

แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตร 2567 ปวช.

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม

กลุ่มอาชีพ เครื่องกลและยานยนต์

สาขาวิชา ช่างยนต์

จัดทำโดย

ครูผู้สอน

วิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(Electronic Control Fuel Injection Job) รหัสวิชา 20101-2013

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน วิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job) รหัสวิชา 2101-2103 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ เครื่องกลและยานยนต์ สาขาวิชา ช่างยนต์ เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ และเพื่อยกระดับการศึกษาวิชาชีพของผู้เรียนให้สูงขึ้น โดยเชื่อมโยงมาตรฐานที่รายวิชากำหนด (1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์ IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์ IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาคือ วิเคราะห์ตรวจสอบ แก้ไขปัญหาการอ่านรหัส แปลความหมายพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ของ ECU และทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ได้ตามคู่มือ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3

โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง
2. ตรวจสอบและบำรุงรักษาประพัตินตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง
3. เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ
4. บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ
5. ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต
6. ซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
7. อ่านรหัสและแปลความหมายปัญหา ECU
8. ลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบ
9. ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
10. ตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้พัฒนาหลักสูตรรายวิชา โดยได้มีการเพิ่มเติมเนื้อหาในเรื่อง ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เพื่อเน้นผู้เรียนเกี่ยวกับ ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบและปฏิบัติงานตามระเบียบของสถานประกอบการได้ ทำให้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตอบสนองกับผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ข้าพเจ้า หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ฉบับนี้ คงจะมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน ใน
รายวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job) ไม่น่าก็น้อย
(ครูผู้สอน)

ผู้จัดทำ

สารบัญ

หัวข้อหน้า

คำนำ ก

สารบัญ ข

ลักษณะรายวิชา 1

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ 2

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ 3

หน่วยการเรียนรู้ 4

การวางแผนการจัดการเรียนรู้ 5

การวางแผนประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา 6

หน่วยที่ 1 งาน ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 2 งาน ตรวจสอบและบำรุงรักษาประพัตดินตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 3 งาน เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 4 งาน บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 5 งาน ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 6 งาน ซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 7 งาน อ่านรหัสและแปลความหมายปัญหา ECU

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 8 งาน ลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบ

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 9 งาน ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

หน่วยที่ 10 งาน ตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

แผนการจัดการเรียนรู้ -

ใบความรู้ -

ใบกิจกรรม -

ใบงาน -

ใบมอบหมายงาน -

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชา อุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ เครื่องกลและยานยนต์ สาขาวิชา ช่างยนต์

รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์ IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์ IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

วิเคราะห์ตรวจสอบ แก้ไขปัญหาการอ่านรหัส แปลความหมายพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ของ ECU และทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ได้ตามคู่มือ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
2. มีทักษะในการเลือกใช้ เครื่องมือวัด เครื่องมือทดสอบของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วย

อิเล็กทรอนิกส์

3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม

4. มีความสามารถในการตรวจสอบสัญญาณ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ปรับแต่ง ทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยความประณีตและรับผิดชอบในงาน

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ 2. เตรียม เลือก ใช้ เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ 3. บำรุงรักษา ทำความสะอาด จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ ของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ 4. ประยุกต์ใช้เครื่องมือการตรวจสอบสัญญาณ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ปรับแต่ง ทดสอบการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เตรียม
เลือก ใช้ บำรุงรักษา ทำความสะอาด จัดเก็บเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ ตรวจสอบสัญญาณโดย
ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ ซ่อม เปลี่ยน แก้ไข ปรับแต่ง ทดสอบการทำงานของเซ็นเซอร์ สัญญาณ อินพุต อีซียู และ
เออร์ฟุต อ่านรหัส แปลความหมายพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ ลบรหัสปัญหาของอีซียู ในเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและ
ดีเซล การตรวจสภาพและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา: วิเคราะห์ตรวจสอบ แก้ไขปัญหาการอ่านรหัส แปลความหมายพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ของ ECU และทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ได้ตามคู่มือ ตามมาตรฐานอาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง	ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมประจำรุ่น	โครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทักษะการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง
	ตรวจสอบและบำรุงรักษาประพัตินตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง	ปฏิบัติตนตามระเบียบของสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด	ระเบียบของสถานประกอบการและข้อกำหนดการใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง	ทักษะการปฏิบัติตามระเบียบและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง
เตรียมและใช้เครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์	เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ	เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ	ชนิดและการใช้งานเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ
	บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ	บำรุงรักษาทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือช่างเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษตามคู่มือ	วิธีการบำรุงรักษาทำความสะอาด และจัดเก็บเครื่องมือช่างเครื่องมือวัด และเครื่องมือพิเศษ	ทักษะการบำรุงรักษา ทำความสะอาด และจัดเก็บเครื่องมือ

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
ตรวจสอบ สัญญาณและ ซ่อมแซมชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์ ควบคุมเครื่องยนต์	ตรวจสอบสัญญาณ เซ็นเซอร์อินพุตและ เอาต์พุต	ตรวจสอบสัญญาณ เซ็นเซอร์สัญญาณ อินพุตและเอาต์พุต ด้วยเครื่องมือ วิเคราะห์ตามคู่มือ ซ่อมประจำรุ่น	ลักษณะสัญญาณ ของเซ็นเซอร์ สัญญาณอินพุต และ เอาต์พุต	ทักษะการใช้ เครื่องมือวิเคราะห์ ตรวจสอบ สัญญาณ
	ซ่อมและเปลี่ยน ชิ้นส่วนระบบฉีด เชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์	ซ่อมและเปลี่ยน ชิ้นส่วนอุปกรณ์ระบบ ฉีดเชื้อเพลิงควบคุม ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมประจำ รุ่น	ขั้นตอนการซ่อม และเปลี่ยนชิ้นส่วน อุปกรณ์ระบบฉีด เชื้อเพลิงควบคุมด้วย อิเล็กทรอนิกส์	ทักษะการซ่อม เปลี่ยน และแก้ไข ชิ้นส่วนอุปกรณ์
วิเคราะห์แก้ไข ปัญหาและ ทดสอบการทำงานของ ECU	อ่านรหัสและแปล ความหมายปัญหา ECU	อ่านรหัสและแปล ความหมายพร้อม เปลี่ยนอุปกรณ์ของ ECU ในเครื่องยนต์ แก๊สโซลีนและดีเซล ตามคู่มือซ่อมประจำ รุ่น	รหัสปัญหาและการ แปลความหมายของ ECU ในเครื่องยนต์ แก๊สโซลีนและดีเซล	ทักษะการอ่าน รหัส แปล ความหมาย และ เปลี่ยนอุปกรณ์ ECU
	ลบรหัสปัญหาและ ปรับแต่งระบบ	ลบรหัสปัญหาของอีซี ยูและปรับแต่งระบบ ฉีดเชื้อเพลิงควบคุม ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมประจำ รุ่น	กระบวนการลบ รหัสปัญหาและการ ปรับแต่งระบบอีซียู	ทักษะการลบรหัส ปัญหาและการ ปรับแต่ง
	ทดสอบการทำงานของ ระบบไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์	ทดสอบการทำงานของ ระบบไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ควบคุม	วิธีการทดสอบการ ทำงานระบบไฟฟ้า	ทักษะการทดสอบ การทำงานของ

งานหลัก	งานย่อย	สมรรถนะย่อย	ความรู้ (สิ่งที่ต้องรู้)	ทักษะ (สิ่งที่ต้องปฏิบัติ)
		เครื่องยนต์ตามคู่มือ ซ่อมประจำรถรุ่น	อิเล็กทรอนิกส์ ควบคุมเครื่องยนต์	ระบบไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์
	ตรวจสอบสภาพและ บำรุงรักษาระบบฉีด เชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์	ตรวจสอบสภาพและ บำรุงรักษาระบบฉีด เชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์ด้วย ความประณีตและ รับผิดชอบตามคู่มือ	การตรวจสอบสภาพและ บำรุงรักษาระบบฉีด เชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงกิจนิสัยที่ดีใน การปฏิบัติงาน	ทักษะการตรวจ สภาพและ บำรุงรักษาระบบ ฉีดเชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์
	พุทธิพิสัย						รวมพุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	การประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	สังเคราะห์	การประเมินค่า						
1. ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง	1	1	0	0	0	0	2	4	2		8	1/6
2. ตรวจสอบและบำรุงรักษาประพัตินตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง	1	1	1	0	0	0	3	6	2		11	2/12
3. เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ	1	1	1	0	0	0	3	6	2		11	2/12

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวนชั่วโมง/ปี
	พุทธิพิสัย						รวม พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	การ ประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า						
4. บำรุงรักษา เครื่องมือช่าง และเครื่องมือ พิเศษ	1	1	0	0	0	0	2	2	1		5	1/6
5. ตรวจสอบ สัญญาณ เซ็นเซอร์ อินพุตและ เอาต์พุต	1	1	1	0	0	0	3	8	3		14	3/18
6. ซ่อมและ เปลี่ยน ชิ้นส่วนระบบ ฉีดเชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์	1	1	1	0	0	0	3	6	2		11	2/12
7. อ่านรหัส และแปล ความหมาย ปัญหา ECU	1	1	1	0	0	0	3	6	2		11	2/12
8. ลบรหัส ปัญหาและ ปรับแต่ง ระบบ	1	1	1	0	0	0	3	6	2		11	2/12
9. ทดสอบการ ทำงานของ	1	1	1	0	0	0	3	5	2		10	2/12

หน่วยการ เรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง										รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						รวม พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	การ ประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า						
ระบบไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์												
10. ตรวจสอบ สภาพและ บำรุงรักษา ระบบฉีด เชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์	1	1	0	0	0	0	2	4	2		8	1/6
รวม	10	10	7	0	0	0	27	53	20	0	100	
รวมทั้งรายวิชา											100	

ที่มา: [สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ](#) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง	1	6	7
2	ตรวจสอบและบำรุงรักษาประพัตินตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง	2	12	14
3	เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ	2	12	14
4	บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ	1	6	7
5	ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต	3	18	21
6	ซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	2	12	14
7	อ่านรหัสและแปลความหมายปัญหา ECU	2	12	14
8	ลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบ	2	12	14
9	ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	2	12	14
10	ตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	1	6	7
ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		0	0	0
รวมทั้งสิ้น		18	108	126

การวางแผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

สัปดาห์ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
สอนครั้งที่ 1	1/6	หน่วยที่ 1 ตรวจสอบโครงสร้างและ หลักการทำงานของระบบฉีด เชื้อเพลิง	งาน: ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการ ทำงานระบบฉีดเชื้อเพลิง ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เอกสาร วงจรไฟฟ้า และชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน สำหรับการตรวจสอบโครงสร้างและ หลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุม ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ - ตรวจสอบโครงสร้างภายนอกและตำแหน่ง ติดตั้งของชิ้นส่วนในระบบฉีดเชื้อเพลิง ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เช่น บั๊มดีค หัวฉีด และเซนเซอร์ต่างๆ ตามผังวงจร - ทดสอบหลักการทำงานของวงจรควบคุม อิเล็กทรอนิกส์และสัญญาณไฟฟ้าจาก เซนเซอร์สู่กล่องควบคุมสมองกลเครื่องยนต์ (ECU) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เอกสาร วงจรไฟฟ้า และชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน สำหรับการตรวจสอบโครงสร้างและ หลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุม ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	วิธีประเมิน: - ตรวจ ผลงาน - สังเกต พฤติกรรม

ลำดับที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			2. 2. ตรวจสอบโครงสร้างภายนอกและตำแหน่งติดตั้งของชิ้นส่วนในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ปัมมติก หัวฉีด และเซนเซอร์ต่างๆ ตามผังวงจรได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน 3. 3. ทดสอบหลักการทำงานของวงจรควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์สู่กล่องควบคุมสมองกลเครื่องยนต์ (ECU) ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย 4. 4. รวบรวมผลการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงาน พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลสภาพการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ลงในแบบฟอร์มรายงานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือช่าง คู่มือซ่อม และเอกสารบันทึกผลการตรวจสอบเข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมใช้งานในครั้งต่อไปตามระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการ	
สอนครั้งที่ 2-3	2/12	หน่วยที่ 2 ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประพุดิตนตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง	งาน: ตรวจซ่อมและบำรุงรักษาประพุดิตนตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือประจำตัวช่างและคู่มือระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการสำหรับการปฏิบัติงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- แต่งกายด้วยชุดปฏิบัติการตามระเบียบของสถานประกอบการและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือประจำตัวช่างก่อนเริ่มปฏิบัติงาน - ปฏิบัติงานตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เครื่องมือประจำตัวช่างอย่างถูกวิธีและเคร่งครัดตามระเบียบสถานประกอบการ เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือประจำตัวช่างและคู่มือระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการสำหรับการปฏิบัติงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. แต่งกายด้วยชุดปฏิบัติการตามระเบียบของสถานประกอบการและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือประจำตัวช่างก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เครื่องมือประจำตัวช่างอย่างถูกวิธีและเคร่งครัดตามระเบียบสถานประกอบการได้ถูกต้อง 4. ตรวจสอบผลงานการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และความถูกต้องตามระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการได้ถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือประจำตัวช่างและเอกสารบันทึกผลการปฏิบัติงานเข้าที่ให้	

ลำดับที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			เรียบร้อยตามระเบียบของสถานประกอบการ ได้อย่างเป็นระบบ	
สอนครั้งที่ 4-5	2/12	หน่วยที่ 3 เลือกใช้เครื่องมือวัดและ เครื่องมือพิเศษ	งาน: เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ มัลติมิเตอร์ ดิจิทัล และเครื่องมือพิเศษสำหรับวัดแรงดัน และสัญญาณไฟฟ้าของระบบฉีดเชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือผู้ผลิต - ตรวจสอบสภาพภายนอกของมัลติมิเตอร์ และหัววัดสัญญาณของเครื่องมือพิเศษเพื่อ ความพร้อมก่อนนำไปใช้งานวัดระบบฉีด เชื้อเพลิง - เชื่อมต่อมัลติมิเตอร์และเครื่องมือพิเศษเข้ากับวงจรไฟฟ้าและจุดทดสอบของระบบฉีด เชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอน มาตรฐาน เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ มัลติมิเตอร์ ดิจิทัล และเครื่องมือพิเศษสำหรับวัดแรงดัน และสัญญาณไฟฟ้าของระบบฉีดเชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือผู้ผลิตได้ครบถ้วน 2. ตรวจสอบสภาพภายนอกของมัลติ มิเตอร์และหัววัดสัญญาณของเครื่องมือพิเศษ เพื่อความพร้อมก่อนนำไปใช้งานวัดระบบฉีด เชื้อเพลิงได้ถูกต้อง 3. เชื่อมต่อมัลติมิเตอร์และเครื่องมือพิเศษ เข้ากับวงจรไฟฟ้าและจุดทดสอบของระบบ	วิธีประเมิน: - ตรวจ ผลงาน - สังเกต พฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			ฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนมาตรฐานได้อย่างปลอดภัย 4. 4. วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานของหัวฉีดเชื้อเพลิงและเซ็นเซอร์ในระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดได้ถูกต้องตามค่ามาตรฐาน 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจการปฏิบัติงานบริการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	
สอนครั้งที่ 6	1/6	หน่วยที่ 4 บำรุงรักษาเครื่องมือช่าง และเครื่องมือพิเศษ	งาน: บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษสำหรับงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งตรวจสอบคู่มือการบำรุงรักษา - ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างเพื่อตรวจสอบสภาพความสึกหรอและการทำงานของกลไกภายใน - ทำความสะอาด หล่อลื่น และปรับตั้งกลไกการทำงานของเครื่องมือพิเศษให้พร้อมใช้งานตามเกณฑ์มาตรฐาน เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษสำหรับงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งตรวจสอบคู่มือการบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			2. 2. ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างเพื่อตรวจสอบสภาพความสึกหรอและการทำงานของกลไกภายในตามขั้นตอนที่กำหนด 3. 3. ทำความสะอาด หล่อลื่น และปรับตั้งกลไกการทำงานของเครื่องมือพิเศษให้พร้อมใช้งานตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย 4. 4. ตรวจสอบและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือพิเศษหลังการบำรุงรักษาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้อย่างถูกต้อง 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างเข้าชั้นวางและบันทึกประวัติการบำรุงรักษาลงในระบบเอกสารได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย	
สอนครั้งที่ 7-9	3/18	หน่วยที่ 5 ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต	งาน: ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ดิจิทัล สแกนเนอร์ วินิจฉัยรถยนต์ และคู่มือซ่อมรถยนต์เพื่อใช้ในการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์ - เชื่อมต่อสแกนเนอร์วินิจฉัยเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านค่าข้อมูลสดของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต - ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ของเซ็นเซอร์อินพุต เช่น เซ็นเซอร์	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นและเซ็นเซอร์ตำแหน่ง ลิ้นเร่ง เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ดิจิทัล สแกนเนอร์ วินิจฉัยรถยนต์ และคู่มือซ่อมรถยนต์เพื่อ ใช้ในการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์ได้ ถูกต้องครบถ้วน 2. เชื่อมต่อสแกนเนอร์วินิจฉัยเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านค่าข้อมูลสดของ เซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้อย่างถูกต้อง 3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าและ สัญญาณพัลส์ของเซ็นเซอร์อินพุต เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นและเซ็นเซอร์ ตำแหน่งลิ้นเร่งได้อย่างถูกต้อง 4. ตรวจสอบสัญญาณเอาต์พุตของชุด ควบคุมเครื่องยนต์ไปยังหัวฉีดเชื้อเพลิงและ คอยล์จุดระเบิดด้วยออสซิลโลสโคปหรือมัล ติมิเตอร์ได้ถูกต้องตามหลักการ 5. จัดเก็บมัลติมิเตอร์ สแกนเนอร์วินิจฉัย และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อยหลัง เสร็จสิ้นการปฏิบัติงานตามข้อกำหนด	
สอนครั้งที่ ที่ 10-11	2/12	หน่วยที่ 6 ซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วน ระบบฉีดเชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์	งาน: ซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีด เชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ ชุดประจำ และคู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน	วิธีประเมิน: - ตรวจ ผลงาน - สังเกต พฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- ถอดหัวฉีดและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ควบคุมเชื้อเพลิงออกจากเครื่องยนต์ตาม ขั้นตอนในคู่มือซ่อม - ตรวจสอบความต้านทานและสภาพการ ทำงานของหัวฉีดและเซ็นเซอร์ อิเล็กทรอนิกส์ด้วยมัลติมิเตอร์ เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติ มิเตอร์ ชุดประแจ และคู่มือซ่อมระบบฉีด เชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ได้ครบถ้วนและ พร้อมใช้งานตามข้อกำหนด 2. 2. ถอดหัวฉีดและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ควบคุมเชื้อเพลิงออกจากเครื่องยนต์ตาม ขั้นตอนในคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้องและ ปลอดภัย 3. 3. ตรวจสอบความต้านทานและสภาพการ ทำงานของหัวฉีดและเซ็นเซอร์ อิเล็กทรอนิกส์ด้วยมัลติมิเตอร์ได้ค่าที่ถูกต้อง ตามมาตรฐาน 4. 4. เปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดและประกอบกลับเข้าที่ เดิมพร้อมขันด้วยแรงบิดที่กำหนดได้อย่าง ถูกต้อง 5. 5. ทดสอบการทำงานของระบบฉีด เชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์หลังการซ่อมแซม และจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อย ครบถ้วน	

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
สอนครั้งที่ 12-13	2/12	หน่วยที่ 7 อ่านรหัสและแปล ความหมายปัญหา ECU	งาน: อ่านรหัสและแปลความหมายปัญหา ECU ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) คู่มือซ่อมรถยนต์ และสายเชื่อมต่อปลั๊ก DLC ให้พร้อมใช้งาน - เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับขั้วต่อการสื่อสาร (DLC) ของรถยนต์และเปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่ง ON - ดำเนินการสแกนและอ่านรหัสปัญหา (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) คู่มือซ่อมรถยนต์ และสายเชื่อมต่อปลั๊ก DLC ให้พร้อมใช้งานตามข้อกำหนด 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับขั้วต่อการสื่อสาร (DLC) ของรถยนต์และเปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่ง ON ได้อย่างถูกต้อง 3. ดำเนินการสแกนและอ่านรหัสปัญหา (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU ได้ถูกต้อง	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			4. 4. ตรวจสอบและแปลความหมายรหัสปัญหาที่อ่านได้เทียบกับตารางคู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง 5. 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวิเคราะห์และบันทึกผลการอ่านรหัสปัญหาลงในเอกสารรายงานการซ่อมให้เรียบร้อยครบถ้วน	
สอนครั้งที่ 14-15	2/12	หน่วยที่ 8 ลบรหัสปัญหาและ ปรับแต่งระบบ	งาน: ลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบ ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) และคู่มือซ่อมบำรุงรหัสปัญหาของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐาน - เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสปัญหา (DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU - วิเคราะห์และลบรหัสปัญหา (DTC Clear) ที่จัดเก็บไว้ในหน่วยความจำของ ECU ผ่านทางเครื่องมือสแกน เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) และคู่มือซ่อมบำรุงรหัสปัญหาของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			2. 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสปัญหา (DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย 3. 3. วิเคราะห์และลบรหัสปัญหา (DTC Clear) ที่จัดเก็บไว้ในหน่วยความจำของ ECU ผ่านทางเครื่องมือสแกนได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ 4. 4. ทำการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์และการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ใน ECU ให้กลับสู่ค่ามาตรฐานตามข้อกำหนดของโรงงานได้อย่างถูกต้อง 5. 5. ทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงหลังจากลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบแล้ว พร้อมทั้งจัดเก็บรายงานผลการวินิจฉัยในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	
สอนครั้งที่ 16-17	2/12	หน่วยที่ 9 ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	งาน: ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ เครื่องมือสแกน วิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scanner) และคู่มือซ่อมบำรุงระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์ - เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์ เพื่อตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องของ ECU	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ที่ส่งออกจาก ECU ไปยังหัวฉีดและเซ็นเซอร์ต่างๆ ตามวงจรไฟฟ้า เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ เครื่องมือสแกน วิเคราะห์ข้อบกพร่อง และคู่มือซ่อมบำรุงได้ถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์ เพื่อตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องได้ถูกต้อง 3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ที่ส่งออกจาก ECU ไปยังหัวฉีดและเซ็นเซอร์ได้ค่าที่แม่นยำตามวงจรไฟฟ้า 4. ตรวจสอบความถูกต้องของสัญญาณขาเข้าและขาออกของ ECU เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการทดสอบทุกครั้ง	
สอนครั้งที่ 18	1/6	หน่วยที่ 10 ตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	งาน: ตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ผลลัพธ์การเรียนรู้: - จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	วิธีประเมิน: - ตรวจผลงาน - สังเกตพฤติกรรม

ลำดับ ที่ หรือ ครั้งที่	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	หน่วยการเรียนรู้ /งาน(เรื่อง)	งาน/กิจกรรม	การ ประเมินผล
			- ตรวจสอบแรงดันและอัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงในรางหัวฉีดด้วยเกจวัดแรงดันเชื้อเพลิง - ทดสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงและวัดค่าความดันทานด้วยมัลติมิเตอร์ตามเกณฑ์ที่กำหนด เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องระบบฉีดเชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส์ได้ครบถ้วน 2. ตรวจสอบแรงดันและอัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงในรางหัวฉีดด้วยเกจวัดแรงดันเชื้อเพลิงได้ถูกต้องตามคู่มือ 3. ทดสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงและวัดค่าความดันทานด้วยมัลติมิเตอร์ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง 4. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารคู่มือการบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์เข้าที่ให้เรียบร้อยสมบูรณ์	
18	7	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		

การวางแผนประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

1. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบและปฏิบัติงานตามระเบียบของสถานประกอบการได้

2. วิธีการประเมิน / 3. เครื่องมือประเมิน / 4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
MT1	ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือ 3. การสังเกตพฤติกรรมและความรับผิดชอบ 1. การทดสอบข้อสอบวัดความรู้ 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน 3. การประเมินชิ้นงานและผลการปฏิบัติงาน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามขั้นตอน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมและกิจวัตรกลุ่ม 1. แบบทดสอบวัดความรู้ 2. แบบประเมินพฤติกรรมจิตพิสัย 3. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP	
ST1	↳ ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง	1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือ 3. การสังเกตพฤติกรรมและความรับผิดชอบ	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามขั้นตอน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมและกิจวัตรกลุ่ม	1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เอกสารวงจรไฟฟ้า และชุดเครื่องมือช่างพื้นฐานสำหรับการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วย

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				อิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบโครงสร้างภายนอกและตำแหน่งติดตั้งของชิ้นส่วนในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ปัมตึก หัวฉีด และเซนเซอร์ต่างๆ ตามผังวงจรได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน 3. ทดสอบหลักการทำงานของวงจรควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์สู่กล่องควบคุมสมองกลเครื่องยนต์ (ECU) ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย 4. รวบรวมผลการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานพร้อมทั้งบันทึกข้อมูลสภาพการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วย

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				อิเล็กทรอนิกส์ลงในแบบฟอร์มรายงานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ 5. จัดเก็บเครื่องมือช่าง คู่มือซ่อม และเอกสารบันทึกผลการตรวจสอบเข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมใช้งานในครั้งต่อไปตามระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการ
ST2	↳ ตรวจสอบและบำรุงรักษาประพัตินตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง	1. การทดสอบข้อสอบวัดความรู้ 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน 3. การประเมินชิ้นงานและผลการปฏิบัติงาน	1. แบบทดสอบวัดความรู้ 2. แบบประเมินพฤติกรรมจิตพิสัย 3. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP	1. จัดเตรียมเครื่องมือประจำตัวช่างและคู่มือระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการสำหรับการปฏิบัติงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. แต่งกายด้วยชุดปฏิบัติการตามระเบียบของสถานประกอบการและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือประจำตัวช่างก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				3. ปฏิบัติงานตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เครื่องมือประจำตัวช่างอย่างถูกวิธีและเคร่งครัดตามระเบียบสถานประกอบการได้ถูกต้อง 4. ตรวจสอบผลงานการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และความถูกต้องตามระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการได้ถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือประจำตัวช่างและเอกสารบันทึกผลการปฏิบัติงานเข้าที่ให้เรียบร้อยตามระเบียบของสถานประกอบการได้อย่างเป็นระบบ
MT2	ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - เตรียมและใช้	1. การทดสอบข้อเขียน 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกต	1. แบบทดสอบย่อย 2. แบบประเมินผลงานปฏิบัติ 3. แบบสังเกต	

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
	เครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์	พฤติกรรม 1. ประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำตอบจากการอภิปราย 2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องมือ 3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	พฤติกรรม 1. แบบทดสอบข้อเขียน 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน (Rubric Score) 3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัย	
ST3	↳ เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ	1. การทดสอบข้อเขียน 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรม	1. แบบทดสอบย่อย 2. แบบประเมินผลงานปฏิบัติ 3. แบบสังเกตพฤติกรรม	1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และเครื่องมือพิเศษสำหรับวัดแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือผู้ผลิตได้ครบถ้วน 2. ตรวจสอบสภาพภายนอกของมัลติมิเตอร์และหัววัดสัญญาณของเครื่องมือพิเศษเพื่อความพร้อมก่อนนำไปใช้งานวัดระบบฉีดเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง 3.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				เชื่อมต่อมัลติมิเตอร์และเครื่องมือพิเศษเข้ากับวงจรไฟฟ้าและจุดทดสอบของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนมาตรฐานได้อย่างปลอดภัย 4. วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานของหัวฉีดเชื้อเพลิงและเซ็นเซอร์ในระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดได้ถูกต้องตามค่ามาตรฐาน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจงานบริการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
ST4	↳ บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ	1. ประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำตอบจากการอภิปราย 2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องมือ 3. ประเมิน	1. แบบทดสอบข้อเขียน 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน (Rubric Score) 3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัย	1. จัดเตรียมเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษสำหรับงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งตรวจสอบคู่มือการ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
		คุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน		บำรุงรักษาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างเพื่อตรวจสอบสภาพความสึกหรอและการทำงานของกลไกภายในตามขั้นตอนที่กำหนด 3. ทำความสะอาด หล่อลื่น และปรับตั้งกลไกการทำงานของเครื่องมือพิเศษให้พร้อมใช้งานตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย 4. ตรวจสอบและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือพิเศษหลังการบำรุงรักษาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างเข้าชั้นวางและบันทึกประวัติ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				การบำรุงรักษาลงในระบบเอกสารได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย
MT3	ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์	1. การทดสอบข้อเขียน 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรม 1. การประเมินความรู้ด้วยการถาม-ตอบ 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน 3. การตรวจผลงานการซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วน	1. แบบทดสอบวัดความรู้ 2. แบบประเมินผลงานและขั้นตอนการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัย 1. แบบทดสอบความรู้ 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัย	
ST5	↳ ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต	1. การทดสอบข้อเขียน 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรม	1. แบบทดสอบวัดความรู้ 2. แบบประเมินผลงานและขั้นตอนการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัย	1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ดิจิทัล สแกนเนอร์ วินิจฉัยเครื่องยนต์ และคู่มือซ่อมรถยนต์เพื่อใช้ในการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์ได้ถูกต้องครบถ้วน 2. เชื่อมต่อสแกนเนอร์ วินิจฉัยเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านค่าข้อมูลสดของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้อย่างถูกต้อง 3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าและ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				สัญญาณพัลส์ของเซ็นเซอร์อินพุต เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งได้อย่างถูกต้อง 4. ตรวจสอบสัญญาณเอาต์พุตของชุดควบคุมเครื่องยนต์ไปยังหัวฉีดเชื้อเพลิงและคอยล์จุดระเบิดด้วย ออสซิลโลสโคป หรือมัลติมิเตอร์ได้ ถูกต้องตามหลักการ 5. จัดเก็บมัลติมิเตอร์สแกนเนอร์วินิจฉัย และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานตามข้อกำหนด
ST6	↳ ซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	1. การประเมินความรู้ด้วยการถาม-ตอบ 2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน 3. การตรวจผลงานการซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วน	1. แบบทดสอบความรู้ 2. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัย	1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ชุดประจำ และคู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ได้ครบถ้วนและพร้อมใช้งานตามข้อกำหนด

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				2. ถอดหัวฉีดและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเชื้อเพลิงออกจากเครื่องยนต์ตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย 3. ตรวจสอบความต้านทานและสภาพการทำงานของหัวฉีดและเซ็นเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยมัลติมิเตอร์ได้ค่าที่ถูกต้องตามมาตรฐาน 4. เปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดและประกอบกลับเข้าที่เดิมพร้อมขันด้วยแรงบิดที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง 5. ทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์หลังการซ่อมแซมและจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อยครบถ้วน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
MT4	ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไข ปัญหาและทดสอบการทำงาน ของ ECU	1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและคำถามระหว่างเรียน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานโดยใช้แบบประเมินสมรรถนะการใช้เครื่องมือสแกน 1. ประเมินความรู้จากแบบทดสอบและใบงาน 2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากใบงานและผลงานจริง 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัย 1. การทดสอบข้อเขียนและการถาม-ตอบ 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP 1. แบบประเมินผลการเรียนรู้ 2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน 1. แบบทดสอบข้อเขียน 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย 1. แบบทดสอบความรู้ 2. แบบประเมินพฤติกรรมและแบบประเมินการปฏิบัติงาน	
ST7	↳ อ่านรหัสและแปลความหมาย ปัญหา ECU	1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและคำถามระหว่างเรียน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานโดยใช้แบบประเมินสมรรถนะการใช้เครื่องมือสแกน	1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP	1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) คู่มือซ่อมรถยนต์ และสายเชื่อมต่อปลั๊ก DLC ให้พร้อมใช้งานตามข้อกำหนด 2.

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับตัวต่อการสื่อสาร (DLC) ของรถยนต์และเปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่ง ON ได้อย่างถูกต้อง 3. ดำเนินการสแกนและอ่านรหัสปัญหา (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU ได้ถูกต้อง 4. ตรวจสอบและแปลความหมายรหัสปัญหาที่อ่านได้เทียบกับตารางคู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวิเคราะห์และบันทึกผลการอ่านรหัสปัญหาลงในเอกสารรายงานการซ่อมให้เรียบร้อยครบถ้วน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
ST8	↳ ลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบ	1. ประเมินความรู้จากแบบทดสอบและใบงาน 2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากใบงานและผลงานจริง	1. แบบประเมินผลการเรียนรู้ 2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน	1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) และคู่มือซ่อมบำรุงรหัสปัญหาของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสปัญหา (DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย 3. วิเคราะห์และลบรหัสปัญหา (DTC Clear) ที่จัดเก็บไว้ในหน่วยความจำของ ECU ผ่านทางเครื่องมือสแกนได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ 4. ทำการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์และการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				ใน ECU ให้กลับสู่ค่ามาตรฐานตามข้อกำหนดของโรงงานได้อย่างถูกต้อง 5. ทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงหลังจากลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบแล้ว พร้อมทั้งจัดเก็บรายงานผลการวินิจฉัยในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
ST9	↳ ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัย	1. แบบทดสอบข้อเขียน 2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน 3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย	1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ เครื่องมือสแกน วิเคราะห์ข้อบกพร่อง และคู่มือซ่อมบำรุงได้ถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกน วิเคราะห์ข้อบกพร่อง เข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่อตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องได้ถูกต้อง 3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและ

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				สัญญาณพัลส์ที่ส่งออกจาก ECU ไปยังหัวฉีดและเซ็นเซอร์ได้ค่าที่แม่นยำตามวงจรไฟฟ้า 4. ตรวจสอบความถูกต้องของสัญญาณขาเข้าและขาออกของ ECU เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการทดสอบทุกครั้ง
ST10	↳ ตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	1. การทดสอบข้อเขียนและการถาม-ตอบ 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง	1. แบบทดสอบความรู้ 2. แบบประเมินพฤติกรรม และแบบประเมินการปฏิบัติงาน	1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ได้ครบถ้วน 2. ตรวจสอบแรงดันและอัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงในรางหัวฉีดด้วยเกจวัดแรงดัน

ลำดับ	งานหลัก / งานย่อย	2. วิธีการประเมิน	3. เครื่องมือประเมิน	4. เกณฑ์การปฏิบัติงาน
				เชื่อเพลิงได้ถูกต้องตามคู่มือ 3. ทดสอบการทำงานของหัวฉีดเชื่อเพลิงและวัดค่าความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง 4. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารคู่มือการบำรุงรักษาระบบฉีดเชื่อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์เข้าที่ให้เรียบร้อยสมบูรณ์

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบและปฏิบัติงานตามระเบียบของสถานประกอบการได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์ IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์ IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ สมรรถนะย่อย: ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมประจำรุ่น

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เอกสารวงจรไฟฟ้า และชุดเครื่องมือช่างพื้นฐานสำหรับการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ตรวจสอบโครงสร้างภายนอกและตำแหน่งติดตั้งของชิ้นส่วนในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ปัมม์ดีเซล หัวฉีด และเซนเซอร์ต่างๆ ตามผังวงจรได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน 3. ทดสอบหลักการทำงานของวงจรควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์สู่กล่องควบคุมสมองกลเครื่องยนต์ (ECU) ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย 4. รวบรวมผลการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ลงในแบบฟอร์มรายงานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ 5. จัดเก็บเครื่องมือช่าง คู่มือซ่อม และเอกสารบันทึกผลการตรวจสอบเข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมใช้งานในครั้งต่อไปตามระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการ

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือ 3. การสังเกตพฤติกรรมและความรับผิดชอบ

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. แบบฟอร์มรายงานผลการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง 2. พฤติกรรมการทำงานและการจัดเก็บเครื่องมือช่าง

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง 2. บันทึกคำตอบจากการถาม-ตอบในชั้นเรียน

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะวิชาชีพช่างยนต์และความปลอดภัยในการทำงานในสถานประกอบการ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ โครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ตรวจสอบ โครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อ โครงสร้างและส่วนประกอบหลักของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบ โครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 ตั้งก่อกำหนดการทำงานและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงได้

5. สารการเรียนรู้

ระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่จ่ายน้ำมันเข้าสู่ห้องเผาไหม้ด้วยความแม่นยำสูงผ่านการสั่งการจากกล่องควบคุม ECU โครงสร้างและส่วนประกอบหลักประกอบด้วย ถังน้ำมันและปั๊มเชื้อเพลิง (Fuel Pump) ทำหน้าที่ดูดและส่งแรงดันน้ำมันไปยังระบบราง กรองเชื้อเพลิง (Fuel Filter) กรองสิ่งสกปรกก่อนส่งไปยังหัวฉีด รางหัวฉีดและเร็กกูเลเตอร์ (Fuel Rail & Regulator) ควบคุมและรักษาแรงดันน้ำมันให้คงที่ หัวฉีด (Fuel Injector) อุปกรณ์เปิด-ปิดด้วยโซลินอยด์เพื่อฉีดน้ำมันเป็นฝอยละออง กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ประมวลผลสัญญาณจากเซนเซอร์ต่างๆ และกลุ่มเซนเซอร์ (Sensors) เช่น เซนเซอร์วัดปริมาณอากาศ อุณหภูมิ และรอบเครื่องยนต์

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาการทำงานของเครื่องยนต์ที่เกิดจากความผิดปกติของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งแสดงชิ้นส่วนตัวอย่าง เช่น หัวฉีดและปั๊มเชื้อเพลิง ให้ผู้เรียนร่วมกันสังเกตลักษณะโครงสร้างภายนอก
2. ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด: “เพราะเหตุใดระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์จึงต้องอาศัยกล่องควบคุม ECU ในการสั่งการจ่ายน้ำมันเข้าสู่ห้องเผาไหม้” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพราะ ECU ทำหน้าที่ประมวลผลสัญญาณจากกลุ่มเซนเซอร์ต่างๆ เพื่อควบคุมจังหวะและปริมาณการจ่ายน้ำมันให้มีความแม่นยำสูงตามสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการทำงานของระบบ
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาข้อขัดข้องที่อาจเกิดขึ้นในระบบรางหัวฉีดและเร็กกูเลเตอร์ พร้อมทั้งสรุปประเด็นปัญหาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูอธิบายและให้ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งแจกเอกสารใบความรู้เกี่ยวกับหน้าที่ของถังน้ำมันและปั๊มเชื้อเพลิง กรองเชื้อเพลิง รางหัวฉีดและเร็กกูเลเตอร์ หัวฉีด และกลุ่มเซนเซอร์วัดปริมาณอากาศและอุณหภูมิ
2. ครูใช้คำถามตรวจสอบความเข้าใจ: “กรองเชื้อเพลิงและเร็กกูเลเตอร์มีบทบาทสำคัญอย่างไรต่อแรงดันน้ำมันในระบบ” แนวคำตอบตัวอย่าง: “กรองเชื้อเพลิงทำหน้าที่กรองสิ่งสกปรกก่อนส่งไปยังหัวฉีด ส่วนเร็กกูเลเตอร์ทำหน้าที่ควบคุมและรักษาแรงดันน้ำมันในรางหัวฉีดให้คงที่สม่ำเสมอ” ผู้เรียนร่วมกันตอบคำถามและบันทึกสรุปสาระสำคัญลงในสมุดบันทึก
3. ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเนื้อหาเพิ่มเติมจากใบความรู้และคู่มือซ่อมรถยนต์เกี่ยวกับวงจรการทำงานของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ร่วมกับกลุ่มเซนเซอร์วัดรอบเครื่องยนต์

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูสาธิตขั้นตอนการตรวจสอบโครงสร้างภายนอก ตำแหน่งติดตั้งของชิ้นส่วน และวิธีการใช้เครื่องมือช่างพื้นฐานในการทดสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงตามคู่มือซ่อมบริการ
2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มฝึกปฏิบัติการตรวจสอบโครงสร้างและตำแหน่งติดตั้งของปั๊มคิก หัวฉีด และเซนเซอร์ต่างๆ พร้อมทั้งตรวจสอบสัญญาณทางไฟฟ้าตามผังวงจรในคู่มือซ่อมบริการ โดยมีครูคอยให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างใกล้ชิด
3. ผู้เรียนบันทึกข้อมูลสภาพการทำงานและผลการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ลงในแบบฟอร์มรายงานของกลุ่ม

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องของผลการปฏิบัติงานในแบบฟอร์มรายงาน

2. ครูใช้คำถามสรุปทบทวน: “ในการตรวจสอบสภาพการทำงานของหัวฉีดและเซนเซอร์ นักศึกษาต้องตรวจสอบจุดใดบ้างเพื่อให้มั่นใจว่าระบบทำงานปกติ” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องตรวจสอบตำแหน่งติดตั้ง ความแน่นหนาของขั้วต่อสายไฟ และสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์ที่ส่งเข้าสู่กล่อง ECU ตามคู่มือซ่อมบริการ” ผู้เรียนร่วมกันตอบคำถามและสะท้อนผลการเรียนรู้
3. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือช่าง คู่มือซ่อม และเอกสารบันทึกผลการตรวจสอบเข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมใช้งานในครั้งต่อไป พร้อมรับการประเมินผลงานจากครู

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารใบความรู้เรื่องระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
2. ชุดฝึกและชิ้นส่วนจำลองระบบฉีดเชื้อเพลิง (ปั๊มดีเซล หัวฉีด วาล์วเปิดเทอร์โมสตัท และเซนเซอร์)
3. คู่มือซ่อมรถยนต์และผังวงจรไฟฟ้า
4. ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐานและแบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เรื่องโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง
2. บันทึกคำตอบจากการถาม-ตอบในชั้นเรียน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบฟอร์มรายงานผลการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง
2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและการจัดเก็บเครื่องมือช่าง

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เอกสารวงจรไฟฟ้า และชุดเครื่องมือช่างพื้นฐานสำหรับการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. ตรวจสอบโครงสร้างภายนอกและตำแหน่งติดตั้งของชิ้นส่วนในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ปั๊มดีเซล หัวฉีด และเซนเซอร์ต่างๆ ตามผังวงจรได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน
3. ทดสอบหลักการทำงานของวงจรควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์สู่กล่องควบคุมสมองกลเครื่องยนต์ (ECU) ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย
4. รวบรวมผลการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบ พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลสภาพการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ลงในแบบฟอร์มรายงานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์
5. จัดเก็บเครื่องมือช่าง คู่มือซ่อม และเอกสารบันทึกผลการตรวจสอบเข้าทำให้เรียบร้อยพร้อมใช้งานในครั้งต่อไปตามระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการ

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียนและความรู้ความเข้าใจ
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือ
3. การสังเกตพฤติกรรมและความรับผิดชอบ

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามขั้นตอน

3. แบบสังเกตพฤติกรรมและกิจวัตรกลุ่ม

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบและปฏิบัติงานตามระเบียบของสถานประกอบการได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะวิชาชีพช่างยนต์และความปลอดภัยในการทำงานในสถานประกอบการ

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อโครงสร้างและส่วนประกอบหลักของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตขั้นตอนการทำงานและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การเตรียมความพร้อมและเครื่องมือช่างพื้นฐาน

1.1 การปฏิบัติงานตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ต้องเริ่มต้นด้วยการจัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์และเอกสารวงจรไฟฟ้าให้พร้อมเพื่อใช้เป็นแนวทางอ้างอิงในการปฏิบัติงาน

1.2 ช่างเทคนิคต้องคัดเลือกชุดเครื่องมือช่างพื้นฐานและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ ให้เหมาะสมกับลักษณะงานตรวจสอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์

1.3 การตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานช่วยให้การวิเคราะห์ข้อขัดข้องเป็นไปอย่างรวดเร็วและปลอดภัยตามมาตรฐานความปลอดภัยของศูนย์บริการรถยนต์

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้งาน: เปิดคู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นตรงกับคันจริงเพื่อดูตำแหน่งติดตั้งของ เซนเซอร์และพิน (Pin) ของกล่อง ECU ก่อนลงมือวัดสัญญาณไฟฟ้า

2. โครงสร้างและส่วนประกอบหลักของระบบฉีดเชื้อเพลิง

2.1 ระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์มีหน้าที่จ่ายน้ำมันเข้าสู่ห้องเผาไหม้ด้วยความแม่นยำสูงผ่านการสั่งการจากกล่องควบคุมสมองกลเครื่องยนต์หรือ ECU

2.2 ถังน้ำมันและปั๊มเชื้อเพลิงทำหน้าที่ดูดและส่งแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงผ่านกรองเชื้อเพลิงเพื่อขจัดสิ่งสกปรกก่อนลำเลียงไปยังรางหัวฉีดอย่างต่อเนื่อง

2.3 รางหัวฉีดและรีกิวเลเตอร์ทำหน้าที่ควบคุมและรักษาแรงดันน้ำมันในระบบให้คงที่ในทุกสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์เพื่อให้หัวฉีดทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างชิ้นส่วน: หัวฉีด (Fuel Injector) ซึ่งเป็นอุปกรณ์เปิด-ปิดด้วยโซลินอยด์เพื่อฉีดน้ำมันให้แตกตัวเป็นฝอยละอองผสมกับอากาศในท่อร่วมไอดี

3. การตรวจสอบโครงสร้างภายนอกและตำแหน่งติดตั้ง

3.1 ช่างเทคนิคต้องตรวจสอบสภาพภายนอกและจุดยึดของชิ้นส่วนต่างๆ เช่น ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง หัวฉีด และท่อทางเดินน้ำมัน เพื่อป้องกันการรั่วซึมของเชื้อเพลิง

3.2 การตรวจสอบตำแหน่งการติดตั้งของเซนเซอร์รอบเครื่องยนต์ เซนเซอร์วัดปริมาณอากาศ และเซนเซอร์อุณหภูมิจะต้องตรงตามผังวงจรไฟฟ้าที่ระบุไว้ในคู่มือซ่อม

3.3 การสังเกตความเสียหายของสายไฟและปลั๊กต่อทางไฟฟ้าเป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยป้องกันปัญหาอาการเครื่องยนต์สะดุดหรือสตาร์ทไม่ติดเนื่องจากหน้าสัมผัสหลวม

ตัวอย่าง 1: กรณีศึกษา: ตรวจสอบพบปลั๊กต่อของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิหลวม ทำให้ส่งสัญญาณผิดพลาดไปยัง ECU ส่งผลให้รอบเดินเบาของเครื่องยนต์ผิดปกติ

4. การทดสอบหลักการทำงานและสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์

4.1 การทดสอบหลักการทำงานของวงจรควบคุมอิเล็กทรอนิกส์อาศัยการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ที่ส่งจากกลุ่มเซนเซอร์ไปยังกล่องควบคุม ECU

4.2 ช่างต้องใช้มัลติมิเตอร์หรือเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อขัดข้องเพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณไฟฟ้าในขณะที่เครื่องยนต์ทำงานที่สภาวะต่างๆ

4.3 ความสัมพันธ์ของสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์ช่วยให้กล่องควบคุมสามารถคำนวณปริมาณการฉีดน้ำมันและจังหวะการจุดระเบิดได้อย่างแม่นยำสูงสุด

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการทดสอบ: ใช้เครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้าพร้อมที่ขั้วต่อของหัวฉีดขณะเปิดสวิตช์กุญแจเพื่อตรวจสอบสัญญาณทริกเกอร์จากกล่อง ECU

5. การสรุปผลการตรวจสอบและการจัดเก็บอุปกรณ์

5.1 ผลการตรวจสอบสภาพโครงสร้างและค่าสัญญาณไฟฟ้าทั้งหมดต้องถูกรวบรวมและบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงานอย่างรอบคอบและตามความเป็นจริง

5.2 ช่างเทคนิคต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือช่าง คู่มือซ่อม รวมถึงเอกสารบันทึกข้อมูลเข้าที่ให้เรียบร้อย

5.3 การจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ตามระเบียบปฏิบัติช่วยรักษาอายุการใช้งานของเครื่องมือและเตรียมความพร้อมให้พร้อมใช้งานในครั้งต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการบันทึก: จดบันทึกค่าความต้านทานของหัวฉีดและแรงดันน้ำมันในรางหัวฉีดเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมบริการ

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับโครงสร้าง ส่วนประกอบหลัก และหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนขั้นตอนการตรวจสอบวัดสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์สู่กล่อง ECU การบันทึกผลการปฏิบัติงาน และการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างตามมาตรฐานความปลอดภัยของงานซ่อมบำรุงยานยนต์

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายหน้าที่หลักของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและสภาพของเร็กกูเลเตอร์ก่อนการวิเคราะห์เครื่องยนต์
- จงระบุขั้นตอนการใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์ในระบบฉีดเชื้อเพลิงตามคู่มือซ่อม

7. อภิธานศัพท์

ECU — กล่องควบคุมสมองกลเครื่องยนต์ ทำหน้าที่ประมวลผลสัญญาณจากเซนเซอร์เพื่อสั่งการควบคุมระบบจ่ายเชื้อเพลิงและการจุดระเบิด

Fuel Pump — ปั๊มเชื้อเพลิง ทำหน้าที่ดูดน้ำมันจากถังและสร้างแรงดันส่งไปยังระบบรางหัวฉีด

Fuel Injector — หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ทำหน้าที่ฉีดน้ำมันให้เป็นฝอยละอองเข้าสู่ห้องเผาไหม้โดยอาศัยการทำงานของโซลินอยด์วาล์ว

Regulator — เร็กกูเลเตอร์ อุปกรณ์ควบคุมและรักษาแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงในรางหัวฉีดให้คงที่สม่ำเสมอ

8. เอกสารอ้างอิง

กลุ่ม "สร้างไปความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบและปฏิบัติงานตามระเบียบของสถานประกอบการได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะวิชาชีพช่างยนต์และความปลอดภัยในการทำงานในสถานประกอบการ

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อโครงสร้างและส่วนประกอบหลักของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตขั้นตอนการทำงานและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คู่มือซ่อมรถยนต์และเอกสารวงจรไฟฟ้า

5.2 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจ ไขควง คีม)

5.3 มัลติมิเตอร์วัดสัญญาณไฟฟ้า

5.4 รถยนต์ฝึกปฏิบัติหรือชุดฝึกระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

5.5 แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบ

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เอกสารวงจรไฟฟ้า และชุดเครื่องมือช่างพื้นฐานสำหรับการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์
2. ตรวจสอบโครงสร้างภายนอกและตำแหน่งติดตั้งของชิ้นส่วนในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ปัมเชื้อเพลิง หัวฉีด และเซนเซอร์ต่างๆ ตามผังวงจรในคู่มือซ่อม
3. ทดสอบหลักการทำงานของวงจรควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และวัดสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์สู่กล่องควบคุมสมองกลเครื่องยนต์ (ECU) ด้วยมัลติมิเตอร์
4. รวบรวมผลการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบ พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลสภาพการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ลงในแบบฟอร์มรายงานตามความเป็นจริง
5. จัดเก็บเครื่องมือช่าง คู่มือซ่อม และเอกสารบันทึกผลการตรวจสอบเข้าที่ให้เรียบร้อย ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานพร้อมใช้งานในครั้งต่อไป

7. สรุปและอภิปราย

จากการปฏิบัติกิจกรรมตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ นักเรียนสามารถระบุชื่อโครงสร้างและส่วนประกอบหลัก เช่น ปัมเชื้อเพลิง กรองเชื้อเพลิง รีเลย์เกวเตอร์ หัวฉีด และกล่อง ECU ได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งยังเข้าใจหลักการทำงานของวงจรควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และการรับส่งสัญญาณจากเซนเซอร์ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์เบนซินสมัยใหม่ในงานช่างยนต์

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากความถูกต้องในการระบุโครงสร้างและอธิบายหลักการทำงานของระบบ ความแม่นยำในการใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบตามขั้นตอนคู่มือซ่อมรถยนต์ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ตลอดจนความร่วมมือ ความรอบคอบ และการจัดเก็บเครื่องมือหลังเสร็จสิ้นกิจกรรม

9. เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารใบความรู้เรื่องระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
2. ชุดฝึกและชิ้นส่วนจำลองระบบฉีดเชื้อเพลิง (ปัมดีเซล หัวฉีด รีเลย์เกวเตอร์ และเซนเซอร์)
3. คู่มือซ่อมรถยนต์และผังวงจรไฟฟ้า
4. ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐานและแบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบ

	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบและปฏิบัติงานตามระเบียบของสถานประกอบการได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะวิชาชีพช่างยนต์และความปลอดภัยในการทำงานในสถานประกอบการ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อโครงสร้างและส่วนประกอบหลักของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ตั้งกฏขึ้นตอนการทำงานและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงได้
ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คู่มือซ่อมรถยนต์และเอกสารวงจรไฟฟ้า

5.2 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจ ไขควง คีม)

5.3 มัลติมิเตอร์ดิจิตอล (Digital Multimeter)

5.4 เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติงานตรวจสอบโครงสร้าง ส่วนประกอบ และหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ปฏิบัติงานในศูนย์บริการรถยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย โดยได้รับมอบหมายให้ตรวจสอบและบำรุงรักษา ระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน พร้อมทั้งวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้าจาก เซนเซอร์และกล่องควบคุม ECU

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมชุดปฏิบัติงานและรองเท้านิรภัยให้เรียบร้อยก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง
- ⚠️ ระวังประกายไฟและละอองน้ำมันเชื้อเพลิงขณะถอดประกอบชิ้นส่วน
- ⚠️ ปิดสวิตช์กุญแจและถอดขั้วแบตเตอรี่ทุกครั้งก่อนตรวจสอบระบบไฟฟ้า

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เอกสารวงจรไฟฟ้า และชุดเครื่องมือช่างพื้นฐานสำหรับการตรวจสอบ
2. ตรวจสอบโครงสร้างภายนอกและตำแหน่งติดตั้งของชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิง เช่น ปัมเชื้อเพลิง หัวฉีด และ เซนเซอร์ต่างๆ
3. ทดสอบหลักการทำงานของวงจรควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และวัดสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์สู่กล่อง ECU
4. รวบรวมผลการตรวจสอบและบันทึกข้อมูลสภาพการทำงานลงในแบบฟอร์มรายงาน
5. จัดเก็บเครื่องมือช่าง คู่มือซ่อม และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ระบุชื่อโครงสร้างและส่วนประกอบหลักของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
2. ตรวจสอบตำแหน่งติดตั้งและสภาพภายนอกของชิ้นส่วนตามผังวงจร
3. วัดและทดสอบสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์ต่างๆ ส่งไปยังกล่อง ECU
4. บันทึกผลการตรวจสอบและจัดทำรายงานสรุปตามแบบฟอร์ม

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่ถอดขั้วแบตเตอรี่ก่อนตรวจสอบระบบไฟฟ้าทำให้เกิดการลัดวงจร
2. เลือกใช้เครื่องมือวัดหรือประแจไม่เหมาะสมกับขนาดของน็อตและหัวต่อ
3. ละเลยการบันทึกข้อมูลและไม่ทำความสะอาดเครื่องมือหลังใช้งานเสร็จ

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเซนเซอร์ กล่อง ECU และหัวฉีดได้อย่างไรบ้าง
2. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการตรวจสอบสัญญาณไฟฟ้าและมีวิธีการแก้ไขอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อโครงสร้างและอธิบายหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้องครบถ้วน	ระบุชื่อโครงสร้างและอธิบายหลักการทำงานของระบบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่อโครงสร้างและอธิบายหลักการทำงานของระบบได้บางส่วน	ไม่สามารถระบุชื่อโครงสร้างและอธิบายหลักการทำงานได้ถูกต้อง
S	ตรวจสอบโครงสร้างและวัดสัญญาณไฟฟ้าตามคู่มือซ่อมบริการได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่ว	ตรวจสอบโครงสร้างและวัดสัญญาณไฟฟ้าได้ถูกต้องตามขั้นตอนหลัก	ตรวจสอบโครงสร้างและวัดสัญญาณไฟฟ้าได้แต่ต้องมีคำแนะนำเพิ่มเติม	ไม่สามารถปฏิบัติการตรวจสอบและวัดสัญญาณไฟฟ้าได้
A	ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ สนใจรายละเอียดและให้ความร่วมมือในการทำงานดีเยี่ยม	ปฏิบัติงานด้วยความตั้งใจและให้ความร่วมมือดี	ปฏิบัติงานตามคำสั่งแต่ขาดความกระตือรือร้น	ไม่สนใจปฏิบัติกิจกรรมและขาดความร่วมมือ
Ap	ประยุกต์ใช้ความรู้ในการวิเคราะห์และจัดทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบได้อย่างสมบูรณ์	จัดทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบได้ถูกต้อง	จัดทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบได้แต่ข้อมูลไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถจัดทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ การแต่งกายและอุปกรณ์ความปลอดภัยถูกต้อง
- ☐ การเตรียมเครื่องมือและคู่มือซ่อมพร้อมใช้งาน
- ☐ ความถูกต้องในการตรวจสอบโครงสร้างและวัดสัญญาณไฟฟ้า
- ☐ ความสะอาดและความเป็นระเบียบหลังปฏิบัติงานเสร็จ

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แบบบันทึกผลการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง
2. รายงานสรุปค่าสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์ในระบบ

	ใบมอบหมายงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบและปฏิบัติงานตามระเบียบของสถานประกอบการได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะวิชาชีพช่างยนต์และความปลอดภัยในการทำงานในสถานประกอบการ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อโครงสร้างและส่วนประกอบหลักของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงตามคู่มือซ่อมบริการได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตขั้นตอนการทำงานและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงได้

5. รายละเอียดของงาน

มอบหมายให้นักเรียนระดับชั้น ปวช. วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ปฏิบัติงานตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์ โดยครอบคลุมการเตรียมเครื่องมือและคู่มือซ่อม การตรวจสอบโครงสร้างภายนอกและตำแหน่งติดตั้งชิ้นส่วน เช่น ปั๊มดีเซล หัวฉีด และเร็กกูเลเตอร์ การทดสอบหลักการทำงานของวงจรควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์สู่กล่อง ECU รวมถึงการบันทึกผลการตรวจสอบลงในแบบฟอร์มรายงานและการจัดเก็บเครื่องมือให้เรียบร้อย

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ (สิ้นสุดคาบปฏิบัติการประจำสัปดาห์)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาและทบทวนโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์จากคู่มือซ่อมรถยนต์ 2. จัดเตรียมเครื่องมือช่างพื้นฐานและอุปกรณ์วัดสัญญาณทางไฟฟ้าให้พร้อมใช้งาน 3. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนการตรวจสอบโครงสร้างและทดสอบการทำงานของเซนเซอร์และกล่อง ECU ด้วยความระมัดระวังและคำนึงถึงความปลอดภัย 4. บันทึกผลการตรวจสอบสภาพการทำงานลงในแบบฟอร์มรายงานตามความเป็นจริง 5. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือช่างเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจ

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือซ่อมบริการรถยนต์ (Service Manual), เอกสารประกอบการสอนวิชาช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์, ผังวงจรไฟฟ้าควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์, และชุดเครื่องมือช่างยนต์พื้นฐาน

9. การประเมินผล

ประเมินผลจากความถูกต้องในการระบุชื่อและตำแหน่งชิ้นส่วน ความถูกต้องในการตรวจสอบและวัดสัญญาณทางไฟฟ้าตามคู่มือซ่อมบริการ ความร่วมมือและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน รวมถึงความถูกต้องครบถ้วนของแบบฟอร์มรายงานผลการตรวจสอบ

10. ผลงานที่ต้องส่ง

- แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- รายงานสรุปผลการทดสอบสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์สู่กล่องควบคุม ECU

	ข้อสอบ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 1
	งานหลัก MT1 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST1 ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อ โครงสร้างและส่วนประกอบหลักของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (7 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 7 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือหน้าที่หลักของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

- ก. จ่ายน้ำมันเข้าสู่ห้องเผาไหม้ด้วยความแม่นยำสูง
- ข. ผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อเลี้ยงระบบเครื่องยนต์
- ค. กรองอากาศบริสุทธิ์เข้าสู่ห้องเผาไหม้
- ง. ลดอุณหภูมิของเครื่องยนต์ในขณะทำงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — จ่ายน้ำมันเข้าสู่ห้องเผาไหม้ด้วยความแม่นยำสูง

2. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ดูดและส่งแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงไปยังระบบราง

- ก. Fuel Filter
- ข. Fuel Pump
- ค. Fuel Injector

ง. Regulator

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — Fuel Pump

3. ข้อใดคือหน้าที่ของกรองเชื้อเพลิง (Fuel Filter)

ก. ควบคุมแรงดันน้ำมันให้คงที่

ข. ประมวลผลสัญญาณจากเซนเซอร์

ค. กรองสิ่งสกปรกก่อนส่งไปยังหัวฉีด

ง. ฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยละออง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — กรองสิ่งสกปรกก่อนส่งไปยังหัวฉีด

4. ชิ้นส่วนใดทำหน้าที่ควบคุมและรักษาแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงในระบบรางให้คงที่

ก. รีเกกูเลเตอร์ (Regulator)

ข. ปั๊มเชื้อเพลิง (Fuel Pump)

ค. โซลินอยด์หัวฉีด

ง. กล้องควบคุม ECU

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — รีเกกูเลเตอร์ (Regulator)

5. หัวฉีด (Fuel Injector) ใช้กลไกใดในการทำงานเพื่อเปิด-ปิดการฉีดน้ำมัน

ก. ระบบกลไกสายคันเร่ง

ข. ระบบโซลินอยด์

ค. ระบบแรงดันลม

ง. ระบบไฮดรอลิกส์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ระบบโซลินอยด์

6. กล้องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) มีบทบาทสำคัญอย่างไรในระบบ

ก. กรองสิ่งสกปรกในน้ำมัน

ข. กักเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงสำรอง

ค. ประมวลผลสัญญาณจากเซนเซอร์ต่างๆ เพื่อสั่งการ

ง. ทำให้น้ำมันกลายเป็นฝอยละอองละเอียด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ประมวลผลสัญญาณจากเซนเซอร์ต่างๆ เพื่อสั่งการ

7. หากเซนเซอร์วัดปริมาณอากาศเกิดความเสียหาย จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อส่วนประกอบใดในการประมวลผล

ก. กล้องควบคุม ECU

ข. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง

ก. กรองเชื้อเพลิง

ง. รีเลย์เตเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — กล่องควบคุม ECU

ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบอัตนัย (3 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบอัตนัยมีจำนวน 3 ข้อ

2. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจนและสมบูรณ์

3. ตอบทุกข้อ ห้ามใช้ดินสอในการเขียนคำตอบ

1. จงอธิบายหน้าที่และความสัมพันธ์ระหว่างปั๊มเชื้อเพลิง (Fuel Pump) และกรองเชื้อเพลิง (Fuel Filter) ในระบบฉีดเชื้อเพลิง

แนวการตอบ / เฉลย:

ปั๊มเชื้อเพลิงทำหน้าที่ดูดและส่งแรงดันน้ำมันจากถังไปยังระบบราง ส่วนกรองเชื้อเพลิงจะทำหน้าที่คอยกรองสิ่งสกปรกต่างๆ ที่ปะปนมากับน้ำมันเชื้อเพลิงก่อนที่จะส่งต่อไปยังหัวฉีด เพื่อป้องกันไม่ให้หัวฉีดอุดตันและทำให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. อธิบายหลักการทำงานของหัวฉีด (Fuel Injector) เมื่อได้รับคำสั่งจากกล่องควบคุม ECU

แนวการตอบ / เฉลย:

เมื่อกล่องควบคุม ECU ประมวลผลสัญญาณจากเซนเซอร์ต่างๆ แล้ว จะส่งสัญญาณทางไฟฟ้าไปสั่งการให้โซลินอยด์ที่หัวฉีดทำการเปิด-ปิด เพื่อฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องเผาไหม้ในลักษณะที่เป็นฝอยละอองด้วยความแม่นยำสูง

3. เหตุใดรางหัวฉีดและรีกูเลเตอร์ (Fuel Rail & Regulator) จึงมีความสำคัญต่อความเสถียรของเครื่องยนต์

แนวการตอบ / เฉลย:

เพราะรีกูเลเตอร์ทำหน้าที่ควบคุมและรักษาแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงภายในรางหัวฉีดให้อยู่ในระดับที่คงอยู่เสมอ ส่งผลให้ปริมาณน้ำมันที่ฉีดเข้าสู่ห้องเผาไหม้มีความสม่ำเสมอและแม่นยำตามที่เครื่องยนต์ต้องการในทุกสภาวะการขับขี่

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT1 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

งานย่อย: ST1 ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT1	ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์				
ST1	↳ ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง(1 แผน)				
ST1.1	จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ เอกสารวงจรไฟฟ้า และชุดเครื่องมือช่างพื้นฐานสำหรับการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	☐	☐	☐	☐
ST1.2	ตรวจสอบโครงสร้างภายนอกและตำแหน่งติดตั้งของชิ้นส่วนในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เช่น บั๊มดีค หัวฉีด และเซนเซอร์ต่างๆ ตามผังวงจร	☐	☐	☐	☐
ST1.3	ทดสอบหลักการทำงานของวงจรควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์สู่กล่องควบคุมสมองกลเครื่องยนต์ (ECU)	☐	☐	☐	☐
ST1.4	รวบรวมผลการตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงาน พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลสภาพการทำงานจากระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ลงในแบบฟอร์มรายงาน	☐	☐	☐	☐
ST1.5	จัดเก็บเครื่องมือช่าง คู่มือซ่อม และเอกสารบันทึกผลการตรวจสอบเข้าที่ ให้เรียบร้อยพร้อมใช้งานในครั้งต่อไป	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT1 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

งานย่อย: ST1 ตรวจสอบโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตขั้นตอนการทำงานและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติ กิจกรรมตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและบำรุงรักษาประพัตินตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการ การใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง และขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษา		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานตามระเบียบสถานประกอบการ ใช้และดูแลรักษาเครื่องมือประจำตัวช่าง ตลอดจนดำเนินขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์ IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์ IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ สมรรถนะย่อย: ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือประจำตัวช่างและคู่มือระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการสำหรับการปฏิบัติงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. แต่งกายด้วยชุดปฏิบัติการตามระเบียบของสถานประกอบการและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือประจำตัวช่างก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง 3. ปฏิบัติงานตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เครื่องมือประจำตัวช่างอย่างถูกวิธีและเคร่งครัดตามระเบียบสถานประกอบการได้ถูกต้อง 4. ตรวจสอบผลงานการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และความถูกต้องตามระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการได้ถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือประจำตัวช่างและเอกสารบันทึกผลการปฏิบัติงานเข้าที่ให้เรียบร้อยตามระเบียบของสถานประกอบการได้อย่างเป็นระบบ

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อสอบวัดความรู้ 2. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน 3. การประเมินชิ้นงานและผลการปฏิบัติงาน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผลงานการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ 2. แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้หลังเรียน 2. บันทึกสรุปสาระสำคัญจากใบความรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ด้านความมีเหตุผลและความรอบคอบในการใช้เครื่องมือช่างและความปลอดภัยในสถานประกอบการ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับระเบียบสถานประกอบการ การใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือประจำตัวช่าง และขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างและปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการ พร้อมทั้งบำรุงรักษาและตรวจสอบตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือประจำตัวช่างและข้อกำหนดตามระเบียบสถานประกอบการได้

4.1.2 อธิบายระเบียบการแต่งกายและความพร้อมของเครื่องมือประจำตัวช่างได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างในการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง และ ระเบียบสถานประกอบการ และ บำรุงรักษาประพัติน และ ตรวจสอบตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่างได้

5. สาระการเรียนรู้

เนื้อหาหลักของการตรวจสอบและบำรุงรักษา การประพัตินตามระเบียบของสถานประกอบการ และการใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง ประกอบด้วย 3 หมวดหมู่หลัก ได้แก่ 1. การประพัตินตามระเบียบสถานประกอบการ การแต่งกายและเครื่องแบบ การตรงต่อเวลาและระเบียบวินัย การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย (Safety First) และการรายงานอุบัติเหตุ 2. การใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือประจำตัวช่าง การเลือกใช้เครื่องมือให้ถูกประเภท การตรวจสอบก่อนใช้งาน การทำความสะอาดหลังใช้งาน และการจัดเก็บที่เป็นระบบ 3. ขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษา การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) การวิเคราะห์อาการเสีย (Troubleshooting) การควบคุมพลังงานที่เป็นอันตราย (LOTO) และการบันทึกประวัติการซ่อมในใบงาน (Work Order)

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์จำลองปัญหาอุบัติเหตุในศูนย์บริการยานยนต์ที่เกิดจากการไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย (PPE) และการใช้เครื่องมือผิดประเภท พร้อมใช้คำถาม: “หากช่างซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงเลือกใช้ไขควงแทนสกรูและไม่สวมรองเท้าเซฟตี้ จะเกิดผลกระทบอย่างไรต่อความปลอดภัยและชิ้นงาน” แนวคำตอบตัวอย่าง: “อาจทำให้เครื่องมือเสียหาย ชิ้นงานชำรุด และเกิดอุบัติเหตุไฟฟ้าดูดหรือของมีคมบาดเพราะขาดอุปกรณ์ป้องกัน” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักความปลอดภัย
2. ผู้เรียนร่วมกันสังเกตภาพสถานการณ์ปัญหาและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของการปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่างให้ถูกต้องตามหลักความปลอดภัย

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูอธิบายและให้ความรู้เกี่ยวกับระเบียบสถานประกอบการ การแต่งกาย ชุดปฏิบัติงาน การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) รวมถึงการเลือกใช้ การตรวจสอบสภาพ และการจัดเก็บเครื่องมือประจำตัวช่าง พร้อมสาธิตขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) และการวิเคราะห์อาการเสีย
2. ผู้เรียนศึกษาใบความรู้และคู่มือระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการ พร้อมทั้งบันทึกสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือประจำตัวช่างและการควบคุมพลังงานที่เป็นอันตราย (LOTO)
3. ครูใช้คำถาม: “เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบสภาพของมอเตอร์และเครื่องมือประจำตัวช่างก่อนนำไปตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการวัดค่าทางไฟฟ้า ป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากสายวัดชำรุด” ขอมรับคำตอบอื่นที่อธิบายตามหลักการช่างได้ถูกต้อง
4. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและซักถามข้อสงสัยในเนื้อหากฎระเบียบและขั้นตอนการตรวจสอบ พร้อมทั้งตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเบื้องต้น

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูมอบหมายใบงานปฏิบัติการ โดยให้ผู้เรียนแต่งกายด้วยชุดปฏิบัติการตามระเบียบสถานประกอบการ จัดเตรียมและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือประจำตัวช่าง พร้อมทั้งปฏิบัติงานตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนที่กำหนด
2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงตามใบงาน โดยเลือกใช้เครื่องมือประจำตัวช่างให้ถูกต้องประเภท ตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนใช้งาน ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัย (Safety First) และดำเนินการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ภายใต้การดูแลและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดจากครู
3. ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อพบข้อผิดพลาดในการทำงานเพื่อให้ผู้เรียนนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ผู้เรียนตรวจสอบผลงานการตรวจซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ จัดเก็บเครื่องมือประจำตัวช่างเข้ากล่องหรือแฟงแขวนให้เป็นระเบียบ ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานตามวงจร 5ส และจัดทำบันทึกประวัติการซ่อมลงในใบงาน (Work Order)
2. ครูใช้คำถามสรุป: “การจัดเก็บเครื่องมือประจำตัวช่างและการบันทึกประวัติการซ่อมหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานมีความสำคัญต่อการปฏิบัติงานครั้งต่อไปอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่วยให้เครื่องมือพร้อมใช้งานครั้งต่อไป ไม่สูญหาย ปัดอายุการใช้งาน และเป็นฐานข้อมูลอ้างอิงในการบำรุงรักษาครั้งถัดไป” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับการบริหารจัดการงานช่าง
3. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติงาน ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานและบันทึกผล พร้อมทั้งประเมินความก้าวหน้าตามเกณฑ์ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้เรื่องระเบียบสถานประกอบการและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง
2. ชุดเครื่องมือประจำตัวช่าง (ไขควง, คีม, ประแจ, มัลติมิเตอร์)
3. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)
4. เครื่องยนต์จำลองระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และใบงานปฏิบัติการ (Work Order)

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้หลังเรียน
2. บันทึกสรุปสาระสำคัญจากใบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลงานการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือประจำตัวช่างและคู่มือระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการสำหรับการปฏิบัติงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. แต่งกายด้วยชุดปฏิบัติการตามระเบียบของสถานประกอบการและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือประจำตัวช่างก่อนเริ่มปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง
3. ปฏิบัติงานตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เครื่องมือประจำตัวช่างอย่างถูกวิธีและเคร่งครัดตามระเบียบสถานประกอบการได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบผลงานการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และความถูกต้องตามระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการได้ถูกต้อง
5. จัดเก็บเครื่องมือประจำตัวช่างและเอกสารบันทึกผลการปฏิบัติงานเข้าที่ให้เรียบร้อยตามระเบียบของสถานประกอบการได้อย่างเป็นระบบ

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อสอบวัดความรู้
2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
3. การประเมินชิ้นงานและผลการปฏิบัติงาน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดความรู้
2. แบบประเมินพฤติกรรมจิตพิสัย

3. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและบำรุงรักษาประพัตินตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการ การใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง และขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษา		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานตามระเบียบสถานประกอบการ ใช้และดูแลรักษาเครื่องมือประจำตัวช่าง ตลอดจนดำเนินขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ด้านความมีเหตุผลและความรอบคอบในการใช้เครื่องมือช่างและความปลอดภัยในสถานประกอบการ

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับระเบียบสถานประกอบการ การใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือประจำตัวช่าง และขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างและปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการ พร้อมทั้งบำรุงรักษาและตรวจสอบตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือประจำตัวช่างและข้อกำหนดตามระเบียบสถานประกอบการได้

4.1.2 อธิบายระเบียบการแต่งกายและความพร้อมของเครื่องมือประจำตัวช่างได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างในการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง และ ระเบียบสถานประกอบการ และ บำรุงรักษาประพัติน และ ตรวจสอบตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่างได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. การประพฤติตนตามระเบียบสถานประกอบการและการแต่งกาย

1.1 การปฏิบัติงานในวิทยาลัยเทคนิคเชิงราชหรือสถานประกอบการวิชาชีพจำเป็นต้องยึดถือระเบียบข้อบังคับอย่างเคร่งครัด เพื่อสร้างความปลอดภัยและภาพลักษณ์ที่ดีต่อองค์กร นักเรียนระดับ ปวช. ทุกคนต้องแต่งกายด้วยชุดปฏิบัติการที่ถูกต้องตามระเบียบของสถานประกอบการตลอดเวลาการทำงาน

1.2 การตรงต่อเวลาและการมีระเบียบวินัยถือเป็นหัวใจสำคัญของผู้ปฏิบัติงานช่างมืออาชีพ การเข้าแถวเคารพธงชาติและการเข้าพื้นที่ปฏิบัติงานตรงตามเวลากำหนดช่วยสะท้อนถึงความรับผิดชอบและความพร้อมในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

1.3 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยหรือ Safety First เป็นสิ่งที่ไม่ควรมองข้ามก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น รองเท้านิรภัยและแวนตานิรภัย พร้อมทั้งศึกษาขั้นตอนการรายงานอุบัติเหตุทันทีหากเกิดเหตุฉุกเฉินในพื้นที่ทำงาน

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการแต่งกาย: สวมเสื้อขี้อัดกระดุมให้เรียบร้อย สวมกางเกงขายาวผ้าหนา และสวมรองเท้านิรภัยหุ้มส้นหัวเหล็ก

ตัวอย่าง 2: ขั้นตอนการรายงานอุบัติเหตุ: หยุดการทำงานทันที แจ้งหัวหน้างานหรือครูผู้สอน ปฐมพยาบาลเบื้องต้น และบันทึกเหตุการณ์ลงในแบบฟอร์ม

2. 2. การใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือประจำตัวช่าง

2.1 เครื่องมือประจำตัวช่างเป็นอุปกรณ์คู่กายที่ช่างเทคนิคต้องจัดเตรียมให้ครบถ้วนและพร้อมใช้งานอยู่เสมอ การเลือกใช้เครื่องมือให้ถูกประเภทกับลักษณะงาน เช่น การใช้ประแจปากตายให้พอดีกับขนาดหัวน็อต จะช่วยป้องกันความเสียหายต่อชิ้นงานและลดอุบัติเหตุ

2.2 การตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนใช้งานทุกครั้งถือเป็นขั้นตอนสำคัญในการปฏิบัติงาน หากพบว่าเครื่องมือชำรุด เช่น ค้ามประแจมีรอยร้าวหรือคีมปากจะเข้บิ่น ต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ทันทีเพื่อความปลอดภัย

2.3 การทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือหลังการใช้งานเสร็จสิ้นช่วยยืดอายุการใช้งานและสร้างระบบระเบียบที่ดี ผู้ปฏิบัติงานควรเช็ดคราบน้ำมัน ทำความสะอาดคราบเขม่า และจัดเรียงเครื่องมือเข้ากล่องหรือตู้เครื่องมือตามหมวดหมู่ให้เป็นระบบระเบียบเรียบร้อย

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการเลือกใช้เครื่องมือ: ห้ามใช้ประแจเลื่อนขันน็อตที่มีขนาดแน่นเกินไปจนปากประแจแอ เพราะจะทำให้หัวน็อตชำรุด

ตัวอย่าง 2: การจัดเก็บเครื่องมือ: เช็ดทำความสะอาดด้วยผ้าชุบน้ำมันกันสนิมบางๆ แล้วจัดเก็บเข้าช่องล็อกในกล่องเครื่องมือประจำตัว

3.3. ขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM)

3.1 การตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน หรือ Preventive Maintenance (PM) เป็นกระบวนการดูแลรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ตามรอบเวลาที่กำหนด เพื่อป้องกันความเสียหายก่อนที่อุปกรณ์จะเกิดการขัดข้องระหว่างปฏิบัติงานจริง

3.2 การวิเคราะห์อาการเสียหรือ Troubleshooting เป็นทักษะวิเคราะห์ปัญหาโดยอาศัยหลักการทางช่างและการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อค้นหาจุดบกพร่องได้อย่างแม่นยำ รวดเร็ว และตรงจุด

3.3 การควบคุมพลังงานที่เป็นอันตรายตามระบบ LOTO (Lockout/Tagout) มีความจำเป็นอย่างยิ่งก่อนทำการซ่อมบำรุงระบบ เพื่อป้องกันการจ่ายกระแสไฟฟ้าหรือพลังงานกลเข้าสู่ระบบโดยไม่ตั้งใจซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิต

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการทำ PM: ตรวจสอบระดับแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและทำความสะอาดกรองอากาศตามระยะทางหรือชั่วโมงการทำงานทุกๆ 5,000 กิโลเมตร

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการใช้ระบบ LOTO: ปิดสวิตช์หลักของระบบฉีดเชื้อเพลิง ใส่แม่กุญแจล็อก (Lockout) และติดป้ายเตือนห้ามเปิดใช้งาน (Tagout)

4.4. การใช้เครื่องมือประจำตัวช่างในการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

4.1 ระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ในเครื่องยนต์สมัยใหม่มีความซับซ้อนสูง ช่างเทคนิคจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจในการเลือกใช้เครื่องมือประจำตัวช่างร่วมกับเครื่องมือพิเศษทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น มัลติมิเตอร์และเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่อง

4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจสอบระบบนี้ต้องเริ่มจากการจัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงและเครื่องมือประจำตัวช่างให้พร้อม จากนั้นจึงทำการตรวจสอบความต้านทานของหัวฉีดและเซ็นเซอร์ต่างๆ ตามค่ามาตรฐานของผู้ผลิต

4.3 การปฏิบัติงานทุกขั้นตอนต้องทำด้วยความระมัดระวัง ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธี และปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) และชิ้นส่วนที่มีราคาแพง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้มัลติมิเตอร์: ตั้งย่านวัดความต้านทาน (Ohm) เพื่อตรวจสอบค่าความต้านทานของขดลวดหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการเชื่อมต่อเครื่องมือ: ตรวจสอบขั้วต่อสายไฟของเซ็นเซอร์อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น โดยใช้ไขควงสลับหัวถอดล็อกอย่างเบามือ

5.5. การบันทึกประวัติการซ่อมและการจัดเก็บเอกสารในใบงาน (Work Order)

5.1 การบันทึกประวัติการปฏิบัติงานลงในใบงานหรือ Work Order เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่มีความสำคัญมากในการดำเนินงานของสถานประกอบการ ช่างเทคนิคต้องบันทึกอาการเสีย วิธีการแก้ไข และรายการเครื่องมือหรืออะไหล่ที่ใช้ให้ได้อย่างละเอียดครบถ้วน

5.2 ข้อมูลในใบงานจะช่วยให้วิทยาลัยหรือสถานประกอบการสามารถติดตามประวัติการซ่อมบำรุงวางแผนรอบการบำรุงรักษาครั้งต่อไป และใช้เป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นซ้ำในอนาคต

5.3 การจัดเก็บเอกสารใบงานและการทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้นภารกิจสะท้อนถึงความ เป็นมืออาชีพ ผู้ปฏิบัติงานต้องจัดเก็บเอกสารเข้าแฟ้มให้เป็นระเบียบ และคืนพื้นที่ทำงานให้สะอาดเรียบร้อยตามระเบียบของสถานประกอบการ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการเขียน Work Order: ระบุวันที่ เวลา อาการเครื่องยนต์สะดุด ผลการตรวจวัด แรงดันเชื้อเพลิง และลายมือชื่อช่างผู้ปฏิบัติงาน

ตัวอย่าง 2: การจัดระเบียบหลังงานเสร็จ: รวบรวมเอกสารคู่มือและใบงานใส่แฟ้มประจำตัว พร้อมกวาดทำความสะอาดพื้นที่ห้องปฏิบัติการ

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมแนวทางการประพฤติดนตามระเบียบสถานประกอบการ การเลือกใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือประจำตัวช่าง ตลอดจนขั้นตอนการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกวิธี ซึ่งช่วยให้นักเรียน ปวช. มีทักษะ ความปลอดภัย และวินัยในการปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายความสำคัญของการปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย (Safety First) ในการปฏิบัติงานช่าง
- เพราะเหตุใดช่างเทคนิคจึงต้องตรวจสอบและทำความสะอาดเครื่องมือประจำตัวช่างหลังการใช้งานทุกครั้ง
- จงยกตัวอย่างขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์มาพอเข้าใจ
- การบันทึกประวัติการซ่อมในใบงาน (Work Order) มีประโยชน์อย่างไรต่อสถานประกอบการ

7. อภิธานศัพท์

เครื่องมือประจำตัวช่าง — ชุดเครื่องมือพื้นฐานที่ช่างเทคนิคต้องจัดเตรียมและพกพาเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงทั่วไป

Preventive Maintenance (PM) — การบำรุงรักษาเชิงป้องกันตามรอบเวลาเพื่อลดโอกาสการชำรุดเสียหายของเครื่องมือและเครื่องจักร

LOTO (Lockout/Tagout) — ระบบความปลอดภัยในการล็อกกุญแจและติดป้ายเตือนเพื่อควบคุมพลังงานอันตรายก่อนปฏิบัติงานซ่อม

Work Order — ใบสั่งงานหรือเอกสารบันทึกรายละเอียดการตรวจซ่อม อาการเสีย และอะไหล่ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

8. เอกสารอ้างอิง

กลุ่ม "สร้างใบความรู้" คำนวนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและบำรุงรักษาประพัตินตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการ การใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง และขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษา		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานตามระเบียบสถานประกอบการ ใช้และดูแลรักษาเครื่องมือประจำตัวช่าง ตลอดจนดำเนินขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ด้านความมีเหตุผลและความรอบคอบในการใช้เครื่องมือช่างและความปลอดภัยในสถานประกอบการ

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับระเบียบสถานประกอบการ การใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือประจำตัวช่าง และขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างและปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการ พร้อมทั้งบำรุงรักษาและตรวจสอบตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือประจำตัวช่างและข้อกำหนดตามระเบียบสถานประกอบการได้

4.1.2 อธิบายระเบียบการแต่งกายและความพร้อมของเครื่องมือประจำตัวช่างได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างในการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง และ ระเบียบสถานประกอบการ และ บำรุงรักษาประพัติน และ ตรวจสอบตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่างได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 ชุดเครื่องมือประจำตัวช่างยนต์

5.2 คู่มือระเบียบปฏิบัติและข้อกำหนดความปลอดภัยของสถานประกอบการ

5.3 ชุดฝึกจำลองระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.4 มัลติมิเตอร์วัดทางไฟฟ้า

5.5 ใบงาน (Work Order) และแบบบันทึกประวัติการซ่อม

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือประจำตัวช่างและศึกษาคู่มือระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการสำหรับการปฏิบัติงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
2. แต่งกายด้วยชุดปฏิบัติการตามระเบียบของสถานประกอบการ ตรวจสอบความพร้อมของตนเอง และตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือประจำตัวช่างก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
3. ปฏิบัติงานตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เครื่องมือประจำตัวช่างอย่างถูกวิธีและเคร่งครัดตามกฎหมายความปลอดภัย (Safety First)
4. ตรวจสอบผลงานการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และความถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐานและระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการ
5. ทำความสะอาด บำรุงรักษา และจัดเก็บเครื่องมือประจำตัวช่างพร้อมทั้งบันทึกประวัติการซ่อมในใบงาน (Work Order) ให้เรียบร้อยตามระเบียบของสถานประกอบการ

7. สรุปและอภิปราย

นักเรียนสามารถสรุปและอภิปรายร่วมกันถึงความสำคัญของการปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการ การเลือกใช้เครื่องมือประจำตัวช่างให้ถูกต้องกับประเภทงาน ตลอดจนขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งช่วยลดอุบัติเหตุ เพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน และสร้างมาตรฐานความอาชีวศึกษาที่ดี

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากความถูกต้องในการใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง การปฏิบัติงานตามขั้นตอนการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ การปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับและความปลอดภัยของสถานประกอบการ ตลอดจนความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดเก็บเครื่องมือหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

9. เอกสารอ้างอิง

1. ใบความรู้เรื่องระเบียบสถานประกอบการและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง

2. ชุดเครื่องมือประจำตัวช่าง (ไขควง, คีม, ประแจ, มัลติมิเตอร์)
3. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE)
4. เครื่องยนต์จำลองระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และใบงานปฏิบัติการ (Work Order)

	ใบงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและบำรุงรักษาประพัตินตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการ การใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง และขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษา		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานตามระเบียบสถานประกอบการ ใช้และดูแลรักษาเครื่องมือประจำตัวช่าง ตลอดจนดำเนินขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ด้านความมีเหตุผลและความรอบคอบในการใช้เครื่องมือช่างและความปลอดภัยในสถานประกอบการ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างและปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการ พร้อมทั้งบำรุงรักษาและตรวจสอบตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือประจำตัวช่างและข้อกำหนดตามระเบียบสถานประกอบการได้

4.1.2 อธิบายระเบียบการแต่งกายและความพร้อมของเครื่องมือประจำตัวช่างได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างในการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง และ ระเบียบสถานประกอบการ และ บำรุงรักษาประพัติน และ ตรวจสอบตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่างได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 ชุดเครื่องมือประจำตัวช่าง (Hand Tools)
- 5.2 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)
- 5.3 เกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิง
- 5.4 คู่มือระเบียบปฏิบัติและคู่มือซ่อมบำรุงสถานประกอบการ
- 5.5 ใบงานบันทึกประวัติการซ่อม (Work Order)
- 5.6 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย: ผู้ปฏิบัติงานต้องแต่งกายถูกต้องตามระเบียบ ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัย (Safety First) เลือกลงและดูแลรักษาเครื่องมือประจำตัวช่างได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งดำเนินการตรวจซ่อม บำรุงรักษา และบันทึกประวัติการซ่อมในใบงาน (Work Order) ตามมาตรฐานสากล

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

นักเรียน ปวช. ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ โดยต้องเตรียมความพร้อมด้านเครื่องมือ ประจำตัวช่าง ปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับ และดำเนินการตรวจซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วย อิเล็กทรอนิกส์อย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การเตรียมเครื่องมือ การแต่งกาย การตรวจสอบอาการเสีย การใช้ เครื่องมืออย่างถูกวิธี จนถึงการจัดเก็บเครื่องมือและบันทึกประวัติการซ่อม

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมชุดปฏิบัติการ รองเท้าเซฟตี้ และอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลตามระเบียบสถานประกอบการอย่างเคร่งครัด
- ⚠️ ตรวจสอบสภาพเครื่องมือประจำตัวช่างก่อนใช้งานทุกครั้ง ห้ามใช้เครื่องมือชำรุด
- ⚠️ ปฏิบัติตามขั้นตอนการควบคุมพลังงานที่เป็นอันตราย (LOTO) ก่อนเริ่มตรวจซ่อมระบบ
- ⚠️ ห้ามสูบบุหรี่หรือก่อให้เกิดประกายไฟในบริเวณปฏิบัติงานระบบเชื้อเพลิง
- ⚠️ รายงานอุบัติเหตุหรือความผิดปกติให้ครูผู้สอนหรือหัวหน้างานทราบทันที

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือประจำตัวช่างและคู่มือระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการสำหรับการปฏิบัติงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
2. 2. แต่งกายด้วยชุดปฏิบัติการตามระเบียบของสถานประกอบการและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือ ประจำตัวช่างก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
3. 3. ปฏิบัติงานตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เครื่องมือประจำตัวช่างอย่างถูกวิธี และเคร่งครัดตามระเบียบสถานประกอบการ

4. ตรวจสอบผลงานการตรวจซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และความถูกต้องตามระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการ
5. จัดเก็บเครื่องมือประจำตัวช่างและเอกสารบันทึกผลการปฏิบัติงานเข้าที่ให้เรียบร้อยตามระเบียบของสถานประกอบการ

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ตรวจสอบรายชื่อและสภาพเครื่องมือประจำตัวช่างเทียบกับรายการมาตรฐาน
2. แต่งกายและปฏิบัติตามระเบียบความปลอดภัยของสถานประกอบการ
3. ดำเนินการตรวจซ่อมและวิเคราะห์อาการเสียระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
4. บันทึกผลการปฏิบัติงานลงในใบงาน (Work Order)
5. ทำความสะอาด จัดเก็บเครื่องมือ และส่งมอบพื้นที่ปฏิบัติงาน

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. แต่งกายไม่ครบตามระเบียบสถานประกอบการ เช่น ไม่สวมรองเท้าเซฟตี้
2. เลือกใช้เครื่องมือประจำตัวช่างไม่ถูกประเภทกับงานตรวจซ่อม
3. ไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัย (Safety First) ในการจัดการระบบเชื้อเพลิง
4. ละเลยการบันทึกประวัติการซ่อมในใบงาน (Work Order)
5. ไม่ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือเข้าทำให้เป็นระบบหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักเรียนได้รับความรู้อะไรบ้างจากการปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง
2. ปัญหาและอุปสรรคใดที่พบระหว่างการตรวจซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ และมีวิธีแก้ไขอย่างไร
3. ความสำคัญของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) และการจัดเก็บเครื่องมือมีผลต่อการทำงานอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายระเบียบและหลักการตรวจซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายระเบียบ และหลักการตรวจซ่อมได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายระเบียบได้บางส่วน ยังมีข้อผิดพลาด	ไม่สามารถระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายระเบียบตามข้อกำหนดได้

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
S	ใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง ปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการ และตรวจสอบระบบได้ถูกต้องตามขั้นตอนทุกประการ	ใช้เครื่องมือและปฏิบัติตามขั้นตอนได้ถูกต้องโดยมีคำแนะนำเล็กน้อย	ปฏิบัติงานได้บางขั้นตอนแต่ขาดความคล่องตัวและทำผิดระเบียบในบางจุด	ไม่สามารถใช้เครื่องมือและปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนดได้
A	แสดงออกถึงความตระหนัก ให้ความร่วมมือ ปฏิบัติตนตามระเบียบ และมีความรับผิดชอบสูงตลอดการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติตามระเบียบและให้ความร่วมมือในการทำงานดี	ปฏิบัติตามระเบียบเป็นบางครั้ง ต้องคอยตักเตือน	ไม่ปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับและขาดความรับผิดชอบ
Ap	ประยุกต์ใช้เครื่องมือ แก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และจัดการพื้นที่ทำงานได้อย่างเหมาะสม ขอดเยี่ยม	ประยุกต์ใช้เครื่องมือ และจัดการพื้นที่ทำงานได้ดี	ประยุกต์ใช้เครื่องมือในการแก้ไขปัญหาได้จำกัด	ไม่สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือในการปฏิบัติงานจริงได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการแต่งกายและระเบียบวินัยก่อนเข้าพื้นที่ปฏิบัติงาน
- ☐ ตรวจสอบความพร้อมและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง
- ☐ สังเกตการณ์ปฏิบัติงานตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนความปลอดภัย
- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการบันทึกประวัติการซ่อมในใบงาน (Work Order)
- ☐ ประเมินการจัดเก็บเครื่องมือและความสะอาดเรียบร้อยของพื้นที่หลังปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ชิ้นงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการตรวจสอบ
2. ใบงานบันทึกประวัติการซ่อม (Work Order) ที่กรอกข้อมูลสมบูรณ์
3. รายงานสรุปผลการปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการและการใช้เครื่องมือ

	ใบมอบหมายงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและบำรุงรักษาประพัตินตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการ การใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง และขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษา		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานตามระเบียบสถานประกอบการ ใช้และดูแลรักษาเครื่องมือประจำตัวช่าง ตลอดจนดำเนินขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ด้านความมีเหตุผลและความรอบคอบในการใช้เครื่องมือช่างและความปลอดภัยในสถานประกอบการ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างและปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการ พร้อมทั้งบำรุงรักษาและตรวจสอบตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือประจำตัวช่างและข้อกำหนดตามระเบียบสถานประกอบการได้

4.1.2 อธิบายระเบียบการแต่งกายและความพร้อมของเครื่องมือประจำตัวช่างได้

4.1.3 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างในการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง และ ระเบียบสถานประกอบการ และ บำรุงรักษาประพัติน และ ตรวจสอบตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่างได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติงานตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการ แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย รวมถึงการปฏิบัติตามขั้นตอนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและการบันทึกประวัติการซ่อมในใบงาน (Work Order)

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ ณ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาและปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการ เรื่องการแต่งกายและความปลอดภัย (Safety First) 2. ตรวจสอบความพร้อมและเลือกใช้เครื่องมือประจำตัวช่างให้ถูกต้องตามประเภทของงาน 3. ดำเนินการขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ 4. บันทึกผลการปฏิบัติงานในใบงาน (Work Order) และจัดเก็บเครื่องมือหลังใช้งานให้เป็นระเบียบ

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องมือประจำตัวช่าง 2. ระเบียบปฏิบัติและข้อบังคับความปลอดภัยของสถานประกอบการ 3. คู่มือการซ่อมและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือประจำตัวช่างและขั้นตอนการตรวจสอบ 2. การปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการและความปลอดภัย 3. ความครบถ้วนของการบันทึกประวัติการซ่อมในใบงาน (Work Order) และการจัดเก็บเครื่องมือ

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ชิ้นงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการตรวจสอบตามมาตรฐาน
2. ใบงาน (Work Order) ที่บันทึกประวัติการตรวจสอบและบำรุงรักษา
3. รายงานสรุปผลการปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง

	ข้อสอบ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 2
	งานหลัก MT1 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
	งานย่อย ST2 ตรวจสอบและบำรุงรักษาประพัตินตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การปฏิบัติตามตามระเบียบสถานประกอบการ การใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง และขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษา		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือประจำตัวช่างและข้อกำหนดตามระเบียบสถานประกอบการได้
2. อธิบายระเบียบการแต่งกายและความพร้อมของเครื่องมือประจำตัวช่างได้
3. ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างในการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (7 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 7 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือการปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยในสถานประกอบการที่ถูกต้องที่สุด

- ก. ยึดถือหลัก Safety First และปฏิบัติตามกฎอย่างเคร่งครัด
- ข. สวมเครื่องแบบเรียบร้อยเฉพาะวันแรกที่เข้าทำงาน
- ค. รายงานอุบัติเหตุต่อหัวหน้างานเฉพาะกรณีที่เกิดความเสียหายรุนแรง
- ง. มาทำงานตรงเวลาแต่ไม่ต้องสนใจระเบียบวินัยด้านอื่น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ยึดถือหลัก Safety First และปฏิบัติตามกฎอย่างเคร่งครัด

2. ข้อใดแสดงถึงการดูแลรักษาเครื่องมือประจำตัวช่างที่ถูกต้องหลังใช้งานเสร็จ

- ก. ทิ้งไว้ที่หน้างานเพื่อความสะดวกในการหยิบใช้ครั้งต่อไป
- ข. ทำความสะอาดและจัดเก็บเข้าที่อย่างเป็นระบบ

ก. นำไปใช้กับงานประเภทอื่นที่ไม่เหมาะสมชั่วคราว

ง. ตรวจสอบสภาพเครื่องมือเฉพาะตอนที่ใช้งานจริงเท่านั้น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ทำความสะอาดและจัดเก็บเข้าที่อย่างเป็นระบบ

3. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มีความสำคัญอย่างไรต่อเครื่องจักรในสถานประกอบการ

ก. ช่วยเพิ่มความเร็วในการผลิตให้เกินพิกัดสูงสุด

ข. ลดขั้นตอนการทำงานของช่างซ่อมบำรุงลง

ค. ป้องกันการชำรุดเสียหายก่อนที่จะเกิดอาการเสียจริง

ง. ทดแทนการบันทึกประวัติการซ่อมในใบงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ป้องกันการชำรุดเสียหายก่อนที่จะเกิดอาการเสียจริง

4. หากพบว่าเครื่องมือประจำตัวช่างเกิดความชำรุดเสียหายเล็กน้อยก่อนนำไปใช้งาน ช่างควรปฏิบัติอย่างไรเป็นอันดับแรก

ก. นำไปใช้งานต่อทันทีเพราะยังพอใช้ได้

ข. ซ่อมแซมเบื้องต้นด้วยตนเองโดยไม่ตรวจสอบ

ค. ตรวจสอบสภาพความพร้อมและเปลี่ยนหรือซ่อมแซมให้สมบูรณ์ก่อนใช้งาน

ง. ทิ้งเครื่องมือชิ้นนั้นทันทีแล้วซื้อใหม่ด้วยตนเอง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ตรวจสอบสภาพความพร้อมและเปลี่ยนหรือซ่อมแซมให้สมบูรณ์ก่อนใช้งาน

5. ระบบ LOTO (Lockout/Tagout) ในขั้นตอนการตรวจซ่อมและบำรุงรักษาเกี่ยวข้องกับเรื่องใดมากที่สุด

ก. การควบคุมพลังงานที่เป็นอันตราย

ข. การแต่งกายตามระเบียบเครื่องแบบ

ค. การบันทึกประวัติในใบงาน Work Order

ง. การทำความสะอาดเครื่องมือก่อนเก็บ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การควบคุมพลังงานที่เป็นอันตราย

6. ข้อใดคือวัตถุประสงค์หลักของการบันทึกประวัติการซ่อมในใบงาน (Work Order)

ก. เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการประเมินผลงานและการวางแผนซ่อมบำรุงครั้งต่อไป

ข. เพื่อให้พนักงานทำเอกสารส่งผู้บริหารครบตามจำนวนชั่วโมง

ค. เพื่อทดลองระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของสถานประกอบการ

ง. เพื่อลดขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการประเมินผลงานและการวางแผนซ่อมบำรุงครั้งต่อไป

7. ในการวิเคราะห์ห่อการเสีย (Troubleshooting) ช่างควรเริ่มต้นจากขั้นตอนใดเพื่อให้การซ่อมบำรุงมีประสิทธิภาพสูงสุด

- ก. ถอดชิ้นส่วนทุกชิ้นของเครื่องจักรทันที
 - ข. ตรวจสอบอาการเบื้องต้นและวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริงก่อนลงมือแก้ไข
 - ค. เปลี่ยนอะไหล่ใหม่ทั้งหมดเพื่อความเร็ว
 - ง. ปิดเครื่องจักรและรอให้ผู้จัดการมาสั่งการ
- ✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตรวจสอบอาการเบื้องต้นและวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริงก่อนลงมือแก้ไข

ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบอัตนัย (3 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบอัตนัยมีจำนวน 3 ข้อ
2. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจนและสมบูรณ์
3. ตอบทุกข้อ ห้ามใช้ดินสอในการเขียนคำตอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย (Safety First) และการรายงานอุบัติเหตุในสถานประกอบการมาพอสังเขป

แนวการตอบ / เฉลย:

การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยช่วยป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สิน ขณะที่การรายงานอุบัติเหตุช่วยให้สถานประกอบการสามารถแก้ไข ป้องกัน และหาแนวทางไม่ให้เกิดอุบัติเหตุซ้ำขึ้นได้อีก

2. จงอธิบายขั้นตอนการใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือประจำตัวช่างตั้งแต่ก่อนใช้งานจนถึงการจัดเก็บ

แนวการตอบ / เฉลย:

เริ่มต้นจากการเลือกใช้เครื่องมือให้ถูกประเภท ตรวจสอบสภาพความพร้อมก่อนใช้งาน หลังใช้งานเสร็จต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย และนำไปจัดเก็บเข้าที่อย่างเป็นระบบเพื่อความพร้อมในการใช้งานครั้งต่อไป

3. จงอธิบายความหมายและความสำคัญของการควบคุมพลังงานที่เป็นอันตราย (LOTO) ในขั้นตอนการตรวจสอบและบำรุงรักษา

แนวการตอบ / เฉลย:

LOTO (Lockout/Tagout) คือ การควบคุมพลังงานที่เป็นอันตรายโดยการใส่กุญแจล็อกและป้ายเตือน เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรหรือระบบพลังงานถูกเปิดใช้งานโดยไม่ตั้งใจในขณะที่ช่างกำลังปฏิบัติงานซ่อมบำรุง ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงถึงชีวิต

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT1 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

งานย่อย: ST2 ตรวจสอบและบำรุงรักษาประพัตินตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT1	ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์				
ST2	↳ ตรวจสอบและบำรุงรักษาประพัตินตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง(1 แผน)				
ST2.1	จัดเตรียมเครื่องมือประจำตัวช่างและคู่มือระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการสำหรับการปฏิบัติงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	☐	☐	☐	☐
ST2.2	แต่งกายด้วยชุดปฏิบัติการตามระเบียบของสถานประกอบการและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือประจำตัวช่างก่อนเริ่มปฏิบัติงาน	☐	☐	☐	☐
ST2.3	ปฏิบัติงานตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้เครื่องมือประจำตัวช่างอย่างถูกวิธีและเคร่งครัดตามระเบียบสถานประกอบการ	☐	☐	☐	☐
ST2.4	ตรวจสอบผลงานการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และความถูกต้องตามระเบียบปฏิบัติของสถานประกอบการ	☐	☐	☐	☐
ST2.5	จัดเก็บเครื่องมือประจำตัวช่างและเอกสารบันทึกผลการปฏิบัติงานเข้าที่ให้เรียบร้อยตามระเบียบของสถานประกอบการ	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT1 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

งานย่อย: ST2 ตรวจสอบและบำรุงรักษาประพัตินตามระเบียบสถานประกอบการและใช้เครื่องมือประจำตัวช่าง

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามระเบียบสถานประกอบการและการใช้เครื่องมือประจำตัวช่างได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการเลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือผู้ผลิตและมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์ IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์ IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ สมรรถนะย่อย: เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และเครื่องมือพิเศษสำหรับวัดแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือผู้ผลิตได้ครบถ้วน 2. ตรวจสอบสภาพภายนอกของมัลติมิเตอร์และหัววัดสัญญาณของเครื่องมือพิเศษเพื่อความพร้อมก่อนนำไปใช้งานวัดระบบฉีดเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง 3. เชื่อมต่อมัลติมิเตอร์และเครื่องมือพิเศษเข้ากับวงจรไฟฟ้าและจุดทดสอบของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนมาตรฐานได้อย่างปลอดภัย 4. วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานของหัวฉีดเชื้อเพลิงและเซ็นเซอร์ในระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดได้ถูกต้องตามค่ามาตรฐาน 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจงานบริการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียน 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรม

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ใบงานบันทึกผลการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานในระบบฉีดเชื้อเพลิง 2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับประเภทและขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัยและความรับผิดชอบต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับประเภทเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ ขั้นตอนการใช้งาน และข้อควรระวังเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุมและเซนเซอร์ในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือพิเศษสำหรับระบบเชื้อเพลิงในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการใช้งานมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ค่ามาตรฐานในการแปลผลการวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และหัวฉีดเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ใช้เครื่องมือพิเศษ และ เครื่องมือวัด ในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจและสังเกตข้อควรระวังเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุมและเซนเซอร์ระหว่างการใช้เครื่องมือวัดได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลัก: 1. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electrical Measuring Tools): มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter) สำหรับวัดแรงดันไฟฟ้าและความต้านทาน, ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) สำหรับวัดสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้า และไฟทดสอบแบบ LED (Logic Probe / Test Lamp) สำหรับเช็คกระแสไฟ

2. เครื่องมือพิเศษสำหรับระบบเชื้อเพลิง (Special Fuel Tools): เกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure Gauge), เครื่องล้างและทดสอบหัวฉีด (Injector Cleaner & Tester), และชุดไฟทดสอบหัวฉีด (Noid Light Set)

3. เครื่องมือวิเคราะห์ปัญหาและซอฟต์แวร์ (Diagnostic Tools): เครื่องสแกนอ่านโค้ด (OBD-II Scanner / Scan Tool) สำหรับอ่านรหัสข้อบกพร่องและข้อมูลสดของเครื่องยนต์

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาการซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ที่ช่างใช้หลอดทดสอบแบบเก่าจนทำให้กล่องควบคุม (ECU) ลัดวงจรเสียหาย พร้อมแสดงอุปกรณ์มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและเครื่องสแกน OBD-II ให้ผู้เรียนร่วมกันสังเกตความแตกต่างของเครื่องมือ
2. ครูใช้คำถาม: “เหตุใดการใช้ไฟทดสอบแบบหลอดไส้แบบเก่าจึงสร้างความเสียหายแก่กล่องควบคุม (ECU) ในระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ และควรเลือกใช้เครื่องมือใดแทน” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพราะหลอดไส้ใช้กระแสไฟฟ้าสูงเกินไปทำให้กล่อง ECU ลัดวงจรพังได้ ควรเปลี่ยนมาใช้ไฟทดสอบแบบ LED ที่ใช้กระแสต่ำหรือมัลติมิเตอร์ดิจิทัลที่มีความต้านทานภายในสูงแทน” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับคุณสมบัติทางไฟฟ้า
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาและสรุปความจำเป็นของการเลือกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าให้เหมาะสมกับระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำไปสู่การศึกษาข้อมูลเชิงลึกในขั้นต่อไป

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูแจกเอกสารความรู้และคู่มือการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เครื่องมือพิเศษสำหรับระบบเชื้อเพลิง และเครื่องมือวิเคราะห์ปัญหา (OBD-II Scanner) พร้อมอธิบายประเภทและหน้าที่ของเครื่องมือแต่ละชนิด
2. ครูใช้คำถาม: “มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและออสซิลโลสโคปมีบทบาทสำคัญอย่างไรในการตรวจสอบสัญญาณของเซนเซอร์เพลนารีและหัวฉีดเชื้อเพลิง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “มัลติมิเตอร์ใช้ตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานของเซนเซอร์ ส่วนออสซิลโลสโคปใช้ตรวจจับสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้าพัลส์ที่ส่งไปควบคุมหัวฉีดที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว” ขอมรับทางเลือกอื่นที่อธิบายหน้าที่ของเครื่องมือถูกต้อง
3. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในใบความรู้ บันทึกสรุปประเภทเครื่องมือ และร่วมกันอธิบายขั้นตอนการใช้งานมัลติมิเตอร์และเครื่องมือพิเศษตามคู่มือผู้ผลิต

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูสาธิตการตรวจสอบสภาพภายนอก การเชื่อมต่อมัลติมิเตอร์และเครื่องมือพิเศษเข้ากับวงจรไฟฟ้า รวมถึงการวัดค่าทางไฟฟ้าของหัวฉีดเชื้อเพลิงและเซนเซอร์ตามคู่มือซ่อมรถยนต์
2. ครูใช้คำถาม: “ในการแปลผลการวัดค่าความต้านทานของโซลินอยด์หัวฉีด ช่างต้องนำค่าที่อ่านได้ไปเทียบกับสิ่งใดเพื่อตรวจสอบความปกติ” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องนำค่าที่วัดได้ไปเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมของผู้ผลิตรถยนต์เพื่อประเมินว่าหัวฉีดอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือชำรุด” ขอมรับแนวคิดอื่นที่อิงตามคู่มือซ่อม
3. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มฝึกปฏิบัติใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ เช่น มัลติมิเตอร์ดิจิทัล เกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิง และเครื่องสแกนอ่านโค้ด เพื่อวัดค่าทางไฟฟ้าและตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิง พร้อมบันทึกผลการวัดลงในใบงาน โดยมีครูคอยให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างใกล้ชิด

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติงานและการบันทึกค่าการวัดจากเครื่องมือ พร้อมทั้งร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากเครื่องสแกน OBD-II Scanner
2. ครูใช้คำถาม: “หลังจากเสร็จสิ้นการใช้งานเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แล้ว มีขั้นตอนการจัดเก็บและบำรุงรักษาอย่างไรให้พร้อมใช้งานครั้งต่อไป” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องทำความสะอาด เช็ดคราบน้ำมัน ตรวจสอบสภาพสายวัด และจัดเก็บเครื่องมือเข้าสู่ตู้เก็บอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบเรียบร้อยตามคู่มือ” ขอมรับคำตอบที่มีแนวปฏิบัติในการดูแลรักษาเครื่องมือที่ถูกต้อง
3. ผู้เรียนทำแบบประเมินความรู้ท้ายหน่วยและส่งผลงานการปฏิบัติงาน พร้อมสรุปข้อควรระวังในการเลือกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่อง ECU ครูประเมินผลและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอน หน่วยการเรียนรู้เรื่องเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ (EFI)
2. มัลติมิเตอร์ดิจิทัล ออสซิลโลสโคป และชุดไฟทดสอบแบบ LED
3. เกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องล้าและทดสอบหัวฉีด และชุดไฟทดสอบหัวฉีด (Noid Light Set)
4. เครื่องสแกนอานโค้ด (OBD-II Scanner) และคู่มือซ่อมรถยนต์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดความรู้เกี่ยวกับประเภทและขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ใบงานบันทึกผลการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานในระบบฉีดเชื้อเพลิง
2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และเครื่องมือพิเศษสำหรับวัดแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือผู้ผลิตได้ครบถ้วน
2. ตรวจสอบสภาพภายนอกของมัลติมิเตอร์และหัววัดสัญญาณของเครื่องมือพิเศษเพื่อความพร้อมก่อนนำไปใช้งานวัดระบบฉีดเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง
3. เชื่อมต่อมัลติมิเตอร์และเครื่องมือพิเศษเข้ากับวงจรไฟฟ้าและจุดทดสอบของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนมาตรฐานได้อย่างปลอดภัย
4. วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานของหัวฉีดเชื้อเพลิงและเซ็นเซอร์ในระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดได้ถูกต้องตามค่ามาตรฐาน
5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจงานบริการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียน
2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง
3. การสังเกตพฤติกรรม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบย่อย
2. แบบประเมินผลงานปฏิบัติ

3. แบบสังเกตพฤติกรรม

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการเลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือผู้ผลิตและมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัยและความรับผิดชอบต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับประเภทเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ ขั้นตอนการใช้งาน และข้อควรระวังเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุมและเซนเซอร์ในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือพิเศษสำหรับระบบเชื้อเพลิงในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการใช้งานมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ค่ามาตรฐานในการแปลผลการวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และหัวฉีดเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ใช้เครื่องมือพิเศษ และ เครื่องมือวัด ในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตข้อควรระวังเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุมและเซนเซอร์ระหว่างการใช้เครื่องมือวัดได้

5. เนื้อหาสาระ

1. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในระบบฉีดเชื้อเพลิง

1.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter) เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่ใช้สำหรับวัดค่าแรงดันไฟฟ้า ความต้านทาน และกระแสไฟฟ้าในวงจรเซนเซอร์ต่างๆ ของเครื่องยนต์ เพื่อตรวจสอบความผิดปกติทางไฟฟ้าช่างเทคนิคต้องเลือกตั้งย่านวัดให้เหมาะสมกับค่าที่คาดว่าจะวัดได้เพื่อป้องกันความเสียหายต่อตัวมิเตอร์เอง

1.2 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) ใช้สำหรับตรวจสอบสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้าและแรงดันพัลส์ที่ส่งไปยังหัวฉีดเชื้อเพลิงหรือคอยล์จุดระเบิด เครื่องมือนี้มีความสำคัญมากในการวิเคราะห์สัญญาณความถี่สูงที่มัลติมิเตอร์ทั่วไปไม่สามารถแสดงผลแบบเรียลไทม์ได้

1.3 ไฟทดสอบแบบ LED (Logic Probe / Test Lamp) เป็นเครื่องมือพกพาที่ช่วยในการตรวจสอบการมีอยู่ของสัญญาณพัลส์หรือแรงดันไฟบวกและไฟลบได้อย่างรวดเร็ว โดยมีข้อดีคือใช้กระแสไฟต่ำจึงปลอดภัยต่อกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หรือ ECU ของรถยนต์

ตัวอย่าง 1: การวัดความต้านทานของหัวฉีดเชื้อเพลิง: ตั้งย่านวัดไปที่โอห์ม (Ω) และนำสายวัดไปแตะที่ขั้วทั้งสองของหัวฉีด เปรียบเทียบค่าที่อ่านได้กับคู่มือซ่อมรถยนต์

ตัวอย่าง 2: การตรวจสอบสัญญาณพัลส์หัวฉีด: ใช้ LED Test Lamp เสียบคร่อมที่ปลั๊กหัวฉีดขณะติดเครื่องยนต์ หลอด LED จะต้องกระพริบตามจังหวะการทำงาน

2. เครื่องมือพิเศษสำหรับระบบเชื้อเพลิงและการตรวจสอบแรงดัน

2.1 เกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure Gauge) ใช้สำหรับวัดแรงดันภายในรางหัวฉีดเพื่อให้แน่ใจว่าปั๊มดีเซลและเร็กกูเลเตอร์ทำงานได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน การวัดแรงดันนี้ช่วยวินิจฉัยปัญหาอาการเครื่องยนต์สั่นๆ เร่งไม่ขึ้น หรือสตาร์ทติดยากได้อย่างแม่นยำ

2.2 เครื่องล้างและทดสอบหัวฉีด (Injector Cleaner & Tester) ทำหน้าที่จำลองการทำงานของหัวฉีดในรูปแบบต่างๆ เช่น การทดสอบอัตราการจ่ายน้ำมันและรูปแบบการฉีดละอองน้ำมัน ช่วยให้ทราบว่าหัวฉีดรั่วหรือตันหรือไม่

2.3 ชุดไฟทดสอบหัวฉีด (Noid Light Set) เป็นหลอดจำลองโหลดของหัวฉีดที่ใช้เสียบแทนปลั๊กหัวฉีดจริงเพื่อทดสอบว่ากล่อง ECU สามารถส่งสัญญาณไฟมาขับหัวฉีดได้หรือไม่ในขณะสตาร์ทเครื่องยนต์

ตัวอย่าง 1: การต่อเกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิง: ต้องปลดแรงดันในระบบออกก่อน แล้วต่อเกจเข้ากับพอร์ตบริการ (Service Port) ของรางหัวฉีดโดยใช้ข้อต่อที่ถูกต้องตามรุ่นรถ

3. เครื่องมือวิเคราะห์ปัญหาและซอฟต์แวร์ (Diagnostic Tools)

3.1 เครื่องสแกนอ่านโค้ด (OBD-II Scanner / Scan Tool) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมต่อกับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านรหัสข้อบกพร่อง (DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของกล่องควบคุม

3.2 การดูข้อมูลสด (Live Data) ผ่านเครื่องสแกนช่วยให้ช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบค่าการทำงานของเซนเซอร์ต่างๆ ในขณะที่เครื่องยนต์กำลังทำงานจริง เช่น อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น ตำแหน่งลิ้นปีกผีเสื้อ และแรงดันในท่อร่วมไอดี

3.3 การใช้เครื่องสแกนยังช่วยในการรีเซ็ตค่าการเรียนรู้ของกล่อง ECU หรือลบไฟเตือนบนหน้าปัดหลังจากดำเนินการซ่อมแซมระบบฉีดเชื้อเพลิงเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว

ตัวอย่าง 1: การอ่านโค้ดความผิดปกติ: เสียบเครื่องสแกนเข้ากับช่อง DLC ได้พวงมาลัย เปิดสวิตช์กุญแจตำแหน่ง ON แล้วเลือกยี่ห้อและรุ่นรถในเมนูของเครื่องสแกน

4. ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมและตรวจสอบเครื่องมือก่อนใช้งาน

4.1 ช่างเทคนิคต้องศึกษากลุ่มเครื่องมือการซ่อมรถยนต์รุ่นที่กำลังปฏิบัติงาน เพื่อทราบถึงค่ามาตรฐาน พิกัดการวัด และตำแหน่งจุดทดสอบที่ถูกต้องของระบบฉีดเชื้อเพลิง

4.2 การตรวจสอบสภาพภายนอกของมัลติมิเตอร์ สายวัด และหัววัดสัญญาณของเครื่องมือพิเศษต้องไม่มีรอยขีดข่วนหรือชำรุด เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจรและความคลาดเคลื่อนของค่าที่วัดได้

4.3 การตั้งค่าเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าให้ถูกต้องก่อนทำการวัด เช่น การเลือกย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) ให้เหมาะสมกับระบบไฟ 12 โวลต์ของรถยนต์

ตัวอย่าง 1: การตรวจสอบสภาพสายวัดมัลติมิเตอร์: ตรวจสอบฉนวนหุ้มสายไฟและหัวเข็มวัดว่าแน่นหนา ไม่หลวมหลุด และไม่มีรอยทองแดงโผล่ออกมา

5. การปฏิบัติงานวัดค่าทางไฟฟ้าและการจัดเก็บเครื่องมือหลังใช้งาน

5.1 การเชื่อมต่อเครื่องมือวัดเข้ากับวงจรไฟฟ้าต้องทำด้วยความระมัดระวัง ห้ามให้ขั้วบวกและขั้วลบแตะลัดวงจรกันเด็ดขาดเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)

5.2 บันทึกผลการวัดค่าทางไฟฟ้าและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในกลุ่มมือซ่อม หากค่าที่วัดได้ต่ำหรือสูงเกินกำหนด ให้ดำเนินการวิเคราะห์หาสาเหตุความเสียหายต่อไป

5.3 หลังเสร็จสิ้นภารกิจงานบริการ ต้องทำความสะอาดเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ จัดเก็บสายไฟให้เรียบร้อย และนำเก็บเข้าตู้เก็บเครื่องมือให้เป็นระเบียบเพื่อพร้อมใช้งานครั้งต่อไป

ตัวอย่าง 1: การบันทึกค่าความต้านทานหัวฉีด: บันทึกค่าที่อ่านได้ลงในใบรายงานผลการปฏิบัติงาน เช่น หัวฉีดสูบที่ 1 วัดได้ 14.5 โอห์ม (อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน)

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการเลือกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เครื่องมือพิเศษสำหรับระบบเชื้อเพลิง และเครื่องมือวิเคราะห์ปัญหาในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงขั้นตอนการตรวจสอบ การใช้งานอย่างปลอดภัย และการจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงานเพื่อเสริมสร้างทักษะทางวิชาชีพช่างยนต์

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงบอกชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ใช้สำหรับวัดสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้าในระบบฉีดเชื้อเพลิง
2. เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบสภาพภายนอกของมัลติมิเตอร์ก่อนนำไปใช้งานในระบบไฟฟ้า
3. เกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิงมีหน้าที่หลักอย่างไรในงานบริการระบบฉีดเชื้อเพลิง
4. อธิบายขั้นตอนการจัดเก็บเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษที่ถูกต้องหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

7. อภิธานศัพท์

Digital Multimeter — เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแบบดิจิทัลที่ใช้ตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า ความต้านทาน และกระแสไฟฟ้าในวงจร

Oscilloscope — เครื่องมือวัดที่แสดงผลสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้าและความเปลี่ยนแปลงของแรงดันตามเวลาจริง

Fuel Pressure Gauge — เกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ตรวจสอบแรงดันภายในระบบจ่ายเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์

OBD-II Scanner — เครื่องมือวิเคราะห์ปัญหาด้วยการอ่านรหัสข้อบกพร่องและดูข้อมูลสดจากกล่องควบคุมเครื่องยนต์

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการเลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือผู้ผลิตและมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัยและความรับผิดชอบต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับประเภทเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ ขั้นตอนการใช้งาน และข้อควรระวังเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุมและเซนเซอร์ในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

- 4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือพิเศษสำหรับระบบเชื้อเพลิงในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการใช้งานมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
- 4.1.3 ใช้ค่ามาตรฐานในการแปลผลการวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และหัวฉีดเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

- 4.2.1 ใช้เครื่องมือพิเศษ และ เครื่องมือวัด ในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตข้อควรระวังเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุมและเซนเซอร์ระหว่างการใช้เครื่องมือวัดได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.2 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

5.3 เกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure Gauge)

5.4 เครื่องสแกนอ่านโค้ด (OBD-II Scanner)

5.5 คู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่น

5.6 ไฟทดสอบแบบ LED (Logic Probe / Test Lamp)

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และเครื่องมือพิเศษสำหรับวัดแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือผู้ผลิต พร้อมตรวจสอบความปลอดภัยก่อนปฏิบัติงาน
2. ตรวจสอบสภาพภายนอกของมัลติมิเตอร์ สายวัด หัววัดสัญญาณ และเกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อความพร้อมและป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุม (ECU) ก่อนนำไปใช้งานจริง
3. เชื่อมต่อมัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป และเครื่องมือพิเศษเข้ากับวงจรไฟฟ้า จุดทดสอบเซนเซอร์ และรางหัวฉีดของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนมาตรฐานในคู่มือซ่อม
4. ปฏิบัติการวัดค่าแรงดันไฟฟ้า ความต้านทาน และสังเกตสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้าของหัวฉีดเชื้อเพลิงและเซนเซอร์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัดลงในแบบบันทึกเพื่อนำไปเทียบกับค่ามาตรฐาน
5. ถอดเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษออกจากระบบอย่างถูกวิธี ทำความสะอาด และจัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย หลังเสร็จสิ้นภารกิจการงานบริการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

7. สรุปและอภิปราย

การเลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์อย่างถูกต้องตามคู่มือซ่อม จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถวิเคราะห์ความผิดปกติของเซนเซอร์และหัวฉีดได้อย่างแม่นยำ ป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุม (ECU) และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ราคาแพง อีกทั้งยังเป็นการสร้างวินัยและความปลอดภัยในการทำงานช่างยนต์อาชีวศึกษา

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากความถูกต้องในการเลือกใช้เครื่องมือ การปฏิบัติงานตามขั้นตอนมาตรฐานความปลอดภัย การแปลผลค่าทางไฟฟ้าเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม และการบำรุงรักษาจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

9. เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารประกอบการสอน หน่วยการเรียนรู้เรื่องเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ (EFI)
2. มัลติมิเตอร์ดิจิทัล ออสซิลโลสโคป และชุดไฟทดสอบแบบ LED
3. เกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิง เครื่องล้างและทดสอบหัวฉีด และชุดไฟทดสอบหัวฉีด (Noid Light Set)
4. เครื่องสแกนอ่านโค้ด (OBD-II Scanner) และคู่มือซ่อมรถยนต์

	ใบงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการเลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือผู้ผลิตและมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัยและความรับผิดชอบต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือพิเศษสำหรับระบบเชื้อเพลิงในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการใช้งานมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ค่ามาตรฐานในการแปลผลการวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และหัวฉีดเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ใช้เครื่องมือพิเศษ และ เครื่องมือวัด ในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตข้อควรระวังเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุมและเซนเซอร์ระหว่างการใช้อุปกรณ์วัดได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)
- 5.2 ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)
- 5.3 ไฟทดสอบแบบ LED (Logic Probe / Test Lamp)
- 5.4 เกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure Gauge)
- 5.5 เครื่องล้างและทดสอบหัวฉีด (Injector Cleaner & Tester)
- 5.6 ชุดไฟทดสอบหัวฉีด (Noid Light Set)
- 5.7 เครื่องสแกนอ่านโค้ด (OBD-II Scanner / Scan Tool)
- 5.8 คู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่น

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติงานตรวจวัดและทดสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมของผู้ผลิตอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และได้ค่ามาตรฐานตามกำหนด

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

นักศึกษาระดับ ปวช. วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อบกพร่องในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์ โดยต้องเลือกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือพิเศษได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งแปลผลการวัดได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมรองเท้านิรภัยและแต่งกายให้เรียบร้อยตามระเบียบของ 3/10 วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย
- ⚠️ ระมัดระวังอันตรายจากแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงสูงในระบบฉีด และหลีกเลี่ยงการเกิดประกายไฟใกล้จุดปฏิบัติงาน
- ⚠️ ตรวจสอบขั้วบวกและขั้วลบของมัลติมิเตอร์ให้ถูกต้องก่อนทำการวัดแรงดันไฟฟ้า เพื่อป้องกันความเสียหายต่อตัวเครื่องมือและกล่องควบคุม (ECU)
- ⚠️ ระวังการลัดวงจรขณะทำการทดสอบสัญญาณไฟฟ้าที่ปลั๊กต่อของเซนเซอร์และหัวฉีด

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และเครื่องมือพิเศษสำหรับวัดแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือผู้ผลิต
2. ตรวจสอบสภาพภายนอกของมัลติมิเตอร์ หัววัดสัญญาณ และเครื่องมือพิเศษ เพื่อความพร้อมก่อนนำไปใช้งานวัดระบบฉีดเชื้อเพลิง
3. เชื่อมต่อมัลติมิเตอร์และเครื่องมือพิเศษเข้ากับวงจรไฟฟ้าและจุดทดสอบของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนมาตรฐาน

- วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานของหัวฉีดเชื้อเพลิงและเซนเซอร์ในระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งบันทึกผลการวัด
- จัดเก็บเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษเข้าทำให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจงานบริการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

- ศึกษาคู่มือซ่อมและระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือพิเศษที่ต้องใช้ในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- ตรวจสอบความพร้อมและสภาพของเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
- ทำการเชื่อมต่อเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษเข้ากับจุดทดสอบของเครื่องยนต์ตามขั้นตอนที่กำหนด
- ปฏิบัติการวัดค่าทางไฟฟ้าและความดันน้ำมันเชื้อเพลิง พร้อมเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม
- จัดทำบันทึกผลการทดสอบและจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

- เลือกย่านวัดของมัลติมิเตอร์ไม่เหมาะสมกับค่าที่กำลังวัด ทำให้เครื่องมือเสียหายหรืออ่านค่าไม่ได้
- ไม่ตรวจสอบรอยรั่วและแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงก่อนถอดเกจวัด อาจทำให้น้ำมันรั่วไหลเปรอะเปื้อน
- สลับขั้วสายวัดออสซิลโลสโคปหรือต่อक्रमผิดจุดทำให้เกิดการลัดวงจรต่อกล่องควบคุม (ECU)
- ละเลยการทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือหลังใช้งานเสร็จ

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

- นักศึกษาได้รับความรู้อะไรบ้างจากการเลือกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือพิเศษในวันนี้
- อุปสรรคใดที่พบระหว่างการวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์ และมีวิธีการแก้ไขอย่างไร
- เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบค่ามาตรฐานจากคู่มือซ่อมทุกครั้งก่อนทำการแปลผลการวัด

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายขั้นตอนการใช้งาน และแปลผลการวัดค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ตามหลักวิชาการ	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายขั้นตอนการใช้งาน และแปลผลการวัดค่าทางไฟฟ้าได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายขั้นตอนการใช้งานได้บางส่วน แต่ยังคงให้คำแนะนำในการแปลผลการวัด	ไม่สามารถระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายขั้นตอนการใช้งานหรือแปลผลการวัดค่าทางไฟฟ้าได้
S	ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในระบบฉีดเชื้อเพลิง	ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษได้	ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษได้	ไม่สามารถใช้เครื่องมือวัดและ

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้องปลอดภัย	ถูกต้องตามคู่มือซ่อมโดยมีคำแนะนำเล็กน้อย	ถูกต้องบางขั้นตอน แต่ยังขาดความคล่องแคล่ว	เครื่องมือพิเศษตามคู่มือซ่อมได้
A	มีความสนใจ ตั้งใจ และปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุมและเซนเซอร์อย่างสม่ำเสมอ	ปฏิบัติตามข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือวัดและเซนเซอร์ได้ดีเมื่อมีผู้เตือน	แสดงความสนใจและระมัดระวังในการปฏิบัติงานอยู่ในเกณฑ์พอใช้	ขาดความระมัดระวังและไม่สนใจข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน
Ap	เลือกใช้เครื่องมือ บันทึกข้อมูล และจัดเก็บเครื่องมือวัดพิเศษได้อย่างเป็นระบบและถูกต้องครบถ้วน	เลือกใช้เครื่องมือและบันทึกข้อมูลได้ถูกต้อง แต่การจัดเก็บเครื่องมือยังต้องปรับปรุงเล็กน้อย	เลือกใช้เครื่องมือและบันทึกข้อมูลได้บางส่วน จำเป็นต้องได้รับคำแนะนำเพิ่มเติม	ไม่สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือและบันทึกข้อมูลผลการปฏิบัติงานได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องในการเลือกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือพิเศษ
- ☐ ประเมินทักษะการเชื่อมต่อและการวัดค่าทางไฟฟ้าตามขั้นตอนมาตรฐาน
- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการบันทึกผลการวัดและค่ามาตรฐาน
- ☐ สังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยและความใส่ใจในข้อควรระวังขณะปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ใบงานการบันทึกผลการวัดค่าทางไฟฟ้าและความดันน้ำมันเชื้อเพลิง
2. รายงานสรุปผลการวิเคราะห์และแปลผลการวัดเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม

	ใบมอบหมายงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการเลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือผู้ผลิตและมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัยและความรับผิดชอบต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือพิเศษสำหรับระบบเชื้อเพลิงในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการใช้งานมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้ค่ามาตรฐานในการแปลผลการวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และหัวฉีดเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ใช้เครื่องมือพิเศษ และ เครื่องมือวัด ในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและสังเกตข้อควรระวังเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุมและเซนเซอร์ระหว่างการใช้อุปกรณ์วัดได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการเลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบติดตั้งเครื่องเชื่อมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยการจัดเตรียมคู่มือและเครื่องมือ การตรวจสอบสภาพเครื่องมือ การเชื่อมต่อมัลติมิเตอร์และเครื่องมือพิเศษ การวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และหัวฉีดเชื่อมเพลิง และการจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

6. กำหนดเวลาทำงาน

ภายในสัปดาห์ที่กำหนด ณ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

7. แนวทางการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือซ่อมรถยนต์และเลือกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือพิเศษให้ถูกต้องตามลักษณะงาน 2. ตรวจสอบสภาพความพร้อมของมัลติมิเตอร์ดิจิทัลและอุปกรณ์ทดสอบก่อนใช้งาน 3. ปฏิบัติตามขั้นตอนการเชื่อมต่อและวัดค่าทางไฟฟ้าอย่างเคร่งครัดเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุมและเซนเซอร์ 4. บันทึกผลการวัดค่าเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน และจัดเก็บเครื่องมือให้เรียบร้อยหลังปฏิบัติงาน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือการซ่อมรถยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ 2. ใบงานและใบประเมินผลการปฏิบัติงาน 3. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือพิเศษประจำห้องปฏิบัติการวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

9. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการเลือกใช้เครื่องมือ ขั้นตอนการปฏิบัติงานตามคู่มือ ความแม่นยำในการวัดและบันทึกค่าทางไฟฟ้า ตลอดจนกิจนิสัยและความปลอดภัยในการทำงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานของหัวฉีดและเซนเซอร์
2. แบบประเมินการปฏิบัติงานการใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

	ข้อสอบ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 3
	งานหลัก MT2 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - เตรียมและใช้เครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
	งานย่อย ST3 เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การเลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือพิเศษสำหรับระบบเชื้อเพลิงในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายขั้นตอนการใช้งานมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
3. ใช้ค่ามาตรฐานในการแปลผลการวัดค่าทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และหัวฉีดเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (7 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 7 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือชื่อของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้สำหรับวัดแรงดันไฟฟ้าและความต้านทาน

- ก. มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)
- ข. ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)
- ค. เกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิง
- ง. เครื่องสแกนอ่านโค้ด (OBD-II Scanner)

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

2. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าชนิดใดที่ใช้สำหรับวัดสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้า

- ก. ไฟทดสอบแบบ LED

ข. ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

ค. มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

ง. ชุดไฟทดสอบหัวฉีด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

3. ข้อใดคือเครื่องมือพิเศษที่ใช้สำหรับตรวจสอบระบบเชื้อเพลิงโดยเฉพาะ

ก. OBD-II Scanner

ข. Logic Probe

ค. เกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure Gauge)

ง. Digital Multimeter

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — เกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure Gauge)

4. หากช่างต้องการอ่านรหัสข้อบกพร่องและดูข้อมูลสดของเครื่องยนต์ ควรเลือกใช้เครื่องมือใด

ก. เครื่องล้างและทดสอบหัวฉีด

ข. ชุดไฟทดสอบหัวฉีด

ค. ไฟทดสอบแบบ LED

ง. เครื่องสแกนอ่านโค้ด (OBD-II Scanner / Scan Tool)

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — เครื่องสแกนอ่านโค้ด (OBD-II Scanner / Scan Tool)

5. ไฟทดสอบแบบ LED (Logic Probe / Test Lamp) มีไว้เพื่อใช้งานในข้อใด

ก. เช็กกระแสไฟ

ข. วัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิง

ค. ล้างและทดสอบหัวฉีด

ง. วัดสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เช็กกระแสไฟ

6. เครื่องมือใดที่ใช้ร่วมกับการทำความสะอาดและตรวจสอบการทำงานของหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

ก. Fuel Pressure Gauge

ข. Injector Cleaner & Tester

ค. OBD-II Scanner

ง. Digital Multimeter

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — Injector Cleaner & Tester

7. ชุดไฟทดสอบหัวฉีด (Noid Light Set) จัดอยู่ในกลุ่มเครื่องมือประเภทใดตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ข. เครื่องมือวิเคราะห์ปัญหาและซอฟต์แวร์

ค. เครื่องมือพิเศษสำหรับระบบเชื้อเพลิง

ง. เครื่องมือช่างยนต์พื้นฐานทั่วไป

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เครื่องมือพิเศษสำหรับระบบเชื้อเพลิง

ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบอัตนัย (3 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบอัตนัยมีจำนวน 3 ข้อ

2. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจนและสมบูรณ์

3. ตอบทุกข้อ ห้ามใช้ดินสอในการเขียนคำตอบ

1. จงอธิบายความแตกต่างระหว่างการใช้งาน มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter) และ ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) มาพอเข้าใจ

แนวการตอบ / เฉลย:

มัลติมิเตอร์ดิจิทัลใช้สำหรับวัดค่าทางไฟฟ้าพื้นฐานเช่นแรงดันไฟฟ้าและความต้านทาน ส่วนออสซิลโลสโคปใช้สำหรับวัดและแสดงผลสัญญาณในรูปแบบของรูปคลื่นไฟฟ้า

2. หากท่านพบปัญหาระบบน้ำมันเชื้อเพลิงในรถยนต์ ท่านจะเลือกใช้เครื่องมือพิเศษชิ้นใดบ้างในระบบเชื้อเพลิง เพื่อตรวจสอบและอธิบายเหตุผลประกอบ

แนวการตอบ / เฉลย:

เลือกใช้เกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อตรวจสอบแรงดันในระบบ, เครื่องล้างและทดสอบหัวฉีดเพื่อตรวจสอบการจ่ายน้ำมันของหัวฉีด และชุดไฟทดสอบหัวฉีดเพื่อเช็กสัญญาณทางไฟฟ้าที่ส่งมายังหัวฉีด

3. เครื่องสแกนอานโค้ด (OBD-II Scanner / Scan Tool) มีบทบาทสำคัญอย่างไรในการวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์สมัยใหม่

แนวการตอบ / เฉลย:

ใช้สำหรับอ่านรหัสข้อบกพร่อง (Fault Codes) ที่บันทึกไว้ในกล่องควบคุมเครื่องยนต์ และช่วยดูข้อมูลสด (Live Data) ของการทำงานของเครื่องยนต์เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาได้อย่างแม่นยำ

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT2 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - เตรียมและใช้เครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์

งานย่อย: ST3 เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT2	ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - เตรียมและใช้เครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์				
ST3	↳ เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ(1 แผน)				
ST3.1	จัดเตรียมคู่มือซ่อมรถยนต์ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล และเครื่องมือพิเศษสำหรับวัดแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือผู้ผลิต	☐	☐	☐	☐
ST3.2	ตรวจสอบสภาพภายนอกของมัลติมิเตอร์และหัววัดสัญญาณของเครื่องมือพิเศษเพื่อความพร้อมก่อนนำไปใช้งานวัดระบบฉีดเชื้อเพลิง	☐	☐	☐	☐
ST3.3	เชื่อมต่อมัลติมิเตอร์และเครื่องมือพิเศษเข้ากับวงจรไฟฟ้าและจุดทดสอบของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนมาตรฐาน	☐	☐	☐	☐
ST3.4	วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและความต้านทานของหัวฉีดเชื้อเพลิงและเซ็นเซอร์ในระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์พร้อมทั้งบันทึกผล	☐	☐	☐	☐
ST3.5	จัดเก็บเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจงานบริการระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT2 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - เตรียมและใช้เครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์

งานย่อย: ST3 เลือกใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษ

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจและสังเกตข้อควรระวังเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุมและเซนเซอร์ระหว่างการใช้เครื่องมือวัดได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถบำรุงรักษาเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด และเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงและมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์ IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์ IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ สมรรถนะย่อย:

บำรุงรักษาทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือช่างเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษตามคู่มือ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษสำหรับงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งตรวจสอบคู่มือการบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างเพื่อตรวจสอบสภาพความสึกหรอและการทำงานของกลไกภายในตามขั้นตอนที่กำหนด 3. ทำความสะอาด หล่อลื่น และปรับตั้งกลไกการทำงานของเครื่องมือพิเศษให้พร้อมใช้งานตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย 4. ตรวจสอบและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือพิเศษหลังการบำรุงรักษาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้อย่างถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างเข้าชั้นวางและบันทึกประวัติการบำรุงรักษาลงในระบบเอกสารได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

2) วิธีประเมิน: 1. ประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำตอบจากการอภิปราย 2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องมือ 3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานและผลการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษตามคู่มือซ่อมบำรุง 2. แบบประเมินพฤติกรรมความใส่ใจและความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบความรู้และใบงานการระบุชื่อและอธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือ

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะกระบวนการทำงานด้านความปลอดภัยในการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างในสถานประกอบการบริการยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด และเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ใช้เครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในการบำรุงรักษาตามคู่มือซ่อมบำรุง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและเครื่องมือวิเคราะห์ทางอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือพิเศษเฉพาะงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ใช้บำรุงรักษาเครื่องมือช่าง และ เครื่องมือพิเศษได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตความผิดปกติของเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษด้วยความใส่ใจได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้การบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (EFI) ครอบคลุมการดูแลรักษาเครื่องมือวัดและเครื่องมือวิเคราะห์ทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องสแกนสมองกลและมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล การบำรุงรักษาเครื่องมือพิเศษเฉพาะงานระบบ EFI เช่น เครื่องทดสอบและล้างหัวฉีดและชุดวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง การบำรุงรักษาเครื่องมือช่างทั่วไป เช่น ประแจ ค้อนพรีและคีมถอดคลิปล๊อคสายน้ำมัน รวมถึงขั้นตอนหลังการใช้งานประจำวันตามหลัก FITCALS (Clean, Inspect, Lubricate, Store)

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำตัวอย่างเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษที่ผ่านการใช้งานมาแล้วแต่มีคราบสกปรก คราบสนิม และสายไฟชำรุดมาให้ผู้เรียนสังเกตสภาพภายนอกในห้องเรียน
2. ครูใช้คำถาม: “หากช่างนำเครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมือพิเศษที่มีคราบสกปรกหรือสายวัดชำรุดไปใช้งานในระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ จะส่งผลกระทบต่อผลการตรวจสอบและตัวอุปกรณ์อย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “อาจทำให้ค่าการวัดแรงดันหรือสัญญาณไฟฟ้าคลาดเคลื่อน เกิดความเสียหายต่อแผงวงจร หรือทำให้อุปกรณ์ชำรุดถาวรได้” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับการใช้งานจริง
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปปัญหาที่พบจากตัวอย่างเครื่องมือ เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่ความจำเป็นในการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษตามคู่มือและเกณฑ์มาตรฐาน

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูแจกเอกสารใบความรู้เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมอธิบายหมวดหมู่เนื้อหาการดูแลรักษาเครื่องมือวัด เครื่องมือพิเศษ และเครื่องมือช่างทั่วไป รวมถึงหลักการ FITCALS
2. ครูใช้คำถาม: “การดูแลรักษามัลติมิเตอร์แบบดิจิทัลและเครื่องสแกนสมองกลมีข้อควรระวังในการทำทำความสะอาดและจัดเก็บอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ใช้ผ้าไมโครไฟเบอร์เช็ดทำความสะอาด ห้ามใช้สารเคมีรุนแรง ตรวจสอบพินไม่ให้คดงอ และหมุนสวิตช์ย่านวัดไปที่ตำแหน่ง OFF หลังใช้งานทุกครั้งเพื่อป้องกันความเสียหาย” ขอมรับทางเลือกอื่นที่อธิบายตามเนื้อหาได้
3. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในใบความรู้ บันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วน การทำความสะอาด การหล่อลื่น และการตรวจสอบสภาพความสึกหรอของเครื่องมือพิเศษ

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูสาธิตการใช้อุปกรณ์บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ เช่น การถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องทดสอบหัวฉีด การเช็ดทำความสะอาดสายสัญญาณเครื่องสแกนสมองกล การตรวจสอบโอริงชุดวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง และการขลิมน้ำมันกันสนิมที่ค้ำพรี
2. ผู้เรียนปฏิบัติการใช้บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษตามขั้นตอนการบำรุงรักษาประจำวันและคู่มือซ่อมบำรุงที่กำหนด พร้อมทั้งสังเกตความผิดปกติของชิ้นส่วนเครื่องมือ
3. ครูเดินตรวจดูการปฏิบัติงานของผู้เรียน พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับและคำแนะนำทันทีเมื่อพบข้อผิดพลาดในการใช้สารทำความสะอาดหรือการจัดเก็บสายวัด

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูใช้คำถาม: “หลังจากเสร็จสิ้นการบำรุงรักษาเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่าง ช่างควรปฏิบัติตามขั้นตอนใดตามหลัก FITCALS เพื่อให้เครื่องมือพร้อมใช้งานครั้งต่อไป” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องทำความสะอาดคราบ

น้ำมัน ตรวจสอบความเสียหาย หล่อลื่นส่วนที่เป็นโลหะ และจัดเก็บแยกประเภทเข้าตู้เก็บเครื่องมือในที่แห้ง”
ผู้เรียนตอบคำถามโดยอ้างอิงจากชิ้นงานและผลการปฏิบัติงานจริง

2. ผู้เรียนจัดเก็บเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษเข้าชั้นวางตามหมวดหมู่ พร้อมทั้งจัดทำบันทึกประวัติการบำรุงรักษาลงในแบบฟอร์มเอกสารประจำปฏิบัติงาน

3. ครูประเมินผลการปฏิบัติงานและการทำความสะอาดบำรุงรักษาเครื่องมือของผู้เรียนตามเกณฑ์การประเมิน พร้อมสรุปสาระสำคัญร่วมกับผู้เรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอนเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
2. เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด และเครื่องมือพิเศษ (เครื่องสแกนสมองกล, มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล, ชุดวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง, ประแจ และค้อนปรี)
3. วัสดุสิ้นเปลืองสำหรับการบำรุงรักษา (ผ้าไมโครไฟเบอร์ น้ำยาทำความสะอาด น้ำมันกันสนิม และน้ำยาทดสอบ)

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบความรู้และใบงานการระบุชื่อและอธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานและผลการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษตามคู่มือซ่อมบำรุง
2. แบบประเมินพฤติกรรมความใส่ใจและความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษสำหรับงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งตรวจสอบคู่มือการบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างเพื่อตรวจสอบสภาพความสึกหรอและการทำงานของกลไกภายในตามขั้นตอนที่กำหนด
3. ทำความสะอาด หล่อลื่น และปรับตั้งกลไกการทำงานของเครื่องมือพิเศษให้พร้อมใช้งานตามเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัย
4. ตรวจสอบและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือพิเศษหลังการบำรุงรักษาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานได้อย่างถูกต้อง
5. จัดเก็บเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างเข้าชั้นวางและบันทึกประวัติการบำรุงรักษาลงในระบบเอกสารได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

9.2 วิธีการประเมิน

1. ประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำตอบจากการอภิปราย
2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากชิ้นงานและกระบวนการบำรุงรักษาเครื่องมือ
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบข้อเขียน

2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน (Rubric Score)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถบำรุงรักษาเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด และเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงและมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะกระบวนการทำงานด้านความปลอดภัยในการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างในสถานประกอบการบริการยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด และเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ใช้เครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในการบำรุงรักษาตามคู่มือซ่อมบำรุง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและเครื่องมือวิเคราะห์ทางอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือพิเศษเฉพาะงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ใช้บำรุงรักษาเครื่องมือช่าง และ เครื่องมือพิเศษได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความผิดปกติของเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษด้วยความใส่ใจได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. การจัดเตรียมและตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในงานระบบ EFI

1.1 การจัดเตรียมเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษสำหรับระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ (EFI) ต้องเริ่มต้นด้วยการตรวจสอบคู่มือการบำรุงรักษาอย่างละเอียด เพื่อให้ทราบข้อกำหนดทางเทคนิคที่ถูกต้อง ช่างต้องสามารถระบุชื่อเครื่องมือพิเศษและอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบสภาพความพร้อมได้อย่างแม่นยำ การเตรียมความพร้อมล่วงหน้าช่วยให้การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงมีความต่อเนื่องและปลอดภัยสูงสุด

1.2 เครื่องมือวัดและเครื่องมือวิเคราะห์ทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องสแกนสมองกล (Diagnostic Scanner) และมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ต้องตรวจสอบสภาพความพร้อมก่อนใช้งานทุกครั้ง ช่างต้องสังเกตความผิดปกติของตัวเครื่อง หน้าจอแสดงผล และสายวัดด้วยความใส่ใจเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการวินิจฉัยข้อบกพร่องของระบบ

1.3 เครื่องมือพิเศษเฉพาะงานระบบ EFI ได้แก่ ชุดวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและเครื่องทดสอบและล้างหัวฉีด จำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบรอยร้าวและความสมบูรณ์ของข้อต่อโอริง การเลือกใช้เครื่องมือพิเศษที่เหมาะสมกับรุ่นรถยนต์ช่วยให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพและตรงตามมาตรฐานของผู้ผลิต

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการตรวจสอบมัลติมิเตอร์: ตั้งค่าไปที่ย่านวัดความต้านทานแล้วนำสายวัดมาแตะกัน เพื่อตรวจสอบความต่อเนื่องของฟิวส์และแบตเตอรี่ภายใน

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการตรวจสอบเครื่องสแกนสมองกล: ตรวจสอบระดับแบตเตอรี่ภายในเครื่อง และอัปเดตฐานข้อมูลโค้ดข้อบกพร่องให้เป็นปัจจุบันก่อนนำไปเชื่อมต่อกับพอร์ต DLC ของรถยนต์

2. ขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างเพื่อตรวจสอบสภาพ

2.1 การถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในคู่มือซ่อมบำรุงอย่างเคร่งครัด ช่างต้องมีความรู้ความเข้าใจในโครงสร้างและกลไกภายในเพื่อป้องกันการแตกหักของชิ้นส่วนที่มีความละเอียดอ่อน การใช้ประแจหรือเครื่องมือถอดประกอบที่ไม่ได้ขนาดอาจทำให้เกิดเกี่ยวหรือหัวน็อตชำรุดเสียหายได้

2.2 การตรวจสอบสภาพความสึกหรอและการทำงานของกลไกภายในเครื่องมือพิเศษเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยยืดอายุการใช้งาน ช่างต้องตรวจเช็คคราบสิ่งสกปรก สนิม หรือรอยขีดข่วนบนผิวสัมผัสของชิ้นส่วนโลหะ หากพบชิ้นส่วนใดสึกหรอเกินกว่าค่ามาตรฐานจะต้องดำเนินการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ทันที

2.3 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือช่างระหว่างการถอดชิ้นส่วนเป็นเรื่องที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรก ช่างต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลและเลือกใช้เครื่องมือมือถือ เช่น ค้อนปรีและคีมถอดคลิปลีอกสายน้ำมัน ด้วยความระมัดระวังเพื่อหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากแรงดึงสปริงหรือสารเคมีตกค้าง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการถอดชุดวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง: คลายเกลียวข้อต่อสายยางด้วยประแจปากตาย ขนาดพอดีเพื่อป้องกันการเกี่ยวหวน และระวังแรงดันน้ำมันที่อาจตกค้างในระบบ

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการตรวจสอบคีมถอดคลิปลีอก: ตรวจสอบสปริงคีมกลับและกรามคีมว่ายังมีความยืดหยุ่นและไม่มีรอยบินที่ปากคีม

3. 3. การทำความสะอาด การหล่อลื่น และการปรับตั้งกลไกการทำงาน

3.1 การทำความสะอาดชิ้นส่วนเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างต้องใช้น้ำยาทำความสะอาดที่เหมาะสมกับวัสดุนั้น ๆ เช่น น้ำยาล้างหน้าสัมผัสทางไฟฟ้าสำหรับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ หรือน้ำยากำจัดคราบน้ำมันสำหรับเครื่องมือกล การทำความสะอาดช่วยขจัดคราบเขม่า คราบน้ำมัน และฝุ่นละอองที่ขัดขวางการทำงานของกลไก

3.2 การใช้สารหล่อลื่นและน้ำยาเคลือบป้องกันสนิมต้องทำในปริมาณที่พอเหมาะตามจุดหมุนหรือเกลียวของเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ สารหล่อลื่นช่วยลดความฝืด ความสึกหรอ และทำให้กลไกการทำงานมีความราบรื่น ช่างต้องเลือกประเภทของจาระบีหรือน้ำมันหล่อลื่นให้ตรงกับข้อกำหนดของอุปกรณ์

3.3 การปรับตั้งกลไกการทำงานของเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างให้พร้อมใช้งานตามเกณฑ์มาตรฐานเป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยความประณีต ช่างต้องปรับตั้งค่าความตึงของสปริง ระยะเวลาของด้ามจับ หรือสอบเทียบค่าความแม่นยำของเกจวัดให้ตรงกับค่ามาตรฐานก่อนนำกลับไปใช้งานจริงในงานบริการยานยนต์

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการหล่อลื่นประแจปอนด์ (Torque Wrench): ห้ามหยอดน้ำมันหล่อลื่นในกลไกสปริงภายในประแจปอนด์ประเภทปรับค่าได้ ยกเว้นจุดหมุนหัวด้ามฟรีตามคำแนะนำของผู้ผลิต

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการทำความสะอาดเครื่องทดสอบหัวฉีด: ใช้ ultrasonic cleaner ร่วมกับน้ำยาทำความสะอาดหัวฉีดเฉพาะทางเพื่อขจัดคราบตะกอนภายในท่อส่งน้ำยา

4. 4. การตรวจสอบและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือหลังการบำรุงรักษา

4.1 การตรวจสอบผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือพิเศษหลังการบำรุงรักษาเป็นขั้นตอนยืนยันความพร้อมก่อนนำไปใช้งานจริง ช่างต้องนำเครื่องมือผ่านกระบวนการทดสอบการทำงานภายใต้สภาวะจำลองหรือเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานอ้างอิง การบันทึกผลการทดสอบช่วยให้ทราบถึงความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือชิ้นนั้น

4.2 การทดสอบการทำงานของเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษต้องครอบคลุมทุกฟังก์ชันการใช้งานหลัก เช่น การทดสอบแรงดันของชุดวาล์วน้ำมันเชื้อเพลิงว่าไม่มีการรั่วซึมที่แรงดันใช้งานจริง หรือการทดสอบความแม่นยำของมัลติมิเตอร์ดิจิทัลในการวัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

4.3 การยอมรับผลการตรวจสอบและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือพิเศษต้องยึดถือเกณฑ์มาตรฐานทางวิชาการเป็นหลัก หากผลการทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ช่างจะต้องนำเครื่องมือกลับมาตรวจสอบข้อบกพร่องและแก้ไขใหม่อีกครั้งจนกว่าจะมั่นใจว่าปลอดภัยและใช้งานได้อย่างแม่นยำ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการทดสอบชุดวาล์วแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง:อัดแรงดันลมหรือน้ำมันทดสอบที่ 3 บาร์ แล้วสังเกตเกจวัดว่าเข็มไม่มีการตกหล่นภายในระยะเวลา 2 นาที

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการทดสอบมัลติมิเตอร์: วัดค่าแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟมาตรฐานที่ทราบค่าแน่นอน เพื่อตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของตัวเครื่อง

5.5. การจัดเก็บเครื่องมือและระบบการบันทึกประวัติการบำรุงรักษาตามหลัก FITCALS

5.1 การจัดเก็บเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษเข้าชั้นวางต้องปฏิบัติตามหลัก FITCALS (Clean, Inspect, Lubricate, Store) อย่างเคร่งครัดหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานประจำวัน ช่างต้องทำความสะอาด เช็กสภาพหล่อลื่น และจัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่ประจำให้เป็นระเบียบเรียบร้อย การจัดเก็บที่ดีช่วยป้องกันการสูญหาย และรักษาอายุการใช้งานของเครื่องมือให้ยาวนานขึ้น

5.2 การบันทึกประวัติการบำรุงรักษาลงในระบบเอกสารหรือระบบดิจิทัลของแผนกวิชาช่วยให้สามารถติดตามรอบการสอบเทียบและสถานะความพร้อมของเครื่องมือได้ง่าย ช่างต้องระบุวันที่ทำการบำรุงรักษา อาการชำรุดที่พบ วิธีการแก้ไข และชื่อผู้ปฏิบัติงานลงในแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลอย่างครบถ้วน

5.3 การสร้างนิสัยในการจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงานและการจัดเก็บเครื่องมือช่างเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สำคัญสำหรับผู้เรียนอาชีวศึกษา การปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอจนเป็นนิสัยสะท้อนถึงความรับผิดชอบและความเป็นมืออาชีพในการทำงานช่างยนต์ ซึ่งเป็นที่ต้องการของสถานประกอบการในยุคปัจจุบัน

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการจัดเก็บบน The Tool Board: ทำเงาเครื่องมือ (Shadow Board) บนแผงแขวนเครื่องมือเพื่อให้ทราบตำแหน่งจัดวางที่แน่นอนและสังเกตได้ทันทีหากเครื่องมือหายไป

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการบันทึกประวัติ: เขียนป้ายแท็กแขวนติดไว้ที่ตัวเครื่องทดสอบหัวฉีดระบุวันที่บำรุงรักษาครั้งล่าสุดและกำหนดการสอบเทียบครั้งถัดไป

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (EFI) ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมความพร้อม การถอดแยกชิ้นส่วน การทำความสะอาดและหล่อลื่นตามหลัก FITCALS การทดสอบประสิทธิภาพ ไปจนถึงการจัดเก็บและการบันทึกประวัติ เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีทักษะและกิจนิสัยในการดูแลรักษาเครื่องมืออย่างมืออาชีพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายความสำคัญของการตรวจสอบสภาพเครื่องมือวัดและเครื่องมือวิเคราะห์ทางอิเล็กทรอนิกส์ก่อนนำไปใช้งานในระบบ EFI
- หลักการ FITCALS ประกอบด้วยขั้นตอนอะไรบ้าง และมีความสำคัญอย่างไรต่อการอายุการใช้งานของเครื่องมือช่าง
- เพราะเหตุใดจึงต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือพิเศษหลังผ่านการบำรุงรักษา

4. จงยกตัวอย่างเครื่องมือพิเศษเฉพาะงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์อย่างน้อย 2 ชนิด พร้อมระบุหน้าที่

7. อภิธานศัพท์

EFI (Electronic Fuel Injection) — ระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ที่จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องเผาไหม้อย่างแม่นยำด้วยกลองลมควบคุม

FITCALS — หลักการบำรุงรักษาเครื่องมือประกอบด้วย Clean (ทำความสะอาด), Inspect (ตรวจสอบ), Lubricate (หล่อลื่น) และ Store (จัดเก็บ)

Diagnostic Scanner — เครื่องสแกนลมกลสำหรับวินิจฉัยและอ่านรหัสข้อบกพร่องทางอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์

Torque Wrench — ประแจปอนด์หรือประแจวัดแรงบิด ใช้สำหรับขันโบลต์และนัตด้วยค่าแรงขันที่กำหนดตามคู่มือโรงงาน

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถบำรุงรักษาเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด และเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงและมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะกระบวนการทำงานด้านความปลอดภัยในการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างในสถานประกอบการบริการยานยนต์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด และเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ใช้เครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในการบำรุงรักษาตามคู่มือซ่อมบำรุง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและเครื่องมือวิเคราะห์ทางอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือพิเศษเฉพาะงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ใช้บำรุงรักษาเครื่องมือช่าง และ เครื่องมือพิเศษได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความผิดปกติของเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษด้วยความใส่ใจได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องสแกนสมองกล (Diagnostic Scanner)

5.2 มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.3 เครื่องทดสอบและล้างหัวฉีด EFI

5.4 ชุดวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง

5.5 ประแจ ค้อนปรี และคีมถอดคลิปล็อกสายน้ำมัน

5.6 น้ำยาทำความสะอาดและสารหล่อลื่น

5.7 คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือ (Maintenance Manual)

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. ขั้นที่ 1 จัดเตรียมเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษสำหรับงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งตรวจสอบคู่มือการบำรุงรักษา
2. ขั้นที่ 2 ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างเพื่อตรวจสอบสภาพความสึกหรอและการทำงานของกลไกภายใน
3. ขั้นที่ 3 ทำความสะอาด หล่อลื่น และปรับตั้งกลไกการทำงานของเครื่องมือพิเศษให้พร้อมใช้งานตามหลัก FITCALS
4. ขั้นที่ 4 ตรวจสอบและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือพิเศษหลังการบำรุงรักษาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน
5. ขั้นที่ 5 จัดเก็บเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษเข้าชั้นวางและบันทึกประวัติการบำรุงรักษาลงในระบบเอกสาร

7. สรุปและอภิปราย

นักเรียนสามารถอธิบายและปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (EFI) ได้อย่างถูกต้องตามหลักเกณฑ์มาตรฐาน ตระหนักถึงความปลอดภัย และเห็นความสำคัญของการบำรุงรักษาตามหลัก FITCALS ซึ่งช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือและเตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติงานจริง

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการระบุชื่อเครื่องมือ การอธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษา ทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอนการซ่อมบำรุง พฤติกรรมความใส่ใจและความปลอดภัยในการทำงาน รวมถึงความเรียบร้อยในการจัดเก็บเครื่องมือหลังเสร็จสิ้นกิจกรรม

9. เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารประกอบการสอนเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
2. เครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด และเครื่องมือพิเศษ (เครื่องสแกนสมองกล, มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล, ชุดวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง, ประแจ และค้อนปรี)

3. วัสดุสิ้นเปลืองสำหรับการบำรุงรักษา (ผ้าไมโครไฟเบอร์ น้ำยาทำความสะอาด น้ำมันกันสนิม และน้ำยาทดสอบ)

	ใบงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถบำรุงรักษาเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด และเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงและมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะกระบวนการทำงานด้านความปลอดภัยในการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างในสถานประกอบการบริการยานยนต์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ใช้เครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในการบำรุงรักษาตามคู่มือซ่อมบำรุง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและเครื่องมือวิเคราะห์ทางอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือพิเศษเฉพาะงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ใช้บำรุงรักษาเครื่องมือช่าง และ เครื่องมือพิเศษได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความผิดปกติของเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษด้วยความใส่ใจได้
ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องสแกนสมองกล (Scanner)

5.2 มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล (Digital Multimeter)

5.3 เครื่องทดสอบและล้างหัวฉีด (Injector Tester and Cleaner)

5.4 ชุดวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure Gauge Set)

5.5 ชุดประแจ ค้อนปรี และคีมถอดคลิปล็อกสายน้ำมัน

5.6 น้ำยาทำความสะอาดและสารหล่อลื่น

มาตรฐานงาน (Work Standard)

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย - ปฏิบัติงานตามมาตรฐานความปลอดภัยและคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างระบบ EFI ตามหลัก FITCALS

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

นักเรียนปฏิบัติงานในศูนย์ซ่อมรถยนต์เพื่อตรวจเช็ค บำรุงรักษา และจัดเก็บเครื่องมือวัด เครื่องมือวิเคราะห์ และเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (EFI) ให้พร้อมใช้งานและมีความปลอดภัย

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) เช่น แว่นตานิรภัยและรองเท้านิรภัยขณะปฏิบัติงาน
- ⚠️ ระวังประกายไฟและสารเคมีจากน้ำมันเชื้อเพลิงขณะทดสอบหัวฉีด
- ⚠️ ตรวจสอบฉนวนของมัลติมิเตอร์และสายวัดก่อนใช้งานทุกครั้ง
- ⚠️ ห้ามเคาะหรือทำเครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ตกกระแทก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. 1. จัดเตรียมเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษสำหรับงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งตรวจสอบคู่มือการบำรุงรักษา
2. 2. ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างเพื่อตรวจสอบสภาพความสึกหรอและการทำงานของกลไกภายใน
3. 3. ทำความสะอาด หล่อลื่น และปรับตั้งกลไกการทำงานของเครื่องมือพิเศษให้พร้อมใช้งานตามเกณฑ์มาตรฐาน FITCALS
4. 4. ตรวจสอบและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือพิเศษหลังการบำรุงรักษาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน
5. 5. จัดเก็บเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างเข้าชั้นวางและบันทึกประวัติการบำรุงรักษาลงในระบบเอกสาร

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ปฏิบัติการตรวจสอบและระบุชื่อเครื่องมือวัดและเครื่องมือวิเคราะห์ทางอิเล็กทรอนิกส์
2. ดำเนินขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือพิเศษเฉพาะงานระบบ EFI ตามคู่มือ
3. บันทึกผลการตรวจสอบความผิดปกติและผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือช่างลงในใบงาน

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่ทำความสะอาดคราบน้ำมันเชื้อเพลิงออกจากเครื่องมือพิเศษหลังใช้งานเสร็จ
2. ใช้ประแจหรือเครื่องมือผิดขนาดทำให้หัวน็อตหรือตัวเครื่องมือชำรุด
3. เก็บรักษาเครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ในที่ที่มีความชื้นสูงโดยไม่ใส่กล่องป้องกัน

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักเรียนได้รับประโยชน์อย่างไรจากการบำรุงรักษาเครื่องมือตามหลัก FITCALS
2. ปัญหาใดที่พบมากที่สุดระหว่างการตรวจสอบสภาพความสึกหรอของเครื่องมือพิเศษ และมีวิธีแก้ไขอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือพิเศษระบบ EFI ได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือพิเศษระบบ EFI ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่อเครื่องมือหรืออธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาได้บางส่วนแต่ยังมีข้อผิดพลาด	ไม่สามารถระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาได้ถูกต้อง
S	ใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษตามขั้นตอนได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้องตามมาตรฐาน	ใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษได้ถูกต้องตามขั้นตอนโดยมีครูแนะนำเล็กน้อย	ใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษได้แต่ต้องได้รับคำแนะนำบ่อยครั้ง	ไม่สามารถใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษได้
A	สังเกตความผิดปกติและปฏิบัติงานด้วยความใส่ใจตระหนักถึงความปลอดภัยและจัดเก็บเครื่องมือเป็นนิสัย	ปฏิบัติงานด้วยความใส่ใจและคำนึงถึงความปลอดภัยตามข้อกำหนด	ปฏิบัติงานโดยต้องให้เตือนเรื่องความปลอดภัยและความใส่ใจในการสังเกต	ขาดความใส่ใจในการสังเกตความผิดปกติและไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย
Ap	เลือกใช้และปรับแต่งเครื่องมือพิเศษเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงานได้อย่างยอดเยี่ยม	เลือกใช้และปรับแต่งเครื่องมือพิเศษเพื่อแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์จริงได้ดี	ประยุกต์ใช้เครื่องมือพิเศษในสถานการณ์จริงได้จำกัด	ไม่สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือพิเศษในสถานการณ์จริงได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ประเมินความถูกต้องในการระบุชื่อและหน้าที่ของเครื่องมือวัดและเครื่องมือวิเคราะห์ทางอิเล็กทรอนิกส์

☐ สังเกตทักษะการปฏิบัติงานบำรุงรักษาตามขั้นตอน FITCALS

☐ ตรวจสอบความปลอดภัยและความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการจัดเก็บเครื่องมือ

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ
2. แบบประเมินตนเองและตอบคำถามท้ายใบงาน

	ใบมอบหมายงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถบำรุงรักษาเครื่องมือช่าง เครื่องมือวัด และเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงและมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะกระบวนการทำงานด้านความปลอดภัยในการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างในสถานประกอบการบริการยานยนต์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ใช้เครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในการบำรุงรักษาตามคู่มือซ่อมบำรุง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและเครื่องมือวิเคราะห์ทางอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือพิเศษเฉพาะงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ใช้บำรุงรักษาเครื่องมือช่าง และ เครื่องมือพิเศษได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตความผิดปกติของเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษด้วยความใส่ใจได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (EFI) ของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) โดยครอบคลุมขั้นตอนการจัดเตรียม

การถอดแยกชิ้นส่วน การทำความสะอาดและหล่อลื่น การทดสอบประสิทธิภาพ และการจัดเก็บตามหลัก FITCALS

6. กำหนดเวลาทำงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ ณ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษระบบ EFI ก่อนปฏิบัติงาน 2. สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ตลอดเวลาปฏิบัติงาน 3. ดำเนินการบำรุงรักษาตามขั้นตอนงานย่อย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การจัดเตรียม การถอดแยกชิ้นส่วน การทำความสะอาดและหล่อลื่น การตรวจสอบประสิทธิภาพ และการจัดเก็บ 4. บันทึกผลการปฏิบัติงานลงในแบบบันทึกการบำรุงรักษา

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือการซ่อมบำรุงระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ (EFI), เอกสารประกอบการสอนวิชางานเครื่องยนต์เบนซิน, แหล่งเรียนรู้ภายในแผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการระบุชื่อและขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือวัด เครื่องมือวิเคราะห์ และเครื่องมือพิเศษระบบ EFI 2. ทักษะและความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษระหว่างการปฏิบัติงาน 3. ความสะอาด ความเป็นระเบียบ และการปฏิบัติตามหลัก FITCALS ในการจัดเก็บเครื่องมือ 4. ความใส่ใจและความรับผิดชอบในการสังเกตความผิดปกติของเครื่องมือ

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษระบบ EFI
2. แบบบันทึกประวัติการบำรุงรักษาเครื่องมือตามหลัก FITCALS
3. เครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษที่ได้รับการบำรุงรักษาและจัดเก็บเข้าที่อย่างเรียบร้อยพร้อมใช้งาน

	ข้อสอบ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 4
	งานหลัก MT2 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - เตรียมและใช้เครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST4 บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือวัดและเครื่องมือวิเคราะห์ทางอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือพิเศษเฉพาะงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (7 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีจำนวน 7 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง.
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดคือหลักการบำรุงรักษาเครื่องมือประจำวันตามหลัก FITCALS ที่ถูกต้องที่สุด

- ก. ทำความสะอาด ตรวจสอบ หล่อลื่น จัดเก็บ
- ข. ตรวจสอบ ทิ้งไว้ ทำความสะอาด ห่อหุ้ม
- ค. ซ่อมแซม ทำความสะอาด ขัดสี ทาสีใหม่
- ง. ทิ้งไว้ไม่ใช้ ทำความสะอาด จัดเก็บ ตรวจสอบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ทำความสะอาด ตรวจสอบ หล่อลื่น จัดเก็บ

2. เครื่องมือวัดและเครื่องมือวิเคราะห์ทางอิเล็กทรอนิกส์ในงานระบบ EFI ได้แก่อะไรบ้าง

- ก. ประแจและค้อนฟรี
- ข. เครื่องสแกนสมองกลและมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล

ก. เครื่องทดสอบและล้างหัวฉีด

ง. คีมถอดคลิปล็อกสายน้ำมัน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เครื่องสแกนสมองกลและมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล

3. เครื่องมือพิเศษเฉพาะงานระบบ EFI ที่ใช้สำหรับตรวจสอบและทำความสะอาดหัวฉีดคือข้อใด

ก. มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล

ข. เครื่องสแกนสมองกล

ค. เครื่องทดสอบและล้างหัวฉีด

ง. ชุดวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เครื่องทดสอบและล้างหัวฉีด

4. ข้อใดจัดเป็นเครื่องมือช่างทั่วไปในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (EFI)

ก. ประแจ ค้อนพรี และคีมถอดคลิปล็อกสายน้ำมัน

ข. เครื่องสแกนสมองกลและเครื่องทดสอบหัวฉีด

ค. มัลติมิเตอร์และชุดวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง

ง. คอมพิวเตอร์วิเคราะห์ระบบและออสซิลโลสโคป

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ประแจ ค้อนพรี และคีมถอดคลิปล็อกสายน้ำมัน

5. เหตุใดจึงต้องมีการบำรุงรักษาชุดวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงหลังใช้งานทุกครั้ง

ก. เพื่อให้เครื่องมือมีน้ำหนักเบาขึ้น

ข. เพื่อป้องกันคราบน้ำมันกัดกร่อนและความเสียหายของเกจวัด

ค. เพื่อให้สีของเครื่องมือดูใหม่อยู่เสมอ

ง. เพื่อเพิ่มความเร็วน้ำมันเชื้อเพลิง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อป้องกันคราบน้ำมันกัดกร่อนและความเสียหายของเกจวัด

6. การดูแลรักษามัลติมิเตอร์แบบดิจิทัลที่ถูกต้องหลังการใช้งานควรปฏิบัติอย่างไร

ก. ล้างด้วยน้ำและผงซักฟอก

ข. เก็บไว้ในที่อุณหภูมิสูงเพื่อไล่ความชื้น

ค. ปิดเครื่อง ถอดสายวัด และเก็บใส่กล่องป้องกันการกระแทก

ง. ต่อแบตเตอรี่ทิ้งไว้เพื่อรักษาประจุไฟ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ปิดเครื่อง ถอดสายวัด และเก็บใส่กล่องป้องกันการกระแทก

7. ข้อใดอธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องสแกนสมองกล (Scanner) ได้ถูกต้องที่สุด

ก. เช็ดทำความสะอาดหน้าจอด้วยผ้าแห้ง ปิดสวิตช์ และจัดเก็บสายเคเบิลให้เป็นระเบียบ

ข. ใช้น้ำมันหล่อลื่นซิลิโคนที่หน้าจอเพื่อป้องกันรอยขีดข่วน

ก. ล้างทำความสะอาดแผงวงจรภายในด้วยน้ำยาล้างห้องเครื่อง

ง. นำไปตากแดดให้แห้งสนิทหลังใช้งานในที่ชื้น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เช็ดทำความสะอาดหน้าจอด้วยผ้าแห้ง ปิดสวิทช์ และจัดเก็บสายเคเบิลให้เป็นระเบียบ

ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบอัตนัย (3 ข้อ)

คำชี้แจง

1. ข้อสอบแบบอัตนัยมีจำนวน 3 ข้อ

2. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจนและสมบูรณ์

3. ตอบทุกข้อ ห้ามใช้ดินสอในการเขียนคำตอบ

1. จงอธิบายความสำคัญของการดูแลรักษาเครื่องมือวิเคราะห์ทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องสแกนสมองกล ในระบบ EFI มาพอเข้าใจ

แนวการตอบ / เฉลย:

ช่วยให้เครื่องมือมีความแม่นยำในการวินิจฉัยอาการเสียของรถยนต์ ยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับหน้าจอหรือสายเคเบิลเชื่อมต่อ

2. จงอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานตามหลัก FITCALS สำหรับการบำรุงรักษาเครื่องมือพิเศษประเภทชุดวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง

แนวการตอบ / เฉลย:

1. Clean: ทำความสะอาดคราบน้ำมันเชื้อเพลิงที่ติดอยู่ภายนอก 2. Inspect: ตรวจสอบสภาพรอยร้าวของสายยางและข้อต่อ 3. Lubricate: หยอดน้ำมันหล่อลื่นบางๆ ที่เกลียวข้อต่อป้องกันสนิม 4. Store: จัดเก็บเข้าชุดในกล่องเก็บรักษาให้เรียบร้อย

3. เหตุใดการบำรุงรักษาเครื่องมือช่างทั่วไป เช่น ประแจ ค้อนพรี และคีมถอดคลิปล็อกสายน้ำมัน จึงมีความสำคัญต่อการปฏิบัติงานในระบบ EFI

แนวการตอบ / เฉลย:

เพราะเครื่องมือช่างทั่วไปเหล่านี้ต้องใช้งานร่วมกับชิ้นส่วนที่มีความละเอียดอ่อนในระบบเชื้อเพลิงแรงดันสูง หากเครื่องมือชำรุดหรือมีคราบสิ่งสกปรก อาจทำให้สายน้ำมันหรือข้อต่อเกิดความเสียหาย รั่วซึม หรือเกิดอันตรายจากน้ำมันเชื้อเพลิงรั่วไหลได้ การบำรุงรักษาจึงช่วยให้เครื่องมือพร้อมใช้งานและปลอดภัย

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT2 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - เตรียมและใช้เครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์

งานย่อย: ST4 บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT2	ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - เตรียมและใช้เครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์				
ST4	↳ บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ(1 แผน)				
ST4.1	จัดเตรียมเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษสำหรับงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งตรวจสอบคู่มือการบำรุงรักษา	☐	☐	☐	☐
ST4.2	ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างเพื่อตรวจสอบสภาพความสึกหรอและการทำงานของกลไกภายใน	☐	☐	☐	☐
ST4.3	ทำความสะอาด หล่อลื่น และปรับตั้งกลไกการทำงานของเครื่องมือพิเศษให้พร้อมใช้งานตามเกณฑ์มาตรฐาน	☐	☐	☐	☐
ST4.4	ตรวจสอบและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือพิเศษหลังการบำรุงรักษาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน	☐	☐	☐	☐
ST4.5	จัดเก็บเครื่องมือพิเศษและเครื่องมือช่างเข้าชั้นวางและบันทึกประวัติการบำรุงรักษาลงในระบบเอกสาร	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT2 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - เตรียมและใช้เครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์

งานย่อย: ST4 บำรุงรักษาเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษ

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตความผิดปกติของเครื่องมือช่างและเครื่องมือพิเศษด้วยความใส่ใจได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์ IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์ IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ สมรรถนะย่อย: ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์สัญญาณอินพุตและเอาต์พุตด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ตามคู่มือซ่อมประจำรุ่น

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ดิจิทัล สแกนเนอร์วินิจฉัยเครื่องยนต์ และคู่มือซ่อมรถยนต์เพื่อใช้ในการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์ได้ถูกต้องครบถ้วน 2. เชื่อมต่อสแกนเนอร์วินิจฉัยเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านค่าข้อมูลสดของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้อย่างถูกต้อง 3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ของเซ็นเซอร์อินพุต เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งได้อย่างถูกต้อง 4. ตรวจสอบสัญญาณเอาต์พุตของชุดควบคุมเครื่องยนต์ไปยังหัวฉีดเชื้อเพลิงและคอยล์จุดระเบิดด้วยออสซิลโลสโคปหรือมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้องตามหลักการ 5. จัดเก็บมัลติมิเตอร์ สแกนเนอร์วินิจฉัย และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานตามข้อกำหนด

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียน 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรม

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ใบงานบันทึกผลการวัดค่าทางไฟฟ้าและตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต 2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานและการใช้เครื่องมือ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัยในสถานประกอบการบริการยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงาน และวิธีการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและสแกนเนอร์วินิจฉัยตามคู่มือซ่อมรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานและวิธีการตรวจสอบสัญญาณของเซ็นเซอร์อุณหภูมิและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องออสซิลโลสโคปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ได้

5. การเรียนรู้

การตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุต (Input) และเอาต์พุต (Output) ในงานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ คือกระบวนการวัดและวิเคราะห์ค่าทางไฟฟ้าของอุปกรณ์รับข้อมูลและอุปกรณ์ส่ง 1. การตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุต (Input Sensors) เซ็นเซอร์ทำหน้าที่ตรวจจับสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์แล้วส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยังกล่องควบคุมหลักหรือ ECU: เซ็นเซอร์อุณหภูมิเครื่องยนต์และไอดี ตรวจวัดความร้อนของน้ำหล่อเย็นและอากาศเข้า ตรวจสอบโดยใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทาน (โอห์ม) ว่าเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิหรือไม่ เซ็นเซอร์วัดปริมาณหรือความดันอากาศ ตรวจจับมวลอากาศหรือความดันในท่อร่วมไอดี เพื่อประเมินภาระเครื่องยนต์ เซ็นเซอร์ตำแหน่งข้อเหวี่ยงและเพลาลูกเบี้ยว ตรวจสอบความเร็วรอบและจังหวะการจุดระเบิดโดยใช้เครื่องออสซิลโลสโคปดูลักษณะคลื่นสัญญาณพัลส์ 2. การตรวจสอบสัญญาณเอาต์พุต (Output Actuators) เอาต์พุตคืออุปกรณ์ที่ทำงานตามคำสั่งของกล่อง ECU เพื่อควบคุมการจ่ายเชื้อเพลิง: หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ตรวจสอบสัญญาณแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณกราวด์ที่กล่อง ECU ส่งมาสั่งยกเข็มหัวฉีด รวมถึงวัดความต้านทานขดลวดภายในหัวฉีด บีบดัดหรือบีบเชื้อเพลิงไฟฟ้า ตรวจสอบการทำงานของรีเลย์ควบคุมและแรงดันน้ำมันในระบบ วาล์วควบคุมรอบเดินเบาตรวจสอบสัญญาณ PWM ที่ส่งมาปรับตั้งอากาศขณะเดินเบา 3. เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ: มัลติมิเตอร์ดิจิทัลวัดค่าแรงดันไฟฟ้า ความต้านทาน และกระแสไฟ เครื่อง

วิเคราะห์ข้อบกพร่อง OBD Scanner อ่านโค้ดข้อบกพร่องและดูค่าพารามิเตอร์แบบเรียลไทม์ และเครื่อง
ออสซิลโลสโคปตรวจสอบความสมบูรณ์และรูปแบบของสัญญาณความถี่ทางไฟฟ้า

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาจำลองอาการเครื่องยนต์เดินเบาไม่เรียบและเร่งไม่ขึ้น พร้อมแสดงตัวอย่างโค้ดข้อบกพร่องจากเครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่อง OBD Scanner ให้ผู้เรียนสังเกตหน้าจอแสดงผล
2. ครูใช้คำถามกระตุ้นการคิด: “จากรหัสข้อบกพร่องและอาการเครื่องยนต์ดังกล่าว นักศึกษาคิดว่าสัญญาณจากเซ็นเซอร์อินพุตหรืออุปกรณ์เอาต์พุตตัวใดที่ส่งผลให้เกิดความผิดปกติดังกล่าว และมีวิธีตรวจสอบอย่างไร”
แนวคำตอบตัวอย่าง: “น่าจะเกิดจากความผิดปกติของเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งหรือสัญญาณหัวฉีดน้ำตาลเชื้อเพลิง ซึ่งต้องใช้มัลติมิเตอร์หรือเครื่องสแกนเนอร์ตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า” โดยยอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับอาการของเครื่องยนต์
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุความผิดพลาดของสัญญาณเซ็นเซอร์ และช่วยกันระบุแนวทางการใช้เครื่องมือตรวจสอบสัญญาณทางไฟฟ้าเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูอธิบายและสาธิตการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ได้แก่ มัลติมิเตอร์ดิจิทัล เครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่อง OBD Scanner และเครื่องออสซิลโลสโคป พร้อมทั้งอธิบายโครงสร้างและหลักการทำงานของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตตามคู่มือซ่อมรถยนต์
2. ครูใช้คำถามตรวจสอบความเข้าใจ: “การตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของเซ็นเซอร์อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นต้องใช้เครื่องมือใดวัดค่าความต้านทาน และมีหลักการสังเกตอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ใช้มัลติมิเตอร์ดิจิทัลตั้งย่านวัดความต้านทาน (โอห์ม) วัดที่ขั้วเซ็นเซอร์ โดยค่าความต้านทานจะลดลงเมื่ออุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นสูงขึ้น”
ผู้เรียนร่วมกันตอบคำถามและบันทึกสรุปสาระสำคัญลงในสมุดบันทึก
3. ผู้เรียนศึกษาใบเนื้อหาและคู่มือซ่อมรถยนต์เกี่ยวกับวิธีการเชื่อมต่อพอร์ต OBD-II และการอ่านค่าพารามิเตอร์แบบเรียลไทม์ พร้อมซักถามข้อสงสัยในจุดที่ยังไม่เข้าใจ โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูมอบหมายใบงานปฏิบัติงานการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต และกำหนดให้ผู้เรียนจัดเตรียมมัลติมิเตอร์ดิจิทัล สแกนเนอร์วินิจฉัยเครื่องยนต์ และคู่มือซ่อมรถยนต์ตามขั้นตอนมาตรฐานความปลอดภัย
2. ผู้เรียนปฏิบัติการเชื่อมต่อสแกนเนอร์วินิจฉัยเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านค่าข้อมูลสด และใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ของเซ็นเซอร์อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น เซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง รวมถึงตรวจสอบสัญญาณเอาต์พุตไปยังหัวฉีดเชื้อเพลิง
3. ครูคอยสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อผู้เรียนปฏิบัติผิดขั้นตอนการใช้เครื่องมือวัดหรือต่อวงจรไม่ถูกต้อง พร้อมทั้งเน้นย้ำเรื่องความปลอดภัยขณะปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูใช้คำถามสรุปผลการปฏิบัติงาน: “ในการตรวจสอบสัญญาณเอาต์พุตของหัวฉีดเชื้อเพลิงด้วยมัลติมิเตอร์ หรือออสซิลโลสโคป นักศึกษาพบรูปแบบสัญญาณหรือค่าแรงดันไฟฟ้าในลักษณะใด และสามารถสรุปสภาพความสมบูรณ์ของอุปกรณ์ได้อย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “พบสัญญาณพัลส์แรงดันไฟฟ้าและกราฟด์ที่ส่งมาจากกล่อง ECU มาขมเข็มหัวฉีด ซึ่งแสดงว่าวงจรและสัญญาณเอาต์พุตทำงานปกติ” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลสอดคล้องกับผลการทดลองจริงของผู้เรียน
2. ผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความเรียบร้อย ทำความสะอาด บำรุงรักษา และจัดเก็บมัลติมิเตอร์ สแกนเนอร์ วินิจัย และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน
3. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติงาน พร้อมประเมินความก้าวหน้าจากการบันทึกผลการวัดสัญญาณ เซ็นเซอร์ในใบงานและพฤติกรรมการทำงานตามเกณฑ์ที่กำหนด

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. รถยนต์ฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
2. มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและเครื่องออสซิลโลสโคป
3. เครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องเครื่องยนต์ (OBD Scanner)
4. คู่มือซ่อมรถยนต์และใบงานปฏิบัติงานการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ใบงานบันทึกผลการวัดค่าทางไฟฟ้าและตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต
2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานและการใช้เครื่องมือ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ดิจิทัล สแกนเนอร์วินิจฉัยเครื่องยนต์ และคู่มือซ่อมรถยนต์เพื่อใช้ในการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์ได้ถูกต้องครบถ้วน
2. เชื่อมต่อสแกนเนอร์วินิจฉัยเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านค่าข้อมูลสดของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้อย่างถูกต้อง
3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ของเซ็นเซอร์อินพุต เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น และเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งได้อย่างถูกต้อง
4. ตรวจสอบสัญญาณเอาต์พุตของชุดควบคุมเครื่องยนต์ไปยังหัวฉีดเชื้อเพลิงและคอยล์จุดระเบิดด้วยออสซิลโลสโคปหรือมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้องตามหลักการ
5. จัดเก็บมัลติมิเตอร์ สแกนเนอร์วินิจฉัย และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานตามข้อกำหนด

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียน
2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง
3. การสังเกตพฤติกรรม

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดความรู้
2. แบบประเมินผลงานและขั้นตอนการปฏิบัติงาน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัยในสถานประกอบการบริการยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับ โครงสร้าง หลักการทำงาน และวิธีการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและสแกนเนอร์วินิจฉัยตามคู่มือซ่อมรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานและวิธีการตรวจสอบสัญญาณของเซ็นเซอร์อุณหภูมิและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องออสซิลโลสโคปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์

1.1 การตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ จำเป็นต้องเตรียมมัลติมิเตอร์ดิจิทัลที่มีมาตรฐานเพื่อใช้วัดค่าทางไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ ผู้ปฏิบัติงานต้องจัดเตรียมสแกนเนอร์วินิจฉัยเครื่องยนต์เพื่ออ่านค่าข้อมูลสดจากกล่องควบคุมหลักหรือ ECU

1.2 คู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ทำการตรวจสอบถือเป็นเอกสารสำคัญที่ต้องจัดเตรียมไว้คู่กับการปฏิบัติงาน เพื่อใช้เทียบค่ามาตรฐานทางไฟฟ้าของเซ็นเซอร์แต่ละชนิด เครื่องมือทุกชิ้นต้องได้รับการตรวจสอบสภาพความพร้อมใช้งานก่อนนำไปปฏิบัติงานจริงเพื่อป้องกันความเสียหายต่อระบบไฟฟ้า

1.3 การจัดเตรียมพื้นที่ทำงานให้มีความปลอดภัย ปราศจากความชื้นและวัตถุไวไฟ เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบจ่ายเชื้อเพลิงรถยนต์ การเตรียมอุปกรณ์ให้ครบถ้วนจะช่วยให้การปฏิบัติงานดำเนินไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพสูงสุด

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างรายการเครื่องมือ: มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter), สแกนเนอร์วินิจฉัย (Diagnostic Scanner), คู่มือซ่อมรถยนต์โตโยต้า/ฮิอุซุ

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการตรวจสอบเครื่องมือ: ตรวจสอบแบตเตอรี่ของมัลติมิเตอร์และอัปเดตซอฟต์แวร์สแกนเนอร์ให้เป็นเวอร์ชันล่าสุดก่อนใช้งาน

2. 2. การเชื่อมต่อสแกนเนอร์วินิจฉัยเข้ากับพอร์ต OBD-II

2.1 พอร์ตเชื่อมต่อข้อมูลออนบอร์ดหรือ OBD-II มักถูกติดตั้งไว้บริเวณใต้แผงหน้าปัดฝั่งผู้ขับขี่ เพื่อให้ช่างเทคนิคสามารถเข้าถึงข้อมูลการทำงานของเครื่องยนต์ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว การเชื่อมต่อสแกนเนอร์ต้องกระทำในขณะที่สวิตช์กุญแจอยู่ในตำแหน่งปิดเพื่อป้องกันความเสียหายต่อกล่อง ECU

2.2 หลังจากเสียบหัวต่อสแกนเนอร์เข้ากับพอร์ต OBD-II แล้ว ให้เปิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง ON เพื่อจ่ายไฟให้กับระบบและเริ่มทำการสื่อสารกับกล่องควบคุมหลัก ระบบจะทำการค้นหาและระบุรุ่นรถยนต์อัตโนมัติหรือให้ผู้ปฏิบัติงานเลือกข้อมูลรถยนต์ด้วยตนเอง

2.3 การอ่านค่าข้อมูลสด (Live Data) ช่วยให้ช่างสามารถตรวจสอบการทำงานของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้แบบเรียลไทม์ ค่าที่แสดงผลบนหน้าจอต้องถูกนำมาวิเคราะห์ร่วมกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมเพื่อประเมินความผิดปกติของเครื่องยนต์

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างขั้นตอน: 1. ปิดสวิตช์กุญแจ -> 2. เสียบหัวต่อ OBD-II -> 3. เปิดสวิตช์กุญแจ ON -> 4. เลือกเมนู Data Stream บนสแกนเนอร์

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างค่าข้อมูลสด: อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (ECT) แสดงค่า 85 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติของเครื่องยนต์ขณะอุณหภูมิใช้งาน

3. 3. การตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตด้วยมัลติมิเตอร์

3.1 เซ็นเซอร์อินพุตทำหน้าที่ตรวจจับสถานะการทำงานของเครื่องยนต์แล้วแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าส่งไปยังกล่อง ECU เซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นเป็นตัวอย่างสำคัญที่ใช้ตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานตามอุณหภูมิความร้อน

3.2 การวัดแรงดันไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง (TPS) ต้องใช้มัลติมิเตอร์ตั้งค่าเป็นโวลต์มิเตอร์กระแสตรง เพื่อตรวจสอบสัญญาณแรงดันที่ส่งกลับไปยังกล่อง ECU ขณะที่ผู้ปฏิบัติงานกดคันเร่งเปิดและปิดลิ้นเร่ง

3.3 ช่างเทคนิคต้องระมัดระวังในการจิ้มสายวัดเข้ากับขั้วต่อสายไฟของเซ็นเซอร์ โดยไม่ให้เกิดการลัดวงจรหรือทำให้ขั้วสายไฟเสียหาย การบันทึกค่าที่วัดได้เทียบกับสเปกในคู่มือซ่อมจะช่วยให้วินิจฉัยอาการเสียได้อย่างแม่นยำ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการวัดค่า: เซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นมีค่าความต้านทานลดลงเมื่ออุณหภูมิของเครื่องยนต์สูงขึ้น

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างค่าแรงดัน TPS: ขณะลิ้นเร่งปิดสนิทจะได้แรงดันประมาณ 0.5 โวลต์ และเมื่อเปิดสุดจะได้แรงดันประมาณ 4.5 โวลต์

4. 4. การตรวจสอบสัญญาณเอาต์พุตของระบบฉีดเชื้อเพลิง

4.1 สัญญาณเอาต์พุตคือคำสั่งทางไฟฟ้าที่กล่อง ECU ส่งมาควบคุมอุปกรณ์แอคชูเอเตอร์ เช่น หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงและคอยล์จุดระเบิด การตรวจสอบสัญญาณเหล่านี้ต้องใช้เครื่องออสซิลโลสโคปหรือมัลติมิเตอร์เพื่อดูรูปแบบคลื่นสัญญาณพัลส์

4.2 การวัดสัญญาณที่หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงจะช่วยตรวจสอบจังหวะการฉีดและระยะเวลาการยกเข็มหัวฉีด (Injection Pulse Width) ที่กล่อง ECU เป็นผู้กำหนดตามภาระของเครื่องยนต์

4.3 การวิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณพัลส์แรงดันไฟกระชากที่เกิดขึ้นขณะหัวฉีดทำงานช่วยให้ช่างสามารถระบุความผิดปกติของวงจรขับเคลื่อนหัวฉีดภายในกล่อง ECU หรือความเสียหายของขดลวดหัวฉีดได้ทันที

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการใช้ออสซิลโลสโคป: ตรวจสอบรูปคลื่นสัญญาณพัลส์กราวด์ที่ส่งไปยังหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงขณะเครื่องยนต์ติดเดินเบา

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการวิเคราะห์: หากรูปคลื่นสัญญาณขาดหายหรือแรงดันไม่ถึง 12 โวลต์ แสดงว่ามีปัญหาในวงจรจ่ายไฟหรือสาย 12 โวลต์ขาดใน

5. 5. การบำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน

5.1 หลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์ ผู้ปฏิบัติงานต้องปิดสวิตช์เครื่องมือวัดและถอดสายเชื่อมต่อทั้งหมดด้วยความระมัดระวัง การดึงสายวัดโดยไม่ปลดล็อกหัวต่ออาจทำให้สายไฟภายในขาดหรือเสียหายได้

5.2 ทำความสะอาดตัวเครื่องมือวัดมิเตอร์ สแกนเนอร์วินิจฉัย และสายวัดด้วยผ้าสะอาดปราศจากคราบ น้ำมันหรือคราบเขม่าคาร์บอน การรักษาความสะอาดช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้ยาวนานยิ่งขึ้น

5.3 จัดเก็บเครื่องมือทั้งหมดเข้ากล่องบรรจุหรือตู้เก็บเครื่องมือประจำแผนกวิชาให้เป็นระเบียบเรียบร้อย พร้อมทั้งตรวจสอบจำนวนเครื่องมือให้ครบถ้วนเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการใช้งานในครั้งต่อไป

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการบำรุงรักษา: ม้วนเก็บสายวัดมัลติมิเตอร์ให้เป็นวงกลม ไม่ควรพับหักงอเพื่อป้องกันลวดทองแดงด้านในขาด

ตัวอย่าง 2: ตัวอย่างการจัดเก็บ: จัดวางสแกนเนอร์และอุปกรณ์แปลงสัญญาณลงในโฟมกันกระแทกภายในกล่องเก็บประจำเครื่อง

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ตั้งแต่การเตรียมเครื่องมือ การเชื่อมต่อพอร์ต OBD-II การใช้มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปวัดค่าทางไฟฟ้า ไปจนถึงการบำรุงรักษาเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่ถูกต้องตามมาตรฐานวิชาชีพช่างยนต์

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายขั้นตอนการเชื่อมต่อสแกนเนอร์วินิจฉัยเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์มาพอสังเขป
- เพราะเหตุใดจึงต้องใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานของเซ็นเซอร์อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น?
- การตรวจสอบสัญญาณเอาต์พุตที่หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงสามารถสังเกตสิ่งใดจากเครื่องออสซิลโลสโคป?
- นักเรียนมีวิธีการบำรุงรักษาและจัดเก็บมัลติมิเตอร์หลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานอย่างไรจึงจะถูกต้องที่สุด

7. อภิธานศัพท์

เซ็นเซอร์อินพุต (Input Sensor) — อุปกรณ์ทำหน้าที่ตรวจจับสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์และแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าส่งไปยังกล่อง ECU

สัญญาณเอาต์พุต (Output Actuator) — อุปกรณ์ที่ทำงานตามสัญญาณคำสั่งจากกล่อง ECU เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ เช่น หัวฉีด

พอร์ต OBD-II — ช่องต่อมาตรฐานสำหรับเชื่อมต่อเครื่องมือวินิจฉัยเข้ากับคอมพิวเตอร์รถยนต์เพื่ออ่านค่าข้อมูลและโค้ดข้อบกพร่อง

สัญญาณพัลส์ (Pulse Signal) — รูปแบบคลื่นสัญญาณไฟฟ้าที่เป็นจังหวะเปิด-ปิด ซึ่งใช้ในการควบคุมเวลาการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

8. เอกสารอ้างอิง

กลุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัยในสถานประกอบการบริการยานยนต์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ โครงสร้าง หลักการทำงาน และวิธีการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและสแกนเนอร์วินิจฉัยตามคู่มือซ่อมรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานและวิธีการตรวจสอบสัญญาณของเซ็นเซอร์อุณหภูมิและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องออสซิลโลสโคปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.2 เครื่องออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

5.3 สแกนเนอร์วินิจฉัยรถยนต์ (Diagnostic Scanner)

5.4 คู่มือซ่อมรถยนต์ (Repair Manual)

5.5 รถยนต์ฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ดิจิทัล สแกนเนอร์วินิจฉัยรถยนต์ และคู่มือซ่อมรถยนต์เพื่อใช้ในการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์
2. เชื่อมต่อสแกนเนอร์วินิจฉัยเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านค่าข้อมูลสดของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต
3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ของเซ็นเซอร์อินพุต เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น และเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง
4. ตรวจสอบสัญญาณเอาต์พุตของชุดควบคุมเครื่องยนต์ไปยังหัวฉีดเชื้อเพลิงและคอยล์จุดระเบิดด้วยออสซิลโลสโคปหรือมัลติมิเตอร์
5. จัดเก็บมัลติมิเตอร์ สแกนเนอร์วินิจฉัย และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

จากการปฏิบัติงานตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ นักศึกษาได้เรียนรู้และฝึก 1. การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปในการวิเคราะห์ค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ 2. การแปลผลค่าข้อมูลสดจากสแกนเนอร์วินิจฉัยเพื่อเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมรถยนต์ 3. การประเมินความผิดปกติของเซ็นเซอร์อินพุตและอุปกรณ์เอาต์พุตเพื่อนำไปสู่แนวทางการซ่อมบำรุงที่ถูกต้องตามหลักวิชาการช่างยนต์

8. การประเมินผล

เกณฑ์การประเมินผลพิจารณาจาก 1. ความถูกต้องในการเลือกใช้เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์ 2. ความแม่นยำในการปฏิบัติขั้นตอนการวัดแรงดันไฟฟ้า สัญญาณพัลส์ และการใช้สแกนเนอร์วินิจฉัย 3. การวิเคราะห์ผลการตรวจวัดสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตเทียบกับคู่มือซ่อม 4. การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงานกับระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ 5. ความรับผิดชอบในการจัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเสร็จสิ้น

9. เอกสารอ้างอิง

1. รถยนต์ฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
2. มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและเครื่องออสซิลโลสโคป
3. เครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่องรถยนต์ (OBD Scanner)
4. คู่มือซ่อมรถยนต์และใบงานปฏิบัติงานการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์

	ใบงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัยในสถานประกอบการบริการยานยนต์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและสแกนเนอร์วินิจฉัยตามคู่มือซ่อมรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานและวิธีการตรวจสอบสัญญาณของเซ็นเซอร์อุณหภูมิและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องออสซิลโลสโคปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)
- 5.2 เครื่องออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)
- 5.3 สแกนเนอร์วินิจฉัยรถยนต์ (Diagnostic Scanner)
- 5.4 คู่มือซ่อมรถยนต์ประจำรุ่น (Repair Manual)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

การปฏิบัติงานต้องอ้างอิงตามคู่มือซ่อมรถยนต์ ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และค่าที่วัดได้ต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของผู้ผลิต

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

รถยนต์ฝึกปฏิบัติในศูนย์ฝึกยานยนต์ของวิทยาลัยเทคนิคเชียงรายมีอาการเครื่องยนต์เดินเบาไม่เรียบและอัตราเร่งผิดปกติ ผู้ปฏิบัติงานต้องใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือวินิจฉัยตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตเพื่อวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมรองเท้านิรภัยและชุดปฏิบัติงานให้เรียบร้อยก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง
- ⚠️ ระวังความร้อนจากท่อไอเสียและชิ้นส่วนเครื่องยนต์ขณะปฏิบัติงาน
- ⚠️ ตรวจสอบฉนวนของสายวัดมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์
- ⚠️ ห้ามลัดวงจรขั้วสายไฟของเซ็นเซอร์และกล่อง ECU เด็ดขาด

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ดิจิทัล สแกนเนอร์วินิจฉัยรถยนต์ และคู่มือซ่อมรถยนต์เพื่อใช้ในการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์
2. เชื่อมต่อสแกนเนอร์วินิจฉัยเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านค่าข้อมูลสดของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต
3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ของเซ็นเซอร์อินพุต เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น และเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง
4. ตรวจสอบสัญญาณเอาต์พุตของชุดควบคุมเครื่องยนต์ไปยังหัวฉีดเชื้อเพลิงและคอยล์จุดระเบิดด้วยออสซิลโลสโคปหรือมัลติมิเตอร์
5. จัดเก็บมัลติมิเตอร์ สแกนเนอร์วินิจฉัย และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. บันทึกผลการวัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซ็นเซอร์อินพุตลงในแบบบันทึก
2. บันทึกภาพหน้าจอหรือลักษณะคลื่นสัญญาณเอาต์พุตจากเครื่องออสซิลโลสโคป

- วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับค่ามาตรฐานในกลุ่มมือซ่อม
- สรุปผลการตรวจสอบและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

- ตั้งย่านวัดมัลติมิเตอร์ไม่ถูกต้องก่อนทำการวัดแรงดันไฟฟ้าหรือความต้านทาน
- ลืมปิดสวิตช์กุญแจรถยนต์ก่อนถอดปลั๊กขั้วต่อเซ็นเซอร์บางประเภท
- หนีบสายกราวด์ของออสซิลโลสโคปผิดจุดเสี่ยงต่อการเกิดการลัดวงจร
- ไม่ตรวจสอบค่ามาตรฐานในกลุ่มมือซ่อมก่อนทำการวิเคราะห์ผล

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

- นักเรียนได้รับความรู้และทักษะใดบ้างจากการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์ในวันนี้
- ปัญหาหรือข้อผิดพลาดใดที่เกิดขึ้นระหว่างการใช้เครื่องมือวัดและวิธีแก้ไขคืออะไร
- นักเรียนจะนำความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้ในการซ่อมรถยนต์ในสถานการณ์จริงอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายหลักการทำงาน และวิเคราะห์รูปแบบคลื่นสัญญาณได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่อเครื่องมือ อธิบายหลักการทำงาน และวิเคราะห์รูปแบบคลื่นสัญญาณได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายหลักการทำงานได้บางส่วนแต่ยังขาดความชัดเจน	ไม่สามารถระบุชื่อเครื่องมือและอธิบายหลักการทำงานได้ถูกต้อง
S	ใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตตามคู่มือซ่อมได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง	ใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้ถูกต้องตามขั้นตอนหลัก	ใช้เครื่องมือวัดได้แต่ต้องมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือในบางขั้นตอน	ไม่สามารถใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์ได้
A	สนใจ ตระหนักถึงความปลอดภัย ปฏิบัติตามกฎระเบียบ และจัดเก็บเครื่องมือเป็นนิสัย	ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังและจัดเก็บเครื่องมือเรียบร้อยตามคำแนะนำ	ปฏิบัติงานโดยต้องให้เตือนเรื่องความปลอดภัยและการเก็บเครื่องมือเป็นครั้งคราว	ไม่สนใจความปลอดภัยและไม่รับผิดชอบในการจัดเก็บเครื่องมือ

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
Ap	เลือกใช้อุปกรณ์และวิเคราะห์ผลการตรวจสอบสัญญาณเพื่อประเมินความผิดปกติได้อย่างแม่นยำ	เลือกใช้อุปกรณ์และประเมินผลการตรวจสอบสัญญาณเบื้องต้นได้ถูกต้อง	เลือกใช้อุปกรณ์และวิเคราะห์ผลได้บางส่วน	ไม่สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือเพื่อวิเคราะห์ความผิดปกติได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ความปลอดภัย
- ☐ ทักษะการเชื่อมต่อสแกนเนอร์และมัลติมิเตอร์
- ☐ ความถูกต้องในการอ่านและบันทึกค่าสัญญาณ
- ☐ การจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. ใบงานบันทึกผลการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต
2. ภาพถ่ายหรือสำเนาผลการสแกนวินิจฉัยเครื่องยนต์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการปฏิบัติงานช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัยในสถานประกอบการบริการยานยนต์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและสแกนเนอร์วินิจฉัยตามคู่มือซ่อมรถยนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายหลักการทำงานและวิธีการตรวจสอบสัญญาณของเซ็นเซอร์อุณหภูมิและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องออสซิลโลสโคปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ได้

5. รายละเอียดของงาน

ให้ผู้เรียนปฏิบัติการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ สแกนเนอร์วินิจฉัยเครื่องยนต์ และออสซิลโลสโคป ตามขั้นตอนมาตรฐานวิชาชีพ พร้อมบันทึกผลการตรวจสอบลงในใบงาน

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่กำหนด ณ สิ้นคาบปฏิบัติการ

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือซ่อมรถยนต์และทบทวนความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าก่อนปฏิบัติงาน
2. จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งาน
3. ดำเนินการเชื่อมต่อสแกนเนอร์วินิจฉัยเข้ากับพอร์ต OBD-II เพื่ออ่านค่าข้อมูลสด
4. ใช้มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปตรวจสอบสัญญาณของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตตามลำดับ
5. บันทึกผลและทำความสะอาดจัดเก็บเครื่องมือหลังเสร็จสิ้น

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือซ่อมรถยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
2. เอกสารประกอบการสอนวิชาเครือข่ายและระบบควบคุมเครื่องยนต์
3. สื่อการเรียนรู้ออนไลน์เรื่องการใช้มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปในยานยนต์

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัดและขั้นตอนการตรวจสอบสัญญาณ (น้ำหนัก 40%)
2. ความถูกต้องของข้อมูลและผลการบันทึกค่าทางไฟฟ้า (น้ำหนัก 30%)
3. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและความสะอาดเรียบร้อยหลังเสร็จสิ้น (น้ำหนัก 30%)

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต
2. แบบบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์จากมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคป
3. เครื่องมือและอุปกรณ์ในสภาพเรียบร้อยพร้อมใช้งาน

	ข้อสอบ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 5
	งานหลัก MT3 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
	งานย่อย ST5 ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานและวิธีการตรวจสอบสัญญาณของเซ็นเซอร์อุณหภูมิและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งได้ถูกต้อง
3. ใช้มัลติมิเตอร์และเครื่องออสซิลโลสโคปวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุตได้

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. ข้อใดคือหน้าที่หลักของเซ็นเซอร์อินพุตในระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

- ก. ตรวจจับสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์แล้วส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยัง ECU
- ข. ควบคุมการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงโดยตรงตามคำสั่งของผู้ขับขี่
- ค. เพิ่มแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงในระบบรางฉีด
- ง. สั่งการทำงานของปั๊มเชื้อเพลิงไฟฟ้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ตรวจจับสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์แล้วส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยัง ECU

2. เครื่องมือใดเหมาะสมที่สุดสำหรับการตรวจสอบค่าความต้านทานของเซ็นเซอร์อุณหภูมิเครื่องยนต์

- ก. เครื่องออสซิลโลสโคป
- ข. มัลติมิเตอร์ดิจิทัล
- ค. เครื่องวิเคราะห์ข้อบกพร่อง OBD Scanner
- ง. เกจวัดแรงดันน้ำมัน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

3. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ตรวจจับมลอากาศหรือความดันในท่อร่วมไอดีเพื่อประเมินภาระเครื่องยนต์

- ก. เซ็นเซอร์อุณหภูมิเครื่องยนต์
- ข. เซ็นเซอร์ตำแหน่งข้อเหวี่ยง
- ค. เซ็นเซอร์วัดปริมาณหรือความดันอากาศ
- ง. วาล์วควบคุมรอบเดินเบา

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — เซ็นเซอร์วัดปริมาณหรือความดันอากาศ

4. ในการตรวจสอบสัญญาณจากเซ็นเซอร์ตำแหน่งข้อเหวี่ยงและเพลาลูกเบี้ยว ช่างควรใช้เครื่องมือใดเพื่อดูลักษณะคลื่นสัญญาณพล็อต

- ก. มัลติมิเตอร์ดิจิทัล
- ข. เครื่องออสซิลโลสโคป
- ค. ประแจวัดแรงบิด
- ง. เครื่องสแกนโค้ด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เครื่องออสซิลโลสโคป

5. ข้อใดคือลักษณะการทำงานของอุปกรณ์แอคชูเอเตอร์ (Output Actuators) ในระบบฉีดเชื้อเพลิง

- ก. ส่งสัญญาณข้อมูลความร้อนเข้าสู่กล่อง ECU
- ข. ทำงานตามคำสั่งของกล่อง ECU เพื่อควบคุมการจ่ายเชื้อเพลิง
- ค. วัดค่าความดันทานของอากาศภายนอก
- ง. แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ทำงานตามคำสั่งของกล่อง ECU เพื่อควบคุมการจ่ายเชื้อเพลิง

6. เมื่อต้องการตรวจสอบหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง สิ่งที่ต้องตรวจสอบร่วมด้วยคือข้อใด

- ก. สัญญาณแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณกราวด์ที่กล่อง ECU ส่งมา
- ข. อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นขณะเครื่องยนต์ร้อนจัด
- ค. ปริมาณมลอากาศที่ไหลผ่านกรองอากาศ
- ง. แรงดันลมยางของรถยนต์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — สัญญาณแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณกราวด์ที่กล่อง ECU ส่งมา

7. วาล์วควบคุมรอบเดินเบาจะถูกตรวจสอบด้วยสัญญาณชนิดใดในการปรับตั้งอากาศขณะเดินเบา

ก. สัญญาณ AC

ข. สัญญาณ PWM

ค. สัญญาณ Bluetooth

ง. สัญญาณ RF

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — สัญญาณ PWM

8. เครื่องมือประเภทใดที่สามารถอ่านโค้ดข้อบกพร่องและดูค่าพารามิเตอร์แบบเรียลไทม์ได้

ก. OBD Scanner

ข. Oscilloscope

ค. Digital Multimeter

ง. Hydrometer

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — OBD Scanner

9. หากช่างต้องการตรวจสอบความสมบูรณ์และรูปแบบของสัญญาณความถี่ทางไฟฟ้าของเซ็นเซอร์เชิงซ้อน เครื่องมือใดมีความเหมาะสมและแม่นยำที่สุดในการแสดงรูปคลื่น

ก. มัลติมิเตอร์ดิจิทัลโหมควัดกระแส

ข. เครื่องออสซิลโลสโคป

ค. เครื่องทดสอบหัวเทียน

ง. เครื่องสแกนข้อบกพร่องพื้นฐาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เครื่องออสซิลโลสโคป

10. ในการวิเคราะห์ปัญหาความผิดปกติของปั๊มติกหรือปั๊มเชื้อเพลิงไฟฟ้า สิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญในการตรวจสอบระบบร่วมกับตัวปั๊มคือข้อใด

ก. การทำงานของรีเลย์ควบคุมและแรงดันน้ำมันในระบบ

ข. ค่าความต้านทานของเซ็นเซอร์อุณหภูมิไอดี

ค. สัญญาณพัลส์ของเพลาลูกเบี้ยว

ง. ปริมาณกระแสไฟที่เข้าสู่หัวฉีดแต่ละสูบ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การทำงานของรีเลย์ควบคุมและแรงดันน้ำมันในระบบ

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT3 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST5 ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT3	ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์				
ST5	↳ ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต(1 แผน)				
ST5.1	จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ดิจิทัล สแกนเนอร์วินิจฉัยเครื่องยนต์ และคู่มือซ่อมรถยนต์เพื่อใช้ในการตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์	☐	☐	☐	☐
ST5.2	เชื่อมต่อสแกนเนอร์วินิจฉัยเข้ากับพอร์ต OBD-II ของรถยนต์เพื่ออ่านค่าข้อมูลสดของเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต	☐	☐	☐	☐
ST5.3	ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ของเซ็นเซอร์อินพุต เช่น เซ็นเซอร์อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นและเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง	☐	☐	☐	☐
ST5.4	ตรวจสอบสัญญาณเอาต์พุตของชุดควบคุมเครื่องยนต์ไปยังหัวฉีดเชื้อเพลิงและคอยล์จุดระเบิดด้วยออสซิลโลสโคปหรือมัลติมิเตอร์	☐	☐	☐	☐
ST5.5	จัดเก็บมัลติมิเตอร์ สแกนเนอร์วินิจฉัย และคู่มือซ่อมรถยนต์เข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT3 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST5 ตรวจสอบสัญญาณเซ็นเซอร์อินพุตและเอาต์พุต

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจและตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ช่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ พร้อมทั้งเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์ IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์ IV3022 ช่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ สมรรถนะย่อย: ช่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมประจำรุ่น

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ ชุดประแจ และคู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ได้ครบถ้วนและพร้อมใช้งานตามข้อกำหนด 2. ถอดหัวฉีดและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเชื้อเพลิงออกจากเครื่องยนต์ตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย 3. ตรวจสอบความต้านทานและสภาพการทำงานของหัวฉีดและเซ็นเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยมัลติมิเตอร์ได้ค่าที่ถูกต้องตามมาตรฐาน 4. เปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดและประกอบกลับเข้าที่เดิมพร้อมขันด้วยแรงบิดที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง 5. ทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์หลังการซ่อมแซมและจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อยครบถ้วน

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ด้วยการถาม-ตอบ 2. การสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน 3. การตรวจสอบผลงานการซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการถอดประกอบและผลการตรวจสอบความต้านทานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 2. บันทึกผลการปฏิบัติงานซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกการตอบคำถามและผลการทดสอบความรู้เกี่ยวกับระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์และงานบริการยานยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงาน และการบำรุงรักษาชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุหน้าที่ของหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง และกรองน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการทำความสะอาดหัวฉีดด้วยเครื่องล้างอัลตราซาวด์และการล้างเรือนลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจเช็ค ใ้ค้ดปัญหาและค่าสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์และซ่อมชิ้นส่วนที่ชำรุดได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 ปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ได้

5. สารการเรียนรู้

ชิ้นส่วนสำคัญและการบำรุงรักษาหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Injector): ทำหน้าที่ฉีดน้ำมันเข้าห้องเผาไหม้ หากอุดตันจะทำให้เครื่องสะดุด สามารถล้างทำความสะอาดด้วยเครื่องล้างอัลตราซาวด์ หรือเปลี่ยนใหม่เมื่อรั่วซึม

ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pump): ส่งแรงดันน้ำมันจากถัง หากแรงดันตกหรือมอเตอร์ไหม้ ต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งชุด

กรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Filter): ดักสิ่งสกปรก เป็นอุปกรณ์ที่กำหนดรอบอายุการใช้งานและจำเป็นต้องเปลี่ยนใหม่ตามระยะทางเพื่อป้องกันการอุดตัน

เรือนลิ้นเร่งและเซ็นเซอร์ (Throttle Body & Sensors): ควบคุมอากาศ เช่น เซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง (TPS) และลิ้นเร่ง มักมีคราบเขม่าสะสม ต้องใช้น้ำยาล้างทำความสะอาดเฉพาะจุด หรือเปลี่ยนเซ็นเซอร์หากค่าสัญญาณไฟฟ้าผิด

หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU): สมองกลของระบบ หากเกิดความเสียหายจากระบบไฟฟ้ารวน จะต้องทำการตรวจเช็ค ใ้ค้ดปัญหาและซ่อมแซมหรือเปลี่ยนกล่อง ECU

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำตัวอย่างเครื่องยนต์ที่เกิดอาการเครื่องสะดุดและมีโค้ดปัญหาจากระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์มาแสดงให้ผู้เรียนสังเกตอาการผิดปกติ พร้อมใช้คำถาม: “หากเครื่องยนต์มีอาการสะดุดและแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงตกขึ้นส่วนใดในระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ที่น่าจะเป็นสาเหตุหลัก และเพราะเหตุใด” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงหรือกรองน้ำมันเชื้อเพลิงอาจชำรุดหรืออุดตัน ทำให้ส่งแรงดันน้ำมันไม่เพียงพอ” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลสอดคล้องกับสภาพจริง

2. ผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบอาการของเครื่องยนต์และตอบคำถามกระตุ้นจากครู พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหาของหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงและเรือนลิ้นเร่งที่เคยพบในงานจริง

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูอธิบายและให้ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง กรองน้ำมันเชื้อเพลิง เรือนลิ้นเร่งและเซนเซอร์ (TPS) รวมถึงหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) พร้อมสาธิตการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและมัลติมิเตอร์ตรวจเช็คค่าสัญญาณ
2. ผู้เรียนศึกษาใบความรู้และคู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมจดบันทึกวิธีการตรวจเช็คค่าความต้านทานและขั้นตอนการถอดประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูมอบหมายใบงานปฏิบัติงาน มอบชุดเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ และชิ้นส่วนจำลองระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมขอให้คำแนะนำด้านความปลอดภัยและการใช้แรงบิดมาตรฐานในการขันประกอบชิ้นส่วน
2. ผู้เรียนปฏิบัติงานตามขั้นตอน: จัดเตรียมเครื่องมือ ถอดหัวฉีดและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์ เปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุด ประกอบกลับพร้อมขันด้วยแรงบิดที่กำหนด และทดสอบการทำงานหลังซ่อมแซม

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูใช้คำถามสรุป: “หลังจากการเปลี่ยนกรองน้ำมันเชื้อเพลิงและซ่อมแซมเรือนลิ้นเร่งแล้ว มีวิธีการตรวจสอบยืนยันความพร้อมใช้งานของระบบอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบโค้ดปัญหาของ ECU และวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน” ให้ผู้เรียนอภิปรายร่วมกัน
2. ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน ตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงาน จัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อย และรับฟังข้อมูลย้อนกลับจากครูเพื่อประเมินความก้าวหน้าในการซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
2. มัลติมิเตอร์และชุดเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
3. ชุดฝึกจำลองระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องยนต์แก๊สโซลีน/ดีเซล
4. ใบงานปฏิบัติงานซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกการตอบคำถามและผลการทดสอบความรู้เกี่ยวกับระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการถอดประกอบและผลการตรวจสอบความต้านทานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
2. บันทึกผลการปฏิบัติงานซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ ชุดประแจ และคู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ได้ครบถ้วนและพร้อมใช้งานตามข้อกำหนด
2. ถอดหัวฉีดและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเชื้อเพลิงออกจากเครื่องยนต์ตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
3. ตรวจสอบความต้านทานและสภาพการทำงานของหัวฉีดและเซ็นเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยมัลติมิเตอร์ได้ค่าที่ถูกต้องตามมาตรฐาน
4. เปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดและประกอบกลับเข้าที่เดิมพร้อมขันด้วยแรงบิดที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง
5. ทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์หลังการซ่อมแซมและจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อยครบถ้วน

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ด้วยการถาม-ตอบ
2. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
3. การตรวจผลงานการซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบความรู้
2. แบบประเมินทักษะการทำงาน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ช่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ พร้อมทั้งเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์และงานบริการยานยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับ โครงสร้าง หลักการทำงาน และการบำรุงรักษาชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหน้าที่ของหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง และกรองน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการทำความสะอาดหัวฉีดด้วยเครื่องล้างอัลตราซาวด์และการล้างเรือนลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจเช็คโค้ดปัญหาและค่าสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์และซ่อมชิ้นส่วนที่ชำรุดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. หน้าที่และหลักการทำงานของชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

1.1 หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Injector) ทำหน้าที่ฉีดละอองน้ำมันเข้าสู่ห้องเผาไหม้ด้วยแรงดันสูงตามสัญญาณไฟฟ้าจากกล่อง ECU หากหัวฉีดเกิดการอุดตันจะทำให้ละอองน้ำมันกระจายตัวไม่ดี ส่งผลให้เครื่องยนต์สะดุดและกำลังตก

1.2 ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pump) ทำหน้าที่สร้างและส่งแรงดันน้ำมันจากถังเชื้อเพลิงไปยังรางหัวฉีด หากปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงมีแรงดันตกหรือมอเตอร์ใหม่จะทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติดและจำเป็นต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งชุด

1.3 กรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Filter) ทำหน้าที่ดักจับสิ่งสกปรกและตะกอนก่อนที่น้ำมันจะเข้าสู่หัวฉีด อุปกรณ์ชิ้นนี้มีรอบอายุการใช้งานที่ชัดเจนและต้องเปลี่ยนตามระยะทางเพื่อป้องกันการอุดตันในระบบ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างกรณีศึกษา: เครื่องยนต์มีอาการสะดุดขณะเร่งความเร็ว ช่างทำการตรวจสอบพบว่า หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอุดตันเนื่องจากกรองน้ำมันเชื้อเพลิงหมดอายุการใช้งานและไม่ได้รับการเปลี่ยนตามระยะทาง

2. 2. การตรวจสอบและทำความสะอาดหัวฉีดและเรือนลิ้นเร่ง

2.1 การทำความสะอาดหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงที่อุดตันสามารถทำได้โดยการนำไปล้างด้วยเครื่องล้างอัลตราซาวด์ เพื่อขจัดคราบเขม่าและตะกอนที่ติดอยู่ภายในรูหัวฉีดให้หลุดออกอย่างหมดจด

2.2 เรือนลิ้นเร่งและเซนเซอร์ (Throttle Body & Sensors) ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณอากาศที่เข้าสู่เครื่องยนต์ ซึ่งมักจะมีคราบเขม่าสะสมบริเวณลิ้นเร่ง ช่างต้องใช้น้ำยาล้างทำความสะอาดเฉพาะจุดเพื่อคืนสภาพการไหลของอากาศ

2.3 การถอดชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมอย่างเคร่งครัด พร้อมทั้งสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลเพื่อความปลอดภัยจากสารเคมีและประกายไฟ

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการใช้เครื่องล้างอัลตราซาวด์: ถอดหัวฉีดออกจากราง ใส่งในอ่างน้ำยาอัลตราซาวด์ ตั้งเวลาและคลื่นความถี่ตามคู่มือเครื่องมือ เพื่อทดสอบอัตราการฉีดและรูปแบบละอองน้ำมัน หลังทำความสะอาด

3. 3. การตรวจเช็คค่าสัญญาณไฟฟ้าและเซนเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง

3.1 การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าของเซนเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง (TPS) ช่วยให้สามารถประเมินความผิดปกติของสัญญาณไฟฟ้าที่ส่งไปยังกล่อง ECU ได้ ช่างต้องตั้งย่านวัดให้เหมาะสมกับค่าพารามิเตอร์ที่ระบุในคู่มือซ่อมเครื่องยนต์

3.2 หากตรวจพบว่าค่าสัญญาณไฟฟ้าของเซนเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งผิดปกติหรือไม่มีสัญญาณตอบสนอง จำเป็นต้องทำการเปลี่ยนเซนเซอร์ตัวใหม่ทันทีเพื่อคืนความแม่นยำในการจ่ายเชื้อเพลิง

3.3 การตรวจสอบโค้ดปัญหาด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner)ควบคู่กับการใช้มัลติมิเตอร์ จะช่วยเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยจุดที่เสียหายได้อย่างรวดเร็ว

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการวัดค่าทางไฟฟ้า: ใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดความต้านทาน (Ohm) ตรวจสอบขั้วต่อของเซนเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง หากค่าที่วัดได้สูงกว่าหรือต่ำกว่าค่ามาตรฐานในคู่มือแสดงว่าเซนเซอร์ชำรุดภายใน

4. 4. บทบาทและการซ่อมแซมหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU)

4.1 หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) เปรียบเสมือนสมองกลของระบบเครื่องยนต์ ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์ต่างๆ เพื่อสั่ง 1 จ่ายน้ำมันและจุดระเบิดได้อย่างแม่นยำ

4.2 ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับกล่อง ECU มักเกิดจากระบบไฟฟ้ารวนหรือการลัดวงจรในชุดสายไฟ ซึ่งส่งผลให้กล่องไม่สามารถประมวลผลคำสั่งได้ตามปกติ

4.3 แนวทางการแก้ไขเมื่อกล่อง ECU ชำรุดคือการตรวจเช็คโค้ดปัญหา ทำการซ่อมแซมวงจรภายในโดยช่างผู้ชำนาญการ หรือเปลี่ยนกล่อง ECU ใหม่และทำการรีเซ็ตระบบตามมาตรฐานของผู้ผลิต

ตัวอย่าง 1: กรณีศึกษาความเสียหายของ ECU: รถยนต์มีอาการเครื่องยนต์ดับกลางอากาศและไฟรูปเครื่องยนต์โชว์ ช่างทำการอ่านโค้ดปัญหาพบความผิดปกติภายในกล่อง ECU และต้องทำการเปลี่ยนกล่องใหม่พร้อมโปรแกรมรหัสกุญแจ

5. 5. การประกอบกลับและการทดสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงหลังการซ่อมแซม

5.1 หลังจากซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุดเรียบร้อยแล้ว ช่างต้องดำเนินการประกอบชิ้นส่วนทั้งหมดกลับเข้าที่เดิมด้วยความประณีตและระมัดระวัง

5.2 การขันยึดน็อตและโบลต์ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต้องใช้ประแจปอนด์เพื่อขันด้วยค่าแรงบิดที่กำหนดตามคู่มือซ่อม ป้องกันความเสียหายจากการขันแน่นหรือหลวมจนเกินไป

5.3 การทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงหลังซ่อมแซมรวมถึงการสตาร์ทเครื่องยนต์เพื่อตรวจสอบการรั่วซึม วัดแรงดันน้ำมัน และตรวจสอบไฟเตือนหน้าปัด ก่อนจัดเก็บเครื่องมือให้เรียบร้อย

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการปฏิบัติงาน: ขัน โบลต์ยึดเรือนลิ้นเร่งด้วยประแจปอนด์ตามค่าแรงบิดที่กำหนด 12 นิวตัน-เมตร จากนั้นทดสอบการรั่วซึมของน้ำมันเชื้อเพลิงที่จุดต่อท่อทางเดินน้ำมันด้วยแรงดันใช้งานจริง

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการตรวจสอบ วิเคราะห์ และซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ ได้แก่ หัวฉีด ปั๊มน้ำมัน กรองน้ำมัน เรือนลิ้นเร่ง เซนเซอร์ และกล่อง ECU โดยเน้นการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ถูกต้อง การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในงานอาชีพศึกษา

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. 1. จงอธิบายหน้าที่หลักของหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงและผลกระทบหากเกิดการอุดตัน
2. 2. เพราะเหตุใดจึงต้องใช้เครื่องล้างอัลตราซาวด์ในการทำทำความสะอาดหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
3. 3. อธิบายขั้นตอนการใช้มัลติมิเตอร์ตรวจเช็คค่าความต้านทานของเซนเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง
4. 4. นักเรียนจะมีวิธีการปฏิบัติอย่างไรเมื่อพบว่ากล่องหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) เกิดความเสียหายจากระบบไฟฟ้ารวน
5. 5. จงอธิบายความสำคัญของการใช้ประแจเบอนด์ขันยึดชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามค่าแรงบิดที่กำหนด

7. อภิธานศัพท์

Fuel Injector — หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ทำหน้าที่ฉีดละอองน้ำมันเข้าสู่ห้องเผาไหม้ด้วยแรงดันสูง

Throttle Body — เรือ่นลิ้นเร่ง อุปกรณ์ควบคุมปริมาณอากาศที่ไหลเข้าสู่เครื่องยนต์

ECU — หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ สมอกลงของเครื่องยนต์ที่ทำหน้าที่ประมวลผลและสั่งการระบบต่างๆ

Ultrasonic Cleaner — เครื่องล้างอัลตราซาวด์ อุปกรณ์ใช้คลื่นเสียงความถี่สูงในการทำมาสะอาดคราบสกปรกในชิ้นส่วนขนาดเล็ก

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ช่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ พร้อมทั้งเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์และงานบริการยานยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงาน และการบำรุงรักษาชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหน้าที่ของหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง และกรองน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการทำความสะอาดหัวฉีดด้วยเครื่องล้างอัลตราซาวด์และการล้างเรือนลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจเช็คโค้ดปัญหาและค่าสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์และซ่อมชิ้นส่วนที่ชำรุดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

5.2 ชุดประแจและเครื่องมือถอดประกอบ

5.3 เครื่องลี้ยงหัวฉีดอัลตราซาวด์

5.4 น้ำยาล้างทำความสะอาดเรือนลิ้นเร่ง

5.5 คู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

5.6 อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล ได้แก่ แวนตานิรภัยและถุงมือกันสารเคมี

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ ชุดประแจ และคู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน พร้อมตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนปฏิบัติงาน
2. ถอดหัวฉีดและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเชื้อเพลิงออกจากเครื่องยนต์ตามขั้นตอนในคู่มือซ่อม พร้อมปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยขณะถอดชิ้นส่วนระบบเชื้อเพลิง
3. ตรวจสอบความต้านทานและสภาพการทำงานของหัวฉีดและเซ็นเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยมัลติมิเตอร์ รวมถึงวิเคราะห์ค่าความต้านทานเพื่อประเมินความเสียหาย
4. ดำเนินการล้างทำความสะอาดหัวฉีดด้วยเครื่องลี้ยงอัลตราซาวด์ และล้างคราบเขม่าที่เรือนลิ้นเร่งด้วยน้ำยาเฉพาะจุด
5. เปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุด และประกอบกลับเข้าที่เดิมพร้อมขันด้วยค่าแรงบิดมาตรฐานตามคู่มือ
6. ทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์หลังการซ่อมแซมเพื่อยืนยันความพร้อมใช้งาน และจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อยเพื่อรักษาความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

นักเรียนสามารถระบุหน้าที่ ตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า และถอดประกอบชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ พร้อมทั้งตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงเครื่องยนต์

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้า ขั้นตอนการถอดประกอบและล้างทำความสะอาดชิ้นส่วน ความประณีตในการทำงาน ค่าแรงบิดในการขันประกอบ และการปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

9. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
2. มัลติมิเตอร์และชุดเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
3. ชุดฝึกจำลองระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องยนต์แก๊สโซลีน/ดีเซล
4. ใบงานปฏิบัติงานซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

	ใบงาน ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ช่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ พร้อมทั้งเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์และงานบริการยานยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหน้าที่ของหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง และกรองน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการทำความสะอาดหัวฉีดด้วยเครื่องล้างอัลตราซาวด์และการล้างเรือนลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจเช็คโค้ดปัญหาและค่าสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์และซ่อมชิ้นส่วนที่ชำรุดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัลสำหรับวัดค่าความต้านทานและแรงดันไฟฟ้า

5.2 ชุดประแจและเครื่องมือถอดประกอบชิ้นส่วนระบบเชื้อเพลิง

5.3 เครื่องล้างอัลตราซาวด์สำหรับทำความสะอาดหัวฉีด

5.4 น้ำยาล้างทำความสะอาดเรือนลิ้นเร่งและเซนเซอร์

5.5 คู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติงานตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมรถจักรยานยนต์และเครื่องยนต์เล็กอิเล็กทรอนิกส์ ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และได้ค่ามาตรฐานตามที่ผู้ผลิตกำหนด

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ลูกค้าแจ้งว่ารถจักรยานยนต์มีอาการเครื่องยนต์สะดุด เร่งไม่ขึ้น และมีไฟเตือนระบบหัวฉีดโชว์บนหน้าปัด นักศึกษาได้รับมอบหมายให้ตรวจสอบและซ่อมแซมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ หัวฉีด ป้อนน้ำมันเชื้อเพลิง กรองน้ำมันเชื้อเพลิง เรือนลิ้นเร่ง เซนเซอร์ และหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ให้กลับสู่สภาพใช้งานได้ตามปกติ

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เช่น แว่นตานิรภัยและรองเท้านิรภัย
- ⚠️ ห้ามสูบบุหรี่หรือทำให้เกิดประกายไฟในบริเวณใกล้เคียงขณะปฏิบัติงานกับระบบน้ำมันเชื้อเพลิง
- ⚠️ ระบายน้ําทิ้งในพื้นที่ปฏิบัติงานให้ถ่ายเทได้ดีเพื่อป้องกันการสะสมไอระเหยน้ำมันเชื้อเพลิง
- ⚠️ ปลดขั้วแบตเตอรี่ลบออกก่อนถอดหรือตรวจสอบขั้วต่อทางไฟฟ้าของกล่อง ECU

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ ชุดประแจ และคู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน
2. ถอดหัวฉีดและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเชื้อเพลิงออกจากเครื่องยนต์ตามขั้นตอนในคู่มือซ่อม
3. ตรวจสอบความต้านทานและสภาพการทำงานของหัวฉีดและเซนเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยมัลติมิเตอร์
4. เปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดและประกอบกลับเข้าที่เดิมพร้อมขันด้วยแรงบิดที่กำหนด
5. ทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์หลังการซ่อมแซมและจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อย

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. บันทึกค่าความต้านทานของหัวฉีดและเซนเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งลงในแบบบันทึกผลการทดลอง
2. ดำเนินการล้างทำความสะอาดหัวฉีดด้วยเครื่องล้างอัลตราซาวด์และทำความสะอาดคราบเขม่าที่เรือนลิ้นเร่ง
3. ทำการเปลี่ยนกรองน้ำมันเชื้อเพลิงตามรอบอายุการใช้งานที่กำหนด
4. ตรวจสอบโค้ดปัญหาและล้างโค้ดข้อบกพร่องในระบบ ECU
5. ทดสอบสตาร์ทเครื่องยนต์และตรวจสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงหลังการซ่อมแซม

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่ปลดจั่วเบตเตอร์ก่อนถอดชิ้นส่วนไฟฟ้าทำให้เกิดการลัดวงจร
2. ตั้งย่านวัดมัลติมิเตอร์ไม่ถูกต้องขณะวัดค่าความต้านทานของหัวฉีด
3. ชน โบลต์ยึดเรือนลินแรงแน่นเกินไปจนทำให้เกิดเสียงรูด
4. ลืมทำความสะอาดพื้นที่รอบหัวฉีดก่อนถอด ทำให้สิ่งสกปรกตกลงไปในห้องเผาไหม้

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาพบปัญหาอะไรบ้างในระหว่างการตรวจสอบสัญญาณไฟฟ้าของเซนเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง (TPS) และมีวิธีแก้ไขอย่างไร
2. เหตุใดการเปลี่ยนกรองน้ำมันเชื้อเพลิงและการล้างหัวฉีดด้วยเครื่องอัลตราซาวด์จึงช่วยแก้ปัญหาอาการเครื่องยนต์สะดุดได้

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุหน้าที่ อธิบายวิธีทำความสะอาด และตรวจสอบค่าสัญญาณไฟฟ้าของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุหน้าที่ อธิบายวิธีทำความสะอาด และตรวจสอบค่าสัญญาณไฟฟ้าได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุหน้าที่และวิธีการทำความสะอาดได้บางส่วน แต่ต้องมีคำแนะนำเพิ่มเติมในการตรวจสอบสัญญาณไฟฟ้า	ไม่สามารถระบุหน้าที่หรืออธิบายวิธีการตรวจสอบและทำความสะอาดชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
S	ตรวจสอบ ถอดประกอบ และเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนมาตรฐานทุกประการ	ตรวจสอบ ถอดประกอบ และเปลี่ยนชิ้นส่วนได้ถูกต้องตามขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่แก้ไขได้	ปฏิบัติงานตามขั้นตอนได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำช่วยเหลือจากครูผู้สอนเป็นระยะ	ไม่สามารถปฏิบัติงานถอดประกอบและตรวจสอบชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงตามใบงานได้
A	ปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัย แต่งกายถูกต้อง ตรงต่อเวลา และมีความประณีตเรียบร้อยในการเก็บเครื่องมือ	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยและเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงานเรียบร้อยดี	ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยได้บางส่วน ต้องเตือนเรื่องความสะอาดและระเบียบวินัย	ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัยและสร้างความเสี่ยงในพื้นที่ปฏิบัติงาน
Ap	เลือกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม	เลือกใช้เครื่องมือวัดและวิเคราะห์ค่าความ	เลือกใช้เครื่องมือวัดได้ แต่ต้องมีคำแนะนำใน	ไม่สามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดหรือ

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	วิเคราะห์ค่าความต้านทานและประเมินความเสียหายได้อย่างแม่นยำ	ต้านทานได้ถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐาน	การวิเคราะห์ค่าสัญญาณไฟฟ้า	วิเคราะห์ค่าสัญญาณไฟฟ้าเพื่อประเมินความเสียหายได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ การแต่งกายและอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) ของนักศึกษา
- ☐ ความถูกต้องในการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานและสัญญาณไฟฟ้า
- ☐ ขั้นตอนการถอดและประกอบชิ้นส่วนระบบนิคเชื่อเพลิงตามคู่มือซ่อม
- ☐ ความสะอาดของพื้นที่ปฏิบัติงานและการจัดเก็บเครื่องมือหลังเสร็จสิ้นงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แบบบันทึกผลการตรวจสอบค่าความต้านทานและสัญญาณไฟฟ้าของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
2. ชิ้นงานระบบนิคเชื่อเพลิงที่ได้รับการทำความสะอาดและประกอบกลับอย่างถูกต้องพร้อมทดสอบ

	ใบมอบหมายงาน ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ช่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนสามารถตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ พร้อมทั้งเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์และงานบริการยานยนต์ตามมาตรฐานอาชีพ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ตรวจสอบและซ่อมเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหน้าที่ของหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง และกรองน้ำมันเชื้อเพลิง ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการทำความสะอาดหัวฉีดด้วยเครื่องล้างอัลตราซาวด์และการล้างเรือนลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจเช็ค ไล่ค้นหาและค่าสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ตรวจสอบและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์และซ่อมชิ้นส่วนที่ชำรุดได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 ปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ได้

5. รายละเอียดของงาน

มอบหมายให้นักเรียนปฏิบัติการตรวจสอบสัญญาณ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ ได้แก่ หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง กรองน้ำมันเชื้อเพลิง เรือนลิ้นเร่ง เซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง (TPS) และหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ตามขั้นตอนมาตรฐานความปลอดภัย

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ (สิ้นสุดคาบปฏิบัติการประจำสัปดาห์)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ ชุดประแจ และคู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน 2. ถอดหัวฉีดและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเชื้อเพลิงออกจากเครื่องยนต์ตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมพร้อมปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัย 3. ตรวจสอบความต้านทานและสภาพการทำงานของหัวฉีดและเซ็นเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยมัลติมิเตอร์ 4. เปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุด ดำเนินการทำความสะอาดหัวฉีดด้วยเครื่องล้างอัลตราซาวด์หรือเรือนลื่นแรง และประกอบกลับพร้อมขันด้วยแรงบิดที่กำหนด 5. ทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์หลังซ่อมแซมและจัดเก็บเครื่องมือให้เรียบร้อย

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือซ่อมรถยนต์ (Service Manual) ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ 2. ใบงานและสื่อการสอนเรื่องชิ้นส่วนและการบำรุงรักษาหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง กรองน้ำมันเชื้อเพลิง เรือนลื่นแรง และ ECU

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการระบุหน้าที่และการตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ 2. ทักษะการปฏิบัติงานถอดประกอบ ตรวจวัด และเปลี่ยนชิ้นส่วนตามขั้นตอนที่ถูกต้อง 3. การปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัยและการจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการตรวจสอบและบันทึกค่าสัญญาณไฟฟ้าของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ 2. ชิ้นงานและระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านการซ่อมแซมและทดสอบการทำงานพร้อมใช้งาน 3. ประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัยและระเบียบวินัย

	ข้อสอบ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 6
	งานหลัก MT3 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
	งานย่อย ST6 ซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุหน้าที่ของหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง และกรองน้ำมันเชื้อเพลิง ได้ถูกต้อง
2. อธิบายวิธีการทำความสะอาดหัวฉีดด้วยเครื่องล้างอัลตราซาวด์และการล้างเรือนลิ้นเร่งได้ถูกต้อง
3. ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจเช็ค ไล่ปัญหาและค่าสัญญาณไฟฟ้าของเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่งได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. ข้อใดคือหน้าที่หลักของหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Injector) ในระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

- ก. ฉีดน้ำมันเข้าห้องเผาไหม้
- ข. ดักสิ่งสกปรกในน้ำมัน
- ค. ส่งแรงดันน้ำมันจากถัง
- ง. ควบคุมปริมาณอากาศเข้า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ฉีดน้ำมันเข้าห้องเผาไหม้

2. หากหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเกิดอาการอุดตัน จะส่งผลให้เกิดอาการใดกับเครื่องยนต์

- ก. เครื่องยนต์เร่งไม่ขึ้น
- ข. เครื่องยนต์สะดุด
- ค. รอบเดินเบาสูงผิดปกติ

ง. เครื่องยนต์ดับทันทีเมื่อสตาร์ท

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เครื่องยนต์สะดุด

3. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ส่งแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงจากถังไปยังระบบ

ก. กรองน้ำมันเชื้อเพลิง

ข. เรือนลิ้นเร่ง

ค. ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

ง. หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

4. วิธีการบำรุงรักษาเมื่อกรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Filter) ครบกำหนดอายุการใช้งานที่ถูกต้องที่สุดคือข้อใด

ก. ถอดออกมาล้างด้วยเครื่องล้างอัลตราซาวด์

ข. ใช้น้ำยาล้างทำความสะอาดคราบเขม่า

ค. เป่าทำความสะอาดด้วยลมแรงดันสูง

ง. เปลี่ยนใหม่ตามระยะทาง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — เปลี่ยนใหม่ตามระยะทาง

5. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่หลักในการดักสิ่งสกปรกในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

ก. กรองน้ำมันเชื้อเพลิง

ข. หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

ค. เรือนลิ้นเร่ง

ง. ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — กรองน้ำมันเชื้อเพลิง

6. หากพบว่าหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงมีอาการรั่วซึม ช่างควรดำเนินการอย่างไร

ก. ล้างด้วยเครื่องล้างอัลตราซาวด์

ข. เปลี่ยนใหม่

ค. ปรับตั้งค่าแรงดันปั๊มใหม่

ง. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างคราบเขม่า

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เปลี่ยนใหม่

7. คราบเขม่าที่มักสะสมบริเวณเรือนลิ้นเร่งและเซนเซอร์ (Throttle Body & Sensors) ควรแก้ไขด้วยวิธีใด

ก. เปลี่ยนชุดเรือนลิ้นเร่งใหม่ทันที

ข. เปลี่ยนกรองน้ำมันเชื้อเพลิง

ค. ใช้น้ำยาล้างทำความสะอาดเฉพาะจุด

ง. ตรวจเช็คโค้ดปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ใช้น้ำยาล้างทำความสะอาดเฉพาะจุด

8. หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) เปรียบเสมือนส่วนใดของระบบฉีดเชื้อเพลิง

ก. หัวใจ

ข. ปอด

ค. กล้ามเนื้อ

ง. สมองกล

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — สมองกล

9. หากปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงเกิดการแรงดันตกหรือมอเตอร์ไหม้ วิธีการแก้ไขที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. เปลี่ยนใหม่ทั้งหมด

ข. ซ่อมแซมขดลวดมอเตอร์ภายใน

ค. ถอดมาล้างทำความสะอาดด้วยเครื่องอัลตราซาวด์

ง. ปรับตั้งค่าสัญญาณไฟฟ้าที่กล่อง ECU

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เปลี่ยนใหม่ทั้งหมด

10. ในกรณีที่เซนเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง (TPS) ส่งค่าสัญญาณไฟฟ้าที่ผิดปกติ แนวทางการปฏิบัติที่ถูกต้องคือข้อใด

ก. เปลี่ยนกรองน้ำมันเชื้อเพลิงใหม่

ข. เปลี่ยนเซนเซอร์

ค. ใช้น้ำยาล้างทำความสะอาดคราบเขม่าภายนอก

ง. ล้างหัวฉีดด้วยเครื่องล้างอัลตราซาวด์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เปลี่ยนเซนเซอร์

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT3 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST6 ซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT3	ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์				
ST6	↳ ซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์(1 แผน)				
ST6.1	จัดเตรียมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์ ชุดประแจ และคู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน	☐	☐	☐	☐
ST6.2	ถอดหัวฉีดและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเชื้อเพลิงออกจากเครื่องยนต์ตามขั้นตอนในคู่มือซ่อม	☐	☐	☐	☐
ST6.3	ตรวจสอบความต้านทานและสภาพการทำงานของหัวฉีดและเซ็นเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยมัลติมิเตอร์	☐	☐	☐	☐
ST6.4	เปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ที่ชำรุดและประกอบกลับเข้าที่เดิมพร้อมขึ้นด้วยแรงบิดที่กำหนด	☐	☐	☐	☐
ST6.5	ทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์หลังการซ่อมแซมและจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อย	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT3 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - ตรวจสอบสัญญาณและซ่อมแซมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์

งานย่อย: ST6 ซ่อมและเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	ปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัยในการตรวจสอบระบบไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อ่านรหัสและแปลความหมายปัญหา ECU	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การอ่านรหัสปัญหาและโครงสร้างรหัส DTC ของระบบ ECU		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างรหัสปัญหา DTC และสามารถใช้อุปกรณ์เพื่ออ่านรหัสปัญหาพร้อมทั้งแปลความหมายตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์ IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์ IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ สมรรถนะย่อย: อ่านรหัสและแปลความหมายพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ของ ECU ในเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและดีเซลตามคู่มือซ่อมประจำรุ่น

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) คู่มือซ่อมรถยนต์ และสายเชื่อมต่อปลั๊ก DLC ให้พร้อมใช้งานตามข้อกำหนด 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับขั้วต่อการสื่อสาร (DLC) ของรถยนต์และเปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่ง ON ได้อย่างถูกต้อง 3. ดำเนินการสแกนและอ่านรหัสปัญหา (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU ได้ถูกต้อง 4. ตรวจสอบและแปลความหมายรหัสปัญหาที่อ่านได้เทียบกับตารางคู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวิเคราะห์และบันทึกผลการอ่านรหัสปัญหาลงในเอกสารรายงานการซ่อมให้เรียบร้อยครบถ้วน

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและคำถามระหว่างเรียน 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานโดยใช้แบบประเมินสมรรถนะการใช้เครื่องมือสแกน

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผลงานการปฏิบัติงานทดสอบและอ่านรหัสปัญหาจาก ECU

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกคำตอบและใบงานสรุปโครงสร้างรหัสปัญหา DTC

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการยานยนต์และการใช้อุปกรณ์เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างรหัสปัญหา (DTC) และหลักการอ่านรหัสปัญหา ECU ของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ทดสอบปัญหาและรหัสและ ECU ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุตัวอักษรตัวแรกของรหัสปัญหา DTC ที่บอกระบบหลักของรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายความหมายของโครงสร้างรหัสปัญหา DTC ที่ประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกนเพื่อดึงรหัสข้อผิดพลาดจากกล่องสมองกลรถยนต์หรือ ECU ได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ทดสอบปัญหาและรหัสและ ECU ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือสแกนและโครงสร้างรหัสปัญหาด้วยความสนใจได้

5. สารการเรียนรู้

การอ่านรหัสปัญหาและแปลความหมายจากกล่องสมองกลรถยนต์ หรือ ECU (Engine Control Unit) คือการใช้เครื่องมือสแกนเพื่อดึงรหัสข้อผิดพลาด หรือ DTC (Diagnostic Trouble Code) ออกมาวิเคราะห์อาการป่วยของรถยนต์ โครงสร้างของรหัสปัญหา (DTC) รหัส DTC มักมี 5 หลัก ประกอบด้วยตัวอักษร 1 ตัวและตัวเลข 4 ตัว โดยแบ่งความหมายตามตำแหน่งดังนี้: ตัวอักษรตัวแรก (บอกระบบหลัก): - P (Powertrain): ระบบเครื่องยนต์และระบบส่งกำลัง (เกียร์) - B (Body): ระบบตัวถัง เช่น แอร์, กลอนนิรภัย, Central Lock - C (Chassis): ระบบโครงสร้างและช่วงล่าง เช่น ระบบเบรก ABS - U (Network): ระบบการสื่อสารระหว่างกล่องควบคุมต่างๆ ในรถ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ตัวอย่างอาการผิดปกติของเครื่องยนต์ที่แสดงไฟเตือนรูปเครื่องยนต์บนหน้าปัด พร้อมทั้งแสดงภาพหน้าจอเครื่องมือสแกนที่ปรากฏรหัสข้อผิดพลาด (DTC) ให้ผู้เรียนสังเกตลักษณะของรหัสที่มีตัวอักษรและตัวเลขผสมกัน
2. ครูใช้คำถาม: “หากบนหน้าปัดเครื่องยนต์แสดงไฟเตือนรูปเครื่องยนต์และเครื่องมือสแกนแสดงรหัส DTC ขึ้นมา ตัวอักษรตัวแรกของรหัส เช่น ตัวอักษร P จะบอกให้เราทราบถึงสิ่งใดของรถยนต์” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ตัวอักษร P ย่อมาจาก Powertrain ซึ่งบอกให้เราทราบว่าเป็นความผิดปกติที่เกิดขึ้นในระบบเครื่องยนต์และระบบส่งกำลังหรือเกียร์” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับระบบหลักของรถยนต์ ให้ผู้เรียนตอบด้วยภาษาของตนเอง
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสังเกตตัวอย่างรหัสปัญหาจากหน้าจอเครื่องมือสแกน พร้อมทั้งสรุปปัญหาเบื้องต้นร่วมกับครูเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาโครงสร้างรหัส DTC

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูอธิบายและบรรยายเนื้อหาเกี่ยวกับโครงสร้างรหัสปัญหา (DTC) ว่าประกอบด้วยตัวอักษร 1 ตัวและตัวเลข 4 หลัก พร้อมทั้งอธิบายความหมายของตัวอักษรตัวแรกในแต่ละระบบ ได้แก่ P (Powertrain), B (Body), C (Chassis) และ U (Network) โดยใช้เอกสารประกอบการสอน
2. ครูใช้คำถาม: “รหัสปัญหา DTC ทั้งหมดมีกี่หลัก และตัวอักษรตัวแรกแบ่งความหมายตามระบบหลักอย่างไรบ้าง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “รหัส DTC มี 5 หลัก ประกอบด้วยตัวอักษร 1 ตัวและตัวเลข 4 ตัว โดยตัวอักษรตัวแรกแบ่งตามระบบหลัก เช่น P คือระบบเครื่องยนต์และส่งกำลัง B คือระบบตัวถัง C คือระบบช่วงล่าง และ U คือระบบเครือข่ายการสื่อสาร” ให้ผู้เรียนช่วยกันตอบตามความเข้าใจ
3. ผู้เรียนศึกษาใบความรู้เรื่องโครงสร้างรหัสปัญหา (DTC) และจดบันทึกสรุปความหมายของตัวอักษรแต่ละกลุ่มลงในสมุดบันทึก พร้อมทั้งซักถามข้อสงสัยกับครู

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูสาธิตขั้นตอนการใช้เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) เชื่อมต่อเข้ากับขั้วต่อการสื่อสาร (DLC) ของรถยนต์ และสาธิตวิธีการใช้คำสั่งในเครื่องมือเพื่อทดสอบปัญหาและรหัสและ ECU
2. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติงานทดลองใช้เครื่องมือสแกนเชื่อมต่อกับรถยนต์และดำเนินการสแกนเพื่ออ่านรหัสปัญหา (DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU ตามคู่มือซ่อมรถยนต์
3. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงในการทดสอบปัญหาและรหัสและ ECU ตามขั้นตอนที่ครูสาธิต พร้อมทั้งบันทึกผลการอ่านรหัสปัญหาที่ปรากฏบนหน้าจอเครื่องมือสแกน ครูคอยให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อพบข้อผิดพลาด

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูใช้คำถาม: “ในการทดสอบปัญหาและรหัสและ ECU ของรถยนต์ ผลลัพธ์รหัส DTC ที่อ่านได้จากเครื่องมือสแกนสามารถนำมาวิเคราะห์อาการของรถยนต์ได้อย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “สามารถนำรหัส 5 หลักที่อ่านได้มาแยกแยะตัวอักษรตัวแรกเพื่อทราบระบบที่เกิดปัญหา เช่น ขึ้นต้นด้วย P แสดงว่าเป็นความผิดปกติในระบบเครื่องยนต์และส่งกำลัง ทำให้สามารถตรวจสอบจุดบกพร่องได้ตรงจุดตามคู่มือซ่อม” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลสอดคล้องกับการใช้งานจริง
2. ผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติงานและการอ่านรหัสปัญหา DTC พร้อมทั้งส่งมอบรายงานผลการปฏิบัติงานให้ครูตรวจสอบความถูกต้อง
3. ครูประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการปฏิบัติงานจริง ใบงาน และการตอบคำถาม พร้อมทั้งสรุปสาระสำคัญและให้ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาทักษะในการปฏิบัติงานครั้งต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner)
2. คู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และรถยนต์ฝึก
3. ใบความรู้เรื่องโครงสร้างรหัสปัญหา DTC

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกคำตอบและใบงานสรุปโครงสร้างรหัสปัญหา DTC

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลงานการปฏิบัติงานทดสอบและอ่านรหัสปัญหาจาก ECU

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) คู่มือซ่อมรถยนต์ และสายเชื่อมต่อปลั๊ก DLC ให้พร้อมใช้งานตามข้อกำหนด
2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับขั้วต่อการสื่อสาร (DLC) ของรถยนต์และเปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่ง ON ได้อย่างถูกต้อง
3. ดำเนินการสแกนและอ่านรหัสปัญหา (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU ได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบและแปลความหมายรหัสปัญหาที่อ่านได้เทียบกับตารางคู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวิเคราะห์และบันทึกผลการอ่านรหัสปัญหาลงในเอกสารรายงานการซ่อมให้เรียบร้อยครบถ้วน

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้ความเข้าใจจากแบบทดสอบและคำถามระหว่างเรียน
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงาน โดยใช้แบบประเมินสมรรถนะการใช้เครื่องมือสแกน

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้
2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามขั้นตอน SOP

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อ่านรหัสและแปลความหมายปัญหา ECU	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การอ่านรหัสปัญหาและโครงสร้างรหัส DTC ของระบบ ECU		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างรหัสปัญหา DTC และสามารถใช้อุปกรณ์เครื่องมือสแกนเพื่ออ่านรหัสปัญหาพร้อมทั้งแปลความหมายตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการยานยนต์และการใช้อุปกรณ์เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างรหัสปัญหา (DTC) และหลักการอ่านรหัสปัญหา ECU ของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ทดสอบปัญหาและรหัสและ ECU ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุตัวอักษรตัวแรกของรหัสปัญหา DTC ที่บอกระบบหลักของรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายความหมายของโครงสร้างรหัสปัญหา DTC ที่ประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกนเพื่อดึงรหัสข้อผิดพลาดจากกล่องสมองกลรถยนต์หรือ ECU ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบปัญหาและรหัสและ ECU ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือสแกนและโครงสร้างรหัสปัญหาด้วยความสนใจได้

5. เนื้อหาสาระ

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และกล่อง ECU

1.1 กล่องสมองเครื่องยนต์หรือ Engine Control Unit ถือเป็นหัวใจสำคัญในการประมวลผลและควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์สมัยใหม่ทั้งหมด กล่อง ECU ทำหน้าที่รับสัญญาณข้อมูลจากเซนเซอร์ต่างๆ รอบตัวรถเพื่อนำมาคำนวณและสั่งการอุปกรณ์แอคชูเอเตอร์ให้ทำงานได้อย่างแม่นยำ

1.2 เมื่อเกิดความผิดปกติขึ้นในระบบ เซนเซอร์จะส่งค่าสัญญาณที่ผิดเพี้ยนไปจากค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ในหน่วยความจำของกล่อง ECU ทันที กล่อง ECU จึงทำการบันทึกข้อผิดพลาดนั้นเก็บไว้ในรูปของรหัสข้อมูลจำเพาะเพื่อใช้ในการตรวจสอบภายหลัง

1.3 การทำความเข้าใจหลักการทำงานของกล่อง ECU จะช่วยให้ช่างเทคนิคสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและมีความเข้าใจในโครงสร้างการทำงานของยานยนต์สมัยใหม่มากยิ่งขึ้น การเรียนรู้เรื่องนี้จึงเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับงานซ่อมบำรุงในระดับ ปวช.

ตัวอย่าง 1: กรณีเครื่องยนต์สะดุด เซนเซอร์วัดปริมาณอากาศ (MAF Sensor) ส่งค่าไม่ตรงกับความเป็นจริง กล่อง ECU จะบันทึกรหัสข้อผิดพลาดและเปิดไฟเตือนรูปเครื่องยนต์บนหน้าปัด

2. โครงสร้างและความหมายของรหัสปัญหา Diagnostic Trouble Code

2.1 รหัสปัญหาหรือ Diagnostic Trouble Code คือรหัสมาตรฐานสากลที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อใช้ระบุตำแหน่งและความผิดปกติของระบบต่างๆ ภายในรถยนต์ โดยทั่วไปรหัส DTC จะประกอบด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษ 1 ตัวนำหน้าและตามด้วยตัวเลขอีก 4 หลัก

2.2 ตัวอักษรตัวแรกทำหน้าที่บอกระบบหลักของรถยนต์เพื่อให้ช่างทราบขอบเขตของปัญหาได้อย่างรวดเร็ว โดยแบ่งออกเป็น P สำหรับระบบเครื่องยนต์และเกียร์ B สำหรับระบบตัวถัง C สำหรับระบบโครงสร้างและช่วงล่าง และ U สำหรับระบบการสื่อสาร

2.3 ตัวเลข 4 หลักที่อยู่ถัดมาจะให้รายละเอียดที่เจาะจงยิ่งขึ้นเกี่ยวกับอุปกรณ์หรือวงจรที่มีปัญหา ช่วยให้สามารถแหวง 1 ในการตรวจสอบและเปลี่ยนอะไหล่ได้อย่างแม่นยำตรงจุด

ตัวอย่าง 1: รหัส P0300 หมายถึงตรวจพบอาการจุดระเบิดผิดพลาดแบบสุ่มในหลายสูบ ซึ่งขึ้นต้นด้วย P แสดงว่าเป็นปัญหาในส่วน of ระบบเครื่องยนต์และระบบส่งกำลัง

3. เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการอ่านรหัสปัญหา ECU

3.1 เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องหรือ Diagnostic Scanner เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับช่างยนต์ยุคใหม่ในการเชื่อมต่อเพื่อดึงข้อมูลรหัสปัญหาออกจากกล่อง ECU

3.2 สายเชื่อมต่อปลั๊ก DLC หรือ Data Link Connector เป็นช่องทางสื่อสารมาตรฐานที่ติดตั้งมากับรถยนต์เพื่อให้เครื่องมือสแกนสามารถรับส่งข้อมูลกับกล่องสมองของรถยนต์ได้โดยตรง

3.3 คู่มือซ่อมรถยนต์เป็นเอกสารอ้างอิงที่ต้องใช้ควบคู่กันเสมอเพื่อแปลความหมายของรหัส DTC ที่อ่านค่าออกมาได้และใช้ตรวจสอบขั้นตอนการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องตามมาตรฐานของผู้ผลิต

ตัวอย่าง 1: การเตรียมเครื่องมือต้องตรวจสอบระดับแบตเตอรี่ของเครื่องสแกนและตรวจสอบว่าหัวต่อปลั๊ก DLC ตรงกับมาตรฐาน OBD-II ของรถยนต์ที่จะทำการทดสอบหรือไม่

4. ขั้นตอนการปฏิบัติงานเชื่อมต่อและอ่านรหัสปัญหา

- 4.1 เริ่มต้นการปฏิบัติงานด้วยการจัดเตรียมเครื่องมือสแกน คู่มือซ่อม และตรวจสอบตำแหน่งหัวต่อปลั๊ก DLC ของรถยนต์ให้พร้อมใช้งานอย่างปลอดภัย
- 4.2 ทำการเชื่อมต่อสายของเครื่องมือสแกนเข้ากับหัวต่อ DLC ของรถยนต์แล้วเปิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง ON เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบควบคุมและกล่อง ECU
- 4.3 เปิดโปรแกรมบนเครื่องมือสแกนเพื่อเข้าสู่โหมดการวินิจฉัยและสั่งการให้เครื่องมือทำการดึงรหัสปัญหา DTC ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU ออกมาแสดงผลบนหน้าจอ

ตัวอย่าง 1: ขั้นตอนการเปิดสวิตช์กุญแจตำแหน่ง ON แต่ยังไม่ต้องสตาร์ทเครื่องยนต์ เพื่อให้กล่อง ECU จ่ายไฟและอนุญาตให้เครื่องมือสแกนเข้ามาอ่านข้อมูลความผิดพลาดได้

5. การแปลความหมายและการบันทึกผลการตรวจสอบ

- 5.1 เมื่อได้รับรหัสปัญหาจากเครื่องมือสแกนแล้ว ช่างเทคนิคจะต้องนำรหัสเหล่านั้นไปเทียบกับตารางคู่มือซ่อมระบบนิเทศเชิงเพลิงหรือระบบที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์หาอาการเสียที่แท้จริง
- 5.2 การวิเคราะห์ความผิดปกติจะต้องทำด้วยความรอบคอบโดยพิจารณาจากสภาพอาการจริงร่วมกับรหัสที่อ่านได้ เพื่อป้องกันการเปลี่ยนอะไหล่สิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ
- 5.3 บันทึกผลการอ่านรหัสปัญหาและขั้นตอนการแก้ไขลงในเอกสารรายงานการซ่อมทุกครั้ง เพื่อเก็บเป็นฐานข้อมูลประวัติการซ่อมบำรุงและใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานครั้งต่อไป

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการบันทึกผล: อ่านรหัส P0115 เทียบกับคู่มือพบว่าวงจรเซนเซอร์อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นขัดข้อง ดำเนินการตรวจสอบปลั๊กสายไฟและเปลี่ยนเซนเซอร์ตัวใหม่เรียบร้อยแล้ว

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการอ่านรหัสปัญหาและโครงสร้างรหัส DTC ของระบบ ECU ตั้งแต่พื้นฐานโครงสร้างรหัส การเตรียมเครื่องมือ ขั้นตอนการเชื่อมต่อและอ่านค่า ตลอดจนการแปลความหมายเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์และซ่อมแซมยานยนต์ได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาชีพช่างยนต์

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายความหมายของตัวอักษรตัวแรกในรหัส DTC ของตัวอักษร P, B, C และ U ว่าเกี่ยวข้องกับระบบใดบ้างของรถยนต์
2. จงอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานในการเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับหัวต่อ DLC ของรถยนต์ตามลำดับที่ถูกต้อง

3. เพราะเหตุใดจึงต้องใช้คู่มือซ่อมรถยนต์ร่วมกับการอ่านรหัสปัญหาจากเครื่องมือสแกนทุกครั้ง

7. อภิธานศัพท์

ECU — กล่องสมองกลอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่ควบคุมและประมวลผลการทำงานของระบบต่างๆ ในรถยนต์

DTC — รหัสข้อผิดพลาดหรือรหัสปัญหาที่บันทึกไว้ในกล่องสมองกลเมื่อเกิดความผิดปกติในระบบรถยนต์

DLC — ขั้วต่อการสื่อสารข้อมูลของรถยนต์เพื่อให้เครื่องมือสแกนสามารถเชื่อมต่อกับระบบ ECU ได้

Diagnostic Scanner — เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่ออ่านและลบโค้ดปัญหาในรถยนต์

8. เอกสารอ้างอิง

กลุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อ่านรหัสและแปลความหมายปัญหา ECU	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การอ่านรหัสปัญหาและโครงสร้างรหัส DTC ของระบบ ECU		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างรหัสปัญหา DTC และสามารถใช้อุปกรณ์เครื่องมือสแกนเพื่ออ่านรหัสปัญหาพร้อมทั้งแปลความหมายตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการยานยนต์และการใช้อุปกรณ์เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างรหัสปัญหา (DTC) และหลักการอ่านรหัสปัญหา ECU ของระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ทดสอบปัญหาและรหัสและ ECU ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุตัวอักษรตัวแรกของรหัสปัญหา DTC ที่บอกระบบหลักของรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายความหมายของโครงสร้างรหัสปัญหา DTC ที่ประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกนเพื่อดึงรหัสข้อผิดพลาดจากกล่องสมองกลรถยนต์หรือ ECU ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบปัญหาและรหัสและ ECU ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือสแกนและโครงสร้างรหัสปัญหาด้วยความสนใจได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner)

5.2 คู่มือซ่อมรถยนต์

5.3 สายเชื่อมต่อปลั๊ก DLC

5.4 รถยนต์สำหรับการฝึกปฏิบัติ

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง คู่มือซ่อมรถยนต์ และสายเชื่อมต่อปลั๊ก DLC ให้พร้อมใช้งาน
2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับขั้วต่อการสื่อสาร (DLC) ของรถยนต์และเปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่ง ON
3. ดำเนินการสแกนและอ่านรหัสปัญหา (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU
4. ตรวจสอบและแปลความหมายรหัสปัญหาที่อ่านได้เทียบกับตารางคู่มือซ่อมระบบนิคเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวิเคราะห์และบันทึกผลการอ่านรหัสปัญหาลงในเอกสารรายงานการซ่อมให้เรียบร้อย

7. สรุปและอภิปราย

นักเรียนสามารถอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับการแปลความหมายของรหัสปัญหา DTC 5 หลัก โดยจำแนกตามตัวอักษรตัวแรก เช่น P, B, C, U และความสัมพันธ์ของอาการผิดปกติที่ปรากฏบนเครื่องมือสแกนกับสภาพจริงของรถยนต์ เพื่อสรุปแนวทางการวิเคราะห์อาการเสียได้อย่างถูกต้อง

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือสแกน ความสามารถในการอ่านและแปลความหมายรหัสปัญหา DTC รวมถึงความปลอดภัยและความรับผิดชอบในการจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน

9. เอกสารอ้างอิง

1. เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner)
2. คู่มือซ่อมระบบนิคเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และรถยนต์ฝึก
3. ใบความรู้เรื่องโครงสร้างรหัสปัญหา DTC

	ใบงาน ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อ่านรหัสและแปลความหมายปัญหา ECU	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การอ่านรหัสปัญหาและโครงสร้างรหัส DTC ของระบบ ECU		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างรหัสปัญหา DTC และสามารถใช้อุปกรณ์เครื่องมือสแกนเพื่ออ่านรหัสปัญหาพร้อมทั้งแปลความหมายตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการยานยนต์และการใช้อุปกรณ์เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบปัญหาและรหัสและ ECU ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุตัวอักษรตัวแรกของรหัสปัญหา DTC ที่บอกระบบหลักของรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายความหมายของโครงสร้างรหัสปัญหา DTC ที่ประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกนเพื่อดึงรหัสข้อผิดพลาดจากกล่องสมองกลรถยนต์หรือ ECU ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบปัญหาและรหัสและ ECU ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือสแกนและโครงสร้างรหัสปัญหาด้วยความสนใจได้
ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner)

5.2 คู่มือซ่อมรถยนต์รุ่นที่ทำการทดสอบ

5.3 สายเชื่อมต่อปลั๊ก DLC (Data Link Connector)

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติงานวิเคราะห์และอ่านรหัสปัญหาจากกล่องสมองกล ECU ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ลูกค้าคันนี้นำรถยนต์เข้ามาในศูนย์บริการเนื่องจากไฟเตือนรูปเครื่องยนต์ (Check Engine) โฉวบนแผงหน้าปัดช่างเทคนิคต้องใช้เครื่องมือสแกนดิรรหัสปัญหา DTC ออกมาวิเคราะห์และแปลความหมายเพื่อหาจุดบกพร่อง

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠ ตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องมือสแกนและสายเชื่อมต่อก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง
- ⚠ ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยในการเชื่อมต่อบริเวณไฟฟ้าและระบบอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์
- ⚠ ระมัดระวังไม่ให้สายเชื่อมต่อกีดขวางชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวของเครื่องยนต์

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง คู่มือซ่อมรถยนต์ และสายเชื่อมต่อปลั๊ก DLC ให้พร้อมใช้งาน
2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับขั้วต่อการสื่อสาร (DLC) ของรถยนต์และเปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่ง ON
3. ดำเนินการสแกนและอ่านรหัสปัญหา Diagnostic Trouble Codes ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU
4. ตรวจสอบและแปลความหมายรหัสปัญหาที่อ่านได้เทียบกับตารางคู่มือซ่อมระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
5. จัดเก็บเครื่องมือสแกนวิเคราะห์และบันทึกผลการอ่านรหัสปัญหาลงในเอกสารรายงานการซ่อมให้เรียบร้อย

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ระบุนตัวอักษรตัวแรกของรหัสปัญหา DTC และโครงสร้าง 5 หลักได้ถูกต้อง
2. ใช้งานเครื่องมือสแกนเพื่อเชื่อมต่อและดึงรหัสข้อผิดพลาดจาก ECU ได้สำเร็จ
3. แปลความหมายรหัสปัญหาและเทียบเคียงกับคู่มือซ่อมรถยนต์
4. บันทึกผลการปฏิบัติงานลงในเอกสารรายงานการซ่อม

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. เปิดสวิตช์กุญแจไม่ถูกตำแหน่งขณะทำการเชื่อมต่อเครื่องมือสแกน
2. เลือกุ่นรถยนต์หรือระบบในเครื่องมือสแกนไม่ตรงกับความเป็นจริง
3. ละเลยการตรวจสอบความหมายของรหัสปัญหาตามตารางในคู่มือซ่อม

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาสามารถระบุความหมายของรหัส DTC แต่ละตัวอักษรได้หรือไม่
2. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนกับปลั๊ก DLC และแก้ไขอย่างไร
3. ความสำคัญของการแปลความหมายรหัสปัญหาที่ถูกต้องส่งผลต่อการซ่อมแซมอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุตัวอักษรตัวแรกและอธิบายโครงสร้างรหัส DTC พร้อมทั้งแปลความหมายได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	ระบุและอธิบายความหมายของรหัส DTC ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุตัวอักษรหรือความหมายของรหัส DTC ได้บางส่วน	ไม่สามารถระบุหรืออธิบายความหมายของรหัส DTC ได้เลย
S	ใช้เครื่องมือสแกนและทดสอบระบบ ECU ตามคู่มือซ่อมได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง	ใช้เครื่องมือสแกนและอ่านรหัสปัญหาได้ถูกต้องตามขั้นตอน	ใช้เครื่องมือสแกนได้แต่ต้องมีคำแนะนำเพิ่มเติมจากครูผู้สอน	ไม่สามารถปฏิบัติการใช้เครื่องมือสแกนเพื่ออ่านรหัสปัญหาได้
A	มีความสนใจ ตั้งใจ และปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังตามหลักความปลอดภัย พร้อมทั้งจัดเก็บเครื่องมือเป็นนิสัย	ปฏิบัติตามขั้นตอนและดูแลรักษาเครื่องมือได้ดี	ปฏิบัติงานโดยต้องคอยตักเตือนเรื่องความปลอดภัยและความเป็นระเบียบ	ขาดความสนใจและไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน
Ap	วิเคราะห์ปัญหาจากรหัสที่อ่านได้และบันทึกข้อมูลเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการซ่อมครั้งต่อไปได้อย่างแม่นยำ	วิเคราะห์ความผิดปกติของระบบจากรหัสปัญหาได้ถูกต้อง	วิเคราะห์ปัญหาได้จำกัดและต้องการแนวทางช่วยเหลือ	ไม่สามารถประยุกต์ใช้ผลการอ่านรหัสปัญหาในการวิเคราะห์งานได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือสแกนและอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติ
- ☐ สังเกตขั้นตอนการเชื่อมต่อปลั๊ก DLC และการเปิดสวิตช์กุญแจ
- ☐ ประเมินความถูกต้องในการอ่านและแปลความหมายรหัส DTC
- ☐ ตรวจสอบความเรียบร้อยในการจัดเก็บเครื่องมือและบันทึกรายงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการอ่านรหัสปัญหา DTC ลงในใบงาน
2. รายงานการแปลความหมายรหัสข้อผิดพลาดเทียบกับคู่มือซ่อม
3. สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาจากรหัสที่ตรวจสอบได้

	ใบมอบหมายงาน ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อ่านรหัสและแปลความหมายปัญหา ECU	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การอ่านรหัสปัญหาและโครงสร้างรหัส DTC ของระบบ ECU		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างรหัสปัญหา DTC และสามารถใช้อุปกรณ์เครื่องมือสแกนเพื่ออ่านรหัสปัญหาพร้อมทั้งแปลความหมายตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการกับการปฏิบัติงานจริงในศูนย์บริการยานยนต์และการใช้อุปกรณ์เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบปัญหาและรหัสและ ECU ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุตัวอักษรตัวแรกของรหัสปัญหา DTC ที่บอกระบบหลักของรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายความหมายของโครงสร้างรหัสปัญหา DTC ที่ประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องมือสแกนเพื่อดึงรหัสข้อผิดพลาดจากกล่องสมองกลรถยนต์หรือ ECU ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบปัญหาและรหัสและ ECU ตามคู่มือซ่อมรถยนต์ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือสแกนและโครงสร้างรหัสปัญหาด้วยความสนใจได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการอ่านรหัสปัญหา (DTC) และแปลความหมายโครงสร้างรหัสปัญหาของระบบ ECU รถยนต์ โดยใช้เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง พร้อมทั้งบันทึกผลการทดสอบตามคู่มือซ่อมรถยนต์

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนการสอนสิ้นสุด

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง คู่มือซ่อมรถยนต์ และสายเชื่อมต่อปลั๊ก DLC ให้พร้อมใช้งาน
2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับขั้วต่อการสื่อสาร DLC ของรถยนต์และเปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่ง ON 3. ดำเนินการสแกนและอ่านรหัสปัญหา DTC ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU 4. ตรวจสอบและแปลความหมายรหัสปัญหาที่อ่านได้เทียบกับตารางคู่มือซ่อมรถยนต์ 5. จัดเก็บเครื่องมือและบันทึกผลการอ่านรหัสปัญหาลงในเอกสารรายงานการซ่อมให้เรียบร้อย

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือซ่อมรถยนต์ (Repair Manual), เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner), และเอกสารประกอบการสอนวิชาเครือข่ายและระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

9. การประเมินผล

ประเมินจากการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน ความถูกต้องในการแปลความหมายรหัส DTC การใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธี และความเรียบร้อยของรายงานการปฏิบัติงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการอ่านรหัสปัญหาและแปลความหมายรหัส DTC ของระบบ ECU
2. แบบบันทึกผลการทดสอบตามคู่มือซ่อมรถยนต์

	ข้อสอบ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 7
	งานหลัก MT4 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
	งานย่อย ST7 อ่านรหัสและแปลความหมายปัญหา ECU	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การอ่านรหัสปัญหาและโครงสร้างรหัส DTC ของระบบ ECU		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุดัชนีตัวแรกของรหัสปัญหา DTC ที่บอกระบบหลักของรถยนต์ได้ถูกต้อง
2. อธิบายความหมายของโครงสร้างรหัสปัญหา DTC ที่ประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องมือสแกนเพื่อดึงรหัสข้อผิดพลาดจากกล่องสมองกลรถยนต์หรือ ECU ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. การอ่านรหัสปัญหาจากกล่องสมองกลรถยนต์หรือ ECU คือข้อใด

- ก. การใช้เครื่องมือสแกนเพื่อดึงรหัสข้อผิดพลาดมาวิเคราะห์อาการป่วยของรถยนต์
 - ข. การถอดชิ้นส่วนเครื่องยนต์เพื่อตรวจสอบความเสียหายทางกายภาพ
 - ค. การใช้คอมพิวเตอร์ลบข้อมูลความจำทั้งหมดของรถยนต์
 - ง. การปรับแต่งกล่องควบคุมเพื่อให้วิ่งด้วยความเร็วสูงขึ้น
- ✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การใช้เครื่องมือสแกนเพื่อดึงรหัสข้อผิดพลาดมาวิเคราะห์อาการป่วยของรถยนต์

2. รหัสข้อผิดพลาดที่ดึงออกมาจาก ECU มีชื่อเรียกสากลว่าอะไร

- ก. GPS (Global Positioning System)
- ข. VIN (Vehicle Identification Number)
- ค. DTC (Diagnostic Trouble Code)

ง. RPM (Revolutions Per Minute)

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — DTC (Diagnostic Trouble Code)

3. โดยทั่วไป โครงสร้างของรหัสปัญหา DTC ประกอบด้วยอักษรและตัวเลขกี่หลัก

ก. ประกอบด้วยตัวอักษร 2 ตัวและตัวเลข 3 ตัว

ข. ประกอบด้วยตัวอักษร 1 ตัวและตัวเลข 4 ตัว

ค. ประกอบด้วยตัวอักษร 3 ตัวและตัวเลข 2 ตัว

ง. ประกอบด้วยตัวอักษร 4 ตัวและตัวเลข 1 ตัว

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ประกอบด้วยตัวอักษร 1 ตัวและตัวเลข 4 ตัว

4. หากรหัส DTC เริ่มต้นด้วยตัวอักษร "P" จะเกี่ยวข้องกับระบบใดของรถยนต์

ก. ระบบตัวถัง เช่น แอร์ และถุงลมนิรภัย

ข. ระบบโครงสร้างและช่วงล่าง เช่น ระบบเบรก ABS

ค. ระบบการสื่อสารระหว่างกล่องควบคุมต่างๆ

ง. ระบบเครื่องยนต์และระบบส่งกำลัง (เกียร์)

✓ เฉลย: ตัวเลือก ง — ระบบเครื่องยนต์และระบบส่งกำลัง (เกียร์)

5. ตัวอักษรตัวแรกในรหัส DTC ที่ระบุถึงระบบตัวถัง คือตัวอักษรใด

ก. B

ข. P

ค. C

ง. U

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — B

6. หากช่างพบรหัสปัญหาเริ่มต้นด้วยตัวอักษร "C" ช่างควรมุ่งเป้าไปตรวจสอบที่ระบบใดเป็นหลัก

ก. ระบบเครื่องยนต์และเกียร์

ข. ระบบโครงสร้างและช่วงล่าง เช่น เบรก ABS

ค. ระบบแอร์และถุงลมนิรภัย

ง. ระบบการสื่อสารระหว่างกล่อง ECU

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ระบบโครงสร้างและช่วงล่าง เช่น เบรก ABS

7. ตัวอักษร "U" ในโครงสร้างรหัส DTC หมายถึงระบบใด

ก. ระบบเครื่องยนต์และระบบส่งกำลัง

ข. ระบบตัวถัง

ค. ระบบการสื่อสารระหว่างกล่องควบคุมต่างๆ ในรถ

ง. ระบบเบรก ABS และช่วงล่าง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ระบบการสื่อสารระหว่างกล่องควบคุมต่างๆ ในรถ

8. หากระบบแอร์หรือถุงลมนิรภัยของรถยนต์เกิดความผิดปกติ รหัส DTC ที่ปรากฏควรเริ่มต้นด้วยตัวอักษรในข้อใด

ก. P

ข. B

ค. C

ง. U

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — B

9. ช่วงซ่อมบำรุงรถยนต์ต้องการตรวจสอบความผิดปกติของระบบเบรก ABS ควรเลือกดูรหัส DTC ที่เริ่มต้นด้วยตัวอักษรใดจึงจะถูกต้องที่สุด

ก. B

ข. P

ค. C

ง. U

✓ เฉลย: ตัวเลือก ค — C

10. รถยนต์มีอาการเกียร์กระตุกและเครื่องยนต์เร่งไม่ขึ้น เมื่อนำเครื่องมือสแกนมาต่อเพื่ออ่านค่า ECU พบรหัสปัญหา ตัวอักษรตัวแรกของรหัสโรคนี้น่าจะเป็นข้อใด

ก. P

ข. B

ค. C

ง. U

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — P

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT4 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU

งานย่อย: ST7 อ่านรหัสและแปลความหมายปัญหา ECU

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT4	ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU				
ST7	↳ อ่านรหัสและแปลความหมายปัญหา ECU(1 แผน)				
ST7.1	จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) คู่มือซ่อมรถยนต์ และสายเชื่อมต่อปลั๊ก DLC ให้พร้อมใช้งาน	☐	☐	☐	☐
ST7.2	เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับขั้วต่อการสื่อสาร (DLC) ของรถยนต์และเปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่ง ON	☐	☐	☐	☐
ST7.3	ดำเนินการสแกนและอ่านรหัสปัญหา (Diagnostic Trouble Codes - DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU	☐	☐	☐	☐
ST7.4	ตรวจสอบและแปลความหมายรหัสปัญหาที่อ่านได้เทียบกับตารางคู่มือซ่อมระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์	☐	☐	☐	☐
ST7.5	จัดเก็บเครื่องมือสแกนวิเคราะห์และบันทึกผลการอ่านรหัสปัญหาลงในเอกสารรายงานการซ่อมให้เรียบร้อย	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT4 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU

งานย่อย: ST7 อ่านรหัสและแปลความหมายปัญหา ECU

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือสแกนและโครงสร้างรหัส ปัญหาด้วยความสนใจได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การลบรหัสปัญหาของ ECU		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการลบรหัสปัญหาของ ECU (Diagnostic Trouble Code - DTC) และสามารถปฏิบัติงานตามกระบวนการได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์ IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์ IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ สมรรถนะย่อย: ลบรหัสปัญหาของอีซียูและปรับแต่งระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมประจำรุ่น

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) และคู่มือซ่อมบำรุงรหัสปัญหาของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานได้อย่างถูกต้องครบถ้วน 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสปัญหา (DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย 3. วิเคราะห์และลบรหัสปัญหา (DTC Clear) ที่จัดเก็บไว้ในหน่วยความจำของ ECU ผ่านทางเครื่องมือสแกนได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ 4. ทำการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์และการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ใน ECU ให้กลับสู่ค่ามาตรฐานตามข้อกำหนดของโรงงานได้อย่างถูกต้อง 5. ทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงหลังจากลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบแล้ว พร้อมทั้งจัดเก็บรายงานผลการวินิจฉัยในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

2) วิธีประเมิน: 1. ประเมินความรู้จากแบบทดสอบและใบงาน 2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากใบงานและผลงานจริง

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานการปฏิบัติการลบรหัสปัญหาของ ECU

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกสรุปสาระสำคัญและใบงาน

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ: บุคลากรงานบริการยานยนต์และความปลอดภัยในการทำงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและวิธีการลบรหัสปัญหาของ ECU

3.2 ปรับแต่งลบรหัสปัญหา และ ระบบ ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุชื่อการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องสแกนและถอดขั้วแบตเตอรี่ในการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ปรับแต่งลบรหัสปัญหา และ ระบบได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สนใจรับฟังขั้นตอนการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้

5. ตารางการเรียนรู้

การลบรหัสปัญหาของ ECU (Diagnostic Trouble Code - DTC) คือการล้างข้อมูลความผิดพลาดที่ระบบคอมพิวเตอร์ของรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์บันทึกไว้ วิธีการลบรหัสปัญหาของ ECU ประกอบด้วย การใช้เครื่องสแกน (OBDII Scanner) เสียบเข้ากับพอร์ต OBDII ได้คอนโซลรถ บิดกุญแจไปที่ตำแหน่ง ON (ยังไม่สตาร์ทเครื่อง) เลือกโมดูลที่ต้องการ (เช่น ECM, ABS) อ่านโค้ด บันทึกไว้ แล้วกดสั่งลบผ่านเครื่องมือ การถอดขั้วแบตเตอรี่ (วิธีพื้นฐาน) โดยถอดขั้วลบของแบตเตอรี่ออกประมาณ 15-30 นาที เพื่อล้างหน่วยความจำระยะสั้นของ ECU และทำให้ไฟเตือนดับลง และการถอดฟิวส์ ECU / EFI โดยถอดฟิวส์ที่ควบคุมกล่อง ECU หรือระบบหัวฉีดออกประมาณ 10-20 วินาที แล้วใส่กลับเข้าไปใหม่ตามรุ่นรถแต่ละยี่ห้อ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาจากหน้าปัดรถยนต์ที่มีไฟเตือนรูปเครื่องยนต์สว่างค้าง และตั้งคำถามกระตุ้นความคิด: “หากพบไฟเตือนเครื่องยนต์สว่างค้างบนหน้าปัดรถยนต์หลังจากซ่อมแซมเสร็จแล้ว ช่างควรมีวิธีการตรวจสอบและจัดการกับความผิดปกติที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของรถอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ช่างต้องทำการลบรหัสปัญหาหรือเคลียร์โค้ดที่ระบบคอมพิวเตอร์บันทึกไว้เพื่อให้ระบบกลับสู่สภาวะปกติและดับไฟเตือน” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับการซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้า
2. ผู้เรียนสังเกตสถานการณ์ปัญหา ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสาเหตุที่ไฟเตือนสว่าง และแสดงความสนใจรับฟังแนวทางการแก้ไขปัญหานั้นเบื้องต้น

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูอธิบายและให้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาการลบรหัสปัญหาของ ECU (Diagnostic Trouble Code - DTC) พร้อมทั้งสาธิตขั้นตอนการใช้เครื่องสแกน (OBDII Scanner) และวิธีพื้นฐาน เช่น การถอดขั้วแบตเตอรี่และการถอดฟิวส์ ECU / EFI ตามเอกสารใบความรู้
2. ผู้เรียนศึกษาเอกสารความรู้และร่วมกันสรุปสาระสำคัญ พร้อมตอบคำถามของครู เช่น คำถาม: “การลบรหัสปัญหาของ ECU (Diagnostic Trouble Code - DTC) มีความหมายและวิธีการอย่างไรบ้าง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “การลบรหัสปัญหาคือการล้างข้อมูลความผิดปกติที่คอมพิวเตอร์บันทึกไว้ โดยใช้เครื่องสแกนเสียบพอร์ต OBDII หรือใช้วิธีพื้นฐานเช่นถอดขั้วลบแบตเตอรี่หรือถอดฟิวส์ ECU” ผู้เรียนบันทึกสรุปสาระสำคัญลงในสมุดบันทึก

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูมอบหมายใบงานและมอบหมายให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการเลือกใช้เครื่องสแกน (OBDII Scanner) เสียบเข้ากับพอร์ต OBDII ได้คอนโซลรถ บิดกุญแจไปที่ตำแหน่ง ON (ยังไม่สตาร์ทเครื่อง) เลือกโมดูลที่ต้องการ อ่านโค้ด บันทึกไว้ และฝึกปฏิบัติการถอดขั้วลบแบตเตอรี่หรือถอดฟิวส์ ECU ตามขั้นตอน
2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงตามใบงาน โดยใช้เครื่องสแกน (OBDII Scanner) เสียบเข้ากับพอร์ต OBDII ได้คอนโซลรถ บิดกุญแจไปที่ตำแหน่ง ON เลือกโมดูล อ่านโค้ด บันทึกไว้ และฝึกปฏิบัติการลบรหัสปัญหาของ ECU พร้อมทั้งรับคำแนะนำและข้อมูลย้อนกลับจากครูผู้สอนเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูตั้งคำถามสรุปผลการเรียนรู้: “ในการลบรหัสปัญหาของ ECU หากไม่ใช้เครื่องสแกน ช่างสามารถใช้วิธีพื้นฐานใดได้บ้างและต้องใช้เวลาเท่าไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “สามารถใช้การถอดขั้วลบของแบตเตอรี่ออกประมาณ 15-30 นาที หรือถอดฟิวส์ ECU / EFI ออกประมาณ 10-20 วินาที” ครูประเมินผลงานและพฤติกรรมของผู้เรียนตามเกณฑ์
2. ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับการลบรหัสปัญหาของ ECU ส่งผลงานการปฏิบัติและรายงานผลการทดสอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยของชิ้นงานตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. คู่มือซ่อมบำรุงรหัสปัญหาของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
2. เครื่องสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (OBDII Scanner) และชุดฝึกจำลองระบบรถยนต์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกสรุปสาระสำคัญและใบงาน

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานการปฏิบัติการลบรหัสปัญหาของ ECU

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) และคู่มือซ่อมบำรุงรหัสปัญหาของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐานได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสปัญหา (DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย
3. วิเคราะห์และลบรหัสปัญหา (DTC Clear) ที่จัดเก็บไว้ในหน่วยความจำของ ECU ผ่านทางเครื่องมือสแกนได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
4. ทำการปรับตั้งค่าพารามิเตอร์และการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ใน ECU ให้กลับสู่ค่ามาตรฐานตามข้อกำหนดของโรงงานได้อย่างถูกต้อง
5. ทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงหลังจากลบรหัสปัญหาและปรับตั้งระบบแล้ว พร้อมทั้งจัดเก็บรายงานผลการวินิจฉัยในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลได้อย่างถูกต้องครบถ้วน

9.2 วิธีประเมิน

1. ประเมินความรู้จากแบบทดสอบและใบงาน
2. ประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากใบงานและผลงานจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินผลการเรียนรู้
2. แบบประเมินการปฏิบัติงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การลบรหัสปัญหาของ ECU		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการลบรหัสปัญหาของ ECU (Diagnostic Trouble Code - DTC) และสามารถปฏิบัติงานตามกระบวนการได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการงานบริการยานยนต์และความปลอดภัยในการทำงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับ โครงสร้างและวิธีการลบรหัสปัญหาของ ECU

3.2 ปรับแต่งลบรหัสปัญหา และ ระบบ ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องสแกนและถอดข้อเบตเตอร์ในการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งลบรหัสปัญหา และ ระบบ ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังขั้นตอนการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การเตรียมเครื่องมือสแกนและคู่มือซ่อมบำรุง

1.1 การจัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่องหรือ Diagnostic Scanner เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญในการตรวจสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ช่างเทคนิคจะต้องตรวจสอบความพร้อมของแบตเตอรี่ในเครื่องมือและอัปเดตซอฟต์แวร์ให้ทันสมัยอยู่เสมอเพื่อให้สามารถรองรับรุ่นรถยนต์ที่หลากหลายได้

1.2 คู่มือซ่อมบำรุงรหัสปัญหาเป็นเอกสารอ้างอิงหลักที่ช่วยให้ทราบตำแหน่งของพอร์ตเชื่อมต่อและรหัสความผิดพลาดเฉพาะของแต่ละรุ่นรถ การศึกษาข้อมูลในคู่มือก่อนปฏิบัติงานจริงจะช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดความเสียหายต่อระบบไฟฟ้าของยานพาหนะ

1.3 การเลือกใช้เครื่องมือสแกนที่ได้มาตรฐานและมีความเหมาะสมกับระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ของรถยนต์ จะช่วยให้การอ่านค่าและการประมวลผลข้อมูลมีความแม่นยำสูง ช่างเทคนิคควรตรวจสอบหัวต่อสายเคเบิลว่าอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่มีรอยชำรุดก่อนนำไปใช้งานทุกครั้ง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการเตรียมการ: ตรวจสอบระดับพลังงานในเครื่องสแกน OBDII ให้มีมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์หมวดรหัสปัญหา DTC ของรถยนต์รุ่นที่ทำการซ่อม

2. การเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนกับพอร์ต DLC ของรถยนต์

2.1 พอร์ตเชื่อมต่อข้อมูลหรือ Data Link Connector (DLC) ส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณใต้คอนโซลฝั่งผู้ขับขี่รถยนต์ ช่างเทคนิคต้องทำการค้นหาตำแหน่งพอร์ตดังกล่าวและทำความสะอาดฝาครอบหรือหน้าสัมผัสหากมีคราบสกปรกสะสม

2.2 การเสียบหัวต่อของเครื่องสแกนเข้ากับพอร์ต DLC ต้องทำด้วยความระมัดระวังและถูกทิศทางเพื่อไม่ให้ขั้วพินภายในเกิดการงอหรือหักเสียหาย หลังจากเสียบแน่นหนาแล้วจึงทำการบิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง ON โดยยังไม่ต้องสตาร์ทเครื่องยนต์

2.3 เมื่อระบบไฟฟ้าของรถยนต์เชื่อมต่อกับเครื่องสแกนเรียบร้อยแล้ว หน้าจอแสดงผลจะทำการบูตระบบและค้นหาโปรโตคอลการสื่อสารกับกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หรือ ECU โดยอัตโนมัติ ช่างเทคนิคต้องสังเกตไฟสถานะการเชื่อมต่อบนเครื่องมือว่าแสดงผลปกติหรือไม่

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างขั้นตอน: เสียบหัวปลั๊ก OBDII เข้ากับพอร์ต DLC ได้พวงมาลัยรถยนต์ให้สนิท บิดกุญแจรถไปที่ตำแหน่ง ON เพื่อจ่ายไฟให้กับระบบอิเล็กทรอนิกส์และกล่อง ECU

3. การวิเคราะห์และลบรหัสปัญหาในหน่วยความจำของ ECU

3.1 การอ่านค่ารหัสปัญหาหรือ Diagnostic Trouble Code (DTC) ทำได้โดยเลือกเมนูวินิจฉัยระบบเครื่องยนต์หรือระบบเบรก ABS บนหน้าจอเครื่องสแกน ระบบจะแสดงรหัสความผิดพลาดที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU ออกมาเป็นตัวเลขและข้อความอธิบาย

3.2 ช่างเทคนิคจะต้องทำการบันทึกหรือถ่ายภาพรหัสปัญหาที่ปรากฏไว้เป็นหลักฐานก่อนทำการลบ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดข้อบกพร่องในระบบ แม้ว่าไฟเตือนบนหน้าปัดจะสามารถดับลงได้หลังการลบโค้ดก็ตาม

3.3 การสั่งลบรหัสปัญหาหรือ DTC Clear สามารถทำได้โดยการเลือกคำสั่งลบข้อมูลความผิดพลาดผ่านทางหน้าจอเครื่องสแกน เมื่อระบบประมวลผลเสร็จสิ้น หน่วยความจำระยะสั้นของ ECU จะถูกเคลียร์ให้กลับมาเป็นค่าเริ่มต้นและทำให้ไฟเตือนรูปเครื่องยนต์ดับลง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างกรณีศึกษา: เครื่องสแกนแสดงรหัส P0135 (O2 Sensor Heater Circuit Malfunction) ช่างเทคนิคบันทึกโค้ดไว้ ตรวจสอบสายไฟเซนเซอร์ พบข้อต่อหลวม ทำการแก้ไขแล้วจึงกดคำสั่ง DTC Clear ผ่านเครื่องสแกนเพื่อลบรหัสปัญหา

4. การปรับแต่งค่าพารามิเตอร์และการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง

4.1 การปรับแต่งค่าพารามิเตอร์และการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ใน ECU เป็นขั้นตอนหลังการลบรหัสปัญหา เพื่อให้เครื่องยนต์กลับสู่ค่ามาตรฐานตามข้อกำหนดของโรงงานผู้ผลิต ช่างเทคนิคต้องเข้าสู่โหมดการตั้งค่าพิเศษผ่านเครื่องมือสแกน

4.2 การรีเซ็ตค่าการเรียนรู้ของกล่อง ECU (Idle Learned Reset หรือ Throttle Position Reset) ช่วยให้ระบบปรับตัวเข้ากับสภาพอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงปัจจุบันได้อย่างเหมาะสม การปฏิบัติงานต้องทำตามขั้นตอนที่ระบุในคู่มือซ่อมบำรุงอย่างเคร่งครัด

4.3 ในกรณีที่ระบบรถยนต์รุ่นเก่าไม่รองรับการลบผ่านเครื่องสแกน ช่างเทคนิคอาจจำเป็นต้องใช้มาตรการสำรอง เช่น การถอดขั้วลบแบตเตอรี่ออกเป็นเวลา 15-30 นาที หรือถอดฟิวส์ ECU เป็นเวลา 10-20 วินาที เพื่อล้างหน่วยความจำระยะสั้นทางกายภาพ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการปรับแต่ง: หลังลบรหัสปัญหาในรถจักรยานยนต์หัวฉีด ทำการรีเซ็ตค่าความจำรอบเดินเบา (Idle Learning) ผ่านเครื่องมือสแกนและปล่อยให้เครื่องยนต์ทำงานในรอบเดินเบาเป็นเวลา 5 นาที

5. การทดสอบระบบและการจัดเก็บรายงานผลการวินิจฉัย

5.1 การทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงหลังจากลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบแล้ว เป็นการยืนยันว่าความผิดพลาดได้รับการแก้ไขอย่างสมบูรณ์ ช่างเทคนิคควรสตาร์ทเครื่องยนต์และสังเกตอาการผิดปกติ รวมถึงตรวจสอบว่าไม่มีไฟเตือนใดๆ ปรากฏขึ้นบนแผงหน้าปัดรถยนต์

5.2 การจัดเก็บรายงานผลการวินิจฉัยในรูปแบบไฟล์ดิจิทัลช่วยให้การติดตามประวัติการซ่อมบำรุงเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ช่างเทคนิคสามารถบันทึกข้อมูลผลการสแกนก่อนและหลังการซ่อมเก็บไว้ในฐานข้อมูลของศูนย์บริการได้ทันที

5.3 การสร้างนิสัยในการตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องมือและจัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน ถือเป็นจรรยาบรรณและมาตรฐานความปลอดภัยที่ช่างเทคนิคสาขาวิชาชีวศึกษาทุกคนควรปฏิบัติเป็นประจำ

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการจัดทำรายงาน: บันทึกไฟล์ภาพหน้าจอ (Screen Capture) ผลการสแกนที่ระบุว่า 'No Trouble Codes Found' ลงในแฟ้มข้อมูลดิจิทัลประจำรถคันดังกล่าว

6. บทสรุป

การลบรหัสปัญหาของ ECU (Diagnostic Trouble Code - DTC) เป็นกระบวนการสำคัญในการซ่อมบำรุงยานยนต์สมัยใหม่ ซึ่งสามารถทำได้ผ่านการใช้เครื่องมือสแกน OBDII การถอดขั้วแบตเตอรี่ หรือการถอดฟิวส์ระบบ ช่างเทคนิคต้องมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการเตรียมการ การเชื่อมต่อพอร์ต DLC การวิเคราะห์และลบโค้ด ตลอดจนการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์และการทดสอบระบบ เพื่อให้การปฏิบัติงานมีความปลอดภัยและได้มาตรฐานทางวิชาชีพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

1. จงอธิบายขั้นตอนการเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์มาพอสังเขป
2. เพราะเหตุใดช่างเทคนิคจึงต้องบันทึกรหัสปัญหาก่อนที่จะกดคำสั่งลบผ่านเครื่องสแกน
3. วิธีการลบรหัสปัญหาโดยการถอดขั้วแบตเตอรี่มีหลักการทำงานอย่างไรและต้องใช้เวลาานเท่าใด
4. จงอธิบายความสำคัญของการทดสอบระบบและการจัดเก็บรายงานผลการวินิจฉัยหลังการซ่อมบำรุง

7. อภิธานศัพท์

ECU — กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่ประมวลผลและควบคุมการทำงานของระบบต่างๆ ในยานยนต์

DTC — รหัสปัญหาการวินิจฉัยที่ระบบคอมพิวเตอร์บันทึกไว้เมื่อพบความผิดปกติของอุปกรณ์

OBDII Scanner — เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เชื่อมต่อกับพอร์ตมาตรฐานของรถยนต์เพื่ออ่านและลบโค้ด

DLC — พอร์ตเชื่อมต่อข้อมูลมาตรฐานใต้คอนโซลรถยนต์สำหรับสื่อสารกับกล่อง ECU

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การลบรหัสปัญหาของ ECU		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการลบรหัสปัญหาของ ECU (Diagnostic Trouble Code - DTC) และสามารถปฏิบัติงานตามกระบวนการได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการงานบริการยานยนต์และความปลอดภัยในการทำงาน

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ โครงสร้างและวิธีการลบรหัสปัญหาของ ECU

3.2 ปรับแต่งลบรหัสปัญหา และ ระบบ ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องสแกนและถอดขั้วแบตเตอรี่ในการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งลบรหัสปัญหา และ ระบบ ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังขั้นตอนการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องสแกน (OBDII Scanner)

5.2 รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ที่มีพอร์ต OBDII

5.3 ประแจหรือประแจปากตายสำหรับถอดขั้วแบตเตอรี่

5.4 คู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์

5.5 อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE)

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) และคู่มือซ่อมบำรุงรหัสปัญหาของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐาน
2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสปัญหา (DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU
3. วิเคราะห์และลบรหัสปัญหา (DTC Clear) ที่จัดเก็บไว้ในหน่วยความจำของ ECU ผ่านทางเครื่องมือสแกนหรือใช้วิธีพื้นฐานเช่นการถอดขั้วลบแบตเตอรี่
4. ทำการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์และการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ใน ECU ให้กลับสู่ค่ามาตรฐานตามข้อกำหนดของโรงงาน
5. ทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงหลังจากลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบแล้ว พร้อมทั้งจัดเก็บรายงานผลการวินิจฉัยในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล

7. สรุปและอภิปราย

การลบรหัสปัญหาของ ECU (Diagnostic Trouble Code - DTC) และการปรับแต่งระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ เป็นกระบวนการสำคัญในการซ่อมบำรุงยานยนต์สมัยใหม่ ผู้เรียนต้องเข้าใจวิธีใช้งานเครื่องมือสแกนและวิธีการพื้นฐาน เช่น การถอดขั้วแบตเตอรี่หรือฟิวส์ เพื่อให้สามารถดึงข้อมูลความผิดพลาดและทำให้ระบบกลับมาทำงานตามมาตรฐานของโรงงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

8. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการใช้เครื่องมือสแกนและขั้นตอนการปฏิบัติงาน ความเข้าใจในเนื้อหาการลบรหัสปัญหาของ ECU ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และความเรียบร้อยของการจัดเก็บรายงานผลการวินิจฉัย

9. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือซ่อมบำรุงรหัสปัญหาของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
2. เครื่องสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (OBDII Scanner) และชุดฝึกจำลองระบบรถยนต์

	ใบงาน ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การลบรหัสปัญหาของ ECU		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการลบรหัสปัญหาของ ECU (Diagnostic Trouble Code - DTC) และสามารถปฏิบัติงานตามกระบวนการได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการงานบริการยานยนต์และความปลอดภัยในการทำงาน

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ปรับแต่งลบรหัสปัญหา และ ระบบ ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องสแกนและถอดขั้วแบตเตอรี่ในการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งลบรหัสปัญหา และ ระบบ ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังขั้นตอนการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้
ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 เครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner / OBDII Scanner)

5.2 คู่มือซ่อมบำรุงรหัสปัญหาของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

5.3 ประแจปากตายสำหรับถอดขั้วแบตเตอรี่

5.4 อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) ได้แก่ รองเท้านิรภัย

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติงานลบรหัสปัญหาของ ECU ตามคู่มือมาตรฐานวิชาชีพ ปวช. สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

รถยนต์ฝึกปฏิบัติมีไฟเตือน Check Engine โชน้ำมันหน้าปัดเรือนไมล์ เนื่องจากตรวจพบข้อบกพร่องในระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ นักศึกษาต้องดำเนินการตรวจสอบ วิเคราะห์ และลบรหัสปัญหา (DTC) พร้อมทั้งปรับแต่งค่าพารามิเตอร์ให้กลับสู่มาตรฐานโรงงาน

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

⚠️ สวมรองเท้านิรภัยและแต่งกายให้เรียบร้อยตามระเบียบของ 3. วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

⚠️ ระมัดระวังการลัดวงจรขณะถอดขั้วแบตเตอรี่รถยนต์

⚠️ ปิดสวิตช์กุญแจทุกครั้งก่อนทำการเชื่อมต่อหรือถอดสายอุปกรณ์สแกน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่องและคู่มือซ่อมบำรุงรหัสปัญหา
2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสปัญหา (DTC)
3. วิเคราะห์และลบรหัสปัญหา (DTC Clear) ที่จัดเก็บในหน่วยความจำของ ECU
4. ทำการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์และการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ใน ECU
5. ทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงหลังลบรหัสปัญหา พร้อมจัดเก็บรายงานในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. บันทึกผลการอ่านรหัสปัญหา (DTC) ก่อนทำการลบ
2. ปฏิบัติการลบรหัสปัญหาผ่านเครื่องมือสแกนหรือวิธีถอดขั้วแบตเตอรี่
3. ทดสอบระบบและบันทึกรายงานผลการวินิจฉัย

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ลืมปิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง ON ทำให้เครื่องสแกนไม่สามารถเชื่อมต่อกับ ECU ได้
2. ถอดขั้วแบตเตอรี่ไม่ครบเวลาที่กำหนด ทำให้หน่วยความจำระยะสั้นของ ECU ล้างค่าไม่สมบูรณ์

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักศึกษาได้รับความรู้อะไรบ้างจากการปฏิบัติงานลบรหัสปัญหาของ ECU ในวันนี้
2. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนกับพอร์ต DLC และมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุชื่อ อธิบายวิธีการ และ จำแนกขั้นตอนการลบรหัส ปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุชื่อและอธิบาย วิธีการลบรหัสปัญหา ของ ECU ได้ถูกต้องแต่ ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ระบุชื่อและอธิบาย วิธีการลบรหัส ปัญหาของ ECU ได้บางส่วน	ไม่สามารถระบุชื่อ หรืออธิบายวิธีการลบ รหัสปัญหาของ ECU ได้เลย
S	ใช้เครื่องสแกนและถอดข้อ แบตเตอรี่ในการลบรหัส ปัญหา ปรับแต่งระบบ และ ทดสอบได้อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้องตามมาตรฐาน	ใช้เครื่องสแกนและลบ รหัสปัญหา ปรับแต่ง ระบบได้ถูกต้องตาม ขั้นตอนหลัก	ปฏิบัติงานตาม ขั้นตอนได้บ้างแต่ ต้องมีครูคอย แนะนำใกล้ชิด	ไม่สามารถปฏิบัติงาน ตามขั้นตอนการลบ รหัสปัญหาและ ปรับแต่งระบบได้
A	สนใจรับฟัง ตั้งใจปฏิบัติงาน ด้วยความปลอดภัย และมี ความรับผิดชอบสูงตลอด กิจกรรม	สนใจรับฟังและให้ ความร่วมมือในการ ปฏิบัติงานเป็นอย่างดี	ต้องตักเตือนจึงจะ ให้ความร่วมมือใน การปฏิบัติงาน	ไม่สนใจรับฟังและ ไม่ให้ความร่วมมือใน การปฏิบัติงาน
Ap	ประยุกต์ใช้เครื่องมือสแกน และจัดเก็บรายงานผลการ วินิจฉัยในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ	ประยุกต์ใช้เครื่องมือ และจัดเก็บรายงานผลได้ เรียบร้อย	ประยุกต์ใช้ เครื่องมือและ จัดเก็บรายงานได้ บางส่วน	ไม่สามารถ ประยุกต์ใช้เครื่องมือ และจัดเก็บรายงาน ผลได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือสแกนและอุปกรณ์ป้องกันภัย
- ☐ ประเมินทักษะการเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนกับพอร์ต DLC
- ☐ ตรวจสอบความต้องการของการลบรหัสปัญหาและการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์
- ☐ ประเมินรายงานผลการวินิจฉัยในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการอ่านและลบรหัสปัญหา (DTC)
2. รายงานผลการวินิจฉัยในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล

	ใบมอบหมายงาน ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การลบรหัสปัญหาของ ECU		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการลบรหัสปัญหาของ ECU (Diagnostic Trouble Code - DTC) และสามารถปฏิบัติงานตามกระบวนการได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการงานบริการยานยนต์และความปลอดภัยในการทำงาน

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ปรับแต่งลบรหัสปัญหา และ ระบบ ตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุชื่อการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้เครื่องสแกนและถอดขั้วแบตเตอรี่ในการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ปรับแต่งลบรหัสปัญหา และ ระบบ ได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังขั้นตอนการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการลบรหัสปัญหาของ ECU (Diagnostic Trouble Code - DTC) และการปรับแต่งระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนมาตรฐานของวิทยาลัยเทคนิคเชิงราช โดยใช้เครื่องสแกน OBDII Scanner วิีถอดขั้วแบตเตอรี่ และการถอดฟิวส์ ECU / EFI พร้อมจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงาน

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ รายวิชาเครื่องยนต์เล็กและระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาและทบทวนความรู้เรื่องการลบรหัสปัญหาของ ECU และความปลอดภัยในงาน 2. จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) และคู่มือซ่อมบำรุง 3. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนย่อย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมเครื่องมือ การเชื่อมต่อพอร์ต DLC การลบรหัสปัญหาผ่านเครื่องมือสแกน การปรับแต่งค่าพารามิเตอร์ และการทดสอบระบบพร้อมจัดเก็บรายงาน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์และรถจักรยานยนต์ (Service Manual) 2. เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและระบบฉีดอิเล็กทรอนิกส์ 3. เครื่องมือสแกนวินิจฉัย (OBDII Scanner)

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือสแกนและขั้นตอนการลบรหัสปัญหา 2. ผลการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์และการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง 3. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานและความสะอาดเรียบร้อยหลังเสร็จสิ้น 4. ความครบถ้วนของรายงานผลการวินิจฉัยในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการปฏิบัติงานการลบรหัสปัญหาของ ECU ในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล
2. บันทึกผลการทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงหลังการปรับแต่ง

	ข้อสอบ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 8
	งานหลัก MT4 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
	งานย่อย ST8 ลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบ	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การลบรหัสปัญหาของ ECU		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุชื่อการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง
2. อธิบายวิธีการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องสแกนและถอดหัวแบตเตอรี่ในการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. การลบรหัสปัญหาของ ECU (Diagnostic Trouble Code - DTC) คืออะไร

- ก. การล้างข้อมูลความผิดพลาดที่ระบบคอมพิวเตอร์ของรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์บันทึกไว้
- ข. การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์ให้สูงขึ้น
- ค. การลบข้อมูลการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทั้งหมดในระบบ
- ง. การอัปเดตโปรแกรมควบคุมกล่อง ECU เป็นเวอร์ชันใหม่ล่าสุด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — การล้างข้อมูลความผิดพลาดที่ระบบคอมพิวเตอร์ของรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์บันทึกไว้

2. อุปกรณ์ใดที่ใช้ในการเสียบเข้ากับพอร์ตไดคองโซลรถเพื่ออ่านและลบโค้ดปัญหาของ ECU

- ก. OBDII Scanner
- ข. Multimeter

ก. Battery Charger

ง. Fuel Pressure Tester

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — OBDII Scanner

3. พอร์ตสำหรับเสียบเครื่องมือสแกนรหัสปัญหาของรถยนต์มักจะอยู่บริเวณใด

ก. ใต้คอนโซลรถ

ข. ในห้องเก็บสัมภาระด้านหลัง

ค. ใต้ฝากระโปรงหน้ารถ

ง. บริเวณช่องเก็บของข้างประตู

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ใต้คอนโซลรถ

4. ขั้นตอนแรกสุดในการใช้เครื่องสแกน OBDII เพื่อลบรหัสปัญหาคือข้อใด

ก. เสียบเครื่องสแกนเข้ากับพอร์ต OBDII ใต้คอนโซลรถ

ข. กดสั่งลบผ่านเครื่องมือทันทีโดยไม่ต้องเชื่อมต่อ

ค. สตาร์ทเครื่องยนต์ทิ้งไว้จนกว่าความร้อนจะปกติ

ง. ถอดขั้วแบตเตอรี่ออกก่อนเชื่อมต่อเครื่องสแกน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เสียบเครื่องสแกนเข้ากับพอร์ต OBDII ใต้คอนโซลรถ

5. เมื่อเสียบเครื่องสแกน OBDII แล้ว ต้องบิดกุญแจไปที่ตำแหน่งใดจึงจะเริ่มใช้งานระบบได้โดยยังไม่สตาร์ทเครื่อง

ก. ตำแหน่ง ON

ข. ตำแหน่ง ACC

ค. ตำแหน่ง START

ง. ตำแหน่ง LOCK

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ตำแหน่ง ON

6. การลบรหัสปัญหาด้วยวิธีพื้นฐานโดยการถอดขั้วแบตเตอรี่ ควรถอดขั้วใดออก

ก. ถอดขั้วลบ

ข. ถอดขั้วบวก

ค. ถอดทั้งขั้วบวกและขั้วลบพร้อมกัน

ง. ถอดขั้วไหนก็ได้ตามความสะดวก

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ถอดขั้วลบ

7. ในการถอดขั้วแบตเตอรี่เพื่อล้างหน่วยความจำระยะสั้นของ ECU ควรทิ้งไว้ประมาณเท่าใด

ก. 15-30 นาที

ข. 1-2 นาที

ค. 1-2 ชั่วโมง

ง. ชั่วโมง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — 15-30 นาที

8. การถอดฟิวส์เพื่อรีเซ็ตกล่อง ECU ควรใช้เวลาประมาณเท่าใดจึงจะใส่กลับเข้าไปใหม่ตามรุ่นรถ

ก. 10-20 วินาที

ข. 10-20 นาที

ค. 1-2 ชั่วโมง

ง. 24 ชั่วโมง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — 10-20 วินาที

9. ฟิวส์ชนิดใดที่เกี่ยวข้องกับการถอดเพื่อลบรหัสปัญหาหรือรีเซ็ตระบบตามเนื้อหาที่กำหนด

ก. ฟิวส์ ECU / EFI

ข. ฟิวส์ระบบเครื่องเสียง

ค. ฟิวส์ระบบปรับอากาศ

ง. ฟิวส์ไฟหน้ารถยนต์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ฟิวส์ ECU / EFI

10. ข้อใดคือลำดับขั้นตอนที่ถูกต้องที่สุดในการใช้เครื่องสแกน OBDII ตรวจสอบและลบรหัสปัญหา

ก. เสียบเครื่องสแกน -> ปิดกุญแจ ON -> เลือกโมดูล -> อ่านโค้ดและบันทึก -> กดสั่งลบ

ข. ปิดกุญแจ ON -> เสียบเครื่องสแกน -> กดสั่งลบ -> เลือกโมดูล -> อ่านโค้ด

ค. เลือกโมดูล -> เสียบเครื่องสแกน -> ปิดกุญแจ ON -> กดสั่งลบ -> อ่านโค้ด

ง. กดสั่งลบ -> เสียบเครื่องสแกน -> ปิดกุญแจ ON -> อ่านโค้ด -> เลือกโมดูล

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เสียบเครื่องสแกน -> ปิดกุญแจ ON -> เลือกโมดูล -> อ่านโค้ดและบันทึก -> กดสั่งลบ

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT4 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU

งานย่อย: ST8 ลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบ

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT4	ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU				
ST8	↳ ลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบ(1 แผน)				
ST8.1	จัดเตรียมเครื่องมือสแกนวินิจฉัยข้อบกพร่อง (Diagnostic Scanner) และคู่มือซ่อมบำรุงรหัสปัญหาของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามมาตรฐาน	☐	☐	☐	☐
ST8.2	เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่ออ่านค่ารหัสปัญหา (DTC) ที่บันทึกไว้ในหน่วยความจำของ ECU	☐	☐	☐	☐
ST8.3	วิเคราะห์และลบรหัสปัญหา (DTC Clear) ที่จัดเก็บไว้ในหน่วยความจำของ ECU ผ่านทางเครื่องมือสแกน	☐	☐	☐	☐
ST8.4	ทำการปรับแต่งค่าพารามิเตอร์และการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ใน ECU ให้กลับสู่ค่ามาตรฐานตามข้อกำหนดของโรงงาน	☐	☐	☐	☐
ST8.5	ทดสอบการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงหลังจากลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบแล้ว พร้อมทั้งจัดเก็บรายงานผลการวินิจฉัยในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT4 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU

งานย่อย: ST8 ลบรหัสปัญหาและปรับแต่งระบบ

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจรับฟังขั้นตอนการลบรหัสปัญหาของ ECU ได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการใช้เครื่องมือวัดและการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์ IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์ IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ สมรรถนะย่อย: ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ตามคู่มือซ่อมประจำรุ่น

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และคู่มือซ่อมบำรุงได้ถูกต้องตามรายการที่กำหนด 2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่อตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องได้ถูกต้อง 3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ที่ส่งออกจาก ECU ไปยังหัวฉีดและเซ็นเซอร์ได้ค่าที่แม่นยำตามวงจรไฟฟ้า 4. ตรวจสอบความถูกต้องของสัญญาณขาเข้าและขาออกของ ECU เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการทดสอบทุกครั้ง

2) วิธีประเมิน: 1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถาม 2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริง 3. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัย

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ชิ้นงานและผลการทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัย

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. แบบบันทึกผลการตอบคำถามและใบงานความรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการงานบริการยานยนต์และความปลอดภัยในการทำงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทดสอบระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ การใช้เครื่องมือวัดพื้นฐาน และความปลอดภัยในงานไฟฟ้า

3.2 ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และใช้เครื่องมือวัดตามมาตรฐานสากล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

4.1.1 ระบุหลักการป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้าสูงและการใช้เครื่องมือตัดไฟได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟและวัดความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

4.2.1 ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนความปลอดภัยได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

4.3.1 สังเกตการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลระหว่างปฏิบัติงานได้

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้การทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ประกอบด้วย หลักการวัด การตรวจสอบอุปกรณ์ และความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล ได้แก่ การป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้าสูง การใช้เครื่องมือตัดไฟ อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าทางไฟฟ้า การตรวจสอบวงจรไฟฟ้าและการเช็ควงจร รวมถึงการตรวจเช็คสภาพชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด และทรานซิสเตอร์

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอภาพสถานการณ์อุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้าดูดในงานซ่อมยานยนต์ และตัวอย่างวงจรไฟฟ้าที่เกิดการลัดวงจร จากนั้นใช้คำถาม: “หากช่างต้องปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าในรถยนต์ เหตุใดจึงต้องมีความรู้เรื่องการป้องกันกระแสไฟฟ้าดูดและการใช้เครื่องมือตัดไฟ” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพื่อความปลอดภัยสูงสุดและป้องกันอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินระหว่างปฏิบัติงาน” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลสอดคล้องกับความปลอดภัยในงานไฟฟ้า
2. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาและสังเกตอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่ครูจัดเตรียมไว้บนโต๊ะสาธิต พร้อมตอบคำถามเกี่ยวกับความสำคัญของอุปกรณ์ดังกล่าว

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูอธิบายและสาธิตการใช้งานมัลติมิเตอร์ทั้งแบบดิจิทัลและอนาล็อกเพื่อวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน พร้อมทั้งอธิบายวิธีการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด และทรานซิสเตอร์ โดยใช้คู่มือประกอบการเรียนรู้
2. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้เรื่องการตรวจสอบวงจรไฟฟ้าและการทดสอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมจดบันทึกสาระสำคัญและซักถามข้อสงสัยในประเด็นการอ่านค่าจากมัลติมิเตอร์

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูมอบหมายให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าทางไฟฟ้าและการตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟ เช็กจุดลัดวงจร และวัดความต่อเนื่องของวงจรตามใบงานฝึกปฏิบัติ
2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดสอบวงจรไฟฟ้าและตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอน พร้อมสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลอย่างเคร่งครัด โดยครูคอยให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อพบข้อผิดพลาด

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูใช้คำถามสรุปบทเรียน: “ในการตรวจสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยมัลติมิเตอร์ มีข้อควรระวังและขั้นตอนการปฏิบัติอย่างไรบ้าง” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ต้องตั้งย่านวัดให้เหมาะสมกับค่าที่ต้องการวัด ตรวจสอบความพร้อมของสายวัด และตัดกระแสไฟฟ้าก่อนวัดทุกครั้งเพื่อความปลอดภัย” ขอมรับคำตอบที่มีเหตุผลทางเทคนิคที่ถูกต้อง
2. ผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบผลงานการทดสอบวงจรไฟฟ้าของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม พร้อมทั้งจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน ครูประเมินผลและสรุปคะแนนความก้าวหน้า

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. มัลติมิเตอร์ (แบบดิจิทัลและอนาล็อก)
2. ชุดฝึกวงจรไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
3. คู่มือซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
4. อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. แบบบันทึกผลการตอบคำถามและใบงานความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ชิ้นงานและผลการทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
2. พฤติกรรมการปฏิบัติงานและความปลอดภัย

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และคู่มือซ่อมบำรุงได้ถูกต้องตามรายการที่กำหนด
2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่อตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องได้ถูกต้อง
3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ที่ส่งออกจาก ECU ไปยังหัวฉีดและเซ็นเซอร์ได้ค่าที่แม่นยำตามวงจรไฟฟ้า
4. ตรวจสอบความถูกต้องของสัญญาณขาเข้าและขาออกของ ECU เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมได้ถูกต้อง
5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการทดสอบทุกครั้ง

9.2 วิธีการประเมิน

1. การประเมินความรู้จากแบบทดสอบและคำถาม
2. การประเมินทักษะการปฏิบัติงานจริง
3. การสังเกตพฤติกรรมและความปลอดภัย

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบข้อเขียน
2. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมจิตพิสัย

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการใช้เครื่องมือวัด และการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการงานบริการยานยนต์และความปลอดภัยในการทำงาน

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทดสอบระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ การใช้เครื่องมือวัดพื้นฐาน และความปลอดภัยในงานไฟฟ้า

3.2 ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และใช้เครื่องมือวัดตามมาตรฐานสากล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหลักการป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้าคู่มือและการใช้เครื่องมือตัดไฟได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟและวัดความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลระหว่างปฏิบัติงานได้

5. เนื้อหาสาระ

1. 1. ความปลอดภัยและมาตรฐานการปฏิบัติงานไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

1.1 การปฏิบัติงานกับระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์ต้องยึดถือความปลอดภัยตามมาตรฐานสากลเพื่อป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าดูด ช่างผู้ปฏิบัติงานควรมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอันตรายของกระแสไฟฟ้าที่มีผลต่อร่างกายมนุษย์

1.2 การใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น รองเท้าพื้นยางนิรภัยและแว่นตานิรภัยเป็นสิ่งจำเป็นในการป้องกันอุบัติเหตุที่ไม่คาดคิด เครื่องมือตัดไฟและอุปกรณ์ตัดวงจรฉุกเฉินต้องได้รับการตรวจสอบความพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

1.3 การเตรียมความพร้อมของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ป้องกันก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้งจะช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร การปฏิบัติตามคู่มือความปลอดภัยอย่างเคร่งครัดช่วยสร้างวินัยและทัศนคติที่ดีในการทำงานช่าง

ตัวอย่าง 1: สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ทุกครั้งก่อนเข้าปฏิบัติงานในจุดที่มีกระแสไฟฟ้าแรงดันต่ำ

ตัวอย่าง 2: ตรวจสอบสวิตช์ตัดไฟอัตโนมัติก่อนทำการทดสอบระบบไฟฟ้าทุกครั้ง

2. 2. การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์วัดทางไฟฟ้า

2.1 การจัดเตรียมมัลติมิเตอร์และเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะงานซ่อมบำรุงระบบอิเล็กทรอนิกส์ ช่างต้องตรวจสอบสภาพความสมบูรณ์ของสายวัดและหน้าจอแสดงผลของเครื่องมือวัดก่อนใช้งาน

2.2 คู่มือซ่อมบำรุงระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์เป็นเอกสารอ้างอิงหลักที่ต้องจัดเตรียมไว้ให้พร้อมคู่กับเครื่องมือทดสอบ การทำความเข้าใจฟังก์ชันการใช้งานของเครื่องมือจะช่วยให้การตรวจวัดค่าทางไฟฟ้ามีความแม่นยำสูง

2.3 การจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทดสอบหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานเป็นประจำช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือ การจัดวางเครื่องมือเข้าที่เป็นระเบียบเรียบร้อยแสดงถึงความเป็นมืออาชีพในการทำงาน

ตัวอย่าง 1: การตรวจสอบฟิวส์ภายในและแบตเตอรี่ของมัลติมิเตอร์ก่อนนำไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้า

ตัวอย่าง 2: การจัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงระบบเครื่องยนต์ฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์เพื่อคู่มือมาตรฐาน

3. 3. การเชื่อมต่อระบบและอ่านรหัสข้อบกพร่องของ ECU

3.1 การเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์ช่วยให้ช่างสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้ ช่างต้องระมัดระวังในการเสียบหัวต่อสายสัญญาณไม่ให้ขั้วพินเกิดความเสียหาย

3.2 ขั้นตอนการสื่อสารระหว่างเครื่องมือสแกนกับ ECU ต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนที่ระบุในคู่มือทางเทคนิคอย่างเคร่งครัด การอ่านรหัสข้อบกพร่องช่วยระบุจุดที่เกิดความผิดปกติในระบบได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

3.3 การวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่องที่ปรากฏบนหน้าจอต้องอาศัยความเข้าใจในระบบวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ร่วมด้วย ข้อมูลที่ได้จากการสแกนจะเป็นแนวทางในการตรวจสอบเชิงลึกในขั้นตอนต่อไป

ตัวอย่าง 1: การเสียบหัวต่อเครื่องมือสแกนเข้ากับพอร์ต Data Link Connector (DLC) ได้แน่นหน้าปัดรถยนต์

ตัวอย่าง 2: การอ่านและบันทึกรหัสข้อบกพร่อง (Diagnostic Trouble Codes: DTC) ที่แสดงบนหน้าจอเครื่องมือสแกน

4.4. การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าทางไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์

4.1 การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานต้องตั้งย่านวัดให้ถูกต้องเหมาะสมกับปริมาณทางไฟฟ้าที่ต้องการตรวจสอบ ช่วงที่ต้องต่อวงจรการวัดแบบขนานเมื่อต้องการวัดแรงดันไฟฟ้าและต่อแบบอนุกรมเมื่อวัดกระแสไฟฟ้า

4.2 การวัดสัญญาณพัลส์ที่ส่งออกจาก ECU ไปยังหัวฉีดและเซ็นเซอร์ต่างๆ ต้องอาศัยทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่ถูกต้อง การตรวจสอบค่าที่วัดได้เทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือจะช่วยบอกความสมบูรณ์ของอุปกรณ์

4.3 การตรวจสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าและการเช็จุดลัดวงจรช่วยป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ช่วงต้องปลดแหล่งจ่ายไฟออกจากวงจรก่อนทำการวัดค่าความต้านทานทุกครั้งเพื่อความปลอดภัย

ตัวอย่าง 1: การตั้งย่านวัดมัลติมิเตอร์ไปที่ระบบไฟตรง (DCV) เพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าของเซ็นเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น

ตัวอย่าง 2: การวัดค่าความต้านทานของขดลวดหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อตรวจสอบการขาดในของวงจร

5.5. การตรวจสอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และวิเคราะห์ปัญหา

5.1 การตรวจเช็คสภาพชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน เช่น ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด และทรานซิสเตอร์ ช่วยให้ทราบถึงความเสี่ยงสภาพของอุปกรณ์ ช่วงต้องสังเกตสภาพภายนอกและใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าเพื่อยืนยันการทำงาน

5.2 การตรวจสอบความถูกต้องของสัญญาณขาเข้าและขาออกของ ECU เป็นการประเมินประสิทธิภาพการทำงานร่วมกันของระบบไฟฟ้า การเปรียบเทียบข้อมูลที่วัดได้กับค่ามาตรฐานช่วยให้วิเคราะห์หาจุดบกพร่องได้อย่างแม่นยำ

5.3 การสรุปผลการตรวจสอบและการยอมรับข้อเท็จจริงทางเทคนิคเป็นสิ่งสำคัญในการตัดสินใจแนวทางการซ่อมบำรุง ช่วงต้องบันทึกข้อมูลการทดสอบทุกครั้งเพื่อใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงในการปฏิบัติงานครั้งต่อไป

ตัวอย่าง 1: การใช้ฟังก์ชันทดสอบไดโอดบนมัลติมิเตอร์เพื่อตรวจสอบการนำกระแสทางเดียวของไดโอดในวงจร

ตัวอย่าง 2: การเปรียบเทียบค่าแรงดันสัญญาณขาออกของเซ็นเซอร์ลิ้นเร่งกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุง

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ประกอบด้วยหลักการวัด การตรวจสอบอุปกรณ์ และความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าทางไฟฟ้า การตรวจสอบวงจรไฟฟ้า ตลอดจนการตรวจเช็คชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์และการวิเคราะห์ข้อบกพร่องของระบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานในงานช่างอุตสาหกรรมอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายหลักการป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้าดูดและการเลือกใช้เครื่องมือตัดไฟที่ถูกต้องตามมาตรฐานความปลอดภัย
- อธิบายขั้นตอนการตั้งค่าและใช้งานมัลติมิเตอร์เพื่อวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและตรวจสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า
- นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบและวิเคราะห์ความผิดปกติของสัญญาณไฟฟ้าขาเข้าและขาออกของ ECU อย่างไร

7. อภิธานศัพท์

มัลติมิเตอร์ — เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่สามารถใช้วัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานได้ในเครื่องเดียว

ECU (Engine Control Unit) — กล้องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่ประมวลผลสัญญาณและควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์

DLC (Data Link Connector) — พอร์ตเชื่อมต่อข้อมูลมาตรฐานสำหรับสื่อสารกับระบบคอมพิวเตอร์ของรถยนต์เพื่อตรวจวิเคราะห์ข้อบกพร่อง

สัญญาณพัลส์ — สัญญาณไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับแรงดันในช่วงเวลาสั้นๆ ใช้สำหรับส่งคำสั่งควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

8. เอกสารอ้างอิง

กดปุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการใช้เครื่องมือวัด และการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการงานบริการยานยนต์และความปลอดภัยในการทำงาน

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

3.1 ประมวลความรู้เกี่ยวกับหลักการทดสอบระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ การใช้เครื่องมือวัดพื้นฐาน และความปลอดภัยในงานไฟฟ้า

3.2 ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และใช้เครื่องมือวัดตามมาตรฐานสากล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหลักการป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้าคู่มือและการใช้เครื่องมือตัดไฟได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟและวัดความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลระหว่างปฏิบัติงานได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล (Digital Multimeter)

5.2 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE เช่น แวนตานริกัย ถุงมือกันไฟฟ้า)

5.3 เครื่องมือตัดไฟและอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน

5.4 ชุดทดสอบวงจรไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด ทรานซิสเตอร์)

5.5 คู่มือปฏิบัติงานและวงจรมาตรฐาน วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

6. ขั้นตอนการทำการกิจกรรม

1. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดและสวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ตามมาตรฐานความปลอดภัย
2. ศึกษาหลักการป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้าและการใช้เครื่องมือตัดไฟก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง
3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามค่ามาตรฐาน
4. ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟ วัดความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า และเช็ควัดค่าแรงดันในระบบ
5. ตรวจสอบสภาพและการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด และทรานซิสเตอร์
6. บันทึกผลการทดสอบ เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน และจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นกิจกรรม

7. สรุปและอภิปราย

นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยวิเคราะห์ความถูกต้องของการใช้มัลติมิเตอร์ การตรวจสอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และการปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยสากลเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากไฟฟ้า

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติงานจริง ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัด การวิเคราะห์ค่าทางไฟฟ้า ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และความเรียบร้อยในการจัดเก็บอุปกรณ์ตามเกณฑ์ของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

9. เอกสารอ้างอิง

1. มัลติมิเตอร์ (แบบดิจิทัลและอนาล็อก)
2. ชุดฝึกวงจรไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
3. คู่มือซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
4. อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)

	ใบงาน ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการใช้เครื่องมือวัดและการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการงานบริการยานยนต์และความปลอดภัยในการทำงาน

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และใช้เครื่องมือวัดตามมาตรฐานสากล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหลักการป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้าจุดและการใช้เครื่องมือตัดไฟได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟและวัดความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลระหว่างปฏิบัติงานได้

ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 มัลติมิเตอร์ดิจิทัล

5.2 เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scanner)

5.3 อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)

5.4 คู่มือซ่อมบำรุงระบบอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์

5.5 ชุดสายไฟและคอนเนกเตอร์ทดสอบวงจร

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยสากลในการตรวจสอบระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ พร้อมใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือสแกน ได้อย่างถูกต้องแม่นยำตามคู่มือซ่อมบำรุง

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ปฏิบัติงานในศูนย์บริการรถยนต์หรือห้องปฏิบัติการวิทยาลัยเทคนิคเชิงราช โดยได้รับมอบหมายให้ตรวจสอบและทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รวมถึงระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์ เพื่อวิเคราะห์ข้อบกพร่องและแก้ไขปัญหาได้อย่างปลอดภัย

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล เช่น รองเท้านิรภัยและแว่นตานิรภัยตลอดการปฏิบัติงาน
- ⚠️ ตรวจสอบสภาพเครื่องมือและสายวัดมัลติมิเตอร์ก่อนใช้งานทุกครั้งเพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจร
- ⚠️ ระมัดระวังอันตรายจากกระแสไฟฟ้าดูดและการลัดวงจรขณะตรวจสอบขั้วต่อแบตเตอรี่และระบบไฟ
- ⚠️ ปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้เครื่องมือตัดไฟและอุปกรณ์ฉุกเฉินเมื่อเกิดเหตุขัดข้องทางไฟฟ้า
- ⚠️ จัดเก็บเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงานให้เป็นระเบียบเรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นภารกิจ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และคู่มือซ่อมบำรุงระบบอิเล็กทรอนิกส์
2. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่อตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องของ ECU
3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ที่ส่งออกจาก ECU ไปยังหัวฉีดและเซ็นเซอร์ต่างๆ ตามวงจรไฟฟ้า
4. ตรวจสอบความถูกต้องของสัญญาณขาเข้าและขาออกของ ECU เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมเพื่อวิเคราะห์หาจุดบกพร่อง
5. จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการทดสอบ

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดและสวมใส่อุปกรณ์ PPE ก่อนปฏิบัติงาน
2. ดำเนินการเชื่อมต่อเครื่องมือสแกนกับพอร์ต DLC และบันทึกรหัสข้อบกพร่อง
3. วัดค่าทางไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์และตรวจสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า
4. วิเคราะห์ผลการทดสอบและเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุง

5. ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์หลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ไม่ตรวจสอบสภาพสายวัดของมัลติมิเตอร์ก่อนนำไปวัดค่าแรงดันไฟฟ้า
2. ตั้งย่านวัดมัลติมิเตอร์ไม่เหมาะสมกับค่าแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าที่กำลังวัด
3. เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนกับพอร์ต DLC ไม่สนิททำให้ไม่สามารถอ่านค่ารหัสข้อบกพร่องได้
4. ไม่สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลระหว่างปฏิบัติงาน
5. ละเลยการจัดเก็บเครื่องมือเข้าที่หลังใช้งานเสร็จ

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักเรียนสามารถระบุหลักการป้องกันอุบัติเหตุและใช้งานเครื่องมือตัดไฟได้อย่างไร
2. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ และมีวิธีแก้ปัญหอย่างไร
3. ความสำคัญของการเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับคู่มือซ่อมบำรุงมีผลต่อการวิเคราะห์ข้อบกพร่องอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุหลักการป้องกันอุบัติเหตุ อธิบายวิธีใช้มัลติมิเตอร์ และตรวจสอบวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุหลักการและ อธิบายวิธีการใช้งาน เครื่องมือได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	ระบุหลักการและ อธิบายวิธีการใช้งาน ได้บางส่วน ต้อง ได้รับคำแนะนำ เพิ่มเติม	ไม่สามารถระบุ หลักการหรืออธิบาย วิธีการใช้งานเครื่องมือ วัดทางไฟฟ้าได้
S	ทดสอบการทำงานของระบบ ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และใช้ เครื่องมือวัดตามขั้นตอนความปลอดภัยได้ถูกต้องแล้วถูกต้อง	ปฏิบัติการทดสอบ และใช้เครื่องมือวัด ได้ถูกต้องตาม ขั้นตอนหลัก	ปฏิบัติการทดสอบได้ แต่ต้องมีครูคอย แนะนำในขั้นตอน การใช้เครื่องมือวัด	ไม่สามารถปฏิบัติการ ทดสอบระบบไฟฟ้า และใช้เครื่องมือวัด ตามขั้นตอนได้
A	ปฏิบัติงานด้วยความ ระมัดระวัง สวมใส่ PPE ครบถ้วน และปฏิบัติตาม ขั้นตอนความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด	ปฏิบัติงานด้วยความ ปลอดภัยและใช้ อุปกรณ์ป้องกันเป็น ส่วนใหญ่	ต้องให้เตือนเรื่องการ สวมใส่อุปกรณ์ ป้องกันความ ปลอดภัยเป็นระยะ	ไม่สนใจปฏิบัติตามกฎ ความปลอดภัยและไม่ สวมใส่อุปกรณ์ คุ้มครองความ ปลอดภัย
Ap	ประยุกต์ใช้ความรู้ในการ วิเคราะห์และตรวจสอบระบบ	ประยุกต์ใช้เครื่องมือ ทดสอบและ	วิเคราะห์ปัญหาและ ประยุกต์ใช้เครื่องมือ ได้จำกัด	ไม่สามารถประยุกต์ใช้ ความรู้ในการทดสอบ

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
	ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่าง แม่นยำตามคู่มือซ่อม	วิเคราะห์ปัญหา เบื้องต้นได้ดี		และวิเคราะห์ระบบ ไฟฟ้าได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบการแต่งกายและอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ของนักเรียน
- ☐ ประเมินทักษะการใช้มัลติมิเตอร์และการเชื่อมต่อเครื่องมือสแกน
- ☐ สังเกตการณ์ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยระหว่างปฏิบัติงาน
- ☐ ตรวจสอบความถูกต้องของการบันทึกผลการทดสอบและการวิเคราะห์ข้อมูล
- ☐ ประเมินการจัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. บันทึกผลการวัดค่าทางไฟฟ้าและรหัสข้อบกพร่องจากเครื่องมือสแกน
2. รายงานการวิเคราะห์สภาพการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
3. ประเมินพฤติกรรมการทำงานและความปลอดภัย

	ใบมอบหมายงาน ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการใช้เครื่องมือวัดและการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการงานบริการยานยนต์และความปลอดภัยในการทำงาน

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และใช้เครื่องมือวัดตามมาตรฐานสากล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุหลักการป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้าจุดและการใช้เครื่องมือตัดไฟได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายวิธีการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานได้ถูกต้อง

4.1.3 ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟและวัดความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนความปลอดภัยได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สังเกตการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลระหว่างปฏิบัติงานได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยการจัดเตรียมเครื่องมือ ตรวจสอบอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าทางไฟฟ้า ตรวจสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า และเช็กสภาพชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนความปลอดภัยมาตรฐานสากล

6. กำหนดเวลาส่งงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ หรือตามที่ผู้สอนกำหนด

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือการใช้งานเครื่องมือวัดและมาตรฐานความปลอดภัยก่อนปฏิบัติงาน 2. สวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน 3. ดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนงานย่อย ตั้งแต่การเตรียมเครื่องมือ การวัดค่าแรงดันไฟฟ้า การตรวจสอบสัญญาณวงจรไฟฟ้า และการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง 4. จัดเก็บบำรุงรักษาเครื่องมือวัดและพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้น

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

คู่มือซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์, เอกสารประกอบการสอนวิชาระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์, และสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

9. การประเมินผล

ประเมินจากความถูกต้องในการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าทางไฟฟ้า การปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัย ความถูกต้องของผลการทดสอบและวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า รวมถึงความเรียบร้อยในการจัดเก็บเครื่องมือ

10. ผลงานที่ต้องส่ง

- บันทึกผลการทดสอบค่าทางไฟฟ้าและสภาพชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
- รายงานผลการตรวจสอบวงจรไฟฟ้าและจุดลัดวงจร
- สรุปการประเมินความปลอดภัยและการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

	ข้อสอบ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 9
	งานหลัก MT4 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
	งานย่อย ST9 ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุหลักการป้องกันอุบัติเหตุจากกระแสไฟฟ้าดูดและการใช้เครื่องมือตัดไฟได้ถูกต้อง
2. อธิบายวิธีการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานได้ถูกต้อง
3. ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟและวัดความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. ข้อใดคืออุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลที่สำคัญที่สุดในการทำงานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้า

- ก. ถุงมือยางกันไฟฟ้าและรองเท้าพื้นยาง
- ข. แว่นตากันแดดเฟชั่น
- ค. เสื้อผ้าฝ้ายเนื้อบาง
- ง. หมวกเก็บฝุ่น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ถุงมือยางกันไฟฟ้าและรองเท้าพื้นยาง

2. เครื่องมือพื้นฐานชนิดใดที่ใช้บ่อยที่สุดในการวัดค่าทางไฟฟ้า เช่น แรงดันและความต้านทาน

- ก. สว่านไฟฟ้า
- ข. มัลติมิเตอร์
- ค. หัวแร้งบัดกรี

ง. คีมตัดลวด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — มัลติมิเตอร์

3. ข้อใดคือหลักการความปลอดภัยขั้นพื้นฐานเพื่อป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าดูด

ก. สัมผัสสายไฟขณะมือเปียกน้ำเพื่อให้จับแน่นขึ้น

ข. ตัดกระแสไฟฟ้าและตรวจสอบวงจรก่อนปฏิบัติงานเสมอ

ค. เปิดสวิตช์ไฟค้างไว้ขณะซ่อมแซมเพื่อสะดวกในการทำงาน

ง. ใช้ไขควงธรรมดาแทนเครื่องมือตัดไฟอัตโนมัติ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตัดกระแสไฟฟ้าและตรวจสอบวงจรก่อนปฏิบัติงานเสมอ

4. ในการตรวจสอบการทำงานของตัวต้านทาน ช่างควรใช้เครื่องมือและตั้งค่าในข้อใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก. มัลติมิเตอร์ ตั้งย่านวัดโอห์ม (Ohm)

ข. มัลติมิเตอร์ ตั้งย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

ค. แอมป์มิเตอร์ วัดกระแสไฟฟ้าในวงจร

ง. เครื่องกำเนิดสัญญาณ (Signal Generator)

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — มัลติมิเตอร์ ตั้งย่านวัดโอห์ม (Ohm)

5. หากต้องการเช็ควงจรใน 1 วงจรไฟฟ้า ควรใช้ฟังก์ชันใดบนมัลติมิเตอร์ตรวจสอบความต่อเนื่อง

ก. ย่านวัดกระแสไฟตรง

ข. ย่านวัดความต่อเนื่อง (Buzzer/Diode test)

ค. ย่านวัดแรงดันไฟสลับสูง

ง. ย่านวัดความถี่สัญญาณ

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ย่านวัดความต่อเนื่อง (Buzzer/Diode test)

6. อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ชนิดใดช่วยป้องกันสะเก็ดไฟหรือความร้อนเข้าตาขณะปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์

ก. ที่อุดหู

ข. แว่นตานิรภัย

ค. ถุงมือผ้าฝ้ายบาง

ง. เข็มขัดพยุงหลัง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — แว่นตานิรภัย

7. การตรวจเช็คสภาพของตัวเก็บประจุ (Capacitor) เบื้องต้นด้วยมัลติมิเตอร์แบบอนาล็อก สังเกตได้จากอาการใดเมื่อวัดด้วยย่านวัดความต้านทาน

ก. เข็มมิเตอร์ดีขึ้นแล้วค่อยๆ ตกกลับที่เดิม

ข. เข็มมิเตอร์นิ่งอยู่ที่ศูนย์ตลอดเวลา

ค. เข็มมิเตอร์ดีสุดสเกลข้างไว้ไม่ขยับ

ง. ไม่มีการตอบสนองใดๆ ทั้งสิ้น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เข็มมิเตอร์ดีขึ้นแล้วค่อยๆ ตกกลับที่เดิม

8. เหตุใดการใช้เครื่องมือตัดไฟอัตโนมัติจึงมีความสำคัญตามมาตรฐานสากลในการทำงานระบบไฟฟ้า

ก. เพื่อเพิ่มความเร็วในการจ่ายกระแสไฟฟ้า

ข. เพื่อตัดกระแสไฟฟ้าทันทีเมื่อเกิดไฟฟ้ารั่วหรือลัดวงจร

ค. เพื่อลดขนาดของสายไฟในวงจร

ง. เพื่อปรับค่าแรงดันไฟฟ้าให้คงที่

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อตัดกระแสไฟฟ้าทันทีเมื่อเกิดไฟฟ้ารั่วหรือลัดวงจร

9. ช่วงเทคนิคต้องการตรวจสอบสภาพของไดโอด (Diode) ว่าลัดวงจรหรือขาดหรือไม่ ควรดำเนินการอย่างไรตามหลักการทดสอบ

ก. วัดความต้านทานทั้งสองครั้งสลับขั้ว ต้องอ่านค่าได้ทางเดียว (ขึ้นครั้ง ไม่ขึ้นครั้ง)

ข. จ่ายไฟเข้าวงจรแล้ววัดกระแสรวม

ค. วัดค่าความจุไฟฟ้าภายในไดโอด

ง. ใช้มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าคร่อมไดโอดขณะทำงาน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — วัดความต้านทานทั้งสองครั้งสลับขั้ว ต้องอ่านค่าได้ทางเดียว (ขึ้นครั้ง ไม่ขึ้นครั้ง)

10. ในการตรวจสอบวงจรไฟฟ้าที่มีความซับซ้อนและมีชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดประกอบด้วย ตัวต้านทาน ไดโอด และทรานซิสเตอร์ ลำดับขั้นตอนการทดสอบที่ถูกต้องและปลอดภัยที่สุดคือข้อใด

ก. เปิดเครื่อง วัดจุดต่างๆ ทันทีเพื่อความเร็ว

ข. ตรวจสอบภายนอก ตัดไฟ ใช้มัลติมิเตอร์เช็คความต่อเนื่องและตรวจชิ้นส่วนที่ละตัว

ค. ถอดชิ้นส่วนทั้งหมดออกแล้วเปลี่ยนใหม่โดยไม่ต้องวัดค่า

ง. ใช้มือสัมผัสความร้อนของอุปกรณ์เพื่อหาตัวที่ชำรุด

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ตรวจสอบภายนอก ตัดไฟ ใช้มัลติมิเตอร์เช็คความต่อเนื่องและตรวจชิ้นส่วนที่ละตัว

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT4 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU

งานย่อย: ST9 ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT4	ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU				
ST9	↳ ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์(1 แผน)				
ST9.1	จัดเตรียมมัลติมิเตอร์ เครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scanner) และคู่มือซ่อมบำรุงระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์	☐	☐	☐	☐
ST9.2	เชื่อมต่อเครื่องมือสแกนวิเคราะห์ข้อบกพร่องเข้ากับพอร์ต DLC ของรถยนต์เพื่อตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องของ ECU	☐	☐	☐	☐
ST9.3	ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและสัญญาณพัลส์ที่ส่งออกจาก ECU ไปยังหัวฉีดและเซ็นเซอร์ต่างๆ ตามวงจรไฟฟ้า	☐	☐	☐	☐
ST9.4	ตรวจสอบความถูกต้องของสัญญาณขาเข้าและขาออกของ ECU เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมเพื่อวิเคราะห์หาจุดบกพร่อง	☐	☐	☐	☐
ST9.5	จัดเก็บเครื่องมือสแกน มัลติมิเตอร์ และคู่มือซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อย หลังเสร็จสิ้นการทดสอบ	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT4 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU

งานย่อย: ST9 ทดสอบการทำงานของระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สังเกตการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล ระหว่างปฏิบัติงานได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ: 1. มาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์ IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์ IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์ สมรรถนะย่อย: ตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ด้วยความประณีตและรับผิดชอบตามคู่มือ

1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน: 1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ได้ครบถ้วน 2. ตรวจสอบแรงดันและอัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงในรางหัวฉีดด้วยเกจวัดแรงดันเชื้อเพลิงได้ถูกต้องตามคู่มือ 3. ทดสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงและวัดค่าความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง 4. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง 5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารคู่มือการบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์เข้าที่ให้เรียบร้อยสมบูรณ์

2) วิธีประเมิน: 1. การทดสอบข้อเขียนและการถาม-ตอบ 2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง

3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence): 1. ผลงานการปฏิบัติการทดสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ

4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence): 1. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายและแบบทดสอบความรู้

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ: บูรณาการทักษะการซ่อมบำรุงรักษายานยนต์และความปลอดภัยในการทำงานในสถานประกอบการบริการยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 ทดสอบบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ และตรวจสภาพตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านพุทธิพิสัย

- 4.1.1 ระบุแนวทางปฏิบัติในการทำความสะอาดหัวฉีดและการเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบท่ออย่าง ข้อต่อ และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสะอาดได้ถูกต้อง

ด้านทักษะพิสัย

- 4.2.1 ทดสอบบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ และ ตรวจสภาพตามคู่มือซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

ด้านจิตพิสัย

- 4.3.1 สนใจรับฟังการอธิบายแนวทางการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงได้

5. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้หลัก: การบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงให้ใช้งานได้ยาวนานและปลอดภัย มีแนวทางปฏิบัติหลักดังนี้: 1. การบำรุงรักษาอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิง - ทำความสะอาดหัวฉีด: ล้างและขจัดคราบเขม่าหรือสิ่งสกปรกที่สะสมบริเวณปลายหัวฉีดเป็นประจำ เพื่อให้ละอองน้ำมันกระจายตัวได้สมบูรณ์ - เปลี่ยนไส้กรองน้ำมัน: เปลี่ยนกรองน้ำมันเชื้อเพลิงตามระยะเวลาที่กำหนด (เช่น ทุกๆ 200–400 ชั่วโมงการใช้งาน) เพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่หัวฉีด - ตรวจสอบท่ออย่างและข้อต่อ: ตรวจสอบรอยรั่ว รอยแตก หรือความเสียหายของท่อน้ำมันและสายส่งเชื้อเพลิงทุกสัปดาห์ - ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสะอาด: เลือกใช้น้ำมันที่มีคุณภาพดีและไม่มีสิ่งปนเปื้อน เพื่อลดการอุดตันและความเสียหายต่อชิ้นส่วนภายใน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สอนด้วยวิธีการ: การจัดการเรียนรู้แบบ MIAP)

1. ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)

1. ครูนำเสนอภาพชิ้นส่วนหัวฉีดเชื้อเพลิงที่มีคราบเขม่าสะสมและไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงที่อุดตันจากการใช้งานจริงในห้องปฏิบัติการ ให้ผู้เรียนสังเกตลักษณะความผิดปกติที่เกิดขึ้น
2. ครูใช้คำถาม: “หากปล่อยให้มีความคราบเขม่าสะสมที่ปลายหัวฉีดและไม่เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันตามระยะเวลา จะส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิงอย่างไร” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ทำให้ละอองน้ำมันกระจายตัวไม่สมบูรณ์ เครื่องยนต์เดินไม่เรียบ และสิ่งแปลกปลอมอาจเข้าไปอุดตันชิ้นส่วนภายในระบบ” ขอมรับคำตอบอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับหลักการบำรุงรักษา
3. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและสังเกตตัวอย่างอุปกรณ์ พร้อมทั้งตอบคำถามของครูเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่ปัญหาการบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

1. ครูแจกเอกสารใบความรู้เรื่องการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิง พร้อมทั้งอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการทำความสะอาดหัวฉีด การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมัน การตรวจสอบท่อยางและข้อต่อ และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสะอาดตามคู่มือซ่อมบำรุง
2. ครูใช้คำถาม: “เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบท่อยางและข้อต่อของระบบเชื้อเพลิงทุกสัปดาห์” แนวคำตอบตัวอย่าง: “เพื่อป้องกันและตรวจหารอยรั่ว รอยแตก หรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง” ขอมรับทางเลือกอื่นที่มีเหตุผลสอดคล้องกับเนื้อหา
3. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้ บันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับการทำความสะอาดหัวฉีดและการเปลี่ยนไส้กรองน้ำมัน และร่วมตอบคำถามเพื่อสรุปความเข้าใจ

3. ขั้นพยายามหรือฝึกปฏิบัติ (Application)

1. ครูสาธิตขั้นตอนการปฏิบัติงานทดสอบบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ การทำความสะอาดหัวฉีดเพื่อขจัดคราบเขม่า การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง และการตรวจสอบท่อยางและข้อต่อตามคู่มือซ่อมบำรุง
2. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มฝึกปฏิบัติการทดสอบบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงสะอาด ตรวจสอบท่อยางและข้อต่อ และทำความสะอาดหัวฉีดตามขั้นตอนที่ครูสาธิต
3. ครูคอยให้คำแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้อง พร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเมื่อผู้เรียนปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนการบำรุงรักษาอุปกรณ์

4. ขั้นสำเร็จผลและประเมินความก้าวหน้า (Progress)

1. ครูใช้คำถาม: “หลังจากการทำความสะอาดหัวฉีดและเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงเสร็จสิ้น ผู้เรียนมีแนวทางในการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์อย่างไรเพื่อให้ใช้งานได้นานและปลอดภัย” แนวคำตอบตัวอย่าง: “ทำความสะอาดเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ทุกชิ้น จัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อยตามหมวดหมู่ในคู่มือ” ให้ผู้เรียนตอบโดยอิงจากการปฏิบัติจริง

2. ผู้เรียนตรวจสอบผลงานการบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงและจัดระเบียบพื้นที่ปฏิบัติงาน พร้อมจัดเก็บเครื่องมือวัดและอุปกรณ์เข้าที่ให้เรียบร้อย

3. ครูประเมินผลการปฏิบัติงานและการทำความเข้าใจเนื้อหาของผู้เรียน โดยใช้แบบประเมินผล พร้อมสรุปสาระสำคัญและให้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้เรื่องการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิง
2. ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
3. คู่มือซ่อมบำรุงระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. บันทึกคำตอบจากการอภิปรายและแบบทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลงานการปฏิบัติการทดสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ได้ครบถ้วน
2. ตรวจสอบแรงดันและอัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงในรางหัวฉีดด้วยเกจวัดแรงดันเชื้อเพลิงได้ถูกต้องตามคู่มือ
3. ทดสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงและวัดค่าความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้อง
5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารคู่มือการบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์เข้าที่ให้เรียบร้อยสมบูรณ์

9.2 วิธีการประเมิน

1. การทดสอบข้อเขียนและการถาม-ตอบ
2. การประเมินการปฏิบัติงานจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1. แบบทดสอบความรู้
2. แบบประเมินพฤติกรรมและแบบประเมินการปฏิบัติงาน

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

10.2 ปัญหาที่พบ

10.3 แนวทางแก้ปัญหา

(ครูผู้สอน)

ครูผู้สอน

(.....)

หัวหน้าแผนกวิชา

	ใบความรู้ ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการซ่อมบำรุงรักษายานยนต์และความปลอดภัยในการทำงานในสถานประกอบการบริการยานยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย:

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับ แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ทดสอบบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ และตรวจสอบสภาพตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุแนวทางปฏิบัติในการทำความสะอาดหัวฉีดและการเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบท่ออย่าง ข้อต่อ และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสะอาดได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ และ ตรวจสอบสภาพตามคู่มือซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังการอธิบายแนวทางการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงได้

5. เนื้อหาสาระ

1. การบำรุงรักษาหัวฉีดและระบบจ่ายเชื้อเพลิง

- 1.1 การทำความสะอาดหัวฉีดเป็นประจำช่วยจัดคราบเขม่าและสิ่งสกปรกที่สะสมบริเวณปลายหัวฉีด ทำให้ละอองน้ำมันกระจายตัวได้สมบูรณ์และเผาไหม้มีประสิทธิภาพ
- 1.2 การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงตามระยะเวลาที่กำหนด เช่น ทุกๆ 200 ถึง 400 ชั่วโมงการใช้งาน ช่วยป้องกันสิ่งแปลกปลอมไม่ให้หลุดรอดเข้าไปอุดตันภายในหัวฉีด
- 1.3 การตรวจสอบท่อยางและข้อต่อส่งน้ำมันทุกสัปดาห์ช่วยให้สามารถค้นหารอยรั่ว รอยแตก หรือความเสียหายได้อย่างทันทั่วถึง เพื่อป้องกันอันตรายจากเพลิงไหม้

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการปฏิบัติ: ถอดหัวฉีดมาล้างทำความสะอาดด้วยเครื่องล้างอัลตราโซนิคตามคู่มือซ่อมบำรุง และเปลี่ยนกรองน้ำมันเชื้อเพลิงทุกๆ 300 ชั่วโมงการใช้งาน

2. การเลือกใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพ

- 2.1 การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่สะอาดและไม่มีสิ่งปนเปื้อนช่วยลดการสึกหรอของชิ้นส่วนภายในระบบฉีดเชื้อเพลิงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.2 การเลือกใช้น้ำมันที่มีค่าออกเทนหรือซีเทนตรงตามข้อกำหนดของเครื่องยนต์ช่วยป้องกันการน็อกและลดการสะสมของคราบเขม่าในห้องเผาไหม้
- 2.3 การจัดเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงสำรองต้องปิดฝาให้สนิทและปราศจากความชื้น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดตะกอนน้ำมันที่อาจส่งผลเสียต่อระบบจ่ายเชื้อเพลิง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการปฏิบัติ: ตรวจสอบคุณภาพน้ำมันก่อนเติมเข้าสู่ถังพัก และหลีกเลี่ยงการใช้น้ำมันที่เก็บไว้นานเกินกำหนดจนเสื่อมสภาพ

3. การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและการตรวจสอบระบบ

- 3.1 การจัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ เป็นพื้นฐานสำคัญในการตรวจสอบความผิดปกติของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 การตรวจสอบแรงดันและอัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงในรางหัวฉีดด้วยเกจวัดแรงดันช่วยให้ทราบถึงประสิทธิภาพการทำงานของปั๊มเชื้อเพลิง
- 3.3 การทดสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงและการวัดค่าความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์ต้องทำตามเกณฑ์ที่กำหนดในคู่มือซ่อมบำรุง

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการปฏิบัติ: ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานขดลวดของหัวฉีดเชื้อเพลิงให้อยู่ในช่วงมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนด

4. การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์

- 4.1 การเชื่อมต่อเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์เข้ากับพอร์ตวินิจฉัยของรถยนต์ช่วยให้อ่านรหัสข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ได้อย่างแม่นยำ

4.2 การวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่องช่วยชี้จุดที่ต้องบำรุงรักษาหรือเปลี่ยนอะไหล่ในระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างรวดเร็ว

4.3 การปฏิบัติตามขั้นตอนในคู่มือการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ช่วยป้องกันความเสียหายต่อกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หรือระบบไฟฟ้ารถยนต์

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการปฏิบัติ: เสียบสายเชื่อมต่อเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (Scanner) เข้ากับช่อง OBD-II เพื่อตรวจสอบและล้างรหัสข้อบกพร่อง

5. การจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์หลังการปฏิบัติงาน

5.1 การทำความสะอาดเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องหลังใช้งานเสร็จช่วยยืดอายุการใช้งานและรักษาความแม่นยำ

5.2 การจัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือ และอุปกรณ์ซ่อมบำรุงเข้าที่ให้เรียบร้อยช่วยสร้างความเป็นระเบียบเรียบร้อยในพื้นที่ปฏิบัติงาน

5.3 การปฏิบัติเป็นนิสัยในการบำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือหลังทำงานเสร็จสะท้อนถึงความรับผิดชอบและความปลอดภัยในวิชาชีพช่างยนต์

ตัวอย่าง 1: ตัวอย่างการปฏิบัติ: เช็ดทำความสะอาดมัลติมิเตอร์และเครื่องมือวิเคราะห์ด้วยผ้าแห้ง แล้วจัดเก็บเข้าสู่เก็บเครื่องมือประจำแผนกวิชา

6. บทสรุป

ใบความรู้นี้เน้นย้ำถึงแนวปฏิบัติในการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิง ตั้งแต่การทำความสะอาดหัวฉีด การเปลี่ยนไส้กรอง การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสะอาด การใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่อง ตลอดจนการจัดเก็บเครื่องมืออย่างถูกวิธี เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานช่างยนต์อย่างปลอดภัย

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

- จงอธิบายความสำคัญของการทำความสะอาดหัวฉีดและการเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงตามระยะเวลาที่กำหนด
- เพราะเหตุใดจึงต้องตรวจสอบท่อยางและข้อต่อส่งน้ำมันเชื้อเพลิงทุกสัปดาห์
- จงอธิบายขั้นตอนการใช้มัลติมิเตอร์เพื่อวัดค่าความต้านทานของหัวฉีดเชื้อเพลิง
- นักศึกษาจะมีแนวทางในการจัดเก็บเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องหลังปฏิบัติงานอย่างไรให้ถูกต้อง

7. อภิธานศัพท์

หัวฉีดเชื้อเพลิง — อุปกรณ์ทำหน้าที่ฉีดและกระจายละอองน้ำมันเชื้อเพลิงให้ผสมกับอากาศในห้องเผาไหม้

ไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง — อุปกรณ์กรองสิ่งสกปรกและสิ่งแปลกปลอมออกจากน้ำมันเชื้อเพลิงก่อนเข้าสู่ระบบหัวฉีด

มัลติมิเตอร์ — เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าสำหรับตรวจสอบค่าความต้านทาน แรงดัน และกระแสไฟฟ้าในระบบ

เครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่อง — อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้เชื่อมต่อเพื่ออ่านและวิเคราะห์รหัสปัญหาของระบบควบคุมเครื่องยนต์

8. เอกสารอ้างอิง

กลุ่ม "สร้างใบความรู้" ด้านบนเพื่อสร้างเนื้อหา

	ใบกิจกรรม ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการซ่อมบำรุงรักษายานยนต์และความปลอดภัยในการทำงานในสถานประกอบการบริการยานยนต์

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม:

- 3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 ทดสอบบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ และตรวจสอบตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

- 4.1.1 ระบุแนวทางปฏิบัติในการทำความสะอาดหัวฉีดและการเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง
- 4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบท่อทาง ข้อต่อ และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสะอาดได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

- 4.2.1 ทดสอบบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ และ ตรวจสอบสภาพตามคู่มือซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

- 4.3.1 สนใจรับฟังการอธิบายแนวทางการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

- 5.1 คู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์
- 5.2 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและมัลติมิเตอร์
- 5.3 เครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

5.4 เกจวัดแรงดันเชื้อเพลิง

5.5 ชุดเครื่องมือทำความสะอาดหัวฉีดและน้ำมันเชื้อเพลิงสะอาด

5.6 ไม้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงใหม่

5.7 ท่อยางและข้อต่อน้ำมันเชื้อเพลิง

6. ขั้นตอนการทำงาน

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ให้พร้อมใช้งาน
2. ตรวจสอบแรงดันและอัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงในรางหัวฉีดด้วยเกจวัดแรงดันเชื้อเพลิงตามคู่มือซ่อมบำรุง
3. ทดสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิง วัดค่าความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์ และทำความสะอาดคราบเขม่าบริเวณปลายหัวฉีด
4. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมตรวจสอบรอยรั่วท่อยางและข้อต่อ
5. ดำเนินการเปลี่ยนไม้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง ตรวจสอบการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่สะอาด และจัดเก็บเครื่องมือวัดรวมถึงเอกสารคู่มือเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นงาน

7. สรุปและอภิปราย

การปฏิบัติงานบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวทางปฏิบัติในการทำความสะอาดหัวฉีด การเปลี่ยนไม้กรองน้ำมัน การตรวจสอบท่อยางและข้อต่อ รวมถึงการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาชีพ ส่งผลให้ระบบจ่ายเชื้อเพลิงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

8. การประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติงานจริงตามขั้นตอน ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า การวิเคราะห์ข้อบกพร่องของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ความปลอดภัยในการทำงาน และความรับผิดชอบในการจัดเก็บเครื่องมือหลังเสร็จสิ้นกิจกรรม

9. เอกสารอ้างอิง

1. ใบความรู้เรื่องการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิง
2. ชุดฝึกปฏิบัติระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
3. คู่มือซ่อมบำรุงระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

	ใบงาน ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการซ่อมบำรุงรักษายานยนต์และความปลอดภัยในการทำงานในสถานประกอบการบริการยานยนต์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ และตรวจสอบตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุแนวทางปฏิบัติในการทำความสะอาดหัวฉีดและการเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบท่อทาง ข้อต่อ และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสะอาดได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ และ ตรวจสอบสภาพตามคู่มือซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังการอธิบายแนวทางการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงได้
ยังไม่มีข้อมูล

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์:

5.1 คู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์

5.2 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (มัลติมิเตอร์)

5.3 เครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ (Diagnostic Scanner)

5.4 เกจวัดแรงดันเชื้อเพลิง

5.5 ชุดเครื่องมือทำความสะอาดหัวฉีด

มาตรฐานงาน (Work Standard)

ปฏิบัติงานบำรุงรักษา ตรวจสอบ และจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้องตามคู่มือซ่อมบำรุงและมาตรฐานความปลอดภัยของวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

สถานการณ์งาน (Job Scenario)

ปฏิบัติงานในศูนย์ซ่อมรถยนต์เพื่อบำรุงรักษา ทำความสะอาดหัวฉีด เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง ตรวจสอบท่อทางและข้อต่อ ทดสอบระบบด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน

6. ความปลอดภัย/ข้อควรระวัง

- ⚠️ สวมแว่นตานิรภัยและรองเท้านิรภัยขณะปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบเชื้อเพลิง
- ⚠️ ห้ามสูบบุหรี่หรือทำให้เกิดประกายไฟในบริเวณปฏิบัติงาน
- ⚠️ จัดเตรียมถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้งไว้ใกล้จุดปฏิบัติงาน
- ⚠️ ระวังแรงดันตกค้างในท่อทางเดินน้ำมันเชื้อเพลิงก่อนถอดประกอบ

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
2. ตรวจสอบแรงดันและอัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงในรางหัวฉีดด้วยเกจวัดแรงดันเชื้อเพลิง
3. ทดสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงและวัดค่าความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์ตามเกณฑ์ที่กำหนด
4. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์
5. จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารคู่มือการบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์เข้าที่ให้เรียบร้อย

8. ใบงานสำหรับผู้เรียน

1. ปฏิบัติการล้างและขจัดคราบเขม่าบริเวณปลายหัวฉีด
2. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงตามระยะเวลาที่กำหนด
3. ตรวจสอบรอยรั่ว รอยแตกของท่อน้ำมันและสายส่งเชื้อเพลิง
4. บันทึกผลการวัดค่าความต้านทานและรหัสข้อบกพร่องลงในแบบบันทึก

9. ข้อผิดพลาดที่พบบ่อย

1. ลืมคลายแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงก่อนถอดท่อทางและข้อต่อ
2. ใช้มัลติมิเตอร์ผิดย่านวัดขณะตรวจสอบค่าความต้านทานหัวฉีด
3. ไม่ทำความสะอาดขั้วต่อสายไฟก่อนทำการวัดสัญญาณทางไฟฟ้า
4. ละเลยการจัดเก็บเครื่องมือวัดให้เข้าที่หลังปฏิบัติงานเสร็จสิ้น

10. คำถามสะท้อนคิด (Reflection)

1. นักเรียนเข้าใจแนวทางการบำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือระบบฉีดเชื้อเพลิงมากน้อยเพียงใด
2. อุปสรรคใดที่พบระหว่างการตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงและแก้ไขอย่างไร
3. ความปลอดภัยในงานระบบเชื้อเพลิงมีความสำคัญต่อการปฏิบัติงานจริงอย่างไร

11. เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

ด้าน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
K	ระบุแนวทางปฏิบัติ อธิบายขั้นตอนการทำงาน และตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องได้ถูกต้องครบถ้วน	ระบุแนวทางปฏิบัติและอธิบายขั้นตอนการทำงานได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ระบุแนวทางปฏิบัติได้บางส่วนแต่ต้องมีคำแนะนำเพิ่มเติม	ไม่สามารถระบุแนวทางปฏิบัติหรืออธิบายขั้นตอนการทำงานได้
S	ใช้เครื่องมือวัด ทดสอบระบบและตรวจสอบสภาพตามคู่มือซ่อมบำรุงได้อย่างคล่องแคล่วถูกต้อง	ใช้เครื่องมือวัดและทดสอบระบบได้ถูกต้องตามขั้นตอนหลัก	ใช้เครื่องมือวัดได้ภายใต้การดูแลของครูผู้สอน	ไม่สามารถใช้เครื่องมือวัดและทดสอบระบบได้
A	สนใจรับฟัง ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ตระหนักถึงความปลอดภัย และจัดเก็บเครื่องมือเป็นนิสัย	สนใจรับฟังและปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยตามคำแนะนำ	ต้องดักเตือนเรื่องความปลอดภัยและความสะดวกเป็นครั้งคราว	ไม่สนใจฟังคำแนะนำและไม่ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย
Ap	เลือกใช้เครื่องมือและวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่องเพื่อบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงได้อย่างแม่นยำ	เลือกใช้เครื่องมือและวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้นได้เหมาะสม	วิเคราะห์ปัญหาได้เมื่อมีแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน	ไม่สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ปัญหาได้

12. Checklist สำหรับครูผู้สอน

- ☐ ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ความปลอดภัย
- ☐ สังเกตการณ์ปฏิบัติงานตามขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิง
- ☐ ประเมินผลการบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่อง
- ☐ ตรวจสอบความเรียบร้อยในการจัดเก็บเครื่องมือหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

13. ผลงานที่ต้องส่ง

1. แบบบันทึกผลการตรวจสอบและทดสอบระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
2. รายงานสรุปผลการวิเคราะห์รหัสข้อบกพร่องของเครื่องยนต์

	ใบมอบหมายงาน ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิง		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน:

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ:

บูรณาการทักษะการซ่อมบำรุงรักษายานยนต์และความปลอดภัยในการทำงานในสถานประกอบการบริการยานยนต์

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน:

3.1 ทดสอบบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ และตรวจสอบตามคู่มือซ่อมบริการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม:

4.1 ด้านพุทธิพิสัย (K)

4.1.1 ระบุแนวทางปฏิบัติในการทำความสะอาดหัวฉีดและการเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง

4.1.2 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบท่อทาง ข้อต่อ และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสะอาดได้ถูกต้อง

4.2 ด้านทักษะพิสัย (S)

4.2.1 ทดสอบบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ และ ตรวจสอบสภาพตามคู่มือซ่อมบำรุงได้ถูกต้อง

4.3 ด้านจิตพิสัย (A)

4.3.1 สนใจรับฟังการอธิบายแนวทางการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงได้

5. รายละเอียดของงาน

ปฏิบัติการบำรุงรักษา ตรวจสอบ และจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ตามคู่มือซ่อมบำรุง โดยครอบคลุมการทำความสะอาดหัวฉีด เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง ตรวจสอบท่อทางและข้อต่อ วัดค่าความดันทานด้วยมัลติมิเตอร์ และใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่อง

6. กำหนดเวลาทำงาน

ภายในสัปดาห์ที่จัดการเรียนรู้ (สิ้นสุดคาบปฏิบัติการ ณ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย)

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าให้เข้าใจก่อนปฏิบัติงาน 2. ดำเนินการตรวจสอบแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง ทดสอบการทำงานของหัวฉีด และวัดค่าความต้านทานตามขั้นตอนที่ถูกต้อง 3. ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์อิเล็กทรอนิกส์ 4. ปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยอย่างเคร่งครัดขณะปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบเชื้อเพลิง 5. ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือวัด เอกสารคู่มือเข้าที่ให้เรียบร้อยหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

8. แหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

1. คู่มือซ่อมบำรุงระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ 2. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า (มัลติมิเตอร์) และเกจวัดแรงดันเชื้อเพลิง 3. เครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องระบบควบคุมเครื่องยนต์ 4. สารการเรียนรู้เรื่องการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิง

9. การประเมินผล

1. ความถูกต้องในการทดสอบบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงและตรวจสภาพตามคู่มือซ่อมบำรุง 2. ทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่อง 3. ความปลอดภัย ความรอบคอบ และกิริยาสำนึกในการจัดเก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน

10. ผลงานที่ต้องส่ง

1. รายงานผลการตรวจสอบแรงดันและอัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงในรางหัวฉีด
2. บันทึกผลการวัดค่าความต้านทานของหัวฉีดเชื้อเพลิงและรหัสข้อบกพร่องจากเครื่องมือวิเคราะห์
3. สภาพพื้นที่ปฏิบัติงานและเครื่องมืออุปกรณ์ที่ได้รับการบำรุงรักษาและจัดเก็บเข้าที่เรียบร้อย

	ข้อสอบ ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20101-2013 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)	สอนครั้งที่ 10
	งานหลัก MT4 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
	งานย่อย ST10 ตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	จำนวน 10 ข้อ
ชื่อเรื่อง/งาน การบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิง		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (K):

1. ระบุแนวทางปฏิบัติในการทำความสะอาดหัวฉีดและการเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงได้ถูกต้อง
2. อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบท่ออย่าง ข้อต่อ และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสะอาดได้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (10 ข้อ)

คำชี้แจง

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

1. ข้อใดคือการปฏิบัติเพื่อขจัดคราบเขม่าหรือสิ่งสกปรกที่สะสมบริเวณปลายหัวฉีด

- ก. ทำความสะอาดหัวฉีดเป็นประจำ
- ข. เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันทุกสัปดาห์
- ค. เปลี่ยนท่ออย่างและข้อต่อใหม่ทันที
- ง. ใช้น้ำมันเครื่องทดแทนชั่วคราว

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ทำความสะอาดหัวฉีดเป็นประจำ

2. การเปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงควรทำตามระยะเวลาในข้อใด เพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่หัวฉีด

- ก. ทุกๆ 10-20 ชั่วโมงการใช้งาน
- ข. ทุกๆ 50-100 ชั่วโมงการใช้งาน
- ค. ทุกๆ 200-400 ชั่วโมงการใช้งาน

ง. ทุกๆ 1,000 ชั่วโมงการใช้งานขึ้นไป

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ทุกๆ 200–400 ชั่วโมงการใช้งาน

3. ข้อใดคือความถี่ที่เหมาะสมที่สุดในการตรวจสอบรอยรั่ว รอยแตก หรือความเสียหายของท่อน้ำมันและสายส่งเชื้อเพลิง

ก. ทุกวัน

ข. ทุกสัปดาห์

ค. ทุกเดือน

ง. ทุกปี

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — ทุกสัปดาห์

4. ข้อใดคือจุดประสงค์หลักของการทำความสะอาดหัวฉีดและขจัดคราบเขม่าบริเวณปลายหัวฉีด

ก. เพื่อให้เครื่องยนต์มีเสียงคำรามที่ดังขึ้น

ข. เพื่อให้ละอองน้ำมันกระจายตัวได้สมบูรณ์

ค. เพื่อเพิ่มความเร็วสูงสุดให้กับเครื่องยนต์

ง. เพื่อลดปริมาณการใช้สารหล่อลื่น

✓ เฉลย: ตัวเลือก ข — เพื่อให้ละอองน้ำมันกระจายตัวได้สมบูรณ์

5. การเลือกใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพดีและไม่มีสิ่งปนเปื้อน ส่งผลดีต่อระบบฉีดเชื้อเพลิงอย่างไรมากที่สุด

ก. ช่วยลดการอุดตันและความเสียหายต่อชิ้นส่วนภายใน

ข. ช่วยเพิ่มอุณหภูมิภายในห้องเผาไหม้ให้สูงขึ้น

ค. ช่วยลดความจำเป็นในการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง

ง. ช่วยให้อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันต่ำลง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ช่วยลดการอุดตันและความเสียหายต่อชิ้นส่วนภายใน

6. หากละอองน้ำมันไม่สามารถกระจายตัวได้อย่างสมบูรณ์ สาเหตุหลักที่ควรตรวจสอบเป็นอันดับแรกตามเนื้อหาคืออะไร

ก. ความสะอาดบริเวณปลายหัวฉีด

ข. ระบบระบายความร้อนของเครื่องยนต์

ค. ระดับน้ำมันเครื่องในอ่างเครื่องยนต์

ง. ความดันของลมยางรถยนต์

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ความสะอาดบริเวณปลายหัวฉีด

7. การปล่อยให้เปลี่ยนไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงตามกำหนดเวลา (200-400 ชั่วโมง) จะส่งผลกระทบต่อส่วนใดของระบบมากที่สุด

- ก. ทำให้สิ่งแปลกปลอมหลุดรอดเข้าสู่หัวใจ
- ข. ทำให้ท่อทางและข้อต่อเกิดความร้อนสูง
- ค. ทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงระเหยเร็วกว่าปกติ
- ง. ทำให้เกิดสนิมที่ภายนอกถังน้ำมัน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ทำให้สิ่งแปลกปลอมหลุดรอดเข้าสู่หัวใจ

8. แนวปฏิบัติในการตรวจสอบสภาพท่อน้ำมันและสายส่งเชื้อเพลิงทุกสัปดาห์ มุ่งเน้นการตรวจสอบสิ่งใดเป็นสำคัญ

- ก. รอยรั่ว รอยแตก หรือความเสียหาย
- ข. สีภายนอกและความเงาของท่อ
- ค. ยี่ห้อและราคาของท่อ
- ง. ความยาวรวมของท่อน้ำมัน

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — รอยรั่ว รอยแตก หรือความเสียหาย

9. ข้อใดสรุปความสำคัญของการบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้องและครอบคลุมที่สุด

- ก. เพื่อให้เครื่องมือและอุปกรณ์ใช้งานได้ยาวนานและมีความปลอดภัย
- ข. เพื่อให้เครื่องยนต์สามารถเร่งความเร็วได้เกินขีดจำกัด
- ค. เพื่อให้ไม่ต้องนำรถเข้าศูนย์บริการอีกเลยตลอดอายุการใช้งาน
- ง. เพื่อเปลี่ยนชิ้นส่วนทั้งหมดของเครื่องยนต์ให้เป็นอะไหล่แท้

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — เพื่อให้เครื่องมือและอุปกรณ์ใช้งานได้ยาวนานและมีความปลอดภัย

10. หากผู้ปฏิบัติงานพบว่าเครื่องยนต์มีอาการสะดุดอันเนื่องมาจากละอองน้ำมันกระจายตัวไม่สมบูรณ์ แนวทางแก้ไขเบื้องต้นที่สอดคล้องกับเนื้อหามากที่สุดคือข้อใด

- ก. ถอดหัวฉีดมาล้างและขจัดคราบเขม่าหรือสิ่งสกปรกที่สะสม
- ข. เปลี่ยนท่อน้ำมันใหม่ทั้งหมดทันทีโดยไม่ต้องตรวจสอบ
- ค. เติมน้ำมันเพิ่มความเร็วยกขึ้นในถังน้ำมันเชื้อเพลิง
- ง. ลดชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์ลงครึ่งหนึ่ง

✓ เฉลย: ตัวเลือก ก — ถอดหัวฉีดมาล้างและขจัดคราบเขม่าหรือสิ่งสกปรกที่สะสม

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT4 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU

งานย่อย: ST10 ตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

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

ลำดับ	รายการประเมิน	4 ดี มาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
MT4	ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU				
ST10	↳ ตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์(1 แผน)				
ST10.1	จัดเตรียมคู่มือซ่อมบำรุงรถยนต์ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า และเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์	☐	☐	☐	☐
ST10.2	ตรวจสอบแรงดันและอัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงในรางหัวฉีดด้วยเกจวัดแรงดันเชื้อเพลิง	☐	☐	☐	☐
ST10.3	ทดสอบการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงและวัดค่าความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์ตามเกณฑ์ที่กำหนด	☐	☐	☐	☐
ST10.4	ตรวจสอบรหัสข้อบกพร่องของระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ข้อบกพร่องอิเล็กทรอนิกส์	☐	☐	☐	☐
ST10.5	จัดเก็บเครื่องมือวัดและเอกสารคู่มือการบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์เข้าที่ให้เรียบร้อย	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์การให้คะแนน (4 ระดับ)

4 — ดีมาก

ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องครบถ้วน คล่องแคล่ว

3 — ดี

ปฏิบัติได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ มีข้อบกพร่องเล็กน้อย

2 — พอใช้

ปฏิบัติได้บางส่วน ต้องได้รับคำแนะนำ

1 — ปรับปรุง

ปฏิบัติได้น้อย ยังต้องปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....

แบบประเมินจิตพิสัย (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

รหัสวิชา: 20101-2013 ชื่อวิชา: งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Fuel Injection Job)

งานหลัก: MT4 ช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ - วิเคราะห์แก้ไขปัญหาและทดสอบการทำงานของ ECU

งานย่อย: ST10 ตรวจสอบสภาพและบำรุงรักษาระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

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

ลำดับ	จุดประสงค์ด้านจิตพิสัย	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1	สนใจรับฟังการอธิบายแนวทางการบำรุงรักษาและการจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงได้	☐	☐	☐	☐

เกณฑ์ Rubric (4 ระดับ)

ดีมาก (4)

แสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอและเป็นแบบอย่าง

ดี (3)

แสดงพฤติกรรมได้ดีในส่วนใหญ่

พอใช้ (2)

แสดงพฤติกรรมได้บ้างแต่ต้องกระตุ้น

ปรับปรุง (1)

ยังไม่แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(ครูผู้สอน)

วันที่/...../.....