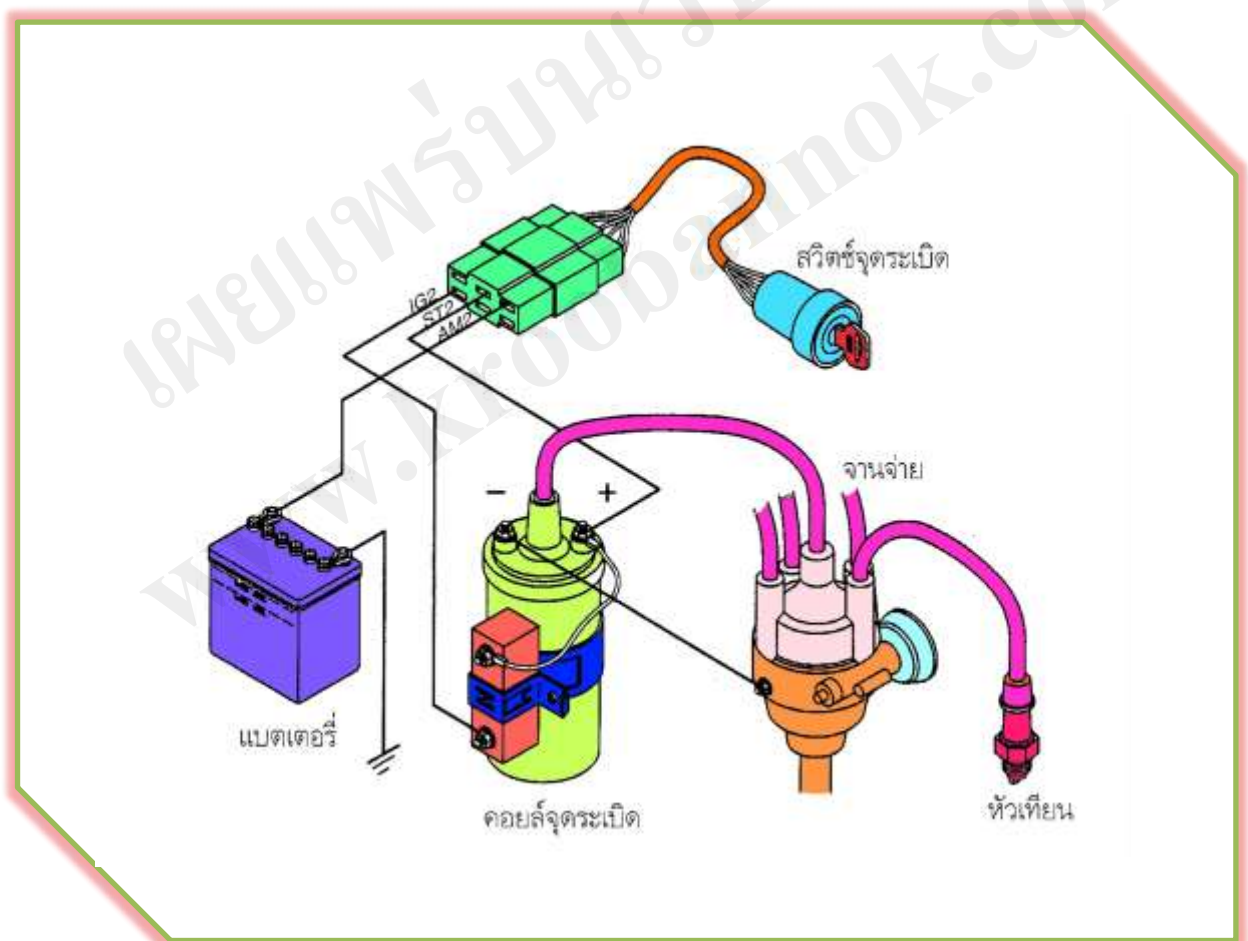




ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจุดระเบิด

รหัส 2101-2101 วิชา ภาษาอังกฤษขยณฑ์มกีสโวลี

ตรวจสอบหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546)



สมัคร เจวิชัย
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชุดการเรียนรู้ที่ 9

เรื่อง ระบบจุดระเบิด

ชัยพีร์ เจริญ

วุฒิ ค.อ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล)

วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

ชุดการเรียนรู้วิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีนี่ได้จัดทำเพื่อใช้ในการเรียนการสอนวิชางานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน รหัส 2101 – 2101 ใช้สอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส. ม.6)

ในปัจจุบันรถยนต์ได้พัฒนาขึ้นเป็นอย่างมากและมีหลายบริษัทที่มีการพัฒนา เพื่อแข่งขันกัน ถึงแม้ว่ารถยนต์จะพัฒนาแต่ยังมีหลายระบบที่เป็นพื้นฐานของรถยนต์เช่น ระบบจุดระเบิด ของเครื่องยนต์ ดังนั้นในชุดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ระบบจุดระเบิด นักเรียนนักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับหน้าที่การทำงานของระบบจุดระเบิด ชนิดของระบบจุดระเบิด ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิด ระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไกระบบจุดระเบิดแบบกลไกร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์ ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ และระบบจุดระเบิดแบบคอมพิวเตอร์ การถอดจายแบบธรรมดา การตรวจสอบสภาพจายแบบธรรมดา และการประกอบจายแบบธรรมดา การถอดจายแบบอิเล็กทรอนิกส์ การตรวจสอบสภาพจายแบบอิเล็กทรอนิกส์ และการประกอบจายแบบอิเล็กทรอนิกส์

ผู้เรียบเรียงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ระบบจุดระเบิด เล่มนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน ผู้สอนและบุคคลที่สนใจทั่วไป หากส่วนใดส่วนหนึ่งในชุดการเรียนรู้นี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เรียบเรียงต้องขออภัยและพร้อมจะปรับปรุงต่อไป

นายชัยพีร์ เจริญ
วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย
โทร 081-0491818

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
คำชี้แจง	ข
ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้	ค
คำอธิบายรายวิชา	ง
ชุดการเรียนรู้ที่ 9 ระบบจุดระเบิด	1
ใบประเมินตนเองก่อนเรียน	4
1. ระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก	5
1.1 การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก	5
1.2 ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก	7
2. ระบบจุดระเบิดกลไกร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์	16
2.1 การทำงานของระบบจุดระเบิดกลไกร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์	17
2.2 ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดกลไกร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์	17
3. ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์	18
3.1 ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์	18
4. ระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์	19
4.1 ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดด้วยคอมพิวเตอร์	
ใบงานที่ 9/1 งานบริการบริการคอยล์จุดระเบิด	20
ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน	24
ใบงานที่ 9/2 งานบริการบริการงานจ่ายแบบธรรมดา	25
ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน	34
ใบงานที่ 9/3 งานบริการบริการงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์	35
ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน	45
ใบประเมินตนเองหลังเรียน	46
เฉลยใบประเมินตนเองก่อนเรียนและแบบประเมินตนเองก่อนเรียน	48
เอกสารอ้างอิง	49
ภาคผนวก	50
เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน	51

คำชี้แจง

ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามคำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนรู้โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้อย่างเคร่งครัด จึงจะประสบผลสำเร็จในการเรียน
2. ในการที่จะทำแบบทำสอบหรือแบบประเมินในแต่ละครั้ง ห้ามผู้เรียนดูเฉลยแบบทดสอบ ก่อนที่จะทำเป็นอันขาด เพราะจะทำให้การเรียนรู้ไม่มีประสิทธิภาพและไม่สามารถวัดผลได้
3. ชุดการเรียนรู้นี้เหมาะสำหรับ ผู้เรียนที่มีความซื่อสัตย์ต่อตัวเองเป็นอย่างมากและไม่เหมาะสำหรับผู้ที่ชอบโกหกตัวเองและหลอกตัวเอง
4. ก่อนที่จะทำแบบทดสอบหลังการเรียนนั้น ผู้เรียนควรศึกษาเนื้อหาของบทเรียนอย่างละเอียดก่อน และควรอ่านคำถาม คำตอบในแต่ละข้อ ให้ละเอียดก่อนจะทำ
5. ถ้ามีผู้เรียนที่สงสัยในชุดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาการนั้นให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมได้ในหนังสืออ้างอิงที่ผู้จัดทำได้อ้างอิง

ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้

1. ผู้เรียนควรอ่าน คำนำ ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ แบบเรียนด้วยตนเองให้เข้าใจเสียก่อน
2. ผู้เรียนจะต้องทำแบบประเมินผลก่อนเรียนเสียก่อน เมื่อทำเสร็จแล้วให้ตรวจดูคำตอบด้วยตนเอง และเฉลยจะอยู่ด้านหลังชุดการเรียนรู้
3. เมื่อเริ่มเรียน ผู้เรียนต้องอ่านเนื้อหาจากใบความรู้เสียก่อน แล้วค่อยลงมือปฏิบัติตามใบงานที่ 9/1 ใบงานที่ 9/2 และใบงานที่ 9/3
4. เมื่ออ่านใบความรู้แล้วลงมือปฏิบัติตามใบงาน เมื่อปฏิบัติเสร็จต้องได้รับการประเมินผลการปฏิบัติงานแต่ละใบงานจากครูผู้สอนเสียก่อนค่อยปฏิบัติใบงานต่อไป
5. ในแต่ละใบงานต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ถ้าคะแนนที่ได้ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ต้องกลับมาปฏิบัติซ้ำจนกว่าจะผ่าน
6. เมื่อเรียนครบทุกใบงานแล้ว ให้ทำแบบประเมินผลหลังเรียนเมื่อทำเสร็จแล้วให้ตรวจดูคำตอบด้วยตนเอง และเฉลยจะอยู่ด้านหลังชุดการเรียนรู้
7. คะแนนของแบบประเมินผลหลังเรียนต้องไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ถ้าต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ให้กลับมาศึกษาเนื้อหาใหม่ก่อน
8. เมื่อทำแบบประเมินผลเสร็จครูผู้สอนจะได้ประเมินผลว่าผ่านหรือไม่ ถ้าผ่านให้ไปเรียนในชุดการเรียนรู้ที่ 10 ต่อไป

คำอธิบายรายวิชา

2101-2101 งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน 3 (6)

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการทำงาน หน้าที่ระบบต่างๆ ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
2. เพื่อให้มีความสามารถถอดประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบต่างๆ ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
3. เพื่อให้มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบ สะอาด ประณีต ปลอดภัย และรักษา สภาพแวดล้อม

มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการตรวจสอบ บำรุงรักษา ปรับแต่งชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
2. บำรุงรักษาชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
3. ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของระบบต่าง ๆ
4. ถอดประกอบชิ้นส่วนของระบบต่าง ๆ
5. ปรับแต่งเครื่องยนต์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงาน การถอดประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ระบบจุดระเบิด ระบบหล่อลื่น ระบบระบายความร้อน ระบบไอดี ระบบไอเสีย การติดเครื่องยนต์ การปรับแต่ง การบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

คำอธิบายรายวิชา (สมรรถนะปรับปรุงใหม่ที่ได้จากการวิเคราะห์ Function Map ของครูผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญ)

ปฏิบัติงาน การถอดประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน ด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและทางกล วัดค่า ชิ้นส่วน กลไกของเครื่องยนต์ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ระบบจุดระเบิด ระบบหล่อลื่น ระบบระบายความร้อน ระบบไอดี ระบบไอเสีย การติดเครื่องยนต์ การปรับแต่งเครื่องยนต์และการบำรุงรักษาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามมาตรฐาน และคู่มือซ่อม



ชุดการเรียนรู้เรื่อง

เรื่อง ระบบจุดระเบิด

เนื้อหาสาระ

ชุดการเรียนรู้ที่ 9 ระบบจุดระเบิด

1. ระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก
 - 1.1 การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก
 - 1.2 ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก
2. ระบบจุดระเบิดกลไกร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์
 - 2.1 การทำงานของระบบจุดระเบิดกลไกร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์
 - 2.2 ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดกลไกร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์
3. ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์
 - 3.1 ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์
4. ระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์
 - 4.1 ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดด้วยคอมพิวเตอร์

หัวข้อการบริการ

1. การตรวจสอบคอยล์จุดระเบิดแบบแบตเตอรี่
 1. การถอดงานจ่ายแบบธรรมดา
 2. การตรวจสอบสภาพงานจ่ายแบบธรรมดา
 3. การประกอบงานจ่ายแบบธรรมดา
 4. การถอดงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์
 5. การตรวจสอบสภาพงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์
 6. การประกอบงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์

แนวคิด

ระบบจุดระเบิดมีหน้าที่เปลี่ยนไฟแรงเคลื่อนต่ำให้เป็นไฟแรงเคลื่อนสูง จากไฟฟ้าแรงเคลื่อน 12 โวลต์ เป็นแรงเคลื่อนสูง 15,000-30,000 โวลต์ เพื่อให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงกระโดดข้ามเขี้ยวหัวเทียนให้เกิดประกายไฟเผาไหม้ส่วนผสมระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศหรือไอดีในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ ในจังหวะจุดระเบิด ระบบจุดระเบิดปัจจุบันนิยมอยู่ 4 แบบ คือ ระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก ระบบจุดระเบิดแบบกลไกร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์ ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์ และระบบจุดระเบิดควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของครูผู้สอน

เมื่อเรียนจบชุดการเรียนรู้แล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกหน้าที่ของระบบจุดระเบิดได้ถูกต้อง
2. อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิดได้ถูกต้อง
3. ตรวจสอบคอยล์จุดระเบิดแบบธรรมดาได้ถูกต้อง
4. ถอดจานจ่ายแบบธรรมดาได้ถูกต้อง
5. ตรวจสอบสภาพจานจ่ายแบบธรรมดาได้ถูกต้อง
6. ประกอบจานจ่ายแบบธรรมดาได้ถูกต้อง
7. ถอดจานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
8. ตรวจสอบสภาพจานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
9. ประกอบจานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

สมรรถนะของผู้เรียน

1. บอกหน้าที่ของระบบจุดระเบิด
2. อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิด
3. ตรวจสอบคอยล์จุดระเบิดแบบธรรมดาได้ตามมาตรฐานและคู่มือซ่อม
4. ถอดจานจ่ายแบบธรรมดาได้ตามเวลาที่กำหนด
5. ตรวจสอบสภาพจานจ่ายแบบธรรมดาได้ตามมาตรฐานและคู่มือซ่อม
6. ประกอบจานจ่ายแบบธรรมดาได้ตามเวลาที่กำหนด
7. ถอดจานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ตามเวลาที่กำหนด
8. ตรวจสอบสภาพจานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ตามมาตรฐานและคู่มือซ่อม
9. ประกอบจานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ตามเวลาที่กำหนด

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ทำแบบประเมินตนเองก่อนเรียน
2. ศึกษาเอกสาร คู่มือ ใบความรู้
3. ฝึกปฏิบัติตามกิจกรรมตามที่กำหนด
4. ทำแบบประเมินตนเองหลังเรียน

สื่อการเรียนรู้

1. เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ e-learning
3. ประเมินผลจากการทำแบบฝึกปฏิบัติ

การประเมินผลการเรียนรู้

1. ประเมินผลจากแบบประเมินตนเองก่อนเรียน
2. ประเมินผลจากการทำแบบฝึกปฏิบัติ
3. ประเมินผลจากแบบประเมินตนเองหลังเรียน

	ใบประเมินผลตนเองก่อนเรียน	แผ่นที่ 1
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 20 นาที

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง ระบบจุดระเบิด

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบ

- ระบบจุดระเบิดมีหน้าที่ตรงกับข้อใดมากที่สุด
 - เปลี่ยนไฟแรงต่ำให้เป็นไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงให้หัวเทียน
 - เปลี่ยนไฟฟ้าแรงสูงให้เป็นไฟฟ้าแรงต่ำ
 - กำหนดช่วงในการจุดระเบิด
 - ผลิตไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ
- อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดในรูปของพลังงานเคมีและเมื่อใช้งานจะเปลี่ยนรูปให้เป็นพลังงานไฟฟ้าคืออุปกรณ์ใด
 - สวิตช์จุดระเบิด
 - แบตเตอรี่
 - คอยล์จุดระเบิด
 - จานจ่าย
- อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกนำมาช่วยตัดต่อวงจรไฟฟ้าแทนหน้าทองขาว ทำให้ไม่เกิดการอาร์คใช้กระแสไฟฟ้าควบคุมน้อยก็สามารถเป็นสวิตช์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าได้แล้ว คืออุปกรณ์ใด
 - คอยล์จุดระเบิด
 - ทรานซิสเตอร์
 - ลูกเบี้ยวจานจ่าย
 - มมดเวลล์
- ตรวจความต้านทานในขดลวดปฐมภูมิใช้โอห์มมิเตอร์วัดความต้านทานระหว่างขั้วใดของคอยล์
 - ขั้วบวกและขั้วลบของคอยล์
 - ขั้วลบและขั้วกลางของคอยล์
 - ขั้วบวกและขั้วกลางของคอยล์
 - ขั้วบวกและขั้วบวกของคอยล์
- ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการถอดจานจ่ายแบบธรรมดาได้ถูกต้อง
 - หน้าทองขาว ,ชุดเร่งไฟสัญญาณ ,จานยึดหน้าทองขาว ,ตุ้มน้ำหนักกาวานา
 - หน้าทองขาว ,ตุ้มน้ำหนักกาวานา ,จานยึดหน้าทองขาว ,ชุดเร่งไฟสัญญาณ
 - ชุดเร่งไฟสัญญาณ ,หน้าทองขาว ,จานยึดหน้าทองขาว ,ตุ้มน้ำหนักกาวานา
 - หน้าทองขาว ,ชุดเร่งไฟสัญญาณ ,ตุ้มน้ำหนักกาวานา ,จานยึดหน้าทองขาว

	ใบประเมินผลตนเองก่อนเรียน	แผ่นที่ 2
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 20 นาที

6. การตรวจสอบลูกเบี้ยวงานจ่าย เมื่อหมุนลูกเบี้ยวเข้ากับแกนงานจ่ายตรวจดู ถ้าความแน่นให้พอดีกับแกนแสดงว่าลูกเบี้ยวเข้ากับแกนงานจ่ายใช้ได้หรือไม่
 - ก. ใช้ได้ดี
 - ข. พอใช้
 - ค. ปรับปรุง
 - ง. ใช้ไม่ได้
7. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการประกอบงานจ่ายแบบธรรมดาได้ถูกต้อง
 - ก. หน้าทองขาว ,ชุดเร่งไฟสุญญากาศ ,งานยึดหน้าทองขาว ,ตุ้มน้ำหนักกาวานา
 - ข. หน้าทองขาว, ตุ้มน้ำหนักกาวานา ,งานยึดหน้าทองขาว, ชุดเร่งไฟสุญญากาศ
 - ค. ชุดเร่งไฟสุญญากาศ, หน้าทองขาว, งานยึดหน้าทองขาว ,ตุ้มน้ำหนักกาวานา
 - ง. ตุ้มน้ำหนักกาวานา ,งานยึดหน้าทองขาว ,ชุดเร่งไฟสุญญากาศ ,หน้าทองขาว
8. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการถอดงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
 - ก. ตัวช่วยจุดระเบิด, ชุดสายไฟและขั้ว, ตัวเก็บประจุ ,คอยล์จุดระเบิด
 - ข. ชุดสายไฟและขั้ว, ตัวเก็บประจุ ,คอยล์จุดระเบิด,ตัวช่วยจุดระเบิด
 - ค. คอยล์จุดระเบิด , ตัวช่วยจุดระเบิด, ชุดสายไฟและขั้ว, ตัวเก็บประจุ
 - ง. ตัวเก็บประจุ ,ชุดสายไฟและขั้ว, ตัวช่วยจุดระเบิด, คอยล์จุดระเบิด
9. การตรวจสอบความต้านทานขดลวดกำเนิดสัญญาณค่าความต้านทานประมาณเท่าใดถือว่าใช้ได้
 - ก. เย็น 390 – 550 โอห์ม ร้อน 495 – 650 โอห์ม
 - ข. เย็น 380 – 550 โอห์ม ร้อน 485 – 650 โอห์ม
 - ค. เย็น 370 – 550 โอห์ม ร้อน 475 – 650 โอห์ม
 - ง. เย็น 400 – 550 โอห์ม ร้อน 500 – 650 โอห์ม
10. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการประกอบงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
 - ก. ตัวช่วยจุดระเบิด, ชุดสายไฟและขั้ว, ตัวเก็บประจุ ,คอยล์จุดระเบิด
 - ข. ชุดสายไฟและขั้ว, ตัวเก็บประจุ ,คอยล์จุดระเบิด,ตัวช่วยจุดระเบิด
 - ค. คอยล์จุดระเบิด , ตัวช่วยจุดระเบิด, ชุดสายไฟและขั้ว, ตัวเก็บประจุ
 - ง. ตัวเก็บประจุ ,ชุดสายไฟและขั้ว, ตัวช่วยจุดระเบิด, คอยล์จุดระเบิด

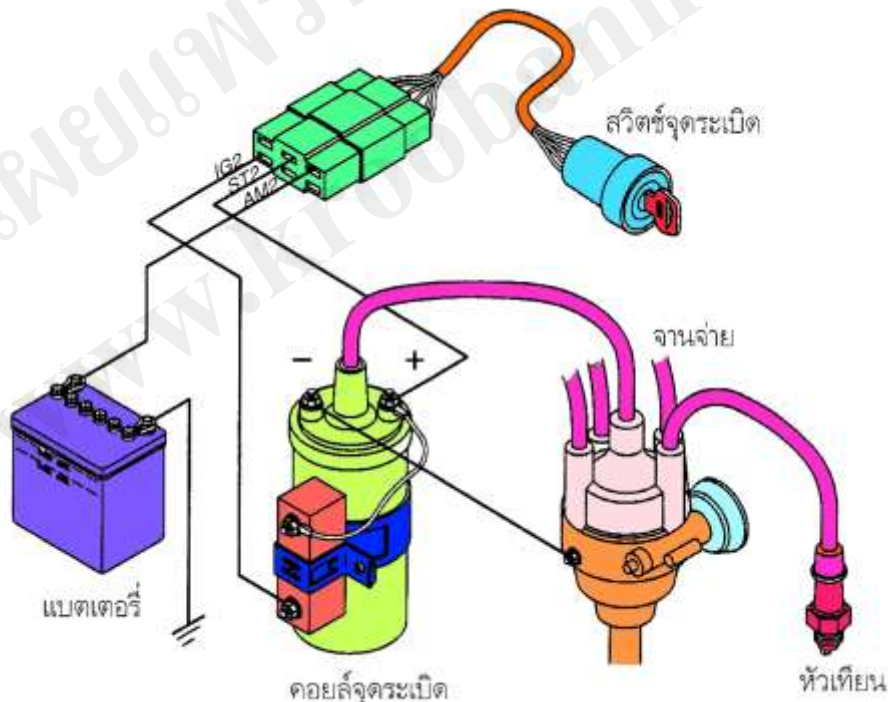
	ใบความรู้	แผ่นที่ 1
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 100 นาที

ระบบจุดระเบิด (ignition system) หน้าที่คือเปลี่ยนไฟแรงเคลื่อนต่ำให้เป็นไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงให้กับหัวเทียน เพื่อจุดระเบิดไอดีภายในกระบอกสูบตามจังหวะการจุดระเบิดที่เหมาะสมของเครื่องยนต์ การทำงานของระบบจุดระเบิดที่ดี ต้องประกายไฟแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะต้องสูงพอสามารถจุดประกายไฟระหว่างขั้วหัวเทียนได้ จังหวะการจุดระเบิดที่เหมาะสม ต้องมีระยะเวลาในการจุดระเบิดที่เหมาะสมกับความเร็วรอบของเครื่องยนต์ และถ้ามีความหนาน ต้องมีความหนานต่อการสั่นสะเทือนและความร้อนของเครื่องยนต์

ระบบจุดระเบิดสามารถแบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ

1. ระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก
2. ระบบจุดระเบิดแบบกลไกร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์
3. ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์
4. ระบบจุดระเบิดควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

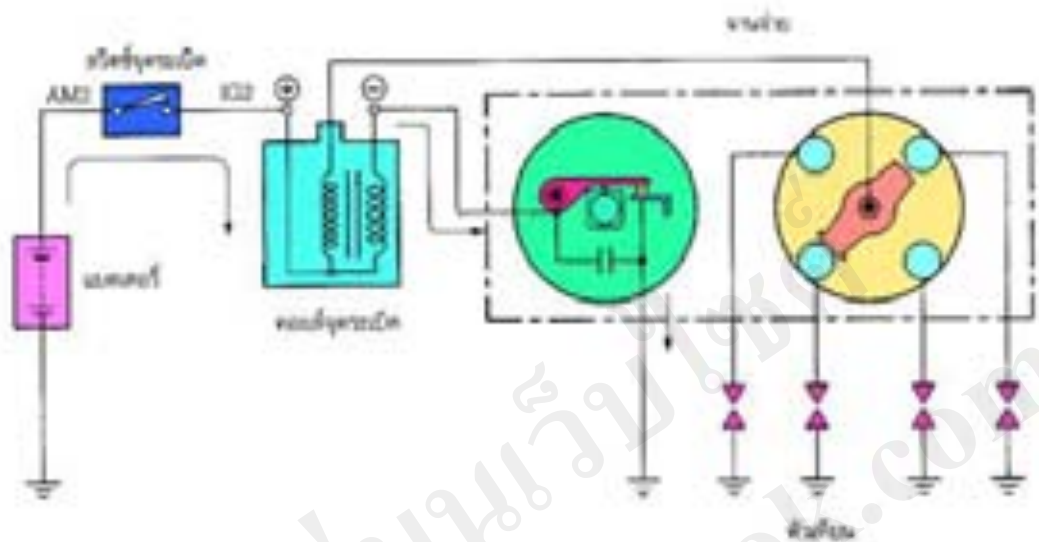
1. ระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก



รูปที่ 9.1 แสดงโครงสร้างของระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก

	ใบความรู้	แผ่นที่ 2
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 100 นาที

1.1 การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก



รูปที่ 9.2 แสดงวงจรการทำงานระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก

เมื่อเปิดสวิตช์จุดระเบิดและในตำแหน่งหน้าทองขาวปิดกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะไหลไปยังขั้วบวกของคอยล์จุดระเบิดผ่านขั้วลบ และหน้าทองขาวลงกราวด์ครบวงจร จะทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กอยู่รอบๆ ขดลวดในคอยล์จุดระเบิด เมื่อเครื่องยนต์หมุนไปในตำแหน่งสตาร์ทเพลทข้อเหวี่ยงหมุน ลูกเบี้ยวของจานจ่ายก็จะถูกหมุนไปด้วย จะทำให้ลูกเบี้ยวทำให้น้ำทองขาวเปิด ทำให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลในขดลวดปฐมภูมิในคอยล์จุดระเบิดถูกตัดวงจรไหลทันทีทันใดเป็นผลให้เส้นแรงแม่เหล็กในขดลวดปฐมภูมิถูกยุบตัวตัดขาดกับวงจร และในตำแหน่งนี้เองก็จะเกิดการเหนี่ยวนำตัวเองระหว่างขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิและเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงที่ขดลวดทุติยภูมิประมาณ 30,000 โวลต์และแรงเคลื่อนไฟฟ้าจะถูกจ่ายผ่านโรเตอร์ไปยังหัวเทียนเพื่อจุดระเบิดไอดีต่อไป ขณะที่หน้าทองขาวเปิดจะเกิดประกายไฟฟ้าที่หน้าทองขาว ซึ่งกระแสไฟฟ้านี้จะพยายามไหลผ่านหน้าทองขาว และคอนเดนเซอร์ก็จะเก็บกระแสไฟฟ้าเอาไว้เพื่อไม่ให้กระแสไฟฟ้ากระโดดข้ามไปได้ เป็นผลให้เกิดการยุบตัวของเส้นแรงแม่เหล็กตัดกับขดลวดสามารถยุบตัวได้ทันที เมื่อหน้าทองขาวเปิดอีกครั้ง คอนเดนเซอร์ซึ่งเก็บประจุไฟฟ้าก็จะคายประจุไฟฟ้าผ่านขดลวดปฐมภูมิเข้าแบตเตอรี่ และเป็นผลให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กในทิศทางตรงกันข้ามกับตอนแรก เมื่อกระแสไฟฟ้าในคอนเดนเซอร์หมดก็เกิดเส้นแรงแม่เหล็กเกิดการยุบตัว กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ก็จะไหลเข้าขดลวดปฐมภูมิอีกครั้งหนึ่งเพื่อเริ่มการทำงานของระบบจุดระเบิดอีกครั้ง

	ใบความรู้	แผ่นที่ 3
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 100 นาที

1.2 ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก

1. แบตเตอรี่
2. สวิตช์จุดระเบิด
3. คอยล์จุดระเบิด
4. จานจ่าย
5. คอนเดนเซอร์
6. ทองขาว
7. สายไฟแรงเคลื่อนต่ำ
8. หัวเทียน
9. สายไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูง
10. หัวเทียน
11. มุมดเวลล์
12. การควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้า

1. แบตเตอรี่ (Battery) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดในรูปของพลังงานเคมีและเมื่อใช้งานจะเปลี่ยนรูปให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยสะสมพลังงานไฟฟ้าและจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าในรถยนต์ แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญมากที่สุดในรถยนต์ ถ้าไม่มีแบตเตอรี่แล้วเครื่องยนต์แก๊สโซลีนไม่สามารถทำงานได้



รูปที่ 9.3 แสดงโครงสร้างแบตเตอรี่

	ใบความรู้	แผ่นที่ 4
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 100 นาที

2. สวิตช์จุดระเบิด (Ignition Switch) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ควบคุมระบบจุดระเบิดโดยทำหน้าที่ตัดต่อระหว่างแบตเตอรี่กับวงจรไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำในระบบจุดระเบิดหรือควบคุมระบบไฟฟ้าในระบบอื่นๆ อีกด้วย



รูปที่ 9.4 แสดงโครงสร้างของสวิตช์จุดระเบิด

3. คอยล์จุดระเบิด (Ignition coil) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เช่นเดียวกับหม้อแปลง จะเพิ่มแรงเคลื่อนต่ำจาก 12 โวลต์ เป็นเคลื่อนไฟแรงสูงถึง 18,000 – 25,000 โวลต์ เพื่อให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงกระโดดข้ามช่องว่างเทียนในจังหวะจุดระเบิดและภายในคอยล์จะประกอบด้วยขดลวดปฐมภูมิพันด้วยลวดทองแดงขนาดใหญ่ทับขดลวดทุติยภูมิประมาณ 150-300 รอบ ส่วนขดลวดทุติยภูมิพันด้วยลวดทองแดงขนาดเล็ก โดยพันรอบแกนเหล็กอ่อนประมาณ 20,000 รอบ มีกระดาดบางคั่นอยู่ระหว่างขดลวดทั้งสองเพื่อป้องกันการลัดวงจร ปลายด้านหนึ่งของขดลวดปฐมภูมิจะต่ออยู่กับขั้วบวก ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งจะต่อเข้ากับขั้วลบ สำหรับขดลวดทุติยภูมิจะต่อปลายด้านหนึ่งเข้ากับขดลวดปฐมภูมิทางขั้วบวกอีกด้านหนึ่งจะต่ออยู่กับขั้วไฟแรงสูง น้ำมันทำหน้าที่เป็นฉนวนและช่วยระบายความร้อน



รูปที่ 9.5 แสดงโครงสร้างของคอยล์จุดระเบิด

	ใบความรู้		แผ่นที่ 5
	วิชา	งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง	ระบบจุดระเบิด	จำนวน 100 นาที

4. จานจ่าย (Distributor) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ให้หน้าทองขาวเป็นสวิตซ์ปิด-เปิดของวงจรปฐมภูมิ ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำเกิดแรงเคลื่อนไฟแรงสูง จานจ่ายจะจ่ายแรงเคลื่อนไฟสูงจากคอยล์ไปยังหัวเทียนตาม จังหวะการจุดระเบิดของเครื่องยนต์ จานจ่ายจะประกอบด้วย ฝาครอบจานจ่าย โรเตอร์ ชุดหน้าทองขาว คอนเดนเซอร์ ชุดกลไกจุดระเบิดล่วงหน้าแบบสูญญากาศ แบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง



รูปที่ 9.6 แสดงโครงสร้างของจานจ่าย

5. ชุดหน้าทองขาว (Breaker section) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการตัดต่อวงจรไฟฟ้าปฐมภูมิ ให้กับคอยล์จุดระเบิด ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่อยู่กับที่ ส่วนนี้จะต่อลงดิน ส่วนที่เคลื่อนที่ จุดหมุนของส่วนนี้จะ มีฉนวนป้องกันการลงดิน ส่วนนี้จะต่อโดยตรงกับขดลวดปฐมภูมิในคอยล์จุดระเบิดและจะมีไฟเบอร์ทำหน้าที่ ถ่ายทอดกำลังจากลูกเบี้ยวของจานจ่ายเพื่อทำหน้าที่ปิด - เปิดหน้าทองขาว สปริงแผ่นของหน้าทองขาวจะทำหน้าที่ปิดหน้าทองขาวให้สนิท



รูปที่ 9.7 แสดงโครงสร้างของชุดหน้าทองขาว

	ใบความรู้		แผ่นที่ 6
	วิชา	งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง	ระบบจุดระเบิด	จำนวน 100 นาที

6. คอนเดนเซอร์ (Condenser)_ เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ด้านนอกข้างจานจ่ายต่อขนานกับหน้าทองขาว จะเก็บประจุไฟฟ้าเมื่อหน้าทองขาวเปิด และเพื่อให้เกิดการตัดวงจรในขดลวดปฐมภูมิอย่างทันทีทันใดและให้เกิดประกายไฟฟ้าที่หน้าทองขาวน้อยที่สุด เมื่อหน้าทองขาวปิดคอนเดนเซอร์ก็จะคายประจุไฟฟ้าให้กับวงจร



รูปที่ 9.8 แสดงโครงสร้างของคอนเดนเซอร์

7. โรเตอร์ (Rotor) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่หมุนจ่ายแรงเคลื่อนไฟฟ้าแรงสูงที่รับมาจากคอยล์จุดระเบิด และส่งไปยังฝาครอบจานจ่ายตามจังหวะการจุดระเบิดของเครื่องยนต์



รูปที่ 9.9 แสดงโครงสร้างของโรเตอร์

7. ฝาครอบจานจ่าย (Distributor cap) จะมีรูตรงจุดกึ่งกลางด้านในเป็นที่ติดตั้งแท่งคาร์บอนและรอบ ๆ ฝาจานจ่ายจะมีรูสำหรับเสียบสายหัวเทียนที่รับแรงเคลื่อนไฟฟ้าแรงสูงจากตัวโรเตอร์

	ใบความรู้	แผ่นที่ 7
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 100 นาที



รูปที่ 9.10 แสดงโครงสร้างของฝาครอบจานจ่าย

9. สายไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูง (High-Tension Leads) เป็นตัวนำไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงที่เกิดขึ้นที่คอยล์ไปยังจานจ่าย เป็นสายไฟฟ้าที่ต่อระหว่างขั้วกลางของคอยล์กับขั้วกลางของจานจ่ายและต่อจากจานจ่ายไปยังหัวเทียน



รูปที่ 9.11 แสดงโครงสร้างของสายไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูง

10. หัวเทียน (Sprak plug) ทำหน้าที่จุดประกายไฟทำให้ไอติดเกิดการเผาไหม้ การเลือกใช้หัวเทียนที่ถูกต้องกับสภาพการใช้งานจะเป็นผลให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อุณหภูมิของหัวเทียน(Heat value)

	ใบความรู้	แผ่นที่ 8
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 100 นาที



รูปที่ 9.12 แสดงโครงสร้างของหัวเทียน

10.1 หัวเทียนร้อน คือหัวเทียนที่ระยะทางระบายความร้อนจากเขี้ยวหัวเทียนถึงปลายล่างฉนวนยาว ความร้อนจึงสะสมอยู่ในตัวได้มาก ใช้สำหรับเครื่องยนต์ที่ทำงานด้วยความเร็วต่ำระยะเวลาในการทำงานช่วงสั้น ๆ

10.2 หัวเทียนมาตรฐาน คือหัวเทียนที่มีขีดความร้อนปานกลาง เหมาะสำหรับเครื่องยนต์ที่ทำงานด้วยความเร็วปานกลาง

10.3 หัวเทียนเย็น คือหัวเทียนที่มีระยะทางระบายความร้อนจากเขี้ยวหัวเทียนถึงปลายล่างฉนวนสั้น ความร้อนระบายได้เร็ว ใช้สำหรับเครื่องยนต์ที่ทำงานด้วยความเร็วสูงหรือใช้วิ่งทางไกล

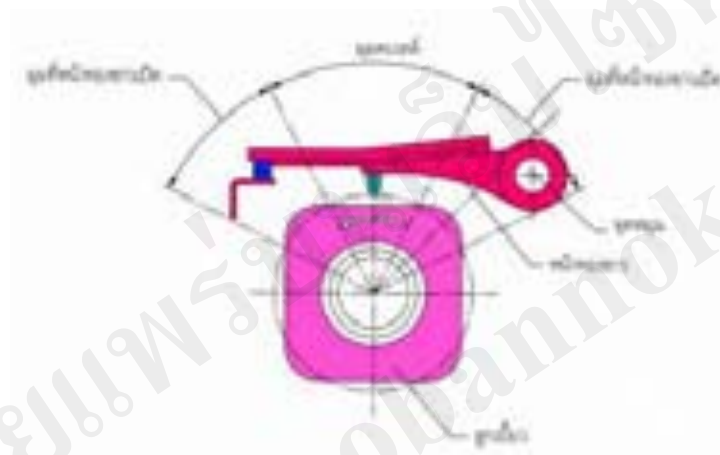
การสังเกตสีและลักษณะของหัวเทียนสามารถบอกถึงสภาพการต่างๆ ดังนี้

- 1) มีสภาพสีดำแห้ง สามารถเช็ดออกได้ง่าย แสดงว่าส่วนผสมหนา
- 2) มีสภาพน้ำมันเครื่องเปียก แสดงว่าลูกสูบ กระบอกสูบ แหวนลูกสูบสึกหรอ
- 3) มีสภาพไหม้เกรียม แสดงว่าเครื่องยนต์ทำงานที่อุณหภูมิสูงเกินไป อาจใช้หัวเทียนผิดเบอร์
- 4) มีสภาพสีขาวจับหรือสีเหลืองจับ แสดงว่าไฟอ่อนเปลี่ยนหัวเทียนให้ร้อนขึ้น

11. มุมดเวลล์ (Dwell angle) คือ มุมของลูกเบี้ยวจานจ่ายในตำแหน่งที่หน้าทองขาวปิด ในเครื่องยนต์ 4 สูบ การปรับตั้งระยะห่างของหน้าทองขาวถูกต้องตามมาตรฐาน มุมดเวลล์จะอยู่ในค่าประมาณ 46-58 องศา มุมดเวลล์จะสัมพันธ์กันระหว่างระยะห่างของหน้าทองขาว เมื่อหน้าทองขาวห่างมากเกินไป(Point gap too wide) เป็นผลให้มุมดเวลล์มีค่าน้อย เมื่อหน้าทองขาวห่างน้อยเกินไป (Point gap too small) เป็นผลให้มุมดเวลล์มีค่ามาก มุมดเวลล์น้อยเกินไป(Dwell angle too small)

	ใบความรู้		แผ่นที่ 9
	วิชา	งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง	ระบบจุดระเบิด	จำนวน 100 นาที

จะทำให้ระยะเวลาที่หน้าทองขาวปิดสั้นทำให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดปฐมภูมิมีเวลาน้อยลงเมื่อความเร็วรอบของเครื่องยนต์เพิ่มมากขึ้น กระแสไฟฟ้าวงจรปฐมภูมิจะมีไม่เพียงพอและทำให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าในวงจรทุติยภูมิลดลงจึงหวัะจุดระเบิดก็จะผิดพลาด มุมดเวลล์มากเกินไป(Dwell angle too large) ระยะห่างหน้าทองขาวจะแคบลงเกิดประกายไฟได้ง่ายเมื่อหน้าทองขาวเริ่มเปิด กระแสไฟไหลผ่านหน้าทองขาวได้ทำให้กระแสไฟฟ้าไม่ถูกตัดวงจรอย่างทันทีทันใดแรงเคลื่อนไฟฟ้าในวงจรทุติยภูมิจะเกิดขึ้นน้อยจึงหวัะการจุดระเบิดจะผิดพลาดเช่นกัน



รูปที่ 9.13 แสดงโครงสร้างของมุมดเวลล์

12. การควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้า จังหวะการจุดระเบิดมีความจำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อปรับให้สัมพันธ์กับความเร็วรอบของเครื่องยนต์ และภาระ ในระบบจุดระเบิดใช้กลไกควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้า 2 แบบคือ แบบสูญญากาศ และแบบกลไกอัตโนมัติหรือแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

12.1 กลไกปรับค่าออกเทน ถ้าใช้น้ำมันเชื้อเพลิงค่าออกเทนต่ำ อุณหภูมิในการจุดระเบิดของน้ำมันเชื้อเพลิงก็จะต่ำกว่าน้ำมันเชื้อเพลิงค่าออกเทนปกติ ถ้าใช้น้ำมันเชื้อเพลิงค่าออกเทนสูง อุณหภูมิในการจุดระเบิดจะสูงกว่าเมื่อใช้น้ำมันเชื้อเพลิงค่าออกเทนปกติ ฉะนั้นเมื่อใช้น้ำมันเชื้อเพลิงค่าออกเทนต่ำจังหวะการจุดระเบิดจะเกิดขึ้นก่อน TDC เล็กน้อย และเมื่อใช้น้ำมันเชื้อเพลิงค่าออกเทนสูงจังหวะการจุดระเบิดจะเกิดขึ้นก่อน TDC มากขึ้น การปรับค่าออกเทนเป็นการปรับค่าที่ละเอียดเพื่อหาจังหวะการจุดระเบิดที่ถูกต้องเพื่อให้จังหวะการจุดระเบิดเหมาะสมกับค่าออกเทนของน้ำมันเชื้อเพลิง ปุ่มปรับตั้งค่าออกเทน 1 รอบ จะทำให้จังหวะการจุดระเบิดเปลี่ยนแปลงไปล่วงหน้าหรือล่าช้าประมาณ 4 องศา

	ใบความรู้	แผ่นที่ 10
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 100 นาที

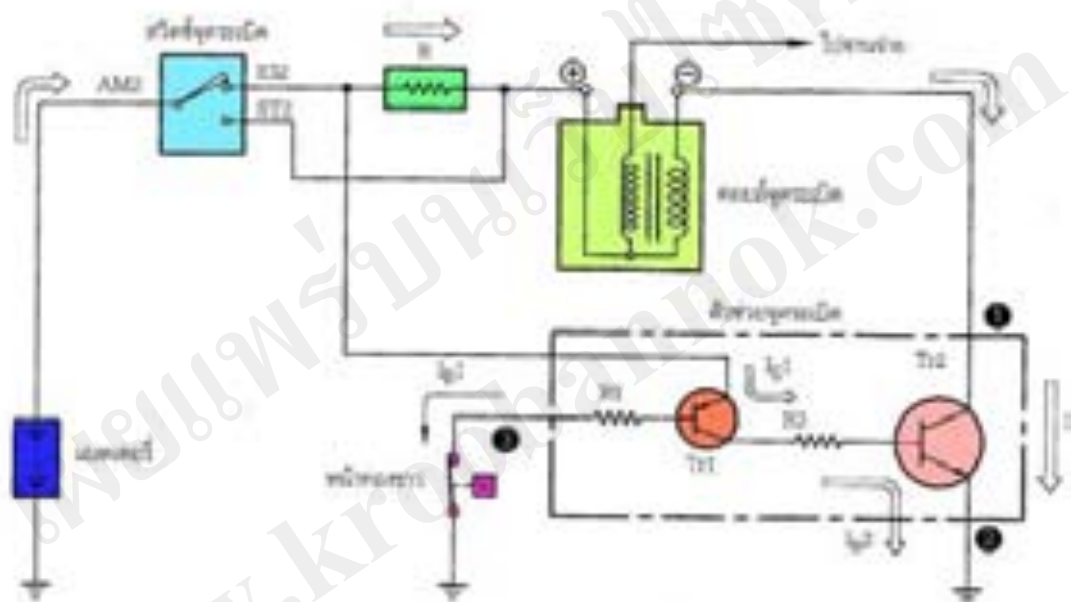


รูปที่ 9.14 แสดงโครงสร้างของกลไกปรับค่าออกเทน

	ใบความรู้	แผ่นที่ 11
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 100 นาที

2. ระบบจุดระเบิดกลไกร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์

ระบบจุดระเบิดกลไกร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์ หรือกึ่งอิเล็กทรอนิกส์ เป็นระบบจุดระเบิดที่พัฒนาจากระบบจุดระเบิดที่ใช้หน้าทองขาว จะใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรือทรานซิสเตอร์เป็นตัวตัดต่อกระแสไฟฟ้าจากขดลวดปฐมภูมิของคอยล์จุดระเบิดลงกราวด์แทน และใช้หน้าทองขาวควบคุมการทำงานของทรานซิสเตอร์อีกต่อหนึ่ง



2.1 การทำงานระบบจุดระเบิดกลไกร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์

การทำงาน เมื่อเปิดสวิตช์จุดระเบิดกระแสไฟฟ้าจากขั้ว IG2 ไหลเข้าไปในคอยล์จุดระเบิดในขั้วบวกผ่านขดลวดปฐมภูมิผ่านไปยังขั้วลบของคอยล์จุดระเบิดไปยังขั้ว Tr2 ของทรานซิสเตอร์ เพื่อรองกราวด์ครบวงจรที่ขั้วทรานซิสเตอร์ ในตำแหน่งที่หน้าทองขาวปิดกระแสไฟฟ้าจากขั้ว IG2 อีกเส้นหนึ่งไหลผ่านทรานซิสเตอร์ผ่าน R1 ไหลลงกราวด์ที่หน้าทองขาวได้

เมื่อเครื่องยนต์หมุนไปกระแสไฟฟ้าจากขั้ว IG2 ไหลผ่านทรานซิสเตอร์ ผ่าน R1ลงกราวด์ไม่ได้ กระแสไฟฟ้าจาก IG1 ไหลผ่านทรานซิสเตอร์ผ่าน R2 มากระตุ้นขั้วทรานซิสเตอร์ Tr2 ทำให้กระแสไฟฟ้าที่รออยู่แล้วไหลลงกราวด์ได้ ซึ่งจะเป็นผลให้ขดลวดในคอยล์จุดระเบิดเกิดการเหนี่ยวนำทำให้เกิดไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงจากคอยล์ไปยังจานจ่ายและจ่ายไปยังหัวเทียน

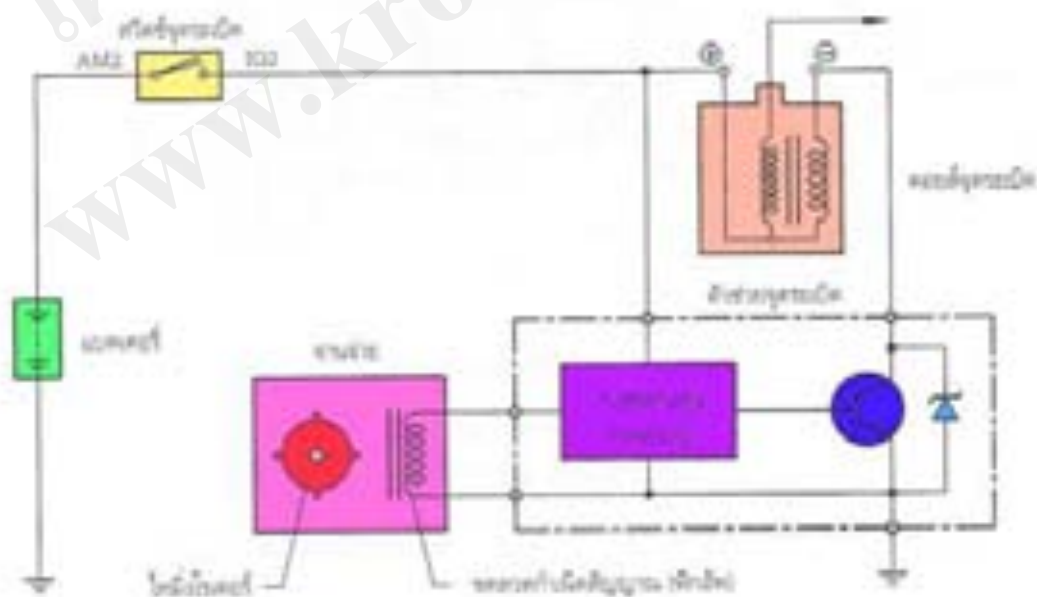
	ใบความรู้	แผ่นที่ 12
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 100 นาที

2.2 ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดกลไกร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์

1. แบตเตอรี่
2. สวิตช์จุดระเบิด
3. ตัวต้านทาน
4. คอยล์จุดระเบิด
5. ชุดตัวช่วยจุดระเบิด
6. หน้าทองขาว
7. จานจ่าย
8. หัวเทียน

3. ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

เครื่องยนต์ปัจจุบันได้มีการพัฒนาสมรรถนะดีขึ้นและความเร็วรอบก็สูงขึ้นตามไปด้วย และมีผลกระทบต่อระบบจุดระเบิดที่ใช้หน้าทองขาวคือทำให้กระแสไฟฟ้าไหลลงดินที่หน้าทองขาวได้น้อยในขณะที่เครื่องยนต์มีความเร็วรอบสูงทำให้เส้นแรงแม่เหล็กที่คอยล์จุดระเบิดได้น้อย ทำให้ไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงขาดหายเป็นช่วงๆ ทำให้เครื่องยนต์สุด ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ใช้ทรานซิสเตอร์และแบบสารกึ่งตัวนำได้ถูกนำมาใช้ทำหน้าที่แทนหน้าทองขาว ทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้ดีขึ้น



รูปที่ 9.16 แสดงโครงสร้างของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

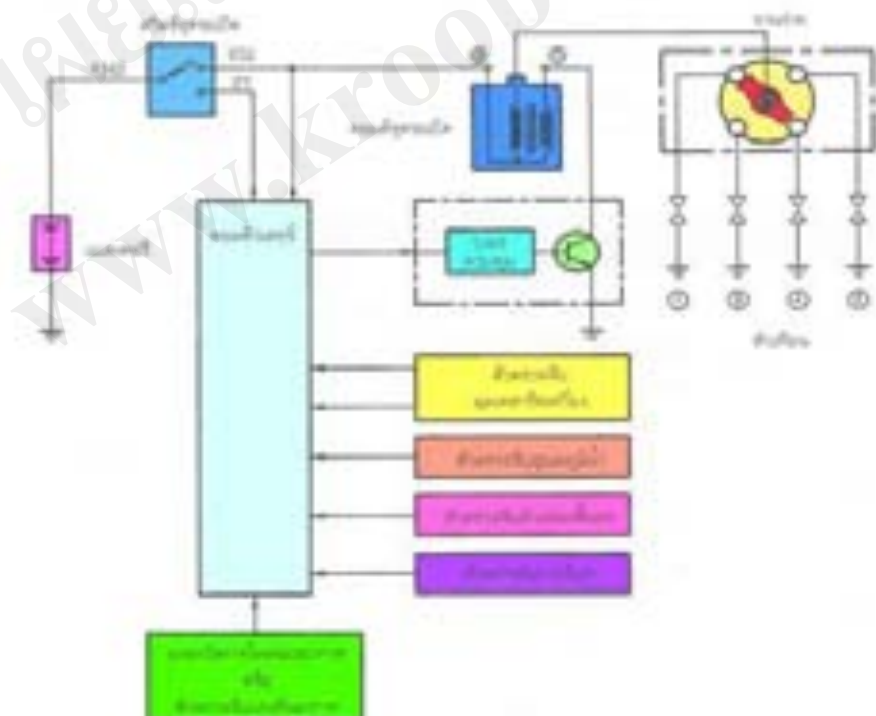
	ใบความรู้	แผ่นที่ 13
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 100 นาที

3.1 ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

1. จานจ่าย
2. ขดลวดกำเนิดสัญญาณ
3. ไทมิ่งโรเตอร์
4. ตัวช่วยจุดระเบิด

4. ระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

ระบบจุดระเบิดควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นระบบจุดระเบิดที่มีการควบคุมการทำงานด้วยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ที่มีการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ ในการทำงานหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะได้รับข้อมูลตำแหน่งการจุดระเบิดของเครื่องยนต์จากตัวตรวจจับตำแหน่งมุมเพลาลูกเบี้ยว ตัวตรวจจับความเร็วรอบ ตัวตรวจจับแรงดันอากาศ ตัวตรวจจับอุณหภูมิ น้ำ ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง จากนั้นหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) จะประมวลผลข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับจากตัวตรวจจับตำแหน่งต่างๆ แล้วเปรียบเทียบข้อมูล แล้วกำหนดจังหวะการระเบิดหรือองศาการจุดระเบิด ให้เหมาะสมกับสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ และเป็นที่ยอมรับใช้ในรถยนต์รุ่นใหม่ๆ ในปัจจุบัน



ที่ 9.17 แสดงโครงสร้างของระบบจุดระเบิดแบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

	ใบความรู้	แผ่นที่ 14
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 100 นาที

4.1 ส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดด้วยคอมพิวเตอร์

1. กล่องคอมพิวเตอร์ (ECU)
2. ชุดวงจรควบคุม
3. ตัวตรวจจับมุมเพลาคือเข็ม
4. ตัวตรวจจับอุณหภูมิ
5. ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง
6. ตัวตรวจจับการน็อก
7. มาตรการลดมลพิษของอากาศ

เผยแพร่บนเว็บไซต์
www.kroobannok.com

	ใบงานที่ 9/1	แผ่นที่ 1
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการคอยล์จุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก	จำนวน 180 นาที

ชื่อเรื่อง งานการบริการคอยล์จุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก (เครื่องยนต์ TOYOTA 3K)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถบริการคอยล์จุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไกได้ถูกต้อง
2. ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องและปลอดภัย

สมรรถนะของผู้เรียน

1. เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์
2. ศึกษาคู่มือและใบงาน
3. ตรวจสอบสภาพคอยล์จุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไกได้ตามมาตรฐานและคู่มือซ่อม

เครื่องมืออุปกรณ์

- | | |
|---------------------------------|-----------|
| 1. เครื่องยนต์แก๊สโซลีน | 1 เครื่อง |
| 2. ชั้นวางเครื่องมือวางชิ้นส่วน | 1 ตัว |
| 3. เครื่องมือช่างยนต์ทั่วไป | 1 ชุด |
| 4. เครื่องมือพิเศษ | 1 ชุด |

วัสดุ (จำนวน ขนาด)

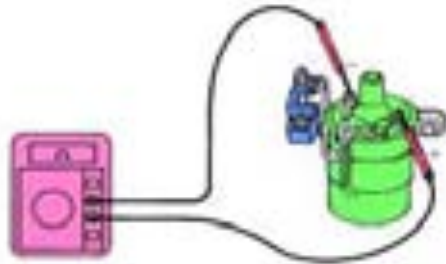
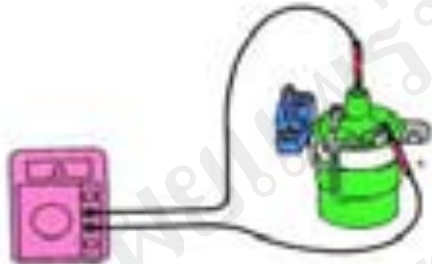
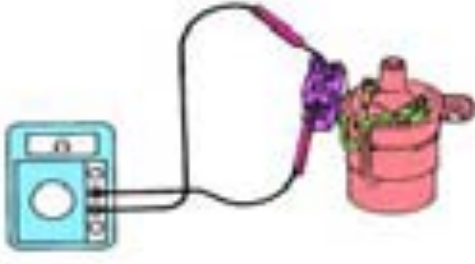
- | | |
|-------------------|---------|
| 1. ผ้าเช็ดมือคนละ | 1 ผืน |
| 2. ผงซักฟอก | 50 กรัม |

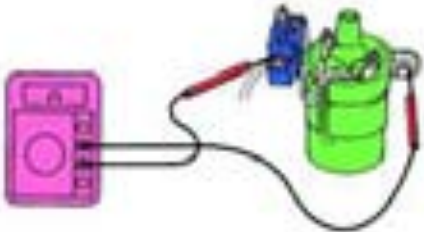
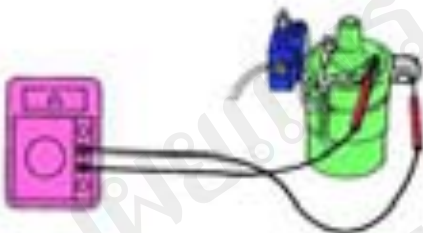
	ใบงานที่ 9/1	แผ่นที่ 2
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการคอยล์จุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก	จำนวน 60 นาที

ชื่อเรื่อง งานการบริการคอยล์จุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก (เครื่องยนต์ TOYOTA 3K)



รูปภาพ แสดงโครงสร้างคอยล์จุดระเบิด

	ใบงานที่ 9/1		แผ่นที่ 3
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการคอยล์จุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก		จำนวน 180 นาที
	1. ถอดสายคอยล์ออก 2. ตรวจสอบความต้านทานในขดลวดปฐมภูมิ ใช้โอห์มมิเตอร์วัดความต้านทานระหว่างขั้วบวกและขั้วลบของคอยล์ ค่ากำหนด ขณะเย็น 1.3-1.6 โอห์ม ผลการตรวจสอบ ☐ ใช้ได้ปกติไม่ต้องแก้ไข ปกติความต้านทานไม่เกิน 1.3-1.6 โอห์ม ☐ เปลี่ยนใหม่ ความต้านทานเกิน 1.3-1.6 โอห์ม		
	3. ตรวจสอบความต้านทานในขดลวดทุติยภูมิ ใช้โอห์มมิเตอร์วัดความต้านทานระหว่างขั้วบวกและขั้วกลางของคอยล์ ค่ากำหนด ขณะเย็น 10.7-14.7 กิโลโอห์ม ผลการตรวจสอบ ☐ ใช้ได้ปกติไม่ต้องแก้ไข ปกติความต้านทานไม่เกิน10.7-14.7 กิโลโอห์ม ☐ เปลี่ยนใหม่ ความต้านทานเกิน10.7-14.7 กิโลโอห์ม		
	4. ตรวจสอบความต้านทานตัวนอก ใช้โอห์มมิเตอร์วัดความต้านทานระหว่างขั้วทั้ง 2 ของขดลวดตัวนอก ค่ากำหนด ขณะเย็น 1.3-1.5 โอห์ม ผลการตรวจสอบ ☐ ใช้ได้ปกติไม่ต้องแก้ไข ปกติความต้านทานไม่เกิน1.3-1.5 โอห์ม ☐ เปลี่ยนใหม่ ความต้านทานเกิน1.3-1.5 โอห์ม		

	ใบงานที่ 9/1		แผ่นที่ 4
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการคอยล์จุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก		จำนวน 180 นาที
		5. การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายเข้า (ก) เปิดสวิตช์จุดระเบิดใช้โวลต์มิเตอร์ ขั้วบวกเข้ากับขั้วความต้านทานตัวนอก (สายดำคาดแดง)และอีกสายโวลต์มิเตอร์ ต่อลงดิน ค่าที่กำหนด แรงดันไฟฟ้าประมาณ 12 โวลต์ ผลการตรวจสอบ ☐ ใช้ได้ปกติไม่ต้องแก้ไข ปกติ ค่าแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 12 โวลต์ ☐ เปลี่ยนใหม่ ค่าแรงดันไฟฟ้าเกิน 12 โวลต์	
		(ข) ปิดสวิตช์กุญแจไปตำแหน่งสตาร์ทและ ต่อโวลต์มิเตอร์ขั้วบวกเข้ากับขั้วบวกของ คอยล์และขั้วลบต่อลงดิน ค่ากำหนด แรงดันไฟฟ้าประมาณ 12 โวลต์ ถ้าไม่ได้ตามที่กำหนดให้ตรวจสอบสวิตช์จุด ระเบิดและสายไฟ ผลการตรวจสอบ ☐ ใช้ได้ปกติไม่ต้องแก้ไข ปกติ ค่าแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 12 โวลต์ ☐ เปลี่ยนใหม่ ค่าแรงดันไฟฟ้าเกิน 12 โวลต์	

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน						แผ่นที่ 1	
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน						ชุดการเรียนรู้ที่ 9	
	เรื่อง งานการบริการคอยล์จุดระเบิดแบบควบคุมด้วยกลไก						จำนวน 180 นาที	
ชื่อ-นามสกุล				เริ่มเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น.				
หัวข้อการประเมิน งานการบริการคอยล์จุดระเบิดแบบแคเตอร์รี่	คะแนน เต็ม	ช่วงระดับคะแนน					ตัวคูณ	คะแนน จริงที่ได้
		ดีมาก	ดี	ปาน กลาง	พอใช้	ปรับปรุง		
		5	4	3	2	1		
1. การเลือกใช้เครื่องมือ และ อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน	2						0.40	
2. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน การตรวจสอบคอยล์จุดระเบิดแบบ แคเตอร์รี่ได้อย่างถูกต้อง	5						0.10	
3. การใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างมีคุณค่า และประหยัด	2						0.40	
4. การทำงานอย่างปลอดภัย	2						0.40	
5. ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีตความสะอาด	3						0.60	
6. การบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ หลังการใช้	3						0.60	
7. เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	3						0.60	
รวม	20	รวม						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

	ใบงานที่ 9/2	แผ่นที่ 1
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานบริการงานจ่ายแบบธรรมดา	จำนวน 220 นาที

ชื่อเรื่อง งานบริการงานจ่ายแบบธรรมดา TOYOTA (3K)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถบริการงานจ่ายแบบธรรมดาได้ถูกต้อง
2. ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องและปลอดภัย

สมรรถนะของผู้เรียน

1. เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์
2. ศึกษาคู่มือและใบงาน
3. การถอดงานจ่ายแบบธรรมดาของเครื่องยนต์ได้ตามคู่มือซ่อม
4. การตรวจสอบสภาพงานจ่ายแบบธรรมดาของเครื่องยนต์ได้ตามมาตรฐานและคู่มือซ่อม
5. การประกอบงานจ่ายแบบธรรมดาของเครื่องยนต์ได้ตามคู่มือซ่อม

เครื่องมืออุปกรณ์

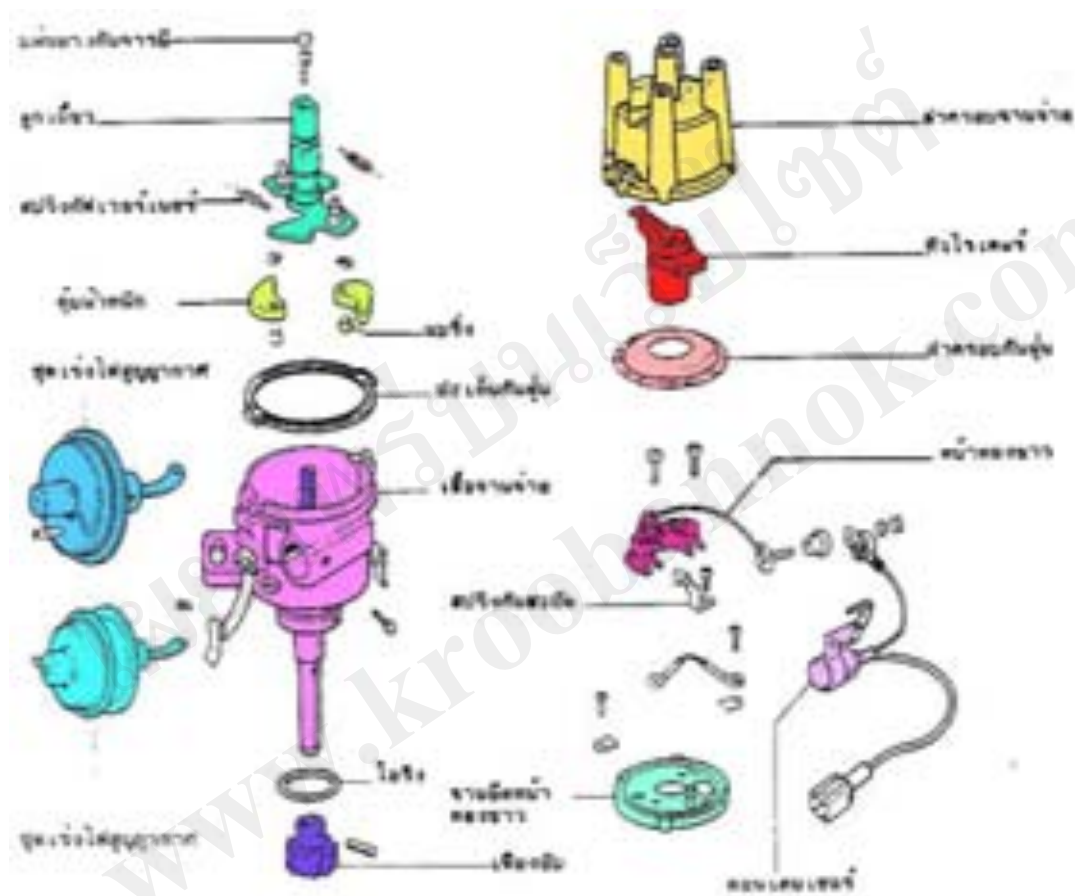
- | | |
|---------------------------------|-----------|
| 1. เครื่องยนต์แก๊สโซลีน | 1 เครื่อง |
| 2. ชั้นวางเครื่องมือวางชิ้นส่วน | 1 ตัว |
| 3. เครื่องมือช่างยนต์ทั่วไป | 1 ชุด |
| 4. เครื่องมือพิเศษ | 1 ชุด |

วัสดุ (จำนวน ขนาด)

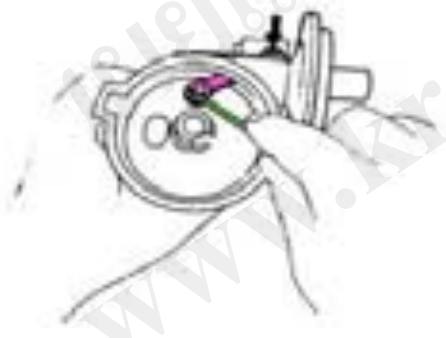
- | | |
|-------------------|---------|
| 3. ผ้าเช็ดมือคนละ | 1 ผืน |
| 4. ผงซักฟอก | 50 กรัม |

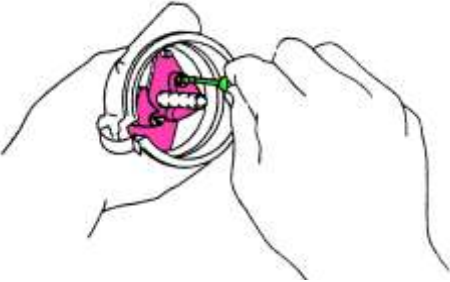
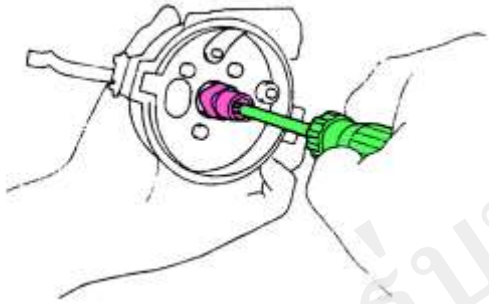
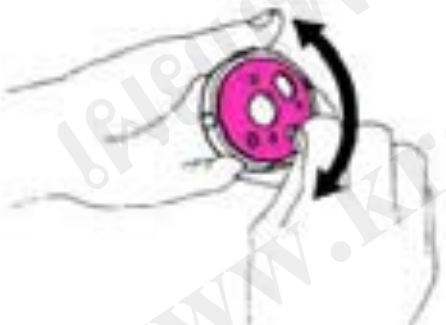
	ใบงานที่ 9/2		แผ่นที่ 2
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบธรรมดา		จำนวน 220 นาที

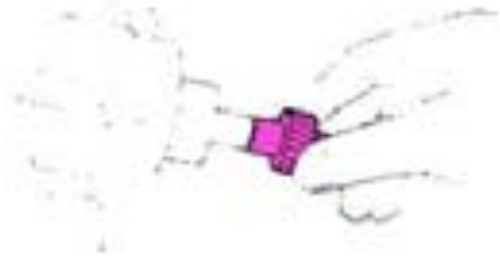
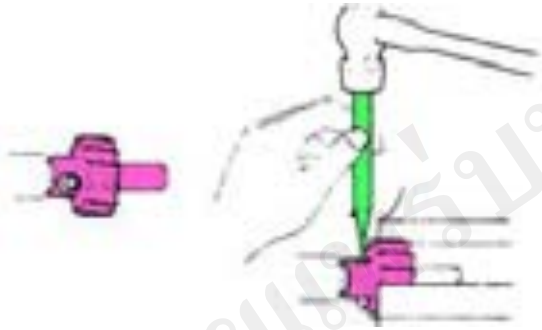
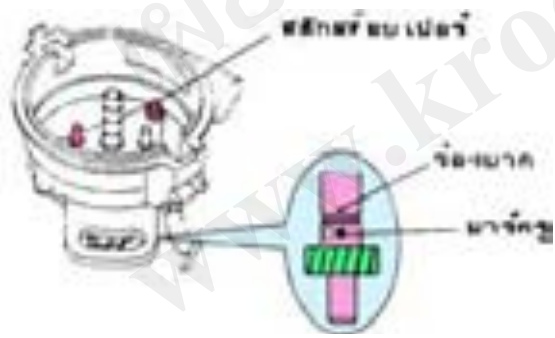
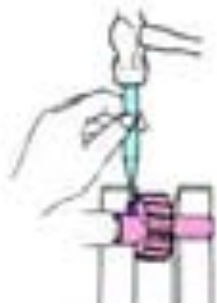
ชื่อเรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบธรรมดา TOYOTA (3K)

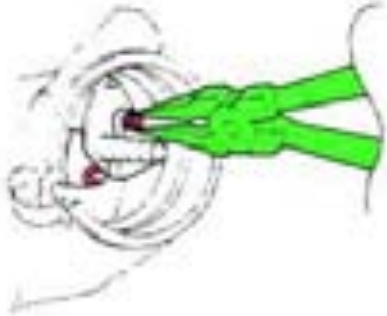
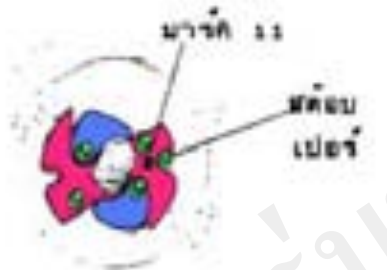


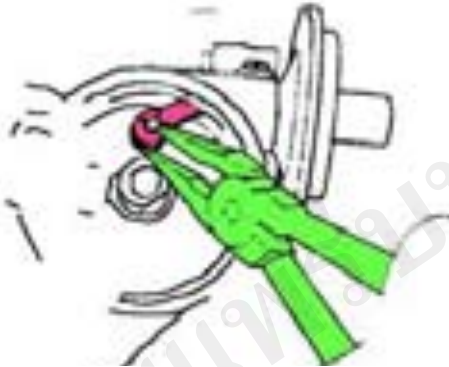
รูปภาพ แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบงานจ่าย

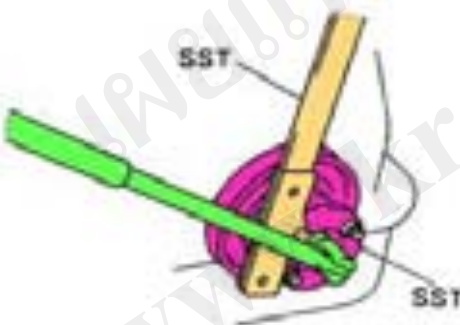
	ใบงานที่ 9/2		แผ่นที่ 3
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบธรรมดา		จำนวน 220 นาที
	การถอดประกอบงานจ่าย 1. ถอดฝาครอบงานจ่ายและประเก็น 2. ถอดโรเตอร์และฝักันฝุ่น 3. ถอดข้อเสียบและสายไฟ ถอดนัตยึดข้อสายไฟ คอนเดนเซอร์ ผนวน และข้อเสียบ		
	4. ถอดหน้าทองขาว ถอดสกรูยึดหน้าทองขาว 2 ตัวและหน้า ทองขาว 5. ถอดสปริงกันสะบัด		
	6. ถอดชุดแรงไฟสุญญากาศ (ก) ถอดสกรูยึดชุดแรงไฟและคอนเดนเซอร์ ออกจากเสื้องานจ่าย (ข) ถอดแหวนล็อกออกจากชุดแรงไฟและดึง ชุดแรงไฟสุญญากาศออก		
	7. ถอดงานยึดหน้าทองขาว ถอดสกรูยึดหน้าทองขาว 2 ตัวสายดินและ แหวนรอง ดึงงานยึดหน้าทองขาวออก 8. ถอดสปริงกาวานาออก		

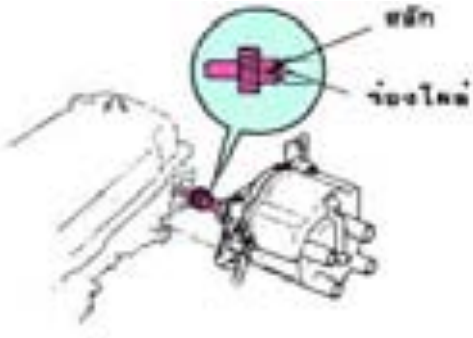
	ใบงานที่ 9/2		แผ่นที่ 4
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบธรรมดา		จำนวน 220 นาที
	9. ถอดลูกเบี้ยวงานจ่าย (ก) ถอดแผ่นยางกันจารบีออก (ข) ถอดสกรูยึดหัวเพลางานจ่ายออก (ค) ดึงลูกเบี้ยวงานจ่ายออก		
	10. ถอดตัม้มน้ำหนักกาวานออก ให้ใช้ไขควงจัดแหวนล็อกออกและดึงตัม้มน้ำหนักออก		
	การตรวจสอบสภาพ 1. ตรวจสอบงานยึดหน้าทองขาว ให้หมุนงานยึดหน้าทองขาวและตรวจสอบการหมุนอย่างคล่องตัว ผลการตรวจสอบ ☐ ใช้ได้ปกติไม่ต้องแก้ไข ไม่สึกหรอ หมุนอย่างคล่องตัว ☐ เปลี่ยนใหม่ มีการสึกหรอ หมุนติดขัดไม่คล่องตัว		
	2. ตรวจสอบลูกเบี้ยวงานจ่าย สวมลูกเบี้ยวเข้ากับแกนงานจ่ายตรวจสอบความแน่นให้พอดีกับแกน ผลการตรวจสอบ ☐ ใช้ได้ปกติไม่ต้องแก้ไข ไม่สึกหรอ หมุนอย่างคล่องตัว ☐ เปลี่ยนใหม่ มีการสึกหรอ หมุนติดขัดไม่คล่องตัว		

	ใบงานที่ 9/2		แผ่นที่ 5
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบธรรมดา		จำนวน 220 นาที
	3. ตรวจสอบเพลงานจ่ายกับเรือนงานจ่าย ตรวจสอบการสึกหรอ การติดขัด หรือชำรุด ผลการตรวจสอบ ☐ ใช้ได้ปกติไม่ต้องแก้ไข ไม่สึกหรอ หมุนอย่างคล่องตัว ☐ เปลี่ยนใหม่ มีการสึกหรอ หมุนติดขัดไม่คล่องตัว		
	4. ถ้าจำเป็นต้องเปลี่ยนเฟืองขับ (ก) เจียรในหัวยั่วที่เฟืองงานจ่ายออก ข้อควรระวัง ต้องแน่ใจว่าตำแหน่ง สลักสตั๊อปเปอร์อยู่ตรงตามรูป (ข) ใช้เหล็กส่งสลักเฟืองออก (ค) ถอดเฟืองขับออก		
	(ง) หมุนเครื่องหมายรูด้านข้างของเฟืองงานจ่ายให้ตรงกับร่องบากข้างเรือนงานจ่าย ข้อควรระวัง ต้องแน่ใจว่าตำแหน่ง สลักสตั๊อปเปอร์อยู่ตรงตามรูป (ง) ขยับรูของเฟืองงานจ่ายและรูของเพลงานจ่ายให้ตรงกัน		
	(ฉ) ใช้ค้อนตอกเหล็กนำศูนย์ส่งสลักเข้าไป (ช) ใช้ค้อนยั่วให้ปลายสลักบานออก ข้อควรระวัง อย่าให้เฟืองงานจ่ายและเรือนงานจ่ายชำรุด		

	ใบงานที่ 9/2		แผ่นที่ 6
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบธรรมดา		จำนวน 220 นาที
	การประกอบงานจ่าย - ประกอบตัมน้ำหนักราวานา - สวมตัมน้ำหนักเข้ากับแกนเล็กงานจ่าย - ใส่แหวนล็อก		
	- เคลือบจารบีบางๆ ที่เพลางานจ่าย (ใช้จารบีทนความร้อน) - ติดตั้งลูกเบี้ยวลงบนเพลาราวานา - ให้เครื่องหมายตรงกับหลักของสตอปเปอร์		
	- ประกอบสกรูยึดเพลางานจ่าย - ใส่จารบีทนความร้อนสูงที่เพลางานจ่าย - ทาสีที่ตัวสตอปเปอร์		
	ติดตั้งสปริงราวานา		

	ใบงานที่ 9/2		แผ่นที่ 7
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบธรรมดา		จำนวน 220 นาที
	5. ประกอบงานยึดหน้าทองขาว (ก) จัดตัวคลีปล็อก 4 ตัวบนงานยึดหน้าทองขาวเข้ากับร่องของเรือนงานจ่าย (ข) ติดตั้งสกรูและแหวนรอง 2 ตัวเข้ากับสายดินบนงานยึดหน้าทองขาว		
	6. ประกอบชุดเร่งไฟสัญญาณ (ก) ประกอบชุดเร่งไฟสัญญาณเข้ากับเรือนงานจ่ายให้ขาของชุดเร่งไฟสัญญาณคล้องเข้ากับสลักงานยึดหน้าทองขาว (ข) ใส่แหวนล็อก (ค) ยึดสกรูเร่งไฟสัญญาณพร้อมกับคอนเดนเซอร์เข้ากับเรือนงานจ่าย		
	7. ติดตั้งและปรับตั้งชุดหน้าทองขาว (ก) ทำความสะอาดหน้าทองขาวด้วยผ้าและน้ำยา (ข) ยึดหน้าทองขาวและต่อเข้ากับสายดิน (ค) ใช้ฟิลเลอร์เกจปรับตั้งระยะห่างของหน้าทองขาว ค่าที่กำหนด 0.45 มม.(0.0177นิ้ว)		
	8. ติดตั้งและปรับตั้งสปริงกันสะบัด (ก) ติดตั้งสปริงกันสะบัดแล้วยึดด้วยสกรู (ข) ใช้ฟิลเลอร์เกจปรับตั้งระยะห่างระหว่างขาสปริงและลูกเบี้ยว ค่าที่กำหนด 0.05-0.45 มม.(0.0177นิ้ว)		

	ใบงานที่ 9/2		แผ่นที่ 8
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบธรรมดา		จำนวน 220 นาที
	9. ติดตั้งสายไฟและขั้วเสียบ สอดขั้วสายไฟพร้อมกับสายไฟหน้าทองขาว แผ่นฉนวน คอนเดนเซอร์ สายดินและนัตยึด 10. ติดตั้งโรเตอร์และฝากันฝุ่น 11. ติดตั้งฝาครอบงานจ่ายและปะเก็น		
	12. เปลี่ยนโอริงใหม่ประกเข้ากับเรือนงานจ่าย หมายเหตุ ให้ทาน้ำมันเครื่องที่โอริงใหม่		
	ติดตั้งงานจ่ายเข้ากับเครื่องยนต์ 1. ให้สูบลูกที่ 1 อยู่ศูนย์ตายบนในจังหวะอัด (ก) ถอดหัวเทียนสูบที่ 1 ออก (ข) ใช้นิ้วสอดเข้าไปในช่องหัวเทียนสูบที่ 1 และหมุนเพลาลูกข้อเหวี่ยงไปตามทิศทาง ตามเข็มนาฬิกาจนกระทั่งถึงศูนย์ตายบน สังเกตมีแรงดันที่นิ้วมือแสดงว่าจังหวะ ถูกต้องถ้าไม่ถูกต้องหมุนไปอีก 1 รอบ (ค) ติดตั้งหัวเทียนสูบที่ 1		

	ใบงานที่ 9/2		แผ่นที่ 9
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบธรรมดา		จำนวน 220 นาที
		2. ติดตั้งงานจ่าย (ก) ทาน้ำมันเครื่องบริเวณเฟืองงานจ่ายและเพลากาวานา (ข) จัดเครื่องหมายที่งานจ่ายให้ตรงกับตำแหน่งสลักที่ทำเครื่องหมายไว้ (ค) สอดงานจ่ายเข้า โดยให้ตำแหน่งรูหน้าแปลนตรงกับตำแหน่งยึดยึดโบลต์บนฝาสูบ 3. ติดตั้งสายไฟแรงเคลื่อนสูง ในจังหวะลำดับการจุดระเบิด 1-3-4-2 4. ต่อสายเสียจุดระเบิด 5. ต่อท่อสุญญากาศ 6. ปรับตั้งองศาการจุดระเบิด	

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน						แผ่นที่ 1	
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน						ชุดการเรียนรู้ที่ 9	
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบธรรมดา						จำนวน 220 นาที	
ชื่อ-นามสกุล				เริ่มเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น.				
หัวข้อการประเมิน งานการบริการงานจ่ายแบบธรรมดา	คะแนน เต็ม	ช่วงระดับคะแนน					ตัวคูณ	คะแนน จริงที่ได้
		ดีมาก	ดี	ปาน กลาง	พอใช้	ปรับปรุง		
		5	4	3	2	1		
1. การเลือกใช้เครื่องมือ และ อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน	1						1.00	
2. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 2.1 การถอดงานจ่ายแบบธรรมดา ได้อย่างถูกต้อง	3						0.60	
2.2 การตรวจสอบงานจ่ายแบบ ธรรมดาได้อย่างถูกต้อง	3						0.60	
2.3 การประกอบงานจ่ายแบบ ธรรมดาได้อย่างถูกต้อง	3						0.60	
3. การใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างมีคุณค่า และประหยัด	2						0.40	
4. การทำงานอย่างปลอดภัย	2						0.4	
5. ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีตความสะอาด	2						0.4	
6. การบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ หลังการใช้	2						0.4	
7. เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
รวม	20	รวม						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

	ใบงานที่ 9/3		แผ่นที่ 1
	วิชา	งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง	งานการบริการงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 180 นาที

ชื่อเรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ TOYOTA (2E-3E)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถบริการงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ได้ถูกต้อง
2. ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องและปลอดภัย

สมรรถนะผู้เรียน

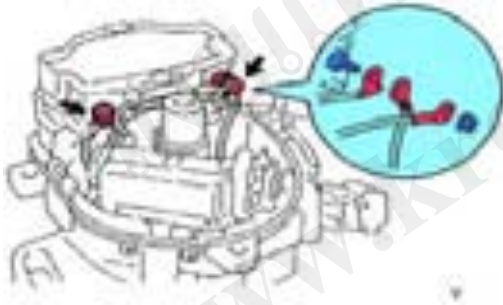
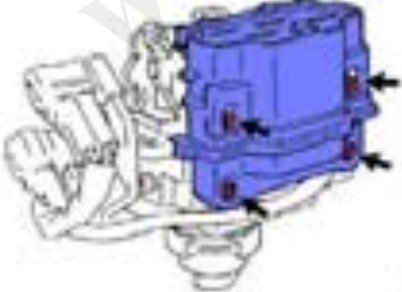
1. ศึกษาคู่มือและใบงาน
2. ถอดงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ตามเวลาที่กำหนด
3. ตรวจสอบสภาพงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ตามมาตรฐานและคู่มือซ่อม
4. ประกอบงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ตามเวลาที่กำหนด

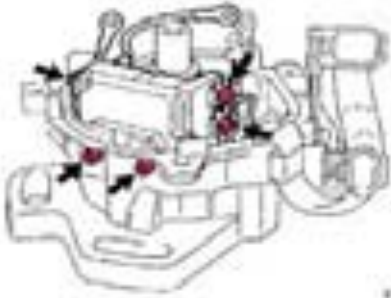
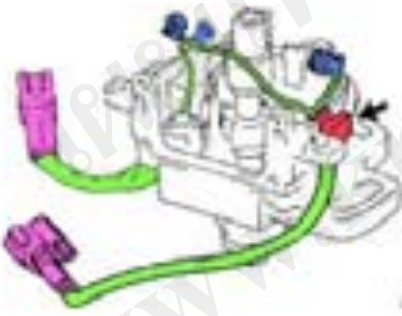
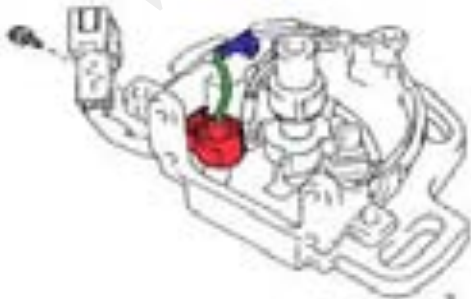
เครื่องมืออุปกรณ์

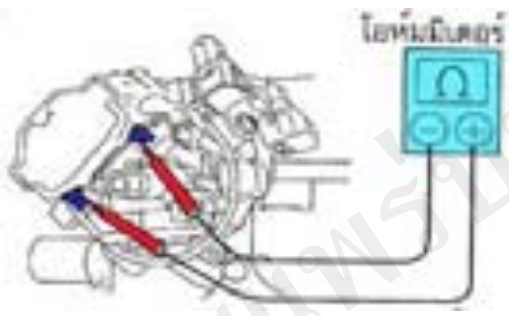
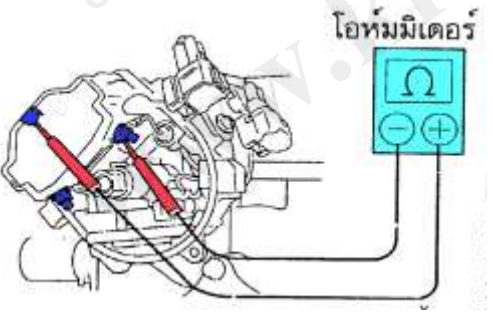
- | | |
|---------------------------------|-----------|
| 1. เครื่องยนต์แก๊สโซลีน | 1 เครื่อง |
| 2. ชั้นวางเครื่องมือวางชิ้นส่วน | 1 ตัว |
| 3. เครื่องมือช่างยนต์ทั่วไป | 1 ชุด |
| 4. เครื่องมือพิเศษ | 1 ชุด |

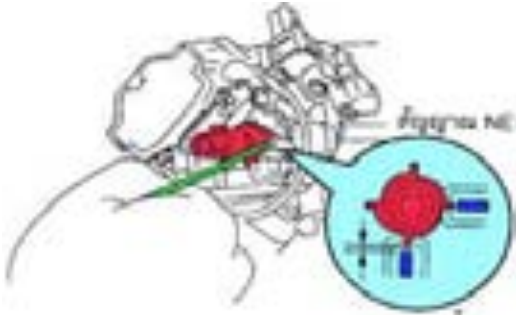
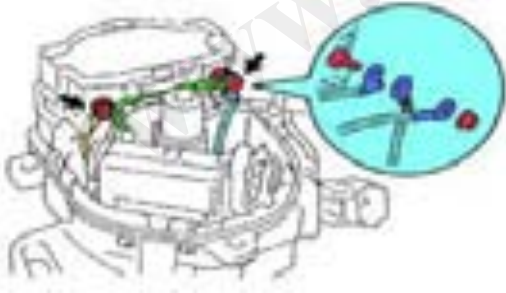
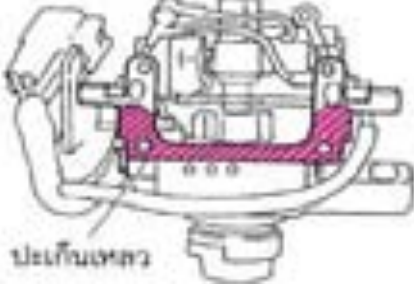
วัสดุ (จำนวน ขนาด)

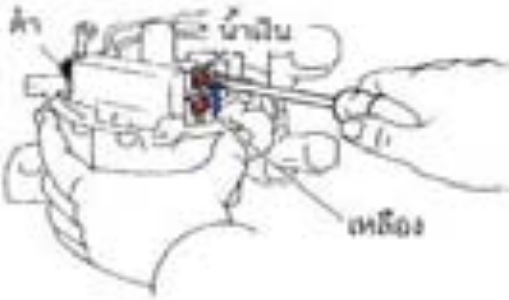
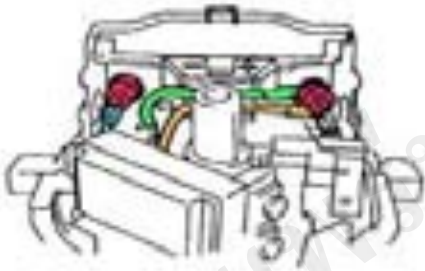
- | | |
|-------------------|---------|
| 1. ผ้าเช็ดมือคนละ | 1 ผืน |
| 2. ผงซักฟอก | 50 กรัม |

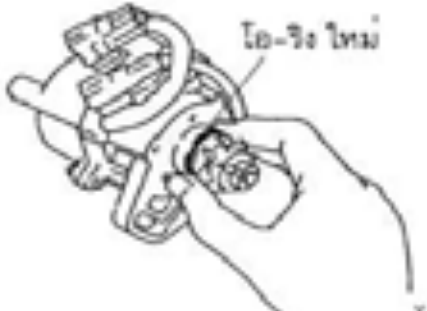
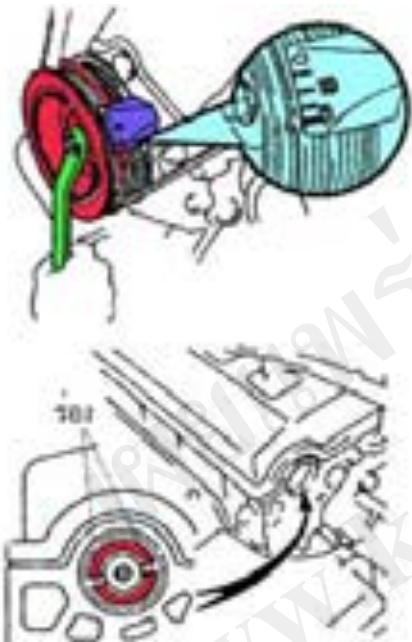
	ใบงานที่ 9/3		แผ่นที่ 4
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์		จำนวน 180 นาที
	การถอดงานจ่ายออกจากเครื่องยนต์ - ถอดสายไฟแรงสูงออกจากฝาครอบงานจ่าย - ใช้ไขควงดันปลอกกรีตออกและถอดตัวยึดออกจากฝาครอบงานจ่าย - ปลดสายไฟแรงสูงที่ตั้งออกจากยางหุ้มห้ามดึงสายหัวเทียนโดยเด็ดขาด		
	- ถอดชุดงานจ่ายออก - ถอดสลักเกลียว 2 ตัวและดึงงานจ่ายออก - ถอดโอริงออกจากเรือนงานจ่าย		
	การถอดแยกส่วนประกอบงานจ่าย - ถอดฝาครอบงานจ่าย ถอดสลักเกลียว ยึด 3 ตัวและฝาครอบงานจ่ายออก - ถอดโรเตอร์ออก - ถอดฝาครอบกันฝุ่นของคอยล์จุดระเบิด - ถอดคอยล์จุดระเบิด - ถอดสกรู 2 ตัวและปลดสายไฟฟ้า 4 เส้นจากขั้วของคอยล์จุดระเบิด - ถอดสกรู 4 ตัวและคอยล์จุดระเบิด		
			

	ใบงานที่ 9/3		แผ่นที่ 5
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์		จำนวน 180 นาที
	5. ถอดตัวช่วยจุดระเบิด (ก) ถอดสกรู 3 ตัวและปลดสายไฟฟ้า 3 เส้น ออกจากข้อของตัวช่วยจุดระเบิด (ข) ถอดสกรู 2 ตัวและตัวช่วยจุดระเบิด		
	6. ถอดข้อสายไฟฟ้าและสายไฟฟ้าที่งานจ่าย ปลดข้อสายไฟฟ้า 2 ข้อจากแคล้มยึดข้อ สายไฟฟ้า		
	(ค) ถอดสายไฟฟ้างานจ่ายออกจากเรือน งานจ่าย		
	7. ถอดตัวเก็บประจุ ถอดสกรูและตัวเก็บประจุ		

	ใบงานที่ 9/3		แผ่นที่ 6
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์		จำนวน 180 นาที
	การตรวจสอบงานจ่าย ตรวจสอบเพลลา หมุนเพลลาและตรวจสอบว่าไม่มี การสะดุดหรือสึกหรอ ผลการตรวจสอบ ☐ ใช้ได้ปกติไม่ต้องแก้ไข ไม่สึกหรอ หมุนอย่างคล่องตัว ☐ เปลี่ยนใหม่ มีการสึกหรอ หมุนติดขัดไม่คล่องตัว		
	ความต้านทานขดลวดปั๊ม ขณะเย็น 1.11-1.75 โอห์ม ขณะร้อน 1.41 – 2.05 โอห์ม ผลการตรวจสอบ ☐ ใช้ได้ปกติไม่ต้องแก้ไข ปกติ ค่าความต้านทานไม่เกินค่าที่กำหนด ☐ เปลี่ยนใหม่ ปกติ ค่าความต้านทานเกินค่าที่กำหนด		
	ความต้านทานขดลวดทุกขด ขณะเย็น 9.0-15.7 โอห์ม ขณะร้อน 11.4 – 18.4 โอห์ม ผลการตรวจสอบ ☐ ใช้ได้ปกติไม่ต้องแก้ไข ปกติ ค่าความต้านทานไม่เกินค่าที่กำหนด ☐ เปลี่ยนใหม่ ปกติ ค่าความต้านทานเกินค่าที่กำหนด		

	ใบงานที่ 9/3		แผ่นที่ 7
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์		จำนวน 180 นาที
	ตรวจสอบระยะห่างของงานจ่าย ระยะช่องว่าง 0.2-0.4 มม. (0.008-0.016 นิ้ว) ผลการตรวจสอบ ☐ ใช้ได้ปกติไม่ต้องแก้ไข ปกติ ระยะช่องว่างไม่เกินค่าที่กำหนด ☐ เปลี่ยนใหม่ ปกติ ระยะช่องว่างเกินค่าที่กำหนด		
	ความต้านทานขดลวดกำเนิดสัญญาณ ค่าความต้านทาน เย็น 370 – 550 โอห์ม ร้อน 475 – 650 โอห์ม ผลการตรวจสอบ ☐ ใช้ได้ปกติไม่ต้องแก้ไข ปกติ ค่าความต้านทานไม่เกินค่าที่กำหนด ☐ เปลี่ยนใหม่ ปกติ ค่าความต้านทานเกินค่าที่กำหนด		
	การประกอบงานจ่าย - ประกอบตัวเก็บประจุ - ประกอบสายไฟฟ้างานจ่ายและปลอกรัดสาย - ประกอบตัวช่วยจุดระเบิด (ก) ประกอบคอยล์จุดระเบิดด้วยสกรู (ข) ต่อสายไฟฟ้าที่ขั้วของตัวช่วยจุดระเบิด		
	- การประกอบคอยล์จุดระเบิด (ก) ชูดปะเก็นเก่าออก (ข) ประกอบปะเก็นเหลวเข้ากับตัวเรือนงานจ่าย (ค) ประกอบคอยล์จุดระเบิดด้วยสกรู 4 ตัว		

	ใบงานที่ 9/3		แผ่นที่ 8
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์		จำนวน 180 นาที
	(ก) ต่อสายไฟฟ้า 4 เส้นเข้ากับขั้วคอยล์จุดระเบิดด้วยสกรู 2 ตัว		
	คำเตือน (1) เมื่อต่อสายไฟฟ้าเข้ากับขั้วคอยล์จุดระเบิดให้สอดสายคู่ที่ถูกต้องลงในร่องด้านข้างของคอยล์จุดระเบิด (2) ต้องแน่ใจว่าสายไฟฟ้าไม่สัมผัสกับ (3) โรเตอร์กำเนิดสัญญาณหรือเรือนงานจ่าย		
	5. ประกอบฝาครอบกันฝุ่นคอยล์จุดระเบิด (ก) ประกอบปะเก็นใหม่เข้ากับเรือนงานจ่าย (ข) ประกอบฝาครอบกันฝุ่น 6. ประกอบโรเตอร์ 7. ประกอบฝาครอบงานจ่าย		

	ใบงานที่ 9/3		แผ่นที่ 9
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์		จำนวน 180 นาที
	1. ประกอบงานจ่าย (ก) ประกอบโอริงใหม่เข้ากับเรือนงานจ่าย (ข) ทาน้ำมันเครื่องบางๆ ลงบนโอริง		
	การประกอบงานจ่ายเข้ากับเครื่องยนต์ 1. หมุนสับที่1 ให้อยู่ศูนย์ตายบนในจังหวะฉีดเชื้อเพลิง หมุนเพลาล้อเขี้ยวไปตามเข็มนาฬิกา และให้ตำแหน่งร่องปากของเพลาลูกเบี้ยว ไอดี ดังแสดงในรูป		
	(ค) จัดส่วนยื่นตัวหมุนให้ตรงกับร่องตัวเรือน (ง) สอดชุดงานจ่าย เข้าและจัดศูนย์กลาง หน้าแปลนให้ตรงกับรูสลักเกลียว (จ) ขันสลักเกลียวทั้งสองพอตึงมือ ค่าแรงขัน 20 นิวตัน-เมตร, 14 ฟุต-ปอนด์ 2. ต่อสายไฟฟ้าแรงสูงกับฝาครอบงานจ่าย 3. ต่อขั้วต่อไปที่งานจ่าย 4. ปรับตั้งจังหวะจุดระเบิด		

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน						แผ่นที่ 1	
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน						ชุดการเรียนรู้ที่ 9	
	เรื่อง งานการบริการงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์						จำนวน 180 นาที	
ชื่อ-นามสกุล				เริ่มเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น.				
หัวข้อการประเมิน งานการบริการงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์	คะแนน เต็ม	ช่วงระดับคะแนน					ตัวคูณ	คะแนน จริงที่ได้
		ดีมาก	ดี	ปาน กลาง	พอใช้	ปรับปรุง		
		5	4	3	2	1		
1. การเลือกใช้เครื่องมือ และ อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน	1						1.00	
2. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 2.1 การถอดงานจ่ายแบบ อิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง	3						0.60	
2.2 การตรวจสอบงานจ่ายแบบ อิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง	3						0.60	
2.3 การประกอบงานจ่ายแบบ อิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง	3						0.60	
3. การใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างมีคุณค่า และประหยัด	2						0.40	
4. การทำงานอย่างปลอดภัย	2						0.4	
5. ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีตความสะอาด	2						0.4	
6. การบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ หลังการใช้	2						0.4	
7. เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
รวม	20	รวม						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

	ใบประเมินผลตนเองหลังเรียน	แผ่นที่ 1
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 20 นาที

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง ระบบจุดระเบิด

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องและทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบ

- ระบบจุดระเบิดมีหน้าที่ตรงกับข้อใดมากที่สุด
 - ผลิตไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ
 - กำหนดช่วงในการจุดระเบิด
 - เปลี่ยนไฟฟ้าแรงสูงให้เป็นไฟฟ้าแรงต่ำ
 - เปลี่ยนไฟแรงต่ำให้เป็นไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงให้หับหัวเทียน
- อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดในรูปของพลังงานเคมีและเมื่อใช้งานจะแปรรูปให้เป็นพลังงานไฟฟ้าคืออุปกรณ์ใด
 - จานจ่าย
 - แบตเตอรี่
 - สวิตช์จุดระเบิด
 - คอยล์จุดระเบิด
- อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกนำมาช่วยตัดต่อวงจรไฟฟ้าแทนหน้าทองขาว ทำให้ไม่เกิดการอาร์คใช้กระแสไฟฟ้าควบคุมน้อยก็สามารถเป็นสวิตช์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าได้แล้ว คืออุปกรณ์ใด
 - คอยล์จุดระเบิด
 - มัมดเวลล์
 - ลูกเบี้ยวจานจ่าย
 - ทรานซิสเตอร์
- ตรวจความต้านทานในขดลวดปฐมภูมิใช้โอห์มมิเตอร์วัดความต้านทานระหว่างขั้วใดของคอยล์
 - ขั้วบวกและขั้วบวกของคอยล์
 - ขั้วบวกและขั้วลบของคอยล์
 - ขั้วลบและขั้วกลางของคอยล์
 - ขั้วบวกและขั้วกลางของคอยล์
- ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการถอดจานจ่ายแบบธรรมดาได้ถูกต้อง
 - หน้าทองขาว, ต้มน้ำหนักกาวานา ,จานยึดหน้าทองขาว, ชุดแรงไฟสุญญากาศ
 - หน้าทองขาว,ชุดแรงไฟสุญญากาศ, ต้มน้ำหนักกาวานา ,จานยึดหน้าทองขาว
 - ชุดแรงไฟสุญญากาศ, หน้าทองขาว, จานยึดหน้าทองขาว, ต้มน้ำหนักกาวานา
 - หน้าทองขาว,ชุดแรงไฟสุญญากาศ ,จานยึดหน้าทองขาว ,ต้มน้ำหนักกาวานา

	ใบประเมินผลตนเองหลังเรียน	แผ่นที่ 2
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 20 นาที

6. การตรวจสอบลูกเบี้ยวงานง่าย เมื่อหมุนลูกเบี้ยวเข้ากับแกนงานง่ายตรวจสอบ ถ้าความแน่นให้พอดีกับแกนแสดงว่าลูกเบี้ยวเข้ากับแกนงานง่ายใช้ได้หรือไม่
 - ก. ใช้ไม่ได้
 - ข. ปรับปรุง
 - ค. พอใช้
 - ง. ใช้ได้ดี
7. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการประกอบงานง่ายแบบธรรมดาได้ถูกต้อง
 - ก. หน้าทองขาว ,ชุดเร่งไฟสุญญากาศ ,งานยึดหน้าทองขาว ,ต็มน้ำหนักราวานา
 - ข. ต็มน้ำหนักราวานา ,งานยึดหน้าทองขาว ,ชุดเร่งไฟสุญญากาศ ,หน้าทองขาว
 - ค. ชุดเร่งไฟสุญญากาศ , หน้าทองขาว , งานยึดหน้าทองขาว ,ต็มน้ำหนักราวานา
 - ง. หน้าทองขาว , ต็มน้ำหนักราวานา ,งานยึดหน้าทองขาว , ชุดเร่งไฟสุญญากาศ
8. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการถอดงานง่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
 - ก. ตัวช่วยจุดระเบิด ,ชุดสายไฟและขั้ว , ตัวเก็บประจุ ,คอยล์จุดระเบิด
 - ข. ตัวเก็บประจุ ,ชุดสายไฟและขั้ว , ตัวช่วยจุดระเบิด , คอยล์จุดระเบิด
 - ค. คอยล์จุดระเบิด , ตัวช่วยจุดระเบิด , ชุดสายไฟและขั้ว , ตัวเก็บประจุ
 - ง. ชุดสายไฟและขั้ว , ตัวเก็บประจุ ,คอยล์จุดระเบิด,ตัวช่วยจุดระเบิด
9. การตรวจสอบความต้านทานขดลวดกำเนิดสัญญาณค่าความต้านทานประมาณเท่าใดถือว่าใช้ได้
 - ก. เย็น 370 – 550 โอห์ม ร้อน 475 – 650 โอห์ม
 - ข. เย็น 380 – 550 โอห์ม ร้อน 485 – 650 โอห์ม
 - ค. เย็น 390 – 550 โอห์ม ร้อน 495 – 650 โอห์ม
 - ง. เย็น 400 – 550 โอห์ม ร้อน 500 – 650 โอห์ม
10. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการประกอบงานง่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
 - ก. คอยล์จุดระเบิด , ตัวช่วยจุดระเบิด ,ชุดสายไฟและขั้ว , ตัวเก็บประจุ
 - ข. ชุดสายไฟและขั้ว , ตัวเก็บประจุ ,คอยล์จุดระเบิด,ตัวช่วยจุดระเบิด
 - ค. ตัวช่วยจุดระเบิด ,ชุดสายไฟและขั้ว , ตัวเก็บประจุ ,คอยล์จุดระเบิด
 - ง. ตัวเก็บประจุ ,ชุดสายไฟและขั้ว , ตัวช่วยจุดระเบิด , คอยล์จุดระเบิด

	เฉลยประเมินผลตนเองหลังเรียน		แผ่นที่ 1
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน		ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด		จำนวน 20 นาที
เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนเรียน		เฉลยแบบประเมินตนเองหลังเรียน	
1. ก 2. ข 3. ข 4. ค 5. ก 6. ก 7. ง 8. ก 9. ค 10. ง		1. ง 2. ข 3. ง 4. ข 5. ข 6. ง 7. ก 8. ค 9. ก 10. ก	

บรรณานุกรม

1. เดชัย ตำนววรรณกิจ, **ทฤษฎีงานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน1**, สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, กรุงเทพฯ, 2538.
2. ปราโมทย์ คงประเสริฐ, **งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน**, สำนักพิมพ์เอมพันธ์, กรุงเทพฯ, 2548.
3. สมชาย วนารักษ์. **งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน**, สำนักพิมพ์เอมพันธ์, กรุงเทพฯ, 2550.
4. ศรีณรงค์ ตู้ทองคำและคณะ, **ทฤษฎีแก๊สโซลีน**, สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ, กรุงเทพฯ,
5. นพดล เวชวิฐาน, **เครื่องยนต์แก๊สโซลีน**, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ, 2550.
6. นพดล เวชวิฐาน, **เครื่องยนต์หัวฉีด EFI**, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), พิมพ์ครั้งที่ 5, กรุงเทพฯ, 2538. ประสานพงษ์ หาเรือนชัย, **งานเครื่องยนต์**, บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด(มหาชน), กรุงเทพฯ, 2546.
7. ประสานพงษ์ หาเรือนชัย, **งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน**, บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด(มหาชน), กรุงเทพฯ 2548.
8. โตโยต้า, **คู่มือซ่อมเครื่องยนต์ 3K** บริษัทโตโยต้ามอเตอร์ประเทศไทย จำกัด, 2538
9. โตโยต้า, **คู่มือซ่อมเครื่องยนต์ 12R** บริษัทโตโยต้ามอเตอร์ประเทศไทย จำกัด, 2538
10. โตโยต้า, **คู่มือซ่อมเครื่องยนต์ 2E-3E** บริษัทโตโยต้ามอเตอร์ประเทศไทย จำกัด, 2540
11. รศ.อำพล ชื่อดร้ง, **งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน**, สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, กรุงเทพฯ, 2552.

ภาคผนวก

เผยแพร่บนเว็บไซต์
www.kroobannok.com

	เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน	แผ่นที่ 1
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 720 นาที

คำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนนนี้ ให้ครูผู้ควบคุม เป็นผู้ประเมินตามเกณฑ์การให้คะแนนนี้เท่านั้น

1. เกณฑ์การให้คะแนน การเลือกใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

1. เลือกใช้เครื่องมือในการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง
2. เลือกใช้เครื่องจักร วัสดุฝึก ในการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง
3. เลือกใช้อุปกรณ์ ในการปฏิบัติงานได้ถูกต้อง
4. มีการตรวจเช็คสภาพทั่วไป และ การชำรุดของเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ก่อนลงมือปฏิบัติงาน
5. จัดวางเครื่องมือในการปฏิบัติงานได้เหมาะสม เป็นระเบียบ

ช่วงระดับคะแนน

- ดีมาก** หมายถึง มีการเลือกใช้เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานครบหัวข้อการประเมิน
- ดี** หมายถึง มีการเลือกใช้เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 4 หัวข้อการประเมิน
- ปานกลาง** หมายถึง มีการเลือกใช้เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 3 หัวข้อการประเมิน
- พอใช้** หมายถึง มีการเลือกใช้เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 2 หัวข้อการประเมิน
- ปรับปรุง** หมายถึง มีการเลือกใช้เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน 1 หัวข้อการประเมิน

2. เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

ทำการตรวจสอบสภาพคอยล์จุดระเบิดได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน

ช่วงระดับคะแนน

- ดีมาก** หมายถึง ปฏิบัติงานได้สำเร็จและถูกต้องครบถ้วนตามขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงาน
- ดี** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานได้ไม่น้อยกว่า 4 ขั้นตอน

	เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน	แผ่นที่ 2
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 720 นาที

- ปานกลาง** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 3 ขั้นตอน
- พอใช้** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 2 ขั้นตอน
- ปรับปรุง** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานน้อยกว่า 1 ขั้นตอน

3. เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

ทำการถอดงานจ่ายแบบธรรมดาได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน

ช่วงระดับคะแนน

- ดีมาก** หมายถึง ปฏิบัติงานได้สำเร็จและถูกต้องครบถ้วนตามขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงาน
- ดี** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานได้ไม่น้อยกว่า 8 ขั้นตอน
- ปานกลาง** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 6 ขั้นตอน
- พอใช้** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 4 ขั้นตอน
- ปรับปรุง** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานน้อยกว่า 2 ขั้นตอน

4. เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

ทำการตรวจสอบสภาพงานจ่ายแบบธรรมดาได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน

ช่วงระดับคะแนน

- ดีมาก** หมายถึง ปฏิบัติงานได้สำเร็จและถูกต้องครบถ้วนตามขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงาน
- ดี** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานได้ไม่น้อยกว่า 4 ขั้นตอน
- ปานกลาง** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 3 ขั้นตอน
- พอใช้** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 2 ขั้นตอน
- ปรับปรุง** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานน้อยกว่า 1 ขั้นตอน

	เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน	แผ่นที่ 3
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 720 นาที

5. เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

ทำการประกอบงานจ่ายแบบธรรมดาได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน

ช่วงระดับคะแนน

- ดีมาก** หมายถึง ปฏิบัติงานได้สำเร็จและถูกต้องครบถ้วนตามขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงาน
- ดี** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานได้ไม่น้อยกว่า 8 ขั้นตอน
- ปานกลาง** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 4 ขั้นตอน
- พอใช้** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 2 ขั้นตอน
- ปรับปรุง** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอน

6. เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

ทำการถอดงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน

ช่วงระดับคะแนน

- ดีมาก** หมายถึง ปฏิบัติงานได้สำเร็จและถูกต้องครบถ้วนตามขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงาน
- ดี** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานได้ไม่น้อยกว่า 7 ขั้นตอน
- ปานกลาง** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 5 ขั้นตอน
- พอใช้** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 3 ขั้นตอน
- ปรับปรุง** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอน

	เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน	แผ่นที่ 4
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 720 นาที

7. เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

ทำการตรวจสอบสภาพงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน

ช่วงระดับคะแนน

- ดีมาก** หมายถึง ปฏิบัติงานได้สำเร็จและถูกต้องครบถ้วนตามขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงาน
- ดี** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานได้ไม่น้อยกว่า 4 ขั้นตอน
- ปานกลาง** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 3 ขั้นตอน
- พอใช้** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 2 ขั้นตอน
- ปรับปรุง** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอน

8. เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

ทำการประกอบงานจ่ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน

ช่วงระดับคะแนน

- ดีมาก** หมายถึง ปฏิบัติงานได้สำเร็จและถูกต้องครบถ้วนตามขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงาน
- ดี** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานได้ไม่น้อยกว่า 6 ขั้นตอน
- ปานกลาง** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 4 ขั้นตอน
- พอใช้** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 2 ขั้นตอน
- ปรับปรุง** หมายถึง ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนและกรรมวิธีในการปฏิบัติงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอน

	เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน	แผ่นที่ 5
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 720 นาที

9. เกณฑ์การให้คะแนน การใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างมีคุณค่าและประหยัด

หัวข้อการประเมิน

1. ใช้วัสดุฝึก อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานอย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพ
2. ใช้เครื่องมือในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ผู้ปฏิบัติงานมีทักษะในการใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ
4. ผู้ปฏิบัติงานไม่ใช้เครื่องมือในลักษณะผิดประเภทงาน
5. หลังการใช้เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ แล้วมีการจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบ

ช่วงระดับคะแนน

ดีเยี่ยม	หมายถึง มีการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานครบหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง มีการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 4 หัวข้อการประเมิน
ปานกลาง	หมายถึง มีการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 3 หัวข้อการ ประเมิน
พอใช้	หมายถึง มีการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 2 หัวข้อการประเมิน
ปรับปรุง	หมายถึง มีการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 1 หัวข้อการประเมิน

10. เกณฑ์การให้คะแนน การทำงานอย่างปลอดภัย

หัวข้อการประเมิน

1. เครื่องมือ อุปกรณ์ไม่เกิดการเสียหาย
2. ผู้ปฏิบัติงานไม่เกิดอันตราย3. ผู้อื่นไม่เกิดอันตราย
4. ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง
5. ชิ้นงานไม่เกิดความเสียหาย

	เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน	แผ่นที่ 4
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 720 นาที

ช่วงระดับคะแนน

- ดีมาก** หมายถึง มีการทำงานอย่างปลอดภัย ทั้งผู้ปฏิบัติงานเครื่องมือเครื่องจักร และสถานที่ปฏิบัติงานในการปฏิบัติงานครบหัวข้อการประเมิน
- ดี** หมายถึง มีการทำงานอย่างปลอดภัย ทั้งผู้ปฏิบัติงานเครื่องมือเครื่องจักร และสถานที่ปฏิบัติงานในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 4 หัวข้อการประเมิน
- ปานกลาง** หมายถึง มีการทำงานอย่างปลอดภัย ทั้งผู้ปฏิบัติงานเครื่องมือเครื่องจักร และสถานที่ปฏิบัติงานในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 3 หัวข้อการ ประเมิน
- พอใช้** หมายถึง มีการทำงานอย่างปลอดภัย ทั้งผู้ปฏิบัติงานเครื่องมือเครื่องจักร และสถานที่ปฏิบัติงานในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 2 หัวข้อการประเมิน
- ปรับปรุง** หมายถึง มีการทำงานอย่างปลอดภัย ทั้งผู้ปฏิบัติงานเครื่องมือเครื่องจักร และสถานที่ปฏิบัติงานในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 1 หัวข้อการประเมิน

11. เกณฑ์การให้คะแนน ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีต ความถูกต้อง และความสะอาด

หัวข้อการประเมิน

1. ผลงานที่ปฏิบัติงานสำเร็จมีความประณีต ความถูกต้องตามคำสั่งงานกำหนด
2. ผลงานที่ปฏิบัติงานสำเร็จมีความสะอาด
3. พื้นที่ปฏิบัติงานสำเร็จสะอาด
4. ผู้ปฏิบัติงานมีการตรวจสอบผลงานที่สำเร็จหลังการปฏิบัติงาน
5. ผลงานที่สำเร็จไม่มีการชำรุดหรือบกพร่อง

ช่วงระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง ผลงานที่สำเร็จมีความประณีตความถูกต้องและความสะอาดในการปฏิบัติงานครบหัวข้อการประเมิน

ดี หมายถึง ผลงานที่สำเร็จมีความประณีตความถูกต้องและความสะอาดในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 4 หัวข้อการประเมิน

ปานกลาง หมายถึง ผลงานที่สำเร็จมีความประณีตความถูกต้องและความสะอาดในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 3 หัวข้อการ ประเมิน

พอใช้ หมายถึง ผลงานที่สำเร็จมีความประณีตความถูกต้องและความสะอาดในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 2 หัวข้อการประเมิน

	เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน	แผ่นที่ 5
	วิชา งานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ชุดการเรียนรู้ที่ 9
	เรื่อง ระบบจุดระเบิด	จำนวน 720 นาที

ปรับปรุง หมายถึง ผลงานที่สำเร็จมีความประณีตความถูกต้องและความสะอาดในการ

ปฏิบัติงานอย่างน้อย 1 หัวข้อการประเมิน

12. เกณฑ์การให้คะแนน การบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ หลังการใช้งาน

หัวข้อการประเมิน

1. หลังปฏิบัติงานทำความสะอาด เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์
2. หลังปฏิบัติตรวจเช็คเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ ก่อนเก็บ
3. ใช้สารหล่อลื่นกับเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ ที่ต้องการหล่อลื่น
4. หลังปฏิบัติงานเก็บเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ เข้าที่เรียบร้อย
5. หลังปฏิบัติงานทำความสะอาด สถานที่ บริเวณการปฏิบัติงาน

ช่วงระดับคะแนน

ดีมาก หมายถึง บำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ หลังการใช้ในการปฏิบัติงานครบหัวข้อการประเมิน

ดี หมายถึง บำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ หลังการใช้ในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 3 หัวข้อการประเมิน

ปานกลาง หมายถึง บำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ หลังการใช้ในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 2 หัวข้อการ ประเมิน

พอใช้ หมายถึง บำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ หลังการใช้ ในการปฏิบัติงานอย่างน้อย 1 หัวข้อการประเมิน

ปรับปรุง หมายถึง ไม่มีการบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ หลังการใช้ในการปฏิบัติตามหัวข้อการประเมิน

13. เกณฑ์การให้คะแนน เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

ช่วงระดับคะแนน

ดีเยี่ยม หมายถึง ปฏิบัติงานได้ทันตามเวลาที่กำหนด

ดี หมายถึง ปฏิบัติงานได้ไม่ทันตามเวลาที่กำหนดแต่ไม่เกิน 1 นาที

ปานกลาง หมายถึง ปฏิบัติงานได้ไม่ทันตามเวลาที่กำหนดแต่ไม่เกิน 2 นาที

พอใช้ หมายถึง ปฏิบัติงานได้ไม่ทันตามเวลาที่กำหนดแต่ไม่เกิน 3 นาที

ปรับปรุง หมายถึง ปฏิบัติงานได้ไม่ทันตามเวลาที่กำหนดเกิน 4 นาที