นลักษณะรอบวง (Cycle)

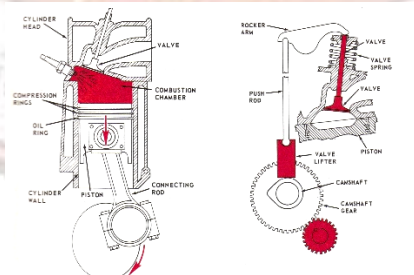
เครื่องยนต์ (Engine) หมายถึง เครื่องเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล โดยมีกลวัตรการทำงาน หมุนเวียนจากจุดเริ่มต้น ไปยังจุดสุดท้ายอย่างมีระเบียบ การเปลี่ยนพลังงานความร้อนเกิดจากเหตุและปัจจัยของการมารวมตัวที่สอดคล้อง เหมาะสมต่อกันขององค์ประกอบ 3 ประการคือ เชื้อเพลิง (Fuel) อากาศออกซิเจน(Oxygen) และ ความร้อน (Heat) องค์ประกอบของ “สามเหลี่ยมแห่งไฟ” (Fire Triangle) ดังรูป



รูปที่ 1 – 3 แสดง
สามเหลี่ยมแห่งไฟ

ที่มา: Thaifire.com

เมื่อองค์ประกอบทั้ง 3 มารวมตัวกัน จะเกิดการเผาไหม้ (Combustion) ได้พลังงานความร้อน(Heat energy) ภายในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์ การเผาไหม้ดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างฉับพลัน ที่เรียกว่าจุดระเบิด(Explosion) เกิดแรง ผลักดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ขึ้นลง เพื่อหมุนเพลาคือเพลาข้อเหวี่ยงของ เครื่องยนต์ ให้เครื่องยนต์ทำงานได้



รูปที่ 2 – 3 แสดงการทำงานของเครื่องยนต์

ที่มา: Automotive encyclopedia : 45

วัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน (Cycle for Gasoline Engine)

กลวัฏ (Cycle) การทำงานของเครื่องยนต์สันดาปภายใน ประกอบด้วย 4 จังหวะดังนี้



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

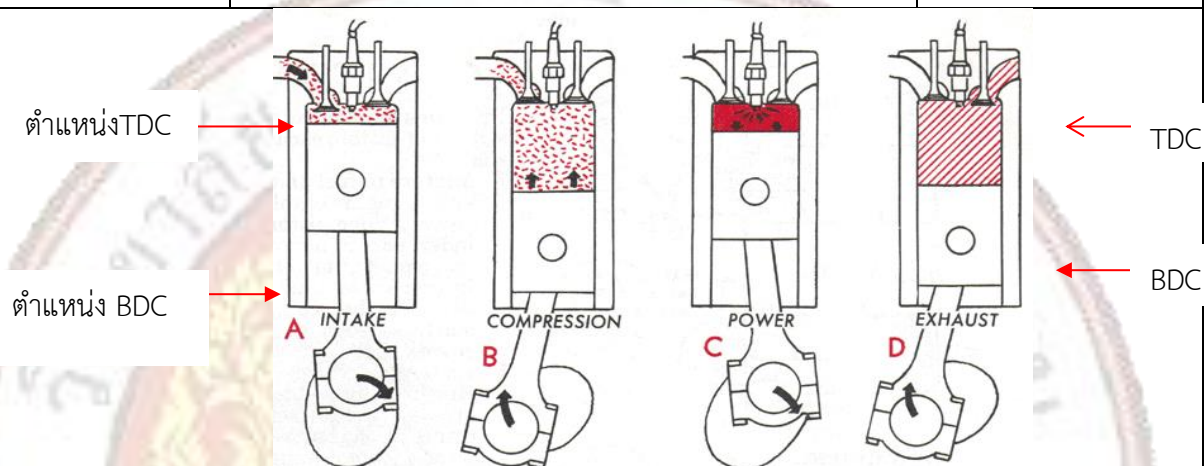
หน่วยที่ 1

ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

สอนครั้งที่ 1-2

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14



รูปที่ 3 - 3 แสดงวัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์

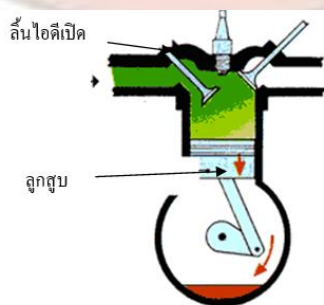
ที่มา: Automotive encyclopedia : 47

TDC. (Top Dead Center) ตำแหน่งศูนย์ตายบน เป็นตำแหน่งที่ลูกสูบขึ้นสูงสุด

BDC. (Bottom Dead Center) ตำแหน่งศูนย์ตายล่าง เป็นตำแหน่งลูกสูบลงต่ำสุด

1 จังหวะดูด (Intake Stroke)

จังหวะดูด ลูกสูบเลื่อนลงจากตำแหน่งศูนย์ตายบน (TDC.) มายังศูนย์ตายล่าง (BDC.) ลิ้นไอดีเปิด(Intake Valve open) และลิ้นไอเสียปิด (Exhaust Valve closed) ทำให้ส่วนผสมระหว่างน้ำมันกับอากาศเข้ามาภายในกระบอกสูบผ่านลิ้นไอดี ดังรูป



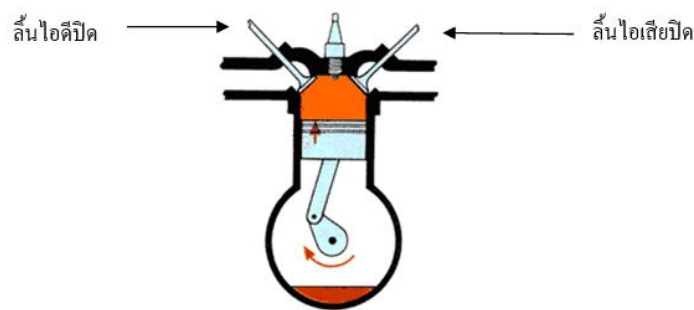
รูปที่ 4 - 3 แสดงจังหวะดูดของเครื่องยนต์

ที่มา : ฟิสิกส์ราชมงคล

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

2 จังหวะอัด (Compression Stroke)

จังหวะอัด ลูกสูบเลื่อนขึ้นจากตำแหน่งศูนย์ตายล่าง (BDC.) ไปยังศูนย์ตายบน (TDC.) ลิ้นไอดี และลิ้นไอเสียปิดสนิท (Both valves closed) ทำให้ไอดีภายในกระบอกสูบเกิดการอัดตัว ความดันและความร้อนสูง



รูปที่ 5 – 3 แสดงจังหวะอัดของเครื่องยนต์

ที่มา : พินิจสราชมงคล

3 จังหวะระเบิด (Power Stroke)

จังหวะระเบิด ก่อนที่ลูกสูบจะถึงตำแหน่งศูนย์ตายบนเล็กน้อย (B.TDC. 5 – 7 องศาที่ 600-650RPM.) หัวเทียนจะเกิดประกายไฟ ทำให้เกิดการเผาไหม้น้ำมันกับอากาศภายในห้องเผาไหม้ (Combustion chamber) จนเกิดแรงระเบิด (Explosion) ผลักดันลูกสูบให้เลื่อนลง และเกิดการหมุนด้วยความเร็วรอบต่างๆ



องศาการจุดระเบิดขึ้นอยู่กับการออกแบบเครื่องยนต์ ดังนั้นแต่ละเครื่องจึงไม่เท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากมีองค์ประกอบอื่นๆ มาเกี่ยวข้อง เช่น ความเร็วรอบ , เชื้อเพลิงและการออกแบบห้องเผาไหม้ ฯลฯ

รูปที่ 6 -3 แสดงจังหวะระเบิดของเครื่องยนต์

ที่มา : พินิจสราชมงคล



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 1

ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

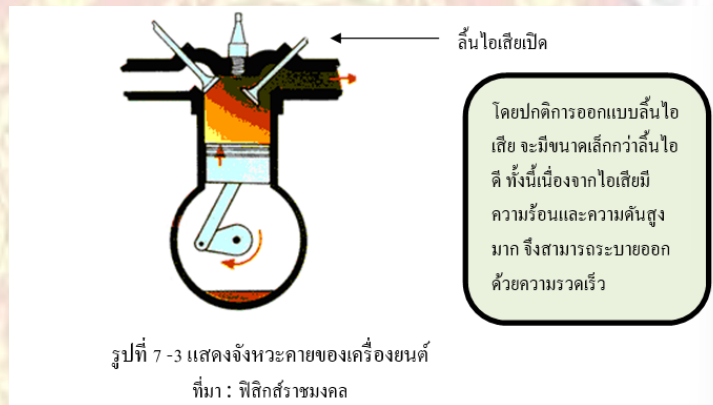
สอนครั้งที่ 1-2

ชั่วโมงรวม 126

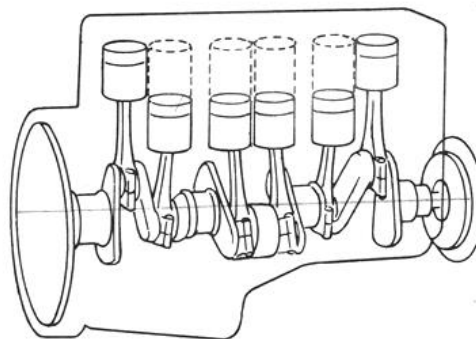
จำนวนชั่วโมง 14

4 จังหวะคาย (Exhaust Stroke)

จังหวะคาย ลูกสูบเลื่อนขึ้นจากตำแหน่งศูนย์ตายล่าง (BDC.) ไปยังศูนย์ตายบน (TDC.) ลิ้นไอเสียเปิด (Exhaust valve open) ลิ้นไอดีปิด (Inlet valve closed) ทำให้ไอเสียซึ่งมีความร้อน และความดันสูงภายในห้องเผาไหม้ ถูกระบายออกทางท่อไอเสีย ดังรูป



1 กลวัตรของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ ประกอบด้วย จังหวะดูด (Intake Stroke) จังหวะอัด (Compression Stroke) จังหวะระเบิด (Power Stroke) และ จังหวะคาย (Exhaust Stroke) เกิดขึ้นได้เมื่อเครื่องยนต์หมุนครบ 2 รอบ



ลำดับการจุดระเบิด
เครื่องยนต์ 6 สูบ
1 5 3 6 2 4

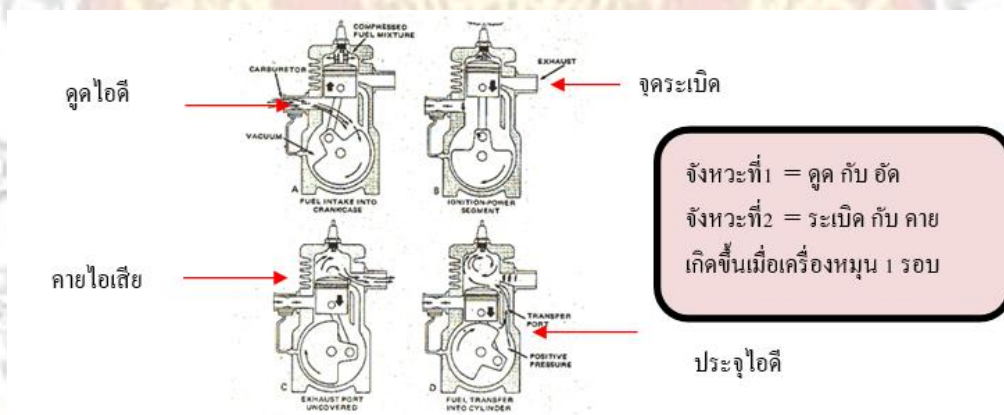
รูปที่ 8 – 3 แสดงการทำงานของเครื่องยนต์ 6 สูบ

ที่มา: Automotive encyclopedia : 46

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

การทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ (2 Stroke Cycle Engine)

เครื่องยนต์ 2 จังหวะทำงาน 1 กลวัตรประกอบด้วย จังหวะดูด (Intake Stroke) จังหวะอัด (Compression Stroke) จังหวะระเบิด (Power Stroke) และ จังหวะคาย (Exhaust Stroke) เช่นเดียวกับเครื่องยนต์ 4 จังหวะ แต่เกิดขึ้นภายใน 1 รอบการหมุนของเพลาข้อเหวี่ยงสาเหตุที่เรียกว่า “เครื่องยนต์ 2 จังหวะ” เพราะจังหวะดูด และจังหวะอัด เกิดขึ้นต่อเนื่องกัน เมื่อเครื่องยนต์หมุนได้ $\frac{1}{2}$ รอบนับรวมเป็นจังหวะที่ 1 จังหวะระเบิด และ จังหวะคายเกิดขึ้นต่อเนื่องกันเมื่อเครื่องยนต์หมุนได้ $\frac{1}{2}$ รอบนับรวมเป็นจังหวะที่ 2 เพราะฉะนั้น 1 กลวัตรของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ เพลาข้อเหวี่ยงหมุน 1 รอบ



รูปที่ 9 – 3 แสดงกลวัตรของเครื่องยนต์ 2 จังหวะ

ที่มา : rmutphysiscs.com

จากรูป A แสดงให้เห็นว่า ขณะที่ลูกสูบเลื่อนขึ้นจากตำแหน่งศูนย์ตายล่าง (BDC.) ไปยังตำแหน่งศูนย์ตายบน(TDC.) ช่องไอดีเปิด ช่องไอเสียปิด ไอดีจะถูกดูดเข้ามาแทนที่ เป็นจังหวะดูด และขณะเดียวกันเมื่อลูกสูบเลื่อนขึ้นจะเป็นจังหวะอัด

จากรูป B เมื่อลูกสูบเลื่อนขึ้นก่อนถึงศูนย์ตายบนเพียงเล็กน้อย(B. TDC.) หัวเทียนจะจุดประกายไฟทำให้เกิด จังหวะระเบิด

จากรูป C เมื่อลูกสูบเลื่อนลงทำให้ช่องไอเสียเปิด ไอดีปิด ไอเสียความดันสูงจะถูกปล่อยออกผ่านท่อไอเสีย เป็นจังหวะคาย

จากรูป D เมื่อลูกสูบเลื่อนลงมายังตำแหน่งศูนย์ตายล่าง(B.D.C.)ทำให้ความดันภายในห้องเพลาข้อเหวี่ยงสูงขึ้น ไอดีที่เก็บไว้จะไหลเข้าไปบรรจุในห้องเผาไหม้ และเป็นการไล่ไอเสียที่ตกค้างอยู่ให้ออกอีกด้วย ทำให้ไอดีบางส่วนผสมออกมากับไอเสียด้วย และเมื่อครบ 1 กลวัตรแล้วจะเริ่มกลวัตรใหม่ตามลำดับต่อไปจะเห็นได้ว่า 1 กลวัตรเกิดขึ้นจะมีทั้ง คูด อัด ระเบิด และคาย เมื่อเครื่องยนต์หมุน 1 รอบเท่านั้น



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

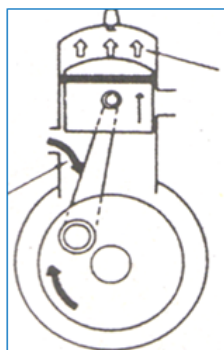
หน่วยที่ 1

ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

สอนครั้งที่ 1-2

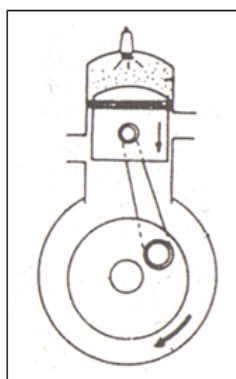
ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14



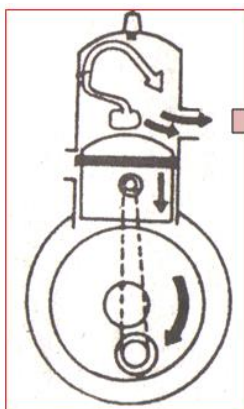
จากรูป แสดงให้เห็นว่าในขณะที่ไอดีเกิดการอัดตัวภายในห้องเผาไหม้ ทำให้ภายในห้องเผาไหม้เป็นสุญญากาศ ช่องไอดีเปิด ช่องไอเสียปิด ไอดีจะไหลเข้ามาแทนที่ทันที เป็นจังหวะดูด และจังหวะอัด เมื่อการหมุนของเพลาข้อเหวี่ยง 1/2 รอบ

รูปที่ 10 – 3 แสดงให้เห็นจังหวะดูด และ
อัดที่เกิดขึ้นในเวลาต่อเนื่องกัน
ที่มา : งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน: 6



จากรูป แสดงให้เห็นว่า เมื่อลูกสูบเลื่อนถึงตำแหน่งก่อนศูนย์ตายบนเพียงเล็กน้อย (B.TDC.) หัวเทียนจุดประกายไฟ เป็นจังหวะระเบิด ลูกสูบเลื่อนลง ทำให้เกิดจังหวะกำลังหมุนเพลาข้อเหวี่ยง

รูปที่ 11 – 3 แสดงให้เห็นจังหวะระเบิด
และจังหวะคายไอเสีย ต่อเนื่องกัน
ที่มา : งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน: 7



การกวาดล้างไอเสียของเครื่องยนต์ 2 จังหวะจะมีละอองน้ำมันที่ไม่ได้เผาไหม้ออกมาด้วย ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ สร้างปัญหากับสิ่งมีชีวิต

รูปที่ 12 – 3 แสดงให้เห็นจังหวะคายไอเสีย
ที่มา : งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน: 7

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

จากรูป เมื่อลูกสูบเลื่อนลงจาก ตำแหน่งศูนย์ตายบน(T.D.C.) ช่องไอเสียจะเปิดให้ไอเสียความดันสูงและความร้อนสูงไหลออกผ่านช่องไอเสีย(Exhaust port) เป็นจังหวะคาย ขณะเดียวกันไอดีที่เก็บอยู่ด้านล่างจะไหลเข้าห้องเผาไหม้เป็นการกวาดล้างไอเสีย และเริ่มกลวัตรใหม่ต่อไป จังหวะระเบิด และจังหวะคาย เกิดขึ้นเมื่อเพลาค้อเหวี่ยงหมุน ½ รอบ ดังนั้นด้วยเหตุตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงเรียกเครื่องยนต์ 2 จังหวะเนื่องจาก

จังหวะดูด และอัด เกิดต่อเนื่องกัน เมื่อเครื่องยนต์หมุน ½ รอบ เรียกรวมเป็นจังหวะที่ 1

จังหวะ ระเบิด และ คาย เกิดต่อเนื่องกัน เมื่อเครื่องยนต์หมุน ½ รอบ เรียกรวมเป็นจังหวะที่ 2

เพราะฉะนั้น 1 กลวัตรของเครื่องยนต์ 2 จังหวะเพลาค้อเหวี่ยงหมุน 1 รอบ

ความแตกต่างของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ และ 2 จังหวะ

ความแตกต่างของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ และ 2 จังหวะ มีความแตกต่างกันในหลายด้านซึ่งอาจสรุปให้เห็นได้ดังนี้

เครื่องยนต์ 2 จังหวะ	เครื่องยนต์ 4 จังหวะ
1) เครื่องยนต์หมุน 1 รอบเท่ากับ 1 กลวัตร	1) เครื่องยนต์หมุน 2 รอบเท่ากับ 1 กลวัตร
2) เพลาค้อเหวี่ยงหมุน 1 รอบจุดระเบิด 1 ครั้ง	2) เพลาค้อเหวี่ยงหมุน 2 รอบจุดระเบิด 1 ครั้ง
3) 1 รอบดูดน้ำมันเชื้อเพลิง 1 ครั้ง	3) 2 รอบดูดน้ำมันเชื้อเพลิง 1 ครั้ง
4) สามารถให้ความเร็วรอบได้สูงถึง 15,000 rpm	4) สามารถให้ความเร็วรอบได้สูง 8,000 rpm
5) ชิ้นส่วนเคลื่อนไหวยมีน้อย	5) ชิ้นส่วนเคลื่อนไหวยมีมาก
6) ให้พลังงานความร้อนได้มาก	6) ให้พลังงานความร้อนได้น้อย
7) ใช้ลูกสูบปิด เปิด ไอดี และ ไอเสีย	7) ใช้ลิ้นไอดี ไอเสีย ปิด เปิด ไอดี และไอเสีย
8) การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ส่งผลกระทบท่ออัสมีชีวิต	8) การเผาไหม้(ค่อนข้าง)สมบูรณ์ อดมลพิษในอากาศช่วยให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น

เครื่องยนต์ลูกสูบหมุน (Rotary engine)

เครื่องยนต์ลูกสูบหมุน หรือเครื่องยนต์โรตารี เครื่องยนต์ดังกล่าวบางครั้งเรียกตามชื่อของนักประดิษฐ์ ว่าเครื่องยนต์ “แวงเกิล” (Felix Wankel) เป็นเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal combustion Engine) เช่นเดียวกับเครื่องยนต์ 4 จังหวะทั่วไป ใน 1 กลวัตรประกอบด้วยจังหวะ ดูด อัด ระเบิด และคาย



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

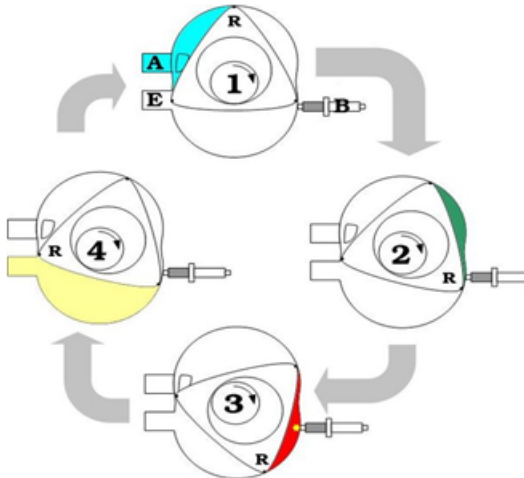
หน่วยที่ 1

สอนครั้งที่ 1-2

ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14



รูปที่ 1 เป็นจังหวะดูด ไอ้จะดูดเข้าทางช่องไอดี (A)
รูปที่ 2 เป็นจังหวะอัด ช่องไอดี และช่องไอเสียจะปิด
ปริมาตรของไอดีจะมีขนาดเล็กลง
รูปที่ 3 เป็นจังหวะระเบิด หัวเทียนจะจุดประกายไฟ ทำให้
เกิดการจุดระเบิดผลักดันให้ลูกสูบหมุน
รูปที่ 4 เป็นจังหวะคายไอเสีย ช่องไอเสียจะเปิด(E) ให้
ไอเสียทั้งหมดออกจากห้องเผาไหม้

รูปที่ 13 - 3 แสดงวัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์โรตารี

ที่มา : 9engineer.com

ลักษณะโครงสร้างของเครื่องยนต์โรตารี



รูปที่ 14 - 3 ตัวเรือนโรเตอร์

ที่มา : 9engineer.com

2 ตัวโรเตอร์ มีส่วนโค้งอยู่ 3 หน้า แต่ละหน้าทำหน้าที่
ได้เหมือนกับลูกสูบ ดังนั้นจึงต้องเจาะเป็นร่องไว้
เพื่อเพิ่มความจุของแก๊ส ให้เกิดการเผาไหม้ได้มากพอ

1 กระบอกลูกสูบ หรือเรือนของโรเตอร์ ลักษณะของ
กระบอกสูบเป็นรูปวงรี คล้ายรูปไข่ ผนังด้านใน
ของเสื้อสูบจะมีน้ำระบายความร้อนไหลผ่านอยู่
ตลอดเวลา



รูปที่ 15 - 3 ตัวโรเตอร์

ที่มา : 9engineer.com



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 1

ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

สอนครั้งที่ 1-2

ชั่วโมงรวม 126

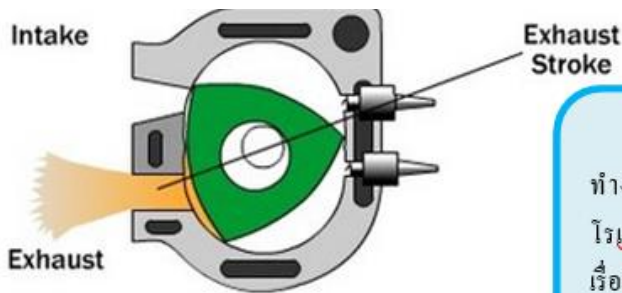
จำนวนชั่วโมง 14



รูปที่ 16 - 3 เพลาข้อเหวี่ยง

ที่มา : 9engineer.com

3. เพลาข้อเหวี่ยง มีลักษณะของ ลูกเบี้ยวทำให้
โรเตอร์หมุนออกจากจุดศูนย์กลางอย่างไม่
สม่ำเสมอ (ไม่ได้หมุนเป็นวงกลม)



รูปที่ 17 - 3 เพลาข้อเหวี่ยง

ที่มา : 9 engineer.com

องค์ประกอบของเครื่องยนต์ลูกสูบหมุน ขณะ
ทำงาน โรเตอร์จะหมุนเยื้องศูนย์กลาง โดยมีมุมของ
โรเตอร์สัมพันธ์กับผนังกระบอกสูบเป็นรูปวงรีไป
เรื่อย ๆ จากรูปเป็นจังหวะคายไอเสีย

ลักษณะเด่นของเครื่องยนต์ลูกสูบหมุน

- 1 ความเร็วรอบสูงมาก สามารถให้ความเร็วได้สูงถึง 8,000 – 12,000 รอบต่อนาที เหมาะกับเครื่องต้นกำลังที่ต้องการความเร็วรอบสูง เช่น เรือเล็กความเร็วสูง รถยนต์ เครื่องอากาศยานขนาดเล็ก ฯลฯ
- 2 มีน้ำหนักเบา เมื่อเทียบกับเครื่องยนต์แบบลูกสูบชักที่มีกำลังม้าเท่ากันถึง 3 เท่า
- 3 ชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวมีเพียง 3 ชิ้นขณะที่เครื่องยนต์แบบลูกสูบชักมีชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวจำนวนมาก ทำให้เครื่องยนต์ลูกสูบหมุนมีความผิดพลาด ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์สูง



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 1

ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

สอนครั้งที่ 1-2

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

ข้อจำกัดของเครื่องยนต์ ลูกสูบหมุน

- 1 มีแรงบิดต่ำ ไม่เหมาะกับเครื่องต้นกำลังประเภทงานหนัก เช่นในเรือเดินทะเล เครื่องปั่นกระแสไฟฟ้า ฯลฯ
- 2 สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เนื่องจากเผาไหม้ไม่ทั่วรอบความเร็ว
- 3 เกิดการสึกหรอมาก บริเวณปลายสุดของโรเตอร์ เมื่อใช้งานไประยะหนึ่งทำให้เกิดการรั่วของไอดี และไอเสีย

ในปัจจุบันเครื่องยนต์ลูกสูบหมุน ได้รับความนิยมน้อยมาก ทั้งนี้เนื่องจากมีข้อจำกัดหลายประการดังที่ได้กล่าวแล้ว ทำให้ไม่เป็นที่รู้จักของคนทั่วไป แต่อย่างไรก็ตามเครื่องยนต์ลูกสูบหมุนถือเป็นนวัตกรรมทางด้านเครื่องยนต์ ที่ยังให้ประโยชน์ในเครื่องต้นกำลังบางอย่างอยู่ และสามารถพัฒนาให้ใช้งานได้มีประสิทธิภาพจนถึงทุกวันนี้



รูปที่ 18 -3 แสดงเครื่องยนต์ลูกสูบหมุนที่
บริษัทมาสด้านำมาติดตั้งและใช้กับรถยนต์
มาสด้าโรตารี(Mazda Rotary)
ที่มา : Magazine-word news :10/9/53

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
5. กิจกรรมการเรียนรู้		
5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน		
1. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับหลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		
5.2 การเรียนรู้		
2. แบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนเรื่อง หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		
3. ตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์		
4.แต่ละกลุ่มบันทึกผลการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงในผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล)		
5. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับหลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		
6. เชื่อมโยงความคล้ายคลึง/แตกต่างของข้อมูลที่นำมาอภิปราย และร่วมกันสรุปความรู้ตามหัวข้ออภิปราย		
7. บันทึกผลข้อสรุปเป็นความเข้าใจของกลุ่มและรายบุคคล		
5.3 การสรุป		
8. ผู้สอนเฉลยกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้และแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนตรวจปรับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนมาและร่วมกันสรุปซ้ำในเนื้อหา		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

5.4 การวัดผลและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้
2. ความรับผิดชอบ
3. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
4. สังเกตการใช้วัสดุอย่างเหมาะสม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลการผลการเรียนรู้หน่วยที่ 1
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ น้อมนำเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้

เกณฑ์การประเมินผล

1. นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 1 ผลระดับคะแนนต่ำกว่า 5 ต้องปรับปรุง
 - ได้ 6 ระดับ พอใช้
 - ได้ 7 ระดับ ดี
 - ได้ 8-10 ระดับ ดีมาก
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ใบความรู้ที่ 1
4. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

6.2 สื่อโสตทัศน (ถ้ามี)

1. โปรเจ็คเตอร์

6.3 ทุนจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

1. ใบความรู้ที่ 1 หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

2. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

.....

.....

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องหลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน แล้วให้นักเรียนสลับกันตรวจคำตอบ

2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 1 และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

9.2 ขณะเรียน

1. ศึกษาจากตำราเรียนหน่วยที่ 1 เรื่องหลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

2. สรุปเนื้อหาบทเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
9.3 หลังเรียน 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 2. ให้นักเรียนช่วยกันสลับกันตรวจคำตอบ แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 3. ครูผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับคำตอบที่เฉลย 10. บันทึกหลังสอน 10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ <		

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

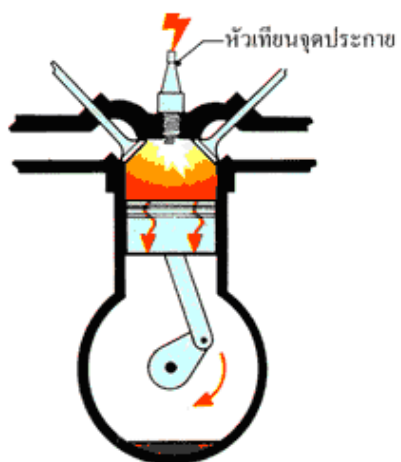
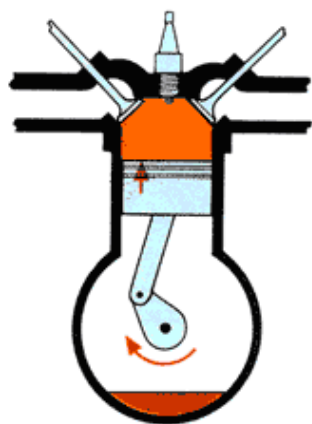
คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- เครื่องยนต์ 2 จังหวะทำลายสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรงเพราะเหตุใด
 - เพราะเสียงดังมาก ทำให้ประสาทหูเสื่อม
 - เพราะการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ มีละอองน้ำมันฟุ้งอยู่ในบรรยากาศ
 - เพราะการทำงานต้องใช้อากาศปริมาณมาก ทำให้ความหนาแน่นของอากาศลดลง
 - เพราะความเร็วรอบสูงมาก ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนไปทั่วบริเวณส่งผลให้เกิดเคลื่อนแม่เหล็กربกวน สัญญาณภาพและสัญญาณเสียง
- จุดเด่นของเครื่องยนต์ 2 จังหวะคืออะไร
 - ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง
 - การเผาไหม้สมบูรณ์
 - การสึกหรอน้อย
 - ให้ความเร็วรอบสูง
- เครื่องยนต์ลูกสูบหมุน (Rotary engine) จัดอยู่ในประเภทเครื่องยนต์ใด
 - เครื่องยนต์สันดาปภายใน
 - เครื่องยนต์สันดาปภายนอก
 - เครื่องยนต์กังหันแก๊ส
 - เครื่องยนต์ความร้อนร่วม
- “โรเตอร์” ของเครื่องยนต์ลูกสูบหมุนถ้าจะเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์ทั่วไปคือชิ้นส่วนใด.
 - เพลาค้อเหวี่ยง
 - เสื่อสูบ
 - ลูกสูบ
 - ลิ้นไอดี ไอดีเสีย
- เพราะสาเหตุใด ? เครื่องยนต์ลูกสูบหมุนไม่ได้รับความนิยมในปัจจุบันนี้

ก. ความเร็วรอบต่ำ แรงบิดต่ำ	ข. การบำรุงรักษายุ่งยากมาก
ค. เสียงดังมาก การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์	ง. ความเร็วรอบสูง สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมาก

	ใบงาน	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 1-2
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

ให้นักเรียนเขียนคำบรรยายการทำงานของเครื่องยนต์ จากรูปข้างล่างนี้



วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา ช่างยนต์ สาขางาน ช่างยนต์ ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความสืบนัย	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์สุจริต	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุขภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
0.5 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

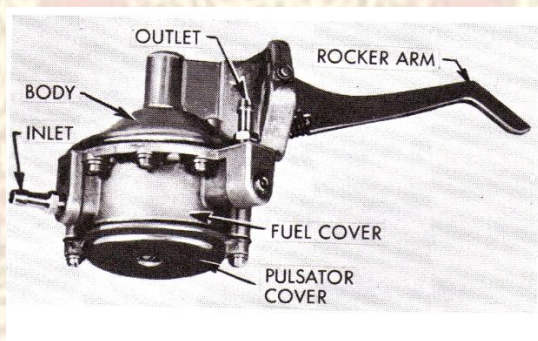
	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	สอนครั้งที่ 3-4
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
1. สารสำคัญ ความสำคัญของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นองค์ประกอบ 1 ใน 3 ของการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบ เครื่องยนต์ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงจะเริ่มตั้งแต่ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Tank) ไปสิ้นสุดที่ห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์ (Combustion Chamber) ดังนั้นหน้าที่ของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงคือกระบวนการนำน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปเผาไหม้ภายในห้องเผาไหม้		
2. สมรรถนะประจำหน่วย 1. อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง 2. อธิบายการทำงานของคาร์บูเรเตอร์เครื่องยนต์ได้ถูกต้อง 3. อธิบายการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เบนซินได้ถูกต้อง		
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 ด้านความรู้ 1. ชิ้นส่วนและการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง 2. การทำงานของคาร์บูเรเตอร์ 3. การฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เบนซิน 4. ทำการปรับแต่งคาร์บูเรเตอร์ 5. ทำการตรวจและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิง 3.2 ด้านทักษะ 1. อธิบายส่วนประกอบและการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง 2. อธิบายการทำงานของคาร์บูเรเตอร์เครื่องยนต์ได้ถูกต้อง 3. อธิบายการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์เบนซินได้ถูกต้อง 3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์ 1. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคีมีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มี ความซื่อสัตย์มีความสุข มีความตรงต่อเวลา		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	สอนครั้งที่ 3-4
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเชื้อเพลิง (Fuel System)

ความสำคัญของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นองค์ประกอบ 1 ใน 3 ของการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบ เครื่องยนต์ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงจะเริ่มตั้งแต่ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Tank) ไปสิ้นสุดที่ห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์ (Combustion Chamber) ดังนั้นหน้าที่ของระบบน้ำมันเชื้อเพลิงคือกระบวนการนำน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปเผาไหม้ภายในห้องเผาไหม้



รูปที่ 1 – 11 แสดงปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบกลไก

ส่วนประกอบและการทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

ส่วนประกอบของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้

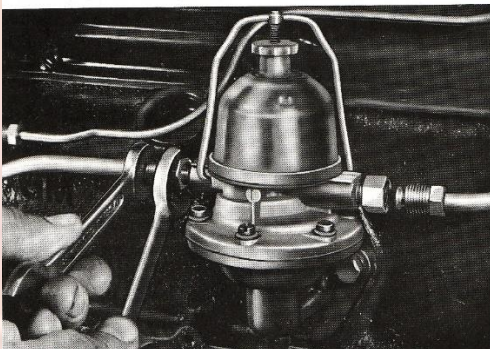
- 1 ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel tank)
- 2 กรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel filter)
- 3 ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง Fuel pump)
- 4 คาร์บูเรเตอร์ (Carburetor) หรือ หัวฉีดเชื้อเพลิง (Fuel injection)
- 5 มาตรวัดน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel gauge)
- 6 ท่อน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel line)
- 7 ท่อร่วมไอดี (Intake manifold)

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	สอนครั้งที่ 3-4
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel pump)

ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง มีหน้าที่ดูดน้ำมันจากถัง เพื่อส่งต่อไปยังคาร์บูเรเตอร์ หรือส่งไปยังหัวฉีดน้ำมันเบนซิน ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท

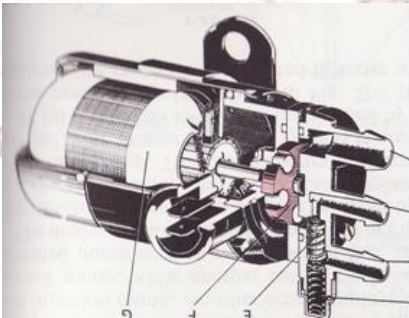
- 1 ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบกลไก (Mechanical pump) เป็นปั้มน้ำมันที่ทำงานโดยอาศัยเพลาลูกเบี้ยวของเครื่องยนต์เป็นตัวกดให้แผ่นไดอะเฟรมทำงานดูดและจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงไปยังคาร์บูเรเตอร์



รูปที่ 2 – 11 แสดงปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบกลไก

2. ปั้มน้ำมันแบบไฟฟ้า (Electric pump) เป็นปั้มน้ำมันที่ได้รับการออกแบบให้สามารถนำไปติดตั้งกับเครื่องยนต์ได้ทุกรุ่น ทั้งนี้เนื่องจากปั้มไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์แยกออกมาจากเครื่องยนต์ ใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ 12 โวลต์ ต่อมาจากขั้วบวก (+) ของคอยล์ เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจ ปั้มไฟฟ้าดูดและจ่ายน้ำมันเช่นเดียวกับปั้มแบบกลไก





รูปที่ 3 – 11 แสดงปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง แบบไฟฟ้า



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

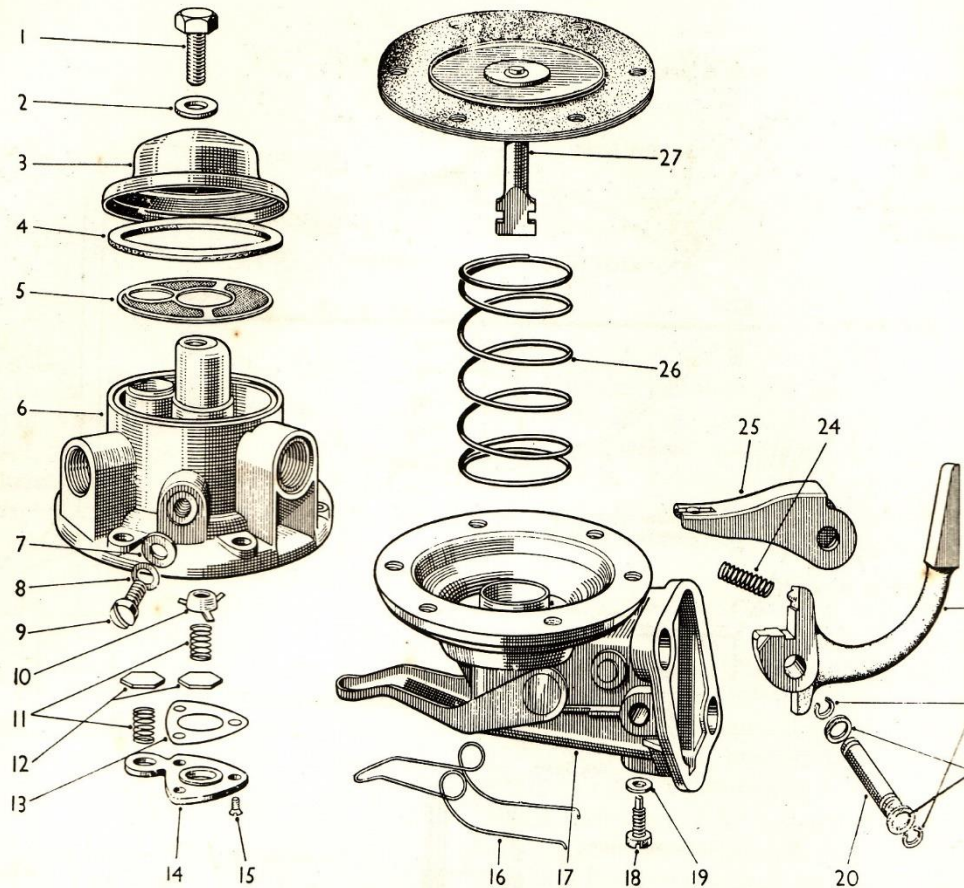
หน่วยที่ 2

สอนครั้งที่ 3-4

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง



1. Top cover screw.
2. Cover screw washer.
3. Pump top cover.
4. Cork seal.
5. Filter gauze.
6. Upper chamber.
7. Drain plug joint washer.
8. Drain plug washer.
9. Drain plug.

10. Spring retainer.
11. Valve springs.
12. Valves
13. Valve plate washer.
14. Valve retainer plate.
15. Valve plate screw.
16. Priming lever spring.
17. Lower casting.
18. Rocker arm stop screw.

19. Stop screw washer.
20. Rocker arm pin.
21. Rocker pin washers.
22. Rocker arm pin clips.
23. Rocker arm.
24. Anti-rattle spring.
25. Rocker link.
26. Diaphragm spring.
27. Diaphragm and pull rod

รูปที่ 4 - 11 แสดงส่วนประกอบภายในของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบกลไก



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 2

สอนครั้งที่ 3-4

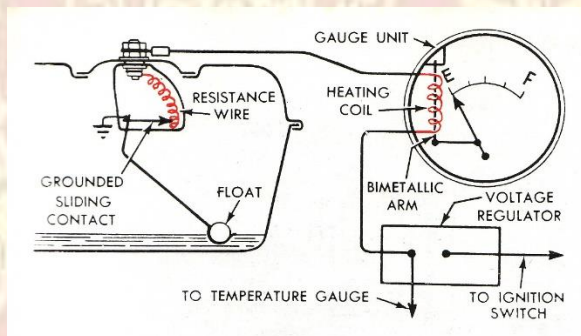
ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel tank)

ถังน้ำมันเชื้อเพลิงได้รับการออกแบบให้สามารถเก็บและสำรอง น้ำมันเชื้อเพลิงได้ในปริมาณมากพอเพียงกับการใช้งาน เช่น เก็บได้ 40 - 60 ลิตรภายในถังน้ำมันเชื้อเพลิงมีลูกลอยและวงจรลูกลอย เพื่อแจ้งปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงให้ทราบตลอดเวลาเช่นที่มาตรวัดเข็มชี้ที่ E (Empty) แสดงว่าน้ำมันใกล้หมด F (Full) แสดงว่าน้ำมันเต็มถัง นอกจากนั้นการออกแบบถังน้ำมันจะต้องให้อากาศภายในถังระบายออกสู่ภายนอกได้ เพื่อให้การไหลเวียนของน้ำมันเป็นไปโดยสะดวก



รูปที่ 5 - 11 แสดงวงจรระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

กรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel filter)

กรองน้ำมันเชื้อเพลิง มีหน้าที่กรองสิ่งสกปรกที่ผสมอยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิงให้สะอาด เพื่อป้องกันการอุดตันของท่อทางเดินน้ำมัน



รูปที่ 6 - 11 แสดงกรองน้ำมันเชื้อเพลิง

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	สอนครั้งที่ 3-4
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

คาร์บูเรเตอร์ (Carburetors)

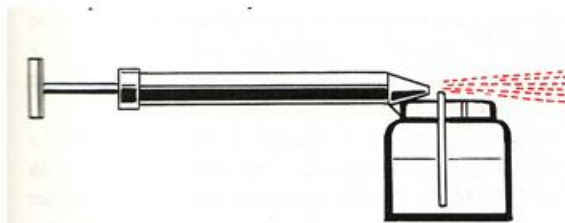
คาร์บูเรเตอร์ เป็นอุปกรณ์สำคัญในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง มีหน้าที่ผสมน้ำมันกับอากาศในอัตราส่วนที่เหมาะสม ส่งเข้าไปภายในห้องเผาไหม้

คาร์บูเรเตอร์ประกอบด้วย 5 วงจรดังนี้

- 1 วงจรลูกลอย (Float circuit)
- 2 วงจรความเร็วต่ำ (Low speed circuit)
- 3 วงจรความเร็วสูง (High speed circuit)
- 4 วงจรปั๊มเร่ง (Accelerations pump circuit)
- 5 วงจรโช้ค (Chock circuit)

หลักการทำงานของคาร์บูเรเตอร์ (Carburetors)

คาร์บูเรเตอร์ทำงานโดยอาศัยหลักการเกิดสุญญากาศ กล่าวคือเมื่ออากาศไหลผ่านช่องแคบ (Venturi) ด้วยความเร็วสูง ทำให้เกิดสุญญากาศในบริเวณนั้น แต่ขณะเดียวกันพื้นที่ภายในห้องลูกลอยที่มีน้ำมันเก็บอยู่ มีความดัน 1 บรรยากาศ (Atmospheric pressure) ซึ่งสูงกว่า บริเวณช่องแคบที่เป็นสุญญากาศ ทำให้น้ำมันในห้องลูกลอยไหลออกไปผสมกับอากาศ จนเกิดเป็นฝอยละออง ไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้



รูปที่ 7 - 11 ขณะที่อากาศไหลผ่านช่องแคบด้วยความเร็วสูง จะเกิดสุญญากาศ

บริเวณปลายของเครื่องพ่นยากันยุง ทำให้เกิดเป็นฝอยละออง



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

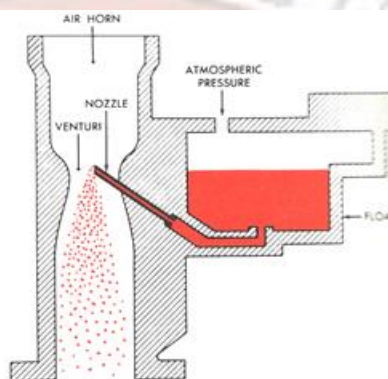
หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

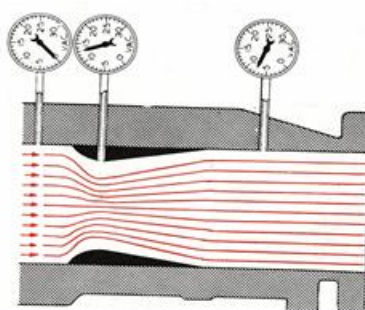
สอนครั้งที่ 3-4

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14



รูปที่ 8 – 11 แสดงการทำงานของคาร์บูเรเตอร์



รูปที่ 9 – 11 แสดงการทดลอง แสดงให้เห็นว่าเมื่ออากาศไหลผ่านช่องแคบจะเกิดสุญญากาศมากที่สุด



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

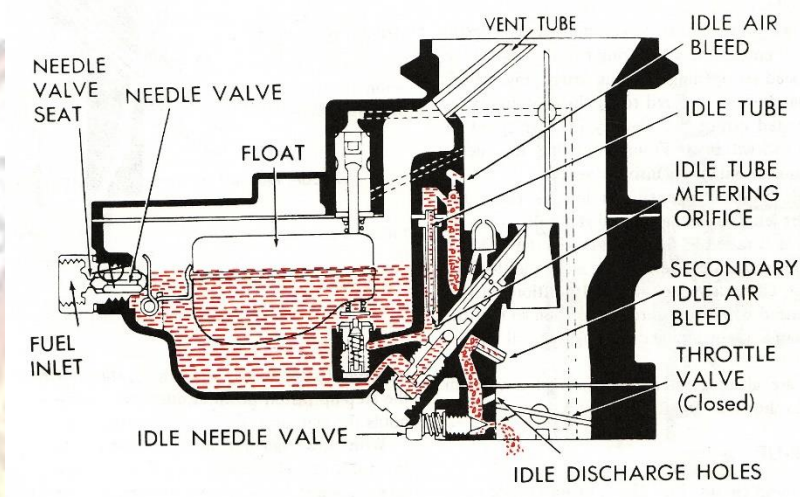
หน่วยที่ 2

สอนครั้งที่ 3-4

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

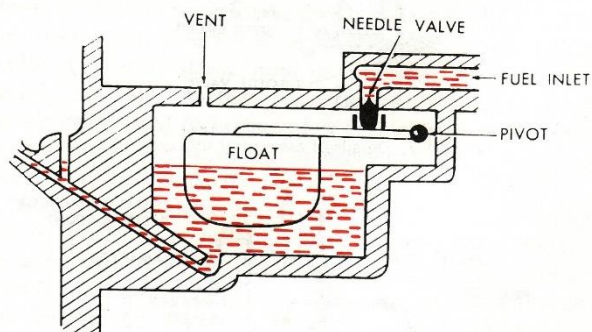
ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง



รูปที่ 10 - 11 แสดงส่วนประกอบภายในคาร์บูเรเตอร์

ส่วนประกอบหลักภายในคาร์บูเรเตอร์

- 1 ลิ้นปีกผีเสื้อ (Throttle valve)
- 2 เข็มลมหลัก (Main jet)
- 3 สกรูปรับเดินเบา (Idle needle valve)
- 4 เข็มน้ำมัน (Needle valve)
- 5 ห้องลูกลอย (Float chamber)
- 6 รูน้ำมันเดินเบา (Idle discharge holes)
- 7 ปั๊มเร่ง (Accelerating pump)
- 8 ไข้ค (Choke)
- 9 นมหนอากาศ (Air bleed)
- 10 นมหนไฟฟ้า (Solenoid)





แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 2

สอนครั้งที่ 3-4

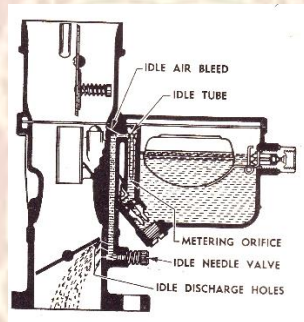
ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

วงจรความเร็วต่ำ (Low speed circuit)

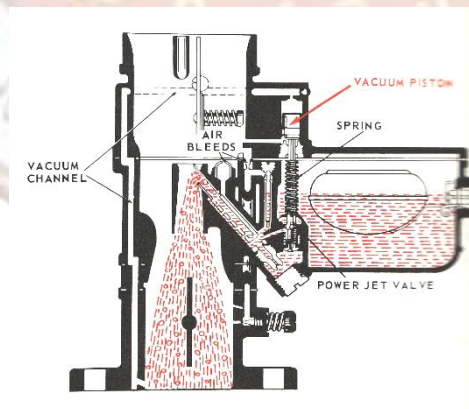
วงจรความเร็วต่ำ บางครั้งเรียกว่าวงจรเดินเบา มีความเร็วประมาณ 750 – 800 รอบ/นาที (RPM) การทำงานของวงจรเดินเบาลิ้นปีกผีเสื้อจะปิด น้ำมันเชื้อเพลิงจะไหลผ่านเข็มปรับตั้งเดินเบา (Idle needle valve) เข้าห้องเผาไหม้



รูปที่ 11 - 11 แสดงวงจรความเร็วต่ำ

วงจรความเร็วสูง (High speed circuit)

วงจรความเร็วสูง โดยปกติเครื่องยนต์จะมีความเร็วมากกว่า 3000 รอบ/นาที การทำงานเมื่อเหยียบคันเร่ง ลิ้นปีกผีเสื้อจะเปิดกว้าง ทำให้บริเวณช่องแคบเกิดสุญญากาศ น้ำมันจะไหลออกมา เมื่อพบกับอากาศความเร็วสูง จะเกิดเป็นฟอยละออง ไหลเข้าห้องเผาไหม้



รูปที่ 12 - 11 วงจรความเร็วสูง เมื่อลิ้นปีกผีเสื้อเปิดน้ำมันจะไหล



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 2

สอนครั้งที่ 3-4

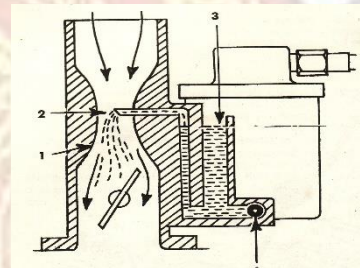
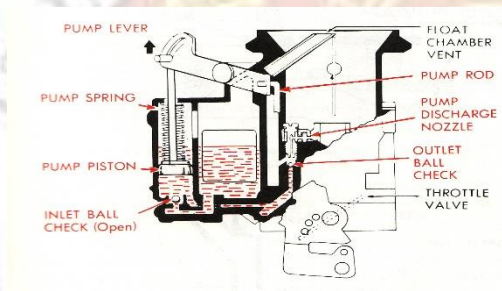
ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

วงจรปั๊มเร่ง (Acceleration pump circuit)

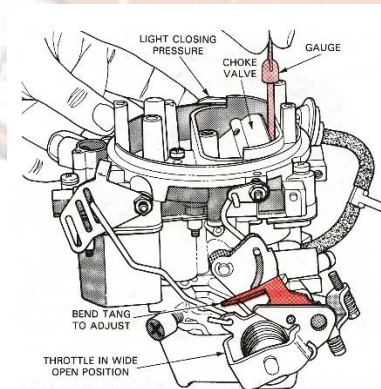
วงจรปั๊มเร่ง มีหน้าที่เพิ่มปริมาณการไหลของน้ำมันให้มากขึ้น ในช่วงการแข่งรถ เนื่องจากในขณะนี้ผู้ขับขี่จะต้องใช้ความเร็วสูงทันทีทันใด ดังนั้น เมื่อคนขับเหยียบคันเร่งในช่วงเวลานั้นจะมีกลไกไปผลักดันลูกสูบภายในกระบอกน้ำมันให้ฉีดน้ำมันทันที เครื่องยนต์จะเร่งเครื่องได้ฉับพลัน ทำให้การขับขี่ปลอดภัย



รูปที่ 13 – 11 แสดงวงจรปั๊มเร่ง (Acceleration pump circuit)

วงจรไช้ค (Choke circuit)

วงจรไช้ค มีหน้าที่ช่วยให้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้เพิ่มมากขึ้น (ส่วนผสมหนา) กว่าปกติ เพื่อให้การสตาร์ทเครื่องยนต์ในช่วงอากาศหนาว ง่ายขึ้น ขณะที่วงจรไช้คทำงานจะเห็นได้ว่าเกิดควันดำที่ท่อไอเสีย แสดงว่าขณะเวลานั้นน้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกฉีดเข้าสู่ห้องเผาไหม้เพิ่มมากขึ้น การทำงานของวงจรไช้คจะใช้เวลาเพียงช่วงการสตาร์ทเครื่องเท่านั้น เมื่อเครื่องยนต์สตาร์ทติดแล้ว วงจรไช้คจะหยุดทำงาน



รูปที่ 14 – 11 แสดงวงจรไช้ค (Choke circuit)



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 2

สอนครั้งที่ 3-4

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

การบริการคาร์บูเรเตอร์

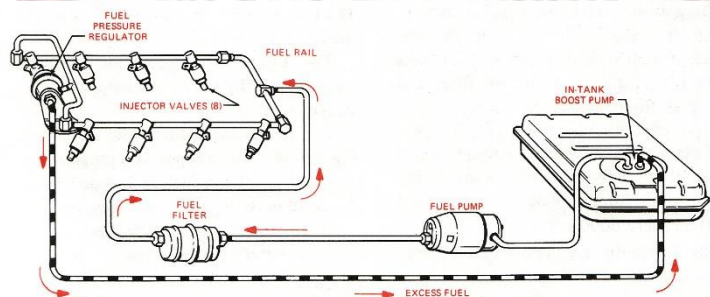
คาร์บูเรเตอร์ ที่ใช้งานมานานระยะหนึ่งแล้ว จะต้องมีการบริการ เพื่อให้คาร์บูเรเตอร์สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานบริการคาร์บูเรเตอร์มีดังนี้

1. การล้างและทำความสะอาดคาร์บูเรเตอร์ เนื่องจากท่อทางภายในของคาร์บูเรเตอร์มีขนาดเล็ก เมื่อใช้งานไปนานๆจะมีฝุ่น ตะกอนเกาะติดและปิดรูทางเดินน้ำมัน ทำให้เครื่องยนต์เดินไม่เรียบ เร่งไม่ได้ ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหาดังกล่าวก็จะต้องล้าง ทำความสะอาดภายในอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
2. การตรวจจรั่ว ซีม และการชำระชุดของท่อทาง หากปรากฏว่ามีน้ำมันรั่วซึม จะต้องแก้ปัญหานั้นที่ เพราะน้ำมันเหล่านี้มีจุดวาบไฟต่ำ เมื่อรั่วซึมถูกกับแหล่งความร้อนจะทำให้เกิดไฟลุกไหม้ได้
3. การทำความสะอาด หรือการเปลี่ยนกรองอากาศตามอายุการใช้งาน เนื่องจากกรองอากาศมีความสัมพันธ์ในการทำงานของคาร์บูเรเตอร์ เมื่อมีการบริการคาร์บูเรเตอร์จะต้องให้บริการกรองอากาศด้วย โดยการใช้ลมเป่าเพื่อขจัดฝุ่นละอองที่เกาะอยู่ ทำให้อากาศไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้เพียงพอ ซึ่งจะทำให้การทำงานของคาร์บูเรเตอร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Fuel Injection System)

คาร์บูเรเตอร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ และข้อจำกัดเหล่านี้ได้รับการแก้ไขมาโดยตลอด ดังนั้นคาร์บูเรเตอร์ได้รับการพัฒนาจนถึงจุดสูงสุดแล้ว ทำให้ เครื่องยนต์รุ่นใหม่ในปัจจุบัน ได้นำระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ มาใช้แทนคาร์บูเรเตอร์ ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ มีจุดเด่นอยู่หลายประการ เช่น

- 1 การจ่ายเชื้อเพลิงในแต่ละสูบเพียงพอต่อการเผาไหม้แต่ละครั้ง
- 2 ควบคุมปริมาณการฉีดได้ตามภาระงาน ทำให้ใช้น้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3 ใช้ได้กับเครื่องยนต์ทุกชนิดทั้งความเร็วสูงและความเร็วต่ำ



รูปที่ 15 - 11 แสดงวงจรระบบหัวฉีดเครื่องยนต์แก๊สโซลีน



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

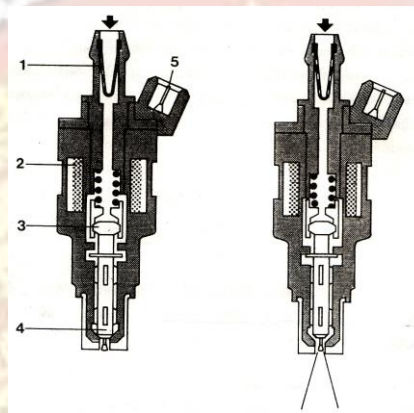
สอนครั้งที่ 3-4

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

4. หัวฉีดเชื้อเพลิง (Injector)

หัวฉีดเชื้อเพลิง ติดตั้งอยู่บริเวณปลายสุดของท่อร่วมไอดี ก่อนถึงลิ้นไอดีเพียงเล็กน้อย หัวฉีดจะมีเท่ากับจำนวน 1 สูบ



รูปที่ 16 - 11 แสดงหัวฉีดเชื้อเพลิง (Injector)

หัวฉีดเชื้อเพลิงแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

- 1 หัวฉีดประจำสูบ (Injector) บางครั้งเรียกว่า “หัวฉีดร้อน” ติดตั้งเท่าจำนวนสูบของเครื่องยนต์ เช่น เครื่องยนต์ 4 สูบ หัวฉีดจะมี 4 หัว ฉะนั้นจะทำงานตลอดเวลาเมื่อเครื่องยนต์ทำงาน
- 2 หัวฉีดสตาร์ทเย็น (Cold start injector) ทำงานฉีดน้ำมันเมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์ ขณะอุณหภูมิต่ำ เมื่อหัวฉีดเย็นทำงานจะทำให้ส่วนผสมหนาขึ้น (Rich mixture) เครื่องยนต์สตาร์ทได้ง่าย หัวฉีดเย็นติดตั้งอยู่บริเวณตอนกลางของท่อร่วมไอดี

การทำงานของหัวฉีด

การทำงานของหัวฉีด ได้รับสัญญาณการฉีดจากกล่อง (E C U : Electronic Control Unit) เมื่อมีสัญญาณส่งเข้ามาที่หัวฉีดโซลินอยด์จะเป็นแม่เหล็กดึงเข็มหัวฉีดให้ยกขึ้น ทำให้น้ำมันที่มีความดันประมาณ 3 บาร์ ฉีดออกเป็นฝอยละออง ผ่านลิ้นไอดี เข้าไปยังห้องเผาไหม้

สำหรับหัวฉีดเย็น การทำงานมีลักษณะเดียวกัน ต่างกันที่หัวฉีดเย็นไม่มีเข็มน้ำมัน ช่องทางน้ำมันเป็นลักษณะหมุนวน ที่เรียกว่า “Swirl nozzle” ทำให้น้ำมันฉีดออกเป็นฝอยละอองฝอยกระจายผสมกับอากาศที่ไหลผ่านท่อร่วมไอดี



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

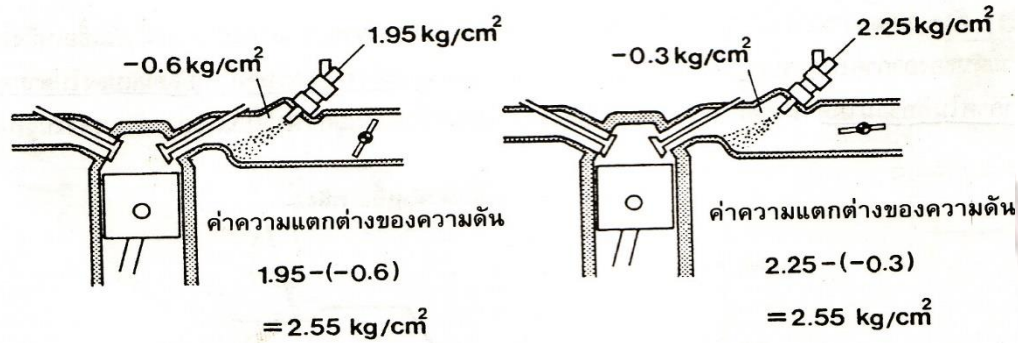
หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

สอนครั้งที่ 3-4

ชั่วโมงรวม 126

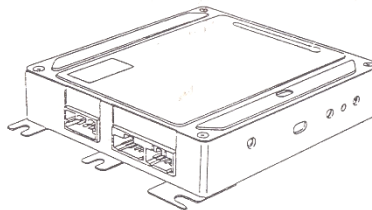
จำนวนชั่วโมง 14



รูปที่ 17 - 11 แสดง ค่าความดันน้ำมันเชื้อเพลิงถูกควบคุมให้เปลี่ยนแปลงตามค่าความดันของอากาศในท่อร่วมไอดี เมื่อค่าความแตกต่างของความดันเท่ากัน ปริมาณการฉีดต่อหน่วยเวลาจะเท่ากันด้วย

การบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

- 1 การเลือกใช้น้ำมันที่มีความสะอาด การเติมน้ำมันแต่ละครั้งให้ระมัดระวังสิ่งสกปรก ตะกอน และน้ำ ที่อาจจะเข้าไปในระบบได้
- 2 ตรวจสอบการชำรุดเสียหายของท่อทางน้ำมัน อาจจะหลุดหลวม แตก ทำให้เกิดการรั่วซึม
- 3 ตรวจสอบความดันของน้ำมันภายในระบบ โดยใช้มาตรวัดความดัน เพื่อดูการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง ในกรณีที่ไม่มีมาตรวัดความดันอาจจะถอดดูการไหลของท่อน้ำมันไหลกลับก็ได้ หากปรากฏว่ามีน้ำมันไหลกลับเป็นปกติ แสดงว่าปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงยังคงทำงานอยู่เป็นปกติ
- 4 ตรวจสอบหัวต่อสาย หากปรากฏว่าสกปรก ควรทำความสะอาดโดยใช้น้ำยาเคมีเฉพาะฉีดล้างทำความสะอาด
- 5 การล้างหัวฉีดด้วยน้ำยาเคมี โดยการเติมผสมลงไปจนถึงน้ำมันเชื้อเพลิง



รูปที่ 18 - 11 แสดงกล่องควบคุม (ECU)

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	สอนครั้งที่ 3-4
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
5. กิจกรรมการเรียนรู้		
5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน		
1. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับระบบน้ำมันเชื้อเพลิง		
5.2 การเรียนรู้		
2. แบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนเรื่อง หลักการทำงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		
3. ตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์		
4.แต่ละกลุ่มบันทึกผลการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงในผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล)		
5. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับระบบน้ำมันเชื้อเพลิง		
6. เชื่อมโยงความคล้ายคลึง/แตกต่างของข้อมูลที่นำมาอภิปราย และร่วมกันสรุปความรู้ตามหัวข้ออภิปราย		
7. บันทึกผลข้อสรุปเป็นความเข้าใจของกลุ่มและรายบุคคล		
5.3 การสรุป		
8. ผู้สอนเฉลยกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้และแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนตรวจปรับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนมาและร่วมกันสรุปซ้ำในเนื้อหา		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	สอนครั้งที่ 3-4
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

5.4 การวัดผลและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้
2. ความรับผิดชอบ
3. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
4. สังเกตการใช้วัสดุอย่างเหมาะสม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลการผลการเรียนรู้หน่วยที่ 2
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ น้อมนำเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้

เกณฑ์การประเมินผล

1. นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 2 ผลระดับคะแนนต่ำกว่า 5 ต้องปรับปรุง
 - ได้ 6 ระดับ พอใช้
 - ได้ 7 ระดับ ดี
 - ได้ 8-10 ระดับ ดีมาก
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ใบความรู้ที่ 2
4. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

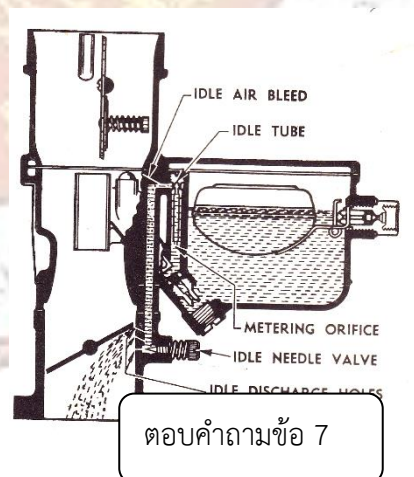
	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	สอนครั้งที่ 3-4
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
6.2 สื่อโสตทัศน (ถ้ามี)		
1. โปรเจ็คเตอร์		
6.3 ทุนจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)		
.....		
.....		
.....		
6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)		
.....		
.....		
7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)		
1. ใบความรู้ที่ 2 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง		
2. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน		
8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น		
.....		
.....		
9. การวัดผลและประเมินผล		
9.1 ก่อนเรียน		
1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิง แล้วให้นักเรียนสลับกันตรวจคำตอบ		
2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 2 และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2		
9.2 ขณะเรียน		
1. ศึกษาจากตำราเรียนหน่วยที่ 2 เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิง		
2. สรุปเนื้อหาบทเรียน		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	สอนครั้งที่ 3-4
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
9.3 หลังเรียน 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 2. ให้นักเรียนช่วยกันสลับกันตรวจคำตอบ แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 3. ครูผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับคำตอบที่เฉลย 10. บันทึกหลังสอน 10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้		

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	สอนครั้งที่ 3-4
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- หัวฉีดสตาร์ทเย็น (Cold start injector) ทำงานฉีดน้ำมันเมื่อใด
 - เมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์
 - เมื่อต้องการเร่งเครื่องยนต์
 - เมื่อเครื่องยนต์มีการะงานมาก
 - เมื่อเครื่องยนต์เผาไหม้ไม่สมบูรณ์
- คาร์บูเรเตอร์มีหน้าที่อย่างไร
 - จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้กับหัวฉีด
 - ผสมน้ำมันกับอากาศในอัตราส่วนที่เหมาะสม ส่งเข้าไปภายในห้องเผาไหม้
 - แบ่งน้ำมันให้เข้าไปเผาไหม้ภายในห้องเผาไหม้ตลอดเวลาที่เครื่องยนต์ทำงาน
 - ควบคุมปริมาณการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้ไหลเข้าห้องเผาไหม้ในปริมาณที่เหมาะสม
- คาร์บูเรเตอร์มีอยู่ 5 วงจร วงจรที่ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณน้ำมันให้เหมาะสมกับการะงานคือวงจรใด
 - วงจรเดินเบา
 - วงจรเดินเร็ว
 - วงจรลูกลอย
 - วงจรปั๊มเร่ง
- จากรูป แสดงให้เห็นว่าเครื่องยนต์ทำงานในสภาวะใด
 - เดินเบา
 - เดินปานกลาง
 - เดินเร็ว เครื่องเร่งสุด
 - เครื่องดับหยุดการทำงาน
- วงจรปั๊มเร่ง (Acceleration pump) ทำงานเมื่อใด
 - เมื่อต้องการขับรถให้แล่นด้วยความเร็วสูงสุด
 - เมื่อเครื่องยนต์บรรทุกหนัก
 - เมื่อเปลี่ยนเกียร์สูง จาก 4 เป็น 5
 - เมื่อต้องการแซงรถขณะขับขึ้น



วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา ช่างยนต์ สาขางาน ช่างยนต์ ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความสืบนัย	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์สุจริต	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
0.5 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด	สอนครั้งที่ 5-6
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
1. สาระสำคัญ		
ระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์ (Ignition System) ระบบจุดระเบิด เป็นบ่อเกิดของพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ แรงระเบิดเกิดเป็นพลังงานความร้อน ผลักดันลูกสูบให้เคลื่อนที่เปลี่ยนเป็นพลังงานกล การเผาไหม้อย่างฉับพลันที่เรียกว่าการจุดระเบิด มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ ที่เป็นตัวทำให้เกิดพลังงานความร้อนภายในกระบอกสูบ		
2. สมรรถนะประจำหน่วย		
1. อธิบายความสำคัญของระบบจุดระเบิดได้ถูกต้อง 2. บอกส่วนประกอบ ของระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา และแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง 3. อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา และแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง		
3. จุดประสงค์การเรียนรู้		
3.1 ด้านความรู้		
1. ส่วนประกอบและหน้าที่การทำงาน 2. วงจรของระบบจุดระเบิด 3. การหาข้อขัดข้อง 4. การปรับตั้งองค์การจุดระเบิด		
3.2 ด้านทักษะ		
1. อธิบายความสำคัญของระบบจุดระเบิดได้ถูกต้อง 2. บอกส่วนประกอบ ของระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา และแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง 3. อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา และแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง		
3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์		
1. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคีมีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มี ความซื่อสัตย์มีความสุภาพ มีความตรงต่อเวลา		

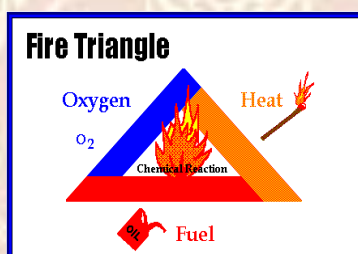
	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด	สอนครั้งที่ 5-6
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

ระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์ (Ignition System)

ระบบจุดระเบิด เป็นบ่อเกิดของพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ แรงระเบิดเกิดเป็นพลังงานความร้อน ผลักดันลูกสูบให้เคลื่อนที่เปลี่ยนเป็นพลังงานกล การเผาไหม้อย่างฉับพลันที่เรียกว่าการจุดระเบิด มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ ที่เป็นเหตุให้เกิดพลังงานความร้อนภายในกระบอกสูบ ดังแสดงในรูป สามเหลี่ยมแห่งไฟ (Fire Triangle) ดังนี้

- 1 เชื้อเพลิง (Fuel) ได้แก่ น้ำมัน แก๊ส
- 2 อากาศออกซิเจน (Oxygen)
- 3 ความร้อน (Heat)



รูปที่ 1 - 12 แสดงสามเหลี่ยมแห่งไฟ

ที่มา : fire 2fight.com

ความสำคัญของระบบจุดระเบิด

ระบบจุดระเบิดมีหน้าที่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูง ประมาณ 8,000 - 25,000 โวลต์ (Volt) เพื่อส่งให้หัวเทียนจุดประกายไฟ (Spark) เผาไหม้ น้ำมันและอากาศในจังหวะระเบิด ผลจากการเผาไหม้จะเกิดพลังงาน (ความร้อน) ผลักดันลูกสูบให้เคลื่อนที่เป็นพลังงานกล ทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้

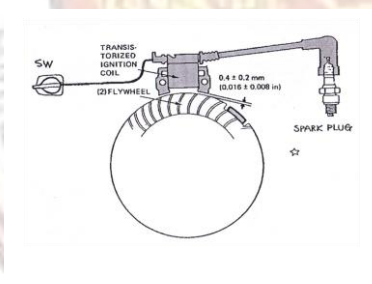
	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด	สอนครั้งที่ 5-6
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

ระบบจุดระเบิดที่ใช้ในเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

- 1 ระบบจุดระเบิดแบบแมกนีโต (Magneto ignition system)
- 2 ระบบจุดระเบิดแบบที่ใช้แบตเตอรี่ (Battery ignition system)

1. ระบบจุดระเบิดแบบแมกนีโต (Magneto ignition system) เป็นระบบที่ไม่ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งเก็บและสะสมพลังงาน แต่กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการเหนี่ยวนำระหว่างสนามแม่เหล็กที่เกิดจากแม่เหล็กถาวรที่ฝังติดอยู่บนขอบด้านข้างของล้อช่วยแรง หมุนตัด กับขดลวดซึ่งอยู่ด้านบน เมื่อล้อช่วยแรงหมุนจะทำให้เกิดการเหนี่ยวนำเกิดกระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ ส่งให้คอยล์จุดระเบิด เป็นกระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูง ไหลไปยังหัวเทียน

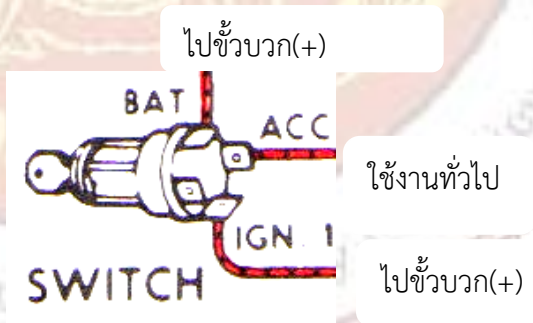
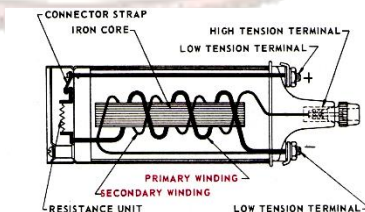
ระบบจุดระเบิดแบบแมกนีโตยังมีใช้อย่างแพร่หลายในเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เช่น เครื่องยนต์ HONDA , THAIGER และเครื่องยนต์ที่ใช้กับรถจักรยานยนต์ ฯลฯ รายละเอียดนักศึกษาสามารถหาความรู้เพิ่มเติมได้จากวิชาเครื่องยนต์เล็ก และจักรยานยนต์ ในโอกาสต่อไป



รูปที่ 2 - 12 แสดงส่วนประกอบของระบบ แมกนีโต

ที่มา:คู่มือซ่อมและบริการเครื่องยนต์ฮอนด้า

2. ระบบจุดระเบิดแบบที่ใช้แบตเตอรี่ (Battery ignition system) เป็นระบบที่ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งเก็บและจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่อุปกรณ์ต่างๆ นิยมใช้กับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนทั่วไป เช่นเครื่องยนต์ที่ใช้กับรถยนต์ และเครื่องต้นกำลังอื่นๆอีกมาก

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด	สอนครั้งที่ 5-6
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
ระบบจุดระเบิดชนิดที่ใช้แบตเตอรี่แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ		
1 ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา (Conventional inductive system)		
2 ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic ignition system)		
ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา (Conventional inductive system) เป็นระบบจุดระเบิดแบบเก่าที่มีใช้มาตั้งแต่เริ่มแรกมากกว่า 50 ปีมาแล้ว ใช้หน้าทองขาวเป็นอุปกรณ์หลักในการตัดต่อกระแสไฟฟ้ามีส่วนประกอบหลักดังนี้		
1. แบตเตอรี่ (Battery)		
		
2. สวิตช์ กุญแจจุดระเบิด		
		
3. คอยล์จุดระเบิด (Ignition coil)		
		



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 3

สอนครั้งที่ 5-6

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

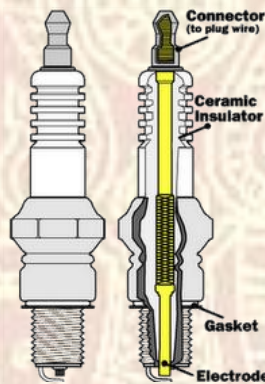
ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด

4 คอนเด็นเซอร์ (Condenser)

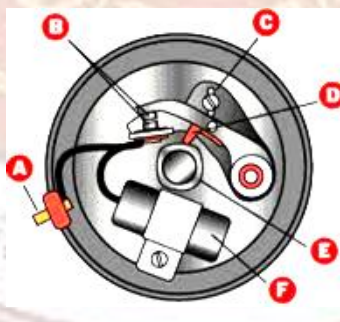


ค่าความจุที่ใช้กับเครื่องยนต์ทั่วไป 0.022 – 0.025 ไมโครฟารัด

5 หัวเทียน (Spark plug)



6 หน้าทองขาว (Contact point)



A = ชุดไฟแรงต่ำต่อจากขั้วลบของคอยล์

B = หน้าทองขาว

C = น็อตปรับตั้งระยะห่างหน้าทองขาว

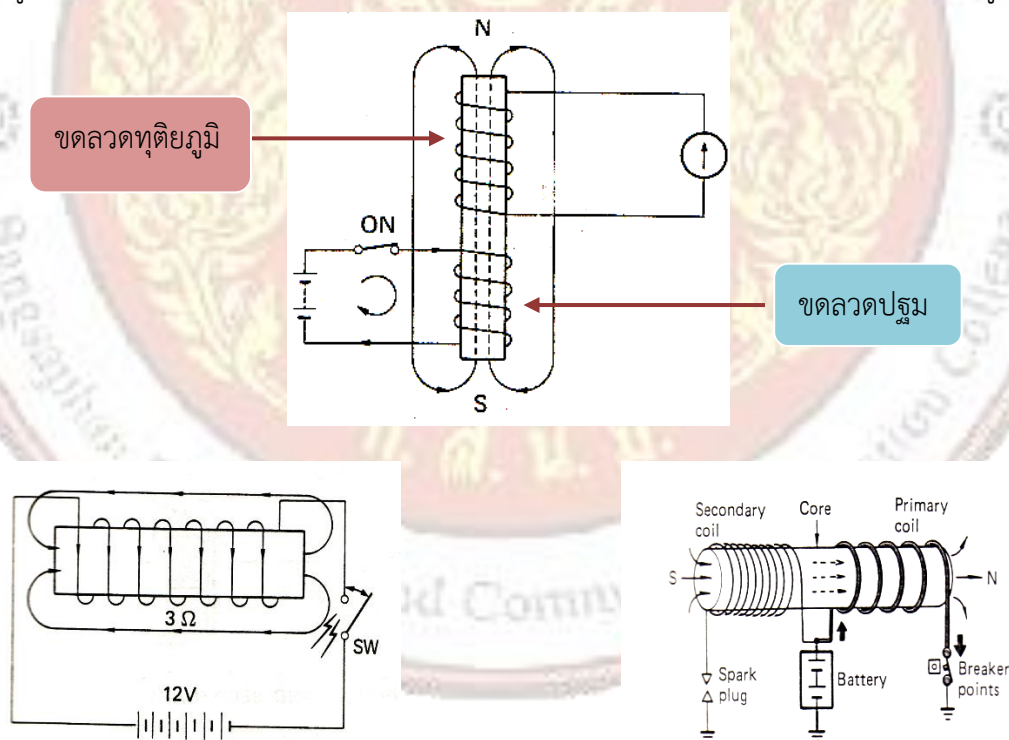
D = ชุดหน้าทองขาว



	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด	สอนครั้งที่ 5-6
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

หลักการทำงานของคอยล์จุดระเบิด

เมื่อนำขดลวดมาพันรอบแกนเหล็กอ่อน โดยใช้กระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ 12 โวลต์ เมื่อเปิด สวิตช์ (SW) จะทำให้แท่นเหล็กอ่อนเป็นแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้บริเวณโดยรอบแท่นเหล็กอ่อนเกิดสนามแม่เหล็ก แต่ในทางกลับกันหากเราปิดสวิตช์ แท่นเหล็กอ่อนก็จะเป็นแม่เหล็ก ดังนั้นภายในคอยล์จุดระเบิดจะเกิดอาการลักษณะนี้อย่างต่อเนื่องคือ เป็นแม่เหล็ก และไม่เป็นแม่เหล็กสลับกันอย่างต่อเนื่อง แต่เนื่องจากภายในคอยล์มีขดลวด 2 ขด คือขดลวดปฐมภูมิ (Primary coil) พันรอบแกนเหล็กอ่อนประมาณ 200 – 500 รอบ เป็นขดลวดไฟแรงต่ำ และขดลวดทุติยภูมิ (Secondary coil) พันไว้ประมาณ 1,000 – 1,500 รอบ เป็นขดลวดขดลวดไฟแรงสูง



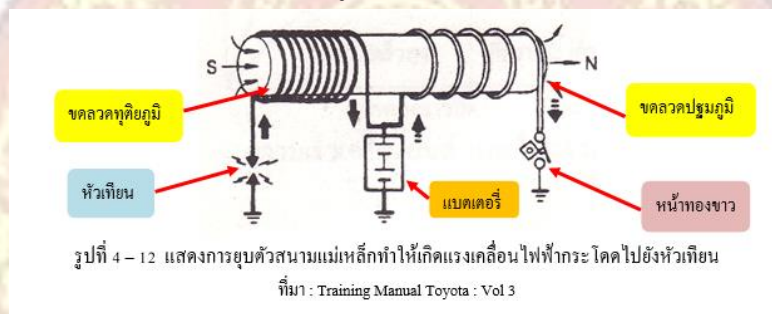
รูปที่ 3 – 12 แสดงขดลวด ภายในของคอยล์และการสร้างสนามแม่เหล็กภายในคอยล์

ที่มา : Training Manual Toyota : Vol 3

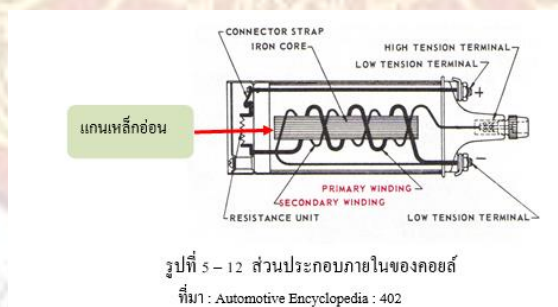
	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด	สอนครั้งที่ 5-6
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

ในกรณีที่หน้าทองขาวปิด (Breaker points closed)

เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจ (Switch on) กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านเข้าไปในขดลวดปฐมภูมิ (Primary coil) ของคอยล์จุดระเบิด เนื่องจากขณะนั้นหน้าทองขาวปิด (**Breaker points closed**) กระแสไฟฟ้าไหลไปลงกราวด์ที่หน้าทองขาว ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กรอบๆขดลวดปฐมภูมิ (Primary)



ในกรณีที่หน้าทองขาวเปิด (Breaker points open)



ในกรณีที่หน้าทองขาวเปิด (Breaker points open)

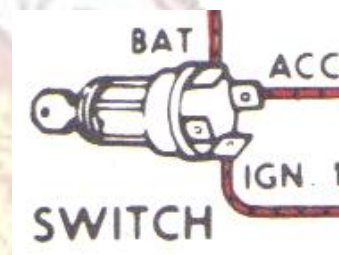
เมื่อเครื่องยนต์หมุนไปทำให้หน้าทองขาวเปิด กระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำถูกตัดวงจรลงทันที ไม่สามารถลงกราวด์ที่หน้าทองขาวได้ ทำให้สนามแม่เหล็กของขดลวดปฐมภูมิ (Primary coil) ยุบตัว ไปตัดกับขดลวดทุติยภูมิ (Secondary coil) ทำให้เกิดไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงประมาณ 8,000 - 25,000 โวลต์ ไหลออกจากขดลวดทุติยภูมิ (Secondary coil) ภายในคอยล์จุดระเบิด ไปยังจานจ่ายไฟฟ้า (Distributor) สู่หัวเทียนเพื่อทำให้เกิดประกายไฟฟ้าจุดระเบิดภายในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด	สอนครั้งที่ 5-6
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

สวิตช์กุญแจจุดระเบิด (Ignition switch)

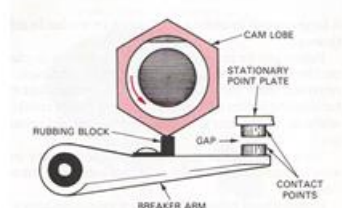
สวิตช์กุญแจจุดระเบิด มีข้อต่อใช้งานหลายข้อขึ้นอยู่กับงานที่จะนำไปใช้ มีตั้งแต่ 3 – 6 ข้อ ข้อหลักที่สำคัญมีดังนี้

- 1 ข้อ B ต่อจากแบตเตอรี่ข้อบวก
- 2 ข้อ IG ต่อไปเข้าขั้วบวกของคอยล์
- 3 ข้อ ST ต่อไปยังขั้วสตาร์ทของโซลินอยด์
- 4 ข้อ ACC ต่อใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ เช่น เทปเสียง พัดลม ฯลฯ



หน้าทองขาว (Contact point)

หน้าทองขาว เป็นอุปกรณ์ของไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ ทำหน้าที่ตัดต่อกระแสไฟฟ้า โดยมีลูกเบี้ยวแกนจานจ่ายเป็นตัวควบคุม การทำงานตัดต่อกระแสไฟฟ้าของหน้าทองขาวจะทำให้เกิดการยุบตัวของสนามแม่เหล็กในคอยล์

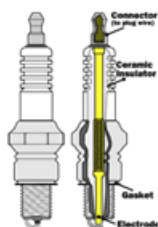


รูปที่ 6 – 12 หน้าทองขาว(Contact point)

ที่มา : Auto Service and Repair : 428

หัวเทียน (Spark plug)

หัวเทียนเป็นอุปกรณ์ที่ไฟฟ้าแรงสูงมากระโดด เพื่อจุดระเบิดภายในห้องเผาไหม้ เนื่องจากหัวเทียนได้รับการออกแบบให้ทนต่ออุณหภูมิ และความดันสูง ส่วนปลายของหัวเทียนเป็นส่วนที่สำคัญทั้งนี้เนื่องเป็นจุดที่ได้รับความร้อนสูง โดยปกติอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับหัวเทียนคือ อุณหภูมิ 450- 950 ข. เพราะถ้าอุณหภูมิสูงเกินกว่านี้อาจจะทำให้เกิดการชิงจุดได้



รูปที่ 7 – 12 หัวเทียน (Spark plug)

ที่มา : blogspot.com

หัวเทียน เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญมาก การบำรุงรักษาจึงต้องทำอย่างสม่ำเสมอ เช่น ที่ 10,000 กม.ควรถอดออกมาล้างทำความสะอาด

ค่ามาตรฐาน

ระยะห่างของขั้วหัวเทียน 0.030 – 0.060 นิ้ว(0.75 – 1.5 มม.)



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด

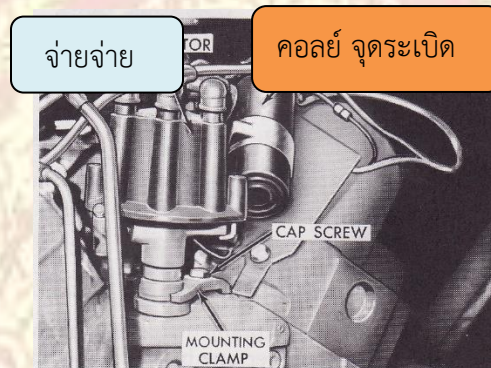
สอนครั้งที่ 5-6

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

งานจ่ายไฟ (Distributor)

งานจ่ายไฟ มีหน้าที่รับไฟแรงเคลื่อนสูงที่ส่งผ่านมาจากคอยล์ เพื่อนำไปจ่ายให้สูบต่างๆของเครื่องยนต์ โดยมีหัวโรเตอร์ทำหน้าที่เป็นสะพานไฟเชื่อมต่อการส่งกระแสไฟฟ้า งานจ่ายไฟในปัจจุบันได้รับการออกแบบให้สะดวกต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 7 - 12 แสดงงานจ่ายที่ติดตั้งกับเครื่องยนต์

ที่มา : Auto Service and Repair: 435



ตำแหน่งที่ติดตั้งงานจ่าย

โดยปกติงานจ่ายได้รับการส่งกำลังขับเคลื่อนจากเพลาลูกเบี้ยว ในปัจจุบันเพลาลูกเบี้ยวนิยมวางไว้บน

รูปที่ 8 -12 ตำแหน่งติดตั้งงานจ่าย



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด

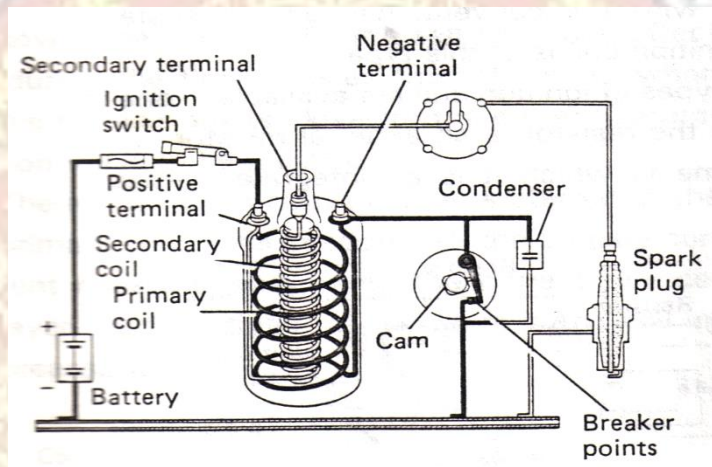
สอนครั้งที่ 5-6

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

การทำงานของระบบจุดระเบิดที่ใช้หน้าทองขาว

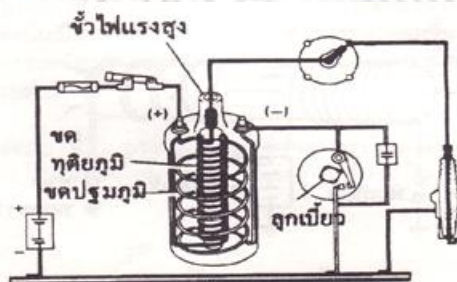
จากรูป เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจ กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะไหลผ่านขดลวดปฐมภูมิ (Primary coil) เมื่อหน้าทองขาวปิด กระแสไฟฟ้าลงกราวด์ ครบวงจร ทำให้แกนเหล็กอ่อนในคอยล์เป็นแม่เหล็ก เกิดสนามแม่เหล็กภายในคอยล์



รูปที่ 9 – 12 แสดงการทำงานของระบบจุดระเบิดในขณะที่หน้าทองขาวต่อวงจรไฟฟ้า

ที่มา : Training Manual Toyota : Vol 3

เมื่อหน้าทองขาวเปิด กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านคอยล์ลงกราวด์ไม่ได้ ทำให้เกิดการยุบตัวของสนามแม่เหล็ก เกิดไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงไหลผ่านขดลวดทุติยภูมิ ด้วยแรงดันประมาณ 8,000 - 25,000 โวลต์



รูปที่ 10 - 12 แสดงการทำงานของระบบจุดระเบิดในขณะที่หน้าทองขาวตัดวงจรไฟฟ้า

ที่มา : Training Manual Toyota : Vol 3



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

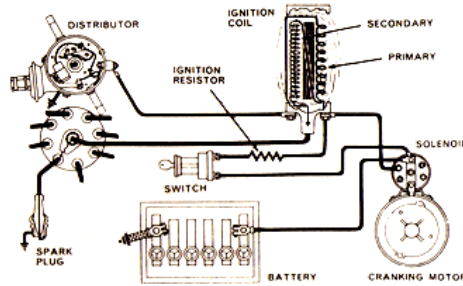
หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด

สอนครั้งที่ 5-6

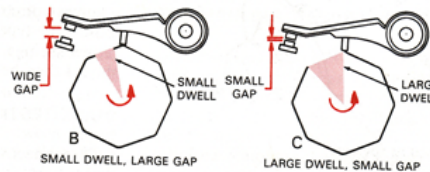
ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14



รูปที่ 11 - 12 แสดงวงจรการจุดระเบิดแบบหน้าทองขาว
ที่มา: Automotive Technology : 326

มุมเปิดปิดของหน้าทองขาว (Dwell Angle)



รูปที่ 12 - 12 แสดงมุมเปิดปิดของหน้าทองขาว

ที่มา: Auto Service and Repair : 431

ข้อสังเกต

รูป B มุมคเลน้อย หน้าทองขาวห่าง
รูป C มุมคเลมาก หน้าทองขาวชิด

ดเวลแองเกิล (Dwell Angle) คือมุมปิด - เปิดของหน้าทองขาว เป็นมุมที่บริษัทผู้ผลิตได้กำหนดขึ้น เพื่อประโยชน์ในการออกแบบระยะเวลาการปิด เปิดของหน้าทองขาว ซึ่งจะมีผลต่อระยะห่างของหน้าทองขาว ดังนี้

เครื่องยนต์ 4 สูบ มุมปิด เปิดของหน้าทองขาว (Dwell Angle) ประมาณ 54 องศา +/- 3 องศา

เครื่องยนต์ 6 สูบ มุมปิด เปิดของหน้าทองขาว (Dwell Angle) ประมาณ 36 องศา +/- 3 องศา

เครื่องยนต์ 8 สูบ มุมปิด เปิดของหน้าทองขาว (Dwell Angle) ประมาณ 27 องศา +/- 3 องศา

อุปกรณ์เร่งไฟ (Vacuum advance)

อุปกรณ์เร่งไฟ เป็นอุปกรณ์เสริมให้การทำงานของระบบจุดระเบิดสมบูรณ์ยิ่งขึ้นการทำงานในตำแหน่งเดินเบาประมาณ 750 - 800 รอบ/นาที พื้นที่ใต้ลิ้นปีกผีเสื้อจะมีสุญญากาศมากที่สุดประมาณ 150 มม.ปรอท ดังนั้นจึงมีการคิดประดิษฐ์โดยการนำสุญญากาศในท่อร่วมไอดีมาใช้ประโยชน์ อุปกรณ์ชุดเร่งไฟ (Vacuum advance) จะมีแผ่นไดอะเฟรมที่สามารถยืดหยุ่นไปเลื่อนมาได้ ดังนั้นเมื่อเกิดสุญญากาศแผ่นไดอะเฟรมจะถูกความดันบรรยากาศดันให้เคลื่อนที่ ทำให้มีกลไกไปควบคุมให้ห้องการจุดระเบิดเปลี่ยนไป เช่น เครื่องยนต์ที่รอบเดินเบาองศาการจุดระเบิดจะอยู่ประมาณ 7 - 10 องศา



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

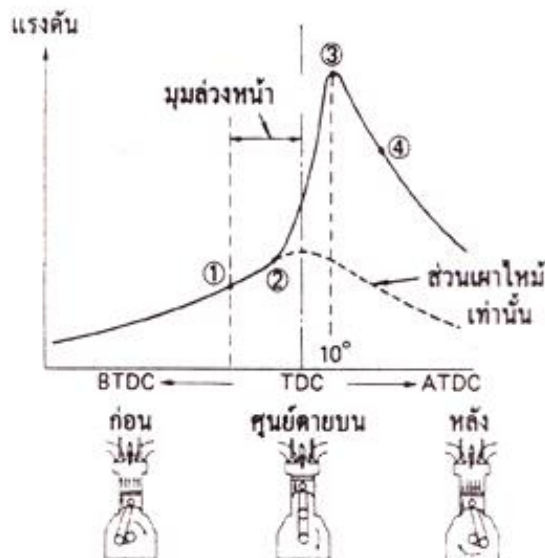
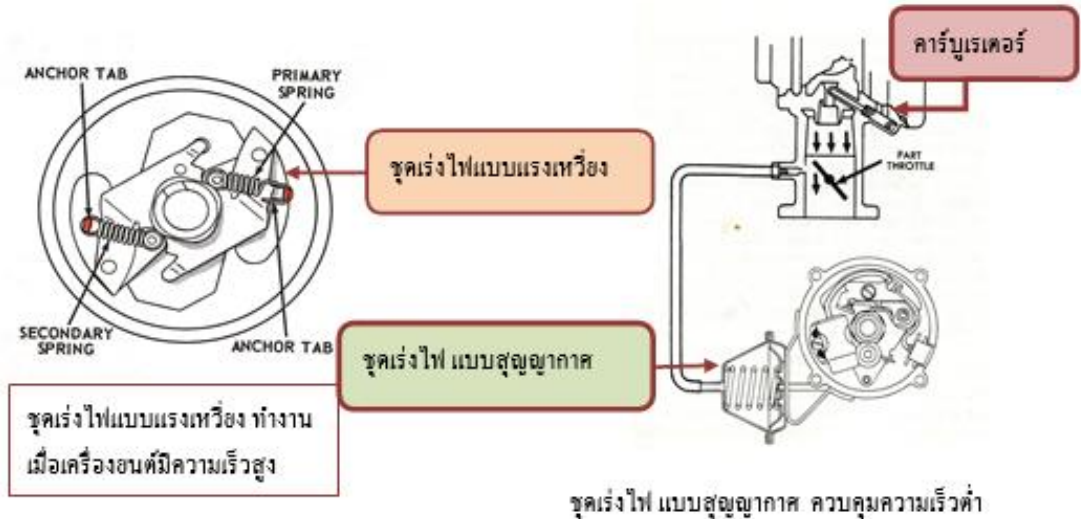
หน่วยที่ 3

สอนครั้งที่ 5-6

ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14



อุปกรณ์แรง ไฟทั้งแบบแรงเหวี่ยงและ
สุญญากาศ มีหน้าที่ปรับองศาการจุดระเบิด
ให้ถูกต้องเหมาะสมกับภาระ (Load)

กราฟแสดงตำแหน่งการจุดระเบิด และการสิ้นสุดการจุดระเบิด

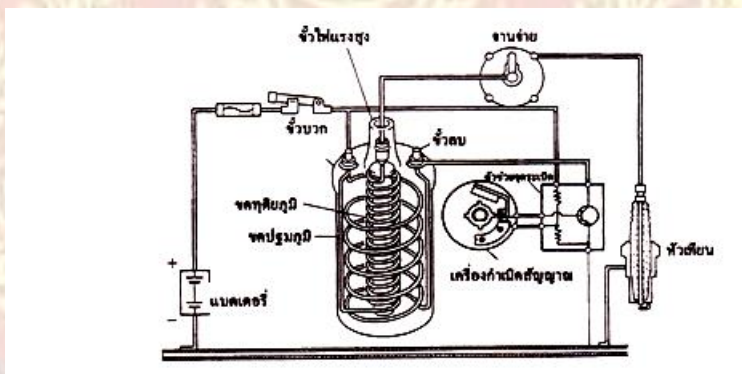
รูปที่ 13 - 12 แสดงกราฟตำแหน่งองศาการจุดระเบิดล่วงหน้าก่อน ศูนย์ตายบน

ที่มา : Auto Service and Repair : 433

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด	สอนครั้งที่ 5-6
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic ignition system)

ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นระบบจุดระเบิดที่ได้รับการพัฒนาไปจากระบบจุดระเบิดแบบหน้าทองขาว ทั้งนี้เนื่องจากมีอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถนำมาประกอบใช้ และทำหน้าที่ได้ดีกว่า เช่น ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ สามารถผลิตไฟฟ้าแรงสูงได้มากกว่า มีองศาการจุดระเบิดที่มีความแม่นยำไม่ว่าความเร็วจะเปลี่ยนไปอย่างไร นอกจากนั้นมีการบำรุงรักษาน้อย ไม่ยุ่งยาก แต่ขณะเดียวกันระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ก็มีจุดอ่อนอยู่บ้างเช่น เมื่อชำรุดเสียหาย ไม่สามารถซ่อมแซมชิ้นส่วนได้ ทั้งนี้เนื่องจากการออกแบบอุปกรณ์จะประกอบไว้สำเร็จรูป เมื่ออุปกรณ์ชิ้นใดเสียหาย ก็จะต้องถอดเปลี่ยนทั้งชุด จะแยกซ่อมชิ้นส่วนเป็นชิ้นๆไม่ได้



รูปที่ 14 - 12 แสดงส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ชนิดแยกส่วน

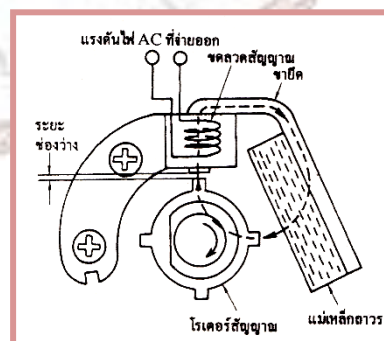
ที่มา : Training Manual Toyota : Vol 3

องค์ประกอบของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์มีดังนี้

- 1 ตัวช่วยจุดระเบิด (Igniter)
- 2 ชุดกำเนิดสัญญาณ (Signal generator)

ส่วนประกอบของชุดกำเนิดสัญญาณ

- 1 แม่เหล็กถาวร (Permanent magnet)
- 2 โรเตอร์ (Signal rotor)
- 3 ขดลวดไฟแรงต่ำ (Pick-up coil)



รูปที่ 15 - 12 แสดงชุดกำเนิดสัญญาณของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด	สอนครั้งที่ 5-6
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
5. กิจกรรมการเรียนรู้		
5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน		
1. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับระบบจุดระเบิด		
5.2 การเรียนรู้		
2. แบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนเรื่อง ระบบจุดระเบิด		
3. ตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์		
4.แต่ละกลุ่มบันทึกผลการศึกษิตตามหัวข้อที่กำหนดลงในผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล)		
5. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับระบบจุดระเบิด		
6. เชื่อมโยงความคล้ายคลึง/แตกต่างของข้อมูลที่น่ามาอภิปราย และร่วมกันสรุปความรู้ตามหัวข้ออภิปราย		
7. บันทึกผลข้อสรุปเป็นความเข้าใจของกลุ่มและรายบุคคล		
5.3 การสรุป		
8. ผู้สอนเฉลยกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้และแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนตรวจปรับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนมาและร่วมกันสรุปซ้ำในเนื้อหา		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด	สอนครั้งที่ 5-6
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

5.4 การวัดผลและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้
2. ความรับผิดชอบ
3. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
4. สังเกตการใช้วัสดุอย่างเหมาะสม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลการผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ น้อมนำเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้

เกณฑ์การประเมินผล

1. นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3 ผลระดับคะแนนต่ำกว่า 5 ต้องปรับปรุง
 - ได้ 6 ระดับ พอใช้
 - ได้ 7 ระดับ ดี
 - ได้ 8-10 ระดับ ดีมาก
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ใบความรู้ที่ 3
4. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด	สอนครั้งที่ 5-6
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

6.2 สื่อโสตทัศน (ถ้ามี)

1. โปรเจ็คเตอร์

6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)

.....

.....

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

1. ใบความรู้ที่ 3 ระบบจุดระเบิด

2. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

.....

.....

9. การวัดผลและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิง แล้วให้นักเรียนสลับกันตรวจคำตอบ

2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 3 และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

9.2 ขณะเรียน

1. ศึกษาจากตำราเรียนหน่วยที่ 3 เรื่องระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

2. สรุปเนื้อหาบทเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด	สอนครั้งที่ 5-6
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
9.3 หลังเรียน 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 2. ให้นักเรียนช่วยกันสลับกันตรวจคำตอบ แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 3. ครูผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับคำตอบที่เฉลย 10. บันทึกหลังสอน 10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ <		

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด	สอนครั้งที่ 5-6
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. องค์ประกอบของการเผาไหม้ที่สำคัญ 3 ประการคือ

- ก. น้ำมัน อากาศ อุณหภูมิ
- ข. อากาศ อุณหภูมิ ความร้อน
- ค. น้ำมัน เชื้อเพลิง อากาศ
- ง. แก๊ส น้ำมัน อุณหภูมิ

2. ระบบจุดระเบิดแบบแมกนีโต (Magneto ignition system) ประกอบด้วยส่วนสำคัญอะไรบ้าง

- ก. แบตเตอรี่ คอยล์ และ หัวเทียน
- ข. ล้อแม่เหล็ก คอยล์ และ หัวเทียน
- ค. กุญแจจุดระเบิด ขดลวดต้านทาน และ หัวเทียน
- ง. จานจ่าย คอนเด็นเซอร์ และคาปาซิเตอร์

3. แบตเตอรี่ 2 ลูกต่อขนานกัน มีแรงดันไฟฟ้ากี่โวลต์

- ก. 6 โวลต์
- ข. 10 โวลต์
- ค. 12 โวลต์
- ง. 24 โวลต์

4. สวิตช์ กุญแจจุดระเบิด ขั้ว IG ต่อไปยังอุปกรณ์ใดต่อไปนี้

- ก. มอเตอร์สตาร์ท
- ข. คอยล์ขั้วลบ
- ค. หน้าทองขาว
- ง. คอยล์ขั้วบวก

5. ขดลวดปฐมภูมิ (Primary coil) พันรอบแกนเหล็กอ่อนไว้ประมาณกี่ชุด

- ก. 50 - 100 ชุด ด้วยขดลวดเส้นเล็ก
- ข. 200 - 500 ชุด ด้วยขดลวดเส้นใหญ่
- ค. 1000 - 2000 ชุด ด้วยขดลวดเส้นเล็ก
- ง. 2000 - 4000 ชุด ด้วยขดลวดเส้นใหญ่

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ระบบจุดระเบิด	สอนครั้งที่ 5-6
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

6 ข้อความใดกล่าวผิด

ก. คอยล์มีหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูง

ข. เมื่อหน้าทองขาวเปิดวงจรทำให้เกิดการยุบตัวของสนามแม่เหล็ก

ค. คอนเด็นเซอร์มีหน้าที่เก็บและจ่ายประจุไฟฟ้า

ง. ลำดับการจุดระเบิดของเครื่องยนต์ 4 สูบคือ 1, 2 , 3, 4

7 อุปกรณ์ตัวใดที่ช่วยยืดอายุการใช้งานของหน้าทองขาวให้นานขึ้น

ก. ตัวต้านทานภายนอก

ข. คอนเด็นเซอร์

ค. จานจ่าย

ง. หัวโรเตอร์

จากรูป จงตอบคำถามข้อ 8 - 9

8. จากรูป อุปกรณ์ดังกล่าวเรียกว่าอะไร

ก. ชุดแรงไฟแบบแรงเหวี่ยง

ข. ชุดแรงไฟแบบสูญญากาศ

ค. ชุดควบคุมความเร็วรอบ

ง. ชุดควบคุมปริมาณเชื้อเพลิง

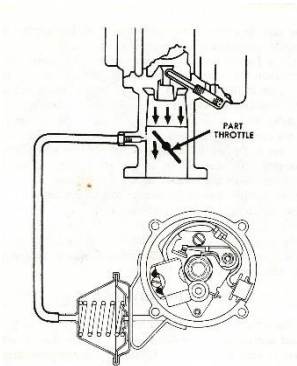
9 จากรูป อุปกรณ์ดังกล่าวมีหน้าที่อย่างไร

ก. ปรับองศาการจุดระเบิดให้ถูกต้อง

ข. เพิ่มปริมาณอากาศที่เข้าห้องเผาไหม้

ค. ปรับตั้งเดินเบาอัตโนมัติ

ง. ตัดสัญญาณรบกวนเมื่อเครื่องยนต์ทำงาน



ตอบคำถามข้อ 8-9

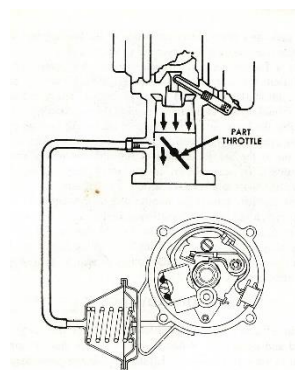
10 ภายในกล่องตัวช่วยจุดระเบิด (Igniter) มีอุปกรณ์ที่สำคัญที่สุดคือ

ก. ไดโอด

ข. คอนเด็นเซอร์

ค. รีชีสเตอร์

ง. ทรานซิสเตอร์



ตอบคำถามข้อ 8-9

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา ช่างยนต์ สาขางาน ช่างยนต์ ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความสืบนัย	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์สุจริต	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
0.5 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7-8
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
1. สาระสำคัญ ปั๊มน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ มีหน้าที่ดูดและส่งน้ำมันหล่อลื่นไปหล่อลื่นชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว เพื่อลดความฝืดระหว่างชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องยนต์ 2. สมรรถนะประจำหน่วย - อธิบายความสำคัญของปั๊มน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง - อธิบายความสำคัญของน้ำมันหล่อลื่นได้อย่างถูกต้อง - อธิบายถึงอันตรายและปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 ด้านความรู้ - ทำการศึกษาส่วนประกอบของระบบหล่อลื่น - ประเภทและชนิดของน้ำมันหล่อลื่น - ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง - ทำการเปลี่ยนกรองน้ำมันเครื่อง - น้ำมันหล่อลื่นกับสิ่งแวดล้อม 3.2 ด้านทักษะ - บอกคุณลักษณะของปั๊มน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง - บอกคุณลักษณะของน้ำมันหล่อลื่นได้อย่างถูกต้อง 3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์ - มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคีมีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มี ความซื่อสัตย์มีความสุข มีความตรงต่อเวลา		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7-8
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

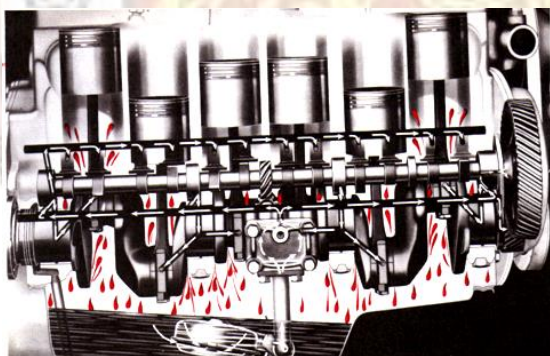
4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

ปั้มน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์

ปั้มน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ มีหน้าที่ดูดและส่งน้ำมันหล่อลื่นไปหล่อลื่นชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว เพื่อลดความฝืดระหว่างชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องยนต์

หน้าที่ของระบบหล่อลื่นเครื่องยนต์

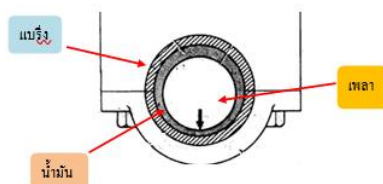
- 1 ลดความฝืดพื้นผิวสัมผัสของชิ้นส่วนที่มีการเคลื่อนไหว
- 2 เป็นซีลป้องกันการรั่วระหว่างผนังกระบอกสูบกับแหวนลูกสูบ
- 3 ระบายความร้อนภายในเครื่องยนต์
- 4 ชะล้างสิ่งสกปรก คราบเขม่า เศษโลหะภายในเครื่องยนต์



น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ เมื่อนำไปหล่อลื่นแล้ว จะไหลลงสู่อ่างน้ำมันด้านล่าง ปั้มน้ำมันหล่อลื่น จะดูดให้ไหลเวียนอยู่ตลอดเวลา ขณะเครื่องยนต์

รูปที่ 1 – 10 แสดง การไหลเวียนของน้ำมันหล่อลื่น ขณะเครื่องยนต์กำลังทำงาน

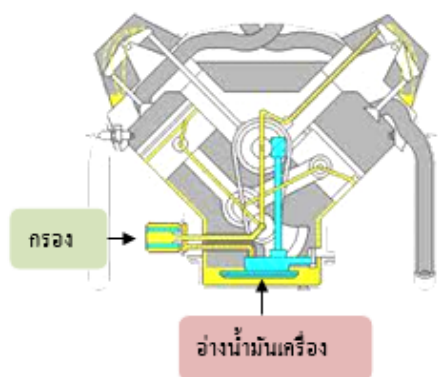
ที่มา : Automotive Encyclopedia : 105



รูปที่ 2 – 10 แสดงหน้าที่ของน้ำมันหล่อลื่นที่อยู่ในแบริ่งเพลาข้อเหวี่ยง

ที่มา : udclick . com

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7-8
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14



จากรูป 3-10 แสดงให้เห็นวงจรการไหลของน้ำมันหล่อลื่น โดยเริ่มตั้งแต่ปั๊มน้ำมัน ไปกรอง และส่งต่อไปยังชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว เช่น เพลา แทวน ลูกสูบ กลไกของลิ้น ฯลฯ และไหลกลับมาเก็บไว้ในอ่างน้ำมันเครื่อง (Oil pan)

รูปที่ 3 – 10 แสดงให้เห็น วงจรการไหลของน้ำมันหล่อลื่น

ที่มา: automobile.taladnuds.com

ประสิทธิภาพของการหล่อลื่นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

- 1 พื้นผิวสัมผัสของชิ้นงาน
 - 1.1 ผิวเรียบเป็นมัน
 - 1.2 ขรุขระ
- 2 คุณสมบัติ ของน้ำมันหล่อลื่น
 - 2.1 รักษาความหนืดให้คงที่ ภายใต้อุณหภูมิที่สูงได้
 - 2.2 เป็นฟิล์มเกาะจับอยู่บนผิวชิ้นงานได้ดี
- 3 วิธีการหล่อลื่นที่ถูกต้อง
 - 3.1 การหยด
 - 3.2 การฉีดสาด
 - 3.3 การใช้ปั๊มแรงดันสูง
- 4 ชนิดของสารหล่อลื่น
 - 4.1 สารกึ่งของเหลว
 - 4.2 ของเหลว



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 4

ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น

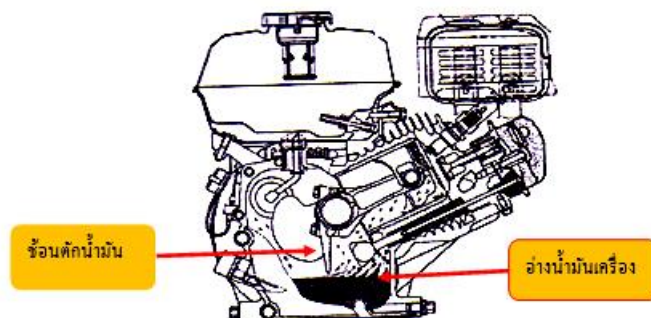
สอนครั้งที่ 7-8

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

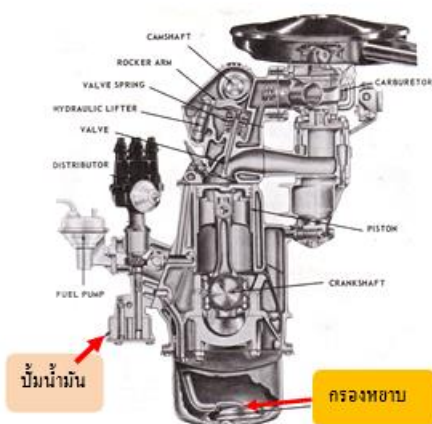
ประเภทของการหล่อลื่น

- 1 การหล่อลื่นแบบวิดสาด (Splash Lubrication) ประกอบด้วยช้อนตัก (Dipper) วิดสาดน้ำมันจากอ่างน้ำมันเครื่องไปยังผนังกระบอกสูบและส่วนต่างๆที่ต้องการหล่อลื่น นิยมใช้กับเครื่องยนต์ขนาดเล็กแรงม้าต่ำประมาณ 5 – 10 แรงม้า เช่นเครื่องยนต์ Honda GX 120 , 160 ฯลฯ



รูปที่ 4 – 10 แสดง เครื่องยนต์สองจังหวะ หล่อลื่นแบบวิดสาด

ที่มา : คู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์สองจังหวะ



รูปที่ 5 – 10 แสดงการหล่อลื่นแบบใช้ปั๊มแรงดัน

ที่มา : Automotive Encyclopedia : 79

- 1 การหล่อลื่นแบบใช้ปั๊มแรงดัน (Oil pump Lubrication) เป็นการหล่อลื่นที่นิยมใช้มากที่สุด ใช้ได้ตั้งแต่เครื่องยนต์เล็ก จนถึงเครื่องยนต์ใหญ่

การหล่อลื่นแบบใช้ปั๊มแรงดัน ได้รับความนิยมมาก เพราะสามารถให้การหล่อลื่นได้ทุกส่วนที่เคลื่อนไหว เหมาะกับเครื่องยนต์ทุกประเภท



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 4

ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น

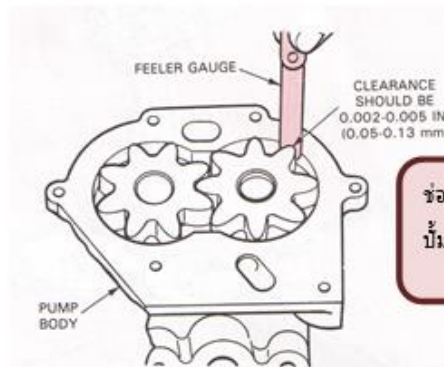
สอนครั้งที่ 7-8

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

การหล่อลื่นโดยใช้ปั๊มแรงดัน แบ่งออกได้ดังนี้

2.1 แบบเฟืองขับ (Gear Type) เป็นเฟือง 2 ตัว หมุนอยู่ภายในเรือนปั๊ม มีหน้าที่ดูดและส่งน้ำมันไปยังส่วนต่างๆ ของเครื่องยนต์

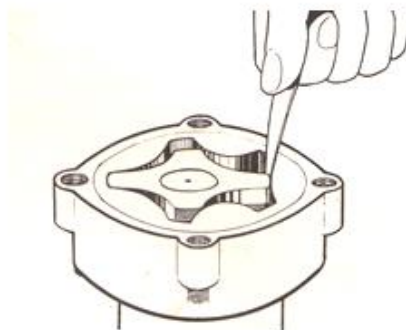


ช่องว่างระหว่างปลายเฟืองกับเรือน
ปั๊ม ประมาณ 0.05 - 0.13 mm.

รูปที่ 6-10 แสดงปั๊มแรงดันแบบเฟืองขับ (gear type)

ที่มา : Auto Service and Repair : 306

2.2 แบบโรเตอร์ (Rotor Type) ปั๊มแบบโรเตอร์ มีโรเตอร์ขับและโรเตอร์ตาม เมื่อโรเตอร์ขับหมุน จะทำให้เกิดช่องว่างที่โรเตอร์ตัวตาม เกิดเป็นสุญญากาศดูดน้ำมันเข้าสู่ปั๊ม



รูปที่ 7-1 แสดงปั๊มแรงดันแบบโรเตอร์ (Rotor Type)

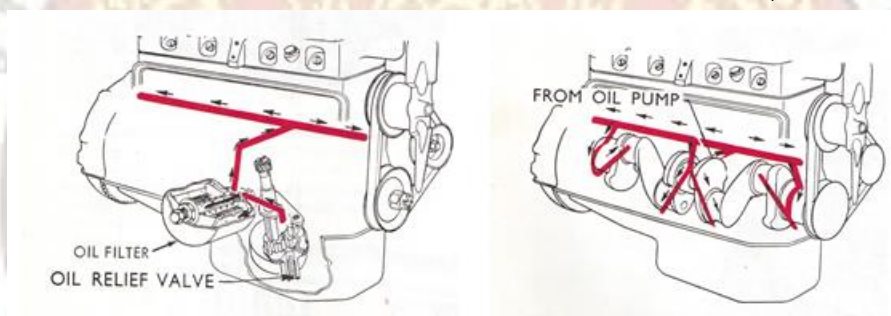
ที่มา : Automotive Service Technology : 96

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7-8
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

การหล่อลื่นเครื่องยนต์

เมื่อปั๊มน้ำมันดูดและส่งน้ำมันไปตามช่องทางที่กำหนด น้ำมันจะถูกส่งมายังกรองละเอียด แล้วหลังจากนั้นจะส่งไปยังเพลาคอเหวี่ยง เพื่อหล่อลื่นแบร็กรอก และแบร็กร้านสูบ แหวนลูกสูบ และกลไกของลิ้นทั้งหมด

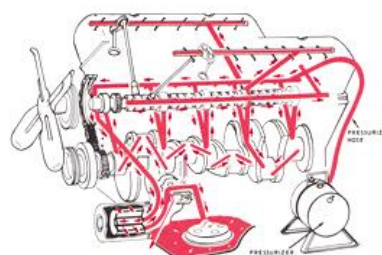
ดังนั้น ในกรณีที่กรองน้ำมันหล่อลื่นอุดตัน ทำให้ความดันในระบบสูงขึ้น จะมีวาล์วน้ำมัน (Oil Relief Valve) เปิดช่องทางให้น้ำมันไหลโดยไม่ผ่านกรอง เพื่อไปหล่อลื่นชิ้นส่วนต่างๆไม่ให้ชำรุดเสียหาย



รูปที่ 8 - 10 แสดงเส้นทางการไหลของน้ำมันที่ออกจากปั๊มและกรองน้ำมัน

ที่มา: Automotive Encyclopedia : 104

ชิ้นส่วนต่างๆที่มีการหล่อลื่น จะต้องเป็นชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว น้ำมันหล่อลื่นเมื่อหล่อลื่นเสร็จแล้ว จะไหลกลับลงสู่ก้นอ่าง หมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นปริมาณน้ำมันที่ใช้ภายในเครื่องยนต์จะต้องเพียงพอ ไม่น้อย หรือ มากเกินไป ตามปริมาณที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด เครื่องยนต์ทั่วไป ขนาด 1500 - 2000 ลูกบาศก์เซนติเมตร (CC) ประมาณ 4.5 - 5 ลิตร



ช่องทางไหลของ
น้ำมันหล่อลื่นเมื่อใช้ไป
นานๆอาจอุดตันควรล้าง
ให้น้ำมัน ไหล ได้สะดวก

รูปที่ 9 - 10 แสดงการใช้ถังลดความดันสูง ฉีดย้อนทิศทางการไหล เพื่อล้างระบบหล่อลื่น

ที่มา : Automotive Service and Repair: 320

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7-8
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

กรองน้ำมันหล่อลื่น

กรองน้ำมันหล่อลื่นมีหน้าที่กรองสิ่งสกปรก และสารแขวนลอยทั่วไปที่อยู่ในน้ำมัน นอกจากนั้นกรองน้ำมันหล่อลื่นในปัจจุบันสามารถแยกน้ำออกจากน้ำมันได้ด้วย ปัจจุบันกรองน้ำมันหล่อลื่นแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

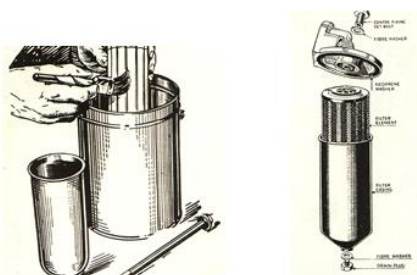
- 1 **กรองชั่วคราว** เป็นกรองที่ใช้ตามอายุการใช้งาน เมื่อหมดอายุการใช้งาน เช่นที่ 5,000 กม. เมื่อถึงเวลาเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นก็จะถอดเปลี่ยนกรองทิ้ง ไม่นำไปล้างแล้วกลับมาใช้ใหม่ กรองชั่วคราวได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากไม่ต้องมีการซ่อมบำรุง ทำให้สะดวก และประสิทธิภาพในการกรองสูง



รูปที่ 10 – 10 แสดงชนิดของกรองน้ำมันเชื้อเพลิงแบบชั่วคราว

ที่มา : Automotive Service and Repair: 309

- 2 **กรองถาวร** เป็นกรองที่สามารถนำมาล้างทำความสะอาดแล้ว นำไปใช้ต่อได้อีก การล้างทำความสะอาดโดยใช้ น้ำมันเชื้อเพลิง หรือน้ำยาเคมี ที่ใช้สำหรับล้างคราบไขมัน ล้างทำความสะอาด เพื่อขจัดสิ่งสกปรก เช่น ตะกอน ผุ่น เศษโลหะ และคราบน้ำมัน ให้ออกไป



กรองน้ำมันหล่อลื่นแบบถาวร ไม่นิยมใช้กับยานยนต์ แต่จะใช้กับเครื่องยนต์ที่ติดตั้งแท่นถาวร ภายในโรงงาน

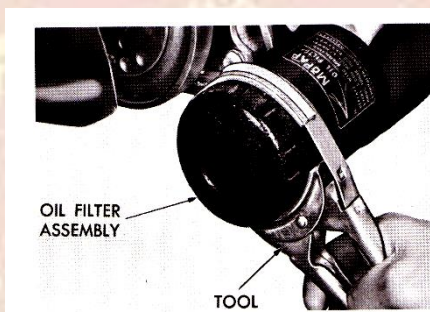
รูปที่ 11 – 10 แสดงชนิดของกรองน้ำมันเชื้อเพลิงแบบถาวร

ที่มา : Automotive service Technology:98

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7-8
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

การถอดเปลี่ยนกรอง

การถอดเปลี่ยนกรอง จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษ ทั้งนี้เนื่องจากตำแหน่งที่ติดตั้งในบางครั้งไม่สะดวกที่จะถอด การใช้เครื่องมือพิเศษจะช่วยให้ความสะดวกในการบริการ



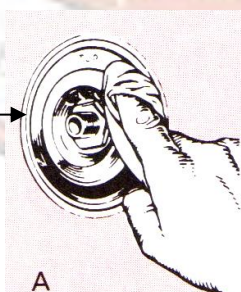
รูปที่ 12 – 10 แสดงการถอดกรองน้ำมันเครื่องโดยใช้เครื่องมือพิเศษ
ที่มา: Automotive Encyclopedia : 109

ขั้นตอนการถอดเปลี่ยนกรองมีดังนี้

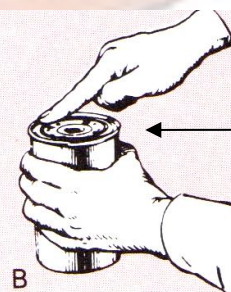
- 1 ก่อนจะถ่ายน้ำมันหล่อลื่นจะต้องใช้เครื่องมือพิเศษหมุนกรองประมาณ 1 รอบ
- 2 ถ่ายน้ำมันหล่อลื่นออกจากเครื่องยนต์ให้หมด
- 3 ใช้มือหมุนกรองออกมา

การประกอบกรองเข้าที่ เมื่อเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นหมดแล้ว ก็ให้ประกอบกรองเข้าที่ โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษแต่จะต้องใช้มือหมุนกรองให้แน่น

A ใช้ผ้าเช็ดทำ
ความสะอาด



B ตรวจสอบซีลน้ำมัน



รูปที่ 13 – 10 แสดงทำความสะอาด และตรวจสอบซีลกรองน้ำมันเครื่อง
ที่มา : Auto Service and Repair : 310



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 4

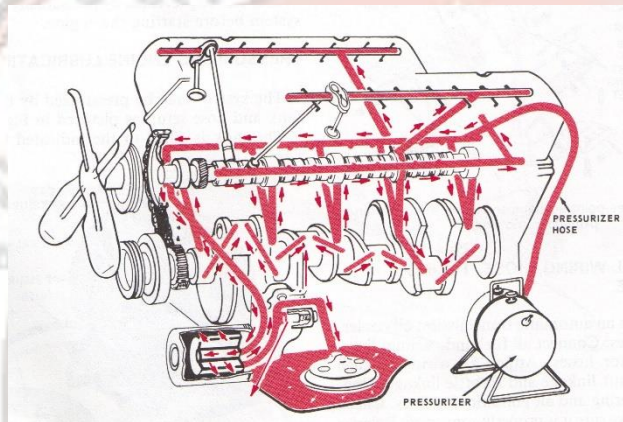
ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น

สอนครั้งที่ 7-8

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

การล้างทำความสะอาดระบบหล่อลื่น โดยการใช้ถังน้ำมันหล่อลื่นความดันสูงอัดน้ำมันย้อนทิศทางเพื่อไล่ตะกอน และสิ่งสกปรกที่ตกค้างให้ไหลไปเก็บไว้ที่ อ่างน้ำมันหล่อลื่น วิธีดังกล่าวนี้จะช่วยให้ท่อทางไหลสะดวกยิ่งขึ้น



การล้างระบบ

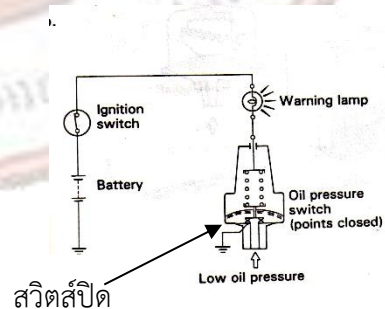
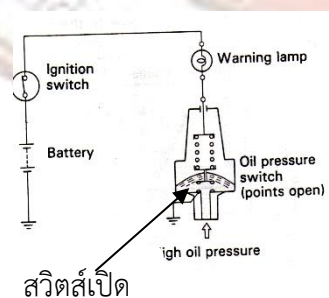
โดยการใช้ลมแรงดันสูงฉีด
ย้อนทิศทางเพื่อไล่สิ่ง
สกปรกออกจากท่อทางไหล
ของน้ำมันเครื่อง

รูปที่ 14 – 10 แสดงวงจรการล้างระบบหล่อลื่น

ที่มา : Auto Service and Repair : 320

สวิตช์น้ำมันหล่อลื่น

สวิตช์น้ำมันหล่อลื่น เป็นสวิตช์แรงดัน (Pressure switch) ติดตั้งอยู่ข้างเสื้อสูบของเครื่องยนต์ เมื่อเครื่องยนต์ดับ ความดันของน้ำมันหล่อลื่นไม่มี หรือ มีแต่อาจจะต่ำ ทำให้สปริงดันหน้าสัมผัสทำให้กระแสไฟฟ้าครบวงจรลงกราว หลอดไฟเตือนน้ำมันหล่อลื่นจะติดสว่าง แสดงว่าน้ำมันไม่ไหล



รูปที่ 15 – 10 แสดงวงจรสวิตช์น้ำมันหล่อลื่น (Pressure switch)

ที่มา : คู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์โตโยต้า : เล่ม 2 , 2545

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7-8
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
น้ำมันหล่อลื่น (Oil lubrication) น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้ในการหล่อลื่นเครื่องยนต์ ที่เรียกว่า “น้ำมันเครื่อง” เป็นน้ำมันหล่อลื่นที่ผลิตขึ้นมาใช้งานเป็นการเฉพาะหล่อลื่นเครื่องยนต์ โดยมีการเติมสารเพิ่มคุณภาพ (Additives) มากกว่า 10 ชนิด เพื่อให้มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการหล่อลื่นเครื่องยนต์ เช่นมีสารเพิ่มคุณภาพ ที่เกี่ยวกับการป้องกันการสึกกร่อน (Anti wear) การป้องกันการเกิดฟองอากาศ (Oxidation inhibitor) และการรักษาค่าความหนืดให้คงที่ (Viscosity index improver) เป็นต้น เนื่องจากน้ำมันหล่อลื่นเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายทั่วโลก เพื่อให้สินค้าดังกล่าวมีมาตรฐานเหมือนกันจึงได้มีองค์กรระหว่างประเทศเป็นผู้ควบคุม และกำหนดมาตรฐาน ดังนี้		
1 สถาบันปิโตรเลียมของอเมริกา API (American Petroleum Institute) 2 สถาบันทดสอบมาตรฐานวัสดุของอเมริกา ASTM (American Society for Testing Material) 3 สถาบันวิศวกรรมยานยนต์ SAE (Society of Automotive Engineers) คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่น คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ เป็นตัวกำหนดคุณภาพของน้ำมันหล่อลื่น น้ำมันหล่อลื่นที่นำมาใช้กับเครื่องยนต์แต่ละประเภท เช่นประเภทเครื่องยนต์แก๊สโซลีน เครื่องยนต์ดีเซล มีคุณสมบัติแตกต่างกัน มาตรฐานของน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์แก๊สโซลีนใช้สัญลักษณ์ “S” (Station Service) สำหรับมาตรฐานที่ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล “C” (Commercial Service)		
		
รูปที่ 16 – 10 แสดงชนิดน้ำมันหล่อลื่น ที่มา : Chomrom . com		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 4					
	ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7-8					
		ชั่วโมงรวม 126					
		จำนวนชั่วโมง 14					
ระดับมาตรฐานของน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์แก๊สโซลีน มีอยู่หลายระดับ ดังนี้ - ระดับ SA เป็นน้ำมันคุณภาพต่ำ ราคาถูก สามารถนำมาใช้กับเครื่องยนต์เล็ก ที่มีชั่วโมงการทำงานน้อย ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้กับเครื่องยนต์ทั่วไป เนื่องจากน้ำมันหล่อลื่นระดับนี้มีสารเพิ่มคุณภาพน้อยมาก - ระดับ SB เป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดีกว่า ระดับ SA เหมาะกับเครื่องยนต์เล็กขนาด 3-5 แรงม้า - ระดับ SC เป็นน้ำมันที่มีคุณภาพสูงกว่า SB น้ำมันหล่อลื่นระดับนี้มีการเติมสารเพิ่มคุณภาพหลายชนิด ทำให้เหมาะกับเครื่องยนต์เล็กขนาด 5 – 10 แรงม้า - ระดับ SD เป็นน้ำมันที่มีคุณภาพสูงกว่า SC เหมาะกับเครื่องยนต์ทุกชนิดมีการเพิ่มสารคุณภาพ เพื่อป้องกันการเกิดคราบตะกอน ป้องกันการเกิดการสึกหรอจากการขูดขีด - ระดับ SE เป็นน้ำมันที่มีคุณภาพสูงกว่า SD มีการเพิ่มสารคุณภาพหลายชนิดลงไป ทำให้มีราคาแพงขึ้น ตามระดับคุณภาพ จึงเหมาะกับเครื่องยนต์ที่ใช้กับรถยนต์ทุกรุ่น ระดับมาตรฐานพิเศษ เช่น SF SG และ SH ในปัจจุบันนิยมนำมาใช้กับเครื่องยนต์งานหนักทั่วไป ที่มีชั่วโมงการทำงานติดต่อกันหลายๆชั่วโมง โดยเฉพาะเครื่องยนต์ติดตั้งเทอร์โบ เนื่องจากน้ำมันระดับมาตรฐานดังกล่าวมีการเติมสารเพิ่มคุณภาพ หลายชนิด ทำให้เป็นที่นิยมของผู้ใช้ แต่ราคาแพง สมาคมวิศวกรรมยานยนต์ ได้กำหนดน้ำมันหล่อลื่นที่นำมาใช้โดยแบ่งตามฤดูกาลดังนี้ น้ำมันที่ใช้ในประเทศหนาว ที่มีอุณหภูมิต่ำ ได้กำหนดตัวเลขมาตรฐานความหนืดไว้ เช่น 5 W - 30 , 10 W - 40 , 20 W-40 (Winter : W) ค่าต้านทานการเป็นไขของน้ำมันในฤดูหนาว (Winter)ระหว่างอุณหภูมิ <table><tr><td>20 องศาเซลเซียส ถึง -30 องศาเซลเซียส</td></tr><tr><td>5 W คงความข้นใสของน้ำมันไว้ได้ถึง -30 องศาเซลเซียส (C)</td></tr><tr><td>10 W คงความข้นใสของน้ำมันไว้ได้ถึง -20 องศาเซลเซียส (C)</td></tr><tr><td>15 W คงความข้นใสของน้ำมันไว้ได้ถึง -10 องศาเซลเซียส (C)</td></tr><tr><td>20 W คงความข้นใสของน้ำมันไว้ได้ถึง 0 องศาเซลเซียส (C)</td></tr></table> (ที่มา : Society for Testing Metals)			20 องศาเซลเซียส ถึง -30 องศาเซลเซียส	5 W คงความข้นใสของน้ำมันไว้ได้ถึง -30 องศาเซลเซียส (C)	10 W คงความข้นใสของน้ำมันไว้ได้ถึง -20 องศาเซลเซียส (C)	15 W คงความข้นใสของน้ำมันไว้ได้ถึง -10 องศาเซลเซียส (C)	20 W คงความข้นใสของน้ำมันไว้ได้ถึง 0 องศาเซลเซียส (C)
20 องศาเซลเซียส ถึง -30 องศาเซลเซียส							
5 W คงความข้นใสของน้ำมันไว้ได้ถึง -30 องศาเซลเซียส (C)							
10 W คงความข้นใสของน้ำมันไว้ได้ถึง -20 องศาเซลเซียส (C)							
15 W คงความข้นใสของน้ำมันไว้ได้ถึง -10 องศาเซลเซียส (C)							
20 W คงความข้นใสของน้ำมันไว้ได้ถึง 0 องศาเซลเซียส (C)							

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7-8
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

การแบ่งประเภทน้ำมันตามหลักสากล (Oil Designation)

MS - Motor Severe, MM - Motor Moderate , ML - Motor Light
DS - Diesel Severe , DM - Diesel Moderate , DG - Diesel General

น้ำมันหล่อลื่นสังเคราะห์ (Synthetic Oil)

น้ำมันหล่อลื่นสังเคราะห์ (Synthetic Oil) เป็นน้ำมันที่ผลิตขึ้นจากกระบวนการทางเคมี ซึ่งมีคุณภาพเป็นที่นิยมของคนทั่วไป เนื่องจากน้ำมันหล่อลื่นประเภทนี้สามารถผลิตออกมาขายทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี เช่นสามารถนำไปใช้กับเครื่องยนต์งานหนักเครื่องยนต์ติดตั้งเทอร์โบ ลดควันพิษช่วยให้การเผาไหม้สมบูรณ์ นอกจากนั้นน้ำมันสังเคราะห์ยังสามารถแต่งกลิ่นให้หอมได้ด้วย จึงได้รับความนิยมในปัจจุบัน



น้ำมันหล่อลื่นสังเคราะห์ (Synthetic Oil) เป็นน้ำมันที่ผลิตเพื่อคุณสมบัติพิเศษ เช่น ทนต่อความร้อนได้สูง เกาะจับผิวชิ้นงานได้ดี มีการแต่งกลิ่น(หอม) อายุการใช้งานนานกว่าปกติ ฯลฯ แต่ราคาจะแพงกว่าน้ำมันทั่วไป

รูปที่ 17 – 10 แสดงน้ำมันหล่อลื่นสังเคราะห์

ที่มา : shopping 7 day . com

แต่อย่างไรก็ตามการแต่งกลิ่นให้ควันไอเสียหอม ในปัจจุบันไม่อาจทำได้ เนื่องจากผิดกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เนื่องจากควันที่ปล่อยออกจากเครื่องยนต์เป็นแก๊สพิษ เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต หากปล่อยให้มีการแต่งกลิ่นควันไอเสียหอม จะเกิดผลเสียต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง

การเติมสารเคมี ลงในน้ำมันหล่อลื่น เพื่อแต่งกลิ่นให้หอม เป็นสิ่งต้องห้ามไม่อาจกระทำได้ เพราะการสันดาปภายในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์จะมีน้ำมันหล่อลื่นบางส่วนเข้าไปผสม ทำให้เกิดไอเสีย (Exhaust) ที่มีกลิ่นหอม เมื่อหายใจเข้าไปจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

การบีบโตรเลียมแห่งประเทศไทย จึงได้ออกข้อบัญญัติให้กลิ่นที่เกิดจากการรั่วของแก๊ส และการปล่อยไอเสีย “ให้มีกลิ่นเหม็น” เพื่อสร้างความรำคาญเตือนให้ผู้ขับขี่ได้ทราบและระวังภัยร้าย

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7-8
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
5. กิจกรรมการเรียนรู้		
5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน		
1. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับระบบหล่อลื่น		
5.2 การเรียนรู้		
2. แบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนเรื่อง ระบบหล่อลื่น		
3. ตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์		
4.แต่ละกลุ่มบันทึกผลการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงในผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล)		
5. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับระบบหล่อลื่น		
6. เชื่อมโยงความคล้ายคลึง/แตกต่างของข้อมูลที่นำมาอภิปราย และร่วมกันสรุปความรู้ตามหัวข้ออภิปราย		
7. บันทึกผลข้อสรุปเป็นความเข้าใจของกลุ่มและรายบุคคล		
5.3 การสรุป		
8. ผู้สอนเฉลยกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้และแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนตรวจปรับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนมาและร่วมกันสรุปซ้ำในเนื้อหา		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7-8
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

5.4 การวัดผลและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้
2. ความรับผิดชอบ
3. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
4. สังเกตการใช้วัสดุอย่างเหมาะสม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลการผลการเรียนรู้หน่วยที่ 4
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ น้อมนำเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้

เกณฑ์การประเมินผล

1. นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 4 ผลระดับคะแนนต่ำกว่า 5 ต้องปรับปรุง
 - ได้ 6 ระดับ พอใช้
 - ได้ 7 ระดับ ดี
 - ได้ 8-10 ระดับ ดีมาก
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ใบความรู้ที่ 4
4. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7-8
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
6.2 สื่อโสตทัศน (ถ้ามี) 1. โปรเจ็คเตอร์		
6.3 ทุนจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)		
6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)		
7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. ใบความรู้ที่ 4 ระบบหล่อลื่น 2. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน		
8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น		
9. การวัดผลและประเมินผล 9.1 ก่อนเรียน 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องระบบหล่อลื่นแล้วให้นักเรียนสลับกันตรวจคำตอบ 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 4 และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4		
9.2 ขณะเรียน 1. ศึกษาจากตำราเรียนหน่วยที่ 4 เรื่องระบบหล่อลื่น 2. สรุปเนื้อหาบทเรียน		



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 4

ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น

สอนครั้งที่ 7-8

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

9.3 หลังเรียน

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ให้นักเรียนช่วยกันสลับกันตรวจคำตอบ แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
3. ครูผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับคำตอบที่เฉลย

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7-8
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1 หน้าที่หลักที่สำคัญที่สุดของระบบหล่อลื่นเครื่องยนต์คืออะไร

ก. ลดอุณหภูมิของเครื่องยนต์ไม่ให้สูงเกินเกณฑ์

ข. เป็นซีลป้องกันการรั่วระหว่างแหวนและผนังกระบอกสูบ

ค. ลดความฝืดระหว่างผิวสัมผัสของชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหว

ง. เชะล้างคราบเขม่าและเศษโลหะที่เกิดจากการสึกหรอให้ออกจากเครื่องยนต์

2 คุณสมบัติ ของน้ำมันหล่อลื่นที่ดีเป็นอย่างไร

ก. รักษาความหนืดให้คงที่ ภายใต้อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป

ข. เป็นฟิล์มเกาะจับอยู่บนผิวชิ้นงานได้ดี

ค. ไม่รวมตัวกับออกซิเจน

ง. ที่กล่าวแล้วถูกต้อง

3 การหล่อลื่นแบบวิดสาด (Splash Lubrication) นิยมใช้กับเครื่องยนต์ประเภทใด

ก. เครื่องยนต์เล็กทั่วไป

ข. เครื่องยนต์ที่ใช้กับรถจักรยานยนต์

ค. เครื่องยนต์ใหญ่ที่ใช้กับรถยนต์

ง. เครื่องยนต์ชนิดกังหันแก๊ส (Gas turbine)

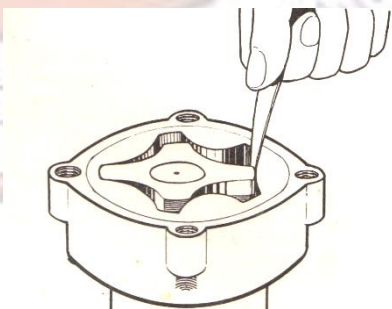
4 จากรูป เป็นปั้มน้ำมันหล่อลื่นแบบใด

ก. แบบวิดสาด

ข. แบบโรเตอร์

ค. แบบเฟืองขับ

ง. แบบกังหัน

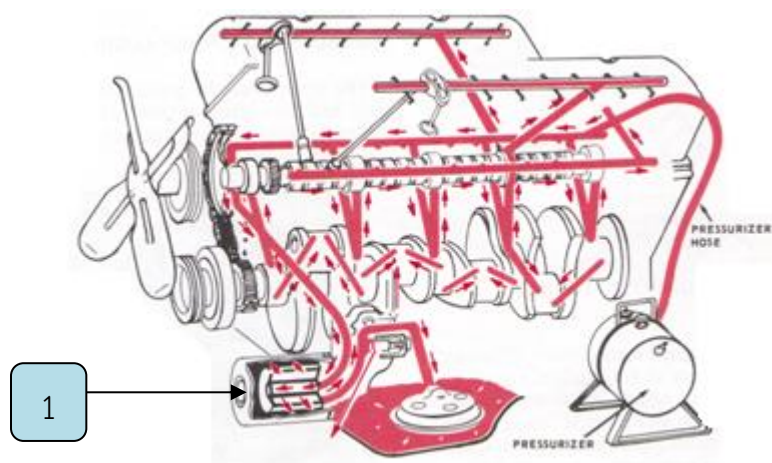


	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7-8
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

5 เครื่องยนต์ทั่วไป ขนาดความจุกระบอกสูบ 1500 – 2000 ลูกบาศก์เซนติเมตร (CC.) จะใช้น้ำมันหล่อลื่นประมาณกี่ลิตร

- ก. 2.5 - 3 ลิตร
- ข. 4.5 - 5 ลิตร
- ค. 6.5 - 7 ลิตร
- ง. 8.5 - 9 ลิตร

จากรูปงตอบคำถามข้อ 6 - 8 ต่อไปนี้



6 จากรูป หมายเลข 1 คืออะไร

- ก. กรองน้ำมันหล่อลื่น
- ข. ปั๊มน้ำมันหล่อลื่น
- ค. วาล์วควบคุมการไหล
- ง. สวิตช์น้ำมันหล่อลื่น

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย ระบบหล่อลื่น	สอนครั้งที่ 7-8
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
7 จากรูป ใช้วิธีการหล่อลื่นแบบใด ก. แบบวิดสาด ข. แบบปั๊มความดัน ค. แบบการหยด ง. แบบฉีด 8 จากรูป แสดงให้เห็นวิธีการบริการระบบหล่อลื่นเพื่อประโยชน์อะไร ก. ล้างทำความสะอาดระบบโดยการอัดน้ำมันความดันสูงย้อนทิศทางเดิม ข. เพิ่มปริมาณน้ำมันหล่อลื่น เนื่องจากปริมาณน้ำมันหล่อลื่นไม่เพียงพอ ค. ทดสอบปริมาณการไหลของน้ำมันหล่อลื่น เพื่อตรวจดูอัตราการไหล ง. การผสมสารละลายชนิดพิเศษเพื่อป้องกันการอุดตันของน้ำมันหล่อลื่น 9 กรองน้ำมันหล่อลื่นชนิดใดที่ได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบัน ก. กรองแบบชั่วคราว ข. กรองแบบถาวร ค. กรองแบบความดัน ง. กรองแบบสุญญากาศ 10. ขั้นตอนการถอดเปลี่ยนกรองและเปลี่ยนถ่านน้ำมันหล่อลื่นให้ทำสิ่งใดก่อนจากหัวข้อต่อไปนี้ ก. ใช้เครื่องมือพิเศษหมุนกรองออกประมาณ 1 รอบ ข. ถ่ายน้ำมันหล่อลื่นออกจากเครื่องยนต์ให้หมด ค. ใช้มือหมุนกรองออกมาจากเครื่องยนต์ ง. สตาร์ทเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบต่ำ		

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา ช่างยนต์ สาขางาน ช่างยนต์ ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความสำนึก	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์สุจริต	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
0.5 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

1. สารสำคัญ

ระบบระบายความร้อน (Cooling system) หน้าที่ของระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์ เพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ ไม่ให้สูงเกินเกณฑ์ที่กำหนด โดยปกติความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบสูงถึงประมาณ 3,000 องศาเซลเซียส (C) ซึ่งถ้าไม่มีการระบายความร้อนออกจากเครื่องยนต์ จะทำให้เครื่องยนต์ชำรุดสึกหรอและไม่อาจทำงานเป็นเวลานานติดต่อกัน

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- อธิบายความสำคัญและวิธีการระบายความร้อนแบบต่างๆได้ถูกต้อง
- อธิบายการทำงานของระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ และอากาศได้ถูกต้อง
- อธิบายความสำคัญและการทำงานของเทอร์โมสแตทได้ถูกต้อง
- บอกวิธีการบำรุงรักษาระบบระบายความร้อน และเปลี่ยนถ่ายน้ำระบายความร้อนได้ถูกต้อง
- อธิบายการทำงานของพัดลมหม้อน้ำ ชนิดใช้คลัตช์ของเหลว (Fluid Coupling)ได้ถูกต้อง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- ความสำคัญและวิธีการระบายความร้อนแบบต่างๆ
- ส่วนประกอบของระบบระบายความร้อน
- การตรวจหาข้อขัดข้องและการแก้ไข

3.2 ด้านทักษะ

- อธิบายการทำงานของระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ และอากาศได้ถูกต้อง
- บอกวิธีการบำรุงรักษาระบบระบายความร้อน และเปลี่ยนถ่ายน้ำระบายความร้อนได้ถูกต้อง
- อธิบายการทำงานของพัดลมหม้อน้ำ ชนิดใช้คลัตช์ของเหลว (Fluid Coupling)ได้ถูกต้อง

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคีมีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มีความซื่อสัตย์มีความสุภาพ มีความตรงต่อเวลา

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

ระบบระบายความร้อน (Cooling system)

หน้าที่ของระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์

เพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ ไม่ให้สูงเกินเกณฑ์ที่กำหนด โดยปกติความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบสูงถึงประมาณ 3,000 องศาเซลเซียส (C) ซึ่งถ้าไม่มีการระบายความร้อนออกจากเครื่องยนต์ จะทำให้เครื่องยนต์ชำรุดสึกหรอและไม่อาจทำงานเป็นเวลานานติดต่อกัน

ความร้อน (HEAT) ที่เกิดขึ้นบริเวณชิ้นส่วนที่สำคัญภายในเครื่องยนต์ โดยได้ผลทดลองดังนี้

ตารางแสดงอุณหภูมิ ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

บริเวณที่เกิดความร้อน (Part Temp.)	องศาเซลเซียส (C)
ห้องเผาไหม้มีอุณหภูมิมากกว่า	2,484
บริเวณศูนย์กลางของลูกสูบ	288 – 302
สลักลูกสูบ	288 – 302
แบร็วแก๊นสูบ	93 – 204
ด้านล่างของผนังกระบอกสูบ	149
แหวนอัดอั้นบน	149 – 260
ผนังลูกสูบด้านบน	93 – 371
ผนังห้องเผาไหม้	204 - 260
ลิ้นไอเสีย	649 – 732
ก้านลิ้นไอเสีย	632 - 677

ตาราง ที่ 1 – 13 แสดงค่าความร้อนที่เกิดขึ้นบริเวณชิ้นส่วนสำคัญของเครื่องยนต์

ที่มา : Auto Service and Repair :325

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

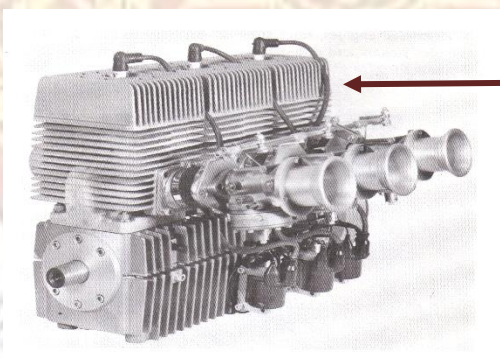
การระบายความร้อนแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

- 1 ระบายความร้อนโดยใช้อากาศ (Air cooling system)
- 2 ระบายความร้อน โดยใช้น้ำ (Water cooling system)

ระบายความร้อนโดยใช้อากาศ (Air cooling system)

การระบายความร้อนโดยใช้อากาศปกติใช้กับเครื่องยนต์เล็ก ไม่เกิน 10 แรงม้า เช่น เครื่องยนต์ ฮอนด้า ซิโบริ่า บริสต์ แต่อย่างไรก็ตาม การระบายความร้อนด้วยอากาศก็ไม่ได้จำกัดให้ใช้กับเครื่องยนต์เล็กเพียงอย่างเดียว ได้มีการออกแบบใช้กับเครื่องยนต์ขนาดมากกว่า 10 แรงม้า เช่น เครื่องยนต์โวลสวาเก้น (Volkswagen) ของเยอรมัน เครื่องลิตส์เตอร์ (Lister) ของอังกฤษ ฯลฯ

การออกแบบเครื่องยนต์ให้ระบายความร้อนด้วยอากาศ โดยปกติจะออกแบบเสื้อสูบให้มีครีป (FIN) เพื่อให้อากาศ จากพัดลม (Fan Blades) ไหลผ่านได้สะดวก เสื้อสูบทำด้วยโลหะที่มีการถ่ายเทความร้อนได้ดี เช่น อะลูมิเนียม เป็นต้น



ครีป FIN

รูปที่ 1 - 13 เครื่อง Teledyne Wisconsin 3 กระบอกสูบ ระบายความร้อนด้วยอากาศ

ที่มา : Automotive Encyclopedia : 121

ข้อสังเกต

เครื่องยนต์ที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ บริเวณเสื้อสูบจะออกแบบให้มีครีป (FIN) โดยรอบ เพื่อให้มีการระบายความร้อน





แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

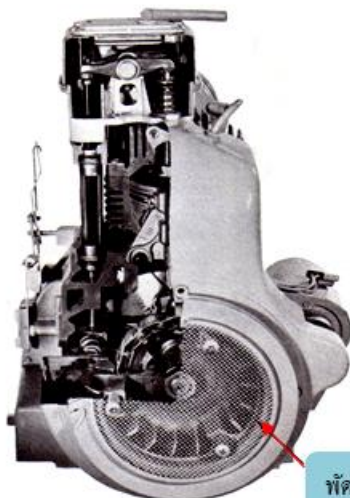
หน่วยที่ 5

สอนครั้งที่ 9-10

ชั่วโมงรวม 126

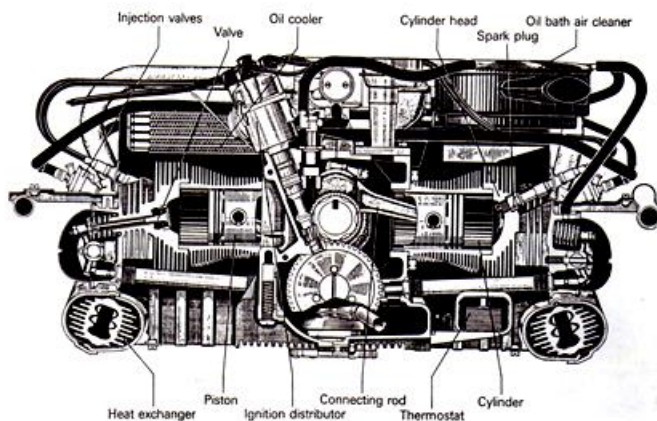
จำนวนชั่วโมง 14

ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน



พัดลม ระบายความร้อน

รูปที่ 2 – 13 เครื่อง Tecumseh 1 สูบ 4 จังหวะ ติดตั้งพัดลม
(Fan blades) เพื่อระบายความร้อนให้แก่กระบอกสูบ



รูปที่ 3 – 13 ภาพตัดแสดงส่วนประกอบภายในของเครื่องยนต์ Volkswagen
ระบายความร้อนด้วยอากาศ 4 สูบ 4 จังหวะ

ที่มา 2, 3 : Automotive Encyclopedia : 119 - 121



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 5

ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน

สอนครั้งที่ 9-10

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

ลักษณะเด่นของเครื่องยนต์ที่ระบายความร้อนด้วยอากาศมี 3 ประการดังนี้

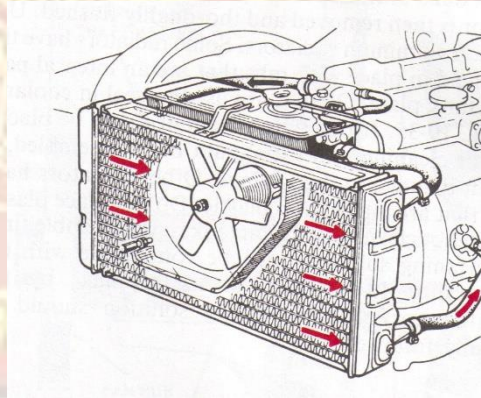
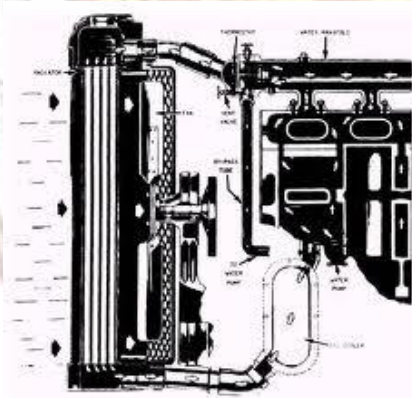
- 1 มีครีป (FIN) โดยรอบบริเวณเสื้อสูบ
- 2 มีพัดลมเป่าอากาศ (Fan Blades)
- 3 เสื้อสูบทำด้วยอะลูมิเนียม แมกนีเซียม หรือโลหะผสมที่ถ่ายเทความร้อนได้ดี

ระบบระบายความร้อน โดยใช้น้ำ (Water cooling system)

การระบายความร้อนด้วยน้ำ เป็นที่นิยมมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการระบายความร้อนด้วยน้ำ สามารถลดอุณหภูมิของเครื่องยนต์ลงได้มาก รวดเร็ว เหมาะกับเครื่องยนต์ทุกประเภทตั้งแต่ขนาดเล็กแรงม้าต่ำ จนถึงเครื่องยนต์ขนาดใหญ่ แรงม้าสูงๆ

ส่วนประกอบของการระบายความร้อนด้วยน้ำ

- 1 หม้อน้ำรังผึ้ง หรือถังเก็บน้ำ (Radiator & tank)



รูปที่ 4 – 13 หม้อน้ำรังผึ้งที่นำมาติดตั้งกับเครื่องยนต์

ที่มา : Auto Service and Repair : 339

จุดเด่นของหม้อน้ำแบบรังผึ้ง

- 1 น้ำระบายความร้อนบรรจุอยู่ภายในหลอด อากาศผ่านได้ ทำให้ระบายความร้อนได้เร็วกว่าถังเก็บน้ำ
- 2 ลดอุณหภูมิจุดเดือด ทำให้น้ำร้อนไม่สามารถเดือดได้ ถึงแม้ว่าถึงอุณหภูมิจุดเดือด



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 5

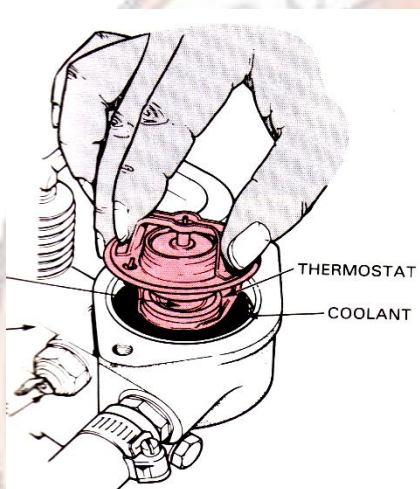
สอนครั้งที่ 9-10

ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

เทอร์โมสแตท (Thermostat)



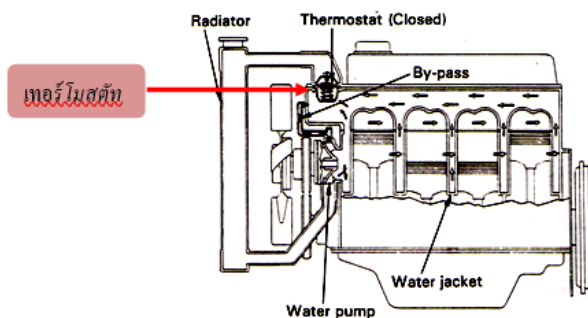
เทอร์โมสแตท หรือวาล์วน้ำ เป็นวาล์วที่ควบคุมการปิด เปิด การไหลของน้ำระบายความร้อน โดยใช้อุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนมาทำให้วาล์วเปิดโดยอัตโนมัติ โดยปกติวาล์วจะเปิดที่อุณหภูมิประมาณ 80 – 85 C ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าที่กำหนดเทอร์โมสแตทจะปิด น้ำไหลหมุนเวียนไม่ได้

หน้าที่ ควบคุมอุณหภูมิของเครื่องยนต์ให้มีอุณหภูมิคงที่ เช่น เครื่องยนต์แก๊สโซลีนอุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณ 80 C. เครื่องยนต์ดีเซลอุณหภูมิประมาณ 90 C.

ค่ามาตรฐาน ในการกำหนดการเปิดของเทอร์โมสแตท
อุณหภูมิ 155 - 160 F. (68.3 - 71.1 C.)
แต่ในการสร้าง กำหนดให้เปิดที่ 180 F. (82.2 C.)

รูปที่ 5 – 13 แสดงให้เห็นตำแหน่งของเทอร์โมสแตทติดตั้งบริเวณทางน้ำไหลออกจากเครื่องยนต์

ที่มา : Auto Service and Repair : 339



น้ำระบายความร้อนไม่ถึง
อุณหภูมิทำงานเทอร์โมสแตท
ปิดน้ำไม่ไหล

รูปที่ 6 – 13 แสดง การทำงานของเทอร์โมสแตท ในขณะอุณหภูมิระบายความร้อนไม่ถึงอุณหภูมิทำงาน

ที่มา: คู่มือซ่อม SS-FE อยุธยา - 3



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

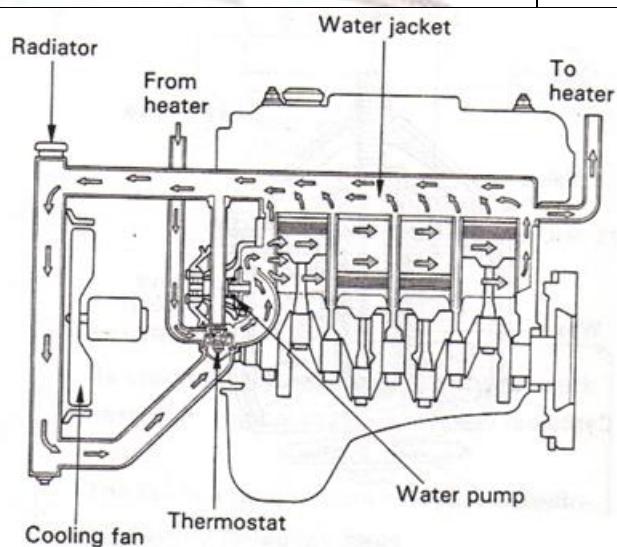
หน่วยที่ 5

สอนครั้งที่ 9-10

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน

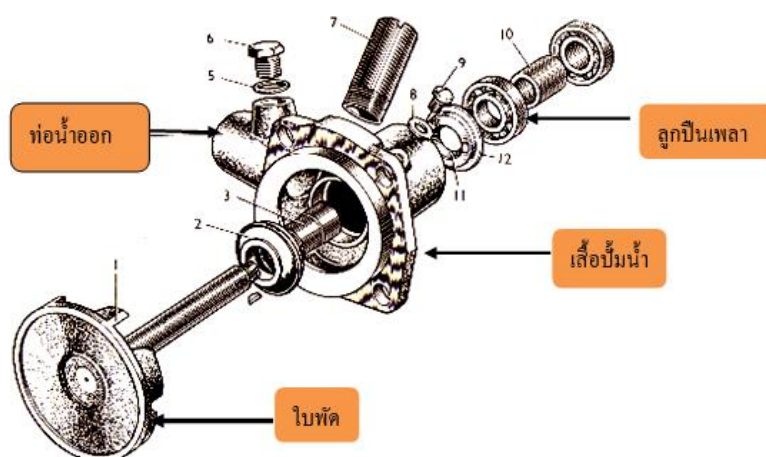


รูปที่ 7 – 13 แสดง การทำงานของเทอร์โมสตัท เมื่อถึงอุณหภูมิทำงาน เทอร์โมสตัทเปิด

ที่มา: คู่มือซ่อม SS-FE ลย.- 3

ส่วนประกอบของระบบระบายความร้อน

1 ปั๊มน้ำ (Water pump) หน้าที่ ดูด และส่งน้ำระบายความร้อนให้ไหลหมุนเวียนภายในเครื่องยนต์



รูปที่ 8 – 13 แสดงส่วนประกอบของปั๊มน้ำ

ที่มา : Automotive Service Technology : 88



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 5

ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน

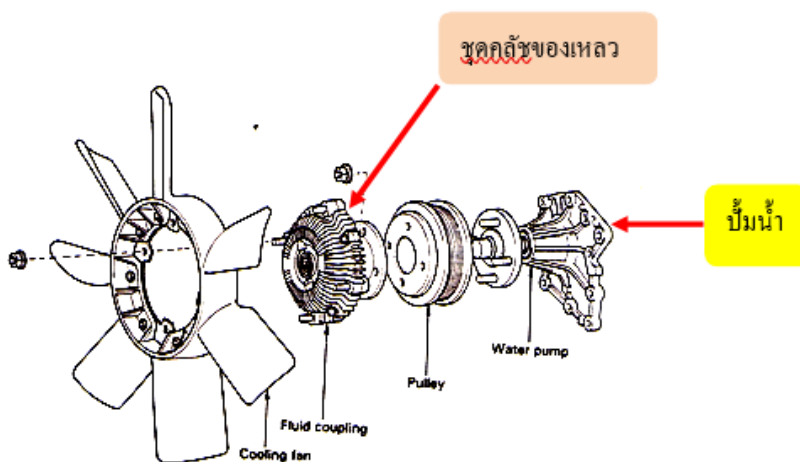
สอนครั้งที่ 9-10

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

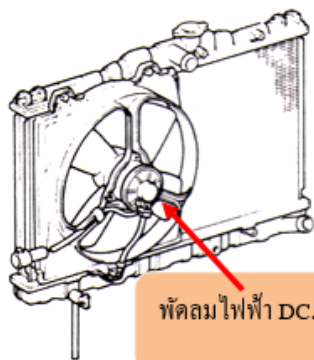
2 พัฒนาระบายความร้อนหน้าที่ ระบายความร้อนหม้อน้ำรังผึ้ง ทำให้เกิดกระแสลมแรง เพื่อลดอุณหภูมิของเครื่องยนต์

พัฒนาระบายคว



รูปที่ 9 – 13 แสดงส่วนประกอบของพัฒนาระบายความร้อนชนิดใช้คลัตช์ของเหลว

ที่มา : คู่มือการซ่อม 3S-F : ฤดู 2



รูปที่ 10 – 13 แสดงตำแหน่งติดตั้งพัฒนาระบายความร้อนหม้อน้ำ

ที่มา : คู่มือการซ่อม 3S-F : ฤดู 2

พัดลมไฟฟ้า DC. 12 V

ภาพแสดงการนำพัดลมไฟฟ้ามาติดตั้งเพื่อระบายความร้อนให้แก่หม้อน้ำรังผึ้ง การทำงานของพัดลมไฟฟ้าจะเป็นไปโดยอัตโนมัติ โดยมีอุปกรณ์ประกอบวงจรไฟฟ้าที่สำคัญดังนี้

- 1 รีเลย์ (Relay)
- 2 สวิตช์ความร้อน (Thermo switch) หรือ Coolant temp. switch



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

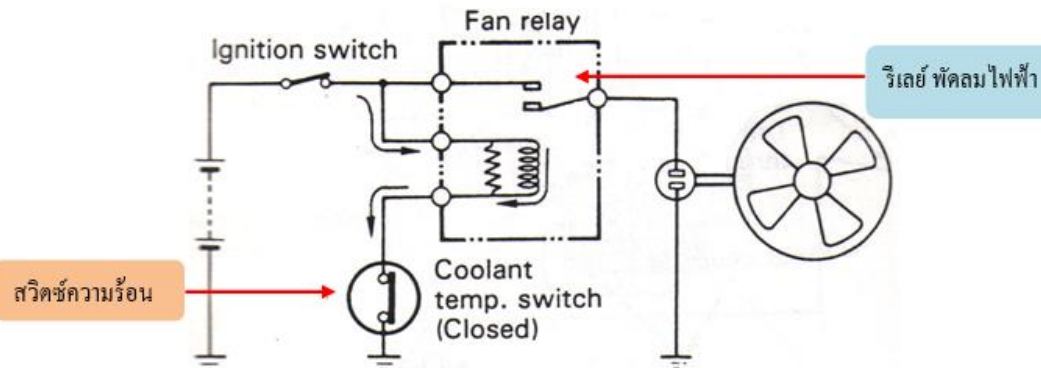
หน่วยที่ 5

ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน

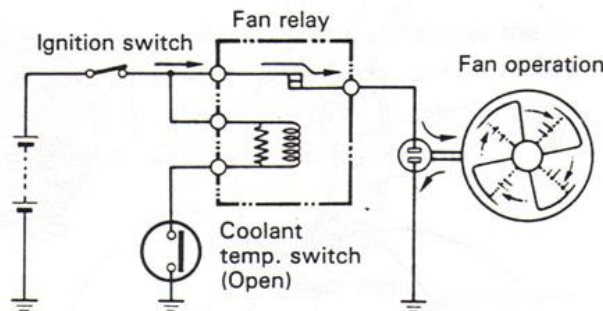
สอนครั้งที่ 9-10

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14



รูปที่ 11 – 13 แสดง วงจรไฟฟ้าในขณะที่อุณหภูมิระบายความร้อนต่ำ จะเห็นได้ว่ารีเลย์เปิด พัดลมไม่ทำงาน
ขณะนี้อุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนต่ำกว่า 80°C (Below 80°C)



รูปที่ 12 – 13 แสดง วงจรไฟฟ้าในขณะที่อุณหภูมิระบายความร้อนสูง จะเห็นได้ว่ารีเลย์ปิด พัดลมทำงานขณะนี้
อุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนสูงกว่า 90°C (Above 90°C)

ที่มา 11,12 : คู่มือการซ่อม 3S-F : 882



รีเลย์ (Relay) เป็นสวิตช์แม่เหล็ก มีหน้าที่ตัดต่อ
กระแสไฟฟ้า ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิดในรถยนต์ เช่น ..
ไฟหน้า พัดลม แตร ระบบปรับอากาศ ฯลฯ



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

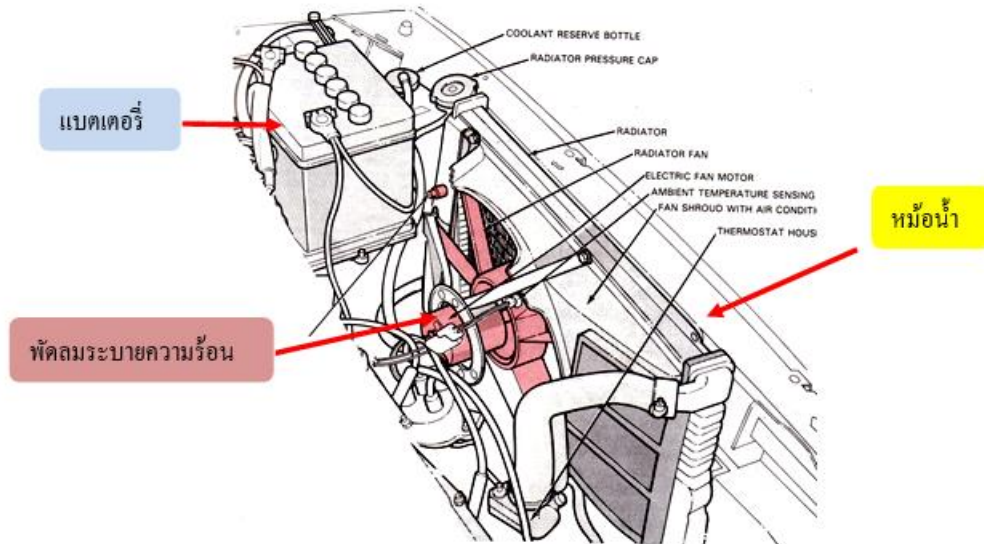
หน่วยที่ 5

ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน

สอนครั้งที่ 9-10

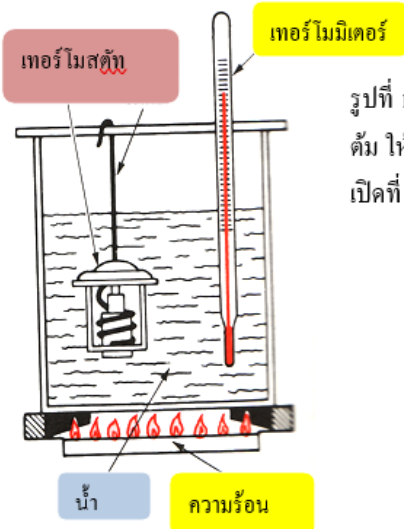
ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14



รูปที่ 13-13 ภาพแสดง ให้เห็นองค์ประกอบในการนำหม้อน้ำแบบรังผึ้งมาติดตั้งกับเครื่องยนต์
โดยใช้พัดลมไฟฟ้าระบายความร้อนให้แก่หม้อน้ำ

ที่มา : Auto Service and Repair : 337



รูปที่ 14-13 การทดสอบ การทำงานของเทอร์โมสตัท โดยการนำไป
ต้ม ให้สังเกตการเปิด ปิด ตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (ปกติ
เปิดที่ 80 - 85 c.)

ที่มา : Auto Service and Repair : 338

Thermostat หมายถึงวาล์วที่ควบคุมการเปิด - ปิด
ด้วยอุณหภูมิ
การนำไปต้มเป็นการทดสอบการทำงานว่า Thermostat
ทำงานเป็นปกติหรือไม่



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 5

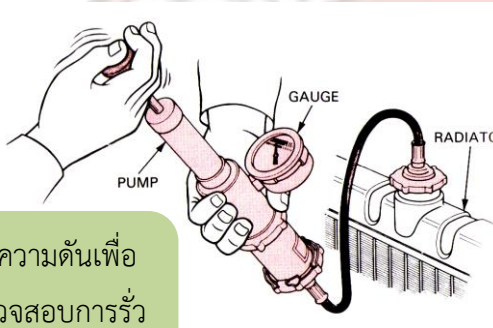
ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน

สอนครั้งที่ 9-10

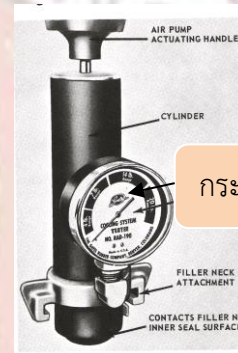
ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

การบริการระบบระบายความร้อน



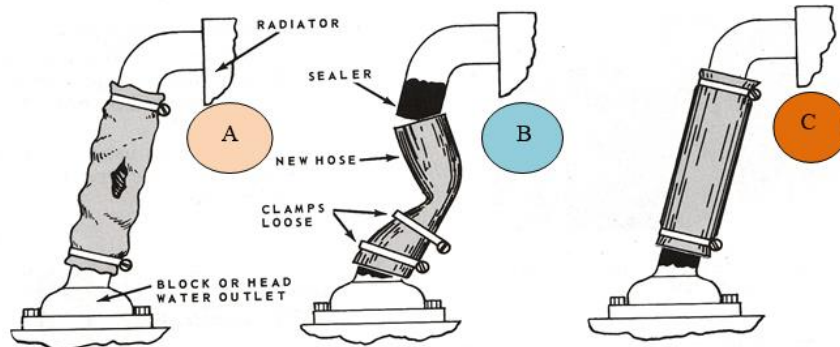
อัดความดันเพื่อ
ตรวจสอบการรั่ว
อัด 3-4 บาร์



กระบอกอัดความดัน

รูปที่ 15 - 13 แสดงให้เห็นการนำเครื่องมือพิเศษมาทดสอบหาการรั่วของหม้อน้ำแบบรังผึ้ง โดยการอัดอากาศความดันสูงเข้าประมาณ 3 บาร์ เข้าไปภายในหม้อน้ำ แล้วสังเกต การรั่วของน้ำ

ที่มา : Auto Service and Repair : 330



รูปที่ 16 - 13 แสดง ท่อทางไหลของน้ำ ในสภาพต่างๆ ลักษณะ A , B ชำรุด ลักษณะ C เป็นปกติใช้งานได้

ที่มา : Auto Service and Repair : 334



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

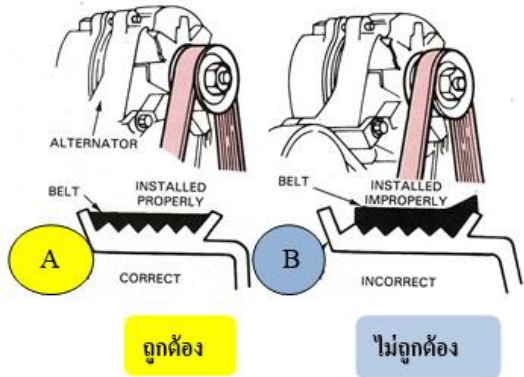
หน่วยที่ 5

ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน

สอนครั้งที่ 9-10

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14



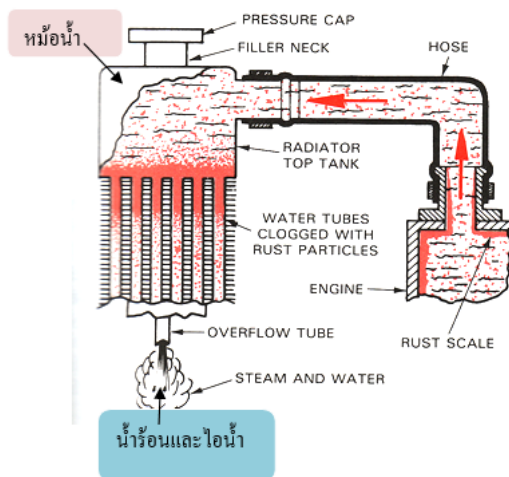
การคล้องสายพานที่ไม่ลงร่องถูกต้องจะ
ส่งผลให้ปั๊มน้ำระบายความร้อนทำงานได้
ไม่เต็มที่ ทำให้เครื่องร้อนจัด ที่เรียกว่า
“Overheat”

รูปที่ 17-13 แสดง การติดตั้งสายพาน ลักษณะ A ติดตั้งถูกต้อง ร่องสายพานจะ
ลงพอดีกับพูลเลย์ ลักษณะ B ติดตั้งร่องสายพาน ไม่ถูกต้อง

ที่มา : Auto Service and Repair : 335

การเลือกใช้น้ำในการเติมหม้อน้ำ

น้ำที่เหมาะสมสำหรับการเติมหม้อน้ำจะต้องเป็นน้ำที่สะอาดทางอุตสาหกรรม ไม่มีสารแขวนลอย ไม่มี
จุลินทรีย์ และจะต้องมีสถานะเป็นต่างเล็กน้อย เพราะถ้าน้ำมีสภาพเป็นกรดจะทำให้เกิดการกัดกร่อนเสื้อสูบ ทำให้
อายุการใช้งานน้อยลง การเลือกหาน้ำที่สะอาดทางอุตสาหกรรมเป็นสิ่งสำคัญ การใช้น้ำที่ไม่สะอาดจะทำให้เกิด
ตะกอน และสนิม ทำให้ประสิทธิภาพการระบายความร้อนลดลง



รูปที่ 18-13 การเกิดสนิม จะทำให้เครื่องยนตร้อน
จัด น้ำระบายความร้อนเดือด เป็นอุปสรรคต่อการ
ระบายความร้อน

ที่มา : Auto Service and Repair : 329

OVER HEAT เกิดจากสาเหตุหลาย
ประการ เช่น น้ำแห้ง น้ำไม่ไหลหมุนเวียน
 ฯลฯ หากปล่อยทิ้งไว้ เครื่องยนต์จะชำรุด
เสียหายจนไม่สามารถซ่อมแซมได้



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

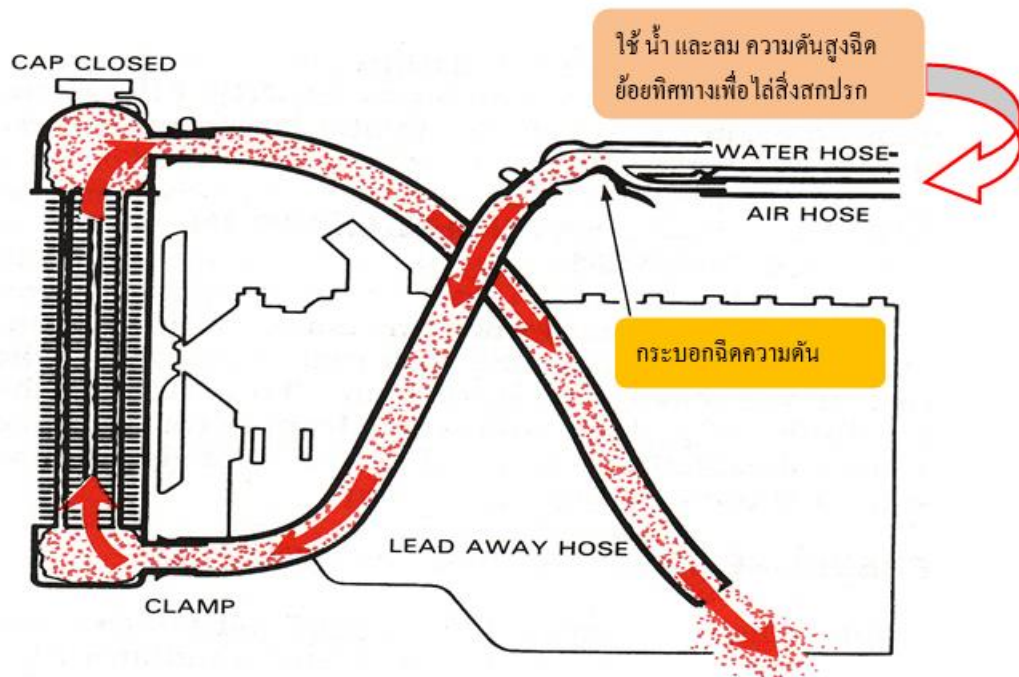
หน่วยที่ 5

ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน

สอนครั้งที่ 9-10

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14



รูปที่ 19 – 13 แสดง การล้างทำความสะอาดหม้อน้ำ โดยใช้ น้ำและลมเป่าสวนทิศทาง ทำให้ ตะกอน สนิม ไหลออกมา

ที่มา : Auto Service and Repair : 329

การบริการหม้อน้ำ

หม้อน้ำเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญของเครื่องยนต์ ทุกๆ 30,000 กม. ควรล้างทำความสะอาดหม้อน้ำด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การใช้น้ำยาล้างหม้อน้ำผสมกับน้ำ เพื่อขัดตะกอน สนิม และคราบหินปูน หรือจะใช้วิธีเปิดฝาคอรอบด้านบนแล้วใช้เครื่องมือพิเศษทำความสะอาดหลอดน้ำ การจะใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับปัญหาและความจำเป็นที่เกิดขึ้น

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
5. กิจกรรมการเรียนรู้		
5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน		
1. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับระบบระบายความร้อน		
5.2 การเรียนรู้		
2. แบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนเรื่อง ระบบระบายความร้อน		
3. ตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์		
4.แต่ละกลุ่มบันทึกผลการศึกษิตตามหัวข้อที่กำหนดลงในผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล)		
5. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับระบบระบายความร้อน		
6. เชื่อมโยงความคล้ายคลึง/แตกต่างของข้อมูลที่น่ามาอภิปราย และร่วมกันสรุปความรู้ตามหัวข้ออภิปราย		
7. บันทึกผลข้อสรุปเป็นความเข้าใจของกลุ่มและรายบุคคล		
5.3 การสรุป		
8. ผู้สอนเฉลยกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้และแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนตรวจปรับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนมาและร่วมกันสรุปซ้ำในเนื้อหา		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

5.4 การวัดผลและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้
2. ความรับผิดชอบ
3. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
4. สังเกตการใช้วัสดุอย่างเหมาะสม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลการผลการเรียนรู้หน่วยที่ 5
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ นำมาเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้

เกณฑ์การประเมินผล

1. นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 5 ผลระดับคะแนนต่ำกว่า 5 ต้องปรับปรุง
 - ได้ 6 ระดับ พอใช้
 - ได้ 7 ระดับ ดี
 - ได้ 8-10 ระดับ ดีมาก
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ใบความรู้ที่ 5
4. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย ระเบียบระบายความร้อน	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
6.2 สื่อโสตทัศน (ถ้ามี) 1. โปรเจ็คเตอร์		
6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)		
6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)		
7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. ใบความรู้ที่ 5 ระเบียบระบายความร้อน 2. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน		
8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น		
9. การวัดผลและประเมินผล 9.1 ก่อนเรียน 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องระเบียบระบายความร้อน แล้วให้นักเรียนสลับกันตรวจคำตอบ 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 5 และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5		
9.2 ขณะเรียน 1. ศึกษาจากตำราเรียนหน่วยที่ 5 เรื่องระเบียบระบายความร้อน 2. สรุปเนื้อหาบทเรียน		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
9.3 หลังเรียน 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 2. ให้นักเรียนช่วยกันสลับกันตรวจคำตอบ แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 3. ครูผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับคำตอบที่เฉลย 10. บันทึกหลังสอน 10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ <		

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว		
1 การระบายความร้อนโดยใช้อากาศ (Air cooling system) มีลักษณะพิเศษอย่างไร		
ก. ฝาสูบออกแบบโดยใช้การเจาะรูโดยรอบเพื่อให้อากาศไหลผ่าน		
ข. ฝาสูบและเสื้อสูบทำด้วยเหล็กหล่อสีเทาหนาผิวเรียบเป็นมัน		
ค. เสื้อสูบและฝาสูบออกแบบให้เป็นครีบโดยรอบ		
ง. เสื้อสูบและฝาสูบจะสร้างด้วยอะลูมิเนียมมีครีบโดยรอบ		
2 เครื่องของรถยนต์โฟล์คสวาเก้น (Volkswagen) ออกแบบให้มีการระบายความร้อนด้วยสารชนิดใด		
ก. น้ำ		
ข. อากาศ		
ค. ไนโตรเจนเหลว		
ง. น้ำมันระบายความร้อน		
3 เทอร์โมสแตท (Thermostat) มีหน้าที่อย่างไร		
ก. ควบคุมปริมาณการไหลของน้ำ		
ข. ปิด เปิด น้ำระบายความร้อน		
ค. ลดอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อน		
ง. รักษาค่าความเป็นกรด เป็นด่างของน้ำให้คงที่		
4 เครื่องยนต์แก๊สโซลีนอุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณกี่องศา		
ก. 60 องศาเซลเซียส		
ข. 70 องศาเซลเซียส		
ค. 80 องศาเซลเซียส		
ง. 90 องศาเซลเซียส		
5 เทอร์โมสแตทติดตั้งอยู่บริเวณใดของเครื่องยนต์		
ก. เสื้อสูบของเครื่องยนต์		
ข. ฝาสูบของเครื่องยนต์		
ค. ทางน้ำไหลออกจากเครื่องยนต์		
ง. ทางน้ำไหลเข้าก่อนจะถึงปั้มน้ำ		

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

6 ข้อใดกล่าวถึงการทำงานของพัดลมระบายความร้อนได้ถูกต้อง

- ก. ทำงานตลอดเวลาเมื่อเครื่องยนต์ทำงาน
- ข. ทำงานและหยุดสลับกันทุก 15 นาที
- ค. ทำงานตามระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้
- ง. ทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อถึงอุณหภูมิการทำงาน

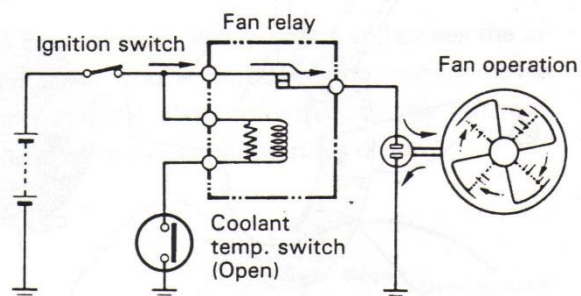
จากรูป ตอบคำถามข้อ 7-8

7 จากรูป สวิตช์ความร้อน (Coolant temp switch) โดยปกติตั้งอยู่กับอุปกรณ์ใดต่อไปนี้

- ก. พัดลมระบายความร้อน
- ข. สวิตช์จุดระเบิด
- ค. ด้านข้างฝาสูบ
- ง. หม้อน้ำ

8 อุปกรณ์ตัวใดควบคุมพัดลมระบายความร้อน

- ก. สวิตช์จุดระเบิด
- ข. รีเลย์
- ค. สวิตช์อุณหภูมิน้ำ
- ง. แบตเตอรี่



9. เครื่องยนต์แก๊สโซลีนอุณหภูมิที่เหมาะสมประมาณกี่องศา

- ก. 60 องศาเซลเซียส
- ข. 70 องศาเซลเซียส
- ค. 80 องศาเซลเซียส
- ง. 90 องศาเซลเซียส

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย ระบบระบายความร้อน	สอนครั้งที่ 9-10
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
10. การระบายความร้อนโดยใช้อากาศ (Air cooling system) มีลักษณะพิเศษอย่างไร		
ก. ฝาสูบออกแบบโดยใช้การเจาะรูโดยรอบเพื่อให้อากาศไหลผ่าน		
ข. ฝาสูบและเสื้อสูบทำด้วยเหล็กหล่อสีเทาหนาผิวเรียบเป็นมัน		
ค. เสื้อสูบและฝาสูบออกแบบให้เป็นครีบโดยรอบ		
ง. เสื้อสูบและฝาสูบจะสร้างด้วยอะลูมิเนียมมีครีบโดยรอบ		

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา ช่างยนต์ สาขางาน ช่างยนต์ ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความสำนึก	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์สุจริต	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
0.5 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย	สอนครั้งที่ 11-12
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

1. สารสำคัญ

ระบบไอดี (Intake system) คือระบบที่น้ำมัน และอากาศได้รับการผสมในอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อนำไปเผาไหม้ (Combustion) ภายในห้องเผาไหม้ (Combustion chamber) ของเครื่องยนต์

ระบบไอเสีย หลังจากเกิดการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบ จะเกิดแก๊สไอเสียที่มีความร้อนและความดันสูงมาก แก๊สเหล่านี้จะต้องถูกระบายออกสู่บรรยากาศภายนอกอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องตลอดเวลาที่เครื่องยนต์ทำการเผาไหม้

2. สมรรถนะประจำหน่วย

1. อธิบายความสำคัญของระบบไอดี ไอเสียได้ถูกต้อง

2. อธิบายการทำงานของระบบไอดีได้ถูกต้อง

3. อธิบายการนำระบบไอเสียไปใช้ประโยชน์ได้ถูกต้อง

4. อธิบายให้เห็นโทษจากไอเสียของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

1. ความสำคัญของระบบไอดี ไอเสีย

2. การทำงานของระบบไอดี

3. โทษจากไอเสียของเครื่องยนต์

3.2 ด้านทักษะ

1. บอกส่วนประกอบ ของระบบไอดี ไอเสียได้ถูกต้อง

2. บอกส่วนประกอบและอธิบายการทำงานของเทอร์โบชาร์จได้ถูกต้อง

3. การนำระบบไอเสียไปใช้ประโยชน์

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

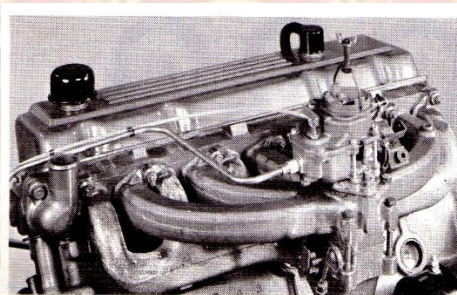
1. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคีมีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มี ความซื่อสัตย์มีความสุภาพ มีความตรงต่อเวลา

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย	สอนครั้งที่ 11-12
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

ระบบไอดี (Intake system)

ระบบไอดี คือระบบที่น้ำมัน และอากาศได้รับการผสมในอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อนำไปเผาไหม้ (Combustion) ภายในห้องเผาไหม้ (Combustion chamber) ของเครื่องยนต์



รูปที่ 1 – 14 แสดงท่อร่วมไอดีและท่อร่วมไอเสีย
ที่มา : Automotive Encyclopedia : 268

ความสำคัญของระบบไอดี

ส่วนประกอบ และช่องทางของระบบไอดี

1. หม้อกรองอากาศ (Air cleaners) มีหน้าที่กรองอากาศที่ผ่านเข้าไปในเครื่องยนต์ให้มีความสะอาด หม้อกรองอากาศในปัจจุบันเป็นกรองแบบถาวร เมื่อนำมาใช้ระยะหนึ่งแล้วสามารถนำไปเป่าทำความสะอาด แล้วนำกลับมาใช้ใหม่



รูปที่ 2 – 14 กรองอากาศ

หม้อกรองอากาศ ได้มีการออกแบบในหลายลักษณะ วัสดุที่สำคัญจะเป็นกระดาษที่เคลือบสารเคมี หรือบางครั้งใช้ใยสังเคราะห์ การออกแบบจะต้องให้อากาศผ่านได้ ในบางครั้งการออกแบบทำให้อากาศผ่านยาก จะมีผลต่อการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ มีควันดำ เครื่องเดินสะดุด



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 6

สอนครั้งที่ 11-12

ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

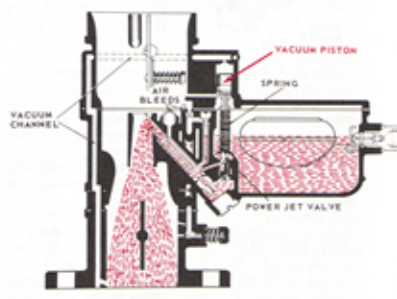


รูปที่ 3 - 14 ท่อร่วมไอดี เครื่องยนต์ 4 สูบ
ที่มา : carbyyou.com

- 2 ท่อร่วมไอดี (Intake manifold) เป็นช่องทางให้ไอดีไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้

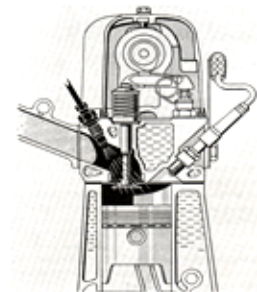
การออกแบบท่อร่วมไอดี

- 1 ลดการวุ่น
- 2 ผิวภายในเรียบ
- 3 ไอดีไหลได้สะดวก
- 4 ปริมาณการไหลของไอดีต้องเท่ากันทุกสูบ

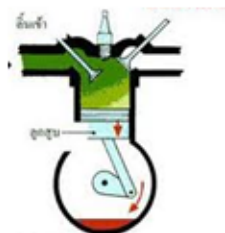


- 3 คาร์บูเรเตอร์ (Carburetor) และหัวฉีดเชื้อเพลิง (Injector) มีหน้าที่ ผสมน้ำมันและอากาศให้มีปริมาณพอเหมาะต่อการเผาไหม้ของเครื่องยนต์

เครื่องยนต์รุ่นใหม่ ได้พัฒนาใช้ระบบฉีดเชื้อเพลิง (EFI) แทนคาร์บูเรเตอร์ ทั้งนี้เนื่องจากระบบฉีดเชื้อเพลิง มีความประหยัดการใช้เชื้อเพลิง และการเผาไหม้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น



- 4 ลิ้นไอดี (Inlet Valve) ทำหน้าที่ เปิด ให้ไอดีไหลเข้าไป ภายในกระบอกสูบ และปิด ไม่ให้ไอดี ออกจากกระบอก



ระบบไอดี จึงเริ่มตั้งแต่การนำอากาศมาผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิง ในปริมาณที่เหมาะสม ในสภาพของฟอยละออง เพื่อส่งผ่านท่อร่วมไอดีไปยังห้องเผาไหม้



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 6

ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย

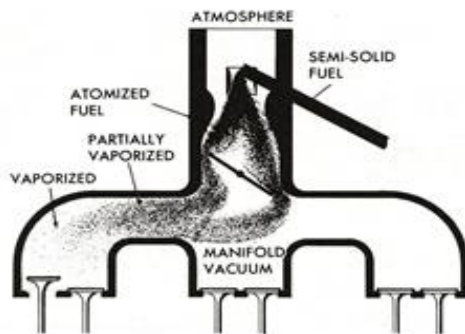
สอนครั้งที่ 11-12

ชั่วโมงรวม 126

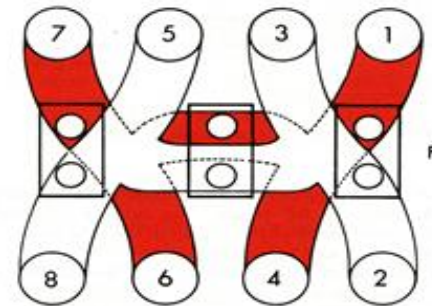
จำนวนชั่วโมง 14

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ระบบไอดี เป็นระบบส่งไอดี เข้าห้องเผาไหม้ ในสภาพของฝอยละออง ให้มีปริมาณเพียงพอต่อการเผาไหม้ และยังสามารถปรับปริมาณให้มากขึ้นได้ตามความเหมาะสมของภาระงานที่เกิดขึ้น การออกแบบท่อร่วมไอดีเป็นปัจจัยสำคัญ ที่จะทำให้ไอดีไหลเข้าห้องเผาไหม้ได้โดยสะดวก ปัจจัยที่สำคัญที่เป็นตัวต้านทานการไหล เช่น

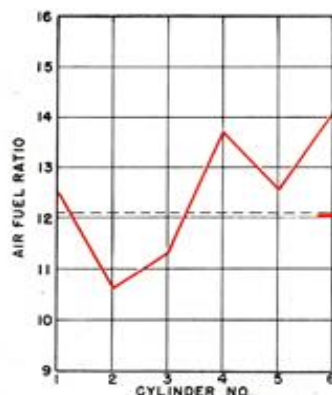
1. ระยะทางของท่อทาง ในกรณีที่ระยะทางไกลจะทำให้เกิดต้านทานการไหล
2. ลักษณะภายในของท่อจะต้องเรียบ ลดการววน (Turbulence)
3. ขนาดของท่อทาง จะต้องมีส่วนผ่าศูนย์กลางมาก ท่อทางไม่แคบ ไม่เป็นลักษณะคอขวด ลดการกีดขวางทางอากาศให้น้อยลง มีได้เฉพาะ



รูปที่ 3 – 14 แสดงการออกแบบท่อร่วมไอดี ที่ภายในเรียบ มีขนาดกว้าง และลดการหักโค้ง จะทำให้การต้านทานการไหลน้อยลง ไอดีไหลได้สะดวกขึ้น



รูปที่ 4 – 14 แสดง การไหลของไอดี สำหรับเครื่องยนต์ 8 สูบ
ที่มา : Automotive Encyclopedia : 266



รูปที่ 5 – 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างจำนวนกระบอกสูบ กับอัตราส่วนน้ำมันและอากาศ ความสัมพันธ์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าแต่ละสูบจะมีอัตราส่วนผสมน้ำมันและอากาศแตกต่างกัน เช่น สูบที่ 2 ส่วนผสมหนา (Rich mixture) อากาศ 10.70 ส่วน : น้ำมัน 1.00 ส่วน แต่ขณะเดียวกัน สูบที่ 4 และ 6 ส่วนผสมบาง (Lean mixture) อากาศมาก น้ำมันน้อยซึ่งโดยปกติ ทุกกระบอกสูบควรมีอัตราส่วนน้ำมันและอากาศ เฉลี่ย 12.10 : 1

ค่าเฉลี่ยพอเหมาะเครื่องยนต์ 6 สูบ 12.10 : 1



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 6

ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย

สอนครั้งที่ 11-12

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

ความสำคัญของระบบไอเสีย

ความสำคัญของระบบไอเสีย หลังจากเกิดการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบ จะเกิดแก๊สไอเสียที่มีความร้อนและความดันสูงมาก แก๊สเหล่านี้จะต้องถูกระบายออกสู่บรรยากาศภายนอกอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องตลอดเวลาที่เครื่องยนต์ทำการเผาไหม้ แต่เนื่องจากแก๊สไอเสียที่ปล่อยออกมาเป็นแก๊สพิษทำลายสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับแก๊สไอเสีย ได้รับแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ให้สามารถรองรับปัญหาดังกล่าวนี้ แต่ก็ไม่สามารถป้องกันปัญหาดังกล่าวได้ทั้งหมด เป็นแต่เพียงการลดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมไปได้จำนวนหนึ่งเท่านั้น

ส่วนประกอบของระบบไอเสีย

ลิ้นไอเสีย (Exhaust Valve) หรือ ช่องปล่อยไอเสีย ในปัจจุบันได้มีการออกแบบลิ้นไอเสียให้มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น จากเดิม 1 กระบอกสูบมีเพียง ลิ้น ไอเสียชุดเดียว ปัจจุบันได้เพิ่มจำนวนเป็น 2 ลิ้น เพื่อให้การระบายไอเสียได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

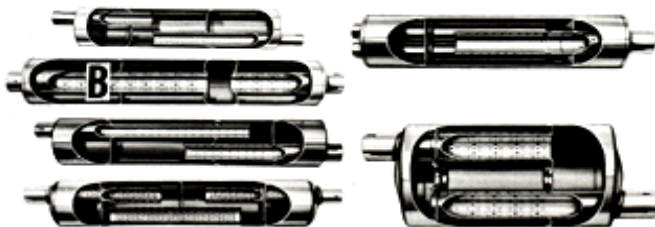
ท่อร่วมไอเสีย (Exhaust manifold) เป็นช่องทางที่ไอเสียผ่านออกมาจากลิ้นไอเสีย



รูปที่ 6 – 14 แสดงท่อร่วมไอเสีย

ที่มา : civicfdthailand.com

หม้อเก็บเสียง (Muffler) ได้รับการออกแบบให้สามารถเก็บเสียงให้เงียบ โดยการออกแบบให้ไอเสียผ่านช่องทางรูเล็กๆ เพื่อให้แรงดันไอเสียต่ำ ทำให้ไอเสียกวมนลดเคลื่อนเสียง ทำให้ลดเสียงดังลงได้มากกว่า 50 %



รูปที่ 7 – 14 แสดงการออกแบบหม้อเก็บเสียงแบบต่างๆ ที่นิยมนำมาใช้ในรถยนต์รุ่นใหม่ในปัจจุบัน ทำให้เสียงเงียบลงได้ถึง 50 %

ที่มา : Automotive Encyclopedia :323



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 6

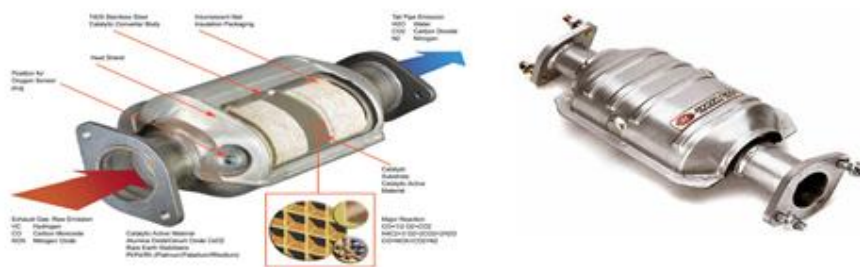
ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย

สอนครั้งที่ 11-12

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

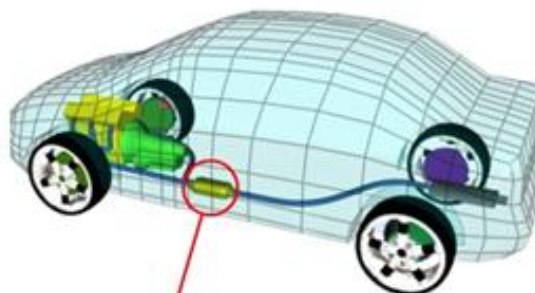
1 ชุดกรองไอเสีย (Catalytic converter)



รูปที่ 8 – 14 แสดงชุดกรองไอเสีย (Catalytic converter) แสดงโครงสร้างของชุดกรองไอเสีย

ที่มา : civicfdthailand.com

ชุดกรองไอเสีย (Catalytic converter) มีหน้าที่ ลดมลพิษในอากาศ เมื่อไอเสียไหลผ่านจะทำให้โมเลกุลของเชื้อเพลิงที่ไม่ได้เผาไหม้ถูกกักเก็บไว้ที่ชุดกรอง เมื่อโมเลกุลน้ำมันถูกกักตัวเพิ่มจำนวนมากขึ้น จะทำให้เกิดการเผาไหม้ด้วยความร้อนภายในท่อไอเสียอีกครั้งหนึ่ง (Reburn) ทำให้ไอเสียที่ปล่อยออกไปไม่มีละอองน้ำมัน (HC) ลดมลพิษในอากาศ ทำให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น



Catalytic Converter

รูปที่ 9- 14 แสดงการติดตั้งชุดกรองไอเสีย

ที่มา : vcharkarn.com

ชุดกรองไอเสีย (Catalytic converter) ทำให้สารไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbon) ที่ติดมากับไอเสีย ที่มีสภาพเป็นคาร์บอนมอนอกไซด์ (carbon monoxide : CO) เกิดการเติมออกซิเจน



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 6

สอนครั้งที่ 11-12

ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

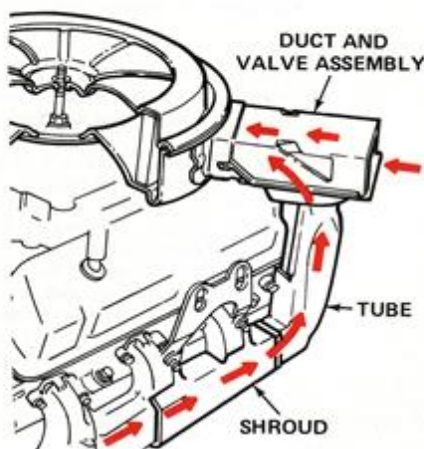
ทำให้เปลี่ยนสภาพมาเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide : CO₂) นอกจากนั้น ยังทำให้ NO₂ เปลี่ยนเป็น แก๊สไนโตรเจน และ ออกซิเจน

ในปัจจุบัน กรมการขนส่งทางบก ได้กำหนดให้รถยนต์ทุกคันต้องติดตั้งเครื่องกรองไอเสีย ถ้ารถยนต์คันใดไม่ปฏิบัติตาม กำหนดให้พักใช้รถยนต์คันดังกล่าวเป็นการชั่วคราว หากฝ่าฝืนมีความผิดตามกฎหมาย

การนำไอเสียมาใช้ให้เป็นประโยชน์

ไอเสียเป็นสารพิษ แต่ไอเสียสามารถนำมาใช้เป็นประโยชน์ได้หลายประการ เช่น

- 1 นำไอเสียร้อนมาอุ่นไอดี ทำให้ไอดีมีอุณหภูมิสูงขึ้น เพื่อให้การเผาไหม้สมบูรณ์
- 2 นำไอเสียกลับเข้ามาใช้ใหม่ โดยผ่านลิ้นควบคุม ช่วยให้ไอดีอุ่นขึ้น และเป็นการลดมลพิษทางอากาศ
- 3 การนำไอเสียที่มีความร้อน และความดันสูง มาหมุนกังหัน (Turbo charger) เพื่อเพิ่มปริมาณอากาศเข้าห้องเผาไหม้ให้เร็วและมากขึ้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์



ในปัจจุบันเครื่องยนต์จำนวนมากนิยม
นำไอเสียกลับมาใช้ใหม่ เพื่อลดมลพิษ
ทางอากาศให้ต่ำลง

รูปที่ 10 – 14 แสดง การนำไอเสียกลับไปใช้ใหม่ เพื่อลดมลพิษทางอากาศ
ให้น้อยลง และทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ที่มา : Automotive Encyclopedia : 331



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 6

ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย

สอนครั้งที่ 11-12

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

การนำไอเสียมาใช้ประโยชน์ : เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์



รูปที่ 11 - 14 เทอร์โบชาร์จ เป็นการนำไอเสียมาจับกังหัน อัดอากาศเข้ากระบอกสูบ

ที่มา : 88 db.com

การบำรุงรักษาระบบไอเสีย

การบำรุงรักษาระบบไอเสีย เป็นการดูแลระบบไอเสียให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น

- 1 ตรวจสอบ การรั่วของไอเสียบริเวณท่อ และหม้อเก็บเสียง หากปรากฏว่ามีการรั่วไหลจะต้องนำไปซ่อมบำรุงทันที เพราะหากปล่อยทิ้งไว้จะสร้างปัญหาอื่นอีกมาก เช่น เสียงดัง การรั่วของแก๊สพิษ ฯลฯ
- 2 การอุดตันของท่อทางโดยเฉพาะบริเวณ หม้อกรองไอเสีย (Catalytic converter) โดยสังเกตการทำงานของเครื่องยนต์ จะเร่งเครื่องยนต์ไม่ได้ตามต้องการ กรณีดังกล่าวนี้จะต้องทำการเปลี่ยนกรองไอเสียใหม่ ไม่สามารถล้างหรือซ่อมบำรุงได้

ควรหลีกเลี่ยงน้ำ ความชื้น เพราะท่อไอเสียมีโอกาสนเป็นสนิมได้ง่าย

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย	สอนครั้งที่ 11-12
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
5. กิจกรรมการเรียนรู้		
5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน		
1. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับระบบไอดีและระบบไอเสีย		
5.2 การเรียนรู้		
2. แบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนเรื่อง ระบบไอดีและระบบไอเสีย		
3. ตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์		
4.แต่ละกลุ่มบันทึกผลการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงในผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล)		
5. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับระบบไอดีและระบบไอเสีย		
6. เชื่อมโยงความคล้ายคลึง/แตกต่างของข้อมูลที่นำมาอภิปราย และร่วมกันสรุปความรู้ตามหัวข้ออภิปราย		
7. บันทึกผลข้อสรุปเป็นความเข้าใจของกลุ่มและรายบุคคล		
5.3 การสรุป		
8. ผู้สอนเฉลยกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้และแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนตรวจปรับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนมาและร่วมกันสรุปซ้ำในเนื้อหา		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย	สอนครั้งที่ 11-12
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

5.4 การวัดผลและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้
2. ความรับผิดชอบ
3. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
4. สังเกตการใช้วัสดุอย่างเหมาะสม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลการผลการเรียนรู้หน่วยที่ 6
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ น้อมนำเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้

เกณฑ์การประเมินผล

1. นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 6 ผลระดับคะแนนต่ำกว่า 5 ต้องปรับปรุง
 - ได้ 6 ระดับ พอใช้
 - ได้ 7 ระดับ ดี
 - ได้ 8-10 ระดับ ดีมาก
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ใบความรู้ที่ 6
4. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย	สอนครั้งที่ 11-12
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
6.2 สื่อโสตทัศน (ถ้ามี) 1. โปรเจ็คเตอร์		
6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)		
6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)		
7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. ใบความรู้ที่ 6 ระบบไอดีและระบบไอเสีย 2. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน		
8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น		
9. การวัดผลและประเมินผล 9.1 ก่อนเรียน 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องระบบไอดีและระบบไอเสีย แล้วให้นักเรียนสลับกันตรวจคำตอบ 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 6 และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในหน่วยการเรียนที่ 6		
9.2 ขณะเรียน 1. ศึกษาจากตำราเรียนหน่วยที่ 6 เรื่องระบบไอดีและระบบไอเสีย 2. สรุปเนื้อหาบทเรียน		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย	สอนครั้งที่ 11-12
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
9.3 หลังเรียน 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 2. ให้นักเรียนช่วยกันสลับกันตรวจคำตอบ แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 3. ครูผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับคำตอบที่เฉลย 10. บันทึกหลังสอน 10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ </		

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย	สอนครั้งที่ 11-12
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว		
1 ระบบไอดี คือ		
ก. ระบบที่ทำให้อากาศไหลเข้าสู่เครื่องยนต์มีความสะอาด		
ข. ระบบการไหลเวียนของอากาศที่จะช่วยให้การเผาไหม้สมบูรณ์		
ค. ระบบการผสมระหว่างน้ำมันและอากาศเพื่อส่งเข้าไปเผาไหม้ในห้องเผาไหม้		
ง. ระบบการนำไอดีผ่านท่อร่วมไอดีเพื่อเพิ่มแรงดันไอดีให้สูงขึ้นโดยใช้เทอร์โบชาร์จ		
2 ส่วนผสมหนา (Rich mixture) ตรงกับข้อใด		
ก. อากาศและน้ำมันมีปริมาณมากเท่ากันโดยปริมาตร		
ข. อากาศและน้ำมันมีความหนาแน่นแตกต่างกัน		
ค. อากาศมีมากกว่าน้ำมันอยู่ประมาณ 40 ต่อ 1		
ง. อากาศมีมากกว่าน้ำมันอยู่ประมาณ 10 ต่อ 1		
3 คาร์บูเรเตอร์ (Carburetor) มีหน้าที่อย่างไร		
ก. ฉีดน้ำมันเข้าห้องเผาไหม้		
ข. ผสมน้ำมันและอากาศให้เหมาะสมก่อนส่งเข้าห้องเผาไหม้		
ค. ควบคุมปริมาณการไหลของอากาศและน้ำมันให้เหมาะสม		
ง. ควบคุมความเร็วรอบให้สูงและต่ำให้เหมาะสมกับกำลังของเครื่องยนต์		
4 ชุดกรองไอเสีย (Catalytic converter) ออกแบบเพื่อจุดประสงค์อะไร		
ก. ลดเสียงดัง		
ข. กรองไอเสีย		
ค. เพิ่มกำลังของเครื่องยนต์		
ง. ลดมลพิษไอเสียให้ต่ำลง		

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย	สอนครั้งที่ 11-12
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
5 แก๊สไอเสียเป็นแก๊สพิษที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตเป็นอย่างยิ่ง แก๊สชนิดใดต่อไปนี้จัดเป็นแก๊สพิษ ก. ไนโตรเจน (N) ข. ออกซิเจน (O₂) ค. คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ง คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) 6 การนำไอเสียมาใช้ประโยชน์อย่างไรบ้าง ก. นำมาอุ่นไอดีให้ร้อน ข. ขับกักตันในเทอร์โบชาร์จ ค. นำไอเสียกลับมาใช้ใหม่เพื่อลดมลพิษ ง. ถูกทุกข้อ 7 ข้อใดกล่าวผิด เกี่ยวกับการออกแบบท่อร่วมไอดีของเครื่องยนต์ ก. ท่อขนาดเล็กขดเป็นสปริง ข. ผิวภายในเรียบ ลดการไค้งงอ ค. ขนาดใหญ่ ไม่มีสิ่งกีดขวาง ง. ไม่มีลักษณะคอขวด 8 เครื่องยนต์ 16 วาล์วโดยปกติหมายถึง ? ข้อใด ก. เครื่องยนต์ 4 สูบ 4 จังหวะ ข. เครื่องยนต์ 4 สูบ 4 ละ 4 ลี้น ค. เครื่องยนต์ 2 สูบ 4 ละ 8 ลี้น ง. เครื่องยนต์ 8 สูบ 4 ละ 2 ลี้น		

	แบบฝึกหัด		หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย ระบบไอดีและระบบไอเสีย	สอนครั้งที่ 11-12	
		ชั่วโมงรวม 126	
		จำนวนชั่วโมง 14	
9 โดยปกติไส้กรองอากาศโดยทั่วไปทำความสะอาดอย่างไร			
ก. ใช้น้ำฉีด			
ข. ใช้น้ำมันล้าง			
ค. ใช้ลมเป่า			
ง. ใช้ผ้าเช็ด			
10 หม้อเก็บเสียง (Muffler) ได้รับการออกแบบให้สามารถเก็บเสียงให้เงียบ โครงสร้างภายในเป็นอย่างไร			
ก. ให้ไอเสียไหลผ่านท่อทางวนและผ่านท่อที่เจาะรูเล็กๆ เพื่อลดแรงดันไอเสีย			
ข. ให้ไอเสียผ่านท่อที่มีลักษณะกั้นหอย เพื่อให้เกิดการหมุนวนของไอเสีย			
ค. ให้ไอเสียไหลผ่านตะแกรงที่มีหลายชั้นเพื่อลดอุณหภูมิให้ต่ำลง			
ง. ให้ไอเสียไหลผ่านช่องแคบเพื่อให้เกิดสุญญากาศ			

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา ช่างยนต์ สาขางาน ช่างยนต์ ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

[illegible]

17													
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 0.5 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วย วิธีคิดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง	สอนครั้งที่ 13-15
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 21

1. สารสำคัญ

การสตาร์ทเครื่องยนต์ (Starting engine) การสตาร์ทเครื่องยนต์ เป็นกระบวนการหนึ่ง ที่เริ่มตั้งแต่การเตรียมความพร้อมก่อนการสตาร์ท เช่นการเตรียม น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น น้ำระบายความร้อน และส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้อง การเตรียมความพร้อมอย่างรอบคอบ จะช่วยให้การสตาร์ทเครื่องยนต์เป็นไปด้วยความสะดวก และสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสตาร์ทมาเป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขปรับแต่งให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. สมรรถนะประจำหน่วย

- อธิบายความสำคัญของการสตาร์ทเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
- บอกถึงกระบวนการเตรียมความพร้อมก่อนสตาร์ทเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
- ปฏิบัติการสตาร์ท และปรับแต่งรอบเดินเบา ได้ถูกต้อง
- บอกวิธีการดับเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- ศึกษาส่วนประกอบของการสตาร์ทเครื่องยนต์ (Starting engine)
- การสตาร์ทเครื่องยนต์ (Starting engine)และการดับเครื่องยนต์
- ความปลอดภัยเกี่ยวกับระบบสตาร์ท

3.2 ด้านทักษะ

- บอกวิธีการดับเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
- ปฏิบัติการสตาร์ท และปรับแต่งรอบเดินเบา ได้ถูกต้อง
- บอกถึงกระบวนการเตรียมความพร้อมก่อนสตาร์ทเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคีมีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มี ความซื่อสัตย์มีความสุภาพ มีความตรงต่อเวลา



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 7

ชื่อหน่วย วิธีติดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง

สอนครั้งที่ 13-15

ชั่วโมงรวม 126

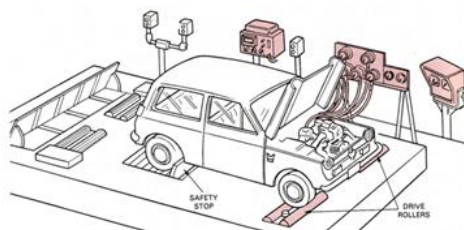
จำนวนชั่วโมง 21

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

การสตาร์ทเครื่องยนต์ (Starting engine)

การสตาร์ทเครื่องยนต์ เป็นกระบวนการหนึ่ง ที่เริ่มตั้งแต่การเตรียมความพร้อมก่อนการสตาร์ท เช่นการเตรียมน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น น้ำระบายความร้อน และส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้อง การเตรียมความพร้อมอย่างรอบคอบ จะช่วยให้การสตาร์ทเครื่องยนต์เป็นไปด้วยความสะดวก และสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสตาร์ทมาเป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขปรับแต่งให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- 1 การสตาร์ทเครื่องยนต์โดยใช้มอเตอร์สตาร์ท เมื่อเตรียมความพร้อมในส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งหมดแล้ว ให้ทำการสตาร์ทเครื่องยนต์ โดยการหมุนสวิทช์สตาร์ทครั้งละไม่ควรเกิน 10 วินาที หากปรากฏว่าเครื่องยนต์ยังไม่ติด ก็ให้สตาร์ทต่อไปได้อีกไม่ควรเกิน 3 ครั้ง และถ้าหากสตาร์ทไม่ติดจะต้องเข้าดำเนินการหาข้อบกพร่อง เช่นตรวจดูระบบไฟจุดระเบิด ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ฯลฯ
- 2 เมื่อเครื่องยนต์สตาร์ทติดแล้ว ให้สังเกตอาการที่เกิดขึ้น เช่นการสั่น การแกว่ง การฟังเสียงที่เกิดขึ้น เช่น เดินเรียบ เดินไม่เรียบ เดินเบาไม่ได้ แรงไม่ได้ ฯลฯ
- 3 ฝ้าสังเกต สัญญาณเตือนต่างๆ
 - 3.1 อุณหภูมิเครื่องยนต์
 - 3.2 การไหลเวียนของน้ำมันหล่อลื่น
 - 3.3 การไหลเวียนของน้ำระบายความร้อน
 - 3.4 การทำงานของระบบประจุไฟฟ้า



รูปที่ 1 - 17 การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ โดยใช้เครื่อง Dynamometer test
ที่มา : Auto Service and Repair : 508



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

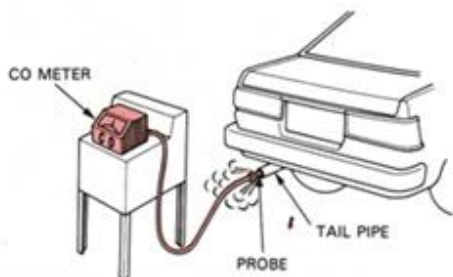
หน่วยที่ 7

ชื่อหน่วย วิธีติดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง

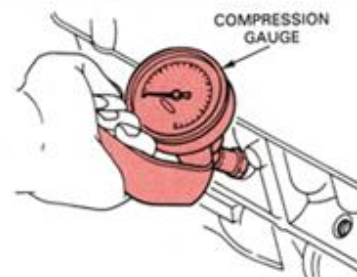
สอนครั้งที่ 13-15

ชั่วโมงรวม 126

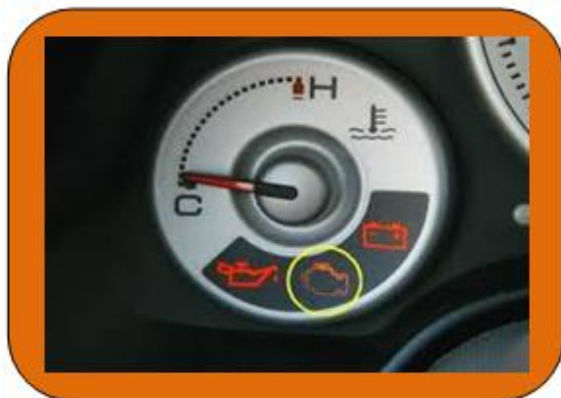
จำนวนชั่วโมง 21



รูปที่ 2 – 17 การใช้เครื่องมือวัดค่าคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ของไอเสีย เครื่องยนต์



รูปที่ 3 – 17 การวัดค่ากำลังอัดของกระบอกสูบ โคโยใช้ Compression



รูปที่ 4 – 17 การเฝ้าสังเกต สัญญาณเตือน

ที่มา : phittan- Toyota . com

สัญญาณเตือน (Warning)

มีอยู่หลายลักษณะ เช่น ใช้แสง ใช้เสียง เช่น รูป เทอร์โมมิเตอร์ เพื่อบอกอุณหภูมิ C.... H บอกสภาพของอุณหภูมิ แบตเตอรี่ บอกสภาพการประจุไฟฟ้า การหย่อนน้ำมัน บอกสภาพการหล่อลื่น รูปเครื่องยนต์ บอกถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นที่เรียกว่า **CHECK ENGINE**

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วย วิธีติดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง	สอนครั้งที่ 13-15
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 21

การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องยนต์ (Engine Analysis)

ปัญหาที่เกิดขึ้น	สาเหตุ	การแก้ไข	หมายเหตุ
1 เครื่องยนต์เดินไม่ เรียบ สั่น	1 น้ำมันเชื้อเพลิงไม่ เพียงพอ 2 ลำดับการจุดระเบิด ไม่ถูกต้อง 3 ลิ้นย่น เนื่องจาก ระยะห่างน้อยเกินไป	1 ตรวจสอบปริมาณน้ำมัน เปลี่ยน กรองเชื้อเพลิง ปรับตั้ง คาร์บูเรเตอร์ 2 ปรับตั้งไฟจุดระเบิดใหม่ ให้ลำดับถูกต้อง 3 ตั้งลิ้นให้ลิ้นมีระยะห่าง ถูกต้อง	
2 เครื่องยนต์มีควันดำ	1 แหวนรั่วน้ำมัน หล่อ ลื่นเข้าห้องเผาไหม้ 2 โช๊คค่าง หรือ กรอง อากาศอุดตัน	1 เปลี่ยนแหวนลูกสูบ หรือ เปลี่ยนกระบอกสูบ หรือการ นำไปคว้านใหม่ 2 ตรวจสอบลูกโช๊ค ล้างกรอง	
3 เครื่องยนต์มีควัน ขาว	1 น้ำระบายความร้อน รั่วเข้าห้องเผาไหม้	1 ถอดฝาสูบและเปลี่ยนปะเก็น ฝาสูบ	
4 เครื่องยนต์น็อก เร่ง เครื่องไม่ได้	1 อกศาไฟจุดระเบิดแก่ เกินไป	1 ปรับตั้งองศาการจุดระเบิด ใหม่ หรือปรับหมุนจานจ่ายให้ องศาถูกต้อง	
5 เครื่องยนต์ร้อนจัด (Overheat) น้ำหม้อ น้ำเดือด	1 หม้อน้ำตัน , เทอร์ โมสัทชำรุด 2 อกศาไฟจุดระเบิด ไม่ถูกต้อง 3 พัดลมระบายความ ร้อนไม่ทำงาน	1 ล้างหม้อน้ำ และเปลี่ยนเทอร์ โมสัทใหม่ 2 ปรับตั้งองศาการจุดระเบิด ใหม่ 3 เติมน้ำยาซิลิโคน ปรับตั้ง สายพานให้ตึงพอเหมาะ	



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 7

ชื่อหน่วย วิธีติดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง

สอนครั้งที่ 13-15

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 21

ปัญหาที่เกิดขึ้น	สาเหตุ	การแก้ไข	หมายเหตุ
6 เครื่องยนต์เมื่อสตาร์ท ความเร็วรอบต่ำ หรือ หมุนช้ามาก	1 สายแบตเตอรี่หลวม 2 แบตเตอรี่มีกระแส ไฟฟ้าน้อยเกินไป	1 ขันขันแบตเตอรี่ให้แน่น 2 นำแบตเตอรี่ไปประจุไฟฟ้า	
7 เครื่องยนต์ไม่มีกำลัง เมื่อนำไปใช้งานเครื่อง ดับ	1 กำลังอัดตกต่ำ	1 बदलिन ओटी ओसेय 2 เปลี่ยนแหวน 3 ล้างกรองอากาศ	
8 มีน้ำมันหล่อลื่นผสม กับน้ำระบายความร้อน	1 ปะเก็นฝาสูบชำรุด 2 เสื่อสูบ หรือกระบอก สูบแตกร้าว	1 เปลี่ยนปะเก็นฝาสูบใหม่ 2 เปลี่ยนเสื่อสูบ หรือ กระบอกสูบ	
9 เครื่องยนต์เร่ง ตลอดเวลาเดินเบาไม่ได้	กลไกลิ้นเร่งค้าง	ตรวจสอบกลไกของคาร์บูเรเตอร์ และการปิดเปิดของลิ้นเร่ง	
10 เสียงดังเป็นจังหวะ บริเวณฝาครอบลิ้น	ตั้งระยะห่างของลิ้นไม่ ถูกต้อง	ปรับตั้งระยะห่างให้ถูกต้อง	
11 เกิดการระเบิดที่ คาร์บูเรเตอร์ มีไฟ ออกมาทางท่อไอเสีย	เสียบสายหัวเทียนไม่ ถูกต้อง	เสียบสายหัวเทียนใหม่ ตามลำดับการจุดระเบิด (1 3 4 2)	

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วย วิธีคิดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง	สอนครั้งที่ 13-15
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 21
5. กิจกรรมการเรียนรู้		
5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน		
1. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับวิธีคิดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง		
5.2 การเรียนรู้		
2. แบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนเรื่อง วิธีคิดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง		
3. ตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์		
4.แต่ละกลุ่มบันทึกผลการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงในผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล)		
5. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีคิดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง		
6. เชื่อมโยงความคล้ายคลึง/แตกต่างของข้อมูลที่นำมาอภิปราย และร่วมกันสรุปความรู้ตามหัวข้ออภิปราย		
7. บันทึกผลข้อสรุปเป็นความเข้าใจของกลุ่มและรายบุคคล		
5.3 การสรุป		
8. ผู้สอนเฉลยกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้และแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนตรวจปรับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนมาและร่วมกันสรุปซ้ำในเนื้อหา		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วย วิธีคิดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง	สอนครั้งที่ 13-15
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 21

5.4 การวัดผลและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้
2. ความรับผิดชอบ
3. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
4. สังเกตการใช้วัสดุอย่างเหมาะสม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลการผลการเรียนรู้หน่วยที่ 7
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ น้อมนำเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้

เกณฑ์การประเมินผล

1. นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 7 ผลระดับคะแนนต่ำกว่า 5 ต้องปรับปรุง
 - ได้ 6 ระดับ พอใช้
 - ได้ 7 ระดับ ดี
 - ได้ 8-10 ระดับ ดีมาก
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ใบความรู้ที่ 7
4. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วย วิธีคิดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง	สอนครั้งที่ 13-15
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 21
6.2 สื่อโสตทัศน (ถ้ามี) 1. โปรเจ็คเตอร์		
6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)		
6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)		
7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. ใบความรู้ที่ 7 วิธีคิดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง 2. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน		
8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น		
9. การวัดผลและประเมินผล 9.1 ก่อนเรียน 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องวิธีคิดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง แล้วให้นักเรียนสลับกันตรวจคำตอบ 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 7 และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ 7		
9.2 ขณะเรียน 1. ศึกษาจากตำราเรียนหน่วยที่ 7 เรื่องวิธีคิดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง 2. สรุปเนื้อหาบทเรียน		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วย วิธีคิดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง	สอนครั้งที่ 13-15
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 21
9.3 หลังเรียน 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 2. ให้นักเรียนช่วยกันสลับกันตรวจคำตอบ แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 3. ครูผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับคำตอบที่เฉลย 10. บันทึกหลังสอน 10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้		

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วย วิธีติดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง	สอนครั้งที่ 13-15
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 21

คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1 ก่อนการสตาร์ทเครื่องยนต์ ให้ตรวจสอบความพร้อมในส่วนที่เกี่ยวข้องอะไรบ้าง

- ก. น้ำมันหล่อลื่น
- ข. น้ำระบายความร้อน
- ค. น้ำมันเชื้อเพลิง
- ง. ถูกทุกข้อ

2 เมื่อเครื่องยนต์สตาร์ทติดแล้ว ในฐานะเป็นช่างควรปฏิบัติอย่างไรเป็นอันดับแรก

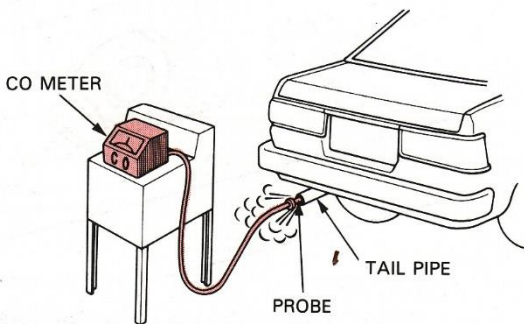
- ก. ฝ้าสังเกตอาการต่างๆ
- ข. ตรวจสอบน้ำมันเชื้อเพลิง
- ค. ตรวจสอบวัดปริมาณน้ำมันหล่อลื่น
- ง. ตรวจสอบวัดปริมาณของน้ำระบายความร้อน

3 ลำดับการจุดระเบิดไม่ถูกต้องเครื่องยนต์จะแสดงอาการอย่างไร

- ก. เครื่องเร่งตลอดเวลา
- ข. เครื่องเดินเบาเร่งไม่ได้
- ค. เครื่องเดินไม่เรียบ สั่น
- ง. เครื่องจะสตาร์ทไม่ติด

4 อาการที่เรียกว่า “ลั่นยั่น” จะแสดงอาการอย่างไร

- ก. เมื่อสตาร์ทเครื่องจะสั่น
- ข. มีเสียงระเบิดในท่อไอเสีย
- ค. เครื่องจะเร่งทันทีทันใดแล้วดับ
- ง. เมื่อ เครื่องร้อนจัด สั่นเดินไม่เรียบ

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 7
	ชื่อหน่วย วิธีติดเครื่องยนต์และการปรับแต่ง	สอนครั้งที่ 13-15
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 21
5 เครื่องยนต์มีควันขาวออกมา ให้ตั้งข้อสังเกตว่าเกิดผิดปกติอย่างไร ก. แหวนรั่ว น้ำมันเครื่องเข้ามาในห้องเผาไหม้ ข. ลิ้นรั่ว กำลังอัดตกต่ำ การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ค. มีน้ำระบายความร้อนรั่วเข้าไปภายในห้องเผาไหม้ ง. คาร์บูเรเตอร์ หรือ หัวฉีดเชื้อเพลิง ฉ่ายน้ำมันมากเกินไป 6 ความเร็วรอบขณะเดินเบาประมาณเท่าไร ก. 300 - 350 รอบต่อนาที ข. 750 - 800 รอบต่อนาที ค. 900 - 950 รอบต่อนาที ง. 1000 - 1050 รอบต่อนาที		
		
7 จากรูป แสดงการวัดเพื่อหาค่าแก๊ส CO เพื่อจุดประสงค์อะไร ก. เพื่อต้องการทราบปริมาณแก๊ส CO ข. เพื่อประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม ค. เพื่อต้องการให้การเผาไหม้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ง. เพื่อต้องการปรับแต่งส่วนผสมระหว่างอากาศและน้ำมันให้ เหมาะสม		

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา ช่างยนต์ สาขางาน ช่างยนต์ ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความสืมนัย	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์สุจริต	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
0.5 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 16-17
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
1. สาระสำคัญ แบตเตอรี่เป็นแหล่งเก็บและจ่ายพลังงานไฟฟ้า กระแสตรง (D.C.) มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า (volt) และขนาดความจุของกระแสไฟฟ้า (Ampere) แตกต่างกัน พลังงานไฟฟ้าในแบตเตอรี่จ่ายให้แก่อุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบต่างๆ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้าในระบบสตาร์ท คอยล์ในระบบจุดระเบิด ไฟสัญญาณเสียง แสง และไฟฟ้าแสงสว่าง ฯลฯ ตามแต่จุดประสงค์ของการนำไปใช้ พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแบตเตอรี่ เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้น แบตเตอรี่จึงเป็นแหล่งเก็บ และจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่สำคัญที่สุด		
2. สมรรถนะประจำหน่วย 1 อธิบายการทำงานของแบตเตอรี่ได้ถูกต้อง 2 อธิบายถึงขั้นตอนและกระบวนการประจุแบตเตอรี่ได้ถูกต้อง 3 บอกวิธีการตรวจสอบสภาพของแบตเตอรี่โดยใช้เครื่องมือพิเศษได้ถูกต้อง 4 บอกข้อควรระวังและอันตรายจากการใช้และบำรุงรักษาแบตเตอรี่ได้ถูกต้อง		
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 ด้านความรู้ 1. ส่วนประกอบ และการทำงานของแบตเตอรี่ 2. การตรวจวัดค่าความถ่วงจำเพาะของสารละลายภายในแบตเตอรี่ และบันทึกค่า 3. การบำรุงรักษาแบตเตอรี่และการประจุไฟฟ้า 3.2 ด้านทักษะ 1. อธิบายถึงขั้นตอนและกระบวนการประจุแบตเตอรี่ได้ถูกต้อง 2. ทำการต่อวงจรการพ่วงแบตเตอรี่แบบต่างๆ แล้ววัดความต่างศักย์ ทำการบันทึกค่า 3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์ 1. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคีมีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มี ความซื่อสัตย์มีความสุข มีความตรงต่อเวลา		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 16-17
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

1. ความสำคัญ ของแบตเตอรี่ (Battery)

แบตเตอรี่เป็นแหล่งเก็บและจ่ายพลังงานไฟฟ้า กระแสตรง (D.C.) มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า (volt) และขนาดความจุของกระแสไฟฟ้า (Ampere) แตกต่างกัน พลังงานไฟฟ้าในแบตเตอรี่จ่ายให้แก่อุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบต่างๆ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้าในระบบสตาร์ท คอยล์ในระบบจุดระเบิด ไฟสัญญาณเสียง แสง และไฟฟ้าแสงสว่าง ฯลฯ ตามแต่จุดประสงค์ของการนำไปใช้ พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแบตเตอรี่ เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้นในแบตเตอรี่ จึงเป็นแหล่งเก็บ และจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่สำคัญที่สุด



รูปที่ 1 - 2 แบตเตอรี่

ที่มา : www.dd-battery.com

2. โครงสร้างของแบตเตอรี่

แบตเตอรี่ที่มีใช้อยู่ในรถยนต์ขณะนี้ได้มีการออกแบบและพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมมากยิ่งขึ้น เช่น ได้ออกแบบให้มีรูปทรงกะทัดรัด สวยงาม สะดวกต่อการใช้และบำรุงรักษา มีให้เลือกมากมายหลายขนาด หลายแบบ เพื่อให้เหมาะกับการใช้งาน สำหรับโครงสร้างและส่วนประกอบของแบตเตอรี่ ไม่ว่าจะเป็นแบบและขนาดใด?...จะมีโครงสร้างและส่วนประกอบหลักดังนี้

- 1 แผ่นธาตุบวก (+) และแผ่นธาตุลบ (-)
- 2 สารละลาย (Electrolyte) ผสมระหว่างน้ำกรดและน้ำกลั่น (3:7)
- 3 ขั้วบวก (+) และ ขั้วลบ (-)
- 4 ฝาจุสำหรับเติมสารละลาย
- 5 เปลือก(ทำด้วยพลาสติกแข็ง)



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

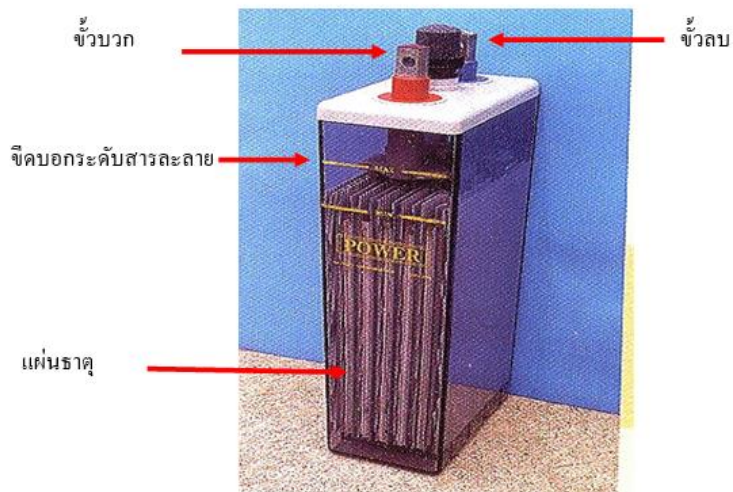
หน่วยที่ 8

ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

สอนครั้งที่ 16-17

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14



รูปที่ 2 - 2 แสดงโครงสร้างภายในของแบตเตอรี่



รูปที่ 3 - 2 แสดงโครงสร้างภายในของแบตเตอรี่

ที่มา: battregen.com

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 16-17
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
การทำงานของแบตเตอรี่		
แบตเตอรี่ทำงานโดยการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างสารละลาย(Electrolyte)ของกรดซัลฟูริก (Sulfuric acid H_2SO_4) และน้ำกลั่น (H_2O) ปริมาณ 3 : 7 โดยปริมาตร กับแผ่นโลหะ ตะกั่วเปอร์ออกไซด์(PbO_2) ของแผ่นธาตุบวก และแผ่นตะกั่ว (Pb) แผ่นธาตุลบ ในขณะที่แบตเตอรี่จ่ายกระแสไฟฟ้าออกไปแผ่นตะกั่วจะเกิดชั้นเพตมาเกาะ ทำให้สารละลายของกรดซัลฟูริกเจือจางลงไปเรื่อยๆ จนเกือบจะกลายเป็นน้ำ หากไม่นำไปประจุไฟฟ้าจะทำให้แบตเตอรี่มีแรงเคลื่อน และกระแสไฟฟ้าต่ำลง จนไม่สามารถนำไปใช้งานได้ จึงต้องมีการบริการแบตเตอรี่ในลำดับถัดไป		
การบริการแบตเตอรี่		
การบริการแบตเตอรี่เป็นการดูแล บำรุงรักษาให้แบตเตอรี่พร้อมใช้งานอยู่เสมอ จนหมดอายุการใช้งาน การบริการมีอยู่หลายวิธี แต่ที่สำคัญคือ การประจุแบตเตอรี่ การเติมน้ำกลั่น และการทำความสะอาด ฯลฯ		
1 ประจุไฟฟ้า (Battery Charging)		
การประจุไฟแบตเตอรี่ ทำได้โดยอาศัยหลักการจ่ายกระแสไฟฟ้าตรงเข้าไปที่ขั้วบวกและลบของแบตเตอรี่ให้ถูกขั้ว โดยใช้เครื่องประจุแบตเตอรี่(Battery charger) ที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าและกระแสสูงกว่าแรงดันที่ขั้วทั้งสองของแบตเตอรี่ เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลเข้าแบตเตอรี่แล้วก็จะเกิดปฏิกิริยาเคมี จะทำให้แบตเตอรี่กลับสู่สภาวะสมบูรณ์ได้อีกครั้งหนึ่ง ทำให้สารละลายของกรดซัลฟูริกเข้มข้นขึ้นด้วย แรงเคลื่อน และกระแสไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น เพื่อเก็บไว้สำรองจ่ายภายในแบตเตอรี่ต่อไป เช่นมีแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ (Volt) และมีกระแสไฟฟ้า (Ampere) ตามความจุที่กำหนดไว้ เช่น 45 Ah 70 Ah 100 Ah.... ฯลฯ		
		
รูปที่ 4 – 2 แสดงเครื่องประจุแบตเตอรี่แบบพกพา		



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 8

ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

สอนครั้งที่ 16-17

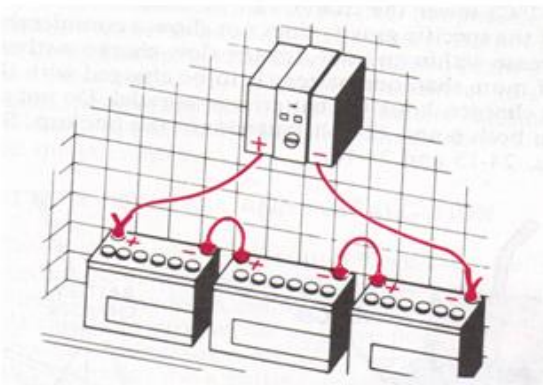
ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

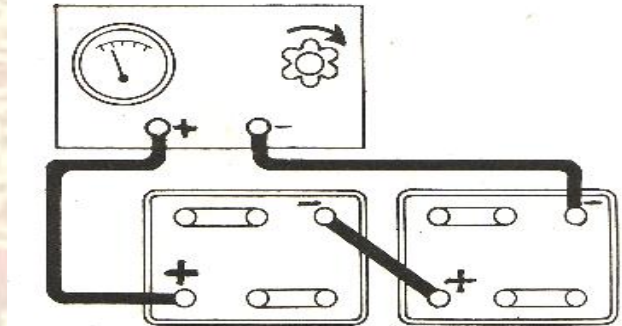
การประจุแบตเตอรี่มี 2 วิธีได้คือ

1. การประจุช้า (Slow Charging) ใช้เวลา ประมาณ 6 - 12 ชั่วโมง

วิธีการประจุแบตเตอรี่โดยการต่อแบบอนุกรม หลายลูก



ก

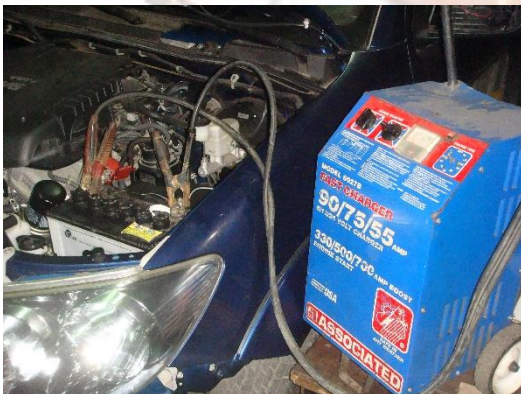


ข

รูปที่ 5 - 2 แสดงการประจุไฟฟ้ามีแบตเตอรี่ 3 ลูก ก. แสดงการต่อแบบอนุกรม ข. แสดงการปรับกระแสไฟฟ้า

ที่มา : Automotive Service Technology : 300

2. การประจุไฟฟ้าแบบเร็ว (Fast Charging) ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง



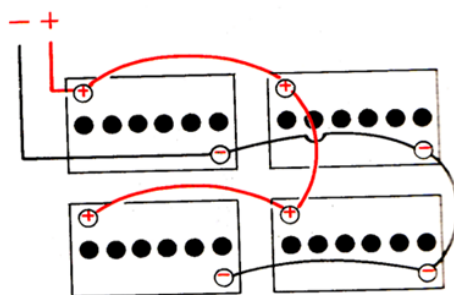
การประจุเร็ว : การประจุแบตเตอรี่แบบเร็ว

- 1 ตรวจสอบสภาพของแบตเตอรี่ให้พร้อมที่จะประจุ เช่น มีระดับสาย
ละลายถูกต้อง
- 2 การเชื่อมต่อสายระหว่างเครื่องประจุกับแบตเตอรี่ ให้หนีบ
ขั้วบวก(+) ต่อกับขั้ว(+) และหนีบขั้วลบ (-) ต่อกับขั้วลบ(-)
เพื่อให้ได้แรงเคลื่อนไฟฟ้า 12 โวลต์
- 3 ปรับเครื่องประจุไปยังตำแหน่งประจุเร็ว(Fast charging) และ
ตั้งเวลาไว้ไม่เกิน 30 นาที

รูปที่ 6 - 2 แสดงการประจุไฟฟ้าแบบเร็วโดยไม่ต้องถอดแบตเตอรี่ออกจากตัวรถ

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 16-17
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

การประจุแบบเร็ว



ข้อควรคำนึง ในการประจุแบบเร็ว

- 1 ให้ต่อวงจรแบบขนาน (Parallel connect) บวก(+) ต่อบวก(+) ลบ(-) ต่อลบ(-)
- 2 ปรับกระแส แรงเคลื่อนไฟฟ้า ให้เหมาะสม

ค่ามาตรฐาน

แรงเคลื่อน 15 V. ,กระแสไฟฟ้า 20 - 30 A.

รูปที่ 7 - 2 การประจุแบตเตอรี่หลายลูกเป็นการต่อแบบขนาน

ที่มา: Auto Service and Repair : 462

การตรวจสอบระดับและปริมาณสารละลาย (Electrolyte) ภายในแบตเตอรี่ ในกรณีสารละลายแห้ง จะต้องเติมน้ำกลั่นให้อยู่ในระดับที่กำหนด ก่อนนำไปประจุไฟฟ้า



การบริการแบตเตอรี่ เป็นการตรวจสอบสภาพของแบตเตอรี่ให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ ทำให้อายุการใช้งานนานขึ้น เช่นการเติมน้ำกลั่น การทำความสะอาดขั้ว ฯลฯ

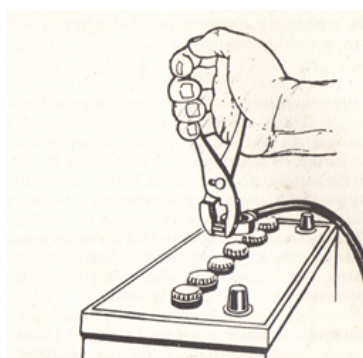


การใช้สารเคมีพ่นที่ขั้วแบตเตอรี่ เป็นการป้องกันการเกิดเกลือเคมี(เป็นผงสีขาว) หากปล่อยทิ้งไว้เกลือเคมีจะเป็นฉนวนไฟฟ้า ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลไม่สะดวก

รูปที่ 8-2 แสดงการบริการแบตเตอรี่

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 16-17
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

3 การตรวจดูขั้วบวก(+) ขั้วลบ (-) จะต้องแน่นไม่หลุดหลวมเพราะจะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลได้ไม่สะดวก

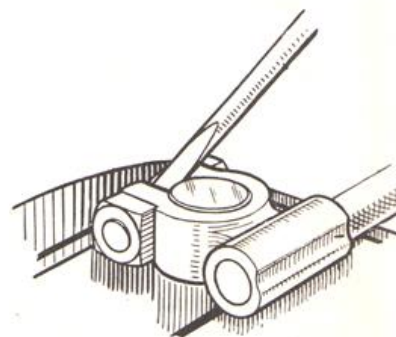


ขั้วต่อสายแบตเตอรี่จะต้องแน่นไม่หลุดหลวม เพราะจะทำให้การรับและจ่ายกระแสไฟฟ้าไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลต่ออายุการใช้งานของแบตเตอรี่ อุปกรณ์ไฟฟ้า รวมถึงการสตาร์ทเครื่องยนต์อีกด้วย

รูปที่ 9 – 2 แสดงการตรวจสอบขั้วแบตเตอรี่

ที่มา : Automotive Service Technology : 295

4 การทำความสะอาดขั้วแบตเตอรี่ ไม่ให้ สกปรก เพื่อป้องกันการคายประจุ(Self Discharge) หรือรั่วลงดินของกระแสไฟฟ้า



รูปที่ 10 – 2 แสดงการตรวจสอบและทำความสะอาดขั้วแบตเตอรี่

ที่มา : Automotive Service Technology : 295,300



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 8

ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

สอนครั้งที่ 16-17

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

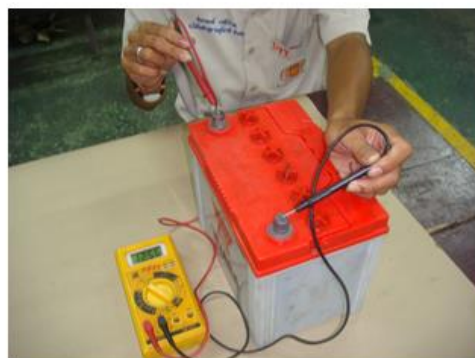


การใช้มัลติมิเตอร์ โดยการหมุนปรับ
ไปยังสิ่งที่ต้องการวัดเช่น วัดแรงเคลื่อน
ไฟฟ้า หมุนไปยังACV/DCV วัดความ
ต้านทานหมุนไปที่ $R \times 1, R \times 10 \Omega$ วัด
กระแส ให้เสียบสายไปที่ mA / 10 A
และเมื่อเลิกใช้งานให้ปิดสวิตช์ (OFF)
เพื่อประหยัดพลังงานแบตเตอรี่ ให้ใช้
งานได้นานขึ้น

รูปที่ 11 – 2 มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล

การตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่

1. การตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่ โดยใช้มัลติมิเตอร์ เพื่อวัดหาแรงดันไฟฟ้า การวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า ให้หมุนปรับตั้งไปที่ โวลต์ (DC.Volt) โดยปกติแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่ทั่วไปไม่ควรต่ำกว่า 12 โวลต์



แรงเคลื่อน ไฟฟ้าของแบตเตอรี่โดยปกติมี
ประมาณ 12.00 - 12.60 Volt.
แรงเคลื่อนต่ำกว่า 12 Volt. ให้นำไปประจุ
ใหม่
ค่ามาตรฐาน
1 เซล มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 2.2 โวลต์

รูปที่ 12 – 2 แสดงการตรวจสอบแบตเตอรี่โดยใช้มัลติมิเตอร์



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 8

ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

สอนครั้งที่ 16-17

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

2 การวัดค่า ความถ่วงจำเพาะ (ถ.พ.) โดยใช้ ไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer) เพื่อดูความเข้มข้น ของสารละลาย (Electrolyte)



ไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer) เป็นเครื่องวัดความถ่วงจำเพาะ(ถ.พ.)ของของเหลว การลอยตัวของลูกลอยภายในไฮโดรมิเตอร์สามารถบอกคุณภาพของแบตเตอรี่ได้เช่นคุณภาพแบตเตอรี่ใช้งานได้ ใช้งานไม่ได้ หรือ เสื่อมสภาพ
ถ.พ. คือค่าที่บอกค่าของเหลวหนักเป็นกิโลกรัมต่อลิตร โดยมีน้ำเป็นค่ามาตรฐาน เท่ากับ 1
การอ่าน จะอ่านเป็นตัวเลข เช่น 2.28 , 2.50 , 1.15 หรือจะอ่านเป็นแถบสีก็ได้ เช่น สีแดง สีเหลือง สีเขียว แล้วแปลผลเพื่อบอกคุณภาพของแบตเตอรี่ เช่น แบตเตอรี่พร้อมใช้งาน หรือไม่พร้อมใช้งาน ฯลฯ

รูปที่ 13 – 2 แสดงส่วนประกอบ Hydrometer

วิธีใช้ โดยการเปิดฝาจากของแบตเตอรี่ออก แล้วนำท่ออ่อนของHydrometer จุ่มลงไปในสารละลาย ใช้มือบีบไปอย่าง 2-3 ครั้ง ให้สารละลายไหลเข้ามาอยู่ในหลอดแก้ว ลูกลอยที่อยู่ภายในหลอดแก้วจะลอยขึ้น

การสังเกต ให้สังเกต การลอยตัวของลูกลอย

ตัวอย่าง เช่น ที่ระดับ สีเขียว ● แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าเต็ม สีเหลือง ● แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าอยู่ครึ่งหนึ่งที่ระดับ สีแดง ● แสดงว่า มีกระแสไฟฟ้าน้อยมากนำไปใช้งานได้ จะต้องนำไปประจุใหม่



หมายเหตุ

การอ่านค่าบนสเกลตัวเลขหรือแถบสีให้มองในระดับสายตา เพราะจะได้ค่าเที่ยงตรงและไฮโดรมิเตอร์ต้องอยู่ในแนวตั้ง

รูปที่ 14-2 แสดงการใช้ไฮโดรมิเตอร์เพื่อวัดค่าความถ่วงจำเพาะของสารละลาย (Electrolyte) ภายในแบตเตอรี่



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 8

ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

สอนครั้งที่ 16-17

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14



การใช้เครื่องมือ

ให้เปิดฝาจุของแบตเตอรี่แล้วใช้ท่ออ่อนของไฮโดรมิเตอร์จุ่มลงไปในห้องเซลล์แบตเตอรี่ ใช้มือบีบไปอย่าง 2-3 ครั้งให้สารละลายเข้ามาในกระเปาะแก้ว ลูกกลอยจะลอยขึ้น

การอ่านค่าความถ่วงจำเพาะ ให้สังเกตระดับของสารละลายว่าอยู่ในระดับใด แล้วอ่านค่าเพื่อบันทึกผลในระดับนั้นๆ

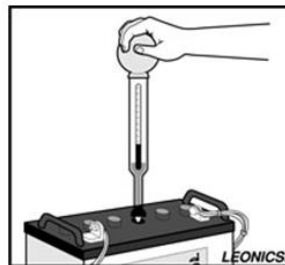
รูปที่ 15-2 แสดงวิธีการอ่านค่าความถ่วงจำเพาะ โดยใช้ไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer)

ในกรณีใช้แถบสี ที่ปรากฏบนลูกกลอย

สีเขียว ■ แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าอยู่ 100 %

สีเหลือง ■ แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าอยู่ 50 % ควรนำไปประจุใหม่

สีแดง ■ แสดงว่ามีกระแสปาน้อยมาก นำไปใช้ไม่ได้ ต้องนำไปประจุใหม่



รูปที่ 16-2 แสดงการตรวจวัดโดยใช้ Hydrometer

ที่มา : Leonics.co.th



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 8

ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

สอนครั้งที่ 16-17

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14

ตารางแสดงค่าความถ่วงจำเพาะ (ถพ.) (Specific gravity)

ความถ่วงจำเพาะ(Specific gravity) ถพ.	ความจุ (Charge) %	ระดับคุณภาพ
<u>1.280 - 1.300</u>	100	ดีที่สุด
1.250	75	ดี
1.220	50	ปานกลาง
1.190	25	ต่ำ
1.160	ต่ำกว่า 25	ต่ำมาก
1.130-1.100	เสื่อมสภาพ	เสื่อมสภาพ

ที่มา : Automotive Service Technology : 297

ข้อควรระวัง และอันตรายจากการใช้แบตเตอรี่ ในการประจุแบตเตอรี่ จะมีกำมะถัน (S) ระเหยออกมา มีกลิ่นเหม็น และเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจ ดังนั้นจึงควรหลีกเลี่ยง การสูดดมกลิ่น นอกจากนั้นขณะทำการประจุไฟฟ้าจะมีไฮโดรเจน(H_2) ระเหยพุ่งออกมา เมื่อผสมกับออกซิเจนในอากาศ และมีอุณหภูมิถึงจุดติดไฟ จะทำให้แบตเตอรี่ระเบิดเสียหาย และเป็นอันตรายอย่างยิ่ง ดังนั้น จึงต้องระมัดระวัง



ข้อควรระวัง

ให้คอป่วงสายให้อูกต้องขั้วบวก(+) กับขั้วบวก (+) ขั้ว (-) กับขั้วลบ (-) และปรับกระแสไฟฟ้า แรงเคลื่อน ไฟฟ้าให้อูกต้อง

รูปที่ 17-2 แสดงการประจุไฟฟ้าแบบขนานหลายลูก



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 8

ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

สอนครั้งที่ 16-17

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14



การประจุแบตเตอรี่

การระเหยตัวของแก๊สไฮโดรเจน ทำให้แบตเตอรี่เกิดการระเบิด
อันตรายเป็นอย่างยิ่ง

การป้องกัน

- 1 ให้ปรับแรงเคลื่อน และ
กระแสไฟฟ้าของเครื่องประจุ

รูปที่ 18-2 แสดงภาพแบตเตอรี่เกิดการระเบิด ขณะทำการประจุ
ภายในแผนกวิชาช่างยนต์ เมื่อ ธันวาคม 51

2. สารละลายภายในแบตเตอรี่ มีกรดซัลฟิวริกชนิดเจือจางที่เป็นอันตรายต่อ ตา ผิวหนัง และอวัยวะของร่างกายทุกส่วน การเปลี่ยนถ่ายสารละลายจึงจะต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง ถ้าร่างกายสัมผัสกับสารละลายจะต้องรีบล้างออกด้วยน้ำสะอาดทันที และรีบไปพบแพทย์เป็นการด่วน

การนำแบตเตอรี่ไปใช้งานในรถยนต์ ให้พิจารณาถึงสิ่งต่างๆดังนี้

1. แรงเคลื่อนไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า ที่ใช้ เช่น 12 V 70 Ah , 12 V 100 Ah....ทั้งนี้ให้คำนึงถึงสภาพของภาระงาน ขนาดความกว้าง ความยาว ความสูง เพราะมิฉะนั้นจะเกิดปัญหาเกี่ยวกับการติดตั้งในรถยนต์



รูปที่ 19-2 แสดงขนาดความกว้าง ความยาว ความสูง ที่สามารถนำไปติดตั้งภายในรถยนต์ได้



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ
บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยที่ 8

ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

สอนครั้งที่ 16-17

ชั่วโมงรวม 126

จำนวนชั่วโมง 14



การติดตั้งแบตเตอรี่ให้คำนึงถึง

- 1 ขนาดและความสามารถของแบตเตอรี่
- 2 การจับยึดต้องแน่นแข็งแรง
- 3 ขั้วบวก (+) ต้องมีฉนวนป้องกัน
- 4 ขั้วต่อสายต้องแน่นไม่หลุดหลวม

รูปที่ 20 – 2 แสดงตำแหน่งการติดตั้งแบตเตอรี่ในรถยนต์

- 2 สามารถเชื่อมต่อสายแบตเตอรี่เข้ากับระบบได้โดยสะดวก
- 3 การติดตั้งจะต้องมีอุปกรณ์จับยึดมั่นคงแข็งแรง ไม่หลุดหลวมขณะใช้งาน สะดวกในการใช้และบำรุงรักษา
- 4 ควรมีฉนวนหุ้มขั้วทั้งบวก (+) และลบ (-) โดยเฉพาะขั้วบวก (+) พึงระวังเป็นพิเศษเพราะถ้าหากไปสัมผัสกับตัวรถจะทำให้เกิดประกายไฟลุกไหม้ได้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 16-17
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
5. กิจกรรมการเรียนรู้		
5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน		
1. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับวิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		
5.2 การเรียนรู้		
2. แบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนเรื่อง วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		
3. ตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์		
4.แต่ละกลุ่มบันทึกผลการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงในผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล)		
5. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		
6. เชื่อมโยงความคล้ายคลึง/แตกต่างของข้อมูลที่นำมาอภิปราย และร่วมกันสรุปความรู้ตามหัวข้ออภิปราย		
7. บันทึกผลข้อสรุปเป็นความเข้าใจของกลุ่มและรายบุคคล		
5.3 การสรุป		
8. ผู้สอนเฉลยกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้และแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนตรวจปรับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนมาและร่วมกันสรุปซ้ำในเนื้อหา		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 16-17
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14

5.4 การวัดผลและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. ตรวจสอบประเมินผลการเรียนรู้
2. ความรับผิดชอบ
3. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล
4. สังเกตการใช้วัสดุอย่างเหมาะสม

เครื่องมือวัดผล

1. แบบประเมินผลการผลการเรียนรู้หน่วยที่ 8
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ น้อมนำเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้

เกณฑ์การประเมินผล

1. นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 8 ผลระดับคะแนนต่ำกว่า 5 ต้องปรับปรุง
 - ได้ 6 ระดับ พอใช้
 - ได้ 7 ระดับ ดี
 - ได้ 8-10 ระดับ ดีมาก
2. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล เกณฑ์ผ่าน ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม อันที่พึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

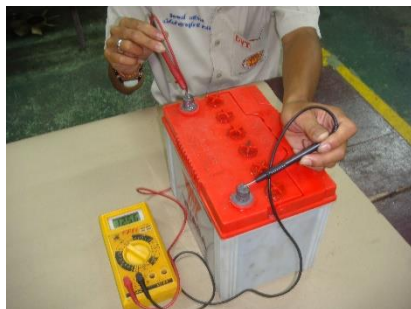
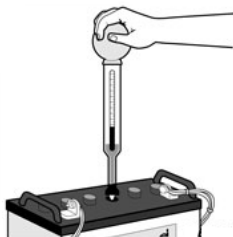
6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

1. หนังสือเรียนวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ใบความรู้ที่ 8
4. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 16-17
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
6.2 สื่อโสตทัศน (ถ้ามี) 1. โปรเจ็คเตอร์		
6.3 หุ่นจำลองหรือของจริง (ถ้ามี)		
6.4 อื่นๆ (ถ้ามี)		
7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. ใบความรู้ที่ 8 วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน		
8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น		
9. การวัดผลและประเมินผล 9.1 ก่อนเรียน 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องวิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน แล้วให้นักเรียนสลับกันตรวจคำตอบ 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 8 และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 8		
9.2 ขณะเรียน 1. ศึกษาจากตำราเรียนหน่วยที่ 8 เรื่องวิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 2. สรุปเนื้อหาบทเรียน		

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 16-17
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
9.3 หลังเรียน 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 2. ให้นักเรียนช่วยกันสลับกันตรวจคำตอบ แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 3. ครูผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับคำตอบที่เฉลย 10. บันทึกหลังสอน 10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้		

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 16-17
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
คำสั่ง : ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว 1. แบตเตอรี่มีหน้าที่ ก. เก็บกระแสไฟฟ้า ข. จ่ายกระแสไฟฟ้า ค. เก็บและจ่ายกระแสไฟฟ้า ง. สร้างให้เกิดพลังงานไฟฟ้า 2. สิ่งใด ที่ไม่มี ในแบตเตอรี่ ก. แผ่นธาตุ ข. แผ่นกั้น ค. น้ำกรดชั้นฟูรีค ง. น้ำกรดคาร์บอนิกส์ 3. H_2SO_4 เป็นสูตรทางเคมีของกรดชนิดใด ก. กรดคาร์บอนิกส์ ข. กรดไนตริก ค. กรดเกลือ ง. กรดชั้นฟูรีค 4. ไฮโดรมิเตอร์(Hydrometer) อ่านค่าได้ 1.28 แสดงว่าแบตเตอรี่มีกระแสไฟฟ้าประมาณกี่เปอร์เซ็นต์ ก. แบตเตอรี่มีกระแสไฟฟ้า 100 % ข. แบตเตอรี่มีกระแสไฟฟ้า 75 % ค. แบตเตอรี่มีกระแสไฟฟ้า 50 % ง. แบตเตอรี่มีกระแสไฟฟ้า 25 %		

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 16-17
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
5. จากรูปเป็นการวัดเพื่อหาค่าอะไร ก. วัดหาค่าความต้านทาน ข. วัดหาค่าแรงดันไฟฟ้า ค. วัดหาค่ากระแสไฟฟ้า ง. วัดการรั่วของกระแสไฟฟ้า 		
6. ไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer) เป็นเครื่องมือวัดหาค่าอะไร 		
ก. ความถ่วงจำเพาะ ข. อุณหภูมิของสารละลาย ค. ความดันของสารละลาย ง. ความเป็นกรดเป็นด่างของสารละลาย		
7. “12 V 70 Ah” หมายความว่าอะไร ก. ขนาดของแบตเตอรี่ 12 X 70 เซนติเมตร ข. จำนวนแผ่นธาตุบวก 12 แผ่นธาตุลบ 70 แผ่น ค. แรงเคลื่อนไฟฟ้า 12 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 70 แอมแปร์ ง. แรงเคลื่อนไฟฟ้า 70 แอมแปร์ กระแสไฟฟ้า 12 โวลต์		

	แบบฝึกหัด	หน่วยที่ 8
	ชื่อหน่วย วิธีบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	สอนครั้งที่ 16-17
		ชั่วโมงรวม 126
		จำนวนชั่วโมง 14
8. การบำรุงรักษาแบตเตอรี่คือการปฏิบัติอย่างไร ก. การเปลี่ยนขั้วต่อแบตเตอรี่ให้มีขนาดโตขึ้น ข. การเติมสารละลายให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ค. การจับยึดแบตเตอรี่โดยการขันน็อตล็อคให้แน่น ง. การใช้มัลติมิเตอร์วัดหาค่าแรงดันไฟฟ้าทุกๆสัปดาห์ 9. อิเล็คโตรไลต์ (Electrolyte)เป็นสารละลาย ที่มีส่วนผสมระหว่างของเหลวชนิดใด ก. น้ำกับน้ำมัน ข. น้ำกลั่น กับ น้ำกรด ค. น้ำมันหล่อลื่น กับ น้ำกรด ง. น้ำกลั่น กับ น้ำมันเชื้อเพลิง 10. การประจุแบตเตอรี่แบบช้าและมีแบตเตอรี่หลายลูกให้ต่อแบบอะไร.... ก. ต่อแบบอนุกรม ข. ต่อแบบขนาน ค. ต่อแบบรวม ง. ต่อแบบสลับขั้ว		

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา ช่างยนต์ สาขางาน ช่างยนต์ ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความสืบนัย	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์สุจริต	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
0.5 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ