แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตร 2567 ปวส.

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

กลุ่มอาชีพ เครื่องกลและยานยนต์

สาขาวิชา เทคนิคเครื่องกลจัดทำโดย

ครูผู้สอน

นายเกษม ดอนชัย

วิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

รหัสวิชา 30101-2008วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน วิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice) รหัสวิชา 30101-2008 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ เครื่องกลและยานยนต์ สาขาวิชา เทคนิคเครื่องกล

เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และเพื่อยกระดับการศึกษาวิชาชีพของผู้เรียนให้สูงขึ้น โดยเชื่อมโยงมาตรฐานที่รายวิชากำหนด (1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช?างซ?อมรถยนต์ ระดับ 2-3) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาคือ วิเคราะห์ แก้ไข ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และเครื่องยนต์ดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยความรอบคอบ ซื่อสัตย์ และคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 และมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3

โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์
2. ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์
3. บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
4. บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล
5. วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์
6. ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์
7. ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์
8. ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
9. ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม

ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้พัฒนาหลักสูตรรายวิชา โดยได้มีการเพิ่มเติมเนื้อหาในเรื่อง การตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เพื่อเน้นผู้เรียนเกี่ยวกับผู้เรียนสามารถตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และวิเคราะห์หลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ ทำให้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ตอบสนองกับผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ข้าพเจ้า หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ฉบับนี้ คงจะมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice) ไม่มากก็น้อย

(ครูผู้สอน)

ผู้จัดทำ

สารบัญ

หัวข้อหน้า

คำนำ ก

สารบัญ ข

ลักษณะรายวิชา 1

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ 2

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ 3

หน่วยการเรียนรู้ 4

การวางแผนการจัดการเรียนรู้ 5

การวางแผนประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา 6

หน่วยที่ 1 งาน ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 2 งาน ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 3 งาน บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 4 งาน บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 5 งาน วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 6 งาน ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 7 งาน ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 8 งาน ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 9 งาน ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ เครื่องกลและยานยนต์ สาขาวิชา เทคนิคเครื่องกล

รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช?างซ?อมรถยนต์ ระดับ 2-3

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

วิเคราะห์ แก้ไข ปรับแต่ง ระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และเครื่องยนต์ดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยความรอบคอบ ซื่อสัตย์ และคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 และมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจหลักการของระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์
2. สามารถวิเคราะห์แก้ไขปัญหาข้อขัดข้อง ซ่อมและปรับแต่ง ระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการสืบเสาะหาความรู้ ในการทำงานปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบ ประหยัด มีวินัย ตรงต่อเวลา ตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงานและรักษาสิ่งแวดล้อม
4. สามารถประยุกต์ใช้และแก้ไขปัญหาข้อขัดข้อง ซ่อมและปรับแต่ง ระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์

สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ 2. บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ 3. ตรวจซ่อม ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ 4. ประยุกต์ใช้ความรู้ ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงาน การตรวจสอบ การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ปัญหา การซ่อมและการปรับแต่งอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา: วิเคราะห์ แก้ไข ปรับแต่ง ระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และเครื่องยนต์ดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยความรอบคอบ ซื่อสัตย์ และคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 และมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 2-3

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
ตรวจสอบและประมวลผลระบบควบคุมเครื่องยนต์	ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์	ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลตามคู่มือ	หลักการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทักษะการตรวจสอบและประมวลความรู้ระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือ
	ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลตามคู่มือ	โครงสร้างและหน้าที่ของอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทักษะการตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือ
บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์	บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ	ขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ทักษะการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามคู่มือ
	บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล	บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ	ขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล	ทักษะการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือ
ตรวจซ่อมและ	วิเคราะห์ปัญหา	วิเคราะห์ปัญหา	วิธีการใช้เครื่องมือ	ทักษะการใช้

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์	ข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์	ข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ปัญหาตามคู่มือ	วิเคราะห์ปัญหาและอาการข้อขัดข้อง	เครื่องมือวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องตามคู่มือ
	ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ซ่อมอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลตามคู่มือ	วิธีการซ่อมแซมอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทักษะการซ่อมอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือ
	ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลตามคู่มือ	วิธีการปรับแต่งอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทักษะการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือ
ประยุกต์ใช้และบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงาน	ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในการแก้ปัญหาตามคู่มือ	การประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้แก้ปัญหาข้อขัดข้องตามคู่มือ
	ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม	ปฏิบัติงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยความประณีต รอบคอบ และคำนึงถึงความปลอดภัยตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ	มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานและรักษาสิ่งแวดล้อม	ทักษะการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						รวมพุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	การประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	สังเคราะห์	การประเมินค่า						
1. ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์	1	2	1	1	0	0	5	8	3		16	4/6
2. ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	1	1	2	1	0	0	5	3	2		10	4/6
3. บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	1	1	2	3	0	0	7	4	3		14	4/6
4. บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล	1	2	2	1	0	0	6	3	2		11	4/6
5. วิเคราะห์ปัญหา	0	2	2	2	0	0	6	3	2		11	4/6

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						รวมพุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	การประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	สังเคราะห์	การประเมินค่า						
ข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์												
6. ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	0	2	2	2	0	0	6	3	2		11	4/6
7. ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	0	2	2	2	0	0	6	1	2		9	2/3
8. ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	0	2	2	2	0	0	6	1	2		9	2/3
9. ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและ	0	2	2	2	0	0	6	1	2		9	2/3

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						รวมพุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	การประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	สังเคราะห์	การประเมินค่า						
รักษาสิ่งแวดล้อม												
รวม	**4**	**16**	**17**	**16**	**0**	**0**	**53**	**27**	**20**	**0**	**100**	
รวมทั้งรายวิชา											**100**	

ที่มา: [สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ]() สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์	4	6	**10**
2	ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	4	6	**10**
3	บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	4	6	**10**
4	บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล	4	6	**10**
5	วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์	4	6	**10**
6	ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	4	6	**10**
7	ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	2	3	**5**
8	ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	2	3	**5**
9	ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม	2	3	**5**
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		**0**	**0**	**0**
รวมทั้งสิ้น		**30**	**45**	**75**

การวางแผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

สัปดาห์ที่ หรือ ครั้งที่	**จำนวน ชั่วโมง ท/ป**	**หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)**	**งาน/กิจกรรม**	**การ ประเมินผล**
สอนครั้งที่ 1	2/3	**หน่วยที่ 1 ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ (แผนที่ 1/2)**	**งาน: ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ (แผนที่ 1/2)** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นเพื่อใช้ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ - ตรวจสอบความพร้อมของเซนเซอร์และแอกชูเอเตอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยสายตาและมัลติมิเตอร์ - วิเคราะห์ข้อมูลชุดคำสั่งและสัญญาณพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนวินิจฉัย **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นเพื่อใช้ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. 2. ตรวจสอบความพร้อมของเซนเซอร์และแอกชูเอเตอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยสายตาและมัลติมิเตอร์ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 3. 3. วิเคราะห์ข้อมูลชุดคำสั่งและสัญญาณพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนวินิจฉัยได้อย่างถูกต้อง	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่หรือครั้งที่	จำนวนชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเมินผล
			4. 4. ตรวจสอบผลการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์กับค่ามาตรฐานกำหนดในคู่มือซ่อมรถยนต์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและบันทึกรายงานผลการตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ลงในระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย	
สอนครั้งที่ 2	2/3	**หน่วยที่ 1** **ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ (แผนที่ 2/2)**	**งาน: ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ (แผนที่ 2/2)** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นเพื่อใช้ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ - ตรวจสอบความพร้อมของเซนเซอร์และแอกชูเอเตอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยสายตาและมัลติมิเตอร์ - วิเคราะห์ข้อมูลชุดคำสั่งและสัญญาณพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนวินิจฉัย **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นเพื่อใช้ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. 2. ตรวจสอบความพร้อมของเซนเซอร์และแอกชูเอเตอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยสายตาและมัลติมิเตอร์ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่หรือครั้งที่	จำนวนชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเมินผล
			3. 3. วิเคราะห์ข้อมูลชุดคำสั่งและสัญญาณพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนวินิจฉัยได้อย่างถูกต้อง 4. 4. ตรวจสอบผลการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์กับค่ามาตรฐานกำหนดในคู่มือซ่อมรถยนต์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและบันทึกรายงานผลการตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ลงในระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย	
สอนครั้งที่ 3	2/3	**หน่วยที่ 2 ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์**	**งาน: ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) และมัลติมิเตอร์ดิจิทัลสำหรับตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ - เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสข้อบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes: DTC) ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ - วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยมัลติมิเตอร์ดิจิทัลตามค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เครื่องมือ	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่หรือครั้งที่	จำนวนชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเมินผล
			สแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และมัลติมิเตอร์ดิจิทัลสำหรับตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสข้อบกพร่อง (DTC) ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง 3. 3. วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยมัลติมิเตอร์ดิจิทัลตามค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้อง 4. 4. ตรวจสอบการทำงานของแอคทูเอเตอร์และเปรียบเทียบผลการตรวจสอบกับข้อกำหนดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตได้อย่างถูกต้อง 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมลงในแฟ้มและตู้เก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานอย่างเป็นระเบียบ	
สอนครั้งที่ 4-5	4/6	**หน่วยที่ 3** **บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน**	**งาน: บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลสแกน และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน - เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัส	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่หรือครั้งที่	จำนวนชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเมินผล
			ข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน - ตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและสภาพการทำงานของหัวฉีดในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. ผู้เรียนสามารถจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลสแกน และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน 2. 2. ผู้เรียนเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ถูกต้อง 3. 3. ผู้เรียนตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและสภาพการทำงานของหัวฉีดในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ถูกต้องตามมาตรฐาน 4. 4. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์สแกนวิเคราะห์เข้าที่ พร้อมทั้งบันทึกผลการบำรุงรักษาลงในแฟ้มเอกสารระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้เรียบร้อย 5. 5. ผู้เรียนทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและแท่นซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนหลังเสร็จสิ้นภารกิจได้อย่างปลอดภัยและเป็นระเบียบ	
สอนครั้งที่ 6	2/3	**หน่วยที่ 4** **บำรุงรักษาระบบควบคุม**	**งาน: บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล**	**วิธีประเมิน:** - ตรวจ

สัปดาห์ที่หรือครั้งที่	จำนวนชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเมินผล
		เครื่องยนต์ดีเซล	**ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลรางร่วม (Common Rail) - ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) เครื่องยนต์ดีเซลโดยใช้เครื่องมือสแกน - วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล เช่น เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและเซนเซอร์ความดันรางคอมมอนเรลด้วยมัลติมิเตอร์ **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลรางร่วมได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. 2. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เครื่องยนต์ดีเซลโดยใช้เครื่องมือสแกนตามขั้นตอนในคู่มือได้ 3. 3. วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลด้วยมัลติมิเตอร์ตามเกณฑ์มาตรฐานได้ 4. 4. ตรวจสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงดีเซลและปั๊มแรงดันสูงตามเกณฑ์มาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุงได้ 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และ	ผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่หรือครั้งที่	จำนวนชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเมินผล
			คู่มือซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานได้	
สอนครั้งที่ 7-8	4/6	**หน่วยที่ 5** **วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์**	**งาน: วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (OBD2 Scanner) มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นสำหรับวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ - เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหาข้อขัดข้อง (DTC) ในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) - ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานแบบเรียลไทม์ (Live Data) ของเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง เพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (OBD2 Scanner) มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นสำหรับวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามรายการที่กำหนด 2. 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหาข้อขัดข้อง (DTC) ในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ได้อย่างถูกต้อง 3. 3. ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานแบบ	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่หรือครั้งที่	จำนวนชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเมินผล
			เรียลไทม์ (Live Data) ของเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง เพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือได้ 4. 4. ตรวจสอบความต่อเนื่องและแรงดันไฟฟ้าของสายไฟชุดสายไฟ (Wiring Harness) และปลั๊กต่อของวงจรเซ็นเซอร์ที่พบปัญหาด้วยมัลติมิเตอร์ตามวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและมัลติมิเตอร์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ครบถ้วนสมบูรณ์	
สอนครั้งที่ 9	2/3	**หน่วยที่ 6** **ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์**	**งาน: ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ต้องการซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ - ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ในกล่องควบคุมเครื่องยนต์ (ECU) ด้วยเครื่องมือสแกน - ถอดเปลี่ยนเซนเซอร์หรือแอคชูเอเตอร์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ที่ชำรุดเสียหายตามขั้นตอนในคู่มือซ่อม **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่หรือครั้งที่	จำนวนชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเมินผล
			รุ่นที่ต้องการซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้องครบถ้วนตามรายการ 2. 2. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ในกล่องควบคุมเครื่องยนต์ (ECU) ด้วยเครื่องมือสแกนได้อย่างถูกต้องตรงตามสภาพจริงของระบบ 3. 3. ถอดเปลี่ยนเซนเซอร์หรือแอคชูเอเตอร์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ที่ชำรุดเสียหายตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย 4. 4. ตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์หลังจากซ่อมแซมและลบรหัสข้อบกพร่องในระบบผ่านการทดลองขับและการสแกนซ้ำ 5. 5. จัดเก็บบันทึกผลการซ่อมแซมและส่งคืนเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้าที่ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยพร้อมใช้งาน	
สอนครั้งที่ 10	2/3	**หน่วยที่ 7** **ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์**	**งาน: ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเครื่องยนต์ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ปฏิบัติงาน - เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องและตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานของเซ็นเซอร์ต่างๆ - ปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของระบบควบคุม	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่หรือครั้งที่	จำนวนชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเมินผล
			เครื่องยนต์ เช่น รอบเดินเบาและมุมจุดระเบิด ผ่านโปรแกรมปรับแต่งในเครื่องมือสแกน **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเครื่องยนต์ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ปฏิบัติงานได้ครบถ้วนถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องและตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานของเซนเซอร์ต่างๆ ได้ถูกต้อง 3. 3. ปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ เช่น รอบเดินเบาและมุมจุดระเบิด ผ่านโปรแกรมปรับแต่งในเครื่องมือสแกนตามค่ามาตรฐานได้ถูกต้อง 4. 4. ตรวจสอบผลการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์โดยการทดสอบขับขี่และอ่านค่าข้อมูลสดจากเครื่องมือสแกนซ้ำได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งบันทึกผลการปฏิบัติงานลงในเอกสารบันทึกการซ่อมได้ครบถ้วน	
สอนครั้งที่ 11-12	4/6	**หน่วยที่ 8** **ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์**	**งาน: ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือ	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่หรือครั้งที่	จำนวนชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเมินผล
			ประแจชุด มัลติมิเตอร์ และเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ (Diagnostic Scanner) ให้พร้อมใช้งาน - เชื่อมต่อเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์เข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหา (DTC) ของระบบเครื่องยนต์ - ตรวจสอบแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์วัดปริมาณอากาศและเซ็นเซอร์อุณหภูมิ ด้วยมัลติมิเตอร์ตามค่ากำหนด **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือ ประแจชุด มัลติมิเตอร์ และเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งานได้ถูกต้องตามคู่มือ 2. 2. เชื่อมต่อเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์เข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหาของระบบเครื่องยนต์ได้ถูกต้องตามคู่มือ 3. 3. ตรวจสอบแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ด้วยมัลติมิเตอร์ตามค่ากำหนดของคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง 4. 4. ทำการซ่อมแซม ปรับแต่ง หรือเปลี่ยนองค์ประกอบอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนที่ชำรุดเสียหายตามผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องได้ถูกต้องตามคู่มือ 5. 5. ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์หลังการซ่อมแซม พร้อมจัดเก็บคู่มือและ	

สัปดาห์ที่หรือครั้งที่	จำนวนชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเมินผล
			เครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อยตามมาตรฐานความปลอดภัย	
สอนครั้งที่ 13-14	4/6	**หน่วยที่ 9** **ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม**	**งาน: ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม** **ผลลัพธ์การเรียนรู้:** - จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน - ตรวจสอบสภาพภายนอกของเครื่องยนต์และจุดเชื่อมต่อสายไฟของระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อค้นหาความผิดปกติเบื้องต้น - ดำเนินการตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้มัลติมิเตอร์ตามมาตรฐานความปลอดภัย **เกณฑ์การปฏิบัติงาน:** 1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน 2. 2. ตรวจสอบสภาพภายนอกของเครื่องยนต์และจุดเชื่อมต่อสายไฟของระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อค้นหาความผิดปกติเบื้องต้น 3. 3. ดำเนินการตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้มัลติมิเตอร์ตามมาตรฐานความปลอดภัย	**วิธีประเมิน:** - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

สัปดาห์ที่หรือครั้งที่	จำนวนชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียน /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การประเมินผล
			4. 4. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์หลังการบำรุงรักษาเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือซ่อมบำรุง และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย	
15	**5**	**ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา**		

การวางแผนประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และวิเคราะห์หลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้

2. วิธีการประเมิน / 3. เครื่องมือประเมิน / 4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
T1	ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและประมวลผลระบบควบคุมเครื่องยนต์	1. การทดสอบความรู้ด้วยแบบทดสอบ 2. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือ 3. การตรวจประเมินผลงานจากใบงานและรายงานผลการตรวจสอบ 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและคำถามระหว่างเรียน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริงด้วยแบบประเมินผลงานและสังเกตพฤติกรรม 1. การทดสอบความรู้ความเข้าใจด้วยแบบทดสอบและคำถามอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน SOP 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจ⁒กรรมระหว่างเรียน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือ 3. แบบประเมินใบงานและรายงานผลการปฏิบัติงาน 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ 2. แบบประเมินการปฏิบัติงานและบันทึกผลการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ 3. แบบประเมินคุณลักษณะอันPพึงประสงค์ด้านจิตพิสัย 2. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน (Rubric Score Sheet) 3. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ด้านจิตพิสัย)	
ST1	↳ ตรวจสอบ	1. การทดสอบความรู้ด้วย	1. แบบทดสอบวัด	1.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
	หลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์	แบบทดสอบ 2. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือ 3. การตรวจประเมินผลงานจากใบงานและรายงานผลการตรวจสอบ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือ 3. แบบประเมินใบงานและรายงานผลการปฏิบัติงาน	จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นเพื่อใช้ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบความพร้อมของเซนเซอร์และแอกชูเอเตอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยสายตาและมัลติมิเตอร์ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 3. วิเคราะห์ข้อมูลชุดคำสั่งและสัญญาณพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนวินิจฉัยได้อย่างถูกต้อง 4. ตรวจสอบผลการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์กับค่ามาตรฐานกำหนดในคู่มือซ่อมรถยนต์

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและบันทึกรายงานผลการตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ลงในระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย
ST2	↳ ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	1. การทดสอบความรู้ความเข้าใจด้วยแบบทดสอบและคำถามอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน SOP 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจ**ꞩ**กรรมระหว่างเรียน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน (Rubric Score Sheet) 3. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ด้านจิตพิสัย)	1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และมัลติมิเตอร์ดิจิทัลสำหรับตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสข้อบกพร่อง

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				(DTC) ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง 3. วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยมัลติมิเตอร์ดิจิทัลตามค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้อง 4. ตรวจสอบการทำงานของแอคทูเอเตอร์และเปรียบเทียบผลการตรวจสอบกับข้อกำหนดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมลงในแฟ้มและตู้เก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานอย่างเป็นระเบียบ
T2	ช่างซ่อมรถยนต์ -	1. การทดสอบข้อเขียนและ	1. แบบทดสอบวัด	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
	บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์	ความรู้ความเข้าใจ 2. การสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจในการปฏิบัติงาน 3. การประเมินทักษะการตรวจสอบชิ้นส่วนตามคู่มือ 1. การประเมินความรู้ด้วยการถาม-ตอบและการทดสอบย่อย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินปฏิบัติงานตามขั้นตอน 3. การสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและกิจนิสัยในการทำงาน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินพฤติกรรมจิตพิสัย 3. แบบประเมินผลงานและทักษะการปฏิบัติงาน 2. แบบประเมินผลงานและใบงานปฏิบัติการ 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	
ST3	↳ บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ 2. การสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจในการปฏิบัติงาน 3. การประเมินทักษะการตรวจสอบชิ้นส่วนตามคู่มือ	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินพฤติกรรมจิตพิสัย 3. แบบประเมินผลงานและทักษะการปฏิบัติงาน	1. ผู้เรียนสามารถจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลสแกน และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน 2. ผู้เรียนเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องของ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ถูกต้อง 3. ผู้เรียนตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและสภาพการทำงานของหัวฉีดในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ถูกต้องตามมาตรฐาน 4. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์สแกนวิเคราะห์เข้าที่ พร้อมทั้งบันทึกผลการบำรุงรักษาลงในแฟ้มเอกสารระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้เรียบร้อย 5. ผู้เรียนทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและแท่นซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนหลังเสร็จสิ้นภารกิจได้อย่างปลอดภัยและเป็นระเบียบ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
ST4	↳ บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล	1. การประเมินความรู้ด้วยการถาม-ตอบและการทดสอบย่อย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินปฏิบัติงานตามขั้นตอน 3. การสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและกิจนิสัยในการทำงาน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินผลงานและใบงานปฏิบัติการ 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลรางร่วมได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เครื่องยนต์ดีเซลโดยใช้เครื่องมือสแกนตามขั้นตอนในคู่มือได้ 3. วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลด้วยมัลติมิเตอร์ตามเกณฑ์มาตรฐานได้ 4. ตรวจสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงดีเซลและปั๊มแรงดันสูงตามเกณฑ์

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				มาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุงได้ 5. จัดเก็บเครื่องมือ สแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุง เข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานได้
T3	ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจซ่อมและปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์	1. ประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบข้อเขียน 2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินการปฏิบัติงาน 3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม 1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ 2. การสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจในการปฏิบัติงาน 3. การประเมินผลงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานจริง 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการตอบคำถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน SOP 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างเรียน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP 3. แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน 2. แบบประเมินพฤติกรรมจิตพิสัย 3. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP 2. แบบประเมินผลงานการปฏิบัติงาน (Rubric Score Sheet) 3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัย	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
ST5	↳ วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์	1. ประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบข้อเขียน 2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินการปฏิบัติงาน 3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP 3. แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (OBD2 Scanner) มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นสำหรับวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามรายการที่กำหนด 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหาข้อขัดข้อง (DTC) ในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ได้อย่างถูกต้อง 3. ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานแบบเรียลไทม์ (Live Data) ของเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง เพื่อเปรียบเทียบกับค่า

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				มาตรฐานในคู่มือได้ 4. ตรวจสอบความต่อเนื่องและแรงดันไฟฟ้าของสายไฟชุดสายไฟ (Wiring Harness) และปลั๊กต่อของวงจรเซ็นเซอร์ที่พบปัญหาด้วยมัลติมิเตอร์ตามวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและมัลติมิเตอร์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ครบถ้วนสมบูรณ์
ST6	↳ ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วย อิเล็กทรอนิกส์	1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ 2. การสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจในการปฏิบัติงาน 3. การประเมินผลงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานจริง	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินพฤติกรรมจิตพิสัย 3. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP	1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ต้องการซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ถูกต้องครบถ้วนตามรายการ 2. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ในกล่องควบคุมเครื่องยนต์ (ECU) ด้วยเครื่องมือสแกนได้อย่างถูกต้องตรงตามสภาพจริงของระบบ 3. ถอดเปลี่ยนเซนเซอร์หรือแอคชูเอเตอร์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ที่ชำรุดเสียหายตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย 4. ตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์หลังจากซ่อมแซมและลบรหัสข้อบกพร่องในระบบผ่านการทดลองขับและการสแกนซ้ำ 5. จัดเก็บบันทึกผลการ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ซ่อมแซมและส่งคืนเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้าที่ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยพร้อมใช้งาน
ST7	↳ ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการตอบคำถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน SOP 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างเรียน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินผลงานการปฏิบัติงาน (Rubric Score Sheet) 3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัย	1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเครื่องยนต์ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ปฏิบัติงานได้ครบถ้วนถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องและตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานของเซนเซอร์ต่างๆ ได้ถูกต้อง 3. ปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ เช่น รอบเดินเบาและมุมจุด

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ระเบิด ผ่านโปรแกรมปรับแต่งในเครื่องมือสแกนตามค่ามาตรฐานได้ถูกต้อง 4. ตรวจสอบผลการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์โดยการทดสอบขับขี่และอ่านค่าข้อมูลสดจากเครื่องมือสแกนซ้ำได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมทั้งบันทึกผลการปฏิบัติงานลงในเอกสารบันทึกการซ่อมได้ครบถ้วน
T4	ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้และบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงาน	1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจนิสัยในการปฏิบัติงาน 1. การทดสอบข้อเขียนและ	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย 2. แบบประเมินพฤติกรรมจิตพิสัย 3. แบบประเมินการปฏิบัติงานตาม	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		ความรู้ความเข้าใจ 2. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 3. การประเมินผลงานจากการปฏิบัติการตรวจซ่อม	ขั้นตอน SOP	
ST8	↳ ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจนิสัยในการปฏิบัติงาน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือประแจชุด มัลติมิเตอร์ และเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งานได้ถูกต้องตามคู่มือ 2. เชื่อมต่อเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์เข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหาของระบบเครื่องยนต์ได้ถูกต้องตามคู่มือ 3. ตรวจสอบแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ด้วยมัลติมิเตอร์ตามค่ากำหนดของคู่มือ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ซ่อมบริการได้ถูกต้อง 4. ทำการซ่อมแซม ปรับแต่ง หรือเปลี่ยนองค์ประกอบอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนที่ชำรุดเสียหายตามผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องได้ถูกต้องตามคู่มือ 5. ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์หลังการซ่อมแซม พร้อมจัดเก็บคู่มือและเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อยตามมาตรฐานความปลอดภัย
ST9	↳ ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม	1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ 2. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 3. การประเมินผลงานจากการปฏิบัติการตรวจซ่อม	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินพฤติกรรมจิตพิสัย 3. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP	1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน 2. ตรวจสอบสภาพ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ภายนอกของเครื่องยนต์และจุดเชื่อมต่อสายไฟของระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อค้นหาความผิดปกติเบื้องต้น 3. ดำเนินการตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้มัลติมิเตอร์ตามมาตรฐานความปลอดภัย 4. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์หลังการบำรุงรักษาเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดเอกสารคู่มือซ่อมบำรุง และทำความสะอาดพื้นที่

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

	แผนการจัดการเรียนรู้ (แผนที่ 1/2)	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และวิเคราะห์หลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช?างซ?อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลตามคู่มือ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นเพื่อใช้ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบความพร้อมของเซนเซอร์และแอกชูเอเตอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยสายตาและมัลติมิเตอร์ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 3. วิเคราะห์ข้อมูลชุดคำสั่งและสัญญาณพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนวินิจฉัยได้อย่างถูกต้อง 4. ตรวจสอบผลการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์กับค่ามาตรฐานกำหนดในคู่มือซ่อมรถยนต์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและบันทึกรายงานผลการตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ลงในระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบความรู้ด้วยแบบทดสอบ 2. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือ 3. การตรวจประเมินผลงานจากใบงานและรายงานผลการตรวจสอบ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. แบบบันทึกผลการปฏิบัติงานตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟและเซนเซอร์ 2. รายงานผลการตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ในระบบดิจิทัล 3. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์และเซนเซอร์ 2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายและซักถาม

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและการวิเคราะห์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ตามมาตรฐานฝีมือแรงงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อม

3.2 ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และสัญญาณระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

<u>ด้านพุทธิพิสัย</u>

4.1.1 ระบุชื่อแหล่งจ่ายไฟ ฟิวส์ รีเลย์ และเซนเซอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของ ECU เซนเซอร์ และตัวกระตุ้นในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเพื่อตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณเซนเซอร์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณเซนเซอร์กับพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

<u>ด้านทักษะพิสัย</u>

4.2.1 ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

<u>ด้านจิตพิสัย</u>

4.3.1 สังเกตและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องสแกนวินิจฉัยได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ แรงดันแบตเตอรี่ ฟิวส์ รีเลย์ สายไฟ และจุดต่อกราวด์ การตรวจสอบการทำงานของ ECU และขั้วต่อ การตรวจสอบเซนเซอร์หลัก เช่น เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาข้อเหวี่ยง เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว เซนเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง เซนเซอร์มวลอากาศ เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น และเซนเซอร์ออกซิเจน รวมถึงหลักการทำงานโดยรวมจากเซนเซอร์สู่ ECU และตัวกระตุ้น

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอภาพสถานการณ์จำลองรถยนต์สตาร์ตไม่ติดและมีไฟเตือนระบบเครื่องยนต์โชว์บนหน้าปัด พร้อมใช้คำถาม: “หากรถยนต์มีอาการสตาร์ตติดยากและรอบเดินเบาไม่สม่ำเสมอ ช่างควรเริ่มต้นตรวจสอบจากจุดใดก่อนและเพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรเริ่มต้นตรวจสอบจากแหล่งจ่ายไฟ แบตเตอรี่ ฟิวส์ และรีเลย์ที่จ่ายไฟให้ ECU รวมถึงขั้วต่อเซนเซอร์ต่างๆ เพราะเป็นจุดเริ่มต้นของระบบไฟฟ้าที่ส่งผลต่อการทำงานของเครื่องยนต์ทั้งหมด” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการทางไฟฟ้า

2. ผู้เรียนร่วมกันสังเกตอาการจากสถานการณ์ตัวอย่างและอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับความสำคัญของระบบจ่ายไฟและเซนเซอร์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ พร้อมบันทึกประเด็นปัญหาเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูอธิบายและสาธิตเนื้อหาเกี่ยวกับหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ การตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ แรงดันแบตเตอรี่ ฟิวส์ รีเลย์ จุดต่อกราวด์ การทำงานของ ECU และเซนเซอร์ประเภทต่างๆ (CKP, CMP, TPS, MAF, ECT, O2) พร้อมแนะนำการใช้คู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นและเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool)

2. ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอนและคู่มือซ่อมรถยนต์ พร้อมทั้งบันทึกสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับหน้าที่ของเซนเซอร์แต่ละตัวและวงจรจ่ายไฟให้ ECU

3. ครูใช้คำถามทบทวนความเข้าใจ: “เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาข้อเหวี่ยง (CKP) ทำหน้าที่อะไร และส่งสัญญาณอย่างไรไปยัง ECU” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เซนเซอร์ CKP ทำหน้าที่ตรวจจับตำแหน่งและความเร็วรอบของเพลาข้อเหวี่ยง แล้วส่งสัญญาณพัลส์ไฟฟ้าไปยัง ECU เพื่อใช้คำนวณจังหวะการฉีดเชื้อเพลิงและการจุดระเบิด” ยอมรับคำตอบที่มีใจความสำคัญถูกต้องตามหลักการทำงาน

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูมอบหมายใบงานฝึกปฏิบัติการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ โดยให้ผู้เรียนจัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและมัลติมิเตอร์ พร้อมสาธิตขั้นตอนการเชื่อมต่อพอร์ต OBD-II และการวัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วต่อ ECU และเซนเซอร์ต่างๆ

2. ผู้เรียนปฏิบัติการตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ แรงดันแบตเตอรี่ ฟิวส์ รีเลย์ และจุดต่อกราวด์ พร้อมทั้งวัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ (เช่น TPS, ECT) ด้วยมัลติมิเตอร์ตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมรถยนต์ ครูคอยให้คำแนะนำและตรวจสอบความปลอดภัย

3. ผู้เรียนใช้เครื่องมือสแกนวินิจฉัยอ่านค่าพารามิเตอร์ (Live Data) และรหัสความขัดข้อง (DTC) จากนั้นตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณเซนเซอร์กับรอบเดินเบาของเครื่องยนต์ พร้อมบันทึกผลการวัดลงในแบบบันทึกการปฏิบัติงาน

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูใช้คำถามสรุปบทเรียน: “ในการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณเซนเซอร์กับรอบเดินเบาของเครื่องยนต์ หากค่าที่อ่านจากเครื่องสแกนอยู่นอกเหนือจากค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม ช่างจะมีแนวทางวิเคราะห์หาสาเหตุอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรตรวจสอบวงจรสายไฟ จุดต่อกราวด์ และแรงดันไฟเลี้ยงของเซนเซอร์ตัวนั้น รวมถึงตรวจสอบการทำงานของแอกชูเอเตอร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อหาความผิดปกติได้อย่างแม่นยำ” ยอมรับคำตอบที่มีเหตุผลทางเทคนิคสนับสนุน

2. ผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานของตนเองกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมรถยนต์ พร้อมทั้งสรุปปัญหาและแนวทางแก้ไขร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม

3. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและอุปกรณ์วัดไฟฟ้าให้เรียบร้อย พร้อมทั้งบันทึกรายงานผลการตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ลงในระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัล ครูประเมินผลงานและให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่น (Service Manual)

2. เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool / OBD-II Scanner)

3. มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและชุดสายวัด

4. รถยนต์ฝึกปฏิบัติระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5. ใบงานการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์และเซนเซอร์

2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายและซักถาม

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกผลการปฏิบัติงานตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟและเซนเซอร์

2. รายงานผลการตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ในระบบดิจิทัล

3. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นเพื่อใช้ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

2. ตรวจสอบความพร้อมของเซนเซอร์และแอกชูเอเตอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยสายตาและมัลติมิเตอร์ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน

3. วิเคราะห์ข้อมูลชุดคำสั่งและสัญญาณพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนวินิจฉัยได้อย่างถูกต้อง

4. ตรวจสอบผลการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์กับค่ามาตรฐานกำหนดในคู่มือซ่อมรถยนต์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและบันทึกรายงานผลการตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ลงในระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบความรู้ด้วยแบบทดสอบ

2. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือ

3. การตรวจประเมินผลงานจากใบงานและรายงานผลการตรวจสอบ

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือ

3. แบบประเมินใบงานและรายงานผลการปฏิบัติงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้ (แผนที่ 2/2)	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและประมวลผลระบบควบคุมเครื่องยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบหลักการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์ วิเคราะห์สัญญาณจากเซนเซอร์และแอกชูเอเตอร์ ตลอดจนประเมินผลการทำงานตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช?างซ?อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลตามคู่มือ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. ผู้เรียนสามารถจัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่องและคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นเพื่อใช้ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความพร้อมของเซนเซอร์และแอกชูเอเตอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยสายตาและมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้องตามหลักการ 3. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลชุดคำสั่งและสัญญาณพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนวินิจฉัยได้อย่างแม่นยำ 4. ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์กับค่ามาตรฐานกำหนดในคู่มือซ่อมรถยนต์ได้อย่างถูกต้อง 5. ผู้เรียนสามารถจัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและบันทึกรายงานผลการตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ลงในระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลได้เรียบร้อยสมบูรณ์

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและคำถามระหว่างเรียน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริงด้วยแบบประเมินผลงานและสังเกตพฤติกรรม

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ใบงานการตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์และรายงานผลผ่านระบบดิจิทัล 2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัยในขณะใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบและผลการทดสอบความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการรถยนต์และการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ ECU ระบบจ่ายเชื้อเพลิง ระบบจุดระเบิด และระบบควบคุมอากาศในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ พร้อมทั้งวิเคราะห์สัญญาณพารามิเตอร์และการทำงานของเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

<u>ด้านพุทธิพิสัย</u>

4.1.1 ระบุตำแหน่งและชื่ออุปกรณ์ในระบบจ่ายเชื้อเพลิงและระบบจุดระเบิดได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานโดยทั่วไปของเซนเซอร์ ECU และตัวกระตุ้นในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องสแกนวินิจฉัยเพื่อตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและรหัสความขัดข้องได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งเพลาข้อเหวี่ยงกับจังหวะการจุดระเบิดและสัญญาณพารามิเตอร์ได้ถูกต้อง

<u>ด้านทักษะพิสัย</u>

4.2.1 ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

<u>ด้านจิตพิสัย</u>

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยและยอมรับผลการตรวจสอบตามข้อเท็จจริงทางเทคนิคได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ แรงดันแบตเตอรี่ ฟิวส์ รีเลย์ และจุดต่อกราวด์ การตรวจสอบ ECU ขั้วต่อ และรหัสความขัดข้อง (DTC) การตรวจสอบเซนเซอร์หลัก เช่น CKP, CMP, TPS, MAF/MAP, ECT, O2 การตรวจสอบระบบจ่ายเชื้อเพลิง แรงดันเชื้อเพลิง ปั๊มเชื้อเพลิง และหัวฉีด การตรวจสอบระบบจุดระเบิด หัวเทียน คอยล์ และสัญญาณจุดระเบิด การตรวจสอบระบบควบคุมอากาศ ลิ้นปีกผีเสื้อ และระบบรอบเดินเบา รวมถึงหลักการทำงานโดยรวมวงจร เซนเซอร์ ⟶ ECU ⟶ ตัวกระตุ้น ⟶ เครื่องยนต์ และการประเมินผลการทำงานของเครื่องยนต์ผ่านค่า Live Data

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาจำลองกรณีเครื่องยนต์สตาร์ตติดยากและมีรอบเดินเบาไม่สม่ำเสมอ พร้อมแสดงหน้าจอแสดงผลรหัสความขัดข้องจากเครื่องสแกนวินิจฉัย (Scan Tool) ให้ผู้เรียนร่วมกันสังเกตอาการผิดปกติที่เกิดขึ้น

2. ครูใช้คำถาม: “จากอาการเครื่องยนต์สตาร์ตติดยากและมีไฟเตือนระบบเครื่องยนต์ปรากฏขึ้น นักศึกษาคิดว่าความผิดปกตินี้ควรเริ่มต้นตรวจสอบจากจุดใดก่อน เพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรเริ่มต้นตรวจสอบจากแหล่งจ่ายไฟและระบบไฟเลี้ยง ECU รวมถึงรหัสความขัดข้อง (DTC) ก่อน เพื่อค้นหาต้นเหตุทางไฟฟ้าที่เป็นจุดเริ่มต้นของวงจร” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลทางเทคนิคสอดคล้องกับการทำงานของระบบ ผู้เรียนร่วมกันตอบคำถามโดยอ้างอิงจากประสบการณ์และสภาพปัญหาจริง

3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปประเด็นปัญหาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวงจรไฟฟ้า เซนเซอร์ และผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องยนต์ เพื่อกำหนดเป็นกรอบแนวทางในการศึกษาและตรวจสอบต่อไป

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูอธิบายและสาธิตขั้นตอนการใช้เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่องและคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่น พร้อมทบทวนหลักการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์ตั้งแต่แหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ ECU ตัวกระตุ้น ไปจนถึงผลลัพธ์ของเครื่องยนต์ ผู้เรียนบันทึกสาระสำคัญลงในสมุดบันทึก

2. ครูใช้คำถาม: “เพราะเหตุใดสัญญาณจากเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาข้อเหวี่ยง (CKP) และเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว (CMP) จึงมีความสำคัญต่อการควบคุมจังหวะการฉีดเชื้อเพลิงและการจุดระเบิด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพราะ ECU ต้องอาศัยสัญญาณจากเซนเซอร์ทั้งสองตัวนี้ในการคำนวณตำแหน่งศูนย์ตายบนและจังหวะการทำงาน เพื่อสั่งจ่ายน้ำเชื้อเพลิงและจุดระเบิดให้ถูกต้องแม่นยำตามสภาวะของเครื่องยนต์” ยอมรับแนวคำตอบอื่นที่อธิบายการประมวลผลของ ECU ได้ถูกต้อง ผู้เรียนร่วมกันศึกษาข้อมูลจากเอกสารคู่มือซ่อมและอภิปรายร่วมกัน

3. ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนการตรวจสอบระบบจ่ายเชื้อเพลิง ระบบจุดระเบิด และระบบควบคุมอากาศจากคู่มือซ่อมรถยนต์ พร้อมทั้งสรุปรายละเอียดวิธีการวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และแอกชูเอเตอร์

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูมอบหมายใบงานปฏิบัติการให้ผู้เรียนจัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool) มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์ เพื่อลงมือปฏิบัติงานตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์บนรถยนต์ฝึกปฏิบัติจริง

2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการตรวจสอบตามขั้นตอน ได้แก่ ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟและจุดต่อกราวด์ วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ต่างๆ ตรวจสอบรหัสความขัดข้อง (DTC) ด้วยเครื่องสแกน ตรวจสอบแรงดันเชื้อเพลิง และตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งเพลาข้อเหวี่ยงกับจังหวะการจุดระเบิด

3. ครูคอยให้คำแนะนำ ตรวจสอบความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อผู้เรียนพบปัญหาในการใช้เครื่องมือวัดหรือแปลผลสัญญาณพารามิเตอร์

4. ผู้เรียนบันทึกผลการตรวจสอบค่า Live Data และเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับค่ามาตรฐานที่กำหนดในคู่มือซ่อมรถยนต์ พร้อมทั้งตรวจสอบผลการทำงานของเครื่องยนต์

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูใช้คำถาม: “จากการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์และการทำงานของเครื่องยนต์ นักศึกษาพบความผิดปกติในจุดใด และมีแนวทางในการวิเคราะห์หาสาเหตุอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “พบว่าค่าแรงดันไฟฟ้าจากเซนเซอร์ออกซิเจนอยู่นอกช่วงมาตรฐาน ซึ่งอาจเกิดจากการรั่วซึมในระบบไอดีหรือหัวฉีดทำงานผิดปกติ ต้องตรวจสอบระบบจ่ายเชื้อเพลิงและรอยรั่วของสุญญากาศเพิ่มเติม” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสนับสนุนจากผลการทดลองจริง ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลและอภิปรายร่วมกัน

2. ผู้เรียนจัดระเบียบข้อมูลและบันทึกรายงานผลการตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ลงในระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัล พร้อมทั้งทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเข้าที่ให้เรียบร้อย

3. ครูประเมินผลงานและพฤติกรรมของผู้เรียนตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน พร้อมทั้งสรุปประเด็นสำคัญของการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์เพื่อให้ผู้เรียนนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. รถยนต์ฝึกปฏิบัติระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (แก๊สโซลีน/ดีเซล)

2. เครื่องสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่องรถยนต์ (Scan Tool)

3. มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและชุดเครื่องมือช่างยนต์พื้นฐาน

4. คู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นและใบงานปฏิบัติการ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบและผลการทดสอบความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ใบงานการตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์และรายงานผลผ่านระบบดิจิทัล

2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัยในขณะใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ผู้เรียนสามารถจัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่องและคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นเพื่อใช้ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

2. ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความพร้อมของเซนเซอร์และแอกชูเอเตอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยสายตาและมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้องตามหลักการ

3. ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลชุดคำสั่งและสัญญาณพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนวินิจฉัยได้อย่างแม่นยำ

4. ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์กับค่ามาตรฐานกำหนดในคู่มือซ่อมรถยนต์ได้อย่างถูกต้อง

5. ผู้เรียนสามารถจัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและบันทึกรายงานผลการตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ลงในระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัลได้เรียบร้อยสมบูรณ์

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและคำถามระหว่างเรียน

2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริงด้วยแบบประเมินผลงานและสังเกตพฤติกรรม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้

2. แบบประเมินการปฏิบัติงานและบันทึกผลการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์

3. แบบประเมินคุณลักษณะอันPพึงประสงค์ด้านจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และวิเคราะห์หลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและการวิเคราะห์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ตามมาตรฐานฝีมือแรงงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อม

3.2 ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และสัญญาณระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อแหล่งจ่ายไฟ ฟิวส์ รีเลย์ และเซนเซอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของ ECU เซนเซอร์ และตัวกระตุ้นในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเพื่อตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณเซนเซอร์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณเซนเซอร์กับพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องสแกนวินิจฉัยได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ ฟิวส์ รีเลย์ และจุดต่อกราวด์

1.1 ระบบจ่ายไฟในรถยนต์เป็นหัวใจหลักในการหล่อเลี้ยงกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ต่างๆ ให้ทำงานได้อย่างเสถียร ช่างเทคนิคต้องเริ่มจากการวัดแรงดันแบตเตอรี่ด้วยมัลติมิเตอร์เพื่อให้แน่ใจว่ามีค่าแรงดันไฟฟ้าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานระหว่าง 12.2 ถึง 14.8 โวลต์

1.2 การตรวจสอบฟิวส์และรีเลย์ต้องใช้มัลติมิเตอร์วัดความต่อเนื่องทางไฟฟ้าเพื่อป้องกันปัญหาฟิวส์ขาดภายในหรือหน้าสัมผัสรีเลย์ไหม้ ซึ่งจะส่งผลให้ระบบไฟไม่สามารถจ่ายไปยังกล่อง ECU และเซนเซอร์ต่างๆ ได้

1.3 จุดต่อกราวด์ของเครื่องยนต์และตัวถังต้องมีความต้านทานต่ำกว่า 0.1 โอห์มเพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลกลับได้อย่างสมบูรณ์ หากจุดต่อกราวด์หลวมหรือมีสนิมเกาะจะทำให้สัญญาณแรงดันไฟฟ้าจากเซนเซอร์เกิดความผิดเพี้ยนได้

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการตรวจสอบ: ใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดความต้านทานวัดคร่อมระหว่างขั้วลบแบตเตอรี่กับโครงสร้างเครื่องยนต์ ค่าที่อ่านได้ต้องใกล้เคียง 0 โอห์ม

ตัวอย่าง 2: ตารางมาตรฐาน: แรงดันไฟเลี้ยงกล่อง ECU ขณะเปิดสวิตช์กุญแจ ON ต้องเท่ากับแรงดันแบตเตอรี่ (ประมาณ 12 โวลต์)

2. การตรวจสอบการทำงานของ ECU และขั้วต่อสายไฟ

2.1 กล่องควบคุมเครื่องยนต์หรือ ECU ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์ต่างๆ เพื่อสั่งการไปยังตัวกระตุ้น การตรวจสอบขั้วต่อสายไฟของ ECU ต้องตรวจดูคราบออกซิเดชันและการหลวมของ pin สัมผัสภายในปลั๊ก

2.2 การวัดสัญญาณไฟฟ้าที่ขั้วต่อของ ECU ต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อไม่ให้เกิดการลัดวงจรซึ่งอาจสร้างความเสียหายแก่แผงวงจรภายในกล่องควบคุม การใช้เข็มจิ้มสายไฟต้องใช้คู่กับคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นเสมอ

2.3 การใช้เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool) เชื่อมต่อผ่านพอร์ต OBD-II ช่วยให้อ่านรหัสข้อบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes) และตรวจสอบสถานะการทำงานของ ECU ได้อย่างรวดเร็ว

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างขั้นตอน: เสียบหัวต่อ Scan Tool เข้ากับพอร์ต OBD-II ใต้แผงหน้าปัด แล้วเปิดสวิตช์กุญแจตำแหน่ง ON เพื่อสื่อสารกับ ECU

ตัวอย่าง 2: กรณีศึกษา: หากหน้าจอ Scan Tool แจ้งโค้ด P0606 ให้ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟและกราวด์ของกล่อง ECU เป็นลำดับแรก

3. การตรวจสอบเซนเซอร์หลักในระบบควบคุมเครื่องยนต์

3.1 เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาข้อเหวี่ยงและเพลาลูกเบี้ยวทำหน้าที่ส่งสัญญาณความเร็วรอบและตำแหน่งมุมของเครื่องยนต์ การตรวจสอบต้องวัดสัญญาณพัลส์ด้วยออสซิลโลสโคปหรือวัดความต้านทานตามค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม

3.2 เซนเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งและเซนเซอร์มวลอากาศทำหน้าที่บอกปริมาณอากาศที่ไหลเข้าสู่เครื่องยนต์ ช่างเทคนิคต้องตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าขณะเร่งเครื่องยนต์เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีจุดสะดุด

3.3 เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและเซนเซอร์ออกซิเจนช่วยให้ ECU ปรับอัตราส่วนผสมระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศให้เหมาะสม การตรวจสอบใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานที่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิและความเข้มข้นของไอเสีย

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการวัดค่า: เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นที่อุณหภูมิห้อง 20 องศาเซลเซียส ควรมีความต้านทานประมาณ 2.5 กิโลโอห์ม

ตัวอย่าง 2: การทดสอบเซนเซอร์ออกซิเจน: แรงดันสัญญาณควรแกว่งกวาดขึ้นลงระหว่าง 0.1 ถึง 0.9 โวลต์ ขณะเครื่องยนต์ร้อนและทำงานในรอบเดินเบา

4. หลักการทำงานจากเซนเซอร์สู่ ECU และตัวกระตุ้น

4.1 ระบบควบคุมเครื่องยนต์ทำงานเป็นวงปิดโดยเริ่มจากการส่งสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์ต่างๆ เข้าสู่หน่วยประมวลผลกลางของ ECU เพื่อคำนวณภาระงานของเครื่องยนต์ในขณะนั้น

4.2 เมื่อ ECU ประมวลผลข้อมูลเสร็จสิ้นจะส่งสัญญาณควบคุมไฟฟ้าแรงต่ำไปยังตัวกระตุ้นหรือแอกชูเอเตอร์ เช่น หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง คอยล์จุดระเบิด และมอเตอร์ควบคุมรอบเดินเบา

4.3 การทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบนี้ทำให้เครื่องยนต์สามารถเผาไหม้เชื้อเพลิงได้อย่างสมบูรณ์ ลดไอเสียที่เป็นพิษ และตอบสนองต่อการขับขี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดในทุกสภาวะ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างวงจรการทำงาน: เซนเซอร์มวลอากาศส่งสัญญาณแรงดันไฟฟ้าสูงขึ้นเมื่อเหยียบคันเร่ง ECU สั่งเพิ่มเวลาการฉีดน้ำมันที่หัวฉีดทันที

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างแอกชูเอเตอร์: หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเปิดจ่ายน้ำมันตามสัญญาณพัลส์ความกว้าง (Injector Pulse Width) ที่ส่งมาจากกล่อง ECU

5. ขั้นตอนการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัดตามคู่มือซ่อม

5.1 การตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ทุกครั้งต้องปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นเพื่อป้องกันอันตรายจากระบบไฟฟ้าแรงสูงและสารเคมี

5.2 การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์และเครื่องมือสแกนวินิจฉัย ต้องตั้งย่านวัดให้ถูกต้องก่อนทำการวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงและความต้านทานทุกครั้ง

5.3 เมื่อเสร็จสิ้นการตรวจสอบ ช่างเทคนิคต้องบันทึกผลการวัดค่าพารามิเตอร์ลงในระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัล พร้อมทั้งจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อยเพื่อความเป็นระเบียบและความพร้อมในการใช้งานครั้งต่อไป

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนมาตรฐาน: 1. อ่านคู่มือซ่อม 2. เตรียมเครื่องมือวัด 3. ตรวจสอบตามจุดที่กำหนด 4. บันทึกผลและเปรียบเทียบค่ามาตรฐาน

ตัวอย่าง 2: ข้อควรระวัง: ห้ามถอดปลั๊กขั้วต่อของ ECU ในขณะที่สวิตช์กุญแจยังเปิดอยู่ เพราะอาจทำให้ชิปประมวลผลภายในเสียหายถาวร

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ ฟิวส์ รีเลย์ เซนเซอร์หลัก และหลักการทำงานร่วมกับ ECU และตัวกระตุ้นในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งเน้นย้ำขั้นตอนการใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือสแกนวินิจฉัยตามมาตรฐานคู่มือซ่อมเพื่อความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานวิชาชีพช่างยนต์

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายขั้นตอนการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่และฟิวส์หลักในระบบควบคุมเครื่องยนต์
2. เพราะเหตุใดจุดต่อกราวด์ของเครื่องยนต์จึงมีความสำคัญต่อความแม่นยำของสัญญาณเซนเซอร์
3. จงยกตัวอย่างเซนเซอร์หลัก 3 ชนิด พร้อมทั้งอธิบายหน้าที่และสัญญาณไฟฟ้าที่ส่งไปยัง ECU
4. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเซนเซอร์มวลอากาศ กล่อง ECU และหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงตามหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์

7. อภิธานศัพท์

ECU (Engine Control Unit) — กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่ประมวลผลสัญญาณจากเซนเซอร์เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์

Sensor — อุปกรณ์ตรวจ 1 วัดค่าทางกายภาพต่างๆ ของเครื่องยนต์แล้วแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าส่งให้ ECU

Actuator — อุปกรณ์ตัวกระตุ้นที่รับคำสั่งจาก ECU เพื่อปฏิบัติงาน เช่น หัวฉีดและคอยล์จุดระเบิด

OBD-II (On-Board Diagnostics II) — ระบบวินิจฉัยข้อบกพร่องมาตรฐานสากลสำหรับยานยนต์ที่ใช้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ตรวจสอบข้อผิดพลาด

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และวิเคราะห์หลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและการวิเคราะห์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ตามมาตรฐานฝีมือแรงงาน

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อม

3.2 ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และสัญญาณระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อแหล่งจ่ายไฟ ฟิวส์ รีเลย์ และเซนเซอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของ ECU เซนเซอร์ และตัวกระตุ้นในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเพื่อตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณเซนเซอร์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณเซนเซอร์กับพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องสแกนวินิจฉัยได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

5.2 เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool)

5.3 คู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

5.4 ชุดฝึกจำลองระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.5 อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคล

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่องและคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นเพื่อใช้ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์

2. ตรวจสอบความพร้อมของเซนเซอร์และแอกชูเอเตอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยสายตาและมัลติมิเตอร์

3. วิเคราะห์ข้อมูลชุดคำสั่งและสัญญาณพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนวินิจฉัย

4. ตรวจสอบผลการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์กับค่ามาตรฐานกำหนดในคู่มือซ่อมรถยนต์

5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและบันทึกรายงานผลการตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ลงในระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัล

7. สรุปและอภิปราย

นักศึกษาร่วมกันอภิปรายสรุปผลการตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และหลักการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์ โดยเปรียบเทียบค่าที่วัดได้จริงจากมัลติมิเตอร์และเครื่องมือสแกนวินิจฉัยกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมรถยนต์ พร้อมทั้งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณเซนเซอร์กับพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากความถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัด การวิเคราะห์สัญญาณเซนเซอร์และพารามิเตอร์เครื่องยนต์ การปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมรถยนต์อย่างปลอดภัย และความถูกต้องของการบันทึกรายงานผลการตรวจสอบลงในระบบดิจิทัล

9. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่น (Service Manual)

2. เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool / OBD-II Scanner)

3. มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและชุดสายวัด

4. รถยนต์ฝึกปฏิบัติระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5. ใบงานการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และวิเคราะห์หลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและการวิเคราะห์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ตามมาตรฐานฝีมือแรงงาน

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และสัญญาณระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อแหล่งจ่ายไฟ ฟิวส์ รีเลย์ และเซนเซอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของ ECU เซนเซอร์ และตัวกระตุ้นในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเพื่อตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณเซนเซอร์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณเซนเซอร์กับพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องสแกนวินิจฉัยได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool / OBD-II Scanner)

5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.3 คู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่น (Repair Manual)

5.4 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (Hand Tools)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติงานตรวจวัดและวินิจฉัยระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์มาตรฐานวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ศูนย์บริการรถยนต์แห่งหนึ่งได้รับแจ้งว่าเครื่องยนต์มีอาการสะดุดและรอบเดินเบาผิดปกติ ช่างเทคนิคต้องดำเนินการตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ ฟิวส์ รีเลย์ สายไฟ จุดต่อกราวด์ ECU และเซนเซอร์หลักต่างๆ รวมถึงใช้เครื่องมือสแกนวินิจฉัยเพื่อวิเคราะห์พารามิเตอร์การทำงานตามขั้นตอนมาตรฐาน

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

☐ สวมรองเท้านิรภัยและชุดปฏิบัติงานให้เรียบร้อยก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง

☐ ระมัดระวังการลัดวงจรขณะวัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วแบตเตอรี่และขั้วต่อ ECU

☐ หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับส่วนที่มีความร้อนสูงของเครื่องยนต์ขณะตรวจสอบ

☐ ปฏิบัติตามคู่มือความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าอย่างเคร่งครัด

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่องและคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นเพื่อใช้ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์

2. ตรวจสอบความพร้อมของแหล่งจ่ายไฟ ฟิวส์ รีเลย์ สายไฟ จุดต่อกราวด์ เซนเซอร์ และแอกชูเอเตอร์ต่างๆ ด้วยสายตาและมัลติมิเตอร์

3. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวินิจฉัยกับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านค่าพารามิเตอร์การทำงาน

4. วิเคราะห์ข้อมูลชุดคำสั่งและสัญญาณพารามิเตอร์ของเครื่องยนต์ที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนวินิจฉัย

5. ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์กับค่ามาตรฐานกำหนดในคู่มือซ่อมรถยนต์

6. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและบันทึกรายงานผลการตรวจสอบลงในระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัล

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ระบุชื่อแหล่งจ่ายไฟ ฟิวส์ รีเลย์ และเซนเซอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์

2. ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์หลักตามคู่มือซ่อม

3. เชื่อมต่อและใช้งานเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเพื่ออ่านค่าพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์

4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณเซนเซอร์กับพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์

5. บันทึกผลการตรวจสอบและสรุปรายงานผลการปฏิบัติงานในรูปแบบดิจิทัล

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. เลือกย่านวัดของมัลติมิเตอร์ไม่เหมาะสมกับค่าที่ต้องการวัดทำให้มิเตอร์เสียหาย
2. ไม่ศึกษาคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นก่อนทำการตรวจสอบขั้วต่อ ECU และเซนเซอร์
3. ลืมปิดสวิตช์กุญแจก่อนทำการถอดหรือเสียบปลั๊กขั้วต่อสายไฟของเซนเซอร์
4. ละเลยการตรวจสอบจุดต่อกราวด์ทำให้ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ส่งไปยัง ECU ผิดเพี้ยน

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องเซนเซอร์ไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์อย่างไร
2. ปัญหาและอุปสรรคใดที่พบมากที่สุดในการใช้เครื่องมือสแกนวินิจฉัยและแก้ไขอย่างไร
3. ความสำคัญของการเทียบเคียงค่าพารามิเตอร์กับคู่มือซ่อมรถยนต์มีผลต่อความแม่นยำอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อ อธิบายหลักการทำงาน และวิเคราะห์สัญญาณเซนเซอร์กับพารามิเตอร์เครื่องยนต์ได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่อและอธิบายหลักการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่ออุปกรณ์และเซนเซอร์ได้บางส่วนแต่ยังขาดความเข้าใจในหลักการทำงานเชิงลึก	ไม่สามารถระบุชื่อและอธิบายหลักการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้
S	ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องมือสแกนวินิจฉัยตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมได้อย่างคล่องแคล่ว	ใช้เครื่องมือตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้องตามขั้นตอนมาตรฐาน	ใช้เครื่องมือตรวจสอบได้แต่ต้องมีคำแนะนำเพิ่มเติมจากครูผู้สอน	ไม่สามารถใช้เครื่องมือวัดและเครื่องสแกนวินิจฉัยได้อย่างถูกต้อง
A	ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยสูง ตระหนักถึงความปลอดภัย และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดีเป็นนิสัย	ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยและให้ความร่วมมือในการทำงานดี	ต้องตักเตือนเรื่องความปลอดภัยหรือระเบียบปฏิบัติในการใช้เครื่องมือบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและขาดความรับผิดชอบในการทำงาน
Ap	ประเมินผลการตรวจสอบและจัดเก็บบันทึกข้อมูลลงระบบดิจิทัลได้อย่างเป็นระบบและแม่นยำสูง	ประเมินผลการตรวจสอบและบันทึกรายงานผลตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ดี	ประเมินผลและสรุปรายงานผลได้บางส่วนแต่ยังขาดความครบถ้วน	ไม่สามารถประเมินผลการทำงานและจัดเก็บรายงานตามเกณฑ์ได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ตรวจสอบความถูกต้องในการใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันและเซนเซอร์

☐ ประเมินทักษะการเชื่อมต่อและอ่านค่าจากเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง

☐ สังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

☐ ตรวจความสมบูรณ์ของการบันทึกรายงานผลการตรวจสอบในระบบดิจิทัล

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณเซนเซอร์ด้วยมัลติมิเตอร์

2. ภาพถ่ายหน้าจอหรือรายงานค่าพารามิเตอร์จากเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง

3. รายงานสรุปผลการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล

	ใบมอบหมายงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และวิเคราะห์หลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและการวิเคราะห์ระบบอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ตามมาตรฐานฝีมือแรงงาน

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และสัญญาณระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อแหล่งจ่ายไฟ ฟิวส์ รีเลย์ และเซนเซอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของ ECU เซนเซอร์ และตัวกระตุ้นในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเพื่อตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณเซนเซอร์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณเซนเซอร์กับพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องสแกนวินิจฉัยได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องมือสแกนวินิจฉัย (Scan Tool) เชื่อมต่อพอร์ต OBD-II ของรถยนต์ เพื่อตรวจสอบ

แรงดันแบตเตอรี่ ฟิวส์ รีเลย์ สายไฟ จุดต่อกราวด์ สัญญาณเซนเซอร์หลัก และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่น พร้อมบันทึกผลการตรวจสอบลงในระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัล

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ ณ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือซ่อมรถยนต์และเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าให้พร้อมใช้งาน 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องสแกนวินิจฉัยอย่างเคร่งครัด 3. ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ ฟิวส์ รีเลย์ และขั้วต่อ ECU ตามลำดับ 4. วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานของเซนเซอร์หลัก เช่น เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาข้อเหวี่ยงและเซนเซอร์มวลอากาศ 5. วิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์การทำงานเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน และจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่น (Service Manual) 2. เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool) และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล 3. สื่อการเรียนรู้ออนไลน์และใบงานปฏิบัติการวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการระบุชื่อแหล่งจ่ายไฟ ฟิวส์ รีเลย์ และเซนเซอร์ต่างๆ 2. ทักษะการใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเพื่อตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณเซนเซอร์ 3. ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณเซนเซอร์กับพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ 4. การปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยและกิจนิสัยในการจัดเก็บเครื่องมือ

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ ฟิวส์ รีเลย์ และจุดต่อกราวด์

2. บันทึกค่าการวัดสัญญาณเซนเซอร์และพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์จากเครื่องมือสแกนวินิจฉัย

3. ไฟล์ดิจิทัลสรุปผลการวิเคราะห์หลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์

	ข้อสอบ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 1-2
	งานหลัก T1 ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและประมวลผลระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST1 ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ เซนเซอร์ และหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อแหล่งจ่ายไฟ ฟิวส์ รีเลย์ และเซนเซอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของ ECU เซนเซอร์ และตัวกระตุ้นในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
3. ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเพื่อตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณเซนเซอร์ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณเซนเซอร์กับพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือองค์ประกอบหลักในการตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟของระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. แรงดันแบตเตอรี่ ฟิวส์ รีเลย์ สายไฟ และจุดต่อกราวด์

ข. หัวเทียน คอยล์ และสายหัวเทียน

ค. ปั๊มเชื้อเพลิง ท่อน้ำมัน และกรองเชื้อเพลิง

ง. ลิ้นปีกผีเสื้อ มอเตอร์รอบเดินเบา และท่อไอดี

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — แรงดันแบตเตอรี่ ฟิวส์ รีเลย์ สายไฟ และจุดต่อกราวด์

2. ในการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ นอกจากการตรวจสอบ ECU และขั้วต่อแล้ว ช่างต้องตรวจสอบสิ่งใดร่วมด้วยเพื่อวิเคราะห์ปัญหา

ก. รหัสความขัดข้อง (DTC)

ข. ระดับน้ำมันเครื่อง

ค. แรงดันลมยาง

ง. อุณหภูมิห้องโดยสาร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — รหัสความขัดข้อง (DTC)

3. เซนเซอร์หลักในระบบควบคุมเครื่องยนต์ข้อใดทำหน้าที่ตรวจวัดตำแหน่งเพลาข้อเหวี่ยง

ก. CKP

ข. CMP

ค. TPS

ง. ECT

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — CKP

4. เซนเซอร์ตัวใดในระบบควบคุมเครื่องยนต์ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว

ก. CMP

ข. CKP

ค. MAF

ง. O2

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — CMP

5. ข้อใดคือหน้าที่หลักของเซนเซอร์ TPS ในระบบควบคุมเครื่องยนต์

ก. ตรวจสอบตำแหน่งลิ้นเร่ง

ข. ตรวจสอบอุณหภูมิน้ำหล่อเย็น

ค. ตรวจสอบปริมาณออกซิเจนในไอเสีย

ง. ตรวจสอบมวลอากาศ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ตรวจสอบตำแหน่งลิ้นเร่ง

6. เมื่อต้องการตรวจสอบระบบจ่ายเชื้อเพลิง รายการใดบ้างที่ต้องทำการตรวจสอบตามสาระการเรียนรู้

ก. แรงดันเชื้อเพลิง ปั๊มเชื้อเพลิง และหัวฉีด

ข. หัวเทียน คอยล์ และสายหัวเทียน

ค. ฟิวส์ รีเลย์ และสายไฟหลัก

ง. ลิ้นปีกผีเสื้อและมอเตอร์ควบคุมรอบเดินเบา

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — แรงดันเชื้อเพลิง ปั๊มเชื้อเพลิง และหัวฉีด

7. การตรวจสอบระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์ประกอบด้วยการตรวจสอบส่วนประกอบใดบ้าง

ก. หัวเทียน คอยล์ และสัญญาณจุดระเบิด

ข. ปั๊มเชื้อเพลิง หัวฉีด และแรงดันเชื้อเพลิง

ค. เซนเซอร์ออกซิเจน และเซนเซอร์อุณหภูมิ

ง. แบตเตอรี่ ไดชาร์จ และสายกราวด์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — หัวเทียน คอยล์ และสัญญาณจุดระเบิด

8. ข้อใดเรียงลำดับหลักการทำงานโดยรวมของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง

ก. เซนเซอร์ ⟶ ECU ⟶ ตัวกระตุ้น ⟶ เครื่องยนต์

ข. ตัวกระตุ้น ⟶ เซนเซอร์ ⟶ ECU ⟶ เครื่องยนต์

ค. ECU ⟶ เซนเซอร์ ⟶ เครื่องยนต์ ⟶ ตัวกระตุ้น

ง. เครื่องยนต์ ⟶ ตัวกระตุ้น ⟶ ECU ⟶ เซนเซอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เซนเซอร์ ⟶ ECU ⟶ ตัวกระตุ้น ⟶ เครื่องยนต์

9. เครื่องมือหรือวิธีการใดที่ใช้ในการประเมินผลการทำงานของเครื่องยนต์แบบเรียลไทม์ตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. การตรวจสอบผ่านค่า Live Data

ข. การวัดแรงอัดกระบอกสูบด้วยมือ

ค. การฟังเสียงการทำงานของท่อไอเสีย

ง. การตรวจสอบระดับน้ำมันเบรก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การตรวจสอบผ่านค่า Live Data

10. ในการตรวจสอบระบบควบคุมอากาศของเครื่องยนต์ จะต้องตรวจสอบส่วนประกอบสำคัญในข้อใด

ก. ลิ้นปีกผีเสื้อ และระบบรอบเดินเบา

ข. ปั๊มเชื้อเพลิง และหัวฉีดน้ำมัน

ค. คอยล์จุดระเบิด และหัวเทียน

ง. แบตเตอรี่ และไดชาร์จ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ลิ้นปีกผีเสื้อ และระบบรอบเดินเบา

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T1 ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและประมวลผลระบบควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST1 ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดีเยี่ยม	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T1	ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและประมวลผลระบบควบคุมเครื่องยนต์					
ST1	↳ ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์(2 แผน)					
ST1.1	จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นเพื่อใช้ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.2	ตรวจสอบความพร้อมของเซนเซอร์และแอกชูเอเตอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยสายตาและมัลติมิเตอร์	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.3	วิเคราะห์ข้อมูลชุดคำสั่งและสัญญาณพารามิเตอร์การทำงานของเครื่องยนต์ที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนวินิจฉัย	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.4	ตรวจสอบผลการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์กับค่ามาตรฐานกำหนดในคู่มือซ่อมรถยนต์	☐	☐	☐	☐	☐
ST1.5	จัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและบันทึกรายงานผลการตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ลงในระบบจัดเก็บไฟล์ดิจิทัล	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T1 ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและประมวลผลระบบควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST1 ตรวจสอบหลักการทำงานระบบควบคุมเครื่องยนต์

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องสแกนวินิจฉัยได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงาน รวมถึงข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช?างซ?อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลตามคู่มือ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และมัลติมิเตอร์ดิจิทัลสำหรับตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสข้อบกพร่อง (DTC) ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง 3. วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยมัลติมิเตอร์ดิจิทัลตามค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้อง 4. ตรวจสอบการทำงานของแอคทูเอเตอร์และเปรียบเทียบผลการตรวจสอบกับข้อกำหนดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมลงในแฟ้มและตู้เก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานอย่างเป็นระเบียบ

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบความรู้ความเข้าใจด้วยแบบทดสอบและคำถามอภิปราย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน SOP 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจ**ﻉ**กรรมระหว่างเรียน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผลการปฏิบัติงานตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามใบงาน 2. แบบประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยและความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกสรุปสาระสำคัญและความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมเครื่องยนต์

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการร่วมกับงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์และการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในโรงงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงานตามคู่มือซ่อม

3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงาน ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

<u>ด้านพุทธิพิสัย</u>

4.1.1 ระบุส่วนประกอบของตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงานในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยก่อนทำการถอดหรือเสียบปลั๊กสายไฟของเซ็นเซอร์และกล่อง ECU ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกน OBD-II เพื่ออ่านรหัสความผิดปกติและตรวจสอบค่าสดของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของระบบไฟ แรงดันไฟเลี้ยงกล่อง ECU และจุดลงกราวด์ได้ถูกต้อง

<u>ด้านทักษะพิสัย</u>

4.2.1 ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

<u>ด้านจิตพิสัย</u>

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ประกอบด้วย การตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Engine Management System) แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ตัวตรวจจับ (Sensors), กล่องควบคุม (ECU/PCM) และ ตัวทำงาน (Actuators) การใช้เครื่องมือสแกน OBD2 สำหรับอ่านค่ากล่อง ECU และข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยโดยการปิดสวิตช์กุญแจและปลดสายขั้วลบของแบตเตอรี่ออกก่อนทำการถอดหรือเสียบปลั๊กสายไฟของเซ็นเซอร์และกล่อง ECU ทุกครั้งเพื่อป้องกันกระแสไฟกระชากทำลายวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ขั้นตอนการตรวจเช็คด้วยระบบวินิจฉัยปัญหา (OBD-II Scan) การตรวจสอบกลุ่มตัวตรวจจับ (Sensors) การตรวจสอบกลุ่มตัวทำงาน (Actuators) และการตรวจสอบสายไฟและกล่องควบคุม (ECU & Wiring) รวมถึงแรงดันไฟเลี้ยงกล่อง ECU (12V) และจุดลงกราวด์ (Ground Points)

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอภาพสถานการณ์จำลองรถยนต์ที่เครื่องยนต์ทำงานผิดปกติและมีไฟเตือน Check Engine บนหน้าปัด พร้อมแสดงตัวอย่างเครื่องมือสแกน OBD2 ให้ผู้เรียนสังเกตเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่ปัญหาการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. ครูใช้คำถาม: “หากรถยนต์มีอาการผิดปกติและมีไฟเตือนขึ้นบนหน้าปัด ช่างควรมีขั้นตอนการตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์อย่างไรเพื่อให้ปลอดภัยและแม่นยำ” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรปิดสวิตช์กุญแจและปลดขั้วแบตเตอรี่ก่อน จากนั้นใช้เครื่องมือสแกน OBD-II ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องและวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์ตามคู่มือซ่อม” ยอมรับคำตอบที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการปฏิบัติงาน

3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับการซ่อมบำรุงระบบอิเล็กทรอนิกส์ในรถยนต์ พร้อมสรุปประเด็นปัญหาที่ต้องศึกษาค้นคว้าในบทเรียนร่วมกับครู

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูอธิบายและให้ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ตัวตรวจจับ (Sensors), กล่องควบคุม (ECU/PCM) และ ตัวทำงาน (Actuators) พร้อมทั้งเน้นย้ำข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยในการปิดสวิตช์กุญแจและปลดขั้วลบแบตเตอรี่

2. ครูแจกเอกสารใบความรู้และคู่มือซ่อมรถยนต์เกี่ยวกับขั้นตอนการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II การตรวจสอบกลุ่มตัวตรวจจับ กลุ่มตัวทำงาน และการตรวจสอบสายไฟพร้อมกล่องควบคุม (ECU & Wiring) ให้ผู้เรียนศึกษา

3. ผู้เรียนศึกษาข้อมูลจากใบความรู้และคู่มือซ่อม พร้อมทั้งบันทึกสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับวิธีการใช้งานเครื่องมือสแกนและการวัดค่าทางไฟฟ้าลงในสมุดบันทึก

4. ครูใช้คำถาม: “เพราะเหตุใดจึงต้องปลดสายขั้วลบของแบตเตอรี่ก่อนถอดปลั๊กสายไฟของเซ็นเซอร์และกล่อง ECU” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพื่อป้องกันกระแสไฟกระชากที่จะเข้าไปทำลายวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายในกล่องควบคุมและเซ็นเซอร์” ยอมรับคำตอบที่มีเหตุผลทางเทคนิคที่ถูกต้อง

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูสาธิตขั้นตอนการปฏิบัติงานจริง ได้แก่ การเตรียมเครื่องมือสแกน OBD-II และมัลติมิเตอร์ การเชื่อมต่อเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์ การอ่านรหัสความผิดปกติ (DTC) และตรวจสอบค่าสด รวมถึงการตรวจสอบความสมบูรณ์ของจุดลงกราวด์และแรงดันไฟเลี้ยงกล่อง ECU (12V)

2. ผู้เรียนปฏิบัติการตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์และอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนในคู่มือซ่อม โดยปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัย ปลดขั้วลบแบตเตอรี่ เสียบเครื่องมือสแกน OBD-II อ่านค่ารหัสข้อบกพร่อง วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ ตรวจสอบการทำงานของแอคทูเอเตอร์ และตรวจสอบความสมบูรณ์ของสายไฟและกล่อง ECU

3. ครูคอยสังเกตการณ์ปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด ให้คำแนะนำและข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อพบข้อผิดพลาดในการใช้เครื่องมือหรือการปฏิบัติที่ไม่เป็นไปตามขั้นตอนความปลอดภัย

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมลงในแฟ้มและตู้เก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

2. ครูใช้คำถาม: “จากการตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ นักเรียนพบค่าความผิดปกติหรือจุดที่ต้องระวังในส่วนใดมากที่สุด และมีแนวทางการแก้ไขอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “พบค่าแรงดันไฟเลี้ยงกล่อง ECU หรือจุดลงกราวด์ที่มีคราบสนิม ซึ่งต้องทำความสะอาดจุดต่อลงกราวด์และตรวจสอบปลั๊กไฟไม่ให้มีพินคดหรือคราบขี้เกลือ” ยอมรับคำตอบที่อ้างอิงจากผลการปฏิบัติงานจริงของผู้เรียน

3. ผู้เรียนส่งมอบผลงานบันทึกการตรวจสอบและเข้ารับการประเมินผลการปฏิบัติงานจากครูตามเกณฑ์ที่กำหนด

4. ครูสรุปผลการประเมินความก้าวหน้า พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาทักษะการตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มือซ่อมรถยนต์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner / OBD-II Scan)

3. มัลติมิเตอร์ดิจิทัลสำหรับวัดค่าทางไฟฟ้า

4. ใบงานและใบความรู้ประจำหน่วยการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกสรุปสาระสำคัญและความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมเครื่องยนต์

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการปฏิบัติงานตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามใบงาน

2. แบบประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยและความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และมัลติมิเตอร์ดิจิทัลสำหรับตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสข้อบกพร่อง (DTC) ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง

3. วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยมัลติมิเตอร์ดิจิทัลตามค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้อง

4. ตรวจสอบการทำงานของแอคทูเอเตอร์และเปรียบเทียบผลการตรวจสอบกับข้อกำหนดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตได้อย่างถูกต้อง

5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมลงในแฟ้มและตู้เก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานอย่างเป็นระเบียบ

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบความรู้ความเข้าใจด้วยแบบทดสอบและคำถามอภิปราย

2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน SOP

3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจ**ꞩ**กรรมระหว่างเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน (Rubric Score Sheet)

3. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ด้านจิตพิสัย)

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงาน รวมถึงข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์และการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในโรงงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงานตามคู่มือซ่อม

3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงาน ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุส่วนประกอบของตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงานในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยก่อนทำการถอดหรือเสียบปลั๊กสายไฟของเซ็นเซอร์และกล่อง ECU ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกน OBD-II เพื่ออ่านรหัสความผิดปกติและตรวจสอบค่าสดของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของระบบไฟ แรงดันไฟเลี้ยงกล่อง ECU และจุดลงกราวด์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

5. เนื้อหาสาระ

1. ส่วนประกอบหลักของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

1.1 ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงาน ซึ่งทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการเผาไหม้เชื้อเพลิง

1.2 ตัวตรวจจับทำหน้าที่แปลงค่าทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ ความดัน และความเร็วรอบ ให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าส่งไปยังกล่องควบคุมเพื่อประมวลผล

1.3 กล่องควบคุมหรือ ECU เปรียบเสมือนสมองกลของเครื่องยนต์ ทำหน้าที่รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ คำนวณ และส่งสัญญาณไปสั่งการตัวทำงานได้อย่างแม่นยำ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างตัวตรวจจับ เช่น เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น เซนเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง และเซนเซอร์ออกซิเจนในไอเสีย

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างตัวทำงาน เช่น หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง คอยล์จุดระเบิด และมอเตอร์ควบคุมรอบเดินเบา

2. ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยก่อนปฏิบัติงาน

2.1 ช่างซ่อมบำรุงต้องปิดสวิตช์กุญแจและปลดสายขั้วลบของแบตเตอรี่ออกทุกครั้งก่อนทำการถอดหรือเสียบปลั๊กสายไฟของเซ็นเซอร์

2.2 การปลดขั้วแบตเตอรี่ช่วยป้องกันกระแสไฟกระชากที่อาจเกิดขึ้นและทำลายวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายในกล่อง ECU ให้เสียหายถาวร

2.3 ควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เช่น รองเท้านิรภัยและแว่นตานิรภัย เพื่อความปลอดภัยตลอดเวลาขณะปฏิบัติงานในศูนย์บริการ

ตัวอย่าง 1: กรณีศึกษา: หากไม่ถอดขั้วลบแบตเตอรี่ก่อนถอดปลั๊กกล่อง ECU แรงดันไฟฟ้ากระชากอาจทำให้ชิปประมวลผลไหม้เสียหาย

3. การใช้เครื่องมือสแกน OBD2 เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง

3.1 การเชื่อมต่อเครื่องมือสแกน OBD2 เข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์ช่วยให้สามารถอ่านรหัสข้อบกพร่องที่บันทึกไว้ในกล่อง ECU ได้ทันที

3.2 ช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบค่าพารามิเตอร์สดของเครื่องยนต์ในขณะที่เครื่องยนต์กำลังทำงานเพื่อวิเคราะห์อาการผิดปกติได้อย่างแม่นยำ

3.3 การใช้เครื่องมือสแกนช่วยลดระยะเวลาในการค้นหาจุดที่เสียหาย และเพิ่มความรวดเร็วในการบำรุงรักษายานยนต์สมัยใหม่

ตัวอย่าง 1: รหัสข้อบกพร่อง DTC เช่น P0115 แสดงถึงความผิดปกติของวงจรเซนเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นเครื่องยนต์

4. การตรวจสอบกลุ่มตัวตรวจจับและตัวทำงาน

4.1 การตรวจสอบกลุ่มตัวตรวจจับทำได้โดยใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าตามค่ามาตรฐานที่กำหนดในคู่มือซ่อม

4.2 การตรวจสอบกลุ่มตัวทำงานต้องทดสอบสัญญาณควบคุมจากกล่อง ECU และสังเกตการตอบสนองของแอคทูเอเตอร์ในขณะทำงาน

4.3 หากค่าที่วัดได้ไม่อยู่ในช่วงมาตรฐาน ช่างจะต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่เพื่อให้ระบบกลับมาทำงานได้อย่างสมบูรณ์

ตัวอย่าง 1: การวัดแรงดันไฟสัญญาณของเซนเซอร์ออกซิเจนต้องมีค่าเปลี่ยนแปลงระหว่าง 0.1 ถึง 0.9 โวลต์ตามวัฏจักรการทำงาน

5. การตรวจสอบระบบไฟเลี้ยงและจุดลงกราวด์

5.1 แรงดันไฟเลี้ยงกล่อง ECU เป็นสิ่งสำคัญมาก โดยต้องมีค่าแรงดันประมาณ 12 โวลต์จากแบตเตอรี่ผ่านฟิวส์หลักมายังกล่องควบคุม

5.2 จุดลงกราวด์ของระบบเครื่องยนต์ต้องมีความต้านทานต่ำและไม่มีคราบสนิมหรือคราบน้ำมันเกาะเพื่อให้ระบบไฟฟ้าไหลผ่านได้สะดวก

5.3 การตรวจสอบสายไฟและชุดสายไฟต้องตรวจเช็คการขาดใน การช็อตลงโครงรถ และสภาพความแน่นหนาของขั้วต่อสายไฟทุกจุด

ตัวอย่าง 1: จุดลงกราวด์ที่หลวมหรือเป็นสนิมอาจทำให้กล่อง ECU ส่งสัญญาณผิดพลาดและเครื่องยนต์สะดุดในขณะเร่งความเร็ว

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตั้งแต่ส่วนประกอบหลัก ข้อควรระวังด้านความปลอดภัย การใช้เครื่องมือสแกน OBD2 การตรวจเช็คเซนเซอร์และแอคทูเอเตอร์ ตลอดจนการตรวจสอบระบบไฟเลี้ยงและกราวด์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานจริงตามมาตรฐานสากล

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการปลดขั้วลบแบตเตอรี่ก่อนถอดปลั๊กกล่อง ECU

2. เพราะเหตุใดจึงต้องใช้เครื่องมือสแกน OBD2 ร่วมกับการใช้มัลติมิเตอร์ในการตรวจสอบระบบเครื่องยนต์

3. จงยกตัวอย่างความแตกต่างระหว่างหน้าที่ของตัวตรวจจับและตัวทำงานมาอย่างละ 2 ชนิด

7. อภิธานศัพท์

ECU — กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์และสั่งการตัวทำงาน

Sensor — ตัวตรวจจับสภาพแวดล้อมและแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าส่งให้กล่องควบคุม

Actuator — ตัวทำงานที่รับคำสั่งจากกล่องควบคุมเพื่อปรับเปลี่ยนการทำงานของเครื่องยนต์

OBD2 — ระบบวินิจฉัยข้อบกพร่องออนบอร์ดมาตรฐานสากลสำหรับยานยนต์สมัยใหม่

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงาน รวมถึงข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์และการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในโรงงาน

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงานตามคู่มือซ่อม

3.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงาน ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุส่วนประกอบของตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงานในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยก่อนทำการถอดหรือเสียบปลั๊กสายไฟของเซ็นเซอร์และกล่อง ECU ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกน OBD-II เพื่ออ่านรหัสความผิดปกติและตรวจสอบค่าสดของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของระบบไฟ แรงดันไฟเลี้ยงกล่อง ECU และจุดลงกราวด์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner / OBD2)

5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.3 คู่มือซ่อมรถยนต์ (Service Manual)

5.4 ชุดประแจและเครื่องมือช่างพื้นฐาน

5.5 รถยนต์ฝึกปฏิบัติระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และมัลติมิเตอร์ดิจิทัลสำหรับตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. ปฏิบัติตามข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยโดยการปิดสวิตช์กุญแจและปลดสายขั้วลบของแบตเตอรี่ออกก่อนทำการถอดหรือเสียบปลั๊กสายไฟของเซนเซอร์และกล่อง ECU ทุกครั้งเพื่อป้องกันกระแสไฟกระชาก

3. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสข้อบกพร่อง (DTC) และตรวจสอบค่าสด (Live Data) ของระบบควบคุมเครื่องยนต์

4. วัดค่าความต้านทาน แรงดันไฟฟ้าของกลุ่มตัวตรวจจับ (Sensors) และตรวจสอบกลุ่มตัวทำงาน (Actuators) ด้วยมัลติมิเตอร์ดิจิทัลตามค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม

5. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของระบบไฟ แรงดันไฟเลี้ยงกล่อง ECU (12V) และจุดลงกราวด์ (Ground Points) รวมถึงสายไฟและกล่องควบคุม (ECU & Wiring)

6. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมลงในแฟ้มและตู้เก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

นักศึกษาสามารถสรุปผลการตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เปรียบเทียบค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์กับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม พร้อมทั้งอภิปรายถึงความสำคัญของการปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัย เช่น การถอดขั้วลบแบตเตอรี่ก่อนถอดปลั๊กกล่อง ECU และเซนเซอร์ เพื่อป้องกันความเสียหายต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในระบบ

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากความถูกต้องในการใช้เครื่องมือสแกน OBD2 และมัลติมิเตอร์ การวิเคราะห์ค่าความผิดปกติของตัวตรวจจับและตัวทำงาน ความถูกต้องตามขั้นตอนความปลอดภัย และความเรียบร้อยในการปฏิบัติงานและการจัดเก็บเครื่องมือ

9. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือซ่อมรถยนต์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner / OBD-II Scan)

3. มัลติมิเตอร์ดิจิทัลสำหรับวัดค่าทางไฟฟ้า

4. ใบงานและใบความรู้ประจำหน่วยการเรียนรู้

	ใบงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงาน รวมถึงข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์และการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในโรงงาน

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงาน ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุส่วนประกอบของตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงานในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยก่อนทำการถอดหรือเสียบปลั๊กสายไฟของเซ็นเซอร์และกล่อง ECU ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกน OBD-II เพื่ออ่านรหัสความผิดปกติและตรวจสอบค่าสดของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของระบบไฟ แรงดันไฟเลี้ยงกล่อง ECU และจุดลงกราวด์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คู่มือซ่อมรถยนต์ (Service Manual)

5.2 เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner OBD2)

5.3 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.4 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจ ไขควง)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติงานตรวจเช็คและวิเคราะห์ข้อบกพร่องตามคู่มือซ่อมของผู้ผลิตรถยนต์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ศูนย์บริการรถยนต์ได้รับแจ้งว่าเครื่องยนต์มีอาการสะดุดและไฟเตือนรูปเครื่องยนต์ (Check Engine) สว่างขึ้น ช่างเทคนิคต้องดำเนินการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เครื่องมือสแกน OBD2 และมัลติมิเตอร์ดิจิทัลเพื่อวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

 ปิดสวิตช์กุญแจและปลดสายขั้วลบของแบตเตอรี่ออกทุกครั้งก่อนถอดหรือเสียบปลั๊กสายไฟเซ็นเซอร์และกล่อง ECU

 สวมรองเท้านิรภัยและแต่งกายให้เรียบร้อยตามระเบียบปฏิบัติของ ics วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

 ระวังความร้อนจากห้องเครื่องยนต์และชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวขณะปฏิบัติงาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และมัลติมิเตอร์ดิจิทัลให้พร้อมใช้งาน
2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสข้อบกพร่อง (DTC) และตรวจสอบค่าสด (Live Data)
3. วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ต่างๆ ด้วยมัลติมิเตอร์ตามค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม
4. ตรวจสอบการทำงานของแอคทูเอเตอร์และแรงดันไฟเลี้ยงกล่อง ECU รวมถึงจุดลงกราวด์
5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมลงในแฟ้มและตู้เก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. บันทึกผลการอ่านรหัสข้อบกพร่อง (DTC) จากเครื่องมือสแกน OBD2
2. บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานของเซนเซอร์และแอคทูเอเตอร์ลงในแบบบันทึกผลการทดลอง
3. สรุปผลการวิเคราะห์สภาพความสมบูรณ์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่ปลดขั้วลบแบตเตอรี่ก่อนถอดปลั๊กเซนเซอร์ทำให้เกิดกระแสไฟกระชากทำลายกล่อง ECU

2. เลือกใช้ย่านวัดของมัลติมิเตอร์ไม่เหมาะสมกับการวัดค่าทางไฟฟ้า

3. ไม่ตรวจสอบค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมก่อนสรุปผลการตรวจสอบอุปกรณ์

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้และทักษะใดบ้างจากการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. ปัญหาและอุปสรรคใดที่พบระหว่างการใช้เครื่องมือสแกน OBD2 และมีวิธีการแก้ไขอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุส่วนประกอบ อธิบายข้อควรระวัง และอธิบายวิธีการใช้เครื่องมือสแกนรวมถึงระบบไฟได้ถูกต้องครบถ้วน	ระบุส่วนประกอบและอธิบายข้อควรระวังได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุส่วนประกอบและอธิบายข้อควรระวังได้บางส่วน	ไม่สามารถระบุส่วนประกอบและอธิบายข้อควรระวังได้ถูกต้อง
S	ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์และใช้เครื่องมือตามคู่มือซ่อมได้ถูกต้องคล่องแคล่ว	ตรวจสอบอุปกรณ์และใช้เครื่องมือได้ถูกต้องโดยมีคำแนะนำเล็กน้อย	ตรวจสอบอุปกรณ์และใช้เครื่องมือได้บางขั้นตอน	ไม่สามารถตรวจสอบอุปกรณ์และใช้เครื่องมือตามคู่มือซ่อมได้
A	สนใจ ตระหนักถึงความปลอดภัย และปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังตลอดเวลา	ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยและมีความสนใจดี	ต้องตักเตือนเรื่องความปลอดภัยเป็นบางครั้ง	ไม่สนใจเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
Ap	ประยุกต์ใช้ความรู้ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาความผิดปกติของระบบควบคุมเครื่องยนต์ในสถานการณ์จริงได้อย่างแม่นยำ	วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาความผิดปกติได้ตามขั้นตอนที่กำหนด	วิเคราะห์ปัญหาได้ภายใต้การแนะนำของครูผู้สอน	ไม่สามารถวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ตรวจสอบความถูกต้องในการใช้เครื่องมือสแกน OBD2

☐ ประเมินทักษะการวัดค่าทางไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์

☐ สังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ใบงานบันทึกผลการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. รายงานผลการวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่องและค่าสดจากเครื่องมือสแกน

	ใบมอบหมายงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงาน รวมถึงข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์และการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในโรงงาน

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงาน ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุส่วนประกอบของตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงานในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยก่อนทำการถอดหรือเสียบปลั๊กสายไฟของเซ็นเซอร์และกล่อง ECU ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกน OBD-II เพื่ออ่านรหัสความผิดปกติและตรวจสอบค่าสดของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.4 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของระบบไฟ แรงดันไฟเลี้ยงกล่อง ECU และจุดลงกราวด์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนปฏิบัติการตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Engine Management System) ประกอบด้วย ตัวตรวจจับ (Sensors) กล่องควบคุม (ECU/PCM) และตัวทำงาน (Actuators) โดยใช้เครื่องมือสแกน OBD-II และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล พร้อมทั้งปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัย โดยการถอดขั้วลบแบตเตอรี่ก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ (สิ้นสุดคาบปฏิบัติการประจำสัปดาห์)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือซ่อมรถยนต์และเตรียมเครื่องมือวัดให้พร้อมก่อนปฏิบัติงาน 2. ปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัย ปิดสวิตช์กุญแจและปลดขั้วลบแบตเตอรี่ก่อนถอดหรือเสียบปลั๊กสายไฟ 3. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกน OBD-II เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่อง (DTC) และค่าสด (Live Data) 4. วัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และแอคทูเอเตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์ตามค่ามาตรฐาน 5. จัดเก็บบำรุงรักษาเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้น

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือซ่อมรถยนต์ (Shop Manual), เอกสารประกอบการสอนวิชาระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์, เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner), มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือสแกนและอ่านค่ารหัสข้อบกพร่อง 2. ความถูกต้องในการวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และแอคทูเอเตอร์เทียบกับคู่มือซ่อม 3. การปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัยในการทำงาน 4. ความสะอาดและความเป็นระเบียบในการจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (DTC) จากเครื่องมือสแกน OBD-II
2. ตารางบันทึกค่าการวัดทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และแอคทูเอเตอร์เทียบกับค่ามาตรฐาน
3. สรุปผลการประเมินสภาพและการทำงานของอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์

	ข้อสอบ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 3
	งานหลัก T1 ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและประมวลผลระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST2 ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุส่วนประกอบของตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงานในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

2. อธิบายข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยก่อนทำการถอดหรือเสียบปลั๊กสายไฟของเซ็นเซอร์และกล่อง ECU ได้ถูกต้อง

3. ใช้เครื่องมือสแกน OBD-II เพื่ออ่านรหัสความผิดปกติและตรวจสอบค่าสดของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของระบบไฟ แรงดันไฟเลี้ยงกล่อง ECU และจุดลงกราวด์ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ

3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Engine Management System) แบ่งออกเป็นกี่ส่วนหลักสำคัญ

ก. 2 ส่วนหลัก

ข. 3 ส่วนหลัก

ค. 4 ส่วนหลัก

ง. 5 ส่วนหลัก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — 3 ส่วนหลัก

2. ข้อใดคือองค์ประกอบหลัก 3 ส่วนของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ก. เครื่องยนต์ ระบบส่งกำลัง และระบบเบรก

ข. ตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงาน

ค. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ระบบจุดระเบิด และระบบไอเสีย

ง. แบตเตอรี่ ไดชาร์จ และมอเตอร์สตาร์ท

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตัวตรวจจับ กล่องควบคุม และตัวทำงาน

3. เครื่องมือชนิดใดที่นิยมนำมาใช้สำหรับอ่านค่าและวินิจฉัยปัญหาจากกล่อง ECU ของรถยนต์

ก. เครื่องมือสแกน OBD2

ข. มัลติมิเตอร์แบบเข็ม

ค. ประแจวัดแรงบิด

ง. เกจวัดกำลังอัดกระบอกสูบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เครื่องมือสแกน OBD2

4. ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัยสูงสุดก่อนทำการถอดหรือเสียบปลั๊กสายไฟของเซ็นเซอร์และกล่อง ECU คืออะไร

ก. สตาร์ทเครื่องยนต์ทิ้งไว้เพื่อวอร์มระบบ

ข. เหยียบเบรกค้างไว้ขณะถอดปลั๊ก

ค. ปิดสวิตช์กุญแจและปลดสายขั้วลบแบตเตอรี่ออก

ง. ถอดฟิวส์พัดลมหม้อน้ำออกทุกครั้ง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ปิดสวิตช์กุญแจและปลดสายขั้วลบแบตเตอรี่ออก

5. การปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องก่อนถอดปลั๊กกล่อง ECU อาจทำให้เกิดความเสียหายจากสาเหตุใด

ก. แรงดันไฟเลี้ยงไม่พอ

ข. กระแสไฟกระชากทำลายวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ค. น้ำมันเชื้อเพลิงรั่วไหล

ง. เกิดสนิมที่ขั้วแบตเตอรี่

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — กระแสไฟกระชากทำลายวงจรอิเล็กทรอนิกส์

6. กระบวนการตรวจเช็คระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือสแกน เรียกว่าระบบใด

ก. OBD-II Scan

ข. ABS Diagnostic

ค. Airbag Reset

ง. Manual Tune-up

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — OBD-II Scan

7. ข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มอุปกรณ์ตัวตรวจจับ (Sensors) ของระบบควบคุมเครื่องยนต์

ก. หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

ข. คอยล์จุดระเบิด

ค. เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและตำแหน่งต่างๆ

ง. มอเตอร์ควบคุมรอบเดินเบา

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและตำแหน่งต่างๆ

8. ข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มอุปกรณ์ตัวทำงาน (Actuators) ของระบบควบคุมเครื่องยนต์

ก. หัวฉีดและคอยล์จุดระเบิด

ข. เซ็นเซอร์ออกซิเจน

ค. เซ็นเซอร์วัดปริมาณอากาศ

ง. กล่องควบคุมเครื่องยนต์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — หัวฉีดและคอยล์จุดระเบิด

9. ในการตรวจสอบสายไฟและกล่องควบคุม (ECU & Wiring) แรงดันไฟเลี้ยงกล่อง ECU ที่ถูกต้องควรมีค่าประมาณเท่าใด

ก. 5 โวลต์

ข. 12 โวลต์

ค. 24 โวลต์

ง. 110 โวลต์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — 12 โวลต์

10. นอกจากการตรวจสอบแรงดันไฟเลี้ยงกล่อง ECU แล้ว การตรวจสอบในส่วนของระบบสายไฟและกล่องควบคุมยังต้องให้ความสำคัญกับสิ่งใดอีกด้วย

ก. จุดลงกราวด์ (Ground Points)

ข. ขนาดของยางรถยนต์

ค. ระดับน้ำมันเครื่อง

ง. แรงดันน้ำยาแอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — จุดลงกราวด์ (Ground Points)

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T1 ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและประมวลผลระบบควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST2 ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดีเยี่ยม	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T1	ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและประมวลผลระบบควบคุมเครื่องยนต์					
ST2	↳ ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์(1 แผน)					
ST2.1	จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) และมัลติมิเตอร์ดิจิทัลสำหรับตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.2	เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสข้อบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes: DTC) ของระบบควบคุมเครื่องยนต์	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.3	วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ต่างๆ ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยมัลติมิเตอร์ดิจิทัลตามค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.4	ตรวจสอบการทำงานของแอคทูเอเตอร์และเปรียบเทียบผลการตรวจสอบกับข้อกำหนดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต	☐	☐	☐	☐	☐
ST2.5	จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมลงในแฟ้มและตู้เก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T1 ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจสอบและประมวลผลระบบควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST2 ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามข้อกำหนดได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช?างซ?อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. ผู้เรียนสามารถจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลสแกน และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน 2. ผู้เรียนเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ถูกต้อง 3. ผู้เรียนตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและสภาพการทำงานของหัวฉีดในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ถูกต้องตามมาตรฐาน 4. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์สแกนวิเคราะห์เข้าที่ พร้อมทั้งบันทึกผลการบำรุงรักษาลงในแฟ้มเอกสารระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้เรียบร้อย 5. ผู้เรียนทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและแท่นซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนหลังเสร็จสิ้นภารกิจได้อย่างปลอดภัยและเป็นระเบียบ

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ 2. การสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจในการปฏิบัติงาน 3. การประเมินทักษะการตรวจสอบชิ้นส่วนตามคู่มือ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. บันทึกผลการตรวจสอบระบบดูดอากาศและน้ำมันในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์ตามหลักความปลอดภัยและมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมรถยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามคู่มือซ่อมบำรุง

3.2 ถอด ประกอบ และตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

<u>ด้านพุทธิพิสัย</u>

4.1.1 ระบุหมวดหมู่และข้อควรระวังในการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายวิธีการป้องกันความชื้นและความร้อนต่อเซ็นเซอร์และกล่องควบคุม ECU ได้

4.1.3 ใช้แนวทางการดูแลรักษาระบบไฟเลี้ยงและแบตเตอรี่ในการปฏิบัติงานได้

4.1.4 วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรหรือพินเซ็นเซอร์เป็นสนิมจากความชื้นได้

<u>ด้านทักษะพิสัย</u>

4.2.1 ตรวจสอบความสะอาดของระบบดูดอากาศและน้ำมันในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ถูกต้อง

<u>ด้านจิตพิสัย</u>

4.3.1 สนใจและสังเกตข้อควรระวังในการใช้น้ำยาทำความสะอาดห้องเครื่องร่วมกับผ้าเช็ดได้

5. สาระการเรียนรู้

การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Engine Management System) เน้นการป้องกันไม่ให้ความชื้น ความร้อน คราบเขม่า และสิ่งสกปรกเข้าไปรบกวนการทำงานของเซ็นเซอร์ กล่องควบคุม (ECU) และตัวทำงานต่าง ๆ โดยแบ่งเป็น 4 หมวดหลัก ได้แก่ การดูแลรักษาระบบไฟเลี้ยงและแบตเตอรี่ การทำความสะอาดเซ็นเซอร์สำคัญตามระยะทาง และการเปลี่ยนอะไหล่สิ้นเปลืองตามระยะอย่างเคร่งครัด พร้อมข้อควรระวังห้ามใช้น้ำฉีดล้างห้องเครื่องด้วยแรงดันสูงโดยเด็ดขาด

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

<u>1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)</u>

1. ครูนำเสนอภาพตัวอย่างห้องเครื่องยนต์ที่มีคราบเขม่า ความชื้น และสนิมที่ปลั๊กไฟเซ็นเซอร์ พร้อมตั้งคำถาม: “เพราะเหตุใดการใช้น้ำฉีดล้างห้องเครื่องด้วยแรงดันสูงจึงอาจทำให้กล่อง ECU หรือพินเซ็นเซอร์เสียหายได้” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพราะน้ำและความชื้นสามารถเล็ดลอดเข้าปลั๊กไฟ กล่อง ECU หรือไดชาร์จ ทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรหรือพินเซ็นเซอร์เป็นสนิมได้ ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการป้องกันความชื้นในระบบอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์”

2. ผู้เรียนร่วมกันสังเกตภาพและอภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้นจากการสะสมของความชื้นและสิ่งสกปรกในระบบควบคุมเครื่องยนต์ พร้อมสรุปประเด็นปัญหาเพื่อใช้เป็นแนวทางศึกษาในขั้นต่อไป

<u>2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)</u>

1. ครูอธิบายและให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารความรู้เรื่องการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ 4 หมวดหลัก ได้แก่ การดูแลรักษาระบบไฟเลี้ยงและแบตเตอรี่ การทำความสะอาดเซ็นเซอร์สำคัญ และการเปลี่ยนอะไหล่สิ้นเปลือง พร้อมเน้นย้ำการใช้น้ำยาทำความสะอาดร่วมกับผ้าเช็ดแทนการใช้น้ำแรงดันสูง

2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญจากการศึกษาเอกสาร และตอบคำถามครูในประเด็น: “การทำความสะอาดเซ็นเซอร์สำคัญตามระยะทางช่วยป้องกันปัญหาใดในระบบควบคุมเครื่องยนต์” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยป้องกันค่าสัญญาณเพี้ยนและอาการเครื่องยนต์กระตุกจากการสะสมของคราบเขม่าและสิ่งสกปรก ยอมรับคำตอบอื่นที่อธิบายผลกระทบต่อสัญญาณเซ็นเซอร์ได้ถูกต้อง”

<u>3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)</u>

1. ครูสาธิตขั้นตอนการตรวจสอบระบบดูดอากาศและน้ำมัน ตลอดจนการใช้น้ำยาทำความสะอาดห้องเครื่องร่วมกับผ้าเช็ดตามคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน พร้อมกำหนดให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติการตรวจสอบตามแนวทางที่กำหนด

2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการตรวจสอบความสะอาดของระบบดูดอากาศและน้ำมัน พร้อมทั้งฝึกใช้น้ำยาทำความสะอาดบริเวณรอบเซ็นเซอร์ตามคำแนะนำของครู โดยครูคอยให้ข้อมูลย้อนกลับและข้อเสนอแนะระหว่างปฏิบัติงาน

<u>4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)</u>

1. ครูให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการตรวจสอบและสรุปแนวทางการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมใช้คำถามกระตุ้น: “นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรในการป้องกันไม่ให้ความชื้นเข้าไปรบกวนการทำงานของกล่องควบคุม ECU ระหว่างการบำรุงรักษา” แนวคำตอบตัวอย่าง: “หลีกเลี่ยงการใช้น้ำฉีดล้างโดยตรง และใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาดร่วมกับน้ำยาเฉพาะจุดแทน ยอมรับแนวทางการป้องกันความชื้นที่มีเหตุผลทางเทคนิคสนับสนุน”

2. ผู้เรียนทำแบบประเมินความรู้ความเข้าใจและส่งบันทึกผลการตรวจสอบชิ้นส่วนระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ครูประเมินผลงานและพฤติกรรม พร้อมสรุปสาระสำคัญประจำแผนการจัดการเรียนรู้

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอนเรื่องการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. ชุดฝึกจำลองระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและอุปกรณ์ทำความสะอาดห้องเครื่อง

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. บันทึกผลการตรวจสอบระบบดูดอากาศและน้ำมันในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. ผู้เรียนสามารถจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลสแกน และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน

2. ผู้เรียนเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ถูกต้อง

3. ผู้เรียนตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและสภาพการทำงานของหัวฉีดในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ถูกต้องตามมาตรฐาน

4. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์สแกนวิเคราะห์เข้าที่ พร้อมทั้งบันทึกผลการบำรุงรักษาลงในแฟ้มเอกสารระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้เรียบร้อย

5. ผู้เรียนทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและแท่นซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนหลังเสร็จสิ้นภารกิจได้อย่างปลอดภัยและเป็นระเบียบ

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ

2. การสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจในการปฏิบัติงาน

3. การประเมินทักษะการตรวจสอบชิ้นส่วนตามคู่มือ

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินพฤติกรรมจิตพิสัย

3. แบบประเมินผลงานและทักษะการปฏิบัติงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามข้อกำหนดได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์ตามหลักความปลอดภัยและมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมรถยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามคู่มือซ่อมบำรุง

3.2 ถอด ประกอบ และตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหมวดหมู่และข้อควรระวังในการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายวิธีการป้องกันความชื้นและความร้อนต่อเซ็นเซอร์และกล่องควบคุม ECU ได้

4.1.3 ใช้แนวทางการดูแลรักษาระบบไฟเลี้ยงและแบตเตอรี่ในการปฏิบัติงานได้

4.1.4 วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรหรือพินเซ็นเซอร์เป็นสนิมจากความชื้นได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบความสะอาดของระบบดูดอากาศและน้ำมันในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตข้อควรระวังในการใช้น้ำยาทำความสะอาดห้องเครื่องร่วมกับผ้าเช็ดได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และความสำคัญ

1.1 ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์หรือ Electronic Engine Management System เป็นหัวใจสำคัญของยานยนต์สมัยใหม่ที่ต้องอาศัยความแม่นยำสูงในการสั่งจ่ายน้ำมันและจุดระเบิด การบำรุงรักษาจึงมุ่งเน้นไปที่การป้องกันความชื้น ความร้อน และคราบเขม่าไม่ให้เข้าไปรบกวนการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

1.2 การละเลยการบำรุงรักษาตามระยะเวลาอาจส่งผลให้เซ็นเซอร์ส่งสัญญาณผิดพลาด กล่องควบคุม ECU ทำงานหนัก และส่งผลกระทบโดยตรงต่ออัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงและการปล่อยไอเสียของรถยนต์ ช่างเทคนิคจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการป้องกันที่ถูกต้อง

1.3 แนวทางการปฏิบัติงานที่ถูกต้องจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ราคาแพงภายในห้องเครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งลดความเสี่ยงในการเกิดความเสียหายเฉียบพลันระหว่างการใช้งานบนท้องถนน

ตัวอย่าง 1: กรณีศึกษา: เซ็นเซอร์วัดปริมาณอากาศ (MAF Sensor) ที่มีคราบเขม่าสะสมจะทำให้กล่อง ECU คำนวณส่วนผสมน้ำมันหนาเกินไป ส่งผลให้รถยนต์มีอาการกินน้ำมันและไอเสียมีสีดำ

2. การดูแลรักษาระบบไฟเลี้ยงและแบตเตอรี่

2.1 ระบบไฟเลี้ยงและแบตเตอรี่ถือเป็นแหล่งพลังงานหลักที่หล่อเลี้ยงกล่องควบคุม ECU และเซ็นเซอร์ทั้งหมด ช่างเทคนิคต้องตรวจสอบขั้วแบตเตอรี่ไม่ให้มีคราบออกไซด์หรือคราบเกลือขาวเกาะติด ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้แรงดันไฟฟ้าตก

2.2 การตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าขณะเครื่องยนต์ดับและขณะชาร์จประจุต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานด้วยการใช้มัลติมิเตอร์ เพื่อป้องกันไม่ให้แรงดันไฟกระชากเข้าไปสร้างความเสียหายต่อแผงวงจรภายในกล่อง ECU

2.3 การถอดขั้วแบตเตอรี่ทุกครั้งก่อนการซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรและป้องกันการเสียหายของหน่วยความจำชั่วคราวในระบบควบคุม

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันแบตเตอรี่: แรงดันขณะดับเครื่องควรอยู่ที่ประมาณ 12.4 ถึง 12.6 โวลต์ และขณะติดเครื่องยนต์ระบบชาร์จควรอยู่ที่ 13.5 ถึง 14.5 โวลต์

3. การทำความสะอาดเซ็นเซอร์และการป้องกันความชื้น ความร้อน

3.1 เซ็นเซอร์สำคัญ เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น เซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง และเซ็นเซอร์ออกซิเจน จำเป็นต้องได้รับการทำความสะอาดตามระยะทางที่กำหนดเพื่อความแม่นยำในการส่งสัญญาณ

3.2 ข้อควรระวังที่สำคัญที่สุดคือ ห้ามใช้น้ำฉีดล้างห้องเครื่องด้วยแรงดันสูงโดยเด็ดขาด เนื่องจากน้ำและไอน้ำอาจเล็ดลอดเข้าไปตามขั้วต่อสายไฟ ทำให้พินเซ็นเซอร์เกิดสนิมและเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

3.3 การทำความสะอาดควรใช้น้ำยาทำความสะอาดหน้าสัมผัสทางไฟฟ้าชนิดระเหยแห้งเร็วร่วมกับผ้าสะอาดเช็ดเบา ๆ เพื่อขจัดคราบน้ำมันและฝุ่นละอองโดยไม่ทำลายฉนวนป้องกันความชื้น

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนปฏิบัติ: ใช้สเปรย์ทำความสะอาดหน้าสัมผัสไฟฟ้าฉีดพ่นที่ปลั๊กต่อสายไฟของเซ็นเซอร์ แล้วใช้ลมเป่าแห้งก่อนประกอบกลับเข้าที่เดิม

4. การตรวจสอบระบบดูดอากาศและน้ำมันในระบบควบคุมเครื่องยนต์

4.1 การตรวจสอบความสะอาดของระบบดูดอากาศต้องเริ่มจากการตรวจสภาพกรองอากาศไม่ให้มีฝุ่นละอองอุดตัน เพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งสกปรกหลุดรอดเข้าไปสะสมบนแผ่นความร้อนของเซ็นเซอร์วัดปริมาณอากาศ

4.2 การตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและสภาพการทำงานของหัวฉีดในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนต้องใช้เกจวัดแรงดันต่อพ่วงตามคู่มือซ่อมบำรุง เพื่อวิเคราะห์การจ่ายน้ำมันว่ามีความสมบูรณ์หรือไม่

4.3 การเปลี่ยนอะไหล่สิ้นเปลือง เช่น ไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงและหัวเทียน ตามระยะทางอย่างเคร่งครัด จะช่วยรักษาสภาพการเผาไหม้ในห้องเครื่องให้อยู่ในเกณฑ์ที่สมบูรณ์ตลอดเวลา

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้เครื่องมือ: การเชื่อมต่อเครื่องมือสแกน (Scan Tool) เข้ากับพอร์ต OBD-II เพื่ออ่านค่าลองเทอมฟิวเอลทริม (Long Term Fuel Trim) ตรวจสอบความสมบูรณ์ของระบบน้ำมัน

5. การเตรียมความพร้อม เครื่องมือวัด และการจัดการหลังปฏิบัติงาน

5.1 ก่อนเริ่มงานบำรุงรักษาทุกครั้ง ช่างต้องจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลสแกน และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนให้พร้อมใช้งาน

5.2 หลังเสร็จสิ้นภารกิจการซ่อมบำรุง ต้องจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์สแกนวิเคราะห์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งบันทึกผลการบำรุงรักษาลงในแฟ้มเอกสารระบบควบคุมเครื่องยนต์อย่างเป็นระบบ

5.3 การทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและแท่นซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนหลังเสร็จงาน เป็นการสร้างวินัยและความปลอดภัยในการทำงานช่างอุตสาหกรรม

ตัวอย่าง 1: รายการตรวจสอบก่อนเก็บงาน: ตรวจเช็กจำนวนเครื่องมือในชุดกล่องเครื่องมือให้ครบถ้วน เช็ดทำความสะอาดคราบน้ำมันบนแท่นซ่อมด้วยน้ำยาขจัดคราบ

6. บทสรุป

การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เน้นการป้องกันความชื้น ความร้อน และสิ่งสกปรกผ่าน 4 หมวดหลัก ได้แก่ ระบบไฟเลี้ยงและแบตเตอรี่ การทำความสะอาดเซ็นเซอร์ การดูแลระบบดูดอากาศและน้ำมัน รวมถึงการเปลี่ยนอะไหล่ตามระยะ พร้อมข้อควรระวังห้ามใช้น้ำแรงดันสูงฉีดล้างห้องเครื่องเด็ดขาด เพื่อให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทำงานได้อย่างแม่นยำและมีอายุการใช้งานยาวนาน

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายเหตุผลว่าทำไมจึงห้ามใช้น้ำแรงดันสูงฉีดล้างห้องเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. นักศึกษามีวิธีการตรวจสอบและดูแลรักษาระบบไฟเลี้ยงและแบตเตอรี่อย่างไรเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่อง ECU

3. จงระบุขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนมาพอสังเขป

7. อภิธานศัพท์

ECU (Electronic Control Unit) — กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลจากเซ็นเซอร์ต่าง ๆ เพื่อสั่งการทำงานของเครื่องยนต์

OBD-II (On-Board Diagnostics II) — พอร์ตมาตรฐานสำหรับเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเพื่อตรวจสอบและอ่านรหัสข้อบกพร่องของระบบรถยนต์

MAF Sensor (Mass Air Flow Sensor) — เซ็นเซอร์วัดปริมาณอากาศที่ไหลเข้าสู่เครื่องยนต์เพื่อส่งค่าให้กล่อง ECU คำนวณการจ่ายน้ำมัน

Fuel Trim — ค่าการปรับชดเชยการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของกล่อง ECU เพื่อรักษาส่วนผสมไอดีให้สมบูรณ์อยู่เสมอ

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามข้อกำหนดได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์ตามหลักความปลอดภัยและมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมรถยนต์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามคู่มือซ่อมบำรุง

3.2 ถอด ประกอบ และตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหมวดหมู่และข้อควรระวังในการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายวิธีการป้องกันความชื้นและความร้อนต่อเซ็นเซอร์และกล่องควบคุม ECU ได้

4.1.3 ใช้แนวทางการดูแลรักษาระบบไฟเลี้ยงและแบตเตอรี่ในการปฏิบัติงานได้

4.1.4 วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรหรือพินเซ็นเซอร์เป็นสนิมจากความชื้นได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบความสะอาดของระบบดูดอากาศและน้ำมันในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตข้อควรระวังในการใช้น้ำยาทำความสะอาดห้องเครื่องร่วมกับผ้าเช็ดได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิตอล

5.2 เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Digital Scan Tool)

5.3 คู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน (Service Manual)

5.4 น้ำยาทำความสะอาดเซ็นเซอร์ (Sensor Cleaner) และผ้าไมโครไฟเบอร์

5.5 ประแจและเครื่องมือช่างพื้นฐาน

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลสแกน และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน พร้อมตรวจสอบความพร้อมก่อนปฏิบัติงาน

2. 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน โดยปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด

3. 3. ตรวจสอบความสะอาดของระบบดูดอากาศและน้ำมันในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน พร้อมทั้งตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและสภาพการทำงานของหัวฉีด

4. 4. ดำเนินการทำความสะอาดเซ็นเซอร์สำคัญและดูแลรักษาระบบไฟเลี้ยงและแบตเตอรี่ โดยระมัดระวังไม่ใช้น้ำฉีดล้างห้องเครื่องด้วยแรงดันสูง

5. 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์สแกนวิเคราะห์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมบันทึกผลการบำรุงรักษาลงในแฟ้มเอกสารระบบควบคุมเครื่องยนต์ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

การปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Engine Management System) ในระดับ ปวส. วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย เน้นย้ำการป้องกันความชื้น ความร้อน และสิ่งสกปรกที่ไม่ควรให้เข้าไปรบกวนเซ็นเซอร์ กล่องควบคุม (ECU) และตัวทำงานต่าง ๆ ผู้ปฏิบัติงานต้องตระหนักถึงข้อควรระวัง ห้ามใช้น้ำแรงดันสูงฉีดล้างห้องเครื่องโดยเด็ดขาด การใช้เครื่องมือสแกนร่วมกับการตรวจสอบตามคู่มือซ่อมบำรุงจะช่วยให้วิเคราะห์สาเหตุความผิดปกติได้อย่างแม่นยำ และรักษาอายุการใช้งานของระบบให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือสแกน การวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่อง ความสะอาดเรียบร้อยในการทำงาน ตลอดจนกิจนิสัยและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพอุตสาหกรรมยานยนต์

9. เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารประกอบการสอนเรื่องการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. ชุดฝึกจำลองระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและอุปกรณ์ทำความสะอาดห้องเครื่อง

	ใบงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามข้อกำหนดได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์ตามหลักความปลอดภัยและมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมรถยนต์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ถอด ประกอบ และตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหมวดหมู่และข้อควรระวังในการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายวิธีการป้องกันความชื้นและความร้อนต่อเซ็นเซอร์และกล่องควบคุม ECU ได้

4.1.3 ใช้แนวทางการดูแลรักษาระบบไฟเลี้ยงและแบตเตอรี่ในการปฏิบัติงานได้

4.1.4 วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรหรือพินเซ็นเซอร์เป็นสนิมจากความชื้นได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบความสะอาดของระบบดูดอากาศและน้ำมันในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตข้อควรระวังในการใช้น้ำยาทำความสะอาดห้องเครื่องร่วมกับผ้าเช็ดได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิตอล

5.2 เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Digital Scanner)

5.3 คู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

5.4 ประแจและเครื่องมือช่างพื้นฐาน

5.5 ผ้าเช็ดและน้ำยาทำความสะอาดห้องเครื่องที่ได้มาตรฐาน

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุง โดยป้องกันความชื้น ความร้อน และสิ่งสกปรก พร้อมทั้งตรวจสอบระบบดูดอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการอาชีวศึกษา

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ศูนย์บริการยานยนต์วิทยาลัยเทคนิคเชียงรายได้รับรถยนต์แก๊สโซลีนที่มีอาการเครื่องยนต์ทำงานไม่เรียบและมีรหัสข้อบกพร่องในระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ นักศึกษา ปวส. ต้องดำเนินการบำรุงรักษา ตรวจสอบระบบไฟเลี้ยง เซ็นเซอร์ และทำความสะอาดตามขั้นตอนมาตรฐาน

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

 ห้ามใช้น้ำฉีดล้างห้องเครื่องด้วยแรงดันสูงโดยเด็ดขาดเพื่อป้องกันความชื้นเข้าสู่กล่อง ECU และปลั๊กเซ็นเซอร์

 ถอดขั้วแบตเตอรี่ขั้วลบออกก่อนปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าเพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร

 สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เช่น รองเท้านิรภัยและแว่นตานิรภัยตลอดการปฏิบัติงาน

 ระมัดระวังความร้อนจากห้องเครื่องยนต์ขณะปฏิบัติงาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลสแกน และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

3. ตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและสภาพการทำงานของหัวฉีดในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน พร้อมตรวจสอบความสะอาดของระบบดูดอากาศ

4. ทำความสะอาดเซ็นเซอร์สำคัญและขั้วต่อสายไฟเพื่อป้องกันคราบเขม่าและความชื้นตามหมวดหมู่การบำรุงรักษา

5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์สแกนวิเคราะห์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งบันทึกผลการบำรุงรักษาลงในแฟ้มเอกสารระบบควบคุมเครื่องยนต์

6. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและแท่นซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนหลังเสร็จสิ้นภารกิจ

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ศึกษาคู่มือซ่อมบำรุงและเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าให้พร้อมใช้งาน

2. ทำการเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนกับพอร์ต OBD-II และบันทึกรหัสข้อบกพร่อง

3. ตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง ระบบดูดอากาศ และสภาพหัวฉีด

4. ปฏิบัติการทำความสะอาดห้องเครื่องโดยใช้น้ำยาและผ้าเช็ดด้วยความระมัดระวัง ห้ามใช้น้ำแรงดันสูงฉีดล้าง

5. จัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานพร้อมส่งมอบงาน

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ใช้น้ำแรงดันสูงฉีดล้างห้องเครื่องโดยตรงทำให้ความชื้นเข้าสู่กล่อง ECU และพินเซ็นเซอร์เกิดสนิม

2. ไม่ถอดขั้วแบตเตอรี่ก่อนถอดปลั๊กเซ็นเซอร์สำคัญทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจร

3. เลือกใช้น้ำยาทำความสะอาดที่ไม่เหมาะสมทำให้ชิ้นส่วนพลาสติกและยางเสียหาย

4. ลืมบันทึกผลการตรวจสอบและรหัสข้อบกพร่องลงในแฟ้มประวัติรถยนต์

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้เรียนรู้วิธีการป้องกันความชื้นและคราบเขม่าในระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์อย่างไรบ้าง

2. นักศึกษามีแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างไรหากพบว่าพินเซ็นเซอร์เริ่มมีสนิมจากความชื้น

3. ความสำคัญของการไม่ใช้น้ำแรงดันสูงฉีดล้างห้องเครื่องส่งผลต่ออายุการใช้งานของกล่อง ECU อย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุหมวดหมู่ ข้อควรระวัง วิธีการป้องกันความชื้นต่อ ECU และวิเคราะห์สาเหตุไฟฟ้าลัดวงจรได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุหมวดหมู่ ข้อควรระวัง และอธิบายวิธีการป้องกันความชื้นได้ดี แต่การวิเคราะห์สาเหตุยังขาดรายละเอียดเล็กน้อย	ระบุหมวดหมู่และข้อควรระวังได้บางส่วน แต่ยังอธิบายวิธีการป้องกันความชื้นและวิเคราะห์สาเหตุได้ไม่ชัดเจน	ไม่สามารถระบุหมวดหมู่ ข้อควรระวัง หรือวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดปัญหาในระบบได้
S	ตรวจสอบความสะอาดระบบดูดอากาศ น้ำมัน และใช้งานเครื่องมือสแกนตรวจเช็คระบบเครื่องยนต์ได้อย่างคล่องแคล่วถูกต้องตามขั้นตอน	ตรวจสอบระบบดูดอากาศและน้ำมันได้ถูกต้อง แต่ต้องมีคำแนะนำเพิ่มเติมในการใช้เครื่องมือสแกน	ปฏิบัติการตรวจสอบระบบต่างๆ ได้บ้างแต่ยังต้องอาศัยความช่วยเหลือจากครูผู้สอนอย่างใกล้ชิด	ไม่สามารถปฏิบัติการตรวจสอบระบบดูดอากาศ น้ำมัน หรือใช้เครื่องมือสแกนได้
A	สนใจ สังเกต และปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังเรื่องข้อควรระวังการใช้น้ำยาทำความสะอาดร่วมกับผ้าเช็ด พร้อม	มีความสนใจในการทำงานและปฏิบัติตามข้อควรระวังส่วนใหญ่ได้ดี แต่วินัยในการเก็บ	ต้องตักเตือนเรื่องการปฏิบัติตามข้อควรระวังในการใช้น้ำยาทำความสะอาดห้องเครื่อง	ไม่สนใจปฏิบัติตามข้อควรระวังด้านความปลอดภัยและละเลยการดูแลรักษา

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	ทั้งจัดเก็บเครื่องมือเรียบร้อย	เครื่องมือยังต้องปรับปรุง		ความสะอาด
Ap	ประยุกต์ใช้คู่มือซ่อมบำรุงและจัดการสภาพแวดล้อมพื้นที่ปฏิบัติงานหลังซ่อมบำรุงได้อย่างเป็นระบบและปลอดภัย	ประยุกต์ใช้คู่มือซ่อมบำรุงในการทำงานได้ดีและจัดการพื้นที่หลังทำงานได้เรียบร้อย	สามารถประยุกต์ใช้คู่มือได้บางส่วนแต่การจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานยังไม่เป็นระเบียบ	ไม่สามารถประยุกต์ใช้คู่มือซ่อมบำรุงหรือจัดการพื้นที่ปฏิบัติงานได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ การเตรียมเครื่องมือวัดและอุปกรณ์สแกนถูกต้อง

☐ การปฏิบัติไม่ใช้น้ำแรงดันสูงฉีดล้างห้องเครื่อง

☐ ความถูกต้องในการตรวจสอบระบบดูดอากาศและน้ำมัน

☐ การทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการอ่านรหัสข้อบกพร่องจากเครื่องมือสแกน
2. รายงานผลการตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและระบบดูดอากาศ
3. แฟ้มบันทึกประวัติการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามข้อกำหนดได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์ตามหลักความปลอดภัยและมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมรถยนต์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ถอด ประกอบ และตรวจสอบอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหมวดหมู่และข้อควรระวังในการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายวิธีการป้องกันความชื้นและความร้อนต่อเซ็นเซอร์และกล่องควบคุม ECU ได้

4.1.3 ใช้แนวทางการดูแลรักษาระบบไฟเลี้ยงและแบตเตอรี่ในการปฏิบัติงานได้

4.1.4 วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรหรือพินเซ็นเซอร์เป็นสนิมจากความชื้นได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบความสะอาดของระบบดูดอากาศและน้ำมันในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตข้อควรระวังในการใช้น้ำยาทำความสะอาดห้องเครื่องร่วมกับผ้าเช็ดได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ การตรวจสอบระบบดูดอากาศ น้ำมันเชื้อเพลิง การใช้เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และข้อควรระวังในการป้องกันความชื้นและความร้อนต่อเซ็นเซอร์กล่องควบคุม (ECU) รวมถึงการจัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่กำหนดของการจัดการเรียนรู้ (ภาคปฏิบัติ ณ ศูนย์ซ่อมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและคู่มือซ่อมบำรุงให้พร้อมก่อนปฏิบัติงาน 2. ห้ามใช้น้ำฉีดล้างห้องเครื่องด้วยแรงดันสูงโดยเด็ดขาดเพื่อป้องกันความเสียหายต่อเซ็นเซอร์และกล่อง ECU 3. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต OBD-II เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องอย่างถูกวิธี 4. ตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและสภาพการทำงานของหัวฉีด 5. จัดเก็บบันทึกผลการบำรุงรักษาและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจ

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย 2. เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Digital Scanner) และมัลติมิเตอร์ดิจิตอล 3. เอกสารประกอบการเรียนวิชาการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ ปวส.

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือสแกนและตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ 2. การปฏิบัติตามข้อควรระวังเรื่องความชื้น ความร้อน และการห้ามใช้น้ำแรงดันสูงล้างห้องเครื่อง 3. ความครบถ้วนของการบันทึกผลการบำรุงรักษาลงในแฟ้มเอกสารระบบควบคุมเครื่องยนต์ 4. ความรับผิดชอบ ความสะอาด และความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องจากเครื่องมือสแกน (OBD-II)

2. บันทึกผลการตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและสภาพการทำงานของหัวฉีด

3. แบบประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยและขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบอิเล็กทรอนิกส์เครื่องยนต์

	ข้อสอบ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 4
	งานหลัก T2 ช่างซ่อมรถยนต์ - บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST3 บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุหมวดหมู่และข้อควรระวังในการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้
2. อธิบายวิธีการป้องกันความชื้นและความร้อนต่อเซ็นเซอร์และกล่องควบคุม ECU ได้
3. ใช้แนวทางการดูแลรักษาระบบไฟเลี้ยงและแบตเตอรี่ในการปฏิบัติงานได้
4. วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรหรือพินเซ็นเซอร์เป็นสนิมจากความชื้นได้

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือเป้าหมายหลักของการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Engine Management System)

ก. เพิ่มความเร็วสูงสุดให้กับตัวรถยนต์

ข. ป้องกันสิ่งแปลกปลอมและความชื้นมารบกวนการทำงานของอุปกรณ์

ค. ลดน้ำหนักรวมของห้องเครื่องยนต์ลง

ง. เปลี่ยนระบบควบคุมให้เป็นแบบกลไกทั้งหมด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ป้องกันสิ่งแปลกปลอมและความชื้นมารบกวนการทำงานของอุปกรณ์

2. สิ่งใดที่ไม่ควรปล่อยให้เข้าไปรบกวนการทำงานของกล่องควบคุม (ECU) และเซ็นเซอร์ตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. อากาศบริสุทธิ์และกระแสไฟฟ้า

ข. น้ำมันเครื่องใหม่และน้ำยาหล่อเย็น

ค. ความชื้น ความร้อน คราบเขม่า และสิ่งสกปรก

ง. สัญญาณดาวเทียมและคลื่นวิทยุ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ความชื้น ความร้อน คราบเขม่า และสิ่งสกปรก

3. การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ แบ่งออกเป็นกี่หมวดหลัก

ก. 2 หมวดหลัก

ข. 3 หมวดหลัก

ค. 4 หมวดหลัก

ง. 5 หมวดหลัก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — 4 หมวดหลัก

4. ข้อใดคือหนึ่งในหมวดหลักของการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนตามที่ระบุไว้

ก. การดูแลรักษาระบบไฟเลี้ยงและแบตเตอรี่

ข. การโมดิฟายด์กล่องควบคุม ECU เพิ่มแรงม้า

ค. การล้างห้องเครื่องด้วยน้ำแรงดันสูง

ง. การเปลี่ยนชนิดของเซ็นเซอร์ให้เป็นแบบแมนนวล

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การดูแลรักษาระบบไฟเลี้ยงและแบตเตอรี่

5. กิจกรรมใดควรปฏิบัติเกี่ยวกับเซ็นเซอร์สำคัญในระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ก. ถอดเก็บไว้ไม่ต้องใช้งาน

ข. ทำความสะอาดเซ็นเซอร์สำคัญตามระยะทาง

ค. พ่นสีกันความร้อนทุกเดือน

ง. ล้างด้วยน้ำยาล้างจานสัปดาห์ละครั้ง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ทำความสะอาดเซ็นเซอร์สำคัญตามระยะทาง

6. การจัดการกับอะไหล่สิ้นเปลืองในระบบควบคุมเครื่องยนต์ควรทำอย่างไร

ก. ใช้จนกว่าจะพังเสียหายไปข้างหนึ่ง

ข. เปลี่ยนเมื่อรู้สึกว่าเครื่องยนต์กินน้ำมันขึ้น

ค. เปลี่ยนอะไหล่สิ้นเปลืองตามระยะอย่างเคร่งครัด

ง. นำอะไหล่เก่ามาดัดแปลงใช้ซ้ำเรื่อย ๆ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — เปลี่ยนอะไหล่สิ้นเปลืองตามระยะอย่างเคร่งครัด

7. ข้อควรระวังข้อใดที่ห้ามปฏิบัติในการดูแลรักษาห้องเครื่องยนต์อย่างเด็ดขาด

ก. ห้ามใช้น้ำฉีดล้างห้องเครื่องด้วยแรงดันสูง

ข. ห้ามใช้ผ้าแห้งเช็ดทำความสะอาดกล่อง ECU

ค. ห้ามตรวจสอบแบตเตอรี่ในขณะเครื่องยนต์ร้อน

ง. ห้ามจอดรถตากแดดเป็นเวลานาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ห้ามใช้น้ำฉีดล้างห้องเครื่องด้วยแรงดันสูง

8. หากช่างซ่อมบำรุงต้องการทำความสะอาดบริเวณเซ็นเซอร์ ควรพิจารณาจากสิ่งใดเป็นหลัก

ก. ระยะทางในการใช้งาน

ข. สีของตัวถังรถยนต์

ค. สภาพอากาศในแต่ละวัน

ง. น้ำหนักรวมของบรรทุก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ระยะทางในการใช้งาน

9. อุปกรณ์ใดในระบบควบคุมเครื่องยนต์ที่ทำหน้าที่เป็นกล่องควบคุมหลัก

ก. ABS

ข. ECU

ค. SRS

ง. OBD

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ECU

10. ทำไมจึงห้ามใช้น้ำฉีดล้างห้องเครื่องด้วยแรงดันสูงในการบำรุงรักษาระบบอิเล็กทรอนิกส์

ก. เพราะอาจทำให้สีรถยนต์หลุดลอก

ข. เพราะน้ำและความชื้นอาจเข้าไปรบกวนหรือสร้างความเสียหายแก่เซ็นเซอร์และกล่องควบคุม

ค. เพราะเปลืองน้ำประปาโดยใช่เหตุ

ง. เพราะทำให้เครื่องยนต์เย็นเกินไปจนสตาร์ทไม่ติด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพราะน้ำและความชื้นอาจเข้าไปรบกวนหรือสร้างความเสียหายแก่เซ็นเซอร์และกล่องควบคุม

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T2 ช่างซ่อมรถยนต์ - บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST3 บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดีเยี่ยม	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T2	ช่างซ่อมรถยนต์ - บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์					
ST3	↳ บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน(1 แผน)					
ST3.1	จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ ดิจิตอลสแกน และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	☐	☐	☐	☐	☐
ST3.2	เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	☐	☐	☐	☐	☐
ST3.3	ตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและสภาพการทำงานของหัวฉีดในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน	☐	☐	☐	☐	☐
ST3.4	จัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์สแกนวิเคราะห์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งบันทึกผลการบำรุงรักษาลงในแฟ้มเอกสารระบบควบคุมเครื่องยนต์	☐	☐	☐	☐	☐
ST3.5	ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและแท่นซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนหลังเสร็จสิ้นภารกิจ	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T2 ช่างซ่อมรถยนต์ - บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST3 บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีน

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจและสังเกตข้อควรระวังในการใช้น้ำยาทำความสะอาดห้องเครื่องร่วมกับผ้าเช็ดได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบ บำรุงรักษา และแก้ไขปัญหาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงของผู้ผลิตได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช?างซ?อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลรางร่วมได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เครื่องยนต์ดีเซลโดยใช้เครื่องมือสแกนตามขั้นตอนในคู่มือได้ 3. วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลด้วยมัลติมิเตอร์ตามเกณฑ์มาตรฐานได้ 4. ตรวจสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงดีเซลและปั๊มแรงดันสูงตามเกณฑ์มาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุงได้ 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานได้

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ด้วยการถาม-ตอบและการทดสอบย่อย 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินปฏิบัติงานตามขั้นตอน 3. การสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและกิจนิสัยในการทำงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ใบงานบันทึกผลการตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องและค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์ 2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบและผลการทดสอบความรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์สมัยใหม่และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานช่าง

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การตรวจสอบ การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ปัญหา และการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุง

3.2 ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงของผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

<u>ด้านพุทธิพิสัย</u>

4.1.1 ระบุชื่อชิ้นส่วนและจุดตรวจสอบในระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบระบบเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น และระบบระบายความร้อนได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องและเซนเซอร์เครื่องยนต์ดีเซลได้

4.1.4 วิเคราะห์ความผิดปกติของระบบเชื้อเพลิง ระบบอากาศ และเซนเซอร์ควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลได้

<u>ด้านทักษะพิสัย</u>

4.2.1 ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

<u>ด้านจิตพิสัย</u>

4.3.1 สังเกตความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบคอมมอนเรลที่มีแรงดันเชื้อเพลิงสูงได้

5. สาระการเรียนรู้

การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยการดูแลระบบเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น ระบบระบายความร้อน ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เซนเซอร์และ ECU ระบบอากาศและไอเสีย รวมถึงการบำรุงรักษาตามระยะและข้อควรระวังเรื่องแรงดันเชื้อเพลิงสูงในระบบคอมมอนเรล

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาจากหน้างานจริง กรณีรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์มีอาการติดยากและมีไฟเตือน Check Engine ติดสว่างบนหน้าปัด พร้อมทั้งจัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงและชิ้นส่วนตัวอย่างให้ผู้เรียนสังเกต

2. ครูใช้คำถาม: “จากอาการเครื่องยนต์ดีเซลมีไฟเตือน Check Engine และระบบคอมมอนเรลมีแรงดันสูง ช่างควรเริ่มต้นตรวจสอบจุดใดก่อนเพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องด้วยเครื่องสแกนและตรวจเช็คระบบเชื้อเพลิงตามคู่มือ เนื่องจากเป็นสาเหตุหลักของความผิดปกติในระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์” (ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการซ่อมบำรุง)

3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและระบุปัญหาที่พบจากสถานการณ์ตัวอย่าง พร้อมทั้งจดบันทึกประเด็นสำคัญเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาข้อมูลต่อไป

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูอธิบายและสาธิตเนื้อหาเกี่ยวกับการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ การตรวจสอบระบบเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น ระบบระบายความร้อน เซนเซอร์และ ECU รวมถึงข้อควรระวังเรื่องแรงดันเชื้อเพลิงสูงในระบบคอมมอนเรล

2. ครูใช้คำถาม: “การตรวจสอบความผิดปกติของเซนเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและเซนเซอร์ความดันรางคอมมอนเรลต้องใช้เครื่องมือใดและมีวิธีการอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานหรือแรงดันไฟฟ้า และใช้เครื่องสแกนตรวจรหัสข้อบกพร่องตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมบำรุง” (ยอมรับคำตอบอื่นที่อ้างอิงเครื่องมือและคู่มือถูกต้อง)

3. ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเนื้อหาจากเอกสารคู่มือซ่อมบำรุงและสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับขั้นตอนการตรวจสอบระบบเชื้อเพลิง ระบบอากาศ และเซนเซอร์ลงในสมุดบันทึก

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูมอบหมายใบงานปฏิบัติงาน โดยให้ผู้เรียนจัดเตรียมเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุง พร้อมทั้งสาธิตขั้นตอนการตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องและการวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์

2. ผู้เรียนปฏิบัติการตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องใน ECU วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ตรวจสอบระบบเชื้อเพลิง ระบบระบายความร้อน และระบบอากาศตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมบำรุง พร้อมบันทึกผลการปฏิบัติงาน

3. ครูคอยสังเกตการณ์ ให้คำแนะนำ และให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อพบข้อผิดพลาดในการใช้เครื่องมือหรือการปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัย

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูใช้คำถาม: “หลังจากตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ของเซนเซอร์และระบบเชื้อเพลิงแล้ว ผู้เรียนมีเกณฑ์การตัดสินใจอย่างไรในการเปลี่ยนหรือซ่อมแซมชิ้นส่วน” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับค่า

มาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุง หากค่าอยู่นอกช่วงกำหนดหรือมีรหัสข้อบกพร่องปรากฏจึงดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนตามรอบระยะเวลา” (ยอมรับคำตอบอื่นที่อ้างอิงคู่มือซ่อมบำรุง)

2. ผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความเรียบร้อย จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

3. ผู้เรียนส่งมอบบันทึกผลการตรวจสอบและสรุปผลงานปฏิบัติการ ครูประเมินผลงานตามเกณฑ์มาตรฐานและแจ้งผลการประเมินเพื่อเสริมสร้างความก้าวหน้าในการเรียนรู้

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Common Rail)

2. เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล

3. คู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล

4. ใบงานปฏิบัติงานการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบและผลการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ใบงานบันทึกผลการตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องและค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์

2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลรางร่วมได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

2. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เครื่องยนต์ดีเซลโดยใช้เครื่องมือสแกนตามขั้นตอนในคู่มือได้

3. วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลด้วยมัลติมิเตอร์ตามเกณฑ์มาตรฐานได้

4. ตรวจสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงดีเซลและปั๊มแรงดันสูงตามเกณฑ์มาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุงได้

5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานได้

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ด้วยการถาม-ตอบและการทดสอบย่อย

2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินปฏิบัติงานตามขั้นตอน

3. การสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและกิจนิสัยในการทำงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินผลงานและใบงานปฏิบัติการ

3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบ บำรุงรักษา และแก้ไขปัญหาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงของผู้ผลิตได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์สมัยใหม่และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานช่าง

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การตรวจสอบ การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ปัญหา และการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุง

3.2 ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงของผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อชิ้นส่วนและจุดตรวจสอบในระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบระบบเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น และระบบระบายความร้อนได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องและเซนเซอร์เครื่องยนต์ดีเซลได้

4.1.4 วิเคราะห์ความผิดปกติของระบบเชื้อเพลิง ระบบอากาศ และเซนเซอร์ควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบคอมมอนเรลที่มีแรงดันเชื้อเพลิงสูงได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

1.1 เครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้และลดมลพิษจากไอเสีย ระบบนี้ใช้กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ หรือ ECU ในการประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์ต่างๆ เพื่อสั่งจ่ายเชื้อเพลิงด้วยความแม่นยำสูง

1.2 การทำงานของระบบจะแบ่งออกเป็นส่วนรับข้อมูล ส่วนประมวลผล และส่วนควบคุมการทำงาน เพื่อให้เครื่องยนต์ตอบสนองต่อทุกสภาพการขับขี่ได้อย่างสมบูรณ์แบบ

1.3 ช่างเทคนิคจำเป็นต้องมีความเข้าใจในผังวงจรไฟฟ้าและตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามมาตรฐานสากล

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการแบ่งกลุ่มระบบ: กลุ่มเซนเซอร์ตรวจจับสถานะเครื่องยนต์ กลุ่มกล่อง ECU ประมวลผล และกลุ่มแอคชูเอเตอร์สั่งการทำงาน

2. 2. การตรวจสอบระบบเชื้อเพลิงแรงดันสูง (คอมมอนเรล)

2.1 ระบบเชื้อเพลิงคอมมอนเรลทำงานภายใต้แรงดันสูงมากซึ่งอาจสูงถึง 2,000 บาร์ขึ้นไป การตรวจสอบจึงต้องใช้ความระมัดระวังสูงสุดและห้ามคลายเกลียวท่อขณะเครื่องยนต์ยังทำงานเด็ดขาด

2.2 ช่างต้องตรวจสอบรอยรั่วซึมของท่อทางเดินน้ำมัน สภาพของปั๊มแรงดันสูง และหัวฉีดเชื้อเพลิงตามรอบการบำรุงรักษาที่กำหนดในคู่มือซ่อมบำรุงของ,ผู้ผลิต

2.3 การใช้เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องช่วยให้ทราบค่าแรงดันในรางคอมมอนเรลขณะติดเครื่องยนต์ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการวิเคราะห์ความผิดปกติของระบบจ่ายเชื้อเพลิง

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนความปลอดภัย: ต้องรอให้อุณหภูมิเครื่องยนต์ลดลงและแรงดันในระบบลดลงเป็นศูนย์ก่อนทำการถอดประกอบชิ้นส่วนเชื้อเพลิงแรงดันสูง

3. 3. การใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ตรวจสอบเซนเซอร์

3.1 การตรวจวิเคราะห์ปัญหาเริ่มต้นด้วยการเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต OBD-II เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของกล่อง ECU

3.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัลถูกนำมาใช้ในการวัดค่าความต้านทาน แรงดันไฟฟ้า และสัญญาณพัลส์ของเซนเซอร์ต่างๆ เช่น เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและเซนเซอร์ความดันรางคอมมอนเรล

3.3 ช่างเทคนิคต้องเทียบค่าที่วัดได้จริงกับเกณฑ์มาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุง หากค่าอยู่นอกช่วงกำหนดแสดงว่าเซนเซอร์หรือวงจรอาจเกิดความเสียหาย

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการวัดค่า: การตั้งย่านวัดมัลติมิเตอร์เป็นโวลต์มิเตอร์กระแสตรงเพื่อตรวจสอบแรงดันสัญญาณส่งกลับจากเซนเซอร์ไปยัง ECU

4. 4. การบำรุงรักษาระบบหล่อลื่นและระบบระบายความร้อน

4.1 ระบบหล่อลื่นมีหน้าที่ลดความเสียดทานและระบายความร้อนให้ชิ้นส่วนภายใน การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรองตามระยะเวลาช่วยป้องกันการสึกหรอของชิ้นส่วนที่มีความแม่นยำสูง

4.2 ระบบระบายความร้อนต้องได้รับการตรวจสอบระดับน้ำยาหล่อลื่น สภาพสายพานปั๊มน้ำ และการทำงานของวาล์วน้ำ เพื่อป้องกันเครื่องยนต์เกิดความร้อนสูงเกินไป

4.3 การละเลยการบำรุงรักษาระบบเหล่านี้จะส่งผลกระทบโดยตรงต่ออายุการใช้งานของเครื่องยนต์และประสิทธิภาพของระบบอัดอากาศเทอร์โบชาร์จ

ตัวอย่าง 1: ตารางบำรุงรักษาตามระยะ: เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรองทุกๆ 10,000 กิโลเมตร หรือตามชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์

5. 5. การบำรุงรักษาระบบอากาศ ไอเสีย และการจัดเก็บเครื่องมือ

5.1 ระบบอากาศและไอเสียประกอบด้วยกรองอากาศ เทอร์โบชาร์จเจอร์ และระบบบำบัดไอเสีย การทำความสะอาดหรือเปลี่ยนกรองอากาศช่วยให้ปริมาณไอดีเข้าสู่ห้องเผาไหม้เพียงพอ

5.2 การตรวจสอบความผิดปกติของระบบไอเสียช่วยลดปริมาณควันดำและรักษาสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนดทางกฎหมาย

5.3 หลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน ช่างต้องทำความสะอาด จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อยเพื่อความพร้อมในการใช้งานครั้งต่อไป

ตัวอย่าง 1: แนวทางปฏิบัติ: ทำความสะอาดหัววัดและหน้าสัมผัสของเครื่องมือวัดทุกครั้งก่อนจัดเก็บลงในกล่องเก็บรักษาเฉพาะ

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตั้งแต่หลักการทำงานของระบบคอมมอนเรล การใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ตรวจสอบเซนเซอร์ การดูแลระบบหล่อลื่นและระบายความร้อน ตลอดจนความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายอันตรายและข้อควรระวังในการตรวจสอบระบบเชื้อเพลิงคอมมอนเรลที่มีแรงดันสูง
2. นักเรียนมีขั้นตอนการใช้เครื่องมือสแกนเพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่อง (DTC) อย่างไร
3. เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ด้วยมัลติมิเตอร์ควบคู่กับคู่มือซ่อมบำรุง
4. จงยกตัวอย่างวิธีการบำรุงรักษาระบบระบายความร้อนและระบบหล่อลื่นตามระยะเวลาที่กำหนด

7. อภิธานศัพท์

ECU (Engine Control Unit) — กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์และสั่งการแอคชูเอเตอร์ในเครื่องยนต์

Common Rail — ระบบจ่ายเชื้อเพลิงดีเซลแรงดันสูงที่มีท่อร่วมกักเก็บน้ำมันเพื่อส่งไปยังหัวฉีดแต่ละสูบ

DTC (Diagnostic Trouble Codes) — รหัสข้อบกพร่องที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของกล่อง ECU เมื่อพบความผิดปกติในระบบ

Actuator — อุปกรณ์แปลงสัญญาณคำสั่งจากกล่อง ECU ให้เป็นการเคลื่อนที่ทางกลหรือการทำงานจริงในระบบ

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบ บำรุงรักษา และแก้ไขปัญหาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงของผู้ผลิตได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์สมัยใหม่และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานช่าง

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การตรวจสอบ การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ปัญหา และการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุง

3.2 ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงของผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อชิ้นส่วนและจุดตรวจสอบในระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบระบบเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น และระบบระบายความร้อนได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องและเซนเซอร์เครื่องยนต์ดีเซลได้

4.1.4 วิเคราะห์ความผิดปกติของระบบเชื้อเพลิง ระบบอากาศ และเซนเซอร์ควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบคอมมอนเรลที่มีแรงดันเชื้อเพลิงสูงได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner)

5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.3 คู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลรางร่วม (Common Rail Repair Manual)

5.4 อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) เช่น แว่นตานิรภัยและถุงมือกันความร้อน

5.5 เครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์พร้อมใช้งาน

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ขั้นตอนที่ 1 จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลรางร่วมให้พร้อมใช้งาน ตลอดจนสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลเพื่อความปลอดภัย
2. ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) เครื่องยนต์ดีเซลโดยใช้เครื่องมือสแกน บันทึกผลที่ได้
3. ขั้นตอนที่ 3 วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล เช่น เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและเซนเซอร์ความดันรางคอมมอนเรลด้วยมัลติมิเตอร์ เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ
4. ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงดีเซลและปั๊มแรงดันสูงตามเกณฑ์มาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุง โดยระมัดระวังอันตรายจากแรงดันเชื้อเพลิงสูงในระบบคอมมอนเรล
5. ขั้นตอนที่ 5 จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

จากการปฏิบัติกิจกรรมการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ นักศึกษาได้ฝึกฝนทักษะการใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์เพื่อตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องและวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์ต่างๆ รวมถึงการตรวจสอบระบบเชื้อเพลิงตามคู่มือซ่อมบำรุง ผลจากการตรวจสอบช่วยให้สามารถวิเคราะห์สภาพความผิดปกติของเครื่องยนต์ได้ถูกต้องแม่นยำ พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับระบบที่มีแรงดันเชื้อเพลิงสูง

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ การวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่องและค่าทางไฟฟ้า ความถูกต้องของการบำรุงรักษาตามคู่มือซ่อมบำรุง ตลอดจนการปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงานกับระบบแรงดันเชื้อเพลิงสูงและการจัดเก็บเครื่องมือหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

9. เอกสารอ้างอิง

1. เครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Common Rail)

2. เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล

3. คู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล

4. ใบงานปฏิบัติงานการบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล

	ใบงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบ บำรุงรักษา และแก้ไขปัญหาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงของผู้ผลิตได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์สมัยใหม่และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานช่าง

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงของผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อชิ้นส่วนและจุดตรวจสอบในระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบระบบเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น และระบบระบายความร้อนได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องและเซนเซอร์เครื่องยนต์ดีเซลได้

4.1.4 วิเคราะห์ความผิดปกติของระบบเชื้อเพลิง ระบบอากาศ และเซนเซอร์ควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบคอมมอนเรลที่มีแรงดันเชื้อเพลิงสูงได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner)

5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.3 คู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลรางร่วม (Common Rail)

5.4 ประแจและชุดเครื่องมือพื้นฐานสำหรับงานช่างยนต์

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติตามขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้องตามคู่มือซ่อมบำรุงและมาตรฐานความปลอดภัย

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ศูนย์บริการยานยนต์แห่งหนึ่งได้รับรถยนต์เครื่องยนต์ดีเซลคอมมอนเรลเข้ามาตรวจสอบสภาพตามระยะทาง พร้อมทั้งมีอาการไฟเตือนรูปเครื่องยนต์โชว์บนหน้าปัด ช่างเทคนิคจึงต้องดำเนินการตรวจสอบระบบอิเล็กทรอนิกส์ เซนเซอร์ ระบบเชื้อเพลิง และลบโค้ดข้อบกพร่องตามขั้นตอนมาตรฐาน

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

 สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น รองเท้านิรภัย และแว่นตานิรภัย

 ระมัดระวังอันตรายจากแรงดันเชื้อเพลิงสูงในระบบคอมมอนเรล ห้ามถอดท่อแรงดันขณะเครื่องยนต์ทำงานหรือเพิ่งดับเครื่องใหม่ๆ

 ระมัดระวังกระแสไฟฟ้าลัดวงจรขณะวัดค่าทางไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์

 หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับชิ้นส่วนที่มีความร้อนสูงในห้องเครื่องยนต์

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลรางร่วม

2. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (DTC) ในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) โดยใช้เครื่องมือสแกน

3. วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล เช่น เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น และเซนเซอร์ความดันรางคอมมอนเรลด้วยมัลติมิเตอร์

4. ตรวจสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงดีเซลและปั๊มแรงดันสูงตามเกณฑ์มาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุง

5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. บันทึกรหัสข้อบกพร่องที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนพร้อมแปลความหมาย

2. บันทึกผลการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานของเซนเซอร์เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

3. สรุปผลการตรวจสอบสภาพระบบเชื้อเพลิงและระบบอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. การคลายท่อคอมมอนเรลทันทีโดยไม่รอให้แรงดันในระบบลดลงก่อน

2. การเลือกย่านวัดของมัลติมิเตอร์ไม่ถูกต้องทำให้มิเตอร์เสียหาย

3. การไม่ตรวจสอบคู่มือซ่อมบำรุงประจำรุ่นรถก่อนลงมือปฏิบัติงาน

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้อะไรบ้างจากการตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องด้วยเครื่องมือสแกน
2. ความปลอดภัยในเรื่องแรงดันเชื้อเพลิงสูงมีความสำคัญอย่างไรต่อการปฏิบัติงานจริง
3. ปัญหาที่พบระหว่างการวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์คืออะไรและแก้ไขอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อชิ้นส่วน อธิบายขั้นตอนและวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่องรวมถึงค่าทางไฟฟ้าได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่อชิ้นส่วนและอธิบายขั้นตอนการตรวจสอบได้ดี มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย	ระบุชื่อชิ้นส่วนหรืออธิบายขั้นตอนได้บางส่วน ต้องให้คำแนะนำเพิ่มเติม	ไม่สามารถระบุชิ้นส่วนหรืออธิบายขั้นตอนการตรวจสอบได้ถูกต้อง
S	ใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือได้คล่องแคล่วและถูกต้องทุกขั้นตอน	ใช้เครื่องมือตรวจสอบได้ถูกต้องตามขั้นตอนส่วนใหญ่	ใช้เครื่องมือตรวจสอบได้ ภายใต้การควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด	ไม่สามารถใช้เครื่องมือตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ดีเซลได้
A	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังเรื่องแรงดันเชื้อเพลิงสูงและความปลอดภัยทางไฟฟ้า พร้อมทั้งจัดเก็บเครื่องมือเป็นระเบียบเรียบร้อย	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและเก็บเครื่องมือได้ดี	ต้องตักเตือนเรื่องความปลอดภัยหรือการจัดเก็บเครื่องมือเป็นบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน
Ap	สามารถประยุกต์ใช้ทักษะการตรวจสอบ วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาความผิดปกติในระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมั่นใจ	ประยุกต์ใช้ทักษะในการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาได้ดีตามสถานการณ์กำหนด	ประยุกต์ใช้ทักษะได้จำกัด ต้องการคำแนะนำเพิ่มเติมในการวิเคราะห์ปัญหา	ไม่สามารถประยุกต์ใช้ทักษะในการปฏิบัติงานจริงได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

☐ ประเมินทักษะการใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ของนักศึกษา

☐ สังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบแรงดันเชื้อเพลิงสูง

☐ ตรวจความถูกต้องของบันทึกผลการปฏิบัติงานในใบงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องและค่าทางไฟฟ้า

2. รายงานสรุปผลการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบ บำรุงรักษา และแก้ไขปัญหาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงของผู้ผลิตได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์สมัยใหม่และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานช่าง

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงของผู้ผลิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อชิ้นส่วนและจุดตรวจสอบในระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบระบบเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น และระบบระบายความร้อนได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องและเซนเซอร์เครื่องยนต์ดีเซลได้

4.1.4 วิเคราะห์ความผิดปกติของระบบเชื้อเพลิง ระบบอากาศ และเซนเซอร์ควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบคอมมอนเรลที่มีแรงดันเชื้อเพลิงสูงได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการบำรุงรักษาและตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (ระบบคอมมอนเรล) โดยครอบคลุมการตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องด้วยเครื่องมือสแกน การวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์ด้วยมัลติมิเตอร์

และการตรวจสอบระบบเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น และระบบระบายความร้อน ตามคู่มือซ่อมบำรุงของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยจากแรงดันเชื้อเพลิงสูง

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ ตามตารางปฏิบัติการฝึกของแผนกวิชาเครื่องกล

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลรางร่วมให้พร้อมใช้งาน 2. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (DTC) ในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) 3. วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ เช่น เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและเซนเซอร์ความดันรางคอมมอนเรล 4. ตรวจสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงและปั๊มแรงดันสูงตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยระมัดระวังเรื่องแรงดันเชื้อเพลิงสูงในระบบคอมมอนเรล 5. ทำความสะอาด จัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ทั้งหมดเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ คู่มือการใช้งานเครื่องมือสแกน (Diagnostic Scanner) และเอกสารประกอบการสอนวิชาการบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ดีเซล 2. ความถูกต้องตามขั้นตอนการปฏิบัติงานในคู่มือซ่อมบำรุง 3. การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงานกับระบบแรงดันเชื้อเพลิงสูง 4. ความสะอาดและความเป็นระเบียบในการจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (DTC) จากเครื่องมือสแกน

2. ใบรายงานผลการวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์เครื่องยนต์ดีเซล

3. แบบฟอร์มการตรวจสอบระบบเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น และระบบระบายความร้อน

	ข้อสอบ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 5
	งานหลัก T2 ช่างซ่อมรถยนต์ - บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST4 บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อชิ้นส่วนและจุดตรวจสอบในระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้
2. อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบระบบเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น และระบบระบายความร้อนได้
3. ใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องและเซนเซอร์เครื่องยนต์ดีเซลได้
4. วิเคราะห์ความผิดปกติของระบบเชื้อเพลิง ระบบอากาศ และเซนเซอร์ควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลได้

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือองค์ประกอบหลักที่ต้องดูแลรักษาในระบบเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ก. ระบบเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น และระบบระบายความร้อน

ข. ระบบเกียร์อัตโนมัติและระบบเบรก ABS

ค. ระบบปรับอากาศและระบบเครื่องเสียง

ง. ระบบพวงมาลัยพาวเวอร์และระบบกันสะเทือน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ระบบเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น และระบบระบายความร้อน

2. ในการบำรุงรักษาระบบอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์ดีเซล สิ่งสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสัญญาณและการประมวลผลคือข้อใด

ก. คาร์บูเรเตอร์และจานจ่าย

ข. เซนเซอร์และกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)

ค. ไดชาร์จและมอเตอร์สตาร์ท

ง. สายพานราวลิ้นและปั๊มน้ำ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เซนเซอร์และกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)

3. ข้อควรระวังที่สำคัญที่สุดในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบเชื้อเพลิงแรงดันสูงในเครื่องยนต์คอมมอนเรลคือข้อใด

ก. อุณหภูมิของน้ำหล่อลื่น

ข. ระดับน้ำมันเครื่องในอ่าง

ค. แรงดันเชื้อเพลิงสูงในระบบ

ง. ความสะอาดของกรองอากาศ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — แรงดันเชื้อเพลิงสูงในระบบ

4. ระบบใดในเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการจัดการไอเสียและอากาศเข้า

ก. ระบบอากาศและไอเสีย

ข. ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง

ค. ระบบจ่ายน้ำมันเบรก

ง. ระบบปรับอากาศ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ระบบอากาศและไอเสีย

5. การบำรุงรักษาตามระยะมีความสำคัญอย่างไรต่อเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ก. ทำให้รถวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดได้ตลอดเวลา

ข. ช่วยรักษาประสิทธิภาพการทำงานและยืดอายุการใช้งานของระบบ

ค. ลดน้ำหนักรวมของตัวรถยนต์

ง. เพิ่มความจุของถังน้ำมันเชื้อเพลิง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ช่วยรักษาประสิทธิภาพการทำงานและยืดอายุการใช้งานของระบบ

6. ข้อใดกล่าวถึงการดูแลรักษาระบบเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลคอมมอนเรลได้ถูกต้องที่สุด

ก. ไม่ต้องเปลี่ยนกรองเชื้อเพลิงเลยตลอดอายุการใช้งาน

ข. ตรวจสอบและบำรุงรักษาโดยคำนึงถึงความปลอดภัยจากแรงดันเชื้อเพลิงสูง

ค. ปรับตั้งแรงดันด้วยมือเปล่าขณะเครื่องยนต์ทำงาน

ง. เติมน้ำมันเบนซินเพื่อล้างระบบเชื้อเพลิง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตรวจสอบและบำรุงรักษาโดยคำนึงถึงความปลอดภัยจากแรงดันเชื้อเพลิงสูง

7. หากเซนเซอร์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลเกิดความเสียหาย ชิ้นส่วนใดที่จะได้รับผลกระทบในการรับข้อมูลเพื่อประมวลผล

ก. ไดนาโม

ข. คอมเพรสเซอร์แอร์

ค. กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)

ง. ปั๊มน้ำ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)

8. ระบบหล่อลื่นและระบบระบายความร้อนในเครื่องยนต์ดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ มีผลโดยตรงต่อข้อใด

ก. การควบคุมอุณหภูมิและความสะอาดภายในเครื่องยนต์เพื่อป้องกันความเสียหาย

ข. การจ่ายกระแสไฟให้กับหัวเทียน

ค. การเปลี่ยนเกียร์อัตโนมัติ

ง. การลดไอเสียออกจากห้องโดยสาร

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การควบคุมอุณหภูมิและความสะอาดภายในเครื่องยนต์เพื่อป้องกันความเสียหาย

9. ข้อใดคือแนวทางปฏิบัติที่ถูกต้องก่อนทำการถอดประกอบท่อทางเดินเชื้อเพลิงแรงดันสูงในระบบคอมมอนเรล

ก. ถอดออกได้ทันทีขณะเครื่องยนต์ยังติดอยู่

ข. รอให้แรงดันในระบบลดลงตามข้อกำหนดและปฏิบัติตามข้อควรระวัง

ค. ใช้น้ำราดเพื่อให้ท่อเย็นลงแล้วถอดทันที

ง. เร่งเครื่องยนต์สูงสุดเพื่อไล่แรงดันออกให้หมด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — รอให้แรงดันในระบบลดลงตามข้อกำหนดและปฏิบัติตามข้อควรระวัง

10. การตรวจสอบระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในเครื่องยนต์ดีเซล ควรมุ่งเน้นไปที่ส่วนใดมากที่สุด

ก. ความเงาของสีตัวถังรถยนต์

ข. ความสะอาดของเบาะที่นั่ง

ค. สภาพของสายไฟ ขั้วต่อ เซนเซอร์ และการทำงานของ ECU

ง. ระดับน้ำในที่ปัดน้ำฝน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — สภาพของสายไฟ ขั้วต่อ เซนเซอร์ และการทำงานของ ECU

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T2 ช่างซ่อมรถยนต์ - บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST4 บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดีเยี่ยม	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T2	ช่างซ่อมรถยนต์ - บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์					
ST4	↳ บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล(1 แผน)					
ST4.1	จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซลรางร่วม (Common Rail)	☐	☐	☐	☐	☐
ST4.2	ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) เครื่องยนต์ดีเซลโดยใช้เครื่องมือสแกน	☐	☐	☐	☐	☐
ST4.3	วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล เช่น เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและเซนเซอร์ความดันรางคอมมอนเรลด้วยมัลติมิเตอร์	☐	☐	☐	☐	☐
ST4.4	ตรวจสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงดีเซลและปั๊มแรงดันสูงตามเกณฑ์มาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุง	☐	☐	☐	☐	☐
ST4.5	จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T2 ช่างซ่อมรถยนต์ - บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST4 บำรุงรักษาระบบควบคุมเครื่องยนต์ดีเซล

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบคอมมอนเรลที่มีแรงดันเชื้อเพลิงสูงได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการตรวจสอบ วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้อง ตลอดจนปรับแต่งอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือและมาตรฐานได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช?างซ?อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ปัญหาตามคู่มือ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (OBD2 Scanner) มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นสำหรับวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามรายการที่กำหนด 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหาข้อขัดข้อง (DTC) ในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ได้อย่างถูกต้อง 3. ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานแบบเรียลไทม์ (Live Data) ของเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง เพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือได้ 4. ตรวจสอบความต่อเนื่องและแรงดันไฟฟ้าของสายไฟชุดสายไฟ (Wiring Harness) และปลั๊กต่อของวงจรเซ็นเซอร์ที่พบปัญหาด้วยมัลติมิเตอร์ตามวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและมัลติมิเตอร์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ครบถ้วนสมบูรณ์

2) วิธีประเมิน: 1. ประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบข้อเขียน 2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินการปฏิบัติงาน 3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ใบงานบันทึกผลการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์และรายงานผลการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้อง 2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัดตามคู่มือ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องอาการขัดข้องและขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการรถยนต์และการใช้เครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ตามหลักความปลอดภัย

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน อาการขัดข้อง จุดที่ควรตรวจสอบ และขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ปรับแต่งปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

<u>ด้านพุทธิพิสัย</u>

4.1.1 ระบุอาการขัดข้องที่พบบ่อยในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องสแกน OBD-II ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าและรหัสปัญหาข้อขัดข้องได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอาการขัดข้องและจุดที่ควรตรวจสอบในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

<u>ด้านทักษะพิสัย</u>

4.2.1 ปรับแต่งปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

<u>ด้านจิตพิสัย</u>

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องมือและขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย: 1. อาการขัดข้องที่พบบ่อยในระบบควบคุมเครื่องยนต์ เช่น เครื่องยนต์สตาร์ตยาก รอบเดินเบาไม่นิ่ง เร่งไม่ขึ้น กินน้ำมันเชื้อเพลิงสูง และไฟ Check Engine ติด 2. จุดที่ควรตรวจสอบและข้อขัดข้องที่เป็นไปได้ เช่น แบตเตอรี่, เซนเซอร์ MAF/MAP, TPS, ECT, O2, CKP/CMP, หัวฉีด, ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง, คอยล์จุดระเบิด และ ECU 3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ 7 ขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การตรวจสอบอาการ, ตรวจสอบระบบไฟฟ้าพื้นฐาน, ใช้เครื่องสแกน OBD-II, ตรวจสอบเซนเซอร์และสัญญาณ, ตรวจระบบเชื้อเพลิงและการจุดระเบิด, ตรวจระบบอากาศ และยืนยันสาเหตุ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ตัวอย่างปัญหารถยนต์ที่มีอาการเครื่องยนต์เดินเบาสั่นและไฟ Check Engine ติดสว่างขึ้นบนหน้าปัด พร้อมแสดงภาพรหัสข้อบกพร่องจากเครื่องสแกน OBD-II

2. ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด: “หากรถยนต์มีอาการเครื่องยนต์เดินเบาสั่นและไฟ Check Engine ติดสว่าง นักศึกษาควรมีแนวทางเริ่มต้นตรวจสอบจากจุดใดก่อน เพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรเริ่มต้นจากการตรวจสอบอาการและอ่านรหัสข้อบกพร่อง (DTC) ด้วยเครื่องสแกน OBD-II ร่วมกับการตรวจสอบระบบไฟฟ้าพื้นฐานและท่อทางเดินอากาศ เพื่อค้นหาต้นตอของความผิดปกติอย่างเป็นระบบ” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับอาการขัดข้อง

3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุที่เป็นไปได้ของอาการเครื่องยนต์สั่น และช่วยกันระบุประเด็นปัญหาที่ต้องศึกษาค้นคว้าในบทเรียน

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูแจกเอกสารใบความรู้และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่น พร้อมอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับอาการขัดข้องที่พบบ่อย จุดที่ควรตรวจสอบในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ และขั้นตอนการวิเคราะห์ 7 ขั้นตอน

2. ครูใช้คำถามตรวจสอบความเข้าใจ: “เพราะเหตุใดจึงไม่ควรเปลี่ยนชิ้นส่วนทันทีเพียงเพราะเครื่องสแกนแสดงรหัสข้อบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับเซนเซอร์นั้น” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพราะรหัสข้อบกพร่องอาจเกิดจากความผิดปกติของสายไฟ ขั้วต่อ แรงดันไฟฟ้า หรือปัญหาของระบบอื่นที่ส่งผลกระทบต่อเซนเซอร์นั้นได้เช่นกัน จึงต้องตรวจสอบข้อมูล Live Data และวงจรไฟฟ้าให้รอบคอบก่อนสรุปผล” ยอมรับแนวทางอธิบายที่อิงจากคู่มือซ่อม

3. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในใบความรู้ บันทึกสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับหน้าที่ของเซนเซอร์และจุดตรวจสอบข้อขัดข้อง พร้อมซักถามข้อสงสัยในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจโดยมีครูคอยให้คำอธิบายเพิ่มเติม

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูมอบหมายใบงานฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ โดยให้ผู้เรียนจัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัย (OBD2 Scanner) และมัลติมิเตอร์ให้พร้อมใช้งานตามคู่มือ

2. ครูสาธิตวิธีการเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต DLC การอ่านรหัส DTC, การตรวจสอบค่า Live Data ของเซ็นเซอร์ เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (ECT) และเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง (TPS) รวมถึงการวัดความต่อเนื่องและแรงดันไฟฟ้าของชุดสายไฟด้วยมัลติมิเตอร์

3. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงตามขั้นตอนการตรวจสอบ ทดลองเชื่อมต่อเครื่องสแกน ตรวจสอบพารามิเตอร์ วัดค่าทางไฟฟ้า และปรับแต่งแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องตามคู่มือซ่อมบริการภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำใกล้ชิดจากครู

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูใช้คำถามสรุปบทเรียน: “หลังจากดำเนินการซ่อมแซมและลบรหัสความผิดพลาด (DTC) แล้ว ขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญที่สุดในการยืนยันสาเหตุคืออะไรและทำอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องทำการทดลองเดินเครื่องและทดลองขับรถยนต์ พร้อมทั้งตรวจสอบข้อมูล Live Data อีกครั้งเพื่อดูว่ารหัสปัญหาเดิมกลับมาปรากฏซ้ำหรือไม่” ยอมรับคำตอบที่ครอบคลุมการตรวจสอบยืนยันผลหลังการซ่อม

2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติงาน จัดเก็บเครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์เข้าที่ให้เรียบร้อย และจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ส่งให้ครูประเมิน

3. ครูประเมินผลงานและพฤติกรรมของผู้เรียนตามเกณฑ์การประเมิน พร้อมทั้งให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานครั้งต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นและเอกสารประกอบการสอนระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (OBD2 Scanner) และมัลติมิเตอร์ดิจิทัลพร้อมชุดสายวัด

3. รถยนต์ฝึกปฏิบัติระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซล

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องอาการขัดข้องและขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ใบงานบันทึกผลการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์และรายงานผลการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้อง

2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัดตามคู่มือ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (OBD2 Scanner) มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นสำหรับวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามรายการที่กำหนด

2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหาข้อขัดข้อง (DTC) ในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ได้อย่างถูกต้อง

3. ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานแบบเรียลไทม์ (Live Data) ของเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง เพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือได้

4. ตรวจสอบความต่อเนื่องและแรงดันไฟฟ้าของสายไฟชุดสายไฟ (Wiring Harness) และปลั๊กต่อของวงจรเซ็นเซอร์ที่พบปัญหาด้วยมัลติมิเตอร์ตามวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง

5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและมัลติมิเตอร์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ครบถ้วนสมบูรณ์

9.2 วิธีการประเมิน

1. ประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบข้อเขียน

2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินการปฏิบัติงาน

3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP

3. แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการตรวจสอบ วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้อง ตลอดจนปรับแต่งอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือและมาตรฐานได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการรถยนต์และการใช้เครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ตามหลักความปลอดภัย

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน อาการขัดข้อง จุดที่ควรตรวจสอบ และขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ปรับแต่งปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุอาการขัดข้องที่พบบ่อยในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องสแกน OBD-II ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าและรหัสปัญหาข้อขัดข้องได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอาการขัดข้องและจุดที่ควรตรวจสอบในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องมือและขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้

5. เนื้อหาสาระ

1. อาการขัดข้องที่พบบ่อยในระบบควบคุมเครื่องยนต์

1.1 อาการเครื่องยนต์สตาร์ตยากมักเกิดจากแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำ ไฟฟ้าแรงสูงไม่พอ หรือเซ็นเซอร์บอกตำแหน่งข้อเหวี่ยงชำรุด ทำให้กล่อง ECU ไม่สามารถสั่งจ่ายน้ำมันและจุดระเบิดได้ทันเวลา ช่างต้องทำการตรวจสอบระบบไฟจุดระเบิดและแรงดันในรางหัวฉีดร่วมด้วย

1.2 ปัญหารอบเดินเบาไม่นิ่งและเครื่องยนต์สะดุดมักมีสาเหตุมาจากลิ้นปีกผีเสื้อสกปรก มีการรั่วไหลของอากาศในท่อไอดี หรือวาล์วควบคุมรอบเดินเบาทำงานผิดปกติ การล้างทำความสะอาดชุดลิ้นปีกผีเสื้อและการตรวจเช็กท่อยางสูญญากาศจึงเป็นสิ่งจำเป็น

1.3 อาการเร่งไม่ขึ้นและกินน้ำมันเชื้อเพลิงสูงเกิดจากเซ็นเซอร์ออกซิเจนหรือเซ็นเซอร์วัดปริมาณอากาศเสื่อมสภาพ ส่งผลให้กล่อง ECU คำนวณส่วนผสมของน้ำมันและอากาศหนาเกินไป การใช้เครื่องสแกนเพื่ออ่านค่าพารามิเตอร์แบบเรียลไทม์จะช่วยชี้จุดบกพร่องได้อย่างแม่นยำ

ตัวอย่าง 1: กรณีศึกษา: รถยนต์มีอาการไฟ Check Engine ติดสว่างค้าง และเร่งเครื่องไม่ตอบสนอง ช่างตรวจสอบพบรหัสปัญหา P0102 ซึ่งบ่งบอกถึงวงจรเซ็นเซอร์วัดปริมาณอากาศ (MAF Sensor) มีแรงดันต่ำเกินไป

2. จุดที่ควรตรวจสอบและข้อขัดข้องที่เป็นไปได้

2.1 แบตเตอรี่และระบบไฟพื้นฐานเป็นด่านแรกที่ต้องตรวจสอบเนื่องจากแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่ามาตรฐานจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อการทำงานของกล่อง ECU และหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ช่างต้องวัดแรงดันแบตเตอรี่ทั้งขณะดับเครื่องและขณะสตาร์ต

2.2 กลุ่มเซ็นเซอร์หลัก เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น เซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นปีกผีเสื้อ และเซ็นเซอร์ออกซิเจน ทำหน้าที่ส่งสัญญาณไฟฟ้ากลับไปยังกล่อง ECU หากเซ็นเซอร์เหล่านี้ส่งค่าผิดเพี้ยนจะทำให้เครื่องยนต์ทำงานผิดปกติ

2.3 ระบบเชื้อเพลิงและการจุดระเบิดประกอบด้วยปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง กรองน้ำมัน หัวฉีด และคอยล์จุดระเบิด ซึ่งต้องตรวจสอบแรงดันน้ำมันและประกายไฟว่ามีความสมบูรณ์เพียงพอต่อการเผาไหม้หรือไม่

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการตรวจสอบ: การวัดค่าความต้านทานของคอยล์จุดระเบิดด้วยมัลติมิเตอร์ เพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นนั้นๆ

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา 7 ขั้นตอน

3.1 ขั้นตอนที่หนึ่งถึงสามเริ่มจากการสอบถามอาการจากผู้ขับขี่ ตรวจสอบระบบไฟฟ้าพื้นฐาน เช่น ฟิวส์และรีเลย์ และใช้เครื่องสแกน OBD-II เพื่อดึงรหัสปัญหาข้อขัดข้องออกจากหน่วยความจำของกล่อง ECU

3.2 ขั้นตอนที่สี่ถึงห้าเป็นการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์ด้วยมัลติมิเตอร์หรือออสซิลโลสโคป พร้อมทั้งตรวจสอบสภาพความสมบูรณ์ของระบบเชื้อเพลิงและระบบจุดระเบิดตามลำดับ

3.3 ขั้นตอนที่หกถึงเจ็ดคือการตรวจสอบระบบทางเดินอากาศเพื่อหารอยรั่ว และขั้นตอนสุดท้ายคือการยืนยันสาเหตุและลบรหัสปัญหาหลังการซ่อมแซมเสร็จสิ้น

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนปฏิบัติงาน: เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต DLC ใต้แผงหน้าปัดรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสปัญหา (DTC) และบันทึกผล

4. การใช้เครื่องมือสแกน OBD-II และมัลติมิเตอร์

4.1 เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (OBD-II Scanner) เป็นอุปกรณ์สำคัญในการสื่อสารกับคอมพิวเตอร์รถยนต์เพื่ออ่านและลบรหัสข้อขัดข้อง รวมถึงการดูค่าพารามิเตอร์การทำงานขณะเครื่องยนต์ติด

4.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัลใช้สำหรับวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต่อเนื่องของสายไฟในชุดสายไฟ (Wiring Harness) เพื่อหาจุดขาดหรือลัดวงจรของวงจรเซ็นเซอร์

4.3 การใช้งานเครื่องมือทั้งสองชนิดต้องปฏิบัติตามคู่มือซ่อมบริการอย่างเคร่งครัดเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และตัวเซ็นเซอร์

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้มัลติมิเตอร์: ตั้งค่าไปที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) เพื่อวัดสัญญาณไฟฟ้าระหว่างขั้วสัญญาณเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นปีกผีเสื้อกับกราวด์

5. การจัดทำรายงานและจรรยาบรรณในการปฏิบัติงาน

5.1 การจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องช่วยสรุปสาเหตุและแนวทางการแก้ไขให้เป็นระบบเพื่อประโยชน์ในการซ่อมบำรุงครั้งต่อไป

5.2 ช่างเทคนิคต้องมีความตระหนักในเรื่องความปลอดภัย ระมัดระวังขณะปฏิบัติงานใกล้กับชิ้นส่วนที่มีความร้อนและระบบไฟฟ้าแรงสูง

5.3 การจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์สแกนเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังใช้งานเสร็จถือเป็นวินัยการทำงานที่สำคัญของช่างเทคนิควิชาชีพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างบันทึก: แบบฟอร์มรายงานผลการตรวจเช็กระบบควบคุมเครื่องยนต์ ระบุอาการ รหัสปัญหา จุดที่ตรวจสอบ และวิธีการแก้ไข

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ อาการผิดปกติที่พบบ่อย จุดที่ต้องตรวจสอบ และขั้นตอนการวิเคราะห์ 7 ขั้นตอน โดยใช้เครื่องมือสแกน OBD-II และมัลติมิเตอร์อย่างถูกวิธีตามคู่มือซ่อมบริการ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานจริงอย่างปลอดภัย

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายสาเหตุหลักที่ทำให้เครื่องยนต์มีอาการสตาร์ตยากและรอบเดินเบาไม่นิ่งมาอย่างน้อย 2 ข้อ

2. เพราะเหตุใดจึงต้องใช้เครื่องมือสแกน OBD-II ร่วมกับการใช้มัลติมิเตอร์ในการวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์

3. จงเรียงลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องในระบบควบคุมเครื่องยนต์มาให้ถูกต้องตามหลักการ 7 ขั้นตอน

4. หากพบว่ารหัสปัญหาแสดงความผิดปกติของเซ็นเซอร์ออกซิเจน (O2 Sensor) ช่างควรมีแนวทางในการตรวจสอบอย่างไร

7. อภิธานศัพท์

OBD-II Scanner — เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เชื่อมต่อกับพอร์ตคอมพิวเตอร์ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหา

DTC (Diagnostic Trouble Code) — รหัสปัญหาข้อขัดข้องที่ถูกบันทึกไว้ในหน่วยความจำของกล่องควบคุมเมื่อตรวจพบความผิดปกติ

MAF Sensor — เซ็นเซอร์วัดปริมาณอากาศที่ไหลเข้าสู่เครื่องยนต์เพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง

ECU (Engine Control Unit) — กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่ประมวลผลสัญญาณจากเซ็นเซอร์และสั่งการอุปกรณ์ต่างๆ

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการตรวจสอบ วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้อง ตลอดจนปรับแต่งอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือและมาตรฐานได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการรถยนต์และการใช้เครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ตามหลักความปลอดภัย

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน อาการขัดข้อง จุดที่ควรตรวจสอบ และขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ปรับแต่งปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุอาการขัดข้องที่พบบ่อยในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องสแกน OBD-II ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าและรหัสปัญหาข้อขัดข้องได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอาการขัดข้องและจุดที่ควรตรวจสอบในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องมือและขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (OBD-II Scanner)

5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิตอล (Digital Multimeter)

5.3 คู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่น (Service Manual)

5.4 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจ ไขควง คีม)

5.5 แบบฟอร์มบันทึกผลการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (OBD2 Scanner) มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นสำหรับวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

2. 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเข้ากับพอร์ต DLC (Data Link Connector) ของรถยนต์ เพื่ออ่านรหัสปัญหาข้อขัดข้อง (DTC) ในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ด้วยความระมัดระวัง

3. 3. ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานแบบเรียลไทม์ (Live Data) ของเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (ECT) และเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง (TPS) เพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม

4. 4. ตรวจสอบความต่อเนื่องและแรงดันไฟฟ้าของชุดสายไฟ (Wiring Harness) และปลั๊กต่อของวงจรเซ็นเซอร์ที่พบปัญหาด้วยมัลติมิเตอร์ ปฏิบัติตามขั้นตอนด้านความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด

5. 5. ดำเนินการปรับแต่งหรือแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ พร้อมทั้งจัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและมัลติมิเตอร์เข้าที่ให้เรียบร้อย และจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์ปัญหา

7. สรุปและอภิปราย

การปฏิบัติงานตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความรู้ความเข้าใจในอาการขัดข้องที่พบบ่อย เช่น เครื่องยนต์สตาร์ตยาก รอบเดินเบาไม่นิ่ง เร่งไม่ขึ้น หรือมีไฟ Check Engine ติดสว่าง การใช้เครื่องมือสแกน OBD-II และมัลติมิเตอร์ร่วมกับคู่มือซ่อมบริการ จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอาการและจุดที่ควรตรวจสอบได้อย่างแม่นยำ 7 ขั้นตอน ตั้งแต่การตรวจสอบอาการเบื้องต้น การใช้เครื่องมือสแกน การตรวจสอบเซ็นเซอร์และวงจรไฟฟ้า ไปจนถึงการยืนยันสาเหตุและจัดทำรายงาน ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการปฏิบัติงานจริงในระดับ ปวส.

8. การประเมินผล

เกณฑ์การประเมินผล: 1. ความถูกต้องในการระบุอาการขัดข้องและอธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา 2. ทักษะและความคล่องแคล่วในการใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องมือสแกน OBD-II ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าและรหัสปัญหา 3. ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอาการขัดข้องและจุดที่ควรตรวจสอบตามคู่มือซ่อม 4. กิจนิสัยและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน การจัดเก็บเครื่องมือ และความครบถ้วนสมบูรณ์ของรายงานผลการปฏิบัติงาน

9. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นและเอกสารประกอบการสอนระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (OBD2 Scanner) และมัลติมิเตอร์ดิจิทัลพร้อมชุดสายวัด

3. รถยนต์ฝึกปฏิบัติระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซล

	ใบงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการตรวจสอบ วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้อง ตลอดจนปรับแต่งอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือและมาตรฐานได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการรถยนต์และการใช้เครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ตามหลักความปลอดภัย

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ปรับแต่งปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุอาการขัดข้องที่พบบ่อยในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องสแกน OBD-II ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าและรหัสปัญหาข้อขัดข้องได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอาการขัดข้องและจุดที่ควรตรวจสอบในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องมือและขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (OBD-II Scanner)

5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

5.3 คู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่น

5.4 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจ ไขควง)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมบริการรถยนต์ ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องสแกน OBD-II ได้อย่างถูกต้องปลอดภัยตามมาตรฐานวิชาชีพ

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ลูกค้านำรถยนต์เข้ามาใช้บริการที่ศูนย์บริการวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย เนื่องจากมีอาการเครื่องยนต์สตาร์ตยากและไฟ Check Engine ติดสว่างค้างบนแผงหน้าปัด นักศึกษาในฐานะช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการตรวจสอบ วิเคราะห์หาสาเหตุ และแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องตามขั้นตอนทางเทคนิค

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

☐ สวมรองเท้านิรภัยและแต่งกายให้เรียบร้อยตามกฎระเบียบของศูนย์ฝึก

☐ ระมัดระวังความร้อนจากเครื่องยนต์และชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวขณะปฏิบัติงาน

☐ ตรวจสอบขั้วแบตเตอรี่และสายไฟเพื่อป้องกันการลัดวงจร

☐ จัดเก็บเครื่องมือให้เป็นระเบียบหลังใช้งานเสร็จสิ้น

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (OBD2 Scanner) มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นสำหรับวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์

2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหาข้อขัดข้อง (DTC) ในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)

3. ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานแบบเรียลไทม์ (Live Data) ของเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง เพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

4. ตรวจสอบความต่อเนื่องและแรงดันไฟฟ้าของสายไฟชุดสายไฟ (Wiring Harness) และปลั๊กต่อของวงจรเซ็นเซอร์ที่พบปัญหาด้วยมัลติมิเตอร์

5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและมัลติมิเตอร์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ระบุอาการขัดข้องที่พบบ่อยในระบบควบคุมเครื่องยนต์

2. อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์

3. ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องสแกน OBD-II ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าและรหัสปัญหาข้อขัดข้อง

4. ปรับแต่งและแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกน OBD-II ก่อนปิดสวิตช์กุญแจ ทำให้ระบบไฟฟ้าขัดข้อง
2. เลือกย่านวัดบนมัลติมิเตอร์ไม่ถูกต้องขณะตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าของเซ็นเซอร์
3. เปลี่ยนอะไหล่ทันทีโดยไม่ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์จริงและคู่มือซ่อมบริการ

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาพบปัญหาอุปสรรคใดบ้างในระหว่างการใช้เครื่องสแกน OBD-II และแก้ไขอย่างไร
2. ค่าพารามิเตอร์ที่อ่านได้จาก Live Data มีความสอดคล้องกับอาการขัดข้องของเครื่องยนต์อย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุอาการ อธิบายขั้นตอน และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้องครบถ้วน	ระบุอาการและอธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุอาการหรืออธิบายขั้นตอนได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำเพิ่มเติม	ไม่สามารถระบุอาการหรืออธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ได้
S	ใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ ตลอดจนปรับแต่งปัญหาข้อขัดข้องได้ถูกต้องตามคู่มือซ่อมทุกประการ	ปฏิบัติงานตามขั้นตอนได้ถูกต้อง แต่ต้องมีผู้แนะนำในขั้นตอนที่ซับซ้อน	ปฏิบัติงานผิดพลาดบางขั้นตอนและต้องแก้ไขตามคำแนะนำ	ไม่สามารถปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนดได้
A	มีความพร้อม ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง ปลอดภัย และจัดเก็บเครื่องมือเป็นระเบียบเรียบร้อย	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและจัดเก็บเครื่องมือได้เรียบร้อยดี	ต้องตักเตือนเรื่องความปลอดภัยหรือการจัดเก็บเครื่องมือเป็นบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน
Ap	เลือกใช้เครื่องมือและวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างแม่นยำในสถานการณ์จริง	วิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมตามสถานการณ์	วิเคราะห์ปัญหาได้แต่ต้องอาศัยคำแนะนำในการเลือกใช้เครื่องมือ	ไม่สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ความถูกต้องของการอ่านและตีความรหัสปัญหาข้อขัดข้อง (DTC)

☐ ทักษะการใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าและความต่อเนื่อง

☐ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและระเบียบวินัย

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แบบบันทึกผลการตรวจสอบและวิเคราะห์รหัสปัญหาข้อขัดข้อง (DTC และ Live Data)

2. รายงานสรุปผลการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการตรวจสอบ วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้อง ตลอดจนปรับแต่งอุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือและมาตรฐานได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการรถยนต์และการใช้เครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ตามหลักความปลอดภัย

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ปรับแต่งปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุอาการขัดข้องที่พบบ่อยในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องสแกน OBD-II ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าและรหัสปัญหาข้อขัดข้องได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอาการขัดข้องและจุดที่ควรตรวจสอบในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความพร้อมของเครื่องมือและขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนปฏิบัติการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เครื่องมือสแกนวินิจฉัย (OBD-II Scanner) และมัลติมิเตอร์ ตามขั้นตอนการวิเคราะห์ 7 ขั้นตอน รวมถึง

ตรวจสอบอาการขัดข้องที่พบบ่อย เช่น เครื่องยนต์สตาร์ตยาก รอบเดินเบาไม่นิ่ง และไฟ Check Engine ติด พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ (สิ้นสุดคาบปฏิบัติการประจำสัปดาห์)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ความปลอดภัยประจำตัวให้พร้อมก่อนปฏิบัติงาน 2. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ (OBD2 Scanner) และมัลติมิเตอร์ 3. เชื่อมต่อเครื่องมือเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหา (DTC) 4. ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์แบบเรียลไทม์ (Live Data) และวัดสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น MAF, MAP, TPS, ECT, O2, CKP/CMP 5. วิเคราะห์หาสาเหตุข้อขัดข้องเปรียบเทียบกับคู่มือซ่อมบริการ และดำเนินการแก้ไขปรับแต่งตามขั้นตอน 6. จัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้น

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือซ่อมบริการรถยนต์ (Shop Manual) ประจำรุ่น 2. เอกสารประกอบการสอนวิชาระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ 3. เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (OBD-II Scanner) และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ (น้ำหนัก 30%) 2. ความถูกต้องของขั้นตอนการอ่านรหัสปัญหาและการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ (น้ำหนัก 30%) 3. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและการจัดเก็บเครื่องมือ (น้ำหนัก 20%) 4. ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของรายงานผลการวิเคราะห์ (น้ำหนัก 20%)

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. บันทึกรหัสปัญหา (DTC) และค่าพารามิเตอร์ (Live Data) จากการสแกนจริง

3. แบบบันทึกผลการวัดค่าทางไฟฟ้าของเซ็นเซอร์และวงจรด้วยมัลติมิเตอร์

	ข้อสอบ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 6
	งานหลัก T3 ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจซ่อมและปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST5 วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุอาการขัดข้องที่พบบ่อยในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
3. ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องสแกน OBD-II ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าและรหัสปัญหาข้อขัดข้องได้ถูกต้อง
4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอาการขัดข้องและจุดที่ควรตรวจสอบในระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคืออาการขัดข้องที่พบบ่อยในระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. เครื่องยนต์สตาร์ตยาก รอบเดินเบาไม่นิ่ง และเร่งไม่ขึ้น

ข. ระบบเบรกทำงานช้าและมีเสียงดังผิดปกติ

ค. พวงมาลัยมีอาการสั่นและตั้งศูนย์ไม่ได้

ง. ระบบปรับอากาศไม่เย็นและมีกลิ่นอับ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เครื่องยนต์สตาร์ตยาก รอบเดินเบาไม่นิ่ง และเร่งไม่ขึ้น

2. หากพบว่าไฟเตือนใดติดขึ้นบนหน้าปัดรถยนต์ ซึ่งเป็นสัญญาณบ่งบอกถึงอาการขัดข้องในระบบควบคุมเครื่องยนต์

ก. ไฟเตือนน้ำมันเครื่อง

ข. ไฟ Check Engine

ค. ไฟแบตเตอรี่

ง. ไฟเบรกมือ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ไฟ Check Engine

3. เซนเซอร์ในข้อใดทำหน้าที่วัดปริมาณอากาศที่ไหลเข้าเครื่องยนต์ ซึ่งเป็นจุดที่ควรตรวจสอบเมื่อเกิดปัญหาข้อขัดข้อง

ก. TPS

ข. ECT

ค. MAF/MAP

ง. CKP/CMP

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — MAF/MAP

4. ในการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ ข้อใดคือขั้นตอนแรกสุดตามขั้นตอนการวิเคราะห์ 7 ขั้นตอน

ก. ใช้เครื่องสแกน OBD-II

ข. ตรวจสอบระบบไฟฟ้าพื้นฐาน

ค. ตรวจสอบอาการ

ง. ตรวจสอบเซนเซอร์และสัญญาณ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ตรวจสอบอาการ

5. หลังจากตรวจสอบอาการเริ่มต้นแล้ว ขั้นตอนลำดับที่สองของการวิเคราะห์ปัญหาตามหลักการ 7 ขั้นตอนคือข้อใด

ก. ตรวจสอบระบบไฟฟ้าพื้นฐาน

ข. ใช้เครื่องสแกน OBD-II

ค. ตรวจสอบระบบอากาศ

ง. ยืนยันสาเหตุ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ตรวจสอบระบบไฟฟ้าพื้นฐาน

6. เครื่องมือใดที่ถูกระบุให้ใช้ในขั้นตอนที่ 3 ของกระบวนการวิเคราะห์ 7 ขั้นตอน

ก. เครื่องสแกน OBD-II

ข. มัลติมิเตอร์วัดแรงดัน

ค. เกจวัดกำลังอัดกระบอกสูบ

ง. ประแจวัดแรงบิด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เครื่องสแกน OBD-II

7. จุดที่ควรตรวจสอบข้อขัดข้องที่เป็นไปได้ หากเครื่องยนต์มีอาการกินน้ำมันเชื้อเพลิงสูง เกี่ยวข้องกับข้อใดมากที่สุด

ก. ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงและหัวฉีด

ข. ระบบกันสะเทือน

ค. ระบบหล่อลื่น

ง. ระบบระบายความร้อน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงและหัวฉีด

8. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ 7 ขั้นตอน ช่วงท้ายก่อนการยืนยันสาเหตุได้ถูกต้อง

ก. ตรวจระบบอากาศ -> ตรวจระบบเชื้อเพลิงและการจุดระเบิด -> ยืนยันสาเหตุ

ข. ตรวจระบบเชื้อเพลิงและการจุดระเบิด -> ตรวจระบบอากาศ -> ยืนยันสาเหตุ

ค. ใช้เครื่องสแกน OBD-II -> ตรวจระบบอากาศ -> ยืนยันสาเหตุ

ง. ตรวจสอบเซนเซอร์และสัญญาณ -> ยืนยันสาเหตุ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตรวจระบบเชื้อเพลิงและการจุดระเบิด -> ตรวจระบบอากาศ -> ยืนยันสาเหตุ

9. หากช่างต้องการตรวจสอบสัญญาณจากเพลาข้อเหวี่ยงและเพลาลูกเบี้ยว ควรพิจารณาตรวจสอบจุดใด

ก. CKP/CMP

ข. MAF/MAP

ค. ECT

ง. TPS

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — CKP/CMP

10. ข้อใดกล่าวถึงขั้นตอนสุดท้ายของการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์ 7 ขั้นตอน ได้ถูกต้อง

ก. การเปลี่ยนกล่อง ECU ทันที

ข. การยืนยันสาเหตุ

ค. การลบโค้ดความผิดปกติ

ง. การทดลองขับขี่บนถนนจริง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — การยืนยันสาเหตุ

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T3 ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจซ่อมและปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST5 วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดีเยี่ยม	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T3	ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจซ่อมและปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์					
ST5	↳ วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์(1 แผน)					
ST5.1	จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (OBD2 Scanner) มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่นสำหรับวิเคราะห์ระบบควบคุมเครื่องยนต์	☐	☐	☐	☐	☐
ST5.2	เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวินิจฉัยเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหาข้อขัดข้อง (DTC) ในหน่วยความจำของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)	☐	☐	☐	☐	☐
ST5.3	ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานแบบเรียลไทม์ (Live Data) ของเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง เพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน	☐	☐	☐	☐	☐
ST5.4	ตรวจสอบความต่อเนื่องและแรงดันไฟฟ้าของสายไฟชุดสายไฟ (Wiring Harness) และปลั๊กต่อของวงจรเซ็นเซอร์ที่พบปัญหาด้วยมัลติมิเตอร์	☐	☐	☐	☐	☐
ST5.5	จัดเก็บเครื่องมือสแกนวินิจฉัยและมัลติมิเตอร์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งจัดทำรายงานผลการวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T3 ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจซ่อมและปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST5 วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบควบคุมเครื่องยนต์

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตความพร้อมของเครื่องมือและขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการทำงาน ตรวจสอบวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่อง และปฏิบัติการซ่อมบำรุงเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช?างซ?อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ซ่อมอุปกรณ์ระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลตามคู่มือ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ต้องการซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้องครบถ้วนตามรายการ 2. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ในกล่องควบคุมเครื่องยนต์ (ECU) ด้วยเครื่องมือสแกนได้อย่างถูกต้องตรงตามสภาพจริงของระบบ 3. ถอดเปลี่ยนเซนเซอร์หรือแอคชูเอเตอร์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ที่ชำรุดเสียหายตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย 4. ตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์หลังจากซ่อมแซมและลบรหัสข้อบกพร่องในระบบผ่านการทดลองขับและการสแกนซ้ำ 5. จัดเก็บบันทึกผลการซ่อมแซมและส่งคืนเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้าที่ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยพร้อมใช้งาน

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ 2. การสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจในการปฏิบัติงาน 3. การประเมินผลงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานจริง

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผลงานการใช้เครื่องมือสแกนตรวจวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่อง 2. ชิ้นงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานถอดเปลี่ยนและตรวจสอบเซนเซอร์ตามคู่มือซ่อม 3. บันทึกผลการซ่อมแซมและการจัดเก็บเครื่องมือ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องระบบควบคุมเครื่องยนต์และระบบวิเคราะห์ OBD-II 2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายและตอบคำถาม

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการร่วมกับงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์สมัยใหม่และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานช่าง

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงานของกล่องควบคุมเครื่องยนต์ เซนเซอร์ แอคชูเอเตอร์ และระบบวิเคราะห์ OBD-II

3.2 ปรับแต่งและซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

<u>ด้านพุทธิพิสัย</u>

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์และระบบวิเคราะห์ OBD-II ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของกล่องควบคุมเครื่องยนต์ เซนเซอร์ และแอคชูเอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกน OBD เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องและตรวจข้อมูล Live Data ได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์อาการผิดปกติของระบบจ่ายเชื้อเพลิงและระบบจุดระเบิดจากข้อมูลที่ตรวจสอบได้ถูกต้อง

<u>ด้านทักษะพิสัย</u>

4.2.1 ปรับแต่งซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

<u>ด้านจิตพิสัย</u>

4.3.1 สนใจรับฟังการสาธิตและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย โครงสร้างและหน้าที่ของกล่องควบคุมเครื่องยนต์ (ECU/ECM) เซนเซอร์ (MAF, MAP, TPS, ECT, O2/A/F, CKP, CMP) แอคชูเอเตอร์ (หัวฉีด คอยล์จุดระเบิด มอเตอร์ลิ้นเร่ง วาล์วควบคุม) ระบบจ่ายเชื้อเพลิงและอากาศ ระบบจุดระเบิด สายไฟ ขั้วต่อ ฟิวส์ รีเลย์ และระบบวิเคราะห์ OBD-II รวมถึงขั้นตอนการรับอาการเสีย ตรวจสอบเบื้องต้น อ่าน DTC ตรวจ Live Data ตรวจสอบไฟเลี้ยง กราวด์ สายสัญญาณ ทดสอบอุปกรณ์ ซ่อมแซมเปลี่ยนชิ้นส่วน ลบรหัส DTC และทดลองขับเพื่อยืนยันการซ่อม

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ตัวอย่างปัญหารถยนต์สตาร์ตไม่ติด รอบเดินเบาสั่น และมีไฟ Check Engine ติดสว่างบนหน้าปัด พร้อมแสดงภาพชิ้นส่วนกล่องควบคุมเครื่องยนต์ ECU และเซนเซอร์ต่างๆ ให้ผู้เรียนสังเกตความผิดปกติ

2. ครูตั้งคำถาม: “หากรถยนต์เกิดอาการรอบเดินเบาสั่นและมีไฟ Check Engine สว่างขึ้น สาเหตุความผิดปกติอาจเกิดจากส่วนใดของระบบควบคุมเครื่องยนต์ และควรมีวิธีการตรวจสอบเบื้องต้นอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “อาจเกิดจากเซนเซอร์ชำรุด เช่น MAF หรือ TPS ส่งสัญญาณผิดพลาดไปยัง ECU หรือมีรหัสข้อบกพร่องในระบบ OBD-II ควรใช้เครื่องมือสแกนตรวจสอบรหัส DTC และวัดค่า Live Data” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับสภาพจริง

3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและช่วยกันระบุปัญหาเกี่ยวกับอาการขัดข้องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์จากสถานการณ์ที่ครูกำหนด พร้อมบันทึกประเด็นปัญหาเพื่อใช้เป็นแนวทางค้นหาข้อมูลต่อไป

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูแจกเอกสารใบความรู้และคู่มือซ่อมรถยนต์ พร้อมอธิบายหลักการทำงานของ ECU, เซนเซอร์ (MAF, MAP, TPS, ECT, O2/A/F, CKP, CMP), แอคชูเอเตอร์ และระบบวิเคราะห์ OBD-II

2. ครูตั้งคำถาม: “หน้าที่หลักของเซนเซอร์ประเภท MAF และ MAP ในระบบควบคุมเครื่องยนต์คืออะไร และแตกต่างกันอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เซนเซอร์ MAF ทำหน้าที่วัดปริมาณอากาศที่ไหลเข้าเครื่องยนต์ ส่วน MAP ทำหน้าที่วัดความดันท่อร่วมไอดี ทั้งคู่ส่งสัญญาณให้ ECU คำนวณปริมาณการจ่ายเชื้อเพลิง” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลถูกต้องตามหลักวิชาการ

3. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากคู่มือซ่อมและใบความรู้ พร้อมร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับขั้นตอนการตรวจเช็คระบบจ่ายเชื้อเพลิง ระบบจุดระเบิด และการใช้งานเครื่องมือสแกน OBD-II บันทึกลงในสมุดบันทึก

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูสาธิตขั้นตอนการปฏิบัติงานจริง ได้แก่ การจัดเตรียมเครื่องมือสแกน (Scan Tool) และคู่มือซ่อม, การเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเพื่อตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (DTC) ในกล่องควบคุมเครื่องยนต์, การตรวจค่า Live Data, การตรวจสอบไฟเลี้ยงและกราวด์, รวมถึงขั้นตอนการถอดเปลี่ยนเซนเซอร์หรือแอคชูเอเตอร์ที่ชำรุด

2. ครูตั้งคำถามระหว่างฝึกปฏิบัติ: “เมื่อพบรหัสข้อบกพร่อง DTC ในระบบแล้ว ก่อนตัดสินใจเปลี่ยนเซนเซอร์หรือแอคชูเอเตอร์ นักศึกษาควรตรวจสอบสิ่งใดก่อนเพื่อความถูกต้อง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรตรวจสอบข้อมูล Live Data ตรวจสอบสภาพสายไฟ ขั้วต่อ ฟิวส์ รีเลย์ และวัดแรงดันไฟเลี้ยงหรือกราวด์ก่อนเปลี่ยนชิ้นส่วน” ยอมรับแนวทางตรวจสอบอื่นที่อ้างอิงจากคู่มือซ่อม

3. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติงานปรับแต่งและซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมรถยนต์ โดยใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่านรหัส DTC ตรวจสอบข้อมูล Live Data ทดสอบเซนเซอร์

และแอคชูเอเตอร์ ลบรหัสข้อบกพร่อง และทดลองขับเพื่อยืนยันการแก้ไข โดยมีครูคอยให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างใกล้ชิด

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูตั้งคำถามสรุปบทเรียน: “หลังจากดำเนินการซ่อมแซมและเปลี่ยนเซนเซอร์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์แล้ว ขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญที่สุดก่อนส่งมอบรถคืออะไร และเพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องทำการสแกนซ้ำเพื่อยืนยันว่ารหัสข้อบกพร่องถูกลบและปัญหาได้รับการแก้ไขอย่างสมบูรณ์ พร้อมจัดเก็บเครื่องมือให้เรียบร้อย” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง
2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติงาน บันทึกข้อมูลผลการซ่อมแซมลงในใบงาน และส่งคืนเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้าที่ให้เรียบร้อย
3. ครูประเมินผลงานและพฤติกรรมของผู้เรียนตามเกณฑ์การประเมิน พร้อมให้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาทักษะในการปฏิบัติงานครั้งต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ

2. เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scan Tool / OBD-II Scanner)

3. ชุดฝึกจำลองระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

4. ใบงานและแบบบันทึกผลการปฏิบัติงาน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องระบบควบคุมเครื่องยนต์และระบบวิเคราะห์ OBD-II

2. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายและตอบคำถาม

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลงานการใช้เครื่องมือสแกนตรวจวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่อง

2. ชิ้นงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานถอดเปลี่ยนและตรวจสอบเซนเซอร์ตามคู่มือซ่อม

3. บันทึกผลการซ่อมแซมและการจัดเก็บเครื่องมือ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ต้องการซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้องครบถ้วนตามรายการ

2. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ในกล่องควบคุมเครื่องยนต์ (ECU) ด้วยเครื่องมือสแกนได้อย่างถูกต้องตรงตามสภาพจริงของระบบ

3. ถอดเปลี่ยนเซนเซอร์หรือแอคชูเอเตอร์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ที่ชำรุดเสียหายตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

4. ตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์หลังจากซ่อมแซมและลบรหัสข้อบกพร่องในระบบผ่านการทดลองขับและการสแกนซ้ำ

5. จัดเก็บบันทึกผลการซ่อมแซมและส่งคืนเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้าที่ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยพร้อมใช้งาน

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ

2. การสังเกตพฤติกรรมและความใส่ใจในการปฏิบัติงาน

3. การประเมินผลงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินพฤติกรรมจิตพิสัย

3. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการทำงาน ตรวจสอบวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่อง และปฏิบัติการซ่อมบำรุงเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์สมัยใหม่และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานช่าง

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงานของกล่องควบคุมเครื่องยนต์ เซนเซอร์ แอคชูเอเตอร์ และระบบวิเคราะห์ OBD-II

3.2 ปรับแต่งและซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์และระบบวิเคราะห์ OBD-II ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของกล่องควบคุมเครื่องยนต์ เซนเซอร์ และแอคชูเอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกน OBD เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องและตรวจข้อมูล Live Data ได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์อาการผิดปกติของระบบจ่ายเชื้อเพลิงและระบบจุดระเบิดจากข้อมูลที่ตรวจสอบได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังการสาธิตและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้

5. เนื้อหาสาระ

1. โครงสร้างและหน้าที่ของกล่องควบคุมเครื่องยนต์ (ECU/ECM)

1.1 กล่องควบคุมเครื่องยนต์หรือ ECU ทำหน้าที่เป็นสมองกลหลักในการประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์ต่างๆ เพื่อสั่งการแอคชูเอเตอร์ให้ทำงานได้อย่างแม่นยำ ภายในประกอบด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ หน่วยความจำ และวงจรขับกำลังที่ออกแบบมาให้ทนทานต่อความร้อนและการสั่นสะเทือนในห้องเครื่องยนต์

1.2 การทำงานเริ่มต้นจากการรับสัญญาณไฟฟ้าแบบอนาล็อกและดิจิทัลจากเซนเซอร์รอบเครื่องยนต์ จากนั้นจะนำมาเทียบเคียงกับแผนที่ข้อมูลที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำเพื่อคำนวณปริมาณเชื้อเพลิงและจังหวะการจุดระเบิดที่เหมาะสมที่สุดในทุกสภาวะการขับขี่

1.3 นอกจากนี้ ECU ยังทำหน้าที่วินิจฉัยข้อบกพร่องในระบบด้วยตัวเอง พร้อมทั้งบันทึกรหัสความเสียหาย หรือ DTC ไว้ในหน่วยความจำสำรอง เพื่อให้ช่างเทคนิคสามารถใช้เครื่องมือสแกนดึงข้อมูลมาวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

ตัวอย่าง 1: กรณีศึกษา: หากเครื่องยนต์มีอาการเดินเบาไม่เรียบและกินน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่าปกติ ช่างสามารถตรวจสอบแรงดันไฟเลี้ยงและกราวด์ที่เข้าสู่กล่อง ECU เพื่อคัดกรองความผิดพลาดทางกายภาพก่อนเปลี่ยนกล่องควบคุม

2. หลักการทำงานของเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์

2.1 เซนเซอร์ทำหน้าที่ตรวจ 0 จับสภาพการทำงานของเครื่องยนต์ เช่น ปริมาณอากาศเข้า อุณหภูมิหล่อเย็น ตำแหน่งเพลาข้อเหวี่ยง และปริมาณออกซิเจนในไอเสีย แล้วแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าส่งให้ ECU

2.2 แอคชูเอเตอร์ทำหน้าที่รับคำสั่งทางไฟฟ้าจาก ECU มาเปลี่ยนเป็นพลังงานกลหรือพลังงานความร้อน เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ เช่น หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง คอยล์จุดระเบิด และมอเตอร์ควบคุมลิ้นเร่งไฟฟ้า

2.3 ความสมบูรณ์ของชุดสายไฟและขั้วต่อมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากความต้านทานที่เพิ่มขึ้นจากสนิมหรือการหลวมของขั้วต่อจะทำให้สัญญาณจากเซนเซอร์ผิดเพี้ยนและส่งผลให้เครื่องยนต์ทำงานบกพร่อง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างสูตรการคำนวณ: การตรวจสอบความต้านทานของเซนเซอร์อุณหภูมิหล่อเย็น (ECT) ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานตามอุณหภูมิต่างๆ เช่น ที่ 20 องศาเซลเซียส ควรได้ค่าประมาณ 2.5 กิโลโอห์ม

3. ขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือและการตรวจสอบเบื้องต้นตามระบบ OBD-II

3.1 ช่างเทคนิคต้องจัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่ได้มาตรฐานและคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ต้องการปฏิบัติงานให้พร้อมก่อนเริ่มกระบวนการตรวจสอบ

3.2 ทำการเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต DLC แบบ 16 ขา ตามมาตรฐาน OBD-II ซึ่งมักติดตั้งอยู่ใต้ 1แผงหน้าปัดฝั่งผู้ขับขี่เพื่อดึงข้อมูลรหัสข้อบกพร่อง

3.3 บันทึกอาการเสียเบื้องต้นและตรวจสอบสถานะของไฟเตือนรูปเครื่องยนต์บนแผงหน้าปัด พร้อมทั้งตรวจสอบฟิวส์และรีเลย์ที่เกี่ยวข้องกับระบบควบคุมเครื่องยนต์เพื่อความปลอดภัย

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนปฏิบัติ: 1. ดับเครื่องยนต์ 2.เสียบหัวต่อ Scan Tool เข้ากับพอร์ต DLC 3. เปิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง ON 4. เลือกยี่ห้อและรุ่นรถในเครื่องมือสแกน

4. การอ่านรหัสข้อบกพร่อง (DTC) และการตรวจสอบข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Live Data)

4.1 การอ่านรหัส DTC ช่วยให้ทราบว่าเซนเซอร์หรือวงจรส่วนใดเกิดความผิดปกติ โดยรหัสจะแบ่งเป็นหมวดหมู่ตามมาตรฐานสากล เช่น หมวด P สำหรับระบบเครื่องยนต์และระบบส่งกำลัง

4.2 การตรวจสอบข้อมูล Live Data ช่วยให้ช่างสามารถดูค่าการทำงานจริงของเซนเซอร์ขณะเครื่องยนต์ติดอยู่ เช่น แรงดันไฟของเซนเซอร์ออกซิเจน หรือองศาการจุดระเบิด

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกต้องอาศัยการเปรียบเทียบค่า Live Data ที่อ่านได้กับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม เพื่อแยกแยะว่าอุปกรณ์ตัวนั้นเสียจริงหรือมีความผิดปกติมาจากระบบอื่น

ตัวอย่าง 1: กรณีศึกษา: หากเครื่องยนต์เร่งไม่ขึ้นและเครื่องมือสแกนแสดงรหัส DTC P0101 ช่างต้องตรวจสอบค่ามวลอากาศ (MAF) ในหน้าจอ Live Data ร่วมกับการทำความสะอาดลวดความร้อนของเซนเซอร์

5. กระบวนการซ่อมแซม เปลี่ยนชิ้นส่วน และการยืนยันผลการซ่อม

5.1 เมื่อพบชิ้นส่วนที่ชำรุดเสียหาย เช่น เซนเซอร์หรือแอคชูเอเตอร์ ให้ทำการถอดเปลี่ยนตามขั้นตอนที่ระบุในคู่มือซ่อมรถยนต์อย่างเคร่งครัด พร้อมตรวจสอบความแน่นหนาของขั้วต่อสายไฟ

5.2 หลังจากเปลี่ยนชิ้นส่วนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ใช้เครื่องมือสแกนทำการลบรหัสข้อบกพร่อง (Clear DTC) ออกจากหน่วยความจำของกล่อง ECU เพื่อรีเซ็ตสถานะระบบ

5.3 นำรถยนต์ออกทดลองขับขี่ในสภาวะต่างๆ เพื่อยืนยันว่าอาการเสียได้รับการแก้ไขอย่างสมบูรณ์ และตรวจสอบซ้ำด้วยเครื่องมือสแกนว่าไม่มีรหัสข้อบกพร่องกลับมาปรากฏอีก

ตัวอย่าง 1: รายการตรวจสอบหลังซ่อม: 1. ลบ DTC ผ่านเครื่องมือสแกน 2. ตรวจสอบไฟเตือนหน้าปัดดับลง 3. ทดลองขับระยะทาง 5 กิโลเมตร 4. สแกนระบบซ้ำเพื่อยืนยันความเรียบร้อย

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตั้งแต่โครงสร้างของ ECU หน้าที่ของเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ การใช้เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ตามมาตรฐาน OBD-II จนถึงขั้นตอนการซ่อมแซม ลบโค้ด และทดลองขับเพื่อยืนยันผลการปฏิบัติงานอย่างมืออาชีพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายหน้าที่หลักของกล่องควบคุมเครื่องยนต์ (ECU) ในรถยนต์สมัยใหม่

2. เพราะเหตุใดการตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (DTC) จึงต้องทำควบคู่กับการดูข้อมูล Live Data

3. จงอธิบายขั้นตอนการใช้เครื่องมือสแกนเพื่อลบโค้ดข้อบกพร่องหลังการซ่อมแซมเสร็จสิ้น

7. อภิธานศัพท์

ECU — กล่องควบคุมเครื่องยนต์ ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์เพื่อสั่งการแอคชูเอเตอร์

OBD-II — มาตรฐานระบบวินิจฉัยข้อบกพร่องออนบอร์ดสำหรับยานยนต์รุ่นใหม่

DTC — รหัสข้อบกพร่องที่บันทึกไว้ในกล่องควบคุมเมื่อเกิดความผิดปกติในระบบ

Live Data — ข้อมูลการทำงานของเซนเซอร์และระบบต่างๆ แบบเรียลไทม์ขณะเครื่องยนต์ทำงาน

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการทำงาน ตรวจสอบวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่อง และปฏิบัติการซ่อมบำรุงเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์สมัยใหม่และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานช่าง

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงานของกล่องควบคุมเครื่องยนต์ เซนเซอร์ แอคชูเอเตอร์ และระบบวิเคราะห์ OBD-II

3.2 ปรับแต่งและซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์และระบบวิเคราะห์ OBD-II ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของกล่องควบคุมเครื่องยนต์ เซนเซอร์ และแอคชูเอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกน OBD เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องและตรวจข้อมูล Live Data ได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์อาการผิดปกติของระบบจ่ายเชื้อเพลิงและระบบจุดระเบิดจากข้อมูลที่ตรวจสอบได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังการสาธิตและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องรถยนต์ (Scan Tool / OBD-II Scanner)

5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.3 คู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ทำการฝึกปฏิบัติ (Service Manual)

5.4 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจ, ไขควง, คีม)

5.5 รถยนต์ฝึกปฏิบัติระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ต้องการซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์

2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์ และตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ในกล่องควบคุมเครื่องยนต์ (ECU)

3. วิเคราะห์อาการผิดปกติของระบบจ่ายเชื้อเพลิง ระบบจุดระเบิด เซนเซอร์ (MAF, MAP, TPS, ECT, O2) และแอคชูเอเตอร์จากข้อมูลรหัสข้อบกพร่องและ Live Data

4. ดำเนินการถอด เปลี่ยน หรือซ่อมแซมเซนเซอร์ แอคชูเอเตอร์ หรือสายไฟขั้วต่อที่ชำรุดเสียหายตามขั้นตอนที่ระบุในคู่มือซ่อมรถยนต์

5. ตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์หลังจากซ่อมแซม ลบรหัสข้อบกพร่อง (Clear DTC) และทดลองขับเพื่อยืนยันการซ่อม

6. จัดเก็บบันทึกผลการซ่อมแซม ทำความสะอาด และส่งคืนเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องและอุปกรณ์อื่นๆ เข้าที่ให้เรียบร้อย

7. สรุปและอภิปราย

ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสัมพันธ์ระหว่างรหัสข้อบกพร่อง (DTC) ที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนกับอาการเสียจริงของเครื่องยนต์ รวมถึงการวิเคราะห์ค่า Live Data เพื่อระบุจุดที่เกิดความเสียหายได้อย่างแม่นยำตามคู่มือซ่อม

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอนความปลอดภัย การใช้เครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง ความแม่นยำในการวิเคราะห์และซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ ตลอดจนความ </i> เรียบร้อยในการจัดเก็บเครื่องมือ

9. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ

2. เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scan Tool / OBD-II Scanner)

3. ชุดฝึกจำลองระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

4. ใบงานและแบบบันทึกผลการปฏิบัติงาน

	ใบงาน ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการทำงาน ตรวจสอบวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่อง และปฏิบัติการซ่อมบำรุงเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์สมัยใหม่และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานช่าง

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ปรับแต่งและซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์และระบบวิเคราะห์ OBD-II ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของกล่องควบคุมเครื่องยนต์ เซนเซอร์ และแอคชูเอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกน OBD เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องและตรวจข้อมูล Live Data ได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์อาการผิดปกติของระบบจ่ายเชื้อเพลิงและระบบจุดระเบิดจากข้อมูลที่ตรวจสอบได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังการสาธิตและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scan Tool / OBD-II Scanner)

5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.3 ชุดประแจและเครื่องมือช่างยนต์พื้นฐาน

5.4 คู่มือซ่อมรถยนต์ (Shop Manual)

5.5 อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติงานตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมรถยนต์ วิเคราะห์และแก้ไขข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

รถยนต์ฝึกปฏิบัติมีอาการเครื่องยนต์สะดุดและไฟ Check Engine โชว์บนหน้าปัด นักศึกษาต้องดำเนินการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II ตรวจสอบข้อบกพร่อง วิเคราะห์ข้อมูล Live Data ตรวจสอบเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วน และทดสอบยืนยันการซ่อมตามมาตรฐานวิชาชีพ

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

□ สวมรองเท้านิรภัยและแต่งกายตามระเบียบปฏิบัติงานในโรงฝึกงาน

□ ระมัดระวังความร้อนจากท่อไอเสียและชิ้นส่วนเครื่องยนต์ขณะปฏิบัติงาน

□ หลีกเลี่ยงการลัดวงจรขั้วต่อสายไฟและกล่อง ECU

□ ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ต้องการซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ในกล่องควบคุมเครื่องยนต์ (ECU) ด้วยเครื่องมือสแกน

3. ถอดเปลี่ยนเซนเซอร์หรือแอคชูเอเตอร์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ที่ชำรุดเสียหายตามขั้นตอนในคู่มือซ่อม

4. ตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์หลังจากซ่อมแซมและลบรหัสข้อบกพร่องในระบบ

5. จัดเก็บบันทึกผลการซ่อมแซมและส่งคืนเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้าที่ให้เรียบร้อย

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. บันทึกอาการเสียเบื้องต้นของรถยนต์ฝึกปฏิบัติ

2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกน OBD-II อ่านและบันทึกรหัส DTC พร้อมตรวจสอบข้อมูล Live Data

3. วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์หรือแอคชูเอเตอร์ตามคู่มือซ่อม

4. ทำการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุดและลบรหัส DTC พร้อมทดลองขับยืนยันการซ่อม

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่ศึกษาคู่มือซ่อมก่อนถอดประกอบชิ้นส่วนเซนเซอร์หรือแอคชูเอเตอร์

2. ลืมปิดสวิตช์กุญแจก่อนถอดปลั๊กขั้วต่อสายไฟของกล่อง ECU หรือเซนเซอร์

3. ตีความรหัส DTC ผิดพลาดโดยไม่ตรวจสอบข้อมูล Live Data ประกอบ

4. ไม่ทำการลบรหัสข้อบกพร่องและไม่ทดสอบขับยืนยันการซ่อมหลังเปลี่ยนอะไหล่

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้อะไรบ้างจากการใช้เครื่องมือสแกน OBD-II ในการวิเคราะห์ปัญหา

2. อุปสรรคสำคัญในการตรวจสอบสายไฟและขั้วต่อเซนเซอร์คืออะไร และมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร

3. ความสำคัญของการปฏิบัติตามคู่มือซ่อมส่งผลต่อความปลอดภัยและคุณภาพงานอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อ อธิบายหลักการทำงาน ใช้เครื่องมือสแกน และวิเคราะห์อาการผิดปกติของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่อ อธิบายหลักการ ใช้เครื่องมือและวิเคราะห์อาการผิดปกติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่อและอธิบายหลักการทำงานได้บางส่วน ต้องมีคำแนะนำเพิ่มเติมในการวิเคราะห์	ไม่สามารถระบุชื่อหรืออธิบายหลักการทำงานและวิเคราะห์อาการผิดปกติได้ถูกต้อง
S	ปฏิบัติการตรวจสอบ ถอดเปลี่ยน และซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้องทุกขั้นตอน	ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง แต่ยังต้องมีคำแนะนำในบางขั้นตอนย่อย	ปฏิบัติงานได้บางขั้นตอน และต้องได้รับความช่วยเหลือในการใช้เครื่องมือซ่อม	ไม่สามารถปฏิบัติการซ่อมแซมตามคู่มือซ่อมได้
A	สนใจรับฟังการสาธิต ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัย และรับผิดชอบในการเก็บเครื่องมือเป็นนิสัย	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและจัดเก็บเครื่องมือได้ดีเมื่อมีผู้เตือน	ต้องตักเตือนเรื่องความปลอดภัยและการจัดเก็บเครื่องมือเป็นระยะ	ไม่สนใจปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและไม่รับผิดชอบในการเก็บเครื่องมือ
Ap	ประยุกต์ใช้เครื่องมือสแกนและทักษะการซ่อมแซมกับสถานการณ์ปัญหาจริงได้อย่างแม่นยำและปลอดภัย	ประยุกต์ใช้เครื่องมือและทักษะการซ่อมแซมได้ดีตามโจทย์ที่กำหนด	ประยุกต์ใช้เครื่องมือได้จำกัด ต้องมีคำแนะนำในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า	ไม่สามารถประยุกต์ใช้ทักษะในการแก้ปัญหาได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ตรวจสอบการเตรียมเครื่องมือสแกนและคู่มือซ่อมของนักศึกษา

☐ สังเกตการณ์ใช้เครื่องมือสแกน OBD-II อ่าน DTC และ Live Data

☐ ประเมินขั้นตอนการถอดเปลี่ยนเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ตามคู่มือ

☐ ตรวจสอบความถูกต้องในการลบ DTC และการทดสอบขับยืนยันการซ่อม

☐ ตรวจความเรียบร้อยในการจัดเก็บเครื่องมือและบันทึกผลการปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ใบบันทึกผลการตรวจวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่อง (DTC) และ Live Data
2. รายงานขั้นตอนการซ่อมแซมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบควบคุมเครื่องยนต์
3. บันทึกผลการทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์หลังการซ่อม

	ใบมอบหมายงาน ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการทำงาน ตรวจสอบวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่อง และปฏิบัติการซ่อมบำรุงเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานซ่อมบำรุงรักษายานยนต์สมัยใหม่และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานช่าง

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ปรับแต่งและซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์และระบบวิเคราะห์ OBD-II ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของกล่องควบคุมเครื่องยนต์ เซนเซอร์ และแอคชูเอเตอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกน OBD เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องและตรวจข้อมูล Live Data ได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์อาการผิดปกติของระบบจ่ายเชื้อเพลิงและระบบจุดระเบิดจากข้อมูลที่ตรวจสอบได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังการสาธิตและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการตรวจสอบ วิเคราะห์ และซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (ECU เซนเซอร์ แอคชูเอเตอร์ และระบบ OBD-II) ตามคู่มือซ่อมรถยนต์

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่ 15 ของภาคเรียน

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือซ่อมรถยนต์และข้อควรระวังด้านความปลอดภัยก่อนปฏิบัติงาน 2. ใช้เครื่องมือสแกน OBD-II เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่อง (DTC) และตรวจสอบค่า Live Data 3. ตรวจสอบสภาพสายไฟ ขั้วต่อ เซนเซอร์ และแอคชูเอเตอร์ตามขั้นตอนที่กำหนด 4. ดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุด 5. ลบรหัส DTC และทดลองขับเพื่อยืนยันการซ่อม

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือซ่อมรถยนต์ (Shop Manual) เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scan Tool) มัลติมิเตอร์ และชุดเครื่องมือช่างยนต์

9. การประเมินผล

ประเมินจากขั้นตอนการปฏิบัติงาน ความถูกต้องในการวิเคราะห์ปัญหา ความปลอดภัยในการทำงาน และผลงานการซ่อมแซมตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพอายุงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (DTC) และค่า Live Data
2. รายงานขั้นตอนการซ่อมแซมและเปลี่ยนชิ้นส่วนในระบบควบคุมเครื่องยนต์
3. แบบบันทึกผลการทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์หลังการซ่อมแซม

	ข้อสอบ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 7
	งานหลัก T3 ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจซ่อมและปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST6 ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและซ่อมบำรุงระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่ออุปกรณ์ในระบบควบคุมเครื่องยนต์และระบบวิเคราะห์ OBD-II ได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของกล่องควบคุมเครื่องยนต์ เซนเซอร์ และแอคชูเอเตอร์ได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องมือสแกน OBD เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องและตรวจข้อมูล Live Data ได้ถูกต้อง
4. วิเคราะห์อาการผิดปกติของระบบจ่ายเชื้อเพลิงและระบบจุดระเบิดจากข้อมูลที่ตรวจสอบได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือหน้าที่หลักของกล่องควบคุมเครื่องยนต์ (ECU/ECM)

ก. แปลงพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า

ข. ประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์เพื่อสั่งการแอคชูเอเตอร์

ค. กรองอากาศเข้าสู่ห้องเผาไหม้

ง. ลดอุณหภูมิของเครื่องยนต์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์เพื่อสั่งการแอคชูเอเตอร์

2. เซนเซอร์ตัวใดทำหน้าที่ตรวจวัดปริมาณและอุณหภูมิของอากาศที่ไหลเข้าเครื่องยนต์

ก. MAF sensor

ข. ECT sensor

ค. TPS sensor

ง. CKP sensor

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — MAF sensor

3. หากต้องการตรวจสอบตำแหน่งและความเร็วรอบของเพลาข้อเหวี่ยง ช่างควรตรวจสอบเซนเซอร์ตัวใด

ก. CMP sensor

ข. CKP sensor

ค. MAP sensor

ง. O2 sensor

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — CKP sensor

4. อุปกรณ์ในข้อใดจัดเป็นแอคชูเอเตอร์ (Actuator) ทั้งหมด

ก. MAF sensor, MAP sensor

ข. ECT sensor, O2 sensor

ค. หัวฉีด, คอยล์จุดระเบิด, มอเตอร์ลิ้นเร่ง

ง. ฟิวส์, รีเลย์, ขั้วต่อสายไฟ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — หัวฉีด, คอยล์จุดระเบิด, มอเตอร์ลิ้นเร่ง

5. เซนเซอร์ตัวใดทำหน้าที่ตรวจวัดปริมาณออกซิเจนในไอเสียเพื่อควบคุมส่วนผสมของเชื้อเพลิง

ก. ECT sensor

ข. TPS sensor

ค. O2/A/F sensor

ง. CMP sensor

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — O2/A/F sensor

6. ในการขั้นตอนการซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หลังจากรับอาการเสียและตรวจสอบเบื้องต้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่ควรทำคืออะไร

ก. ลบรหัส DTC ทันที

ข. อ่าน DTC และตรวจสอบ Live Data

ค. เปลี่ยนกล่อง ECU ใหม่

ง. ทดลองขับด้วยความเร็วสูง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — อ่าน DTC และตรวจสอบ Live Data

7. เมื่อช่างทำการซ่อมแซมและเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุดเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนที่ต้องทำก่อนนำรถไปทดลองขับเพื่อยืนยันการซ่อมคือข้อใด

ก. ลบรหัส DTC ในระบบ

ข. ถอดขั้วแบตเตอรี่ทิ้งไว้ 1 วัน

ค. เปลี่ยนน้ำมันเครื่องใหม่

ง. ถอดเซนเซอร์ทั้งหมดออกแล้วใส่ใหม่

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ลบรหัส DTC ในระบบ

8. ระบบวิเคราะห์ข้อบกพร่องมาตรฐานที่ใช้เชื่อมต่อเพื่ออ่านค่าความผิดปกติในรถยนต์สมัยใหม่เรียกว่าอะไร

ก. ABS system

ข. OBD-II system

ค. SRS system

ง. CAN-Bus system

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — OBD-II system

9. หากเครื่องยนต์มีอาการเดินเบาไม่เรียบเนื่องจากลิ้นปีกผีเสื้อไฟฟ้าผิดปกติ ช่างควรตรวจสอบอุปกรณ์ควบคุมใดร่วมด้วย

ก. มอเตอร์ลิ้นเร่ง

ข. คอยล์จุดระเบิด

ค. วาล์วควบคุมน้ำมันเครื่อง

ง. หัวฉีดเชื้อเพลิงแรงดันสูง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — มอเตอร์ลิ้นเร่ง

10. ในการตรวจสอบความสมบูรณ์ของวงจรไฟฟ้าของระบบควบคุมเครื่องยนต์ ข้อใดไม่ใช่สิ่งสำคัญที่ต้องตรวจสอบ

ก. ไฟเลี้ยง (Power supply)

ข. กราวด์ (Ground)

ค. สายสัญญาณ (Signal line)

ง. สีภายนอกของตัวถังรถยนต์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — สีภายนอกของตัวถังรถยนต์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T3 ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจซ่อมและปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST6 ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดีเยี่ยม	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T3	ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจซ่อมและปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์					
ST6	↳ ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์(1 แผน)					
ST6.1	จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scan Tool) และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ต้องการซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	☐	☐	☐	☐	☐
ST6.2	ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ในกล่องควบคุมเครื่องยนต์ (ECU) ด้วยเครื่องมือสแกน	☐	☐	☐	☐	☐
ST6.3	ถอดเปลี่ยนเซนเซอร์หรือแอคชูเอเตอร์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ที่ชำรุดเสียหายตามขั้นตอนในคู่มือซ่อม	☐	☐	☐	☐	☐
ST6.4	ตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์หลังจากซ่อมแซมและลบรหัสข้อบกพร่องในระบบ	☐	☐	☐	☐	☐
ST6.5	จัดเก็บบันทึกผลการซ่อมแซมและส่งคืนเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้าที่ให้เรียบร้อย	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T3 ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจซ่อมและปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST6 ซ่อมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจรับฟังการสาธิตและปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง ปรับค่าจากเซนเซอร์ ตลอดจนตรวจสอบผลการปรับแต่งตามคู่มือและข้อกำหนดความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช?างซ?อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลตามคู่มือ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเครื่องยนต์ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ปฏิบัติงานได้ครบถ้วนถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องและตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานของเซนเซอร์ต่างๆ ได้ถูกต้อง 3. ปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ เช่น รอบเดินเบาและมุมจุดระเบิด ผ่านโปรแกรมปรับแต่งในเครื่องมือสแกนตามค่ามาตรฐานได้ถูกต้อง 4. ตรวจสอบผลการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์โดยการทดสอบขับขี่และอ่านค่าข้อมูลสดจากเครื่องมือสแกนซ้ำได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งบันทึกผลการปฏิบัติงานลงในเอกสารบันทึกการซ่อมได้ครบถ้วน

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการตอบคำถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน SOP 3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างเรียน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผลงานการปรับแต่งพารามิเตอร์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือ 2. บันทึกผลการปฏิบัติงานลงในเอกสารบันทึกการซ่อม 3. พฤติกรรมการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดความปลอดภัย

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ 2. คำตอบจากคำถามระหว่างการจัดการเรียนรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะวิชาชีพช่างยนต์และการใช้เครื่องมือวิเคราะห์อิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัย

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ การตรวจสอบเซนเซอร์ และการวิเคราะห์ค่าข้อมูลสดตามคู่มือซ่อมรถยนต์

3.2 ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบรหัสความผิดปกติ และทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

<u>ด้านพุทธิพิสัย</u>

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ก่อนปรับแต่งและหลักการทำงานของเซนเซอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรหรือค่ามาตรฐานในการคำนวณและปรับแต่งพารามิเตอร์รอบเดินเบาและมุมจุดระเบิดได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ค่าข้อมูลสดจากเครื่องมือสแกนเพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของรถรุ่นนั้นได้ถูกต้อง

<u>ด้านทักษะพิสัย</u>

4.2.1 ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

<u>ด้านจิตพิสัย</u>

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยและข้อควรระวังในการปรับแต่งค่า ECU โดยอ้างอิงข้อมูลจำเพาะของเครื่องยนต์ได้

5. สาระการเรียนรู้

การปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ คือการปรับตั้งหรือปรับเปลี่ยนการทำงานของระบบ ECU และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน โดยต้องคำนึงถึงสมรรถนะ ความประหยัด และค่ามลพิษ หัวข้อสำคัญในการปรับแต่ง: 1. ตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ก่อนปรับแต่ง (ระบบจุดระเบิด, หัวฉีดและระบบเชื้อเพลิง, กรองอากาศและระบบไอดี, แรงดันเชื้อเพลิง, กำลังอัดของเครื่องยนต์) 2. ตรวจสอบรหัสความผิดปกติจาก ECU และตรวจสอบค่าจากเซนเซอร์ (MAF/MAP Sensor, TPS Sensor, ECT Sensor, O2/A/F Sensor, CKP และ CMP Sensor) 3. ปรับจูน ECU (ปริมาณการฉีดเชื้อเพลิง, จังหวะการจุดระเบิด, การควบคุมรอบเดินเบา, การตอบสนองของลิ้นเร่ง, การควบคุมส่วนผสมอากาศกับเชื้อเพลิง) 4. ตรวจสอบด้วยข้อมูลจริง (Live Data) และทดสอบหลังปรับแต่ง (ตรวจรอบเดินเบา, ทดสอบการเร่ง, ตรวจอัตราสิ้นเปลือง, ตรวจค่าการปล่อยไอเสีย, ตรวจสอบ DTC อีกครั้ง) ข้อควรระวัง: การปรับค่า ECU ควรอ้างอิงข้อมูลจำเพาะของเครื่องยนต์แต่ละรุ่น ไม่ควรเพิ่มน้ำมันหรือปรับองศาจุดระเบิดแบบเดาสุ่ม เพราะอาจทำให้เครื่องยนต์น็อก ความร้อนสูง หรือเกิดความเสียหายได้

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาจากหน้างานจริงผ่านตัวอย่างรถยนต์ที่เกิดอาการรอบเดินเบาไม่เรียบและกินน้ำมันผิดปกติหลังการเปลี่ยนถ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พร้อมแสดงรหัสข้อบกพร่อง (DTC) จากเครื่องมือสแกน เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตอาการผิดปกติของเครื่องยนต์

2. ครูตั้งคำถาม: “หากเครื่องยนต์มีอาการรอบเดินเบาผิดปกติและพบรหัสข้อบกพร่องจาก ECU ช่างควรมีวิธีการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์และอุปกรณ์ใดบ้างก่อนเริ่มปรับแต่ง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์เบื้องต้น ระบบจุดระเบิด แรงดันเชื้อเพลิง กรองอากาศ และตรวจสอบค่าพารามิเตอร์จากเซนเซอร์ต่างๆ ตามคู่มือซ่อมรถยนต์” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการปฏิบัติงานช่างยนต์ ให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามด้วยภาษาของตนเอง

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูอธิบายและสาธิตการใช้เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเครื่องยนต์ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมรถยนต์ พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการตรวจสอบเซนเซอร์ประเภทต่างๆ เช่น MAF/MAP Sensor, TPS Sensor, ECT Sensor, O2/A/F Sensor, CKP และ CMP Sensor รวมถึงข้อควรระวังในการปรับแต่งค่า ECU เพื่อป้องกันเครื่องยนต์เสียหายจากความร้อนสูงหรืออาการน็อก

2. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอนและคู่มือซ่อมบริการเกี่ยวกับหัวข้อการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งจดบันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับขั้นตอนการเชื่อมต่อพอร์ต OBD-II และการอ่านค่า Live Data

3. ครูตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ: “เพราะเหตุใดจึงห้ามเพิ่มน้ำมันหรือปรับองศาจุดระเบิดแบบเดาสุ่มในการปรับจูน ECU” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพราะอาจทำให้เครื่องยนต์เกิดอาการน็อก ความร้อนสูง หรือเกิดความเสียหายต่อชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์ได้ จึงต้องอ้างอิงข้อมูลจำเพาะจากคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นนั้นๆ เสมอ” ยอมรับแนวคำตอบอื่นที่อิงหลักวิศวกรรมยานยนต์ ผู้เรียนร่วมกันตอบคำถามและสรุปประเด็นข้อควรระวัง

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูมอบหมายใบงานปฏิบัติงานการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้ผู้เรียนจัดเตรียมเครื่องมือสแกนและมัลติมิเตอร์ดิจิทัลตามรายการในคู่มือซ่อมรถยนต์ พร้อมทั้งควบคุมดูแลความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

2. ผู้เรียนปฏิบัติงานจริงโดยเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่อง ตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานของเซนเซอร์ และทำการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์รอบเดินเบาและมุมจุดระเบิดผ่านโปรแกรมปรับแต่งในเครื่องมือสแกนตามค่ามาตรฐาน

3. ครูให้ข้อมูลย้อนกลับและแนะนำข้อปรับปรุงขณะผู้เรียนปฏิบัติงานในขั้นตอนการปรับจูน ECU และการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามมาตรฐาน

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ผู้เรียนตรวจสอบผลการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์โดยการทดสอบขับขี่และอ่านค่าข้อมูลสด (Live Data) จากเครื่องมือสแกนซ้ำเพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน พร้อมทั้งตรวจสอบรหัส DTC อีกครั้งและจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อย

2. ครูตั้งคำถามสรุปผลการปฏิบัติงาน: “หลังจากทำการปรับแต่งและทดสอบขับขี่แล้ว ช่างควรตรวจสอบข้อมูลส่วนใดบ้างเพื่อยืนยันความสมบูรณ์ของเครื่องยนต์” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ควรตรวจสอบรอบเดินเบา อัตราเร่ง ค่าการปล่อยไอเสีย และตรวจสอบรหัส DTC ซ้ำผ่านเครื่องมือสแกนเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีข้อบกพร่องหลงเหลือ” ยอมรับแนวคำตอบที่สอดคล้องกับการตรวจประเมินผลงานจริง ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายสรุปและส่งบันทึกผลการปฏิบัติงาน

3. ครูประเมินผลการปฏิบัติงานและการทำใบงานของผู้เรียนตามเกณฑ์การประเมิน พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาทักษะการซ่อมบำรุงต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ปฏิบัติงาน

2. เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเครื่องยนต์ (Scanner)

3. มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

4. ใบงานปฏิบัติงานการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. คำตอบจากคำถามระหว่างการจัดการเรียนรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลงานการปรับแต่งพารามิเตอร์ระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือ

2. บันทึกผลการปฏิบัติงานลงในเอกสารบันทึกการซ่อม

3. พฤติกรรมการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดความปลอดภัย

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเครื่องยนต์ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ปฏิบัติงานได้ครบถ้วนถูกต้องตามรายการที่กำหนด

2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องและตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานของเซนเซอร์ต่างๆ ได้ถูกต้อง

3. ปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ เช่น รอบเดินเบาและมุมจุดระเบิด ผ่านโปรแกรมปรับแต่งในเครื่องมือสแกนตามค่ามาตรฐานได้ถูกต้อง

4. ตรวจสอบผลการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์โดยการทดสอบขับขี่และอ่านค่าข้อมูลสดจากเครื่องมือสแกนซ้ำได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งบันทึกผลการปฏิบัติงานลงในเอกสารบันทึกการซ่อมได้ครบถ้วน

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและการตอบคำถาม

2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน SOP

3. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากพฤติกรรมระหว่างเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินผลงานการปฏิบัติงาน (Rubric Score Sheet)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง ปรับค่าจากเซนเซอร์ ตลอดจนตรวจสอบผลการปรับแต่งตามคู่มือและข้อกำหนดความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะวิชาชีพช่างยนต์และการใช้เครื่องมือวิเคราะห์อิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัย

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ การตรวจสอบเซนเซอร์ และการวิเคราะห์ค่าข้อมูลสดตามคู่มือซ่อมรถยนต์

3.2 ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบรหัสความผิดปกติ และทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ก่อนปรับแต่งและหลักการทำงานของเซนเซอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรหรือค่ามาตรฐานในการคำนวณและปรับแต่งพารามิเตอร์รอบเดินเบาและมุมจุดระเบิดได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ค่าข้อมูลสดจากเครื่องมือสแกนเพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของรถรุ่นนั้นได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยและข้อควรระวังในการปรับแต่งค่า ECU โดยอ้างอิงข้อมูลจำเพาะของเครื่องยนต์ได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. การเตรียมความพร้อมและเครื่องมือสำหรับปรับแต่งระบบเครื่องยนต์

1.1 การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์วัดทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเครื่องยนต์ (Diagnostic Scanner) และมัลติมิเตอร์ดิจิทัล เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญในการปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานต้องตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือให้ใช้งานได้ปกติและมีความแม่นยำสูงก่อนเริ่มงานทุกครั้ง

1.2 คู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ปฏิบัติงานถือเป็นเอกสารอ้างอิงหลักที่ต้องจัดเตรียมไว้ให้พร้อม เพื่อใช้ตรวจสอบค่ามาตรฐานทางเทคนิคและขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้องตามข้อกำหนดของผู้ผลิตรถยนต์ การอ้างอิงคู่มือช่วยป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์พ่วง

1.3 การตรวจสอบความพร้อมของเครื่องยนต์เบื้องต้นก่อนการเชื่อมต่อระบบอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้มั่นใจว่าไม่มีความผิดปกติทางกลไกที่จะส่งผลกระทบต่อผลการปรับแต่ง การสังเกตความพร้อมของอุปกรณ์และความปลอดภัยรอบตัวรถเป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้ามในงานช่างยนต์ระดับ ปวส.

ตัวอย่าง 1: รายการเครื่องมือ: เครื่องสแกน OBD-II, มัลติมิเตอร์ดิจิทัล, ชุดเกจวัดแรงดันเชื้อเพลิง, คู่มือซ่อมบริการประจำรถ

2. 2. การตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์และระบบเซนเซอร์ก่อนปรับแต่ง

2.1 การตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ก่อนการปรับแต่งต้องครอบคลุมถึงระบบจุดระเบิด หัวฉีดและระบบเชื้อเพลิง กรองอากาศและระบบไอดี แรงดันเชื้อเพลิงในราง และกำลังอัดของกระบอกสูบ เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องยนต์อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมรับการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์

2.2 การเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์ช่วยให้ช่างเทคนิคสามารถอ่านรหัสความผิดปกติ (DTC) และตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานของเซนเซอร์ต่างๆ ได้แบบเรียลタイム เซนเซอร์หลักที่ต้องตรวจสอบได้แก่ MAF/MAP Sensor, TPS Sensor, ECT Sensor, O2/A/F Sensor รวมถึง CKP และ CMP Sensor

2.3 การวิเคราะห์ค่าข้อมูลสดจากเซนเซอร์เหล่านี้ต้องนำไปเทียบเคียงกับค่ามาตรฐานของรถรุ่นนั้นๆ ในคู่มือซ่อม เพื่อคัด 0 ออกความผิดปกติทางไฟฟ้าที่อาจทำให้ผลการปรับแต่ง ECU คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างค่ามาตรฐาน ECT Sensor ที่อุณหภูมิทำงานปกติควรอยู่ระหว่าง 80-95 องศาเซลเซียส และแรงดัน MAP Sensor ขณะเดินเบาควรอยู่ที่ประมาณ 30-40 kPa

3. 3. หลักการและขั้นตอนการปรับจูนกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)

3.1 การปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ คือการปรับตั้งหรือปรับเปลี่ยนการทำงานของระบบ ECU และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน โดยต้องคำนึงถึงสมรรถนะ ความประหยัด และค่ามลพิษ

3.2 หัวข้อสำคัญในการปรับจูน ECU ประกอบด้วย การปรับปริมาณการฉีดเชื้อเพลิง จังหวะการจุดระเบิด การควบคุมรอบเดินเบา การตอบสนองของลิ้นเร่ง และการควบคุมส่วนผสมของอากาศกับเชื้อเพลิงให้อยู่ในอัตราส่วนที่เหมาะสม

3.3 การคำนวณและปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ผ่านโปรแกรมปรับแต่งในเครื่องมือสแกนต้องกระทำอย่างรอบคอบ โดยอ้างอิงสูตรหรือค่ามาตรฐานจากคู่มือซ่อมเพื่อความปลอดภัยและเสถียรภาพในการทำงานของเครื่องยนต์

ตัวอย่าง 1: สูตรคำนวณอัตราส่วนผสมสมมูล (Stoichiometric Ratio) ของน้ำมันเบนซินกับอากาศคือ 14.7:1 โดยน้ำหนัก

4. 4. การตรวจสอบผลการปรับแต่งและการทดสอบหลังปฏิบัติงาน

4.1 การตรวจสอบผลการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์กระทำโดยการอ่านค่าข้อมูลสด (Live Data) ซ้ำเพื่อยืนยันว่าค่าพารามิเตอร์ต่างๆ กลับเข้าสู่ช่วงมาตรฐานที่กำหนดไว้

4.2 การทดสอบหลังปรับแต่งรวมถึงการตรวจสอบรอบเดินเบา การทดสอบการตอบสนองของคันเร่งและอัตราเร่ง การตรวจวัดอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง และการตรวจวัดค่าการปล่อยไอเสียให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกฎหมาย

4.3 การตรวจสอบรหัสความผิดปกติ (DTC) อีกครั้งเป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อยืนยันว่าไม่มีข้อบกพร่องใหม่เกิดขึ้นในระบบอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างกระบวนการปรับแต่ง

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนทดสอบ: สตาร์ทเครื่องยนต์อุ่นเครื่อง -> ตรวจสอบรอบเดินเบาขณะไม่มีภาระ (800±50 รอบต่อนาที) -> ทดสอบขับขี่บนถนนจริงพร้อมบันทึกค่าพารามิเตอร์

5. 5. ข้อควรระวังด้านความปลอดภัยและการจัดเก็บอุปกรณ์

5.1 การปรับค่า ECU ครอบคลุมถึงข้อควรระวังสำคัญคือ ต้องอ้างอิงข้อมูลจำเพาะของเครื่องยนต์แต่ละรุ่นอย่างเคร่งครัด และไม่ควรเพิ่มน้ำมันหรือปรับองศาจุดระเบิดแบบเดาสุ่ม เพราะอาจทำให้เครื่องยนต์น็อก ความร้อนสูง หรือเกิดความเสียหายถาวร

5.2 ผู้ปฏิบัติงานต้องตระหนักถึงความปลอดภัยในการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าของรถยนต์และปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัดเพื่อป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร

5.3 การจัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จ 0 าน พร้อมทั้งบันทึกผลการปฏิบัติงานลงในเอกสารบันทึกการซ่อม แสดงถึงความรับผิดชอบและความเป็นมืออาชีพในงานช่างอุตสาหกรรม

ตัวอย่าง 1: ข้อควรจำ: ห้ามปรับเพิ่มองศาไฟจุดระเบิดล่วงหน้าเกินกว่าค่าพิกัดสูงสุดในคู่มือซ่อมเด็ดขาด เนื่องจากจะทำให้เกิดอาการชกในเครื่องยนต์ (Engine Knock)

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ การตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ เซนเซอร์ และรหัสความผิดปกติ หลักการปรับจูน ECU อย่างถูกต้องตามคู่มือซ่อม รวมถึงการตรวจสอบผลหลังการปรับแต่งและการปฏิบัติตามข้อควรระวังด้านความปลอดภัยเพื่อป้องกันความเสียหายต่อเครื่องยนต์

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์และเซนเซอร์ก่อนทำการปรับแต่ง ECU
2. เพราะเหตุใดจึงไม่อนุญาตให้ปรับเพิ่มน้ำมันหรือองศาจุดระเบิดแบบเดาสุ่มในการจูนกล่อง ECU?
3. จงอธิบายขั้นตอนการตรวจสอบหลังการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ว่ามีอะไรบ้าง

7. อภิธานศัพท์

ECU (Electronic Control Unit) — กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่ประมวลผลและสั่งการระบบต่างๆ ของเครื่องยนต์

OBD-II (On-Board Diagnostics II) — ระบบวินิจฉัยข้อบกพร่องมาตรฐานสากลบนยานพาหนะที่เชื่อมต่อผ่านพอร์ตตรวจ 0 ัด

Live Data — ข้อมูลการทำงานของเซนเซอร์และแอคทูเอเตอร์แบบเรียลไทม์ที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกน

DTC (Diagnostic Trouble Code) — รหัสความผิดปกติที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของกล่อง ECU เมื่อพบความผิดปกติในระบบ

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง ปรับค่าจากเซนเซอร์ ตลอดจนตรวจสอบผลการปรับแต่งตามคู่มือและข้อกำหนดความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะวิชาชีพช่างยนต์และการใช้เครื่องมือวิเคราะห์อิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัย

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ การตรวจสอบเซนเซอร์ และการวิเคราะห์ค่าข้อมูลสดตามคู่มือซ่อมรถยนต์

3.2 ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบรหัสความผิดปกติ และทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ก่อนปรับแต่งและหลักการทำงานของเซนเซอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรหรือค่ามาตรฐานในการคำนวณและปรับแต่งพารามิเตอร์รอบเดินเบาและมุมจุดระเบิดได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ค่าข้อมูลสดจากเครื่องมือสแกนเพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของรถรุ่นนั้นได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยและข้อควรระวังในการปรับแต่งค่า ECU โดยอ้างอิงข้อมูลจำเพาะของเครื่องยนต์ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเครื่องยนต์ (Diagnostic Scanner)

5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.3 คู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ปฏิบัติงาน (Service Manual)

5.4 เครื่องมือช่างพื้นฐานและชุดประแจ

5.5 เอกสารบันทึกผลการปฏิบัติงาน

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ขั้นตอนที่ 1: จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเครื่องยนต์ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ปฏิบัติงานให้พร้อม
2. ขั้นตอนที่ 2: เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องและตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานของเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น MAF, MAP, TPS, ECT, O2
3. ขั้นตอนที่ 3: ปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ เช่น รอบเดินเบาและมุมจุดระเบิด ผ่านโปรแกรมปรับแต่งในเครื่องมือสแกนโดยอ้างอิงข้อมูลจากคู่มือซ่อม
4. ขั้นตอนที่ 4: ตรวจสอบผลการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์โดยการทดสอบขับขี่และอ่านค่าข้อมูลสด (Live Data) จากเครื่องมือสแกนซ้ำเพื่อความแม่นยำ
5. ขั้นตอนที่ 5: จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งบันทึกผลการปฏิบัติงานลงในเอกสารบันทึกการซ่อม

7. สรุปและอภิปราย

การปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ จำเป็นต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของเซ็นเซอร์และระบบ ECU การใช้เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ร่วมกับคู่มือซ่อมรถยนต์จะช่วยให้ช่างเทคนิคสามารถวิเคราะห์และปรับตั้งค่ารอบเดินเบา มุมจุดระเบิด และอัตราส่วนผสมได้อย่างแม่นยำ คำนึงถึงสมรรถนะ ความประหยัด และมลพิษ พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยและข้อควรระวังในการปรับแต่งค่า ECU เพื่อป้องกันความเสียหายต่อเครื่องยนต์

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการใช้เครื่องมือสแกน ความสามารถในการอ่านและวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์จากข้อมูลสด (Live Data) ความถูกต้องในการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ตามคู่มือซ่อม ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และความเรียบร้อยในการจัดเก็บบันทึกผลการปฏิบัติงาน

9. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ปฏิบัติงาน

2. เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเครื่องยนต์ (Scanner)

3. มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

4. ใบงานปฏิบัติงานการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

	ใบงาน ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง ปรับค่าจากเซนเซอร์ ตลอดจนตรวจสอบผลการปรับแต่งตามคู่มือและข้อกำหนดความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะวิชาชีพช่างยนต์และการใช้เครื่องมือวิเคราะห์อิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัย

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบรหัสความผิดปกติ และทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ก่อนปรับแต่งและหลักการทำงานของเซนเซอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรหรือค่ามาตรฐานในการคำนวณและปรับแต่งพารามิเตอร์รอบเดินเบาและมุมจุดระเบิดได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ค่าข้อมูลสดจากเครื่องมือสแกนเพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของรถรุ่นนั้นได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยและข้อควรระวังในการปรับแต่งค่า ECU โดยอ้างอิงข้อมูลจำเพาะของเครื่องยนต์ได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเครื่องยนต์ (Diagnostic Scanner)

5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

5.3 เกจวัดแรงดันเชื้อเพลิง

5.4 คู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ปฏิบัติงาน

5.5 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติงานตามคู่มือซ่อมบริการของรถยนต์แต่ละรุ่น คำนึงถึงสมรรถนะ ความประหยัด และค่ามลพิษ พร้อมปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

รถยนต์ฝึกปฏิบัติในศูนย์ซ่อมมีอาการรอบเดินเบาไม่เรียบและอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงผิดปกติ นักศึกษาต้องดำเนินการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ อ่านรหัสข้อบกพร่อง วิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ และปรับแต่งค่า ECU ตามมาตรฐานทางเทคนิค

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

□ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เช่น รองเท้านิรภัยและแว่นตานิรภัย

□ ห้ามปรับค่า ECU หรือองศาจุดระเบิดแบบเดาสุ่มเพราะอาจทำให้เครื่องยนต์น็อกและเกิดความเสียหาย

□ ระวังความร้อนจากท่อไอเสียและชิ้นส่วนเครื่องยนต์ขณะปฏิบัติงาน

□ ตรวจสอบการระบายอากาศภายในพื้นที่ปฏิบัติงานเพื่อป้องกันการสะสมของก๊าซพิษ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเครื่องยนต์ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ปฏิบัติงาน

2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องและตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานของเซ็นเซอร์ต่างๆ

3. ตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ก่อนปรับแต่ง เช่น ระบบจุดระเบิด หัวฉีด กรองอากาศ และกำลังอัดของเครื่องยนต์

4. ปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ เช่น รอบเดินเบาและมุมจุดระเบิด ผ่านโปรแกรมปรับแต่งในเครื่องมือสแกน

5. ตรวจสอบผลการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์โดยการทดสอบขับขี่และอ่านค่าข้อมูลสด (Live Data) จากเครื่องมือสแกนซ้ำ

6. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งบันทึกผลการปฏิบัติงานลงในเอกสารบันทึกการซ่อม

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ตรวจสอบสภาพรอบเครื่องยนต์และระบบจุดระเบิดก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
2. บันทึกรหัสข้อบกพร่อง (DTC) และค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นก่อนการปรับแต่ง
3. ดำเนินการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์รอบเดินเบาและมุมจุดระเบิดตามคู่มือซ่อม
4. ทดสอบและบันทึกค่าพารามิเตอร์หลังการปรับแต่งเพื่อเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลง

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. การเพิ่มปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงหรือปรับองศาจุดระเบิดโดยไม่ดูข้อมูลจำเพาะของเครื่องยนต์
2. การข้ามขั้นตอนการตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องก่อนทำการปรับจูน ECU
3. การไม่บันทึกค่าพารามิเตอร์เริ่มต้น ทำให้ไม่สามารถเทียบผลก่อนและหลังการปรับแต่งได้

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้อะไรบ้างจากการใช้เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์
2. เพราะเหตุใดจึงไม่ควรปรับแต่งค่า ECU โดยปราศจากคู่มือซ่อมบริการหรือข้อมูลจำเพาะ
3. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการปรับตั้งรอบเดินเบาและมีวิธีการแก้ไขอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายหลักการทำงานของเซนเซอร์ ใช้สูตรคำนวณ และวิเคราะห์ค่าข้อมูลสดได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	ระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายหลักการทำงานของเซนเซอร์ได้ถูกต้อง แต่การวิเคราะห์ข้อมูลขาดยังไม่ครอบคลุม	ระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายหลักการทำงานได้บางส่วน แต่ขาดความเข้าใจในการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์	ไม่สามารถระบุเครื่องมือและอธิบายหลักการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้
S	ปฏิบัติการเชื่อมต่อ อ่านค่า และปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการได้อย่างถูกต้องและคล่องแคล่ว	ปฏิบัติงานตามขั้นตอนได้ถูกต้องภายใต้คำแนะนำเล็กน้อย	ปฏิบัติงานได้บางขั้นตอน แต่ยังต้องมีการช่วยเหลือในการใช้เครื่องมือสแกนและปรับตั้งค่า	ไม่สามารถปฏิบัติงานตามขั้นตอนการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้
A	แสดงออกถึงความตระหนักด้านความปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อควรระวังในการปรับค่า ECU และมีความ	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังและปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ	ต้องให้เตือนเรื่องข้อควรระวังและความปลอดภัยในการปฏิบัติงานบางครั้ง	ละเลยข้อควรระวังในการปรับแต่งค่า ECU และความปลอดภัยในการทำงาน

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	รับผิดชอบสูง			
Ap	สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาเครื่องยนต์ผิดปกติและทดสอบระบบหลังปรับแต่งได้อย่างแม่นยำ	สามารถทดสอบและประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จำลองตามใบงานได้ดี	สามารถทดสอบระบบได้แต่ต้องมีแนวทางหรือคำแนะนำเพิ่มเติมในการแก้ปัญหา	ไม่สามารถประยุกต์ใช้เพื่อทดสอบหรือตรวจสอบระบบหลังการปรับแต่งได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการบันทึกรหัสข้อบกพร่องและค่าพารามิเตอร์ก่อน-หลังปรับแต่ง

☐ สังเกตการณ์ใช้เครื่องมือสแกนและการเชื่อมต่อพอร์ต OBD-II ของนักศึกษา

☐ ประเมินความปลอดภัยและข้อควรระวังในการปรับตั้งค่า ECU

☐ ตรวจสอบความเรียบร้อยในการจัดเก็บเครื่องมือและเอกสารบันทึกการซ่อม

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ใบงานบันทึกผลการตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องและค่าพารามิเตอร์ก่อน-หลังปรับแต่ง
2. กราฟหรือภาพถ่ายหน้าจอข้อมูลสด (Live Data) จากเครื่องมือสแกน
3. สรุปผลการวิเคราะห์สมรรถนะเครื่องยนต์หลังการปรับแต่ง

	ใบมอบหมายงาน ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่อง ปรับค่าจากเซนเซอร์ ตลอดจนตรวจสอบผลการปรับแต่งตามคู่มือและข้อกำหนดความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการทักษะวิชาชีพช่างยนต์และการใช้เครื่องมือวิเคราะห์อิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัย

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบรหัสความผิดปกติ และทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ก่อนปรับแต่งและหลักการทำงานของเซนเซอร์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้สูตรหรือค่ามาตรฐานในการคำนวณและปรับแต่งพารามิเตอร์รอบเดินเบาและมุมจุดระเบิดได้ถูกต้อง

4.1.4 วิเคราะห์ค่าข้อมูลสดจากเครื่องมือสแกนเพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของรถรุ่นนั้นได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ และ อิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความปลอดภัยและข้อควรระวังในการปรับแต่งค่า ECU โดยอ้างอิงข้อมูลจำเพาะของเครื่องยนต์ได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ของรถยนต์ โดยดำเนินการตั้งแต่การเตรียมเครื่องมือ ตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ก่อนปรับแต่ง อ่านรหัสความผิดปกติ (DTC) ตรวจสอบค่าเซนเซอร์ต่างๆ (Live Data) ดำเนินการปรับจูนพารามิเตอร์ (รอบเดินเบา มุมจุดระเบิด ปริมาณการฉีดเชื้อเพลิง) อ้างอิงตามคู่มือซ่อมบริการของรถยนต์แต่ละรุ่นอย่างเคร่งครัด พร้อมทั้งทดสอบหลังการปรับแต่งและจัดทำรายงานสรุปผล

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ (สิ้นสุดคาบปฏิบัติการประจำสัปดาห์)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scan Tool) มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ปฏิบัติงานให้พร้อมก่อนเริ่มปฏิบัติงาน 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่อตรวจสอบรหัสความผิดปกติ (DTC) และค่าพารามิเตอร์ของเซนเซอร์ต่างๆ เช่น MAF, MAP, TPS, ECT, O2 Sensor 3. ดำเนินการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ตามค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม ห้ามเพิ่มน้ำมันหรือปรับองศาจุดระเบิดแบบเดาสุ่มเด็ดขาดเพื่อป้องกันเครื่องยนต์น็อกหรือความร้อนสูง 4. ตรวจสอบผลการปรับแต่งด้วยการดูค่าข้อมูลสด (Live Data) และทดสอบขับขี่เพื่อตรวจสอบรอบเดินเบาและการตอบสนองของลิ้นเร่ง 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ต่างๆ ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน พร้อมทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือซ่อมรถยนต์ (Service Manual) ตามรุ่นรถที่ปฏิบัติงาน 2. ตำราเรียนระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย 3. สื่อการเรียนรู้ออนไลน์และวีดิทัศน์ขั้นตอนการใช้เครื่องมือสแกนวิเคราะห์เครื่องยนต์

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ (20%) 2. ทักษะและขั้นตอนในการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์และค่าพารามิเตอร์ (25%) 3. ความถูกต้องแม่นยำในการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์ตามคู่มือซ่อมและข้อควรระวังด้านความปลอดภัย (30%) 4. ผลการทดสอบหลังการปรับแต่งและการวิเคราะห์ค่าข้อมูลสด (15%) 5. ความรับผิดชอบ การจัดเก็บเครื่องมือ และความสะอาดของพื้นที่ปฏิบัติงาน (10%)

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการตรวจสอบรหัสความผิดปกติ (DTC) ก่อนและหลังการปฏิบัติงาน
2. ตารางบันทึกค่าพารามิเตอร์ (Live Data) ก่อนและหลังการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์
3. รายงานสรุปผลการปฏิบัติงานปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

	ข้อสอบ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 8
	งานหลัก T3 ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจซ่อมและปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST7 ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายวิธีการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ก่อนปรับแต่งและหลักการทำงานของเซนเซอร์ได้ถูกต้อง
3. ใช้สูตรหรือค่ามาตรฐานในการคำนวณและปรับแต่งพารามิเตอร์รอบเดินเบาและมุมจุดระเบิดได้ถูกต้อง
4. วิเคราะห์ค่าข้อมูลสดจากเครื่องมือสแกนเพื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของรถรุ่นนั้นได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือเป้าหมายหลักในการปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ก. เพื่อให้เครื่องยนต์มีความเร็วสูงสุดในทุกกรณี

ข. เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน คำนึงถึงสมรรถนะ ความประหยัด และค่ามลพิษ

ค. เพื่อลดต้นทุนการผลิตชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์

ง. เพื่อยกเลิกการทำงานของระบบเซนเซอร์ทั้งหมดในเครื่องยนต์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน คำนึงถึงสมรรถนะ ความประหยัด และค่ามลพิษ

2. ในขั้นตอนการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ก่อนทำการปรับแต่ง ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่ต้องตรวจสอบตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. ระบบจุดระเบิด

ข. หัวฉีดและระบบเชื้อเพลิง

ค. ระบบเครื่องเสียงภายในห้องโดยสาร

ง. กำลังอัดของเครื่องยนต์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ระบบเครื่องเสียงภายในห้องโดยสาร

3. เซนเซอร์ตัวใดทำหน้าที่ตรวจสอบปริมาณหรือความดันอากาศที่เข้าสู่เครื่องยนต์ ซึ่งช่างต้องตรวจสอบค่าจากเซนเซอร์นี้

ก. MAF/MAP Sensor

ข. ECT Sensor

ค. TPS Sensor

ง. CKP และ CMP Sensor

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — MAF/MAP Sensor

4. ข้อใดคือหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการปรับจูน ECU โดยตรง

ก. การล้างทำความสะอาดกรองอากาศ

ข. การตรวจสอบรหัสความผิดปกติจาก ECU

ค. การปรับจังหวะการจุดระเบิดและการควบคุมส่วนผสมอากาศกับเชื้อเพลิง

ง. การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องและไส้กรอง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — การปรับจังหวะการจุดระเบิดและการควบคุมส่วนผสมอากาศกับเชื้อเพลิง

5. เมื่อช่างต้องการตรวจสอบข้อมูลการทำงานของเครื่องยนต์แบบเรียลไทม์ระหว่างการปรับแต่ง ควรใช้เครื่องมือหรือฟังก์ชันใด

ก. Live Data

ข. DTC Clear

ค. Emission Test

ง. Compression Gauge

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — Live Data

6. ข้อใดควรปฏิบัติเป็นอันดับแรกๆ ก่อนที่จะลงมือปรับจูนค่าใน ECU

ก. เพิ่มปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงทันทีเพื่อความแรง

ข. ตรวจสอบรหัสความผิดปกติจาก ECU และตรวจสอบค่าจากเซนเซอร์

ค. ถอดหัวเทียนออกทั้งหมดเพื่อลดกำลังอัด

ง. ปรับแต่งองศาจุดระเบิดแบบสุ่มเพื่อหาค่าที่ดีที่สุด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตรวจสอบรหัสความผิดปกติจาก ECU และตรวจสอบค่าจากเซนเซอร์

7. ข้อควรระวังที่สำคัญที่สุดในการปรับค่า ECU คือข้อใด

ก. ต้องทำในเวลากลางคืนที่มีอากาศเย็นเท่านั้น

ข. ควรอ้างอิงข้อมูลจำเพาะของเครื่องยนต์แต่ละรุ่น ไม่ควรเพิ่มน้ำมันหรือปรับองศาจุดระเบิดแบบเดาสุ่ม

ค. ต้องเปลี่ยนกล่อง ECU เป็นรุ่นใหม่ทุกครั้งที่มีการปรับแต่ง

ง. ต้องถอดแคตตาไลติกคอนเวอร์เตอร์ออกทุกครั้ง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ควรอ้างอิงข้อมูลจำเพาะของเครื่องยนต์แต่ละรุ่น ไม่ควรเพิ่มน้ำมันหรือปรับองศาจุดระเบิดแบบเดาสุ่ม

8. หากช่างทำการเพิ่มน้ำมันหรือปรับองศาจุดระเบิดแบบเดาสุ่มโดยไม่คำนึงถึงข้อมูลจำเพาะ อาจส่งผลเสียอย่างไรต่อเครื่องยนต์

ก. เครื่องยนต์ประหยัดน้ำมันขึ้นอย่างมาก

ข. เครื่องยนต์น็อก ความร้อนสูง หรือเกิดความเสียหาย

ค. รอบเครื่องยนต์เดินเบาเรียบขึ้นอย่างไร้ที่ติ

ง. ค่ามลพิษทางไอเสียลดลงเป็นศูนย์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เครื่องยนต์น็อก ความร้อนสูง หรือเกิดความเสียหาย

9. กิจกรรมใดควรทำเป็นลำดับสุดท้ายหลังจากการปรับแต่งระบบเครื่องยนต์เสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว

ก. ถอดแบตเตอรี่รถยนต์ออกทันที

ข. ทดสอบหลังปรับแต่ง เช่น ตรวจรอบเดินเบา ทดสอบการเร่ง และตรวจสอบ DTC อีกครั้ง

ค. รื้อระบบสายไฟของเซนเซอร์ทั้งหมด

ง. ปรับแต่งค่าปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงใหม่อีกรอบโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ทดสอบหลังปรับแต่ง เช่น ตรวจรอบเดินเบา ทดสอบการเร่ง และตรวจสอบ DTC อีกครั้ง

10. เซนเซอร์ตัวใดที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบส่วนผสมระหว่างอากาศกับเชื้อเพลิงหรือออกซิเจนในไอเสีย

ก. O2/A/F Sensor

ข. ECT Sensor

ค. CKP Sensor

ง. TPS Sensor

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — O2/A/F Sensor

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T3 ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจซ่อมและปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST7 ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดีเยี่ยม	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T3	ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจซ่อมและปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์					
ST7	↳ ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์(1 แผน)					
ST7.1	จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเครื่องยนต์ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ปฏิบัติงาน	☐	☐	☐	☐	☐
ST7.2	เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่องและตรวจสอบค่าพารามิเตอร์การทำงานของเซ็นเซอร์ต่างๆ	☐	☐	☐	☐	☐
ST7.3	ปรับตั้งค่าพารามิเตอร์ของระบบควบคุมเครื่องยนต์ เช่น รอบเดินเบาและมุมจุดระเบิด ผ่านโปรแกรมปรับแต่งในเครื่องมือสแกน	☐	☐	☐	☐	☐
ST7.4	ตรวจสอบผลการปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์โดยการทดสอบขับขี่และอ่านค่าข้อมูลสดจากเครื่องมือสแกนซ้ำ	☐	☐	☐	☐	☐
ST7.5	จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อย พร้อมทั้งบันทึกผลการปฏิบัติงานลงในเอกสารบันทึกการซ่อม	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T3 ช่างซ่อมรถยนต์ - ตรวจซ่อมและปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST7 ปรับแต่งระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	ตระหนักถึงความปลอดภัยและข้อควรระวังในการปรับแต่งค่า ECU โดยอ้างอิงข้อมูลจำเพาะของเครื่องยนต์ได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและประยุกต์ใช้ความรู้ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบ วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือและมาตรฐานการปฏิบัติงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช?างซ?อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในการแก้ปัญหาตามคู่มือ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือประแจชุด มัลติมิเตอร์ และเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งานได้ถูกต้องตามคู่มือ 2. เชื่อมต่อเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์เข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหาของระบบเครื่องยนต์ได้ถูกต้องตามคู่มือ 3. ตรวจสอบแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ด้วยมัลติมิเตอร์ตามค่ากำหนดของคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง 4. ทำการซ่อมแซม ปรับแต่ง หรือเปลี่ยนองค์ประกอบอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนที่ชำรุดเสียหายตามผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องได้ถูกต้องตามคู่มือ 5. ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์หลังการซ่อมแซมพร้อมจัดเก็บคู่มือและเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อยตามมาตรฐานความปลอดภัย

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบและการซักถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน 3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจนิสัยในการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานและผลการปฏิบัติงานตรวจสอบและซ่อมแซมระบบเครื่องยนต์ 2. แบบประเมินพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ 2. บันทึกผลการตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการรถยนต์และการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การตรวจสอบ และการวิเคราะห์ปัญหาของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ

3.2 ตรวจสอบและซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

<u>ด้านพุทธิพิสัย</u>

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของ ECU เซนเซอร์ และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์ได้

4.1.3 ใช้เครื่องสแกนวิเคราะห์ระบบ OBD เพื่ออ่านรหัสความผิดปกติได้

4.1.4 ตรวจสอบค่า Live Data ของเซนเซอร์ต่าง ๆ และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้

<u>ด้านทักษะพิสัย</u>

4.2.1 ตรวจสอบและซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

<u>ด้านจิตพิสัย</u>

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

5. สาระการเรียนรู้

การตรวจสอบและประยุกต์ใช้ความรู้ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการศึกษาหลักการทำงานของ ECU เซนเซอร์ แอคชูเอเตอร์ ระบบเชื้อเพลิง ระบบจุดระเบิด และระบบไฟฟ้า พร้อมทั้งฝึกปฏิบัติการตรวจสอบอาการผิดปกติ การใช้เครื่องสแกนวิเคราะห์ระบบ OBD การตรวจสอบค่า Live Data และการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดตามคู่มือซ่อมบริการ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์จำลองอาการรถยนต์สตาร์ตไม่ติดและมีไฟเตือนเครื่องยนต์ติดโชว์บนหน้าปัด พร้อมตั้งคำถาม: “จากอาการที่เกิดขึ้น นักศึกษาคิดว่าระบบควบคุมเครื่องยนต์ส่วนใดน่าจะเกิดความผิดปกติ และควรมีวิธีการตรวจสอบเบื้องต้นอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “น่าจะเกิดความผิดปกติที่ระบบเซนเซอร์หรือระบบจุดระเบิด ควรตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องด้วยเครื่องสแกนและตรวจสอบสายไฟเบื้องต้น” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับสภาพจริง

2. ผู้เรียนร่วมกันสังเกตอาการจากสถานการณ์ตัวอย่าง และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูอธิบายและสาธิตการทำงานของ ECU เซนเซอร์ แอคชูเอเตอร์ ระบบเชื้อเพลิง ระบบจุดระเบิด และระบบไฟฟ้า พร้อมทั้งอธิบายวิธีการใช้งานเครื่องสแกนวิเคราะห์ระบบ OBD และการอ่านค่า Live Data จากคู่มือซ่อมบริการ

2. ผู้เรียนศึกษาใบความรู้และคู่มือซ่อมบริการเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งจดบันทึกสาระสำคัญและซักถามข้อสงสัยในจุดที่ไม่เข้าใจ

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูมอบหมายใบงานฝึกปฏิบัติการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ โดยให้ผู้เรียนจัดเตรียมเครื่องมือ มัลติมิเตอร์ และเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ (Diagnostic Scanner) พร้อมทั้งให้คำแนะนำและสังเกตการณ์ปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิด

2. ผู้เรียนปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน ได้แก่ การเชื่อมต่อเครื่องสแกนเข้ากับพอร์ต OBD-II เพื่ออ่านรหัสปัญหา (DTC) การตรวจสอบค่า Live Data ของเซนเซอร์ต่าง ๆ เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน และการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ผิดปกติตามคู่มือซ่อมบริการ

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด: “หลังจากทำการซ่อมแซมและทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์แล้ว นักศึกษาต้องตรวจสอบขั้นตอนใดบ้างเพื่อให้มั่นใจว่ารถยนต์พร้อมใช้งานอย่างปลอดภัย” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์ซ้ำ ตรวจสอบว่าไฟเตือนหายไปหรือไม่ และจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อย” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้อง

2. ผู้เรียนทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์หลังการซ่อมแซม จัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย พร้อมสรุปผลการปฏิบัติงานส่งให้ครูประเมิน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มือซ่อมบริการระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. เครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ (Diagnostic Scanner) และมัลติมิเตอร์

3. รถยนต์ฝึกปฏิบัติระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. บันทึกผลการตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานและผลการปฏิบัติงานตรวจสอบและซ่อมแซมระบบเครื่องยนต์

2. แบบประเมินพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือประแจชุด มัลติมิเตอร์ และเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งานได้ถูกต้องตามคู่มือ

2. เชื่อมต่อเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์เข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหาของระบบเครื่องยนต์ได้ถูกต้องตามคู่มือ

3. ตรวจสอบแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ด้วยมัลติมิเตอร์ตามค่ากำหนดของคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4. ทำการซ่อมแซม ปรับแต่ง หรือเปลี่ยนองค์ประกอบอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนที่ชำรุดเสียหายตามผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องได้ถูกต้องตามคู่มือ

5. ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์หลังการซ่อมแซม พร้อมจัดเก็บคู่มือและเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อยตามมาตรฐานความปลอดภัย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ด้วยแบบทดสอบและการซักถาม

2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้วยแบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน

3. การสังเกตพฤติกรรมและกิจนิสัยในการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP

3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและประยุกต์ใช้ความรู้ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบ วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือและมาตรฐานการปฏิบัติงาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการรถยนต์และการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การตรวจสอบ และการวิเคราะห์ปัญหาของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ

3.2 ตรวจสอบและซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของ ECU เซนเซอร์ และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์ได้

4.1.3 ใช้เครื่องสแกนวิเคราะห์ระบบ OBD เพื่ออ่านรหัสความผิดปกติได้

4.1.4 ตรวจสอบค่า Live Data ของเซนเซอร์ต่าง ๆ และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์

1.1 การเตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติงานต้องอาศัยคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์จากผู้ผลิตเพื่อใช้เป็นบรรทัดฐานในการตรวจสอบค่าทางเทคนิคและการถอดประกอบชิ้นส่วนอย่างถูกต้อง

1.2 เครื่องมือพื้นฐาน เช่น ประแจชุดและมัลติมิเตอร์ดิจิทัลมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวัดค่าแรงดันและความต่อเนื่องทางไฟฟ้าของวงจรเซนเซอร์ต่างๆ

1.3 เครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์หรือ Diagnostic Scanner จำเป็นต้องได้รับการอัปเดตซอฟต์แวร์ให้ทันสมัยเพื่อรองรับการสื่อสารกับรถยนต์รุ่นใหม่ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้ชุดประแจขันถอดเซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นตามแรงบิดที่กำหนดในคู่มือซ่อมบริการ

2. 2. การเชื่อมต่อและการอ่านรหัสปัญหาด้วยเครื่องสแกน OBD-II

2.1 พอร์ตเชื่อมต่อมาตรฐาน OBD-II มักติดตั้งอยู่บริเวณใต้แผงคอนโซลฝั่งผู้ขับขี่เพื่ออำนวยความสะดวกในการเชื่อมต่ออุปกรณ์วิเคราะห์ระบบคอมพิวเตอร์

2.2 การเชื่อมต่อเครื่องสแกนเข้ากับพอร์ตดังกล่าวต้องกระทำขณะปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่ง OFF ก่อนจะเปิดระบบเพื่อดึงข้อมูลรหัสปัญหา Diagnostic Trouble Codes หรือ DTC

2.3 ช่างเทคนิคต้องบันทึกรหัสข้อบกพร่องที่ปรากฏบนหน้าจอเพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงตามผังขั้นตอนการแก้ไขปัญหาในคู่มือซ่อม

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างรหัสข้อบกพร่อง P0102 แสดงถึงความผิดปกติของวงจรเซ็นเซอร์วัดปริมาณอากาศเข้าเครื่องยนต์

3. 3. การตรวจสอบค่า Live Data และสัญญาณไฟฟ้าของเซนเซอร์

3.1 การวิเคราะห์ค่า Live Data ในขณะเครื่องยนต์ทำงานช่วยให้ช่างเทคนิคเห็นพารามิเตอร์แบบเรียลไทม์ เช่น รอบเครื่องยนต์ องศาไฟจุดระเบิด และอุณหภูมิ

3.2 การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์วัดปริมาณอากาศและเซ็นเซอร์อุณหภูมิด้วยมัลติมิเตอร์ต้องทำตามขั้นตอนเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

3.3 ค่าที่อ่านได้จากการตรวจสอบจะต้องไม่เบี่ยงเบนไปจากพิกัดความเผื่อที่ผู้ผลิตกำหนด มิฉะนั้นอาจบ่งบอกถึงความชำรุดเสียหายของอุปกรณ์นั้นๆ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการวัดแรงดันไฟฟ้าเซ็นเซอร์ลิ้นปีกผีเสื้อขณะปิดควรได้ค่าประมาณ 0.5 โวลต์ และเมื่อเปิดสุดควรได้ค่าประมาณ 4.5 โวลต์

4. 4. การซ่อมแซม ปรับแต่ง และเปลี่ยนชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

4.1 เมื่อผลการวิเคราะห์ยืนยันความผิดปกติ ช่างเทคนิคจะต้องดำเนินการซ่อมแซม ปรับแต่ง หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนมาตรฐาน

4.2 การถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องระมัดระวังเรื่องการลัดวงจร โดยต้องถอดขั้วแบตเตอรี่ขั้วลบออกทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัย

4.3 การติดตั้งชิ้นส่วนใหม่ทดแทนต้องใช้อะไหล่แท้หรือเทียบเท่าที่มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าตรงตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตรถยนต์

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการเปลี่ยนคอยล์จุดระเบิดตัวที่ชำรุด พร้อมทั้งตรวจสอบและเคลียร์โค้ดความผิดปกติออกจากหน่วยความจำ ECU

5. 5. การทดสอบระบบหลังการซ่อมแซมและการจัดเก็บเครื่องมือ

5.1 ภายหลังการซ่อมแซมเสร็จสิ้น จำเป็นต้องทำการสตาร์ทเครื่องยนต์เพื่อทดสอบการทำงานและตรวจสอบว่าไม่มีไฟเตือนรูปเครื่องยนต์โชว์ขึ้นบนแผงหน้าปัด

5.2 การใช้เครื่องสแกนลบข้อมูลรหัสปัญหาเดิมออกและทำการวิ่งทดสอบ Road Test ช่วยยืนยันว่าระบบกลับคืนสู่สภาพปกติสมบูรณ์

5.3 ขั้นตอนสุดท้ายคือการทำความสะอาด ตรวจสอบสภาพ และจัดเก็บเครื่องมือวัดรวมถึงคู่มือซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อยเพื่อพร้อมใช้งานครั้งต่อไป

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการตรวจสอบค่าสัดส่วนผสมอากาศและน้ำมัน (Air-Fuel Ratio) หลังการเปลี่ยนออกซิเจนเซนเซอร์เพื่อให้มั่นใจว่าระบบทำงานปกติ

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาการตรวจสอบและประยุกต์ใช้ความรู้ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตั้งแต่การเตรียมเครื่องมือ การใช้เครื่องสแกน OBD-II อ่านรหัสปัญหา การตรวจสอบค่า Live Data และสัญญาณไฟฟ้า การซ่อมแซมเปลี่ยนอุปกรณ์ ตลอดจนการทดสอบระบบและการจัดเก็บเครื่องมืออย่างปลอดภัย

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายขั้นตอนการเชื่อมต่อเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์เข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์
2. เพราะเหตุใดจึงต้องถอดขั้วแบตเตอรี่ขั้วลบออกก่อนทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในห้องเครื่องยนต์
3. จงอธิบายความสำคัญของการตรวจสอบค่า Live Data เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของโรงงาน

7. อภิธานศัพท์

ECU (Engine Control Unit) — กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์เพื่อสั่ง 1 การทำงานของแอคชูเอเตอร์

OBD-II (On-Board Diagnostics II) — ระบบวินิจฉัยข้อบกพร่องมาตรฐานสากลที่ติดตั้งมากับรถยนต์เพื่อตรวจสอบและรายงานสถานะของระบบเครื่องยนต์

Live Data — ข้อมูลการทำงานของเซนเซอร์และระบบต่างๆ ที่แสดงผลแบบเรียลไทม์ขณะที่เครื่องยนต์กำลังทำงาน

Actuator — อุปกรณ์กระทำทางไฟฟ้าหรือกลไกที่รับคำสั่งจาก ECU เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและประยุกต์ใช้ความรู้ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบ วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือและมาตรฐานการปฏิบัติงาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการรถยนต์และการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การตรวจสอบ และการวิเคราะห์ปัญหาของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ

3.2 ตรวจสอบและซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของ ECU เซนเซอร์ และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์ได้

4.1.3 ใช้เครื่องสแกนวิเคราะห์ระบบ OBD เพื่ออ่านรหัสความผิดปกติได้

4.1.4 ตรวจสอบค่า Live Data ของเซนเซอร์ต่าง ๆ และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 รถยนต์ฝึกปฏิบัติระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.2 เครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ (Diagnostic Scanner / OBD-II)

5.3 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

5.4 ชุดประแจและเครื่องมือช่างยนต์พื้นฐาน

5.5 คู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ (Service Manual)

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือประแจชุด มัลติมิเตอร์ และเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน พร้อมตรวจสอบความปลอดภัยก่อนปฏิบัติงาน

2. เชื่อมต่อเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์เข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหา (DTC) และตรวจสอบค่า Live Data ของเซนเซอร์ต่างๆ

3. ตรวจสอบแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ เช่น เซ็นเซอร์วัดปริมาณอากาศและเซ็นเซอร์อุณหภูมิด้วยมัลติมิเตอร์ตามค่ากำหนดในคู่มือซ่อมบริการ

4. ทำการซ่อมแซม ปรับแต่ง หรือเปลี่ยนองค์ประกอบอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนที่ชำรุดเสียหายตามผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง

5. ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์หลังการซ่อมแซม ตรวจสอบความผิดปกติซ้ำ และจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อย

7. สรุปและอภิปราย

นักศึกษาต้องร่วมกันอภิปรายผลการตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์สาเหตุของรหัสปัญหา (DTC) ที่อ่านได้จากเครื่องสแกนเปรียบเทียบกับค่า Live Data และค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมบริการ เพื่อสรุปแนวทางการแก้ไขที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัดและเครื่องสแกน OBD-II ความแม่นยำในการตรวจสอบและเปรียบเทียบค่า Live Data กับค่ามาตรฐาน ความสามารถในการซ่อมแซมและแก้ไขปัญหาตามขั้นตอน รวมถึงการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยและความรับผิดชอบ

9. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือซ่อมบริการระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. เครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ (Diagnostic Scanner) และมัลติมิเตอร์

3. รถยนต์ฝึกปฏิบัติระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

	ใบงาน ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและประยุกต์ใช้ความรู้ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบ วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือและมาตรฐานการปฏิบัติงาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการรถยนต์และการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบและซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของ ECU เซนเซอร์ และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์ได้

4.1.3 ใช้เครื่องสแกนวิเคราะห์ระบบ OBD เพื่ออ่านรหัสความผิดปกติได้

4.1.4 ตรวจสอบค่า Live Data ของเซนเซอร์ต่าง ๆ และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ (Repair Manual)

5.2 ชุดประแจและเครื่องมือช่างยนต์พื้นฐาน

5.3 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.4 เครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ (Diagnostic Scanner / OBD-II Scan Tool)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติงานตรวจสอบ วิเคราะห์ และซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ โดยยึดหลักความปลอดภัยและมาตรฐานทางวิชาชีพช่างยนต์

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

รถยนต์ฝึกปฏิบัติมีอาการเครื่องยนต์ทำงานผิดปกติ รอบเดินเบาไม่เรียบและไฟเตือนรูปเครื่องยนต์ (Check Engine) ติดสว่างบนแผงหน้าปัด นักศึกษาต้องดำเนินการตรวจสอบ วิเคราะห์ปัญหา อ่านรหัสข้อบกพร่อง ตรวจสอบค่า Live Data และซ่อมแซมแก้ไขให้กลับสู่สภาพปกติ

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

☐ สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น รองเท้านิรภัย และแว่นตานิรภัยตลอดการปฏิบัติงาน

☐ ระมัดระวังความร้อนจากเครื่องยนต์และชิ้นส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าแรงสูงในระบบจุดระเบิด

☐ ตรวจสอบการระบายอากาศภายในห้องปฏิบัติการเพื่อป้องกันการสะสมของไอเสีย

☐ จัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานทันทีหลังเสร็จสิ้นภารกิจ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุง เครื่องมือช่าง มัลติมิเตอร์ และเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน
2. เชื่อมต่อเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์เข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหา (DTC)
3. ตรวจสอบแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ต่างๆ ด้วยมัลติมิเตอร์ตามค่ากำหนดในคู่มือซ่อม
4. ทำการซ่อมแซม ปรับแต่ง หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดเสียหายตามผลการวิเคราะห์
5. ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์หลังการซ่อมแซม พร้อมจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อย

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. บันทึกชื่อและหน้าที่ของเซ็นเซอร์และแอคชูเอเตอร์ที่พบในระบบควบคุมเครื่องยนต์
2. บันทึกรหัสข้อบกพร่อง (DTC) ที่อ่านได้จากเครื่องสแกน OBD-II พร้อมแปลความหมาย
3. บันทึกค่า Live Data ของเซ็นเซอร์และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานจากคู่มือซ่อม
4. บันทึกขั้นตอนการซ่อมแซมและผลการทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์หลังซ่อม

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่ศึกษาคู่มือซ่อมบำรุงก่อนลงมือถอดประกอบหรือวัดค่าทางไฟฟ้า
2. เชื่อมต่อเครื่องสแกน OBD-II ไม่สนิททำให้ไม่สามารถอ่านค่ารหัสปัญหาได้
3. ตั้งย่านวัดมัลติมิเตอร์ไม่ถูกต้องขณะตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าของเซ็นเซอร์
4. ละเลยการปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยขณะปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าและเครื่องยนต์

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้อะไรบ้างจากการใช้เครื่องสแกนวิเคราะห์ระบบ OBD-II

2. อุปสรรคสำคัญในการตรวจสอบค่า Live Data ของเซ็นเซอร์คืออะไร และแก้ไขอย่างไร

3. ความสำคัญของการปฏิบัติตามคู่มือซ่อมบริการส่งผลต่อความสำเร็จของงานอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่ออุปกรณ์ อธิบายหลักการทำงาน อ่านรหัส OBD และตรวจสอบค่า Live Data ได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่ออุปกรณ์ อธิบายหลักการทำงาน อ่านรหัส OBD และตรวจสอบค่า Live Data ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่ออุปกรณ์และอธิบายหลักการทำงานได้บางส่วน ต้องมีคำแนะนำเพิ่มเติมในการใช้เครื่องสแกน	ไม่สามารถระบุชื่ออุปกรณ์ อธิบายหลักการ หรือใช้เครื่องสแกนได้เลย
S	ปฏิบัติการตรวจสอบ วัดค่า และซ่อมแซมระบบตามคู่มือซ่อมบริการได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่ว	ปฏิบัติการตรวจสอบและซ่อมแซมตามคู่มือได้ถูกต้องโดยมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย	ปฏิบัติงานได้บางขั้นตอน แต่ยังต้องอาศัยคำแนะนำจากผู้สอนอย่างใกล้ชิด	ไม่สามารถปฏิบัติงานตรวจสอบและซ่อมแซมตามขั้นตอนที่กำหนดได้
A	สนใจ กระตือรือร้น และปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการใช้เครื่องมืออย่างเคร่งครัดตลอดเวลา	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและมีความสนใจในการปฏิบัติงานดี	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยเป็นบางครั้ง ต้องคอยตักเตือน	ไม่สนใจกฎความปลอดภัยและเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน
Ap	เลือกใช้เครื่องมือและแก้ไขปัญหาความผิดปกติของระบบเครื่องยนต์ได้อย่างเหมาะสมและแม่นยำ	แก้ไขปัญหาและเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมตามสถานการณ์	แก้ไขปัญหาได้บางส่วน แต่ยังเลือกใช้เครื่องมือไม่ค่อยเหมาะสม	ไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริงได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนปฏิบัติงาน

☐ สังเกตการณ์เชื่อมต่อเครื่องสแกน OBD-II และการอ่านรหัสข้อบกพร่อง

☐ ประเมินทักษะการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์

☐ ตรวจความถูกต้องของการซ่อมแซมและขั้นตอนการทดสอบเครื่องยนต์หลังซ่อม

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการตรวจวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่อง (DTC) และค่า Live Data

2. รายงานผลการปฏิบัติงานซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและประยุกต์ใช้ความรู้ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติในการตรวจสอบ วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือและมาตรฐานการปฏิบัติงาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการรถยนต์และการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบและซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของ ECU เซนเซอร์ และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์ได้

4.1.3 ใช้เครื่องสแกนวิเคราะห์ระบบ OBD เพื่ออ่านรหัสความผิดปกติได้

4.1.4 ตรวจสอบค่า Live Data ของเซนเซอร์ต่าง ๆ และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการตรวจสอบ วิเคราะห์ และซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เครื่องสแกนวิเคราะห์ระบบ OBD การตรวจสอบค่า Live Data และการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดตามคู่มือซ่อมบริการ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ระดับ ปวส.

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ (สิ้นสุดคาบปฏิบัติการประจำสัปดาห์)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือซ่อมบำรุงและจัดเตรียมเครื่องมือประแจชุด มัลติมิเตอร์ และเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ (Diagnostic Scanner) ให้พร้อมใช้งาน 2. เชื่อมต่อเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหา (DTC) ของระบบเครื่องยนต์ 3. ตรวจสอบแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์วัดปริมาณอากาศและเซ็นเซอร์อุณหภูมิ ด้วยมัลติมิเตอร์ตามค่ากำหนด 4. ดำเนินการซ่อมแซม ปรับแต่ง หรือเปลี่ยนองค์ประกอบอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนที่ชำรุดเสียหายตามผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง 5. ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์หลังการซ่อมแซม พร้อมจัดเก็บคู่มือและเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อยด้วยความปลอดภัย

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือซ่อมบริการรถยนต์ (Service Manual) ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์, คู่มือการใช้งานเครื่องสแกนวิเคราะห์ระบบ OBD และตำราเรียนวิชาระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

9. การประเมินผล

1. ประเมินจากการใช้เครื่องสแกนวิเคราะห์ระบบ OBD และการอ่านค่า Live Data ได้ถูกต้อง 2. ประเมินจากทักษะการตรวจสอบและซ่อมแซมระบบควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการ 3. ประเมินความตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและการจัดเก็บอุปกรณ์

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการตรวจวิเคราะห์รหัสความผิดปกติ (DTC) และค่า Live Data ของระบบเครื่องยนต์
2. บันทึกผลการตรวจสอบแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ด้วยมัลติมิเตอร์เทียบกับค่ามาตรฐาน
3. สรุปผลการซ่อมแซมและทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์หลังการปฏิบัติงาน

	ข้อสอบ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 9
	งานหลัก T4 ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้และบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงาน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST8 ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบและประยุกต์ใช้ความรู้ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่ออุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้
2. อธิบายหลักการทำงานของ ECU เซนเซอร์ และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์ได้
3. ใช้เครื่องสแกนวิเคราะห์ระบบ OBD เพื่ออ่านรหัสความผิดปกติได้
4. ตรวจสอบค่า Live Data ของเซนเซอร์ต่าง ๆ และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือเป้าหมายหลักของการศึกษาและตรวจสอบระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ก. เพื่อเพิ่มความเร็วสูงสุดให้กับรถยนต์

ข. เพื่อเข้าใจหลักการทำงานและตรวจสอบอาการผิดปกติของระบบ

ค. เพื่อลดน้ำหนักของตัวรถยนต์

ง. เพื่อเปลี่ยนดีไซน์ภายนอกของห้องเครื่องยนต์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อเข้าใจหลักการทำงานและตรวจสอบอาการผิดปกติของระบบ

2. ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์ต่างๆ คือข้อใด

ก. ECU

ข. Actuator

ค. OBD Scanner

ง. Sensor

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ECU

3. ข้อใดอธิบายหน้าที่ของเซนเซอร์ (Sensor) ในระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้องที่สุด

ก. ทำหน้าที่รับคำสั่งจากผู้ขับขี่โดยตรง

ข. ทำหน้าที่ส่งกระแสไฟแรงดันสูงไปยังหัวเทียน

ค. ทำหน้าที่ตรวจจับสภาพการทำงานและส่งสัญญาณข้อมูลไปยัง ECU

ง. ทำหน้าที่ปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนกลไกให้ทำงานตามรอบเครื่องยนต์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ทำหน้าที่ตรวจจับสภาพการทำงานและส่งสัญญาณข้อมูลไปยัง ECU

4. บทบาทหน้าที่ของแอคชูเอเตอร์ (Actuator) ในระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์คือข้อใด

ก. แปลงสัญญาณไฟฟ้าจาก ECU ให้เป็นการทำงานทางกลไกหรือการปฏิบัติงานของระบบ

ข. อ่านค่ารหัสปัญหาจากกล่องควบคุมเครื่องยนต์

ค. วัดปริมาณอากาศที่ไหลเข้าสู่ห้องเผาไหม้

ง. จัดเก็บพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับระบบจุดระเบิด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — แปลงสัญญาณไฟฟ้าจาก ECU ให้เป็นการทำงานทางกลไกหรือการปฏิบัติงานของระบบ

5. เครื่องมือใดที่ใช้ในการวิเคราะห์ระบบ OBD เพื่อตรวจสอบอาการผิดปกติของเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ก. ประแจวัดแรงบิด

ข. เครื่องสแกนวิเคราะห์ระบบ (OBD Scanner)

ค. เกจวัดกำลังอัดกระบอกสูบ

ง. มัลติมิเตอร์แบบเข็ม

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เครื่องสแกนวิเคราะห์ระบบ (OBD Scanner)

6. การตรวจสอบค่า Live Data จากเครื่องสแกนมีประโยชน์อย่างไรในการตรวจซ่อม

ก. ทำให้ทราบข้อมูลการทำงานของเซนเซอร์และระบบต่างๆ แบบเรียลไทม์ขณะเครื่องยนต์ทำงาน

ข. ช่วยลบประวัติการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงย้อนหลัง

ค. ใช้ในการตั้งโปรแกรมความเร็วสูงสุดของรถยนต์

ง. ช่วยตรวจสอบสภาพสีตัวถังรถยนต์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ทำให้ทราบข้อมูลการทำงานของเซนเซอร์และระบบต่างๆ แบบเรียลไทม์ขณะเครื่องยนต์ทำงาน

7. ระบบใดที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการศึกษาและตรวจสอบในเนื้อหาระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ก. ระบบเชื้อเพลิง

ข. ระบบจุดระเบิด

ค. ระบบปรับอากาศภายในห้องโดยสาร

ง. ระบบไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ระบบปรับอากาศภายในห้องโดยสาร

8. เมื่อตรวจพบอุปกรณ์ในระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ชำรุด ขั้นตอนที่ถูกต้องตามหลักการปฏิบัติคือข้อใด

ก. ดัดแปลงอุปกรณ์ใกล้เคียงมาใส่แทนทันที

ข. ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดตามคู่มือซ่อมบริการ

ค. ยกเลิกการใช้งานอุปกรณ์ชำรุดแล้วต่อตรง

ง. ถอดชิ้นส่วนนั้นออกโดยไม่ต้องใส่กลับ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดตามคู่มือซ่อมบริการ

9. ช่างซ่อมบำรุงจะต้องประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในสถานการณ์ใดมากที่สุด

ก. เมื่อต้องการล้างทำความสะอาดห้องเครื่องยนต์

ข. เมื่อทำการตรวจสอบอาการผิดปกติและการทำงานร่วมกันของเซนเซอร์กับ ECU

ค. เมื่อทำการเปลี่ยนยางรถยนต์และถ่วงล้อ

ง. เมื่อทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องตามระยะ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เมื่อทำการตรวจสอบอาการผิดปกติและการทำงานร่วมกันของเซนเซอร์กับ ECU

10. ข้อใดคือแนวปฏิบัติที่ได้มาตรฐานที่สุดในการซ่อมแซมและบำรุงรักษาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์

ก. ทำตามคำบอกเล่าของช่างที่มีประสบการณ์สูงโดยไม่ต้องดูคู่มือ

ข. ยึดถือขั้นตอนและมาตรฐานจากคู่มือซ่อมบริการของผู้ผลิต

ค. ใช้การคาดเดาอาการเสียแล้วเปลี่ยนอะไหล่ทีละชิ้นจนกว่าจะหาย

ง. ทดลองปรับแต่งค่าแรงดันไฟฟ้าในกล่อง ECU เองตามความเหมาะสม

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ยึดถือขั้นตอนและมาตรฐานจากคู่มือซ่อมบริการของผู้ผลิต

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T4 ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้และบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงาน

งานย่อย: ST8 ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดีเยี่ยม	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T4	ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้และบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงาน					
ST8	↳ ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์(1 แผน)					
ST8.1	จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือประแจชุด มัลติมิเตอร์ และเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ (Diagnostic Scanner) ให้พร้อมใช้งาน	☐	☐	☐	☐	☐
ST8.2	เชื่อมต่อเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์เข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสปัญหา (DTC) ของระบบเครื่องยนต์	☐	☐	☐	☐	☐
ST8.3	ตรวจสอบแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น เซ็นเซอร์วัดปริมาณอากาศและเซ็นเซอร์อุณหภูมิ ด้วยมัลติมิเตอร์ตามค่ากำหนด	☐	☐	☐	☐	☐
ST8.4	ทำการซ่อมแซม ปรับแต่ง หรือเปลี่ยน องค์ประกอบอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนที่ชำรุดเสียหายตามผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง	☐	☐	☐	☐	☐
ST8.5	ทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์หลังการซ่อมแซม พร้อมจัดเก็บคู่มือและเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อย	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T4 ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้และบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงาน

งานย่อย: ST8 ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้ความรู้ระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อมได้ตามมาตรฐาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างบำรุงรักษารถยนต์ ระดับ 2 2. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช?างซ?อมรถยนต์ ระดับ 2-3 สมรรถนะย่อย: ปฏิบัติงานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยความประณีต รอบคอบ และคำนึงถึงความปลอดภัยตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน 2. ตรวจสอบสภาพภายนอกของเครื่องยนต์และจุดเชื่อมต่อสายไฟของระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อค้นหาความผิดปกติเบื้องต้น 3. ดำเนินการตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้มัลติมิเตอร์ตามมาตรฐานความปลอดภัย 4. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์หลังการบำรุงรักษาเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ 5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือซ่อมบำรุง และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ 2. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 3. การประเมินผลงานจากการปฏิบัติการตรวจซ่อม

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ใบงานบันทึกผลการตรวจสอบและวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์ในระบบเครื่องยนต์ 2. แบบประเมินการปฏิบัติงานตรวจซ่อมและรักษาสิ่งแวดล้อม

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัย 2. บันทึกผลการตอบคำถามระหว่างจัดการเรียนรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการร่วมกับงานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และการรักษาสิ่งแวดล้อมในงานช่างยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม

3.2 ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการและมาตรฐานความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

<u>ด้านพุทธิพิสัย</u>

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจซ่อมระบบเครื่องยนต์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัยได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าในการตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ได้

4.1.4 ตรวจสอบความผิดปกติและรอยรั่วซึมของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เทียบกับค่ามาตรฐานได้

<u>ด้านทักษะพิสัย</u>

4.2.1 ตรวจสอบและซ่อมบำรุงชิ้นส่วนระบบเครื่องยนต์พร้อมจัดการของเสียตามมาตรการรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยได้ถูกต้อง

<u>ด้านจิตพิสัย</u>

4.3.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายและการจัดการของเสียอย่างถูกวิธีได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลักประกอบด้วย การเตรียมความพร้อมด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล การจอดรถและดับเครื่องยนต์อย่างปลอดภัย การตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดเชื่อมต่อสายไฟ การตรวจสอบระดับของเหลวต่างๆ การใช้เครื่องมือวิเคราะห์เช่นเครื่องสแกน OBD การซ่อมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนตามข้อกำหนดของผู้ผลิต การตรวจสอบการรั่วซึมและการทดลองเดินเครื่องยนต์ ข้อควรระวังด้านความปลอดภัยเมื่อทำงานกับระบบเชื้อเพลิงและความร้อน รวมถึงการจัดเก็บเครื่องมือและการกำจัดของเสียอย่างถูกวิธีเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอภาพสถานการณ์อุบัติเหตุและความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการตรวจซ่อมเครื่องยนต์โดยไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลและไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัย พร้อมแสดงตัวอย่างชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่เสียหายจากความร้อนและการลัดวงจร

2. ครูใช้คำถาม: “หากท่านต้องปฏิบัติงานตรวจซ่อมระบบเครื่องยนต์ที่มีความร้อนและระบบไฟฟ้า ท่านควรมีขั้นตอนการเตรียมตัวและข้อควรระวังอย่างไรเพื่อป้องกันอุบัติเหตุและความเสียหาย” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ตรวจสอบสภาพเครื่องมือ จอดรถบนพื้นที่เรียบ ใส่เบรกมือ และป้องกันการลัดวงจรโดยถอดขั้วแบตเตอรี่เมื่อจำเป็น” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักความปลอดภัย

3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสังเกตภาพตัวอย่าง พร้อมระบุปัญหาความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในการทำงานจริง ครูรวบรวมประเด็นปัญหาบนกระดานเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัย

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูแจกเอกสารคู่มือการปฏิบัติงานและอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัย การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ เช่น เครื่องสแกน OBD และข้อควรระวังด้านความปลอดภัยในการทำงานกับน้ำมันเชื้อเพลิงและชิ้นส่วนที่ร้อน

2. ครูสาธิตวิธีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล การตรวจสอบสภาพเครื่องมือ การตรวจสอบระดับของเหลว และการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์ในระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมอธิบายวิธีจัดการสารเคมีและของเสียอย่างถูกวิธี

3. ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเนื้อหาจากคู่มือและบันทึกสรุปขั้นตอนการปฏิบัติงาน ข้อควรระวังด้านความปลอดภัย และวิธีการกำจัดของเสีย พร้อมซักถามข้อสงสัยในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ โดยครูให้ข้อมูลย้อนกลับและอธิบายเพิ่มเติม

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูมอบหมายใบงานฝึกปฏิบัติงานตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ โดยให้ผู้เรียนจัดเตรียมเครื่องมือวัดและสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลให้ครบถ้วนตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. ผู้เรียนปฏิบัติการตรวจสอบสภาพภายนอกของเครื่องยนต์ จุดเชื่อมต่อสายไฟ เซนเซอร์ และแอคชูเอเตอร์ โดยใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องสแกน OBD เพื่อค้นหาความผิดปกติ พร้อมบันทึกผลการตรวจสอบลงในใบงาน

3. ผู้เรียนดำเนินการซ่อมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนตามขั้นตอน ตรวจสอบการรั่วซึม และทดลองเดินเครื่องยนต์ตามคำแนะนำในคู่มือ โดยครูคอยสังเกตการณ์ ให้คำแนะนำ และตรวจสอบความปลอดภัยอย่างใกล้ชิด

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูใช้คำถาม: “หลังจากดำเนินการซ่อมบำรุงและทดลองเดินเครื่องยนต์แล้ว ผู้เรียนต้องตรวจสอบความเรียบร้อยและจัดการกับของเสียอย่างไรจึงจะสอดคล้องกับมาตรการรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย” แนว

คำตอบตัวอย่าง: “ต้องตรวจสอบการรั่วซึมและความเรียบร้อยหลังการซ่อม เก็บน้ำมันและสารเคมีในภาชนะที่เหมาะสม ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน และจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อย” ยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักปฏิบัติ

2. ผู้เรียนร่วมกันจัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือ และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน จัดเก็บของเสียในภาชนะที่เหมาะสมเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม พร้อมส่งมอบผลงานการตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ให้ครูประเมิน

3. ครูประเมินผลงานและพฤติกรรมของผู้เรียนตามเกณฑ์การประเมิน พร้อมให้ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงพัฒนา และสรุปสาระสำคัญของการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัยร่วมกัน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและมัลติมิเตอร์

3. เครื่องมือวิเคราะห์ระบบเครื่องยนต์ (เครื่องสแกน OBD)

4. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (รองเท่นิรภัย แว่นตานิรภัย ถุงมือ)

5. ภาชนะจัดเก็บของเสียและสารเคมี

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัย

2. บันทึกผลการตอบคำถามระหว่างจัดการเรียนรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ใบงานบันทึกผลการตรวจสอบและวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์ในระบบเครื่องยนต์

2. แบบประเมินการปฏิบัติงานตรวจซ่อมและรักษาสิ่งแวดล้อม

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน

2. ตรวจสอบสภาพภายนอกของเครื่องยนต์และจุดเชื่อมต่อสายไฟของระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อค้นหาความผิดปกติเบื้องต้น

3. ดำเนินการตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้มัลติมิเตอร์ตามมาตรฐานความปลอดภัย

4. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์หลังการบำรุงรักษาเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ

5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือซ่อมบำรุง และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ

2. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

3. การประเมินผลงานจากการปฏิบัติการตรวจซ่อม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินพฤติกรรมจิตพิสัย

3. แบบประเมินการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อมได้ตามมาตรฐาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และการรักษาสิ่งแวดล้อมในงานช่างยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม

3.2 ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการและมาตรฐานความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจซ่อมระบบเครื่องยนต์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัยได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าในการตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ได้

4.1.4 ตรวจสอบความผิดปกติและรอยรั่วซึมของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เทียบกับค่ามาตรฐานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและซ่อมบำรุงชิ้นส่วนระบบเครื่องยนต์พร้อมจัดการของเสียตามมาตรการรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายและการจัดการของเสียอย่างถูกวิธีได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การเตรียมความพร้อมด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

1.1 การปฏิบัติงานตรวจซ่อมระบบเครื่องยนต์ต้องเริ่มต้นด้วยการเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลหรือ PPE ให้พร้อมใช้งาน เช่น แว่นตานิรภัย รองเท้าหัวเหล็ก และถุงมือป้องกันสารเคมี เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงาน

1.2 ช่างเทคนิคจำเป็นต้องจัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและคู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ให้ครบถ้วนก่อนเริ่มปฏิบัติงานจริง เพื่อให้การตรวจสอบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้องตามมาตรฐานของผู้ผลิต

1.3 การตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องมือวัด เช่น มัลติมิเตอร์และเครื่องมือสแกน OBD ก่อนใช้งานช่วยลดความผิดพลาดในการอ่านค่าทางไฟฟ้าและป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของยานยนต์

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการเลือกใช้ PPE: สวมแว่นตานิรภัยทุกครั้งเมื่อต้องทำการตรวจสอบจุดที่มีแรงดันของเหลวสูง และสวมถุงมือกันความร้อนเมื่อต้องปฏิบัติงานใกล้กับท่อไอเสีย

2. การจอดรถและการตรวจสอบสภาพภายนอกระบบเครื่องยนต์

2.1 การจอดรถและดับเครื่องยนต์อย่างปลอดภัยในพื้นที่ราบเรียบพร้อมทั้งดึงเบรกมือเป็นขั้นตอนแรกสุดที่ต้องปฏิบัติ เพื่อป้องกันการเคลื่อนที่ของตัวรถขณะทำการตรวจสอบและซ่อมบำรุง

2.2 การตรวจสอบสภาพภายนอกของเครื่องยนต์และจุดเชื่อมต่อสายไฟของระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้สามารถค้นหาความผิดปกติเบื้องต้น เช่น สายไฟขาด ขั้วต่อหลวม หรือคราบออกไซด์ ได้อย่างรวดเร็ว

2.3 ช่างเทคนิคต้องสังเกตสภาพความเสียหายทางกายภาพของท่อยาง สายไฟ และอุปกรณ์รอบห้องเครื่องยนต์อย่างละเอียดรอบคอบ เพื่อประเมินความปลอดภัยก่อนเริ่มขั้นตอนการเดินเครื่องยนต์ทดสอบ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างขั้นตอน: ตรวจสอบจุดล็อกของปลั๊กสายไฟเซนเซอร์วัดอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นว่าอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ไม่กรอบแตกหรือมีรอยไหม้

3. การใช้เครื่องมือวิเคราะห์และตรวจวัดค่าทางไฟฟ้า

3.1 การใช้มัลติมิเตอร์เพื่อตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ต้องปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันการลัดวงจรที่อาจสร้างความเสียหายแก่กล่องควบคุม

3.2 การเชื่อมต่อเครื่องสแกน OBD เข้ากับพอร์ตวินิจฉัยของรถยนต์ช่วยให้อ่านรหัสข้อบกพร่องและวิเคราะห์สถานะการทำงานของระบบเครื่องยนต์ได้อย่างแม่นยำเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ

3.3 ช่างเทคนิคต้องมีความรู้ในการแปลผลค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานที่วัดได้ เพื่อนำมาวินิจฉัยปัญหาความผิดปกติของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ภายในเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการวัดค่า: ตั้งค่ามัลติมิเตอร์ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อตรวจสอบสัญญาณขาออกของเซนเซอร์ออกซิเจน (Oxygen Sensor) ขณะเครื่องยนต์ทำงาน

4. การตรวจสอบความผิดปกติ รอยรั่วซึม และทดลองเดินเครื่องยนต์

4.1 การตรวจสอบระดับของเหลวต่างๆ เช่น น้ำมันเครื่อง น้ำหล่อเย็น และน้ำมันเบรก ช่วยให้มั่นใจว่าระบบต่างๆ มีปริมาณเพียงพอและไม่มีรอยรั่วซึมที่ผิดปกติก่อนการใช้งาน

4.2 การตรวจสอบความผิดปกติและรอยรั่วซึมของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ต้องทำเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุง เพื่อประเมินว่าชิ้นส่วนใดยังใช้งานได้หรือจำเป็นต้องได้รับการซ่อมแซมทันที

4.3 การทดลองเดินเครื่องยนต์หลังการบำรุงรักษาเป็นขั้นตอนสำคัญในการยืนยันความพร้อมใช้งานและความปลอดภัย โดยต้องคอยสังเกตเสียงการทำงานและสัญญาณไฟเตือนบนแผงหน้าปัดอย่างใกล้ชิด

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการทดสอบ: สตาร์ทเครื่องยนต์เดินเบาและใช้ไฟฉายส่องสำรวจรอบบริเวณปะเก็นฝาสูบและข้อต่อท่อยางเพื่อหาคราบน้ำมันหรือน้ำหล่อเย็นที่ซึมออกมา

5. การจัดเก็บเครื่องมือและการกำจัดของเสียเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม

5.1 การจัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือซ่อมบำรุง และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยหลังเสร็จงาน ช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือและเตรียมความพร้อมสำหรับงานครั้งต่อไป

5.2 การกำจัดของเสียอันตรายจากการซ่อมบำรุง เช่น น้ำมันเครื่องเก่าและน้ำยาหล่อเย็น ต้องกระทำตามมาตรการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างเคร่งครัดโดยไม่ทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

5.3 การปลูกฝังจิตสำนึกและปฏิบัติเป็นนิสัยในการจัดการของเสียและการดูแลความสะอาดพื้นที่ทำงานสะท้อนถึงความเป็นมืออาชีพและความตระหนักในความปลอดภัยอาชีวอนามัย

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการจัดการของเสีย: รวบรวมน้ำมันเครื่องใช้แล้วใส่ภาชนะปิดสนิทที่จัดเตรียมไว้เพื่อส่งต่อให้กับบริษัทกำจัดกากของเสียอันตรายตามระเบียบวิธีปฏิบัติ

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัย ตั้งแต่การเตรียมความพร้อมด้านเครื่องมือและ PPE การตรวจสอบสภาพภายนอกและการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า การวิเคราะห์ระบบด้วยเครื่องสแกน จนถึงการทดสอบเครื่องยนต์และการจัดการของเสียเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างถูกวิธี

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ก่อนเริ่มปฏิบัติงานตรวจซ่อมระบบเครื่องยนต์

2. เพราะเหตุใดจึงต้องใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องสแกน OBD ในการตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3. จงระบุขั้นตอนการจัดการของเสียอันตราย เช่น น้ำมันเครื่องเก่า หลังเสร็จสิ้นการซ่อมบำรุงตามมาตรการรักษาสิ่งแวดล้อม

7. อภิธานศัพท์

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล — อุปกรณ์ที่สวมใส่เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อร่างกายขณะปฏิบัติงานช่าง

เครื่องสแกน OBD — เครื่องมือวิเคราะห์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับอ่านรหัสข้อบกพร่องและข้อมูลการทำงานของเครื่องยนต์

มัลติมิเตอร์ — เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้ตรวจสอบค่าแรงดัน กระแส และความต้านทานในวงจร

การกำจัดของเสีย — กระบวนการจัดการวัสดุเหลือใช้และสารเคมีอันตรายไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อมได้ตามมาตรฐาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และการรักษาสิ่งแวดล้อมในงานช่างยนต์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม

3.2 ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการและมาตรฐานความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจซ่อมระบบเครื่องยนต์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัยได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าในการตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ได้

4.1.4 ตรวจสอบความผิดปกติและรอยรั่วซึมของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เทียบกับค่ามาตรฐานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและซ่อมบำรุงชิ้นส่วนระบบเครื่องยนต์พร้อมจัดการของเสียตามมาตรการรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายและการจัดการของเสียอย่างถูกวิธีได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE ได้แก่ แว่นตานิรภัย ถุงมือช่าง รองเท้านิรภัย)

5.2 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (มัลติมิเตอร์)

5.3 เครื่องมือวิเคราะห์ระบบเครื่องยนต์ (เครื่องสแกน OBD)

5.4 คู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.5 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐานและประแจวัดแรงบิด

5.6 อุปกรณ์ทำความสะอาดและภาชนะรองรับของเสียอันตราย

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. การเตรียมความพร้อมและการใช้ PPE: จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน

2. การตรวจสอบสภาพภายนอก: ตรวจสอบสภาพภายนอกของเครื่องยนต์และจุดเชื่อมต่อสายไฟของระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อค้นหาความผิดปกติเบื้องต้น

3. การตรวจวัดค่าทางไฟฟ้า: ดำเนินการตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้มัลติมิเตอร์ตามมาตรฐานความปลอดภัย

4. การตรวจสอบและทดสอบระบบ: ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์หลังการบำรุงรักษาเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ

5. การจัดการหลังปฏิบัติงาน: จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือซ่อมบำรุง และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

7. สรุปและอภิปราย

นักศึกษาวิเคราะห์และสรุปผลการตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์เทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ พร้อมทั้งอภิปรายความสำคัญของการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและการกำจัดของเสียอย่างถูกวิธีตามมาตรการรักษาสิ่งแวดล้อม

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า การวิเคราะห์ค่าความผิดปกติของเครื่องยนต์เทียบกับค่ามาตรฐาน ความปลอดภัยในการทำงาน และการจัดเก็บเครื่องมือรวมถึงการจัดการของเสียหลังเสร็จสิ้นกิจกรรม

9. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและมัลติมิเตอร์

3. เครื่องมือวิเคราะห์ระบบเครื่องยนต์ (เครื่องสแกน OBD)

4. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (รองเท่นิรภัย แว่นตานิรภัย ถุงมือ)

5. ภาชนะจัดเก็บของเสียและสารเคมี

	ใบงาน ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อมได้ตามมาตรฐาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และการรักษาสิ่งแวดล้อมในงานช่างยนต์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการและมาตรฐานความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจซ่อมระบบเครื่องยนต์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัยได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าในการตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ได้

4.1.4 ตรวจสอบความผิดปกติและรอยรั่วซึมของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เทียบกับค่ามาตรฐานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและซ่อมบำรุงชิ้นส่วนระบบเครื่องยนต์พร้อมจัดการของเสียตามมาตรการรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายและการจัดการของเสียอย่างถูกวิธีได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

5.2 เครื่องสแกนวิเคราะห์ OBD

5.3 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจ, ไขควง)

5.4 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE: แว่นตานิรภัย, ถุงมือกันความร้อน, รองเท้าหัวเหล็ก)

5.5 คู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.6 ผ้า The rag และถัง 20 ลิตรสำหรับรองรับของเหลวของเสีย

มาตรฐานงาน (Work Standard)

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ระดับ ปวส. สาขาวิชาช่างยนต์ ปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัยสากลและคู่มือผู้ผลิต

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ศูนย์บริการยานยนต์ได้รับรถยนต์ที่มีอาการเครื่องยนต์ทำงานผิดปกติ ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์แสดงรหัสข้อบกพร่อง ผู้ปฏิบัติงานต้องดำเนินการตรวจซ่อม วิเคราะห์ปัญหา ตรวจวัดค่าทางไฟฟ้า ตรวจสอบรอยรั่วซึม และบำรุงรักษาอย่างปลอดภัย พร้อมจัดการของเสียตามมาตรการรักษาสิ่งแวดล้อม

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน
- จอดรถในพื้นที่ราบ ดึงเบรกมือให้สนิท และดับเครื่องยนต์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง
- ระมัดระวังความร้อนจากท่อไอเสียและชิ้นส่วนเครื่องยนต์
- ห้ามสูบบุหรี่หรือทำให้เกิดประกายไฟใกล้บริเวณระบบเชื้อเพลิง
- กำจัดของเหลวและขยะมีพิษตามมาตรการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างเคร่งครัด

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน
2. ตรวจสอบสภาพภายนอกของเครื่องยนต์และจุดเชื่อมต่อสายไฟของระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อค้นหาความผิดปกติเบื้องต้น
3. ดำเนินการตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้มัลติมิเตอร์ตามมาตรฐานความปลอดภัย
4. ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์หลังการบำรุงรักษาเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ
5. จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือซ่อมบำรุง และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลและจัดเตรียมเครื่องมือวัดให้พร้อมตามรายการ
2. ทำการตรวจสอบสภาพภายนอกและบันทึกความผิดปกติของสายไฟและจุดเชื่อมต่อ

3. ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องสแกน OBD ตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์ตามขั้นตอน

4. ตรวจสอบการทำงานของเครื่องยนต์เทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุง

5. จัดเก็บเครื่องมือและกำจัดของเสียอย่างถูกต้องปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

2. ลืมปลดขั้วแบตเตอรี่หรือปฏิบัติงานใกล้ระบบไฟฟ้าขณะเปิดสวิตช์กุญแจ

3. ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าไม่ถูกต้องกับย่านวัด (Range) ทำให้เครื่องมือเสียหาย

4. ทิ้งของเหลวหรือน้ำมันเครื่องลงสู่พื้นหรือท่อระบายน้ำโดยไม่ผ่านระบบบำบัด

5. ไม่ตรวจสอบค่ามาตรฐานจากคู่มือผู้ผลิตก่อนสรุปผลการซ่อมบำรุง

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างจากการตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์เครื่องยนต์

2. ความสำคัญของการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลส่งผลต่อความปลอดภัยอย่างไร

3. วิธีการจัดการของเสียและสารเคมีจากการซ่อมบำรุงมีผลดีต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายขั้นตอน และบอกวิธีการจัดเก็บของเสียได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายขั้นตอนได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่อเครื่องมือหรือขั้นตอนได้บางส่วนแต่ยังมีข้อผิดพลาด	ไม่สามารถระบุชื่อเครื่องมือหรืออธิบายขั้นตอนการทำงานได้เลย
S	จัดเตรียมเครื่องมือ ตรวจสอบสภาพภายนอก วัดค่าทางไฟฟ้าและทดสอบระบบตามมาตรฐานได้อย่างคล่องแคล่ว	ปฏิบัติงานตามขั้นตอนได้ถูกต้องเรียบร้อยโดยมีคำแนะนำเล็กน้อย	ปฏิบัติงานได้บางขั้นตอนแต่ต้องมีครูคอยควบคุมใกล้ชิด	ไม่สามารถปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนดได้
A	ตระหนักและปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย สวม PPE ครบถ้วน และรักษาความสะอาดสิ่งแวดล้อมเป็นนิสัย	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและสวม PPE ตามที่ครูเตือน	ปฏิบัติงานด้วยความประมาทเป็นบางครั้งต้องให้ตักเตือน	ไม่สนใจกฎความปลอดภัยและไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตราย
Ap	เลือกใช้เครื่องมือวัดและวิเคราะห์ปัญหาในระบบเครื่องยนต์ได้อย่างแม่นยำ	เลือกใช้เครื่องมือและแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ถูกต้องตาม	เลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องแต่ยังขาดความคล่องแคล่วในการ	ไม่สามารถเลือกใช้เครื่องมือหรือประยุกต์แก้ปัญหา

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	พร้อมประยุกต์ใช้กับหน้างานจริงได้ดี	สถานการณ์	วิเคราะห์ปัญหา	ได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

☐ ตรวจสอบการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ของนักเรียน

☐ สังเกตการณ์ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องสแกน OBD อย่างถูกวิธี

☐ ตรวจความถูกต้องของการบันทึกค่าการทดสอบเทียบกับคู่มือมาตรฐาน

☐ ตรวจสอบความเรียบร้อยในการจัดเก็บเครื่องมือและการกำจัดของเสียหลังปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ใบบันทึกผลการตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าและผลการตรวจสอบระบบเครื่องยนต์
2. รายงานผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องจากเครื่องสแกน OBD
3. ภาพถ่ายการปฏิบัติงานและสภาพพื้นที่หลังทำความสะอาดเรียบร้อย

	ใบมอบหมายงาน ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัย		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อมได้ตามมาตรฐาน

'2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:'

บูรณาการร่วมกับงานความปลอดภัย อาชีวอนามัย และการรักษาสิ่งแวดล้อมในงานช่างยนต์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมบริการและมาตรฐานความปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่ออุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจซ่อมระบบเครื่องยนต์ได้

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัยได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าในการตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ได้

4.1.4 ตรวจสอบความผิดปกติและรอยรั่วซึมของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เทียบกับค่ามาตรฐานได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและซ่อมบำรุงชิ้นส่วนระบบเครื่องยนต์พร้อมจัดการของเสียตามมาตรการรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตระหนักถึงความสำคัญของการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายและการจัดการของเสียอย่างถูกวิธีได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัย ครอบคลุมตั้งแต่การเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล การตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดเชื่อมต่อสายไฟ การใช้เครื่องมือวิเคราะห์

และมัลติมิเตอร์ตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ การตรวจสอบความผิดปกติและรอยรั่วซึมเทียบกับค่ามาตรฐาน รวมถึงการจัดเก็บเครื่องมือและการกำจัดของเสียตามมาตรการรักษาสิ่งแวดล้อม

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ ตามตารางปฏิบัติการของแผนกวิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) ให้ครบถ้วนก่อนเข้าปฏิบัติงานทุกครั้ง 2. ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการจอดรถและดับเครื่องยนต์ 3. ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือวิเคราะห์ เช่น มัลติมิเตอร์และเครื่องสแกน OBD ตามคู่มือซ่อมบำรุงของผู้ผลิต 4. ตรวจสอบความผิดปกติและรอยรั่วซึมอย่างละเอียดพร้อมบันทึกผลเทียบกับค่ามาตรฐาน 5. จัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน พร้อมกำจัดของเสียอย่างถูกวิธีเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์และระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ 2. เอกสารประกอบการสอนวิชาการตรวจซ่อมระบบเครื่องยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย 3. มาตรฐานความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในโรงฝึกงาน

9. การประเมินผล

1. ประเมินจากความถูกต้องในการเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล 2. ประเมินทักษะการใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือวิเคราะห์ทางไฟฟ้า 3. ประเมินผลการตรวจสอบความผิดปกติและรอยรั่วซึมเทียบกับค่ามาตรฐาน 4. ประเมินกิจนิสัยและความตระหนักด้านความปลอดภัยและการรักษาสิ่งแวดล้อม

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดเชื่อมต่อสายไฟของระบบเครื่องยนต์
2. ค่าที่วัดได้จากการใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องมือวิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน
3. รายงานผลการตรวจสอบความผิดปกติและรอยรั่วซึมของชิ้นส่วนเครื่องยนต์
4. รายงานการจัดการของเสียและการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

	ข้อสอบ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 30101-2008 ชื่อวิชา งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)	สอนครั้งที่ 10
	งานหลัก T4 ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้และบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงาน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
	งานย่อย ST9 ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัย		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่ออุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลและเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจซ่อมระบบเครื่องยนต์ได้
2. อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบเครื่องยนต์ด้วยความปลอดภัยได้
3. ใช้เครื่องมือวิเคราะห์และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าในการตรวจสอบระบบเครื่องยนต์ได้
4. ตรวจสอบความผิดปกติและรอยรั่วซึมของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เทียบกับค่ามาตรฐานได้

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือการเตรียมความพร้อมขั้นพื้นฐานที่สุดด้านความปลอดภัยก่อนเริ่มปฏิบัติงานตรวจสอบและซ่อมบำรุง

ก. การเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

ข. การถอดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ทันที

ค. การเปิดระบบเครื่องปรับอากาศสูงสุด

ง. การล้างทำความสะอาดพื้นห้องปฏิบัติการ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การเตรียมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

2. ในการปฏิบัติงานกับยานพาหนะ ขั้นตอนแรกในการจอดรถเพื่อความปลอดภัยคืออะไร

ก. จอดรถในที่ร่มและดับเครื่องยนต์อย่างปลอดภัย

ข. ดึงเบรกมือแล้วเร่งเครื่องยนต์เพื่อเช็กเสียง

ค. เปิดฝากระโปรงหน้ารถก่อนดับเครื่องยนต์

ง. ปลดเกียร์ว่างและปล่อยไหลรถ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — จอดรถในที่ร่มและดับเครื่องยนต์อย่างปลอดภัย

3. การตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดเชื่อมต่อสายไฟ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่ออะไร

ก. ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรหรือความเสียหายทางกายภาพ

ข. เพิ่มความเร็วในการประมวลผลของกล่องควบคุม

ค. ตรวจสอบปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงในถัง

ง. ทำความสะอาดคราบสกปรกบนตัวถังรถ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรหรือความเสียหายทางกายภาพ

4. ข้อใดคือการปฏิบัติที่ถูกต้องในการตรวจสอบระดับของเหลวต่างๆ

ก. ตรวจสอบตามมาตรฐานและข้อกำหนดของผู้ผลิต

ข. เติมของเหลวให้ล้นเกินขีดสูงสุดเสมอ

ค. ตรวจสอบเฉพาะขณะเครื่องยนต์กำลังร้อนจัด

ง. ใช้ของเหลวต่างชนิดผสมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ตรวจสอบตามมาตรฐานและข้อกำหนดของผู้ผลิต

5. เครื่องมือวิเคราะห์ประเภท OBD (On-Board Diagnostics) ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในข้อใด

ก. สแกนและตรวจสอบข้อผิดพลาดของระบบอิเล็กทรอนิกส์ในรถยนต์

ข. ใช้ขันน็อตและสลักเกลียวที่มีแรงบิดสูง

ค. วัดระดับแรงดันลมยางและเติมลม

ง. ทำความสะอาดคราบน้ำมันเครื่องใต้ท้องรถ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — สแกนและตรวจสอบข้อผิดพลาดของระบบอิเล็กทรอนิกส์ในรถยนต์

6. เมื่อต้องทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วน ผู้ปฏิบัติงานยึดถือสิ่งใดเป็นสำคัญที่สุด

ก. ข้อกำหนดและคู่มือของผู้ผลิต

ข. ความคุ้นเคยส่วนตัวในการซ่อม

ค. คำแนะนำจากบุคคลทั่วไปบนอินเทอร์เน็ต

ง. ความรวดเร็วในการทำงานโดยไม่ใช้คู่มือ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ข้อกำหนดและคู่มือของผู้ผลิต

7. หลังจากซ่อมบำรุงระบบต่างๆ เสร็จสิ้น ขั้นตอนใดช่วยยืนยันความเรียบร้อยก่อนส่งมอบ

ก. การตรวจสอบการรั่วซึมและการทดลองเดินเครื่องยนต์

ข. การพ่นสีทับชิ้นส่วนที่เปลี่ยนใหม่ทันที

ค. การล้างรถด้วยน้ำยาล้างรถภายนอก

ง. การถอดแบตเตอรี่ออกเพื่อรีเซ็ตระบบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การตรวจสอบการรั่วซึมและการทดลองเดินเครื่องยนต์

8. ข้อควรระวังใดมีความสำคัญสูงสุดเมื่อต้องทำงานกับระบบเชื้อเพลิงและความร้อน

ก. ระวังประกายไฟและควบคุมความร้อนให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย

ข. เร่งความร้อนให้สูงขึ้นเพื่อทดสอบความทนทาน

ค. ใช้มือเปล่าสัมผัสท่อไอเสียเพื่อเช็กอุณหภูมิ

ง. สูบบุหรี่ในพื้นที่ทำงานเพื่อคลายเครียด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ระวังประกายไฟและควบคุมความร้อนให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย

9. การจัดเก็บเครื่องมือหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานส่งผลดีอย่างไร

ก. ความเป็นระเบียบ พร้อมใช้งาน และป้องกันความเสียหาย

ข. ทำให้เครื่องมือมีอายุการใช้งานลดลง

ค. สิ้นเปลืองเวลาในการทำงานครั้งต่อไป

ง. ไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อการทำงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ความเป็นระเบียบ พร้อมใช้งาน และป้องกันความเสียหาย

10. การกำจัดของเสียจากการซ่อมบำรุงควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อให้สอดคล้องกับการรักษาสิ่งแวดล้อม

ก. กำจัดอย่างถูกวิธีตามกฎระเบียบและมาตรฐานสิ่งแวดล้อม

ข. เทลงท่อระบายน้ำสาธารณะเพื่อความรวดเร็ว

ค. เผาทำลายในพื้นที่โล่งแจ้งหลังร้าน

ง. นำไปทิ้งรวมกับขยะทั่วไปในครัวเรือน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — กำจัดอย่างถูกวิธีตามกฎระเบียบและมาตรฐานสิ่งแวดล้อม

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T4 ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้และบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงาน

งานย่อย: ST9 ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	รายการประเมิน	5 ดีเยี่ยม	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
T4	ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้และบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงาน					
ST9	↳ ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม(1 แผน)					
ST9.1	จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล และคู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน	☐	☐	☐	☐	☐
ST9.2	ตรวจสอบสภาพภายนอกของเครื่องยนต์และจุดเชื่อมต่อสายไฟของระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อค้นหาความผิดปกติเบื้องต้น	☐	☐	☐	☐	☐
ST9.3	ดำเนินการตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และแอคชูเอเตอร์ในระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้มัลติมิเตอร์ตามมาตรฐานความปลอดภัย	☐	☐	☐	☐	☐
ST9.4	ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์หลังการบำรุงรักษาเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ	☐	☐	☐	☐	☐
ST9.5	จัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือซ่อมบำรุง และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (5 ระดับ)

5 — ดีเยี่ยม

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว เป็นแบบอย่างที่ดีเยี่ยม

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้ถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องบ้างเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 30101-2008 **ชื่อวิชา:** งานระบบเครื่องยนต์ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Engine Practice)

งานหลัก: T4 ช่างบำรุงรักษารถยนต์ - ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประยุกต์ใช้และบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงาน

งานย่อย: ST9 ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาด้วยความปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม

วันที่ประเมิน: ...../...../..... **ชื่อผู้เรียน:** .....

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีเยี่ยม (5)	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	ตระหนักถึงความสำคัญของการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายและการจัดการของเสียอย่างถูกวิธีได้	☐	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (5 ระดับ)

ดีเยี่ยม (5)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ริเริ่ม และเป็นแบบอย่างที่ดี

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่ ...../...../.....