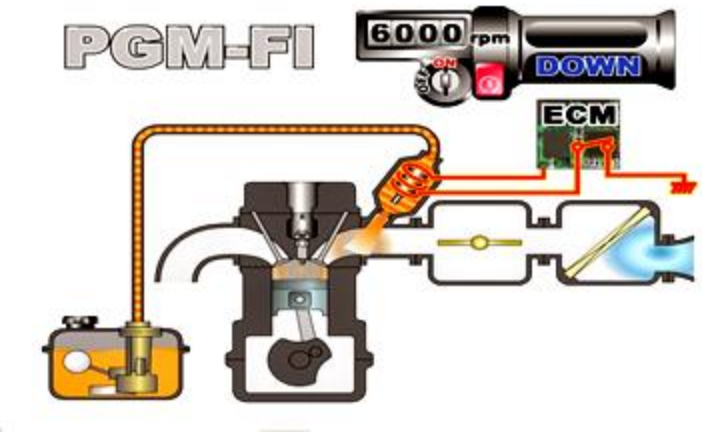
ชุดการสอนที่ 4

เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วิชางานจักรยานยนต์ (2101-2102)

ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556



จัดทำโดย

นายพัทย์ปกรณ์ ธนัทศิรวณิชย์

วิทยาลัยสารพัดช่างกาฬสินธุ์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

เอกสารชุดการสอนวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2102 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ จะประกอบด้วยคู่มือครู คำแนะนำ คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน บทบาทของครูผู้สอน แผนภูมิแสดงขั้นตอนการเรียนการสอน และคำชี้แจงสำหรับนักเรียน ภายในชุดการสอนเล่มนี้ จะมีเนื้อหาสาระสำคัญ บอกถึงหน้าที่ หลักการทำงาน ชนิด และโครงสร้างส่วนประกอบระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ และมีใบงานประกอบการฝึกปฏิบัติ เช่น งานการเรียกดูข้อมูลแสดงความผิดปกติของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ งานการลบข้อมูลในหน่วยความจำของระบบตรวจสอบความผิดปกติด้วยตนเอง และงานถอดประกอบหัวฉีด ซึ่งมีความครบถ้วนสมบูรณ์ของเนื้อหา และใบงาน สำหรับครูผู้สอนเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนและฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะในการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น

ผู้เรียบเรียงหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดการสอนที่ 4 เรื่องระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ชุดนี้จะเกิดประโยชน์ต่อครูผู้สอน และนักเรียนอย่างสูงสุด หากมีส่วนหนึ่งส่วนใดในชุดการสอนเล่มนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เรียบเรียงต้องขออภัย และพร้อมที่จะปรับปรุงพัฒนาแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

นายพัทย์ปกรณ์ ธนัทศิรวณิชย์
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ
สาขาวิชาช่างยนต์
วิทยาลัยสารพัดช่างกาฬสินธุ์

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คู่มือครู	ง
คำแนะนำ	จ
คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน	ฉ
บทบาทของครูผู้สอน	ช
แผนภูมิแสดงขั้นตอนการเรียนการสอน	ซ
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน	ฌ
คำอธิบายรายวิชา	ญ
เนื้อหาสาระ	ฎ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ฎ
กิจกรรมการเรียนรู้	ฐ
ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์	1
แผนการจัดการเรียนรู้	2
แบบทดสอบก่อนเรียน	4
4.1 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง	7
4.2 หลักการทำงานของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง PGM - FI	8
4.3 ส่วนประกอบและหน้าที่การทำงาน	10
4.3.1 ตัวตรวจจับสัญญาณ	10
4.3.1.1 ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ	10
4.3.1.2 ตัวตรวจจับความดันในท่อไอดี	12
4.3.1.3 ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง	13
4.3.1.4 ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเครื่อง	15
4.3.1.5 ตัวตรวจจับความเร็วรอบเครื่องยนต์	17
4.3.1.6 ตัวตรวจจับออกซิเจน	18

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3.2 ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง 19

4.3.3 หัวฉีด 21

4.3.4 วาล์วควบคุมอากาศวงจรเดินเบา 22

4.3.5 กล่องควบคุม 23

4.3.6 หลอดไฟแสดงการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง PGM – FI 25

ใบงานที่ 4.1 งานการเรียกดูข้อมูลแสดงความผิดปกติของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ 28

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 4.1 31

เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 4.1 32

ใบงานที่ 4.2 งานการลบข้อมูลในหน่วยความจำของระบบตรวจสอบความผิดปกติด้วยตนเอง 36

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 4.2 39

เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 4.2 40

ใบงานที่ 4.3 งานตรวจวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง 44

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 4.3 48

เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 4.3 49

ใบงานที่ 4.4 งานถอด ประกอบหัวฉีด 53

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 4.4 58

เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 4.4 59

แบบทดสอบหลังเรียน 63

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 66

บรรณานุกรม 67

คู่มือครู

ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์ สาขางานยานยนต์

ส่วนที่ 1 คู่มือครู ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- คำแนะนำ
- คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน
- บทบาทของครูผู้สอน
- แผนภูมิแสดงขั้นตอนการเรียนการสอน ชุดการสอนที่ 4
- แผนการจัดการเรียนรู้
- เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
- เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

ส่วนที่ 2 กิจกรรมสำหรับนักเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- ใบความรู้
- สื่อประกอบการเรียนการสอน
- ใบงาน
- เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์
- แบบทดสอบหลังเรียน
- เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
- แบบฝึกหัด

คำแนะนำ

ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์ สาขางานยานยนต์ วิทยาลัยสารพัดช่างกาฬสินธุ์ สร้างขึ้นเพื่อ ให้ครูผู้สอนนำไปใช้เป็นนวัตกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียน และสามารถศึกษาเรียนรู้ไปตามขั้นตอนกระบวนการที่นำเสนอตามลำดับ ซึ่งในชุดการสอนนี้จะประกอบไปด้วยส่วนของเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ชุดการสอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อสามารถนำความรู้ไปใช้งานได้จริง ภายในชุดการสอนเล่มนี้ จะอธิบายถึงการใช้งานและคำสั่งต่างๆ อย่างละเอียดเป็นขั้นตอน มีภาพประกอบชัดเจนทำให้เข้าใจง่าย และสามารถลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนได้ทันที โดยที่ครูจะเป็นผู้คอยกำกับให้คำแนะนำ เพราะฉะนั้นครูผู้สอน จะต้องให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างชัดเจน จึงจะทำให้ชุดการสอนนี้มีประสิทธิภาพตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและตรงตามสมรรถนะของนักเรียนที่ตั้งไว้

คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน

คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอนในการใช้ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์

1. ครูผู้สอนจะต้องศึกษาเนื้อหาวิชาและขั้นตอนการปฏิบัติงานตามใบงานในชุดการสอนนี้ให้เข้าใจก่อนทำการสอน และจะต้องจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนตามที่ระบุไว้ในชุดการสอน

2. ครูจะต้องดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือครู

3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ วิชางาน จักรยานยนต์ (2101-2102)

4. ครูผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มให้ทำการเลือกหัวหน้ากลุ่มแล้วรับใบงานจากครูและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามใบงาน

5. ครูผู้สอนจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ปฏิบัติตามใบงานให้กับนักเรียน

6. การปฏิบัติงานตามใบงานในแต่ละครั้ง ครูควรแจกเอกสาร ใบความรู้ ใบงานแบบฝึกหัดให้นักเรียนก่อนล่วงหน้า ก่อนลงมือปฏิบัติตามใบงาน เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาและทำความเข้าใจขั้นตอนต่างๆในการปฏิบัติงาน

7. หลังจากปฏิบัติงานตามใบงานเสร็จแล้ว จะต้องให้นักเรียนเก็บเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ รวมถึงทำความสะอาดและเก็บให้เรียบร้อย

8. สรุปบทเรียน เป็นกิจกรรมร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน หรือจะเป็นกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดก็ได้

9. ประเมินผลหลังการเรียน นักเรียนทุกคนจะต้องมีผลการประเมินไม่ต่ำกว่า 80% ถึงจะผ่านเกณฑ์การประเมิน ในกรณีที่นักเรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ 80% นักเรียนจะต้องเรียนซ่อมเสริมโดยขอคำปรึกษาจากครู ผู้สอน และนำชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ไปศึกษาต่อที่บ้านเมื่อศึกษาจนเข้าใจดีแล้วก็ให้มาทำแบบ ทดสอบหลังเรียนอีกครั้งจนกว่าจะผ่านเกณฑ์การประเมิน

บทบาทของครูผู้สอน

1. ครูผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน แต่ละกลุ่มให้ทำการเลือกหัวหน้ากลุ่มแล้วรับใบงานจากครู และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติงานตามชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. ครูจะต้องควบคุมเวลาให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และจะต้องกำกับดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด

3. ครูผู้สอนจะต้องเตรียมชุดการสอนให้กับนักเรียน ซึ่งจะประกอบด้วย ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนดังนี้

3.1 คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

3.2 แบบทดสอบก่อนเรียน

3.3 ใบความรู้ เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.4 สื่อประกอบการเรียนการสอน

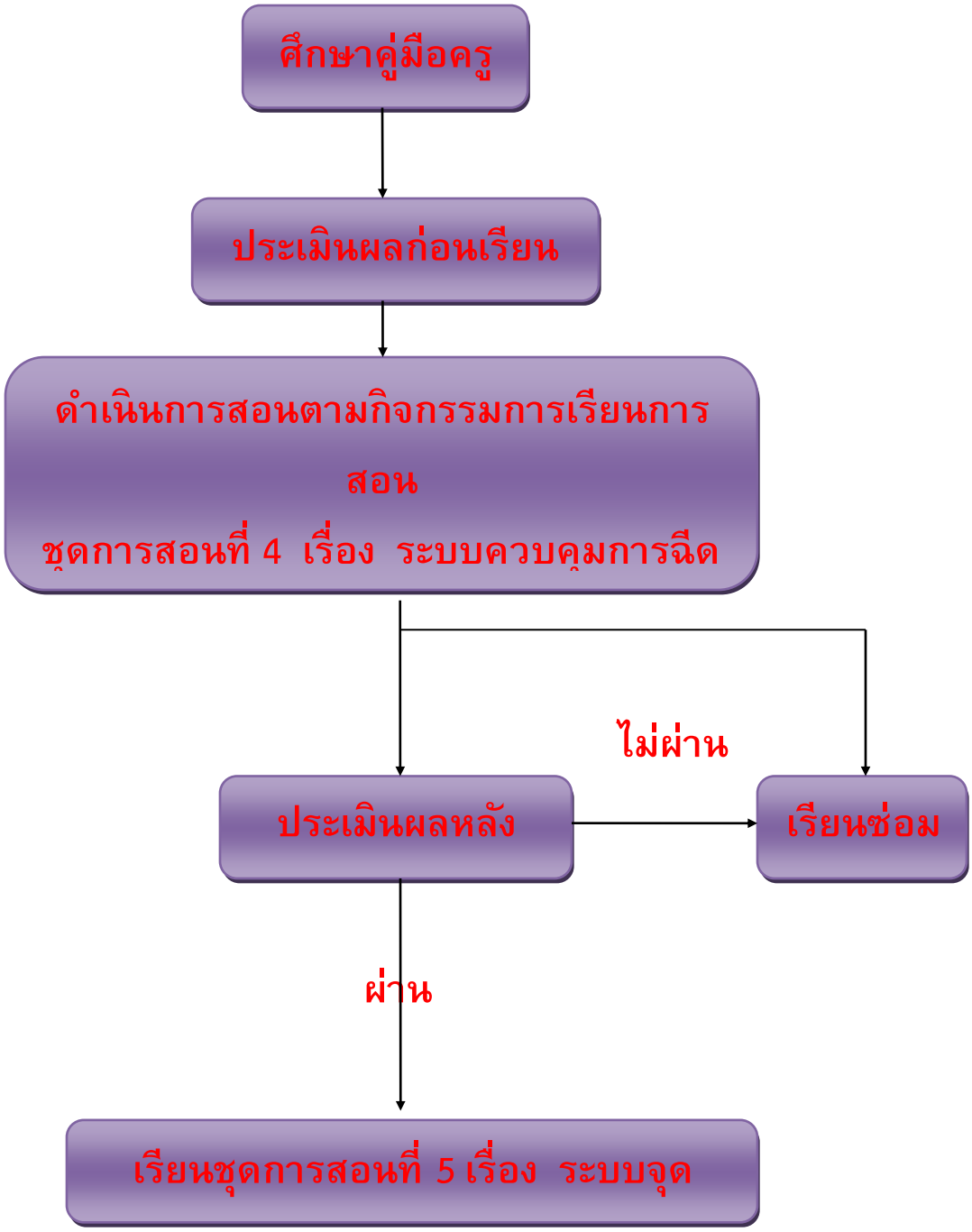
3.5 ใบงาน

3.6 เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

3.7 แบบทดสอบหลังเรียน

4. ครูจะต้องทำการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียน เมื่อนักเรียนได้ปฏิบัติงานตามขั้นตอน ในใบงานเสร็จแล้ว โดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติงานในการให้คะแนน ตามเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงานในชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการเรียนการสอน ชุดการสอนที่ 4



คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

คำชี้แจงสำหรับนักเรียนในการใช้ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์ สาขางานยานยนต์

1. ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงให้เข้าใจก่อนลงมือปฏิบัติ ถ้าไม่เข้าใจให้สอบถามจากครูผู้สอน
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อเป็นการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิมของตนเอง
3. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาของชุดการสอนชุดที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ จากใบความรู้ให้ละเอียดเสียก่อน แล้วค่อยลงมือปฏิบัติงานตามใบงาน
4. เมื่อนักเรียนปฏิบัติงานตามใบงานเสร็จแล้ว จะต้องได้รับการประเมินผลการปฏิบัติงานจากครูผู้สอนเสียก่อน ถ้าผลการประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ก็ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามใบงานเรื่องต่อไปได้
5. ในแต่ละใบงานจะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80% ถ้าได้คะแนนต่ำกว่า 80% นักเรียนจะต้องกลับมาปฏิบัติงานซ้ำในใบงานเดิมจนกว่าจะผ่านเกณฑ์
6. ในการทดสอบแต่ละครั้งนักเรียนจะต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80% ถ้าได้คะแนนต่ำกว่า 80% นักเรียนจะต้องเรียนซ่อมเสริมและขอคำแนะนำจากครูผู้สอน และรับชุดการสอนชุดที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ กลับไปศึกษาต่อที่บ้าน เมื่อศึกษาและทำความเข้าใจดีแล้วให้กลับมาทำแบบทดสอบอีกครั้งจนกว่าจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนด
7. เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จแล้วครูจะเป็นผู้ประเมินผลว่าผ่านหรือไม่ ถ้าผ่านก็ให้ไปเรียนในชุดการสอนที่ 5 ต่อไป

คำอธิบายรายวิชา

2101-2102 งานจักรยานยนต์ 3 (7)

จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจหลักการทำงานของรถจักรยานยนต์
2. ถอดประกอบ ตรวจสภาพชิ้นส่วนของรถจักรยานยนต์
3. บำรุงรักษาบริการ แก้ไขข้อขัดข้องของรถจักรยานยนต์และประมาณค่าบริการ
4. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบ บำรุงรักษา ปรับแต่งชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์
2. บำรุงรักษาเครื่องยนต์รถจักรยานยนต์และระบบต่าง ๆ ตามคู่มือ
3. ตรวจสภาพเครื่องยนต์รถจักรยานยนต์และระบบต่าง ๆ ตามคู่มือ
4. ถอดประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆของเครื่องยนต์รถจักรยานยนต์ตามคู่มือ
5. ถอดประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของรถจักรยานยนต์ตามคู่มือ
6. ประมาณราคาค่าบริการรถจักรยานยนต์

คำอธิบายรายวิชา (เดิม)

ศึกษาและปฏิบัติ เกี่ยวกับหลักการทำงาน การถอดประกอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์และระบบของรถจักรยานยนต์ ระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ การใช้เครื่องมือและเครื่องมือพิเศษ ตรวจสอบชิ้นส่วน ปรับแต่ง การบำรุงรักษาและประมาณราคาค่าบริการ

คำอธิบายรายวิชา (ปรับปรุง)

มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหลักการทำงานของรถจักรยานยนต์ ศึกษาและปฏิบัติ การใช้เครื่องมือและเครื่องมือพิเศษ ถอดประกอบ ตรวจสอบ ปรับแต่งชิ้นส่วนต่าง ๆ ของรถจักรยานยนต์ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ระบบจุดระเบิด ระบบสตาร์ต ระบบหล่อลื่น ระบบส่งกำลัง ระบบรองรับน้ำหนัก ระบบบังคับเลี้ยว ระบบระบายความร้อน ระบบเบรก ระบบไฟฟ้า การบำรุงรักษา รวมทั้งการประมาณราคาค่าบริการ

เนื้อหาสาระ

ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

เนื้อหาสาระ

4.1 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบฉีดเชื้อเพลิง

4.2 หลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง PGM - FI

4.3 ส่วนประกอบและหน้าที่การทำงาน

4.3.1 ตัวตรวจจับสัญญาณ

4.3.1.1 ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ

4.3.1.2 ตัวตรวจจับความดันในท่อไอดี

4.3.1.3 ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง

4.3.1.4 ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเครื่อง

4.3.1.5 ตัวตรวจจับความเร็วรอบเครื่องยนต์

4.3.1.6 ตัวตรวจจับออกซิเจน

4.3.2 ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

4.3.3 หัวฉีด

4.3.4 วาล์วควบคุมอากาศวงจรเดินเบา

4.3.5 กล่องควบคุม

4.3.6 หลอดไฟแสดงการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง PGM – FI

ใบงาน

4.1 งานการเรียกดูข้อมูลแสดงความผิดปกติของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

4.2 งานการลบข้อมูลในหน่วยความจำของระบบตรวจสอบความผิดปกติด้วยตนเอง

4.3 งานตรวจวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง

4.4 งานถอด ประกอบหัวฉีด

สาระสำคัญ

แนวคิด

ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เป็นระบบที่มีการพัฒนาการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มาแทนที่การจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงแบบเดิมของคาร์บูเรเตอร์ ด้วยการนำเอาวงจรอิเล็กทรอนิกส์มาควบคุมการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยหัวฉีดทำการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงออกไปให้เป็นฝอยละอองเพื่อผสมกับอากาศในท่อไอดีก่อนเข้ากระบอกสูบของเครื่องยนต์ ซึ่งสามารถกำหนดอัตราส่วนได้เหมาะสมกับความต้องการของเครื่องยนต์ เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ทำให้สามารถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้นักเรียนบอกหลักการทำงานเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง PGM - FI ได้ถูกต้อง
3. เพื่อให้นักเรียนอธิบายส่วนประกอบและหน้าที่การทำงานได้ถูกต้อง
4. เพื่อให้นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง
5. เพื่อให้นักเรียนอธิบายการทำงานของหัวฉีดได้ถูกต้อง
6. เพื่อให้นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของวาล์วควบคุมอากาศวงจรเดินเบาได้ถูกต้อง
7. เพื่อให้นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของกล่องควบคุมได้ถูกต้อง
8. เพื่อนักเรียนอธิบายหลักการทำงานของหลอดไฟแสดงการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง PGM–FI ได้ถูกต้อง
9. เพื่อให้นักเรียนเรียกดูข้อมูลแสดงความผิดปกติของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
10. เพื่อให้นักเรียนลบข้อมูลในหน่วยความจำของระบบตรวจสอบความผิดปกติด้วยตนเองได้ถูกต้อง
11. เพื่อให้นักเรียนตรวจวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง
12. เพื่อให้นักเรียนถอด ประกอบหัวฉีดได้ถูกต้อง

สมรรถนะของนักเรียน

1. นักเรียนบอกหลักการทำงานเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงได้
2. นักเรียนอธิบายอธิบายหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง PGM - FI ได้
3. นักเรียนอธิบายส่วนประกอบและหน้าที่การทำงานได้
4. นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
5. นักเรียนอธิบายการทำงานของหัวฉีดได้
6. นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของวาล์วควบคุมอากาศวงจรเดินเบาได้
7. นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของกล่องควบคุมได้
8. นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของหลอดไฟแสดงการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง PGM–FI ได้
9. นักเรียนเรียกดูข้อมูลแสดงความผิดปกติของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ได้
10. นักเรียนลบข้อมูลในหน่วยความจำของระบบตรวจสอบความผิดปกติด้วยตนเองได้
11. นักเรียนตรวจวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงได้
12. นักเรียนถอด ประกอบหัวฉีดได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. อ่านคำชี้แจงสำหรับนักเรียน
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ศึกษาเอกสารชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์
4. ฝึกปฏิบัติตามใบงาน
5. ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
7. ทำแบบฝึกหัด

สื่อการเรียนรู้

1. เอกสารชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์
2. สื่อของจริง
3. รถจักรยานยนต์ยี่ห้อ ฮอนด้า รุ่นคลิก 125 i

การประเมินผลการเรียนรู้

1. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
3. เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

ชุดการสอนที่ 4

วิชา งานจักรยานยนต์ (2101-2102)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

พุทธศักราช 2556

สาขางานยานยนต์

เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชางานจักรยานยนต์ (2101-2102)

ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

เวลามาตรฐานที่ใช้ในการสอนจำนวน 7 ชั่วโมง

ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย**หัวข้อเรื่อง** 8 **หัวข้อ**ดังต่อไปนี้

หัวข้อเรื่อง	เนื้อหา	จำนวนนาที	สมรรถนะ
4.1	หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง	20 นาที	นักเรียนบอกหลักการทำงานเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงได้
4.2	หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง PGM-FI	20 นาที	นักเรียนอธิบายหลักการทำงานเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง PGM-FI ได้
4.3	ส่วนประกอบและหน้าที่การทำงาน	40 นาที	นักเรียนอธิบายส่วนประกอบและหน้าที่การทำงานได้
4.4	ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง	20 นาที	นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
4.5	หัวฉีด	20 นาที	นักเรียนอธิบายการทำงานของหัวฉีดได้
4.6	วาล์วควบคุมอากาศวงจรเดินเบา	20 นาที	นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของวาล์วควบคุมอากาศวงจรเดินเบาได้
4.7	กล่องควบคุม	20 นาที	นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของกล่องควบคุมได้
4.8	หลอดไฟแสดงการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง PGM - FI	20 นาที	นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของหลอดไฟแสดงการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง PGM – FI ได้

ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยใบงาน 4 ใบงานดังต่อไปนี้

ใบงาน	ปฏิบัติตามใบงาน	จำนวนนาที	สมรรถนะ
4.1	งานการเรียกดูข้อมูลแสดงความผิดปกติของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์	60 นาที	นักเรียนเรียกดูข้อมูลแสดงความผิดปกติของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้
4.2	งานการลบข้อมูลในหน่วยความจำของระบบตรวจสอบความผิดปกติด้วยตนเอง	60 นาที	นักเรียนลบข้อมูลในหน่วยความจำของระบบตรวจสอบความผิดปกติด้วยตนเอง ได้
4.3	งานตรวจวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง	60 นาที	นักเรียนตรวจวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงได้
4.4	งานถอด ประกอบหัวฉีด	60 นาที	นักเรียนถอด ประกอบหัวฉีดได้

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (×) ลงหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. **ระบบการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์มีหลักการทำงานเบื้องต้นตรงกับข้อใด** *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 1)*
   ก. หัวฉีดมีการทำงานโดยอาศัยแรงดันน้ำมันเพียงอย่างเดียว
   ข. มีการนำเอาระบบอิเล็กทรอนิกส์มาควบคุมการทำงานของหัวฉีด
   ค. อาศัยความเร็วของอากาศที่ผ่านคอคอด
   ง. ใช้สุญญากาศที่เกิดขึ้นในท่อไอดี
2. **การควบคุมการทำงานของระบบการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ได้นำเอาชุดอิเล็กทรอนิกส์มาควบคุมซึ่งมีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษตรงกับข้อใด** *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 2)*
   ก. EGR
   ข. EOT
   ค. COM
   ง. ECM
3. **อุปกรณ์ใดไม่ได้ติดตั้งอยู่ที่เรือนลิ้นเร่ง** *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 3)*
   ก. ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ
   ข. ตัวตรวจจับปริมาณออกซิเจน
   ค. ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง
   ง. ตัวตรวจจับความดันในท่อไอดี
4. **อุปกรณ์ใดทำหน้าที่กำหนดจังหวะจุดระเบิดให้เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องยนต์** *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 3)*
   ก. CKP SENSOR
   ข. IAT SENSOR
   ค. ECM CONTROL
   ง. TP SENSOR
5. **ตัวตรวจจับออกซิเจน ติดตั้งอยู่ที่ใดของเครื่องยนต์** *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 3)*
   ก. ท่อร่วมไอดี
   ข. ฝาสูบ
   ค. เสื้อสูบ
   ง. ปากท่อไอเสีย

6. แรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงที่อยู่ในท่อส่งน้ำมันเชื้อเพลิงไปยังหัวฉีดมีค่าแรงดันเท่าไร *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 4)*

ก. 190 กโลปาสคาล

ข. 290 กโลปาสคาล

ค. 294 กิโลปาสคาล

ง. 394 กโลปาสคาล

7. ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงส้รางแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงส่งไปยังอุปกรณ์ใด *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 5)*

ก. ท่อไอดี

ข. หัวฉีด

ค. ชุดควบคุม

ง. ห้องเผาไหม้

8. อุปกรณ์ใดที่ทำหน้าที่ควบคุมรอบเดินเบาของเครื่องยนต์ *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 6)*

ก. TP SENSOR

ข. ECM CONTROL

ค. EOT Sensor

ง. IDEL AIR CONTROL VALVE

9. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่สั่งการทำงานของหัวฉีด *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 7)*

ก. แรงดันน้ำมันในท่อ

ข. แบตเตอรี่

ค. สวิตช์กุญแจ

ง. กล่อง ECM

10. รหัสแสดงความผิดปกติของระบบ PGM : FI มีกี่แบบ *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 8)*

ก. แบบเดียว

ข. 2 แบบ

ค. 3 แบบ

ง. 4 แบบ

11. การต่อเครื่องมือพิเศษเข้ากับขั้วตรวจสอบ เพื่อเรียกดูข้อมูลแสดงความผิดปกติของระบบ PGM FI ทำได้โดยวิธีใด *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 9)*

ก. ต่อเข้ากับหลอดไฟเตือน

ข. ต่อเข้ากับขั้วแบตเตอรี่

ค. ต่อเข้ากับขั้วตรวจสอบ

ง. ต่อเข้ากับตัวตรวจจับทุกตัว

12. การลบข้อมูลในหน่วยความจำของระบบตรวจความผิดปกติถ้าทำสำเร็จหลอดไฟจะแสดงผลอย่างไร (*จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 10*)

ก. หลอดไฟกระพริบต่อเนื่อง

ข. หลอดไฟติดค้าง

ค. หลอดไฟดับและกระพริบ

ง. หลอดไฟดับ

13. การลดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงในระบบทำได้โดยวิธีใด (*จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 11*)

ก. ถอดขั้วแบตเตอรี่

ข. ถอดขั้วต่อ 5 P ของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงออก

ค. ปิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง OFF

ง. ถอดท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงออก

14. หากมีความจำเป็นต้องถอดหัวฉีดออกจะต้องทำความสะอาดบริเวณใดก่อน เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ (*จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 12*)

ก. หม้อกรองอากาศ

ข. ฝาสูบ

ค. ท่อไอดีและหัวฉีด

ง. ปลั๊กหัวเทียน

15. เมื่อมีการถอดหัวฉีดออกมาทุกครั้งต้องมีการชโมน้ำมันหล่อลื่นให้กับชิ้นส่วนใด (*จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 12*)

ก. โอริง

ข. ปลายหัวฉีด

ค. ขั้วสายไฟ

ง. ท่อทางน้ำมันเข้า

ใบความรู้

เรื่อง ระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

4. ระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

4.1 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

ปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตรถจักรยานยนต์ได้พัฒนาเทคโนโลยีระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เป็นระบบการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงเข้ามาแทนที่การจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยคาร์บูเรเตอร์ โดยการนำเอาชุดอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กเรียกว่าไมโครคอมพิวเตอร์ เข้ามาควบคุมการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยละอองเข้ากระบอกสูบของเครื่องยนต์ในอัตราส่วนที่เหมาะสม เพื่อให้เครื่องยนต์เผาไหม้สมบูรณ์ ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงและสามารถลดมลพิษได้ เพื่อเป็นการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง และควบคุมปริมาณของแก๊สไอเสีย ตลอดจนการปรับปริมาณการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงตามสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ ถึงแม้ว่าระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงจะมีอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยในการทำงานมาก แต่ก็เหมาะสมกับการนำมาใช้เพื่อประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงและลดมลพิษซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่อาจหลีกเหลี่ยงได้ในสภาวะปัจจุบันของโลก

ก่อนการพัฒนาการทำงานของคาร์บูเรเตอร์จะอาศัยสุญญากาศ ที่เกิดจากอากาศไหลผ่านบริเวณคอคอดทำให้เกิดแรงดูด ดูดเอาน้ำมันเชื้อเพลิงผสมกับอากาศเข้ากระบอกสูบในอัตราส่วนน้ำมันกับอากาศ คือ 15: 1 ตามที่เครื่องยนต์ต้องการได้ จากการทำงานนี้จะเห็นได้ว่าอากาศจะผ่านคอคอดแล้วจึงเกิดการผสมน้ำมันเชื้อเพลิงทำให้ส่วนผสมบาง ซึ่งไม่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องยนต์แม้กระทั่งการผ่อนคันเร่งซึ่งเครื่องยนต์ไม่มีความต้องการน้ำมันเชื้อเพลิง แต่คาร์บูเรเตอร์ก็ยังไม่สามารถหยุดการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงได้ จึงทำให้สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงและทำให้เกิดมลพิษ สำหรับระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก้ไขข้อเสียจากการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยระบบคาร์บูเรเตอร์ ทำให้การจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงเหมาะสมกับการทำงานของเครื่องยนต์ และมีสามารถสั่งหยุดจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงได้ขณะผ่อนคันเร่ง ทำให้ระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกว่าระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยคาร์บูเรเตอร์และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ใบความรู้

ข้อดีของระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของรถจักรยานยนต์

1. ทำให้เครื่องยนต์เดินเรียบด้วยการทำงานของเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ที่ตรวจจับสภาพการขับขี่จากอัตราการบิดคันเร่ง หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงจะสั่งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงได้อย่างรวดเร็ว ในปริมาณที่เหมาะสม

2. ทำให้ค่าคาร์บอนไดอ๊อกไซค์ของไอเสียต่ำ เกิดจากการเผาไหม้สมบูรณ์หมดจด เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

3. ทำให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง เนื่องจากการสั่งกำหนดระยะเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของหัวฉีดเป็นไปอย่างแม่นยำและตามความจำเป็นต่อความต้องการน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์

4. ทำให้สตาร์ตเครื่องยนต์ติดง่ายในทุกสภาวะ แม้แบตเตอรี่จะเหลือกระแสไฟน้อย หรือจอดรถทิ้งไว้นานหลายวัน อากาศหนาวเย็น เพราะขณะสตาร์ตเครื่องยนต์ระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะจ่ายกระแสไฟไปยังจุดที่เกี่ยวข้องกับการสตาร์ตเครื่องยนต์เท่านั้น

5. ทำให้มีความปลอดภัย ระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะหยุดการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง เมื่อรถล้มหรือเกิดอุบัติเหตุ

6. มีวงจรตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยอัตโนมัติ เมื่อระบบมีความผิดปกติ

4.2 หลักการทำงานของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง PGM-FI

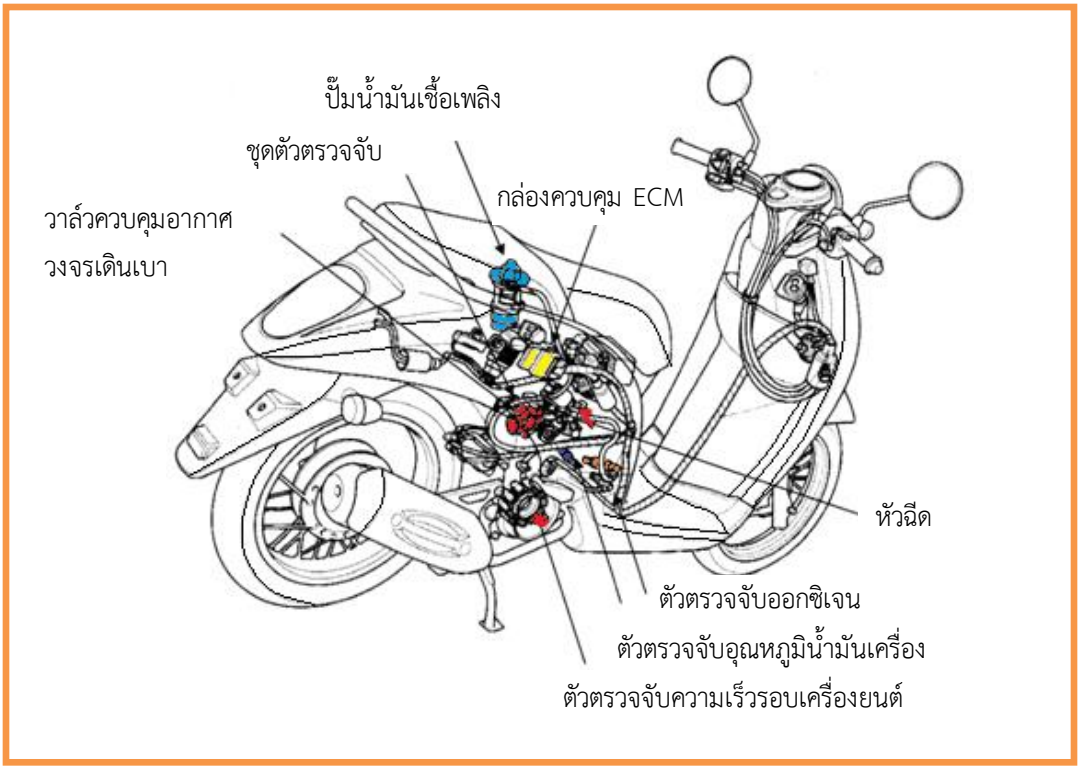
เริ่มต้นจากปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงจะทำหน้าที่ดูดน้ำมันเชื้อเพลิงผ่านตะแกรงกรองสิ่งสกปรกที่ปนอยู่กับน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อสร้างแรงดันในท่อส่งน้ำมันไปยังหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้สูงถึง **294 Kpa** โดยมีตัวควบคุมแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Pressure Regulator) ควบคุมแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงให้คงที่ ตลอดทุกสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ และส่งน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีแรงดันสูงไปยังหัวฉีด เมื่อกล่องควบคุม (ECM) ได้รับข้อมูล (สัญญาณทางไฟฟ้า) จากตัวตรวจจับสัญญาณ (SENSOR) จะทำหน้าที่ประมวลผลความต้องการน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ในขณะนั้น กล่องควบคุม (ECM) จะต่อวงจรไฟฟ้าของหัวฉีด (Injector) ลงกราวด์ เข็มของหัวฉีดจะยกตัวขึ้นทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีแรงดันสูงถูกฉีดเป็นฝอยละอองเข้าไปผสมกับอากาศในท่อร่วมไอดี เพื่อบรรจุเข้ากระบอกสูบ ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ฉีดออกมาจะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่กล่องควบคุม (ECM) ต่อวงจรไฟฟ้าของชุดหัวฉีดลงกราวด์ ถ้าต่อวงจรของชุดหัวฉีด ลงกราวด์นาน จะทำให้เข็มของหัวฉีดเปิดนานส่งผลให้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ออกมามีปริมาณมากตามไปด้วย

ระบบหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง PGM-FI (Programmed Fuel Injection) เป็นระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์รถจักรยานยนต์ โดยใช้หัวฉีดที่มีการควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของรถจักรยานยนต์ แบ่งเป็น 2 แบบคือ แบบ D-Jetronic และ L – Jetronic

ใบความรู้

ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ PGM - FI ของฮอนด้าเป็นแบบ D - Jetronic ซึ่งเป็นระบบที่มีการควบคุมระยะเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของหัวฉีด โดยวิธีการวัดแรงดันของอากาศในท่อร่วมไอดีด้วยตัวตรวจจับความดันในท่อไอดี แล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้าส่งเข้ากล่องควบคุม (ECM) : Engine Control Module เพื่อกำหนดระยะเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของหัวฉีดให้เหมาะสมกับปริมาณอากาศที่เข้ากระบอกสูบและยังมีตัวตรวจจับสัญญาณ (SENSOR) อีกหลายตัว ซึ่งกล่องควบคุม (ECM) จะทำหน้าที่ประมวลผลปริมาณความต้องการน้ำมัน*เชื้อเพลิง*ของเครื่องยนต์ในสภาวะต่าง ๆ รวมถึงความต้องการของผู้ขับขี่ แล้วสั่งให้หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์ในปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการของเครื่องยนต์ในสภาวะนั้น ๆ โดยอาศัยข้อมูลจาก ตัวตรวจจับสัญญาณ (SENSOR) ที่ติดตั้งอยู่ในระบบจึงทำให้เครื่องยนต์ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสูงสุด เผาไหม้สมบูรณ์ ได้กำลังงานสูงสุด เกิดมลพิษน้อยเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

4.3 ส่วนประกอบและหน้าที่การทำงาน



รูปที่ 4.1 แสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ระบบ PGM-FI

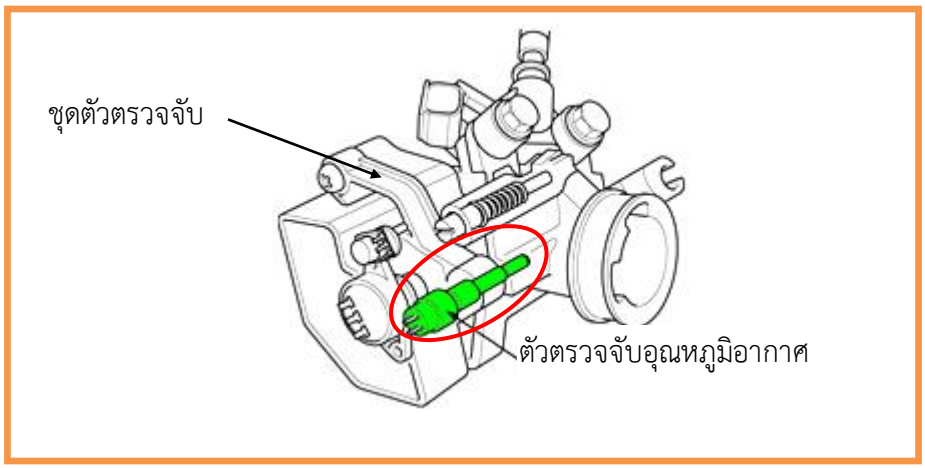
ที่มา: คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ scoopy i บ. เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด

ใบความรู้

ตัวตรวจจับสัญญาณ มีหน้าที่ตรวจจับความเปลี่ยนแปลงในสภาวะต่าง ๆ ของเครื่องยนต์แล้วส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยังกล่องควบคุม (ECM) แล้วนำสัญญาณไฟฟ้าเหล่านั้นไปประมวลผลเพื่อหาระยะเวลากำหนดปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงที่เหมาะสม ตัวตรวจจับสัญญาณ (SENSOR) มีความสำคัญต่อระบบหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง PGM-FI เป็นอย่างยิ่ง ในระบบได้มีการติดตั้งตัวตรวจจับสัญญาณ (SENSOR) ดังนี้

4.3.1 **ตัวตรวจจับสัญญาณ (SENSOR) ระบบ PGM-FI**

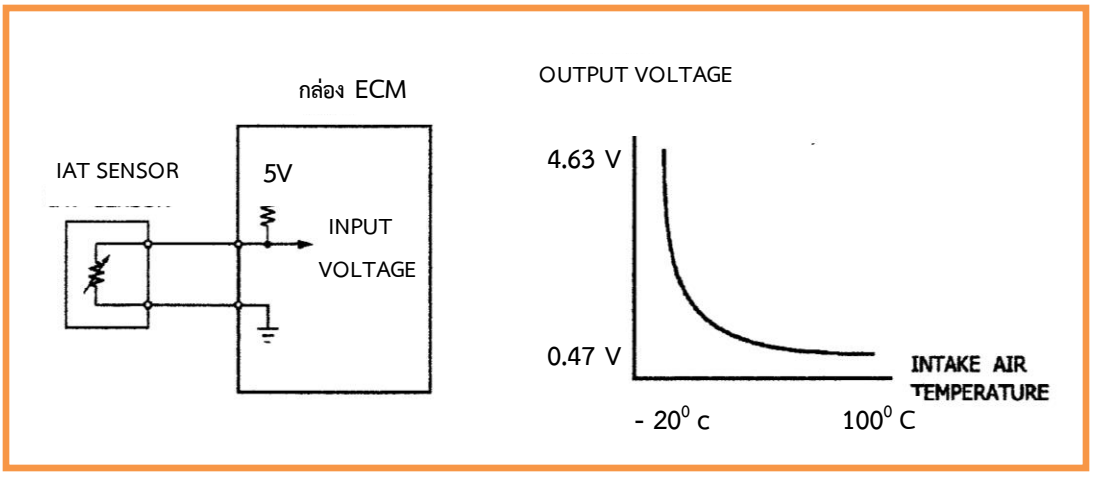
4.3.1.1 **ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ : IAT SENSOR (INTAKE AIR TEMPERATURE SENSOR)**



รูปที่ 4.2 แสดงตำแหน่งตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ : IAT SENSOR
ที่มา: คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ CZ i 110 บ. เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด

ส่วนประกอบนี้ทำหน้าที่ตรวจจับอุณหภูมิของอากาศที่บรรจุเข้ากระบอกสูบแล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าส่งข้อมูลไปยังกล่องควบคุม (ECM) เพื่อปรับเปลี่ยนระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เหมาะสม ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศเป็นเทอร์มิสเตอร์ที่สามารถตรวจจับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศได้ถึงแม้จะเป็นเพียงความร้อนแค่เล็กน้อย จะติดตั้งอยู่ด้านหน้าของลิ้นปีกผีเสื้อ เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิของอากาศที่บรรจุเข้ากระบอกสูบ

ใบความรู้



รูปที่ 4.3 แสดงการส่งสัญญาณทางไฟฟ้าไปยังกล่องควบคุม (ECM) ของ IAT SENSOR
ที่มา: คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ CZ i 110 บ. เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด

การทำงาน

จำนวนปริมาณอากาศที่บรรจุเข้ากระบอกสูบ จะเป็นข้อมูลส่งไปยังกล่องควบคุม (ECM) ประมวลผลหาระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้ได้ส่วนผสมระหว่างอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงตามทฤษฎี คือ 15 : 1 ซึ่งหมายถึงอากาศ 15 ส่วน ต่อน้ำมันเชื้อเพลิง 1 ส่วนโดยน้ำหนัก แต่เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศไม่คงที่ จึงทำให้ความหนาแน่นของอากาศเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้การจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงผสมกับอากาศผิดพลาด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศก่อนเข้าเครื่องยนต์ แล้วส่งข้อมูลให้กับกล่องควบคุม(ECM) เพื่อหาปริมาณอากาศที่แท้จริงแล้วสั่งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงในปริมาณที่เหมาะสมกับปริมาณอากาศในขณะนั้น

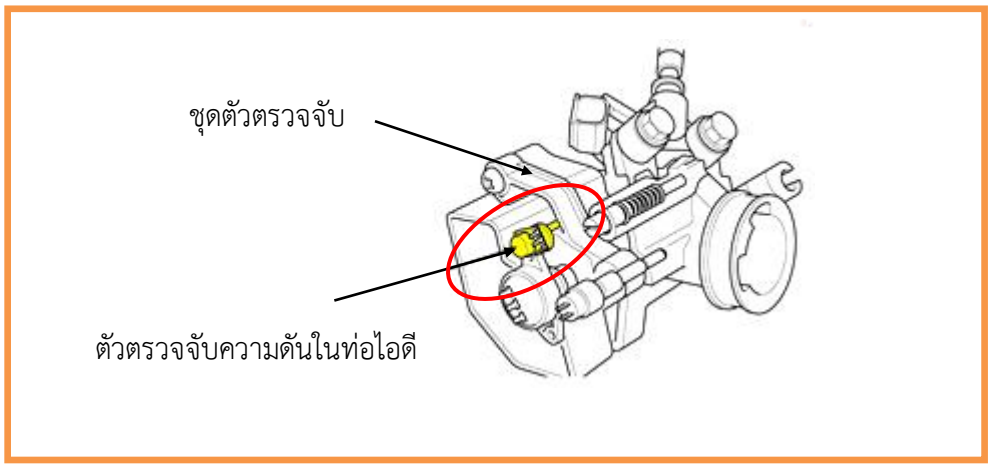
ข้อควรจำ

- อุณหภูมิของอากาศต่ำลง ความหนาแน่นของอากาศมาก กล่องควบคุม(ECM)จะสั่งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงมาก
- อุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น ความหนาแน่นของอากาศน้อย กล่องควบคุม(ECM)จะสั่งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงน้อย

ใบความรู้

4.3.1.2 ตัวตรวจจับความดันในท่อไอดี : M SENSOR

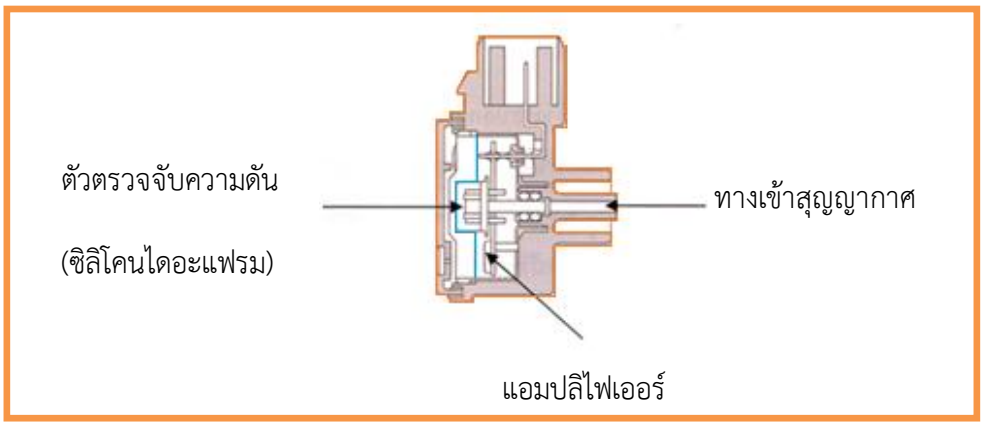
(MANIFOLD ABSOLUTE PRESSURE SENSOR)



รูปที่ 4.4 แสดงตำแหน่งตัวตรวจจับความดันในท่อไอดี : MAP SENSOR

ที่มา: คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ CZ i 110 บ. เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด

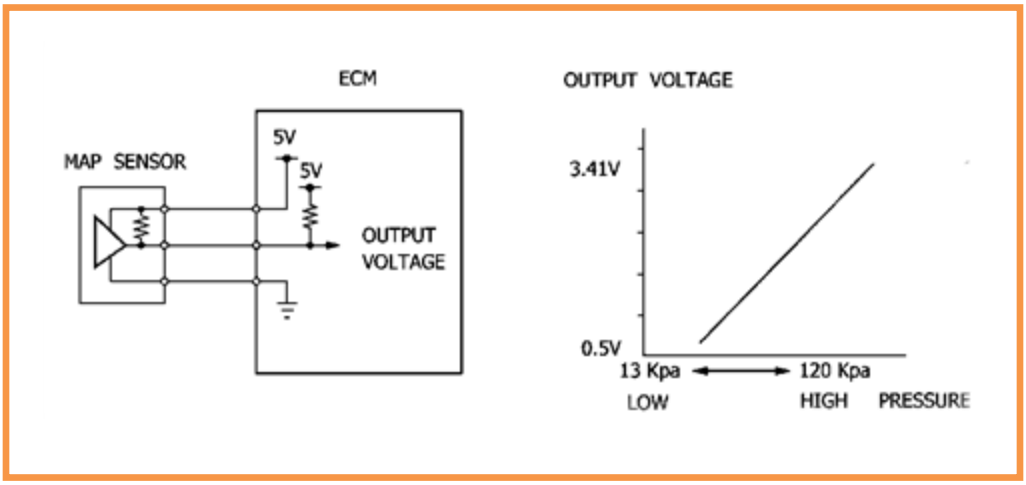
ส่วนประกอบนี้ทำหน้าที่ตรวจจับความดันภายในท่อไอดี แล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าส่งข้อมูลไปยังกล่องควบคุม(ECM) เพื่อประมวลผลหาปริมาณของอากาศเพื่อกำหนดระยะเวลาในการฉีดพื้นฐาน ตัวตรวจจับความดันในท่อไอดี เป็นความต้านทานที่เปลี่ยนแปลงได้แบบสารกึ่งตัวนำ ติดตั้งอยู่ด้านหลังของลิ้นปีกผีเสื้อ เพื่อตรวจจับความดันของอากาศก่อนเข้าเครื่องยนต์ แล้วเปลี่ยนความดันอากาศ เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าส่งไปยังกล่องควบคุม (ECM) เพื่อประมวลผลหาปริมาณอากาศ และรอสัญญาณความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ซึ่งเป็นข้อมูลในการสั่งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงขั้นพื้นฐานให้เหมาะสมกับความต้องการขอเครื่องยนต์ในสภาวะนั้น



รูปที่ 4.5 แสดงการทำงานของตัวตรวจจับความดันในท่อไอดี

ที่มา: คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ CZ i 110 บ. เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด

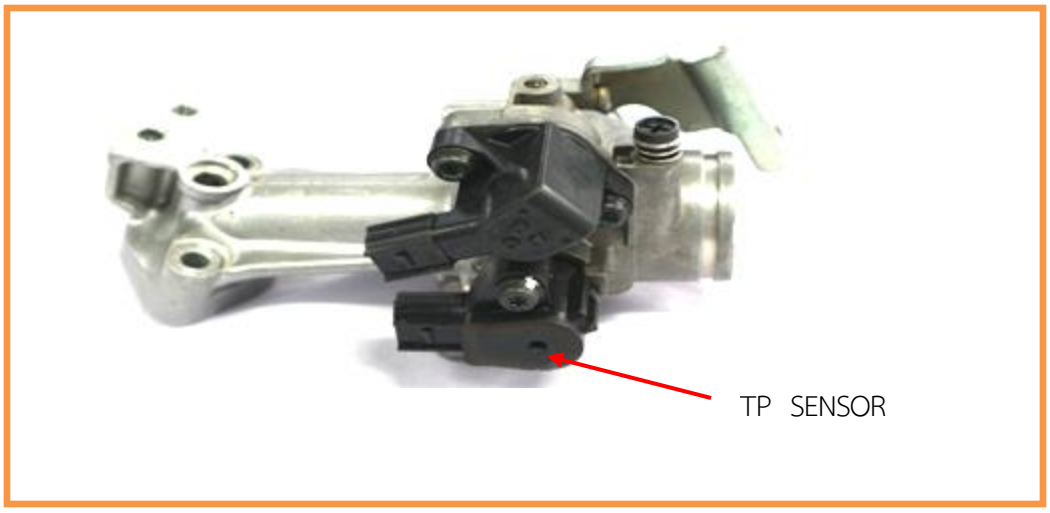
ใบความรู้



รูปที่ 4.6 แสดงการส่งสัญญาณทางไฟฟ้าไปยังกล่องควบคุม (ECM) ของ MAP SENSOR
ที่มา: คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ CZ i 110 บ. เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด

ถ้าตัวตรวจจับความดันในท่อไอดี ส่งสัญญาณไปยังกล่องควบคุม (ECM) แล้วพบว่าความดันในท่อไอดีสูงแสดงว่าขณะนั้นมีปริมาณอากาศมาก กล่องควบคุม(ECM)จะสั่งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงมาก และในทางกลับกันถ้าความดันในท่อไอดีต่ำปริมาณอากาศน้อย กล่องควบคุม (ECM) จะสั้งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงน้อย

4.3.1.3 ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง : TP SENSOR
(THROTTLE POSITION SENSOR)

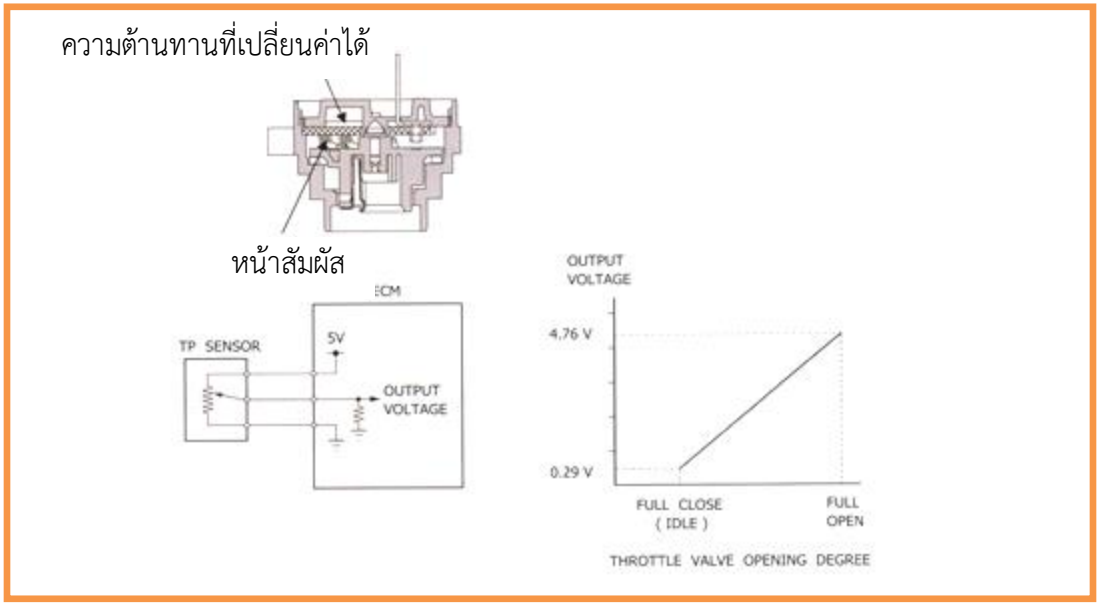


รูปที่ 4.7 แสดงตำแหน่งตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง : TP SENSOR

ใบความรู้

ส่วนประกอบนี้ทำหน้าที่ตรวจจับตำแหน่งการเปิด-ปิด ของลิ้นเร่งแล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าส่งข้อมูลไปยังกล่องควบคุม (ECM) เพื่อประมวลผลในการหาปริมาณการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง ให้เหมาะสมกับความต้องการของเครื่องยนต์ในขณะนั้น และยังส่งข้อมูลสั่งตัดการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง ขณะผ่อนคันเร่ง โดยเปรียบเทียบกับสัญญาณของตัวตรวจจับความเร็วรอบเครื่องยนต์ และสัญญาณของตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเครื่อง

ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง จะบอกถึงการเปิด-ปิด ของลิ้นเร่งแล้วส่งสัญญาณทางไฟฟ้าซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของความต้านทาน ที่ติดตั้งที่ส่วนปลายของเพลาลิ้นเร่ง



รูปที่ 4.8 แสดงส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยังกล่องควบคุม (ECM) **ตัวตรวจจับ TP SENSOR**

ที่มา: คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ CZ i 110 บ. เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด

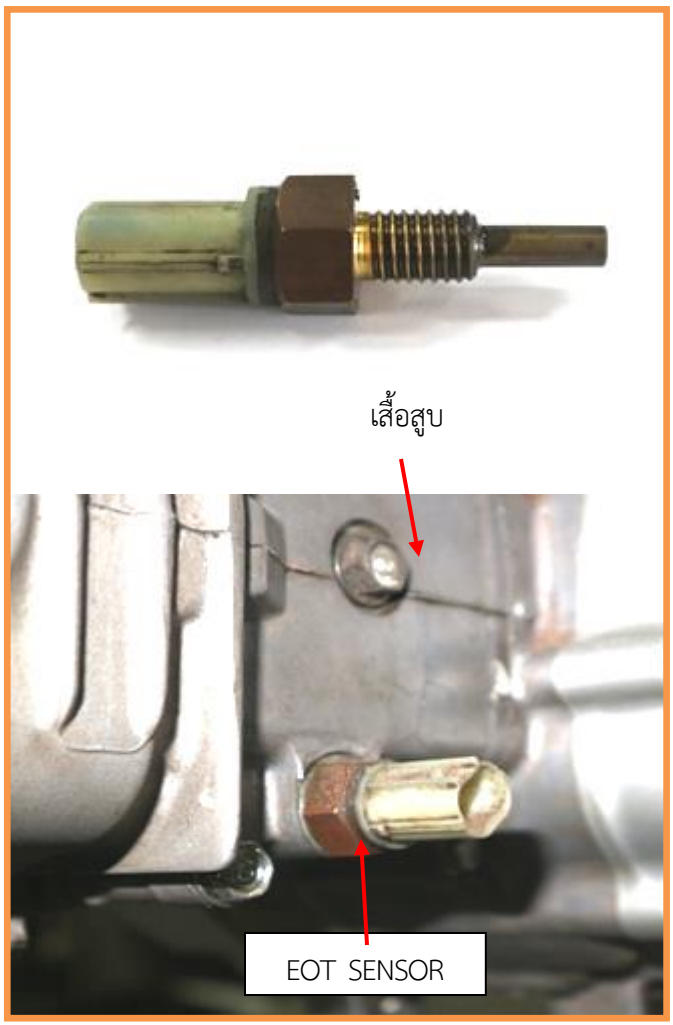
เมื่อลิ้นเร่งอยู่ในตำแหน่งปิดสุด ชุดหน้าสัมผัสการเปิดลิ้นเร่ง ซึ่งที่ส่วนปลายของเพลาลิ้นเร่งที่ตำแหน่งนี้จะมีความต้านทานมาก ทำให้ไฟฟ้าที่จ่ายมาจากขั้ว VCC 5 โวลท์ ไหลผ่านความต้านทานมาก จึงทำให้กระแสไฟฟ้าไหลกลับไปที่กล่องควบคุม (ECM) ที่ขั้วTHR น้อย (0.29 โวลท์) ในตำแหน่งนี้กล่องควบคุม(ECM) จะสั่งให้หัวฉีดจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงน้อย

เมื่อบิดคันเร่งมากขึ้น ชุดหน้าสัมผัสการเปิดลิ้นเร่งจะเคลื่อนที่เข้าหาขั้ว VCC มากขึ้น ทำให้ค่าความต้านทานระหว่างขั้ว VCC กับ THR ลดลง ทำให้กระแสไฟฟ้ากลับไปที่กล่องควบคุม (ECM) ที่ขั้วTHR มากขึ้น ทำให้กล่องควบคุม (ECM) สั่งจ่ายให้หัวฉีดจ่ายน้ำมันมากขึ้น ถ้าลิ้นเร่งเปิดสุด ความต้านทานจะน้อยที่สุดทำให้กระแสไฟฟ้าไหลกลับไปยังกล่องควบคุม (ECM) ได้มากที่สุด (4.76 โวลท์) กล่องควบคุม (ECM) จะสั่งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงมากสุด

ใบความรู้

4.3.1.4 ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเครื่อง : EOT SENSOR

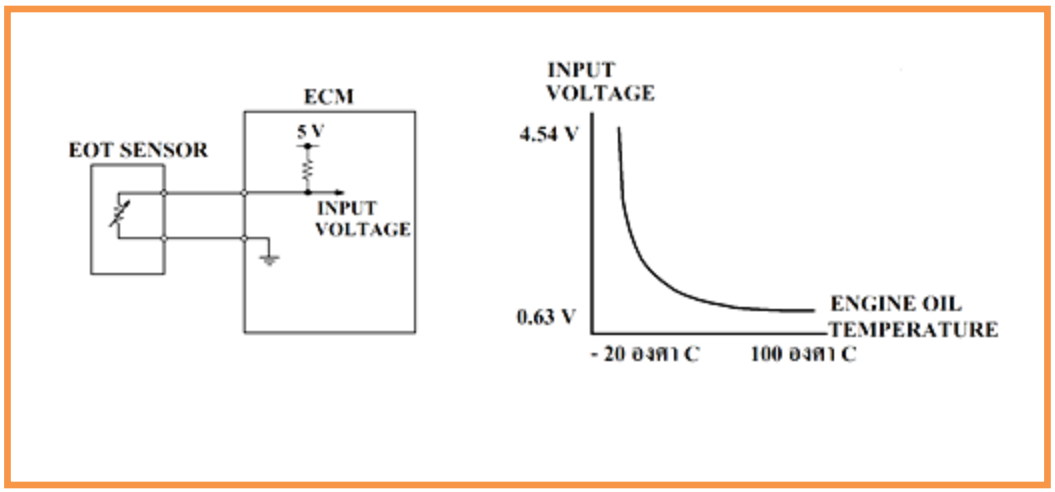
(ENGINE OIL TEMPERATURE SENSOR)



รูปที่ 4.9 แสดงตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเครื่อง : EOT SENSOR

ส่วนประกอบนี้ทำหน้าที่ตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเครื่อง แล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าส่งเข้ากล่องควบคุม (ECM) เพื่อเพิ่มหรือลดปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ให้เหมาะสมกับอุณหภูมิของเครื่องยนต์

ใบความรู้



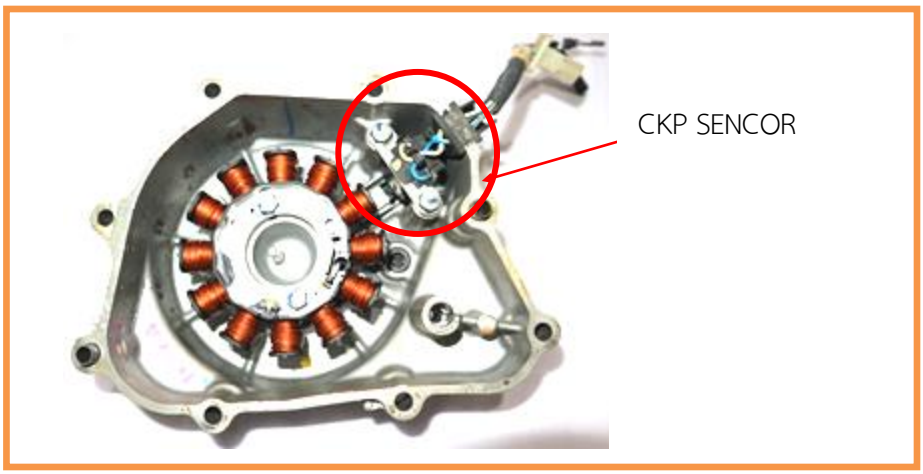
รูปที่ 4.10 แสดงการส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยังกล่องควบคุม (ECM) **ของตัวตรวจจับ EOT SENSOR**
ที่มา: คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ CZ i 110 บ. เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด

ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเครื่องติดตั้งอยู่ที่ฝาสูบด้านซ้าย บริเวณช่องน้ำมันเครื่องไหลกลับ ภายในประกอบด้วยความต้านทานที่เปลี่ยนแปลงได้ตามอุณหภูมิแบบมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบ กล่าวคือเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นความต้านทานจะลดลง จากคุณสมบัติดังกล่าวจะถูกนำไปใช้เปลี่ยนแปลงกระแสไฟฟ้าที่ส่งเข้าเข้ากล่องควบคุม (ECM) เพื่อเป็นข้อมูลในการประมวลผลหาปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่เหมาะสมกับอุณหภูมิของเครื่องยนต์ขณะนั้น เช่นถ้าเครื่องยนต์มีอุณหภูมิต่ำ ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเครื่องจะมีความต้านทานมาก ทำให้กระแสไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเครื่องมีมาก กล่องควบคุม (ECM) จะสั่งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงปริมาณมาก และเมื่อเครื่องยนต์มีอุณหภูมิทำงานสูงขึ้น ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเครื่องจะมีความต้านทานลดลง เป็นเหตุให้กระแสไฟฟ้าผ่านตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเครื่องเข้ากล่องควบคุม (ECM) ได้มาก จะสั่งหัวฉีดจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงน้อยลง ให้เหมาะสมกับอุณหภูมิของเครื่องยนต์

ใบความรู้

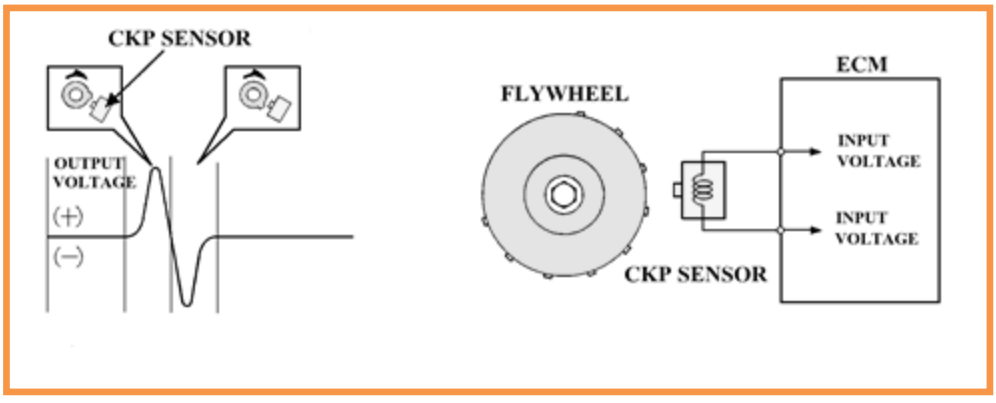
4.3.1.5 ตัวตรวจจับความเร็วรอบเครื่องยนต์ : CKP SENSOR

(CRANK SHAFT POSITION SENSOR)



รูปที่ 4.11 แสดง**ตัวตรวจจับความเร็วรอบเครื่องยนต์ : CKP SENSOR**

ส่วนประกอบนี้ทำหน้าที่ตรวจจับความเร็วรอบเครื่องยนต์ แล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าส่งเข้ากล่องควบคุม (ECM) เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประมวลผลหาอัตราการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง และกำหนดจังหวะจุดระเบิดให้เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องยนต์ รวมถึงส่งสัญญาณความเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งเพลาข้อเหวี่ยงไปพร้อมกันด้วย เพื่อเปรียบเทียบตำแหน่งในแต่ละจุดว่ามีการเปลี่ยนแปลงเพียงใด กล่องควบคุม (ECM) จะรู้ถึงความเปลี่ยนแปลงนั้น เพื่อจะประมวลผลการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของหัวฉีดให้ทันต่อสภาวะของเครื่องยนต์



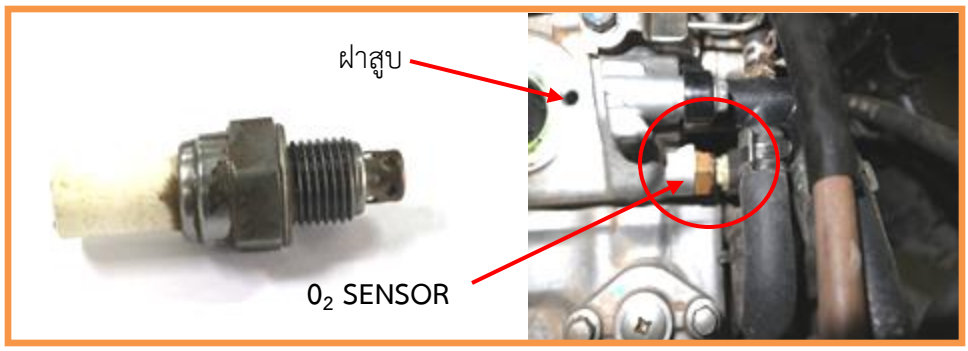
รูปที่ 4.12 แสดงการส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยังกล่องควบคุม (ECM) **ของตัวตรวจจับ CKP SENSOR**

ที่มา: คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ CZ i 110 บ. เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด

ใบความรู้

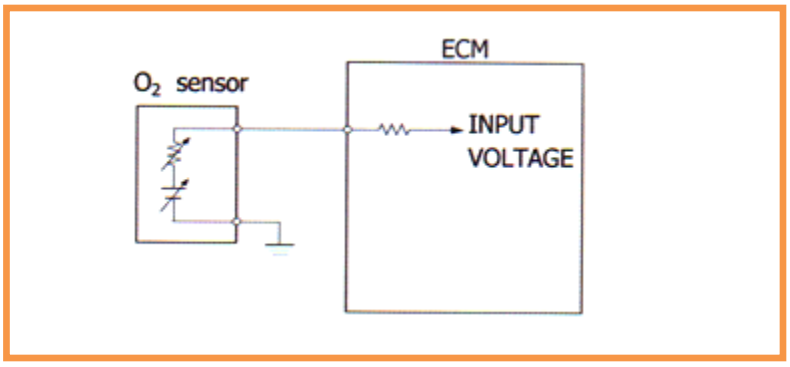
4.3.1.6 ตัวตรวจจับออกซิเจน : 0_2 SENSOR (OXYGEN SENSOR)

ส่วนประกอบนี้ทำหน้าที่ตรวจจับออกซิเจน ในไอเสียที่เครื่องยนต์ปล่อยออกมาแล้ว เปลี่ยนเป็นสัญญาณทางไฟฟ้าส่งไปยังกล่องควบคุม (ECM) เพื่อเพิ่มหรือลดปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องยนต์



รูปที่ 4.13 แสดง**ตัวตรวจจับออกซิเจน : 0_2 SENSOR**

ตัวตรวจจับออกซิเจน ติดตั้งอยู่ที่ฝาสูบบริเวณปากท่อไอเสียด้านขวา ภายในภายในประกอบด้วยแผ่นเซอร์โคเนีย (ZIRCONIA) ที่ฉาบด้วยแพลทินั่ม (PLATINUM) ซึ่งมีลักษณะเป็นรูรอบ ๆ เพื่อตรวจจับก๊าซไอเสียที่เกิดจากการเผาไหม้ในขณะนั้น ว่าเครื่องยนต์เผาไหม้สมบูรณ์เพียงใด ถ้าเครื่องยนต์เผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ตัวตรวจจับออกซิเจนจะไม่สามารถตรวจจับออกซิเจนในไอเสียได้ กล่องควบคุม (ECM) ก็จะสั่งลดปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้น้อยลงจนกว่าจะจับปริมาณออกซิเจนในไอเสียได้ และในทางกลับกันถ้าตัวตรวจตรวจจับออกซิเจน พบปริมาณออกซิเจนออกมามากในไอเสียกล่องควบคุม (ECM) จะสั่งให้หัวฉีดสั่งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้สัมพันธ์กับการทำงานของเครื่องยนต์

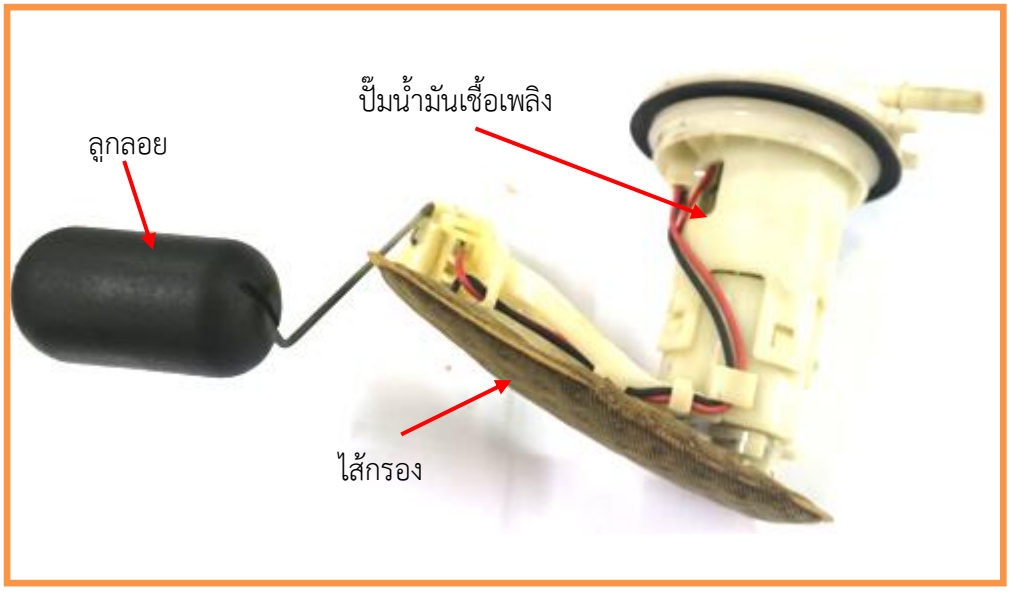


รูปที่ 4.14 แสดงการส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยังกล่องควบคุม (ECM) **ของตัวตรวจจับ 0_2 SENSOR**

ที่มา: คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ CZ i 110 บ. เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด

ใบความรู้

4.3.2 ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง (FUEL PUMP)



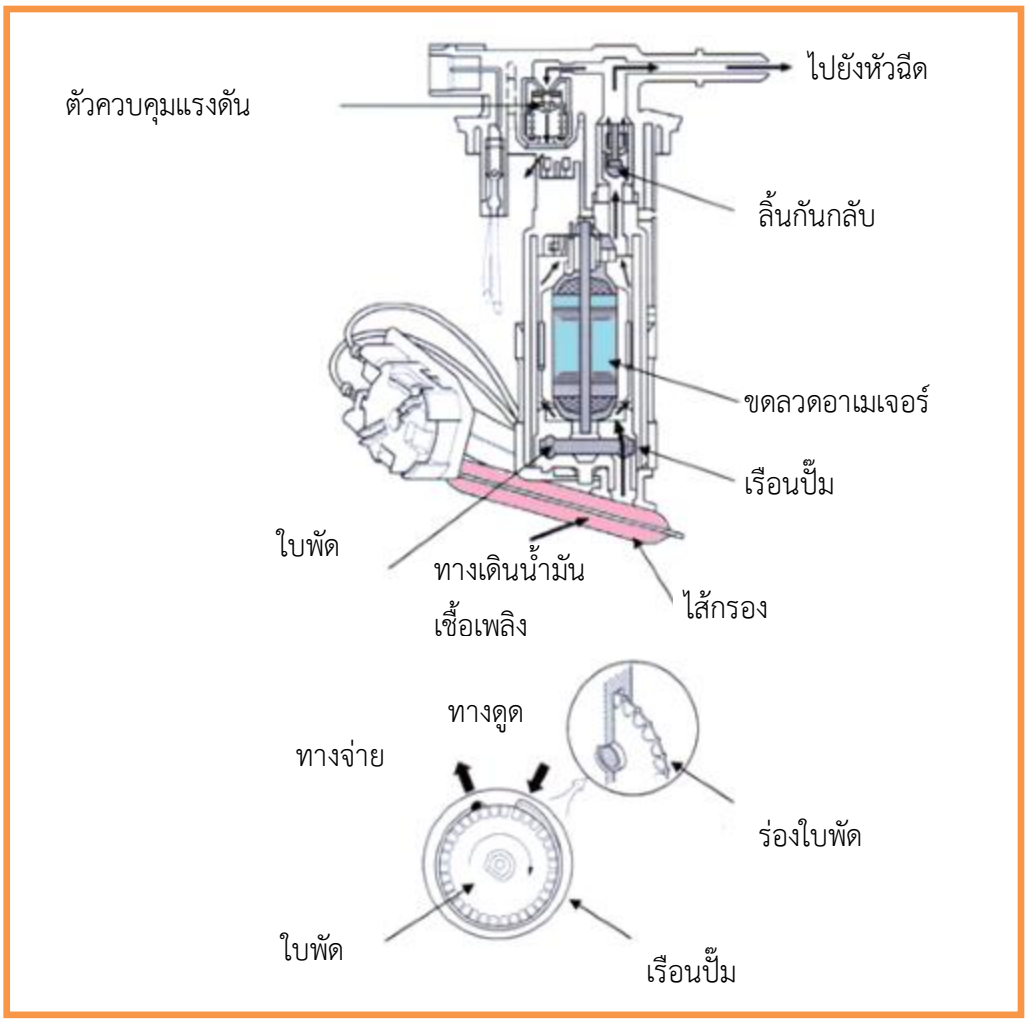
รูปที่ 4.15 แสดงปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

ส่วนประกอบนี้ทำหน้าที่สร้างแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงในระบบ โดยปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงจะสร้างแรงดันจากถังน้ำมันเชื้อเพลิงส่งไปยังหัวฉีดให้เพียงพอต่อความต้องการของเครื่องยนต์ ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกติดตั้งอยู่ที่ถังน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นแบบใบพัด (TUREINE) ทำงานด้วยมอเตอร์ 12 V.DC. จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอัตราการไหลคงที่ แรงดัน 294 Kpa หรือ 3.0 Kgf / cm^3 โดยท่อดูดของปั๊มจะอยู่ที่จุดต่ำสุดของถังน้ำมันเชื้อเพลิง และจะมีกรองน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อกรองสิ่งสกปรกที่มีขนาด 10 ไมครอนขึ้นไป และปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกสั่งงานโดยกล่องควบคุม (ECM)

จากการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอัตราการไหลคงที่ตลอดเวลา แต่การทำงานของเครื่องยนต์ต้องการปริมาณน้ำมันไม่คงที่ ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมแรงดันในระบบด้วยตัวควบคุมแรงดันซึ่งติดตั้งอยู่กับปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง ก่อนที่จะส่งไปยังหัวฉีดทำให้ไม่มีน้ำมันส่วนเกินไปยังหัวฉีด เพราะน้ำมันเชื้อเพลิงส่วนที่เกินนี้จะถูกปล่อยกลับถังน้ำมันเชื้อเพลิง และนำมาใช้ใหม่ได้อีก

ใบความรู้

ส่วนประกอบของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง



รูปที่ 4.16 แสดงส่วนประกอบของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

ที่มา: คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ CZ i 110 บ. เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด

ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงประกอบด้วย ขดลวดอาเมเจอร์ มอเตอร์ ชุดปั๊ม ใบพัด ห้องปั๊มน้ำมันลิ้นกันกลับ ท่อทางดูดและท่อส่งจ่าย ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงจะทำงานทุกครั้งที่เปิดสวิทช์กุญแจโดยกล่องควบคุม (ECM) จะสั่งให้ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงทำงานเป็นเวลา 2 วินาที แล้วตัดการทำงาน และจะทำงานอีกครั้งเมื่อมีสัญญาณความเร็วรอบของเครื่องยนต์ส่งมาที่กล่องควบคุม (ECM)

ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงทำงานตามสัญญาณความเร็วรอบของเครื่องยนต์ และจะหยุดโดยอัตโนมัติเมื่อไม่มีสัญญาณความเร็วรอบของเครื่องยนต์ส่งมาที่กล่องควบคุม (ECM) แรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงในระบบจะถูกรักษาไว้โดยลิ้นกันกลับ

ใบความรู้

4.3.3 หัวฉีด (INJECTOR)

ทำหน้าที่ฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยละออง เพื่อผสมกับอากาศบริเวณท่อไอดี ก่อนถึงวาล์วไอดี เพื่อเข้าสู่กระบอกสูบ หัวฉีดที่ใช้เป็นแบบไฟฟ้าคือบังคับการเปิดของหัวฉีดโดยใช้โซลินอยด์สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อยกเข็มหัวฉีดขึ้น และปิดโดยใช้แรงดันสปริง

รูปที่ 4.17 แสดงหัวฉีด

หลักการทำงาน

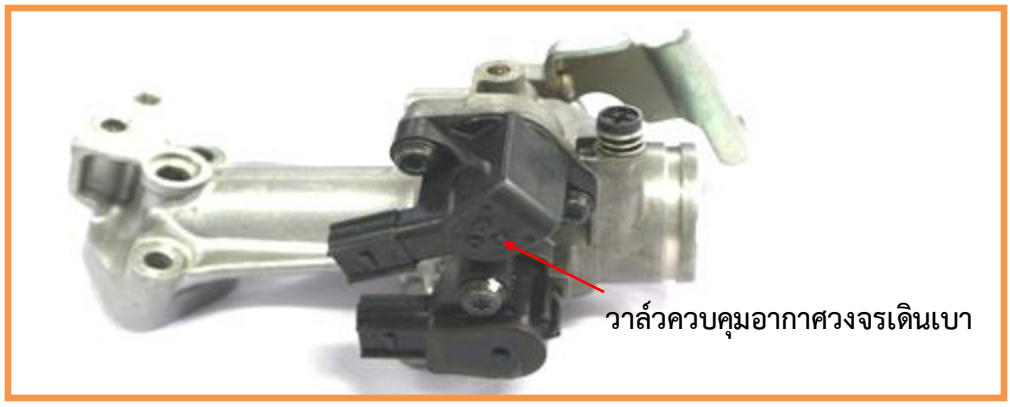
น้ำมันเชื้อเพลิงจากถังน้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกสร้างแรงดันให้สูงขึ้นด้วยปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง ควบคุมแรงดันโดยตัวควบคุมแรงดันแล้วส่งน้ำมันไปยังหัวฉีด โดยผ่านตะแกรงกรองที่อยู่ด้านบนลงไปยังเข็มหัวฉีดที่ปลายด้านล่างของหัวฉีด ซึ่งในขณะที่หัวฉีดยังไม่ทำงาน เข็มหัวฉีดจะถูกสปริงดันให้แนบสนิทอยู่กับบ่าของเข็มหัวฉีด จังหวะนี้จะไม่มีการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

กล่องควบคุม (ECM) จะสั่งให้หัวฉีดทำงานโดยต่อวงจรไฟฟ้าที่มาจากหัวฉีดลงกราวน์จะทำให้โซลินอยด์เกิดสนามแม่เหล็กดูดพลังเยอร์ที่อยู่ตรงกลางขึ้น เข็มหัวฉีดที่ติดเป็นชุดเดียวกับพลังเยอร์ก็จะยกตัวขึ้นจากบ่าของเข็มหัวฉีด ทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีแรงดันสูง (294 Kpa) ถูกฉีดออกมาในลักษณะเป็นฝอยละอองเพื่อผสมกับอากาศก่อนเข้ากระบอกสูบ

ใบความรู้

4.3.4 วาล์วควบคุมอากาศวงจรเดินเบา : IACV (IDEL AIR CONTROL VALVE)

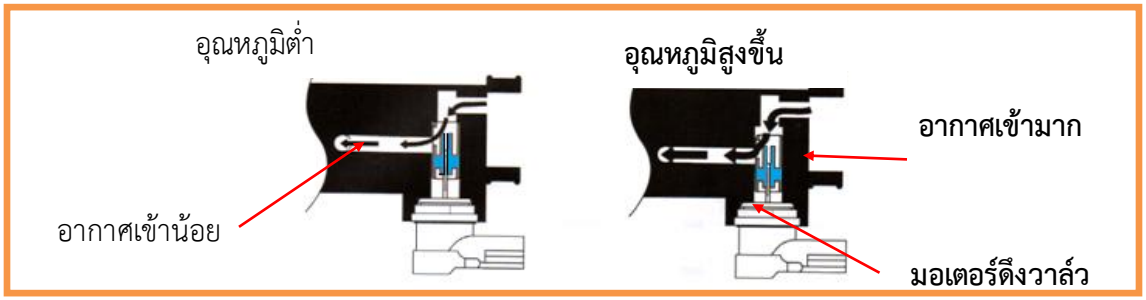
ทำหน้าที่ควบคุมรอบเดินเบาของเครื่องยนต์ ผ่านทางชุดวาล์วควบคุมอากาศวงจรเดินเบาโดยควบคุมปริมาณอากาศที่ไหลผ่านวงจรบายพาสที่ชุดควบคุม เพื่อรักษาความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้ได้ตามกำหนด 1,700 ± 100 รอบต่อนาที



รูปที่ 4.18 แสดงตำแหน่งติดตั้งวาล์วควบคุมอากาศวงจรเดินเบา

การทำงาน

เมื่อมีการเปิดสวิทช์กุญแจ กล่องควบคุม (ECM) จะสั่งให้มอเตอร์ปรับระยะดึงวาล์วควบคุมอากาศเข้ามาตัวมอเตอร์และจะทำการตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นเพื่อเลื่อนวาล์วปรับระยะกลับคืนตำแหน่งที่เหมาะสม ซึ่งเป็นที่เพียงพอต่อการสตาร์ตเครื่องยนต์ให้ติดอยู่ได้ แต่เครื่องยนต์ยังมีอุณหภูมิต่ำ กล่องควบคุม (ECM) จะสั่งให้มอเตอร์ปรับระยะดึงวาล์วควบคุมอากาศเพื่อที่จะเพิ่มปริมาณอากาศ ทำให้รอบเดินเบาของเครื่องยนต์สูงขึ้นที่ความเร็วรอบ 1,900 ± 100 รอบต่อนาที และเมื่อเครื่องยนต์มีอุณหภูมิสูงขึ้น กล่องควบคุม (ECM) วาล์วควบคุมอากาศวงจรเดินเบาคืนกลับตำแหน่งเดิมเพื่อลดปริมาณอากาศและควบคุมความเร็วรอบเดินเบาของเครื่องยนต์ให้อยู่ที่ 1,700 ± 100 รอบต่อนาที

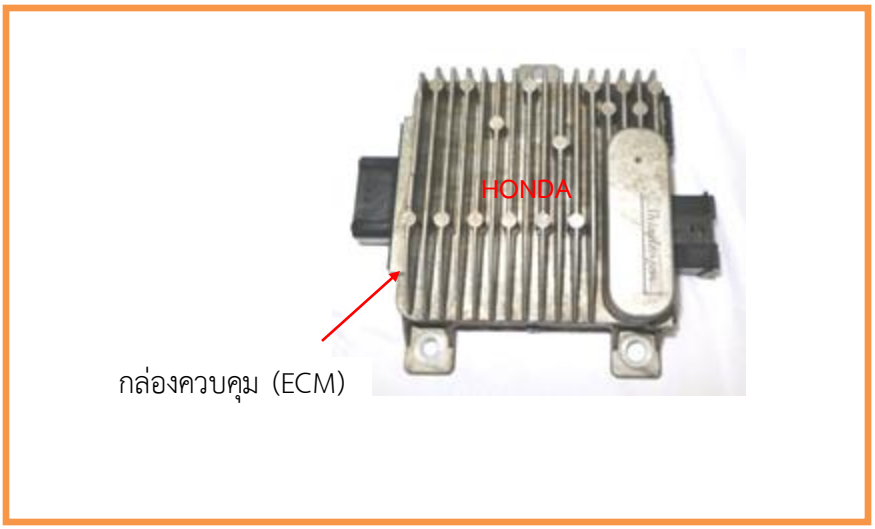


รูปที่ 4.19 แสดงการทำงานของวาล์วควบคุมอากาศวงจรเดินเบา

ที่มา: คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ scoopy I บ. เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด

ใบความรู้

4.3.5 กล่องควบคุม : ECM (ENGINE CONTROL MODULE)

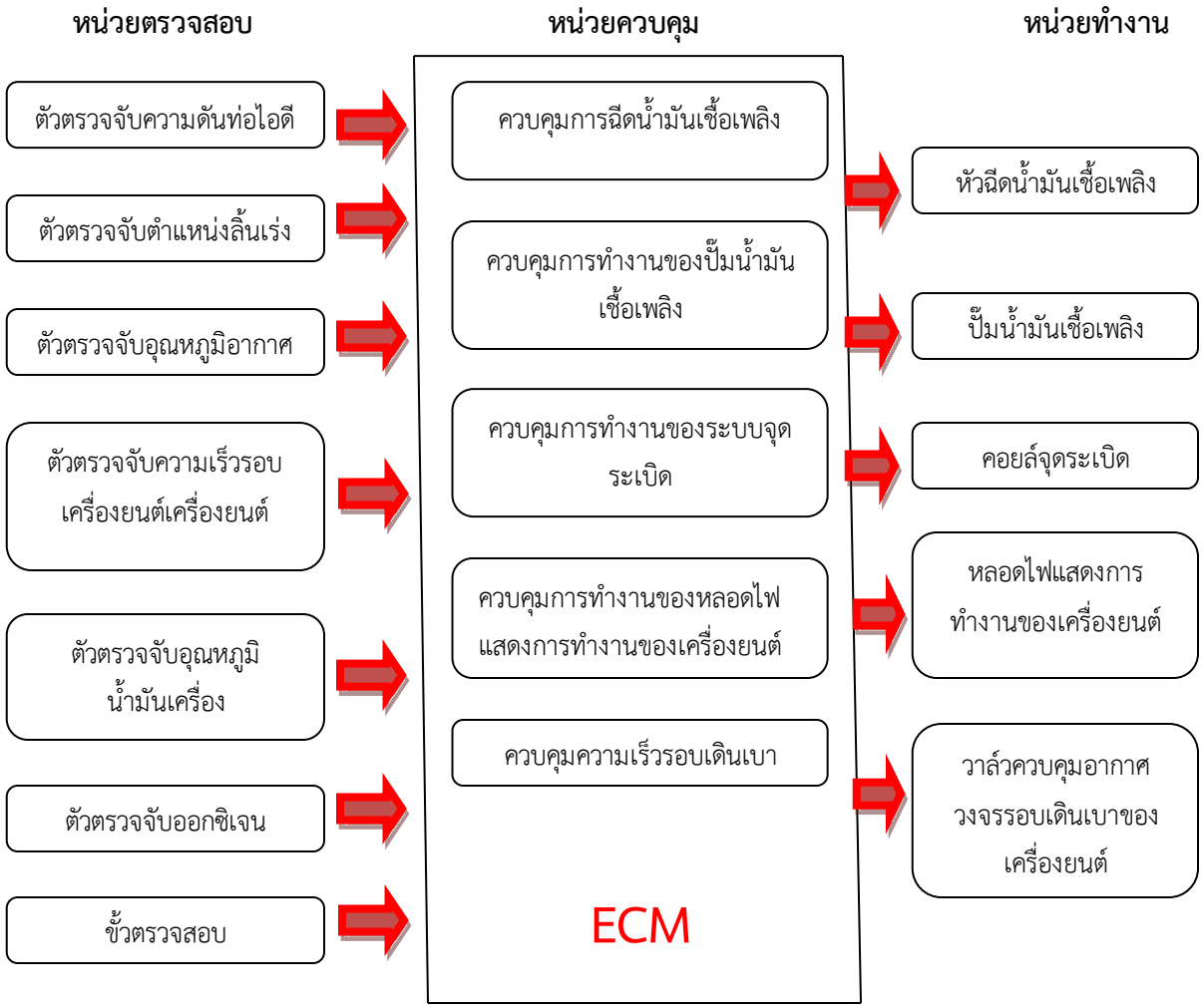


รูปที่ 4.20 แสดงส่วนประอบของกล่องควบคุม(ECM)

กล่องควบคุม(ECM) มีหน้าที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดของระบบ PGM – FI โดยรับสัญญาณต่าง ๆ จากตัวตรวจจับสัญญาณแล้วนำไปประมวลผลการสั่งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง กำหนดจังหวะจุดระบิด และการตัด – ต่อ การสั่งจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้เหมาะสมกับสภาวะการทำงานของเรื่องยนต์ และยังทำ หน้าที่ตรวจสอบระบบ PGM – FI ตลอดเวลาที่ทำการเปิดสวิทช์กุญแจ รวมถึงการแสดงข้อมูลปัญหาที่เกิดขึ้นของระบบตรวจสอบความผิดปกติด้วยตนเอง ซึ่งจะแสดงผลให้ทราบที่หลอดไฟแสดงการทำงานของเครื่องยนต์บนหน้าปัดเรือนไมล์ และจะบันทึกข้อมูลของปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบ PGM – FI อีกด้วย

หลักการทำงาน

เมื่อเปิดสวิทช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง " ON " กล่องควบคุม(ECM) จะสั่งให้ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงทำงาน มอเตอร์ปรับระยะดึงวาล์วควบคุมอากาศเข้าหามอเตอร์เพื่อเพิ่มรอบเครื่องยนต์ พร้อมกับตรวจสอบความผิดปกติของตัวตรวจจับทุกตัว แล้วหลอดไฟจะแสดงผลการตรวจสอบระบบทั้งหมดที่หน้าปัดเรือนไมล์ ใช้เวลาในการตรวจสอบระบบเพียง 2 นาที

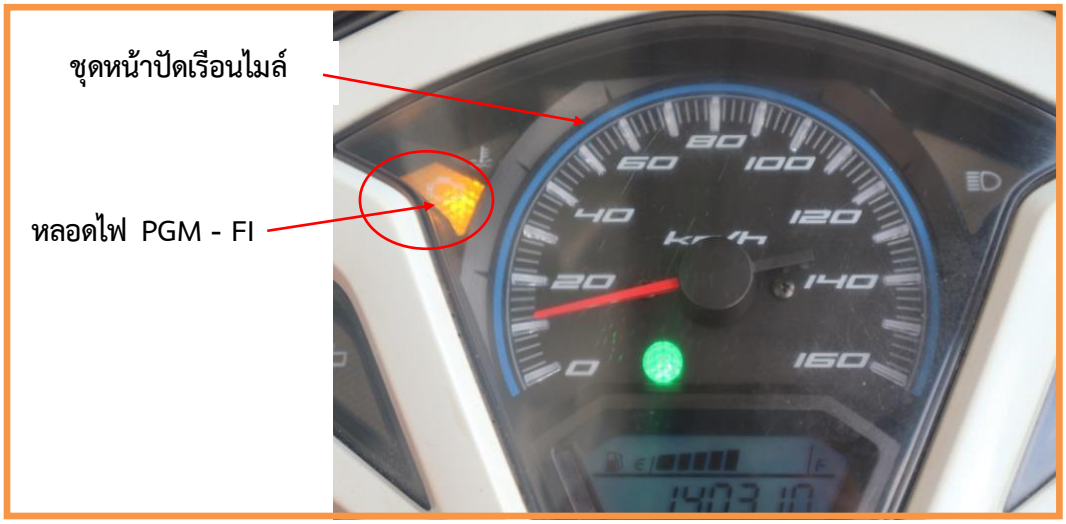


แสดงการทำงานระบบควบคุมการทำงานของระบบ PGM – FI

ใบความรู้

4.3.6 หลอดไฟแสดงการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง **PGM - FI : MIL (MalfunctionIndication Lamp)**

เป็นระบบที่ติดตั้งเข้ามาเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ขับขี่และช่างบริการ โดยระบบนี้อยู่ภายในกล่องควบคุม (ECM) ซึ่งจะคอยตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบ PGM - FI อยู่ตลอดเวลา เมื่อใดที่ระบบตรวจพบความผิดปกติของอุปกรณ์ของระบบ PGM–FI ทำงานบกพร่อง ระบบจะแสดงผลออกมาทางหลอดไฟ PGM – FI ซึ่งติดตั้งอยู่ที่หน้าปัดเรือนไมล์โดยการกระพริบเป็นรหัสปัญหา ต่าง ๆ เช่น รหัส 12 , 7 เป็นต้น



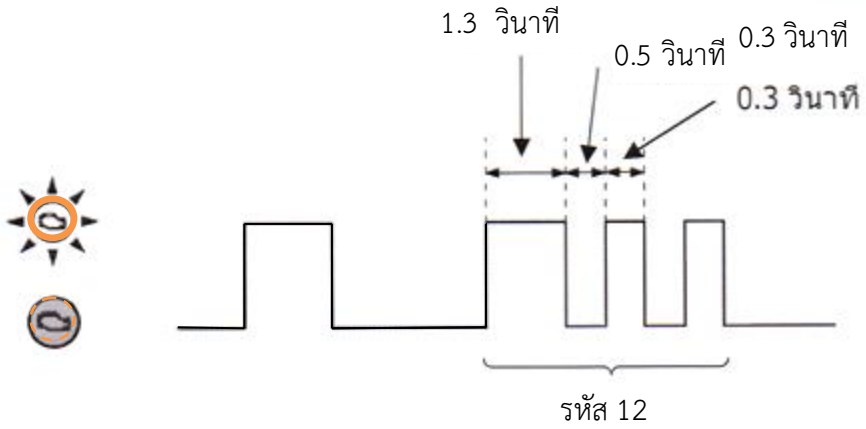
รูปที่ 4.21 แสดงหลอดไฟ PGM – FI ที่หน้าปัด

หลักการทำงาน

เมื่อบิดสวิทช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง “ON “ หลอดไฟจะติดขึ้นมา 2 วินาทีแล้วดับลง ถ้าระบบตรวจพบความผิดปกติของอุปกรณ์ระบบ PGM – FI ได้และรู้ว่าอุปกรณ์ตัวใดทำงานผิดปกติ หลอดไฟจะกระพริบเป็นรหัสเพื่อแจ้งปัญหาให้ทราบ โดยหลอดไฟจะกระพริบเมื่อสวิทช์กุญแจอยู่ในตำแหน่ง “ ON “ เท่านั้นและเครื่องยนต์ติดอยู่ความเร็วรอบต้องไม่เกิน 1,800 รอบต่อนาที แต่ถ้าเครื่องยนต์มีความเร็วรอบมากกว่า 1,800 รอบต่อนาที หลอดไฟจะติดตลอดเวลา แล้วจะกระพริบอีกครั้งเมื่อความเร็วรอบของเครื่องยนต์ต่ำกว่า 1,800 รอบต่อนาที กล่องควบคุม (ECM)จะบันทึกข้อมูลความผิดปกติไว้ตลอดไป จนกว่าจะมีการลบข้อมูล

ใบความรู้

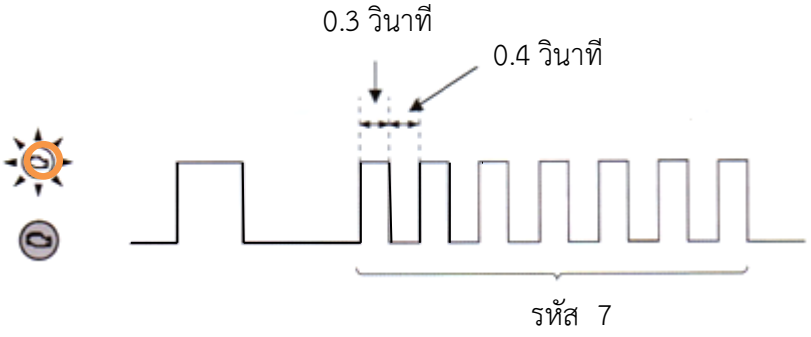
รหัสแสดงความผิดปกติจะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ รหัสคู่ และรหัสเดี่ยวรหัสคู่ เป็นการแสดงรหัสข้อขัดข้องแบบ 2 สัญญาณ (กระพริบยาว – สั้น) โดยการกระพริบของหลอดไฟแสดงการทำงานขอเครื่องยนต์ตามจำนวนครั้งของรหัสด้วยความถี่ที่เท่ากัน



รูปที่ 4.22 แสดงการกระพริบของหลอดไฟ PGM – FI ที่หน้าปัด

ที่มา: คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ scoopy I บ. เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด

รหัสเดี่ยว เป็นการแสดงรหัสข้อขัดข้องแบบ 1 สัญญาณ (กระพริบสั้น) โดยการกระพริบของหลอดไฟแสดงการทำงานของเครื่องยนต์ ตามจำนวนครั้งของรหัสด้วยความถี่ที่เท่ากัน



รูปที่ 4.23 แสดงการกระพริบของหลอดไฟ PGM – FI ที่หน้าปัด

ที่มา: คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ scoopy I บ. เอ.พี.ฮอนด้า จำกัด

ใบความรู้

ตารางแสดงการตรวจสอบความผิดปกติด้วยตนเองของระบบ PGM – FI

รหัสปัญหา	สาเหตุของปัญหา	อาการของปัญหา
รหัส 1	ตัวตรวจจับความดันในท่อไอดีผิดปกติ *ขั้วต่อของเซนเซอร์หลุดหลวม / เสียหาย *ตัวตรวจจับความดันในท่อไอดี หรือวงจรเสียหาย	เครื่องยนต์ทำงานปกติ
รหัส 7	ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเครื่องผิดปกติ *ขั้วต่อของเซนเซอร์หลุดหลวม / เสียหาย *สายไฟขาดหรือลัดวงจร *ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเครื่องชำรุดเสียหาย	เครื่องยนต์สตาร์ทติดยากที่อุณหภูมิต่ำ
รหัส 8	ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่งผิดปกติ *ขั้วต่อของเซนเซอร์หลุดหลวม / เสียหาย *ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง หรือวงจรเสียหาย	เครื่องยนต์ตอบสนองไม่ดีขณะบิดคันเร่ง
รหัส 9	ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศผิดปกติ *ขั้วต่อของเซนเซอร์หลุดหลวม / เสียหาย *ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ หรือวงจรเสียหาย	เครื่องยนต์ทำงานปกติ
รหัส 12	หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงผิดปกติ *ขั้วต่อสายของหัวฉีดหลุดหลวม / เสียหาย *สายไฟขาดหรือลัดวงจร *หัวฉีดชำรุดเสียหาย	เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด
รหัส 21	ตัวตรวจจับออกซิเจนผิดปกติ *ขั้วต่อของเซนเซอร์หลุดหลวม / เสียหาย *สายไฟขาดหรือลัดวงจร *ตัวตรวจจับออกซิเจนชำรุด / เสียหาย	เครื่องยนต์ทำงานผิดปกติ
รหัส 29	วาล์วควบคุมอากาศวงจรเดินเบาผิดปกติ *ขั้วต่อของเซนเซอร์หลุดหลวม / เสียหาย *สายไฟขาดหรือลัดวงจร *ตัวตรวจจับชำรุด / เสียหาย	เครื่องยนต์สตาร์ทติดยาก เครื่องยนต์เร่งสะดุด เครื่องยนต์เดินเบาไม่เรียบ

ใบงานที่ 4.1	แผ่นที่ 1

งานการเรียกดูข้อมูลแสดงความผิดปกติของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

เครื่องมือ

1. ไขควงแฉกขนาดกลาง
2. เครื่องมือพิเศษ

วัสดุ

1. **ผ้าเช็ดมือ**
2. **ถุงมือ**
3. **ถาดใส่ชิ้นส่วน**
4. **ถาดใส่เครื่องมือ**

อุปกรณ์

1. รถจักรยานยนต์ฝึก ยี่ห้อฮอนด้า รุ่น คลิก 125 i
2. โต๊ะงาน

ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

1. เตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน
2. เตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์
2. ปฏิบัติงานตามใบงาน

ใบงานที่ 4.1	แผ่นที่ 2

งานการเรียกดูข้อมูลแสดงความผิดปกติของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ มีขั้นตอนดังนี้

	1.จอดรถจักรยานยนต์ฝึกบนพื้นราบ ด้วยขาตั้งกลาง
	2.บิดสวิทช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง “ OFF “
	3.ถอดสกรูยึดด้วยไขควงแฉกและถอดชิ้นส่วนฝาครอบด้านหน้ารถจักรยานยนต์ออก
	4. ถอดฝาครอบขั้วตรวจสอบออกด้วยมือ

ใบงานที่ 4.1	แผ่นที่ 3

	5. ต่อเครื่องมือพิเศษเข้ากับขั้วตรวจสอบ ที่สายไฟสีเขียว/ดำ กับสายไฟสีน้ำตาล
	6. บิดสวิทช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง “ ON ”
	7. ตรวจสอบหลอดไฟแสดงการทำงานของระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (PGM – FI) แล้วบันทึกผลการตรวจสอบ ☐ ปกติ หลอดไฟติดค้าง ☐ ผิดปกติ หลอดไฟกระพริบ รหัสที่อ่านได้.....
	8. ถอดเครื่องมือพิเศษ ปิดฝาครอบขั้วตรวจสอบ แล้วประกอบชิ้นส่วนฝาครอบด้านหน้าย้อนขั้นตอนการถอด ทำความสะอาดเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชุดการสอนที่ 4 เรื่องระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ใบงานที่ 4.1 งานการเรียกดูข้อมูลความผิดปกติของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

.....

ชื่อ – สกุล .....รหัสนักเรียน.....

ระดับชั้น.....แผนกช่าง.....

วัน/เดือน/ปี.....

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที

คะแนนเต็มรวม 10 คะแนน

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	คะแนนเต็ม	ช่วงระดับคะแนน					ตัวคูณ	คะแนนจริงที่ได้
			ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก		
			5	4	3	2	1		
1	การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
2	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	2						0.4	
3	การทำงานอย่างปลอดภัย	2						0.4	
4	ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีตและความสะอาด	2						0.4	
5	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
	รวม	10	รวม						

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

คำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงานนี้ ให้ครูผู้ควบคุมเป็นผู้ประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนนี้เท่านั้น

1. เกณฑ์การให้คะแนน การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

1. เลือกใช้เครื่องมือช่างในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกใช้วัสดุในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
3. เลือกใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
4. ใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกวิธี
5. มีการจัดวางเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม และเป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานครบทุกหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้

2. เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

1. จอดรถจักรยานยนต์ฝึกบนพื้นราบ ด้วยขาตั้งกลางบิดสวิทช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง " OFF "
2. ถอดสกรูยึดด้วยไขควงแฉกและถอดชิ้นส่วนฝาครอบด้านหน้ารถจักรยานยนต์ออก ถอดฝาครอบขั้วตรวจสอบออกด้วยมือ
3. ต่อเครื่องมือพิเศษเข้ากับขั้วตรวจสอบ ที่สายไฟสีเขียว/ดำ กับสายไฟสีน้ำตาลบิดสวิทช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง " ON "
4. ตรวจสอบหลอดไฟแสดงการทำงานของระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (PGM – FI) แล้วบันทึกผลการตรวจสอบ
5. ถอดเครื่องมือพิเศษ ปิดฝาครอบขั้วตรวจสอบ แล้วประกอบชิ้นส่วนฝาครอบด้านหน้าย้อนขั้นตอนการถอด ทำความสะอาดเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้สำเร็จ รวดเร็ว และถูกต้องครบถ้วนทุกหัวข้อการประเมิน ตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนกาปฏิบัติงาน
ดี	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตาขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 4 หัวข้อการประเมิน
ปานกลาง	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 3 หัวข้อประเมิน
น้อย	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอน ในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 2 หัวข้อการประเมิน
น้อยมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอน ในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 1 หัวข้อประเมิน หรือปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

3. เกณฑ์การให้คะแนน การทำงานอย่างปลอดภัย

หัวข้อการประเมิน

1. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ให้เกิดความเสียหาย
2. นักเรียนไม่เกิดอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
3. ผู้อื่นไม่ได้รับอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกณ์
4. ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังและมีความปลอดภัยจากการทำงาน
5. ชิ้นงานไม่เกิดความเสียหาย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

4. เกณฑ์การให้คะแนน ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีต และความสะอาด

หัวข้อการประเมิน

1. นักเรียนปฏิบัติงานด้วยความประณีต มีความถูกต้อง และมีผลสัมฤทธิ์ของงานตรงตามขั้นตอนในการปฏิบัติงาน
2. ผลงานที่เกิดจากการปฏิบัติงานมีความถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำตามขั้นตอนการทำงาน
3. นักเรียนมีการตรวจสอบผลงานที่เสร็จจากการปฏิบัติงาน
4. ผลงานที่ได้จากการปฏิบัติงานจะต้องไม่มีการชำรุด และเสียหาย
5. เครื่องมือ อุปกรณ์ และพื้นที่ปฏิบัติงานมีความสะอาด และเป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตรงตามทุกหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

ใบงานที่ 4.2	แผ่นที่ 1

งานการลบข้อมูลในหน่วยความจำของระบบตรวจสอบความผิดปกติด้วยตัวเอง

เครื่องมือ

1. ไขควงแฉกขนาดกลาง
2. เครื่องมือพิเศษ

วัสดุ

1. ผ้าเช็ดมือ
2. ถุงมือ
3. ถาดใส่ชิ้นส่วน
4. ถาดใส่เครื่องมือ

อุปกรณ์

1. รถจักรยานยนต์ฝึก ยี่ห้อฮอนด้า รุ่น คลิก 125 i
2. โต๊ะงาน

ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

1. เตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน
2. เตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์
2. ปฏิบัติงานตามใบงาน

ใบงานที่ 4.2	แผ่นที่ 2

งานการลบข้อมูลในหน่วยความจำของระบบตรวจสอบความผิดปกติด้วยตัวเอง ขั้นตอนดังนี้

	1.จอดรถจักรยานยนต์ฝึกบนพื้นราบ ด้วยขาตั้งกลาง
	2. บิดสวิทช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง “ OFF “
	3. ถอดสกรูยึดด้วยไขควงแฉกและถอดชิ้นส่วนฝาครอบด้านหน้ารถจักรยานยนต์ออก
	4.ถอดฝาครอบขั้วตรวจสอบออกด้วยมือ

ใบงานที่ 4.2	แผ่นที่ 3

	5. ต่อเครื่องมือพิเศษเข้ากับขั้วตรวจสอบ ที่สายไฟสีเขียว/ดำ กับสายไฟสีน้ำตาล
	6. บิดสวิทช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง “ ON ”
	7. ถอดเครื่องมือพิเศษออกจากขั้วตรวจสอบ และต่อเครื่องมือพิเศษเข้ากับขั้วตรวจสอบอีกครั้งภายใน 5 วินาที ☐ สำเร็จ หลอดไฟดับ ☐ ไม่สำเร็จ หลอดไฟดับ และติดค้าง ถ้าไม่สำเร็จให้ทำซ้ำตั้งแต่ขั้นตอนที่ 5 ใหม่จนสำเร็จ
	8. ปิดฝาครอบขั้วตรวจสอบ แล้วประกอบชิ้นส่วนฝาครอบด้านหน้าย้อนขั้นตอนการถอด ทำความสะอาดเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชุดการสอนที่ 4 เรื่องระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ใบงานที่ 4.2 งานการลบข้อมูลในหน่วยความจำของระบบตรวจสอบความผิดปกติด้วยตัวเอง

.....

ชื่อ – สกุล .....รหัสนักเรียน.....

ระดับชั้น.....แผนกช่าง.....

วัน/เดือน/ปี.....

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที

คะแนนเต็มรวม 10 คะแนน

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	คะแนนเต็ม	ช่วงระดับคะแนน					ตัวคูณ	คะแนนจริงที่ได้
			ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก		
			5	4	3	2	1		
1	การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
2	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	2						0.4	
3	การทำงานอย่างปลอดภัย	2						0.4	
4	ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีตและความสะอาด	2						0.4	
5	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
	รวม	10	รวม						

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

คำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงานนี้ ให้ครูผู้ควบคุมเป็นผู้ประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนนี้เท่านั้น

1. เกณฑ์การให้คะแนน การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

1. เลือกใช้เครื่องมือช่างในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกใช้วัสดุในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
3. เลือกใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
4. ใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกวิธี
5. มีการจัดวางเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม และเป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานครบทุกหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้

2. เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

1. จอดรถจักรยานยนต์ฝึกบนพื้นราบ ด้วยขาตั้งกลางบิดสวิทช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง " OFF "
2. ถอดสกรูยึดด้วยไขควงแฉกและถอดชิ้นส่วนฝาครอบด้านหน้ารถจักรยานยนต์ออก ถอดฝาครอบขั้วตรวจสอบออกด้วยมือ
3. ต่อเครื่องมือพิเศษเข้ากับขั้วตรวจสอบ ที่สายไฟสี เขียว/ดำ กับสายไฟสีน้ำตาล บิดสวิทช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง " ON "
4. ถอดเครื่องมือพิเศษออกจากขั้วตรวจสอบ และต่อเครื่องมือพิเศษเข้ากับขั้วตรวจสอบอีกครั้งภายใน 5 วินาที แล้วบันทึกผลการลบข้อมูล
5. ปิดฝาครอบขั้วตรวจสอบ แล้วประกอบชิ้นส่วนฝาครอบด้านหน้าย้อนขั้นตอนการถอด ทำความสะอาดเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้สำเร็จ รวดเร็ว และถูกต้องครบถ้วนทุกหัวข้อการประเมิน ตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนกาปฏิบัติงาน
ดี	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตาขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 4 หัวข้อการประเมิน
ปานกลาง	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 3 หัวข้อประเมิน
น้อย	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอน ในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 2 หัวข้อการประเมิน
น้อยมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอน ในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 1 หัวข้อประเมิน หรือปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

3. เกณฑ์การให้คะแนน การทำงานอย่างปลอดภัย

หัวข้อการประเมิน

1. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ให้เกิดความเสียหาย
2. นักเรียนไม่เกิดอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
3. ผู้อื่นไม่ได้รับอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกณ์
4. ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังและมีความปลอดภัยจากการทำงาน
5. ชิ้นงานไม่เกิดความเสียหาย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

4. เกณฑ์การให้คะแนน ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีต และความสะอาด

หัวข้อการประเมิน

1. นักเรียนปฏิบัติงานด้วยความประณีต มีความถูกต้อง และมีผลสัมฤทธิ์ของงานตรงตามขั้นตอนในการปฏิบัติงาน
2. ผลงานที่เกิดจากการปฏิบัติงานมีความถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำตามขั้นตอนการทำงาน
3. นักเรียนมีการตรวจสอบผลงานที่เสร็จจากการปฏิบัติงาน
4. ผลงานที่ได้จากการปฏิบัติงานจะต้องไม่มีการชำรุด และเสียหาย
5. เครื่องมือ อุปกรณ์ และพื้นที่ปฏิบัติงานมีความสะอาด และเป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตรงตามทุกหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

ใบงานที่ 4.3	แผ่นที่ 1

งานตรวจวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง

เครื่องมือ

1. ไขควงแฉกขนาดกลาง
2. เครื่องมือพิเศษ

วัสดุ

1. ผ้าเช็ดมือ
2. ถุงมือ
3. ถาดใส่สกรูฝาครอบหน้า
4. ถาดใส่เครื่องมือ

อุปกรณ์

1. รถจักรยานยนต์ฝึก ยี่ห้อฮอนด้า รุ่น คลิก 125 i
2. โต๊ะงาน

ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

1. เตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน
2. เตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์
2. ปฏิบัติงานตามใบงาน

ใบงานที่ 4.3	แผ่นที่ 2

งานตรวจวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง มีขั้นตอนดังนี้

	1. จอดรถจักรยานยนต์บนพื้นราบ ด้วยขาตั้งกลาง
	2. ใช้ประแจตัวที่เบอร์ 12 ถอดโบลท์ยึดเหล็กท้ายเบาะและถอดเหล็กท้ายเบาะออก
	3. ใช้ไขควงแฉกถอดสกรูยึดฝาครอบข้างและถอดชุดฝาครอบข้างพร้อมชุดไฟท้ายออก
	4. เปิดฝาถังน้ำมันแล้วถอดฝาครอบปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงออก

ใบงานที่ 4.3	แผ่นที่ 3
	5. ลดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง ด้วยการปลดขั้วต่อ 5P ของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงออก แล้วสตาร์ทเครื่องยนต์ ปล่อยให้เครื่องยนต์ติดรอบเดินเบา จนเครื่องเครื่องยนต์ดับเอง แล้วปิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง “ OFF .”
	6. ถอดท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงที่ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง โดยใช้มือบีบพลาสติกสีเขียวของข้อต่อเร็วลงให้สุด แล้วดึงออก
	7.ติดตั้งเกจวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงระหว่างท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงกับปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง
	8. เสียบขั้ว 5P เข้ากับปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

ใบงานที่ 4.3	แผ่นที่ 4

	9. เปิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง “ ON ” แล้วสตาร์ทเครื่องยนต์ แล้วอ่านค่าแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกจวัด โดยปิดคันเร่งที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ทำงานต่าง ๆ กัน ค่ามาตรฐาน 294 kPa ค่าที่วัดได้.....kPa
	10. ดับเครื่องยนต์ แล้วทำการลดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง เหมือนขั้นตอนที่ 5 แล้วถอดเกจวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงออกจากปั๊ม
	11. ประกอบท่อน้ำมันเชื้อเพลิงเข้ากับปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง และต่อขั้วต่อ 5P เข้าที่เดิม
	12. ประกอบฝาครอบปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง เหล็กกันตก ฝาครอบข้าง ทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์และพื้นที่ปฏิบัติงาน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชุดการสอนที่ 4 เรื่องระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ใบงานที่ 4.3 งานตรวจวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง

.....

ชื่อ – สกุล .....รหัสนักเรียน.....

ระดับชั้น.....แผนกช่าง.....

วัน/เดือน/ปี.....

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที

คะแนนเต็มรวม 10 คะแนน

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	คะแนนเต็ม	ช่วงระดับคะแนน					ตัวคูณ	คะแนนจริงที่ได้
			ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก		
			5	4	3	2	1		
1	การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
2	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	2						0.4	
3	การทำงานอย่างปลอดภัย	2						0.4	
4	ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีตและความสะอาด	2						0.4	
5	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
	รวม	10	รวม						

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

คำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงานนี้ ให้ครูผู้ควบคุมเป็นผู้ประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนนี้เท่านั้น

1. เกณฑ์การให้คะแนน การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

1. เลือกใช้เครื่องมือช่างในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกใช้วัสดุในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
3. เลือกใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
4. ใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกวิธี
5. มีการจัดวางเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม และเป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานครบทุกหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้

2. เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

1. จอดรถจักรยานยนต์บนพื้นราบด้วยขาตั้งกลาง ใช้ประแจตัวที่เบอร์ 12 ถอดโบลท์ยึดเหล็กท้ายเบาะและถอดเหล็กท้ายเบาะออก ใช้ไขควงแฉกถอดสกรูยึดฝาครอบข้างและถอดชุดฝาครอบข้างพร้อมชุดไฟท้ายออก
2. เปิดฝาถังน้ำมันแล้วถอดฝาครอบปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงออก ลดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยการปลดขั้วต่อ 5P ของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงออก แล้วสตาร์ทเครื่องยนต์ปล่อยให้เครื่องยนต์ติดรอบเดินเบา จนเครื่องเครื่องยนต์ดับเอง แล้วปิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง “ OFF .”
3. ติดตั้งเกจวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงระหว่างท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงกับปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงเสียบขั้ว 5P เข้ากับปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง เปิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง “ ON ” แล้วสตาร์ทเครื่องยนต์ แล้วอ่านค่าแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกจวัด โดยปิดคันเร่งที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ทำงานต่าง ๆ กัน
4. ดับเครื่องยนต์ แล้วทำการลดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง เหมือนขั้นตอนที่ 5 แล้วถอดเกจวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงออกจากปั๊ม ประกอบท่อน้ำมันเชื้อเพลิงเข้ากับปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง และต่อขั้วต่อ 5P เข้าที่เดิม
5. ประกอบฝาครอบปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง เหล็กกันตก ฝาครอบข้าง ทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์และ พื้นที่ปฏิบัติงาน

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้สำเร็จ รวดเร็ว และถูกต้องครบถ้วนทุกหัวข้อการประเมิน ตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนกาปฏิบัติงาน
ดี	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตาขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 4 หัวข้อการประเมิน
ปานกลาง	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 3 หัวข้อประเมิน
น้อย	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอน ในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 2 หัวข้อการประเมิน
น้อยมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอน ในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 1 หัวข้อประเมิน หรือปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

หัวข้อการประเมิน

1. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ให้เกิดความเสียหาย
2. นักเรียนไม่เกิดอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
3. ผู้อื่นไม่ได้รับอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกณ์
4. ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังและมีความปลอดภัยจากการทำงาน
5. ชิ้นงานไม่เกิดความเสียหาย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

4. เกณฑ์การให้คะแนน ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีต และความสะอาด

หัวข้อการประเมิน

1. นักเรียนปฏิบัติงานด้วยความประณีต มีความถูกต้อง และมีผลสัมฤทธิ์ของงานตรงตามขั้นตอนในการปฏิบัติงาน
2. ผลงานที่เกิดจากการปฏิบัติงานมีความถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำตามขั้นตอนการทำงาน
3. นักเรียนมีการตรวจสอบผลงานที่เสร็จจากการปฏิบัติงาน
4. ผลงานที่ได้จากการปฏิบัติงานจะต้องไม่มีการชำรุด และเสียหาย
5. เครื่องมือ อุปกรณ์ และพื้นที่ปฏิบัติงานมีความสะอาด และเป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตรงตามทุกหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

ใบงานที่ 4.4	แผ่นที่ 1

งานถอด ประกอบหัวฉีด

เครื่องมือ

1. ไขควงแฉกขนาดกลาง
2. เครื่องมือพิเศษ

วัสดุ

1. ผ้าเช็ดมือ
2. ถุงมือ
3. ถาดใส่สกรูฝาครอบหน้า
4. ถาดใส่เครื่องมือ

อุปกรณ์

1. รถจักรยานยนต์ฝึก ยี่ห้อฮอนด้า รุ่น คลิก 125 i
2. โต๊ะงาน

ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

1. เตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน
2. เตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์
2. ปฏิบัติงานตามใบงาน

ใบงานที่ 4.4	แผ่นที่ 1

งานถอด ประกอบหัวฉีด มีขั้นตอนดังนี้

	1. จอดรถจักรยานยนต์บนพื้นราบ ด้วยขาตั้งกลางใช้ประแจตัวที่เบอร์ 12 ถอดโบลท์ยึดเหล็กท้ายเบาะและถอดเหล็กท้ายเบาะออก ใช้ไขควงแฉกถอดสกรูยึดฝาครอบข้างและถอดชุดฝาครอบข้างพร้อมชุดไฟท้ายออก เปิดฝาถังน้ำมันแล้วถอดฝาครอบปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงออก
	2. ลดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง ด้วยการปลดขั้วต่อ 5P ของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงออก แล้วสตาร์ทเครื่องยนต์ปล่อยให้เครื่องยนต์ติดรอบเดินเบา จนเครื่องเครื่องยนต์ดับเอง แล้วปิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง “ OFF .”
	3.ทำความสะอาดบริเวณโดยรอบของหัวฉีดให้สะอาดปราศจากฝุ่นละออง เพื่อป้องกันฝุ่นละอองเข้าหัวฉีด และท่อร่วมไอดี
	4. ถอดขั้วต่อ 2P (สีดำ) ของหัวฉีดออก

ใบงานที่ 4.4	แผ่นที่ 2

	5. ถอดท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงที่หัวฉีดโดยใช้มือบีบพลาสติกสีเขียวของข้อต่อเร็วลงให้สุดแล้วดึงออก
	6. ถอดโบลท์ยึดหัวฉีดด้วยประแจตัวทีเบอร์ 10 แล้วถอดหัวฉีดออก
	7. ถอดฝาครอบหัวฉีด/ท่อทางน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าหัวฉีดออก
	8. ถอดโอริงหัวฉีดออกด้วยไขควงแบนเล็กแล้วตรวจสภาพโอริง ☐ ปกติ ☐ ชำรุดฉีกขาดให้เปลี่ยนใหม่

ใบงานที่ 4.4	แผ่นที่ 3

	9. ทำความสะอาดหัวฉีด ฝาครอบหัวฉีดด้วยน้ำมันและแปรงขนอ่อน
	10.ชโลมโอริงและซีลหัวฉีดด้วยน้ำมันหล่อลื่นแล้วประกอบเข้ากับหัวฉีด
	11. ประกอบฝาครอบหัวฉีด/ท่อทางน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าหัวฉีดเข้ากับหัวฉีดโดยให้ขั้วต่ออยู่ระหว่างเดือยล๊อคและตัวเรือนของฝาครอบหัวฉีด/ท่อทางน้ำมันเข้าหัวฉีด

ใบงานที่ 4.4	แผ่นที่ 4

	12. ประกอบหัวฉีดเข้ากับท่อร่วมไอดีโบลท์ให้แน่น
	13. ประกอบขั้วต่อ 2P (สีดำ) ของหัวฉีดและท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าหัวฉีด
	14. ทดสอบสตาร์ทติดเครื่องยนต์ ทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์และพื้นที่ปฏิบัติงาน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชุดการสอนที่ 4 เรื่องระบบควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ใบงานที่ 4.4 งานถอด ประกอบหัวฉีด

.....

ชื่อ – สกุล .....รหัสนักเรียน.....

ระดับชั้น.....แผนกช่าง.....

วัน/เดือน/ปี.....

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมปฏิบัติงาน.....ชั่วโมง.....นาที

คะแนนเต็มรวม 10 คะแนน

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	คะแนนเต็ม	ช่วงระดับคะแนน					ตัวคูณ	คะแนนจริงที่ได้
			ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก		
			5	4	3	2	1		
1	การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
2	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	2						0.4	
3	การทำงานอย่างปลอดภัย	2						0.4	
4	ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีตและความสะอาด	2						0.4	
5	เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	2						0.4	
	รวม	10	รวม						

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

คำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงานนี้ ให้ครูผู้ควบคุมเป็นผู้ประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนนี้เท่านั้น

1. เกณฑ์การให้คะแนน การเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

1. เลือกใช้เครื่องมือช่างในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกใช้วัสดุในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
3. เลือกใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
4. ใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกวิธี
5. มีการจัดวางเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม และเป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานครบทุกหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	มีการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้

2. เกณฑ์การให้คะแนน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

หัวข้อการประเมิน

1. จอดรถจักรยานยนต์บนพื้นราบ ด้วยขาตั้งกลางใช้ประแจตัวที่เบอร์ 12 ถอดโบลท์ยึดเหล็กท้ายเบาะและถอดเหล็กท้ายเบาะออก ใช้ไขควงแฉกถอดสกรูยึดฝาครอบข้างและถอดชุดฝาครอบข้างพร้อมชุดไฟท้ายออก เปิดฝาถังน้ำมันแล้วถอดฝาครอบปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงออก
2. ทำความสะอาดบริเวณโดยรอบของหัวฉีดให้สะอาดปราศจากฝุ่นละออง เพื่อป้องกันฝุ่นละอองเข้าหัวฉีด และท่อร่วมไอดี ถอดขั้วต่อ 2P (สีดำ) ของหัวฉีดออก ถอดท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงที่หัวฉีดโดยใช้มือบีบพลาสติกสีเขียวของข้อต่อเร็วลงให้สุดแล้วดึงออก
3. ถอดโบลท์ยึดหัวฉีดด้วยประแจตัวทีเบอร์ 10 แล้วถอดหัวฉีดออก ถอดฝาครอบหัวฉีด/ท่อทางน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าหัวฉีดออก ถอดโอริงหัวฉีดออกด้วยไขควงแบนเล็กแล้วตรวจสภาพโอริง
4. ทำความสะอาดหัวฉีด ฝาครอบหัวฉีดด้วยน้ำมันและแปรงขนอ่อน ชโลมโอริงและซีลหัวฉีดด้วยน้ำมันหล่อลื่นแล้วประกอบเข้ากับหัวฉีดประกอบฝาครอบหัวฉีด/ท่อทางน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าหัวฉีดเข้ากับหัวฉีดโดยให้ขั้วต่ออยู่ระหว่างเดือยล็อคและตัวเรือนของฝาครอบหัวฉีด/ท่อทางน้ำมันเข้าหัวฉีด
5. ประกอบหัวฉีดเข้ากับท่อร่วมไอดีโบลท์ให้แน่น ประกอบขั้วต่อ 2P (สีดำ) ของหัวฉีดและท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าหัวฉีด

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้สำเร็จ รวดเร็ว และถูกต้องครบถ้วนทุกหัวข้อการประเมิน ตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนกาปฏิบัติงาน
ดี	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตาขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 4 หัวข้อการประเมิน
ปานกลาง	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอนในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 3 หัวข้อประเมิน
น้อย	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอน ในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 2 หัวข้อการประเมิน
น้อยมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานได้ตามหัวข้อการประเมิน มีความถูกต้องตามขั้นตอน ในใบงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ 1 หัวข้อประเมิน หรือปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

3. เกณฑ์การให้คะแนน การทำงานอย่างปลอดภัย

หัวข้อการประเมิน

1. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ให้เกิดความเสียหาย
2. นักเรียนไม่เกิดอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
3. ผู้อื่นไม่ได้รับอันตรายจากการใช้เครื่องมือและอุปกณ์
4. ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังและมีความปลอดภัยจากการทำงาน
5. ชิ้นงานไม่เกิดความเสียหาย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง และมีความปลอดภัยจากการทำงานทั้งนักเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์จากการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

4. เกณฑ์การให้คะแนน ผลสัมฤทธิ์ของงาน ความประณีต และความสะอาด

หัวข้อการประเมิน

1. นักเรียนปฏิบัติงานด้วยความประณีต มีความถูกต้อง และมีผลสัมฤทธิ์ของงานตรงตามขั้นตอนในการปฏิบัติงาน
2. ผลงานที่เกิดจากการปฏิบัติงานมีความถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำตามขั้นตอนการทำงาน
3. นักเรียนมีการตรวจสอบผลงานที่เสร็จจากการปฏิบัติงาน
4. ผลงานที่ได้จากการปฏิบัติงานจะต้องไม่มีการชำรุด และเสียหาย
5. เครื่องมือ อุปกรณ์ และพื้นที่ปฏิบัติงานมีความสะอาด และเป็นระเบียบเรียบร้อย

ระดับคะแนน

ดีมาก	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตรงตามทุกหัวข้อการประเมิน
ดี	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 4 หัวข้อ
ปานกลาง	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 3 หัวข้อ
น้อย	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 2 หัวข้อ
น้อยมาก	หมายถึง	ผลงานที่เสร็จแล้วจะต้องมีความประณีต มีความถูกต้อง และมีความสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติงานตามหัวข้อการประเมินได้ 1 หัวข้อ หรือ ปฏิบัติงานไม่ได้เลยตามหัวข้อการประเมิน

แบบทดสอบหลังเรียน

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (×) ลงหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ระบบการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงรถจักรยานยนต์มีหลักการทำงานเบื้องต้นตรงกับข้อใด *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 1)*

ก. หัวฉีดมีการทำงานโดยอาศัยแรงดันน้ำมันเพียงอย่างเดียว

ข. ใช้สุญญากาศที่เกิดขึ้นในท่อไอดี

ค. อาศัยความเร็วของอากาศที่ผ่านคอคอด

ง. มีการนำเอาระบบอิเล็กทรอนิกส์มาควบคุมการทำงานของหัวฉีด

2. การควบคุมการทำงานของระบบการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ได้นำเอาชุดอิเล็กทรอนิกส์มาควบคุม ซึ่งมีชื่อเรียกเป็นภาษาอังกฤษตรงกับข้อใด *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 2)*

ก. ECM

ข. EOT

ค. COM

ง. EGR

3. อุปกรณ์ใดไม่ได้ติดตั้งอยู่ที่เรือนลิ้นเร่ง *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 3)*

ก. ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ

ข. ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง

ค. ตัวตรวจจับปริมาณออกซิเจน

ง. ตัวตรวจจับความดันในท่อไอดี

4. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่กำหนดจังหวะจุดระเบิดให้เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องยนต์ *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 3)*

ก. IAT SENSOR

ข. CKP SENSOR

ค. ECM CONTROL

ง. TP SENSOR

5. ตัวตรวจจับออกซิเจน ติดตั้งอยู่ที่ใดของเครื่องยนต์ *(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 3)*

ก. ปากท่อไอเสีย

ข. ฝาสูบ

ค. เสื้อสูบ

ง. ท่อร่วมไอดี

6. แรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงที่อยู่ในท่อส่งน้ำมันเชื้อเพลิงไปยังหัวฉีดมีค่าแรงดันเท่าไร (*จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 4*)

ก. 394 กโลปาสคาล

ข. 294 กิโลปาสคาล

ค. 290 กโลปาสคาล

ง. 190 กโลปาสคาล

7. ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงส้รางแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงส่งไปยังอุปกรณ์ใด (*จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 5*)

ก. ท่อไอดี

ข. ห้องเผาไหม้

ค. ชุดควบคุม

ง. หัวฉีด

8. อุปกรณ์ใดที่ทำหน้าที่ควบคุมรอบเดินเบาของเครื่องยนต์ (*จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 6*)

ก. TP SENSOR

ข. ECM CONTROL

ค. IDEL AIR CONTROL VALVE

ง. EOT SENSOR

9. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่สั่งการทำงานของหัวฉีด (*จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 7*)

ก. แรงดันน้ำมันในท่อ

ข. แบตเตอรี่

ค. สวิตช์กุญแจ

ง. กล่อง ECM

10. รหัสแสดงความผิดปกติของระบบ PGM : FI มีกี่แบบ (*จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 8*)

ก. 4 แบบ

ข. 3 แบบ

ค. 2 แบบ

ง. แบบเดียว

11. การต่อเครื่องมือพิเศษเข้ากับขั้วตรวจสอบ เพื่อเรียกดูข้อมูลแสดงความผิดปกติของระบบ PGM FI ทำได้โดยวิธีใด (*จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 9*)

ก. ต่อเข้ากับขั้วตรวจสอบ

ข. ต่อเข้ากับขั้วแบตเตอรี่

ค. ต่อเข้ากับหลอดไฟเตือน

ง. ต่อเข้ากับตัวตรวจจับทุกตัว

12. การลบข้อมูลในหน่วยความจำของระบบตรวจความผิดปกติถ้าทำสำเร็จหลอดไฟจะแสดงผลอย่างไร (*จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 10*)

ก. หลอดไฟกระพริบต่อเนื่อง

ข. หลอดไฟติดค้าง

ค. ต่อเข้ากับตัวตรวจจับทุกตัว

ง. หลอดไฟดับและกระพริบ

13. การลดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงในระบบทำได้โดยวิธีใด (*จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 11*)

ก. ถอดขั้วแบตเตอรี่

ข. ปิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง OFF

ค. ถอดขั้วต่อ 5 P ของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงออก

ง. ถอดท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงออก

14. หากมีความจำเป็นต้องถอดหัวฉีดออกจะต้องทำความสะอาดบริเวณใดก่อน เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ (*จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 12*)

ก. หม้อกรองอากาศ

ข. ท่อไอดีและหัวฉีด

ค. ฝาสูบ

ง. ปลั๊กหัวเทียน

15.เมื่อมีการถอดหัวฉีดออกมาทุกครั้งต้องมีการชโมน้ำมันหล่อลื่นให้กับชิ้นส่วนใด (*จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ 12*)

ก. ขั้วสายไฟ

ข. ปลายหัวฉีด

ค. โอริง

ง. ท่อทางน้ำมันเข้า

เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1.	ข
2.	ง
3.	ข
4.	ค
5.	ข
6.	ข
7.	ก
8.	ง
9.	ง
10.	ข
11.	ก
12.	ค
13.	ข
14.	ค
15.	ก

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

1.	ง.
2.	ก.
3.	ค.
4.	ข.
5.	ก.
6.	ข.
7.	ง.
8.	ค.
9.	ข.
10.	ค
11.	ก.
12.	ง.
13.	ค.
14.	ข.
15.	ค.

บรรณานุกรม

ปรีชา สายสร้อย งานจักรยานยนต์. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด, 2556.

บริษัท เอ.พี. ฮอนด้า จำกัด. คู่มือการซ่อม HONDA CZ-i 110. สมุทรปราการ : ฝ่ายบริการหลังการขาย, มปป.

บริษัท เอ.พี. ฮอนด้า จำกัด. คู่มือการซ่อม HONDA CLICK **i** สมุทรปราการ : ฝ่ายบริการหลังการขาย, มปป.

บริษัท เอ.พี. ฮอนด้า จำกัด. คู่มือการซ่อม HONDA WAVE 110. สมุทรปราการ : ฝ่ายบริการหลังการขาย, มปป.

บริษัท เอ.พี. ฮอนด้า จำกัด. คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ HONDA WAVE 125 i. สมุทรปราการ : ฝ่ายบริการหลังการขาย, มปป.

บริษัท เอ.พี. ฮอนด้า จำกัด. คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ รุ่น icon สมุทรปราการ : ฝ่ายบริการหลังการขาย, มปป.

บริษัท เอ.พี. ฮอนด้า จำกัด. คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ scoopy-i สมุทรปราการ : ฝ่ายบริการหลังการขาย, มปป.

บริษัท เอ.พี. ฮอนด้า จำกัด. คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ CZ-i 110 สมุทรปราการ : ฝ่ายบริการหลังการขาย, มปป.

บริษัท เอ.พี. ฮอนด้า จำกัด. คู่มือประกอบการอบรมรถจักรยานยนต์ MOOVE สมุทรปราการ : ฝ่ายศูนย์ฝึกอบรมด้านงานขาย และเทคนิค ส่วนงานขายโซน 3, มปป.