

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้
รหัสวิชา 2567-20101-2013 รายวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
ช่างยนต์ ช่างยนต์/2 2567 (ชย.2/2)
ครูผู้สอน นายสรศักดิ์ สมใหญ่ จำนวน
วันที่ 17 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 10 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

- 1.1 หลักการเบื้องต้นระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
- 1.2 หลักการทำงานเบื้องต้น
- 1.3 การควบคุมระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
- 1.4 ชนิดของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แก๊สโซลีน -

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการพื้นฐานและโครงสร้างของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
2. ตรวจสอบวงจรจ่ายกระแสไฟให้กล่อง ECU

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายหลักการเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แก๊สโซลีนได้
2. จำแนกชนิดของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แก๊สโซลีนได้
3. บอกส่วนประกอบระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แก๊สโซลีนได้
4. บอกชื่อเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ งานตรวจสอบวงจรจ่ายกระแสไฟให้กล่อง ECU ได้
5. อธิบายวงจรจ่ายกระแสไฟให้กล่อง ECU ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/ค่านิยม

แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม

เนื้อหาสาระ

- 1.1 หลักการเบื้องต้นระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

วิธีการผสมอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิง รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์แก๊สโซลีนเป็นเครื่องต้นกำลังงานจะมีวิธีการผสมอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิง 2 แบบ คือ

- 1.1.1 แบบใช้คาร์บูเรเตอร์ (Carburetor)

คาร์บูเรเตอร์เป็นอุปกรณ์สำหรับทำหน้าที่จ่ายส่วนผสมของอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู่กระบอกสูบในอัตราส่วนผสมต่างๆ ที่เหมาะสมกับสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ แต่เนื่องจากเครื่องยนต์ต้องทำงานอยู่ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามสภาพการขับขี่ของรถยนต์ ซึ่งคาร์บูเรเตอร์ ไม่สามารถที่จะจ่ายเชื้อเพลิงได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพ เพราะมีข้อจำกัด บางประการ เช่น อัตราเร่งล่าช้าเพราะเชื้อเพลิง ผสมกันที่คอคอด (Venturi) จากนั้นจึงไหล

เข้าไปในกระบอกสูบ และในกระบอกสูบที่มีความยาวของท่อร่วมไอดีมาก ก็ได้รับปริมาณเชื้อเพลิงไม่เท่ากัน เป็นต้น

1.1.2 แบบใช้หัวฉีดควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือเรียกว่า ระบบ EFI (Electronic Fuel Injection System)

ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Fuel Injection System) หรือเรียกว่า ระบบ EFI คือการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์โดยใช้หัวฉีด (Injector) ที่มีการควบคุมการทำงานด้วยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Unit) หรือเรียกว่า กล่อง ECU

หลักการของระบบฉีด จะใช้หัวฉีด (Injector) ทำการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปผสมกับอากาศในท่อร่วมไอดี (intake manifold)

1.2 หลักการทำงานเบื้องต้น

น้ำมันเชื้อเพลิงจากถังจะถูกทำให้มีแรงดันสูงขึ้นประมาณ 2.5 Kg/cm² หรือ 2.5 bar ด้วยปั๊มไฟฟ้า เมื่อสัญญาณการฉีดจากหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ป้อนไปยังหัวฉีด น้ำมันที่มีความดันจะถูกฉีดเข้าไปผสมกับอากาศในท่อไอดี แล้วถูกดูดเข้ากระบอกสูบเครื่องยนต์ ปริมาณน้ำมันที่ถูกฉีด จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าหัวฉีด (สัญญาณการฉีด) โดยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะใช้เซนเซอร์ต่าง ๆ ตรวจจับสภาพการทำงานของเครื่องยนต์ เพื่อคำนวณปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงและสั่งหัวฉีด ให้ฉีดเชื้อเพลิงให้เหมาะสม

1.3 การควบคุมระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

1.3.1 การควบคุมระยะเวลาในการฉีดพื้นฐาน

จากรูป หลักการเบื้องต้นของระบบ EFI แบบ D-Jetronic คอมพิวเตอร์จะได้รับสัญญาณไฟฟ้าจากตัวตรวจจับสัญญาณอากาศ และสัญญาณความเร็วรอบของเครื่องยนต์ และระบบ EFI แบบ L-Jetronic คอมพิวเตอร์จะได้รับสัญญาณไฟฟ้าจากมาตรวัดการไหลของอากาศและสัญญาณความเร็วรอบของเครื่องยนต์ สัญญาณไฟฟ้าทั้งสองที่ป้อนคอมพิวเตอร์ จะเป็นสัญญาณที่ใช้สำหรับกำหนดระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของหัวฉีด ระยะเวลาในการฉีดที่ได้จากสัญญาณทั้งสองนี้ จะเรียกว่า ระยะเวลาในการฉีดพื้นฐาน (Basic Injection Time) ซึ่งเป็นระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ที่ได้อัตราส่วนผสมของอากาศและน้ำมัน-เชื้อเพลิงตามทฤษฎี

1.3.2 การเพิ่มระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

เนื่องจากเครื่องยนต์ต้องทำงานอยู่ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา ทำให้อัตราส่วนผสมของอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงที่จ่ายให้กับเครื่องยนต์ ต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะการทำงานเหล่านั้นด้วย ซึ่งทำให้อัตราส่วนผสมของอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงตามทฤษฎี ที่ได้จากระยะเวลาในการฉีดพื้นฐานไม่สามารถตอบสนองการทำงานของเครื่องยนต์ในทุกสภาวะได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการแก้ไขระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้มากขึ้น เพื่อให้ได้อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมเพียงพอกับความต้องการของเครื่องยนต์ ด้วยเหตุนี้ในระบบ (EFI) จะมีอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ที่เรียกว่า เซนเซอร์ (Sensor) เป็นตัวส่งข้อมูลการทำงานของเครื่องยนต์ในลักษณะของสัญญาณไฟฟ้าในระบบคอมพิวเตอร์ ให้เพิ่มระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของหัวฉีดให้เหมาะสมกับสภาวะการทำงานต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

1.4 ชนิดของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แก๊สโซลีน

1.4.1 แบ่งตามบริษัทผู้ผลิตรายใหญ่ ได้แก่ บริษัท Robert Bosch จากประเทศเยอรมนี ดังนี้

1. แบบควบคุมด้วยกลไก (K-Jetronic)

2. แบบกลไกร่วมกับแบบอิเล็กทรอนิกส์ (KE-Jetronic)

ระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนแบบ K และ KE เรียกอีกอย่างว่า ระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบต่อเนื่อง (Continuos Injection System : CIS) แบ่งหน้าที่การทำงานออกเป็น 3 ด้านใหญ่ ๆ ได้แก่

(1) การวัดการไหลของอากาศ (air flow measurement) จำนวนของอากาศที่ถูกดูดเข้าไปในเครื่องยนต์ถูกควบคุมโดยลิ้นปีกผีเสื้อ และวัดปริมาณของอากาศโดยเซนเซอร์วัดการไหลของอากาศ

(Air-Flow sensor)

(2) การจ่ายเชื้อเพลิง (Fuel Supply) เชื้อเพลิงจะถูกดูดจากถังเชื้อเพลิงโดยปั๊มเชื้อเพลิงไฟฟ้าไปยังหน่วยควบคุมส่วนผสม ผ่านไปยังกล่องเก็บสะสมเชื้อเพลิง และชุดกรองเชื้อเพลิง หน่วยควบคุมส่วนผสมจะจัดแบ่งปริมาณของเชื้อเพลิงไปยังลิ้นหัวฉีด เชื้อเพลิงในท่อร่วมไอดีของกระบอกสูบ

(3) การแบ่งจ่ายเชื้อเพลิง (Fuel Induction) จำนวนของอากาศที่ถูกดูดเข้าไปในเครื่องยนต์จะสอดคล้องกับตำแหน่งของแผ่นปีกผีเสื้อ และเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการตรวจวัดเชื้อเพลิงที่เข้าไปในแต่ละกระบอกสูบ จำนวนของอากาศที่ถูกดูดโดยเครื่องยนต์จะถูกตรวจวัดโดยเซนเซอร์วัดการไหลของอากาศ และเชื้อเพลิงจะถูกควบคุมโดยจ่ายเชื้อเพลิง

3. แบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (D-Jetronic, L-Jetronic & Motronic)

สำหรับ ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้กันมากในเครื่องยนต์แก๊สโซลีนในปัจจุบัน จะมีความแตกต่างกันตามวิธีตรวจจับปริมาณอากาศที่บรรจุเข้ากระบอกสูบ คือ

(1) ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ แบบ D-Jetronic หรือ EFI แบบ D เป็นระบบฉีดที่มีการควบคุมระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของหัวฉีด โดยวิธีการวัดแรงดันของอากาศในท่อร่วมไอดี ด้วยตัวตรวจจับสัญญาณแล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้าป้อนเข้าคอมพิวเตอร์ เพื่อกำหนดระยะเวลาในการฉีดของหัวฉีด ที่เหมาะสมกับปริมาณอากาศที่บรรจุเข้ากระบอกสูบ

(2) ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ แบบ L-Jetronic หรือ EFI แบบ L เป็นระบบที่พัฒนามาจากระบบ EFI แบบ D-Jetronic ซึ่งมีการวัดปริมาณอากาศที่ไหลเข้ากระบอกสูบจากแรงดันอากาศในท่อร่วมไอดี แต่เนื่องจากปริมาณกับแรงดันของอากาศมีสัดส่วนแปรผันไม่คงที่แน่นอน กล่าวคือ ปริมาตรของอากาศไม่แปรผันตรงกับแรงดัน ทำให้การวัดปริมาณอากาศจากค่าแรงดันไม่ค่อยเที่ยงตรง จึงเป็นเหตุให้คอมพิวเตอร์กำหนดระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงขาดความเที่ยงตรงไปด้วย

(3) ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ แบบ Motronic หรือเรียกว่าระบบควบคุมเครื่องยนต์ โดยใช้กล่องควบคุม หรือกล่อง ECU ทำหน้าที่ในการควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ควบคุมการจุดระเบิดและควบคุมรอบเดินเบา เป็นต้น

1.4.2 แบ่งตามลักษณะการฉีดเชื้อเพลิงได้ 3 แบบ

1. การฉีดเชื้อเพลิงแบบจุดเดียว (Throttle Body Fuel Injection : TBI) ลิ้นหัวฉีดจะติดตั้งอยู่ที่เรือนลิ้นเร่ง อาจมีหัวเดียวหรือสองหัวก็ได้ขึ้นอยู่กับการออกแบบ

2. การฉีดเชื้อเพลิงแบบติดตั้งที่ท่อไอดี (Port Fuel Injection : PFI) หัวฉีดจะถูกติดตั้งอยู่ที่หน้าลิ้นไอดีหรือช่องไอดี

3. แบบติดตั้งอยู่ที่ฝาสูบ หรือ การฉีดเชื้อเพลิงเข้าไปในห้องเผาไหม้โดยตรง (Gasoline Direct Injection : GDI)

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 1/18, คาบที่ 1-7/126)

1. ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์ สมรรถนะและคำอธิบายรายวิชา การวัดผลและประเมินผลการเรียน คุณลักษณะนิสัยที่ต้องการให้เกิดขึ้น และข้อตกลงในการเรียน

2. ครูให้หนังสือเรียน

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

4. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 1.1 – 1.4

5. นักเรียนทำแบบฝึกหัด

6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

7. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

8. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนงานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักพิมพ์ศูนย์หนังสือเมืองไทย
2. แบบทดสอบหลังเรียน
3. รถยนต์สำหรับการฝึก/เครื่องยนต์พร้อมฝึกถอดประกอบ/อุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายธิดิกานต์ สุกุณี (ขาดเรียน) , นายธีรเมธ สุนทรอด (ขาดเรียน) , นายนันท์วัฒน์ หนูแก้ว (ขาดเรียน) , นายบุญญฤทธิ์ จงบุญเจือ (ขาดเรียน) , นายปฏิภาณ บุญรอด (ขาดเรียน) , นายพงศกร หมุ่น้อย (ขาดเรียน) , นายภูมิพัฒน์ สังข์พันธ์ (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) , นายรัฐศาสตร์ เพ็ชรแก้ว (ขาดเรียน) , นายวรรณัฐ เจริญชีพ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 17 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 10 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

- 1.1 หลักการเบื้องต้นระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
- 1.2 หลักการทำงานเบื้องต้น
- 1.3 การควบคุมระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
- 1.4 ชนิดของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แก๊สโซลีน -

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการพื้นฐานและโครงสร้างของระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
2. ตรวจสอบวงจรจ่ายกระแสไฟให้กล่อง ECU

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายหลักการเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แก๊สโซลีนได้
2. จำแนกชนิดของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แก๊สโซลีนได้
3. บอกส่วนประกอบระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แก๊สโซลีนได้
4. บอกชื่อเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ งานตรวจสอบวงจรจ่ายกระแสไฟให้กล่อง ECU ได้

5. อธิบายวงจรจ่ายกระแสไฟให้กล่อง ECU ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/ค่านิยม

แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม

เนื้อหาสาระ

1.1 หลักการเบื้องต้นระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

วิธีการผสมอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิง รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์แก๊สโซลีนเป็นเครื่องต้นกำลังงานจะมีวิธีการผสมอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิง 2 แบบ คือ

1.1.1 แบบใช้คาร์บูเรเตอร์ (Carburetor)

คาร์บูเรเตอร์เป็นอุปกรณ์สำหรับทำหน้าที่จ่ายส่วนผสมของอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู่กระบอกสูบในอัตราส่วนผสมต่างๆ ที่เหมาะสมกับสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ แต่เนื่องจากเครื่องยนต์ต้องทำงานอยู่ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตามสภาพการขับขี่ของรถยนต์ ซึ่งคาร์บูเรเตอร์ ไม่สามารถที่จะจ่ายเชื้อเพลิงได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพ เพราะมีข้อจำกัด บางประการ เช่น อัตราเร่งล่าช้าเพราะเชื้อเพลิง ผสมกันที่คอคอด (Venturi) จากนั้นจึงไหลเข้าไปในกระบอกสูบ และในกระบอกสูบที่มีความยาวของท่อร่วมไอดีมาก ก็ได้รับปริมาณเชื้อเพลิงไม่เท่ากัน เป็นต้น

1.1.2 แบบใช้หัวฉีดควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือเรียกว่า ระบบ EFI (Electronic Fuel Injection System)

ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Fuel Injection System) หรือเรียกว่า ระบบ EFI คือการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์โดยใช้หัวฉีด (Injector) ที่มีการควบคุมการทำงานด้วยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Unit) หรือเรียกว่า กล่อง ECU

หลักการของระบบฉีด จะใช้หัวฉีด (Injector) ทำการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปผสมกับอากาศในท่อร่วมไอดี (intake manifold)

1.2 หลักการทำงานเบื้องต้น

น้ำมันเชื้อเพลิงจากถังจะถูกทำให้มีแรงดันสูงขึ้นประมาณ 2.5 Kg/cm² หรือ 2.5 bar ด้วยปั๊มไฟฟ้า เมื่อสัญญาณการฉีดจากหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ป้อนไปยังหัวฉีด น้ำมันที่มีความดันจะถูกฉีดเข้าไปผสมกับอากาศในท่อไอดี แล้วถูกดูดเข้ากระบอกสูบเครื่องยนต์ ปริมาณน้ำมันที่ถูกฉีด จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าหัวฉีด (สัญญาณการฉีด) โดยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะใช้เซนเซอร์ต่าง ๆ ตรวจสอบสภาพการทำงานของเครื่องยนต์ เพื่อคำนวณปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงและสั่งหัวฉีด ให้ฉีดเชื้อเพลิงให้เหมาะสม

1.3 การควบคุมระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

1.3.1 การควบคุมระยะเวลาในการฉีดพื้นฐาน

จากรูป หลักการเบื้องต้นของระบบ EFI แบบ D-Jetronic คอมพิวเตอร์จะได้รับสัญญาณไฟฟ้าจากตัวตรวจจับสัญญาณอากาศ และสัญญาณความเร็วรอบของเครื่องยนต์ และระบบ EFI แบบ L-Jetronic คอมพิวเตอร์จะได้รับสัญญาณไฟฟ้าจากมาตรวัดการไหลของอากาศและสัญญาณความเร็วรอบของเครื่องยนต์ สัญญาณไฟฟ้าทั้งสองที่ป้อนคอมพิวเตอร์ จะเป็นสัญญาณที่ใช้สำหรับกำหนดระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของหัวฉีด ระยะเวลาในการฉีดที่ได้จากสัญญาณทั้งสองนี้ จะเรียกว่า ระยะเวลาในการฉีดพื้นฐาน (Basic Injection Time) ซึ่งเป็นระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ที่ได้อัตราส่วนผสมของอากาศและน้ำมัน-เชื้อเพลิงตามทฤษฎี

1.3.2 การเพิ่มระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

เนื่องจากเครื่องยนต์ต้องทำงานอยู่ภายใต้สภาวะต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา ทำให้อัตราส่วนผสมของอากาศและ

น้ำมันเชื้อเพลิงที่จ่ายให้กับเครื่องยนต์ ต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะการทำงานเหล่านั้นด้วย ซึ่งทำให้อัตราส่วนผสมของอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงตามทฤษฎี ที่ได้จากระยะเวลาในการฉีดพื้นฐานไม่สามารถตอบสนองการทำงานของเครื่องยนต์ในทุกสภาวะได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการแก้ไขระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้มากขึ้น เพื่อให้ได้อัตราส่วนผสมที่หนาเพียงพอกับความต้องการของเครื่องยนต์ ด้วยเหตุนี้ในระบบ (EFI) จะมีอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ที่เรียกว่า เซนเซอร์ (Sensor) เป็นตัวส่งข้อมูลการทำงานของเครื่องยนต์ในลักษณะของสัญญาณไฟฟ้าในระบบคอมพิวเตอร์ ให้เพิ่มระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของหัวฉีดให้เหมาะสมกับสภาวะการทำงานต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

1.4 ชนิดของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แก๊สโซลีน

1.4.1 แบ่งตามบริษัทผู้ผลิตรายใหญ่ ได้แก่ บริษัท Robert Bosch จากประเทศเยอรมนี ดังนี้

1. แบบควบคุมด้วยกลไก (K-Jetronic)
2. แบบกลไกร่วมกับแบบอิเล็กทรอนิกส์ (KE-Jetronic)

ระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนแบบ K และ KE เรียกอีกอย่างว่า ระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบต่อเนื่อง (Continuos Injection System : CIS) แบ่งหน้าที่การทำงานออกเป็น 3 ด้านใหญ่ ๆ ได้แก่

(1) การวัดการไหลของอากาศ (air flow measurement) จำนวนของอากาศที่ถูกดูดเข้าไปในเครื่องยนต์ถูกควบคุมโดยลิ้นปีกผีเสื้อ และวัดปริมาณของอากาศโดยเซนเซอร์วัดการไหลของอากาศ

(Air-Flow sensor)

(2) การจ่ายเชื้อเพลิง (Fuel Supply) เชื้อเพลิงจะถูกดูดจากถังเชื้อเพลิงโดยปั๊มเชื้อเพลิงไฟฟ้าไปยังหน่วยควบคุมส่วนผสม ผ่านไปยังกล่องเก็บสะสมเชื้อเพลิง และชุดกรองเชื้อเพลิง หน่วยควบคุมส่วนผสมจะจัดแบ่งปริมาณของเชื้อเพลิงไปยังลิ้นหัวฉีดเชื้อเพลิงในท่อร่วมไอดีของกระบอกสูบ

(3) การแบ่งจ่ายเชื้อเพลิง (Fuel Induction) จำนวนของอากาศที่ถูกดูดเข้าไปในเครื่องยนต์จะสอดคล้องกับตำแหน่งของแผ่นปีกผีเสื้อ และเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการตรวจวัดเชื้อเพลิงที่เข้าไปในแต่ละกระบอกสูบ จำนวนของอากาศที่ถูกดูดโดยเครื่องยนต์จะถูกตรวจวัดโดยเซนเซอร์วัดการไหลของอากาศ และเชื้อเพลิงจะถูกควบคุมโดยจานจ่ายเชื้อเพลิง

3. แบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (D-Jetronic, L-Jetronic & Motronic)

สำหรับ ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้กันมากในเครื่องยนต์แก๊สโซลีนในปัจจุบัน จะมีความแตกต่างกันตามวิธีตรวจจับปริมาณอากาศที่บรรจุเข้ากระบอกสูบ คือ

(1) ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ แบบ D-Jetronic หรือ EFI แบบ D เป็นระบบฉีดที่มีการควบคุมระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของหัวฉีด โดยวิธีการวัดแรงดันของอากาศในท่อร่วมไอดี ด้วยตัวตรวจจับสัญญาณแล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้าป้อนเข้าคอมพิวเตอร์ เพื่อกำหนดระยะเวลาในการฉีดของหัวฉีด ที่เหมาะสมกับปริมาณอากาศที่บรรจุเข้ากระบอกสูบ

(2) ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ แบบ L-Jetronic หรือ EFI แบบ L เป็นระบบที่พัฒนามาจากระบบ EFI แบบ D-Jetronic ซึ่งมีการวัดปริมาณอากาศที่ไหลเข้ากระบอกสูบจากแรงดันอากาศในท่อร่วมไอดี แต่เนื่องจากปริมาณกับแรงดันของอากาศมีสัดส่วนแปรผันไม่คงที่แน่นอน กล่าวคือ ปริมาตรของอากาศไม่แปรผันตรงกับแรงดัน ทำให้การวัดปริมาณอากาศจากค่าแรงดันไม่ค่อยเที่ยงตรง จึงเป็นเหตุให้คอมพิวเตอร์กำหนดระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงขาดความเที่ยงตรงไปด้วย

(3) ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ แบบ Motronic หรือเรียกว่าระบบควบคุมเครื่องยนต์ โดยใช้กล่องควบคุม หรือกล่อง ECU ทำหน้าที่ในการควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ควบคุมการจุดระเบิดและควบคุมรอบเดินเบา เป็นต้น

1.4.2 แบ่งตามลักษณะการฉีดเชื้อเพลิงได้ 3 แบบ

1. การฉีดเชื้อเพลิงแบบจุดเดียว (Throttle Body Fuel Injection : TBI) นี้หัวฉีดจะติดตั้งอยู่ที่เรือนลิ้นเร่ง อาจมีหัวเดียวหรือสองหัวก็ได้ขึ้นอยู่กับการออกแบบ

2. การฉีดเชื้อเพลิงแบบติดตั้งที่ท่อไอดี (Port Fuel Injection : PFI) หัวฉีดจะถูกติดตั้งอยู่ที่หน้าลิ้นไอดีหรือช่องไอดี
3. แบบติดตั้งอยู่ที่ฝาสูบ หรือ การฉีดเชื้อเพลิงเข้าไปในห้องเผาไหม้โดยตรง (Gasoline Direct Injection : GDI)

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 1/18, คาบที่ 1-7/126)

1. ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์ สมรรถนะและคำอธิบายรายวิชา การวัดผลและประเมินผลการเรียน คุณลักษณะนิสัยที่ต้องการให้เกิดขึ้น และข้อตกลงในการเรียน
2. ครูให้หนังสือเรียน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
4. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 1.1 – 1.4
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
7. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
8. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนงานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักพิมพ์ศูนย์หนังสือเมืองไทย
2. แบบทดสอบหลังเรียน
3. รถยนต์สำหรับการฝึก/เครื่องยนต์พร้อมฝึกถอดประกอบ/อุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายธิดิกานต์ สกุนี (ขาดเรียน) , นายธีรเมธ สุนรอต (ขาดเรียน) , นายนันทวัฒน์ หนูแก้ว (ขาดเรียน) , นายบุญญฤทธิ์ จงบุญเจือ (ขาดเรียน) , นายปฏิภาณ บุญรอต (ขาดเรียน) , นายพงศกร หมุ่น้อย (ขาดเรียน) , นายภูมิพัฒน์ สังข์พันธ์ (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) , นายรัฐศาสตร์ เพ็ชรแก้ว (ขาดเรียน) , นายวรรณัฐ เจริญชีพ (ขาดเรียน) ,

วันที่ 18 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 6 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

- 2.1 หลักการเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ดีเซล
- 2.2 ลักษณะพิเศษของระบบคอมมอนเรล
- 2.3 ลักษณะการควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
- 2.4 โครงสร้างของระบบคอมมอนเรล

2.5 ส่วนประกอบของระบบคอมมอนเรล

2.6 การทำงานเบื้องต้นของระบบคอมมอนเรล

2.7 หลักการควบคุมปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

2.8 การควบคุมจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

2.9 วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้ากล่องคอมพิวเตอร์

2.10 ขั้นตอนการตรวจสอบ

-

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ดีเซล

2. วัดแรงดันไฟฟ้าเข้ากล่องคอมพิวเตอร์ระหว่างขั้ว +B -E1, ขั้ว IGSW-E1 และขั้ว MREL-E1

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกหลักการเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ดีเซลได้

2. บอกโครงสร้างและส่วนประกอบระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ดีเซลได้

3. อธิบายการควบคุมปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ดีเซลได้

4. บอกชื่อเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ งานตรวจสอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้ากล่องได้

5. บอกวิธีการตรวจสอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้ากล่องคอมพิวเตอร์ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/ค่านิยม

แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม
เนื้อหาสาระ

2.1 หลักการเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ดีเซล

เครื่องยนต์ดีเซล มีการใช้ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงที่ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากมีการกำหนดให้มีการควบคุมมลพิษจากไอเสีย (มาตรฐาน EURO) จึงทำให้ต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องยนต์ดีเซล ให้มีคุณสมบัติในการปลดปล่อยมลพิษน้อยที่สุด

2.1.1 ระบบ ECD (Electronic Control Distribution)

ใช้ปั๊มดีเซล แบบ VE พร้อมชุด AMPLIFIER CONTROL หรือ ใช้ปั๊มดีเซล แบบ VE พร้อมชุด TIMING CONTROL แรงดันในการฉีดเชื้อเพลิง ประมาณ 100–1,000 bar

2.1.2 ระบบรางร่วม หรือ CRS (COMMONRAIL SYSTEM)

ใช้ปั๊มแรงดันสูง ส่งน้ำมันไปสะสมไว้ที่รางร่วม จากนั้นจะใช้ ECU ในการสั่งการให้หัวฉีดทำงาน แรงดันในการฉีดเชื้อเพลิง แบ่งออกเป็น 4 ระดับตามการพัฒนา เริ่มตั้งแต่ 1,350 bar, 1600 bar, 1,800 bar และ 2,000 bar ซึ่งเป็นระบบที่เกือบทุกบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ ได้นำมาใช้ในปัจจุบัน เพื่อประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงและลดการปล่อยมลพิษ

2.2 ลักษณะพิเศษของระบบคอมมอนเรล

ระบบคอมมอนเรลจะใช้แบบห้องสะสมที่เรียกว่าท่อคอมมอนเรลเพื่อเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูงไว้ และหัวฉีดซึ่งจะมีโซเลนอยด์วาล์วควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูงเข้าไปในกระบอกสูบ เพราะ ECU เครื่องยนต์จะควบคุมระบบการฉีด (แรงดันการฉีด อัตราการฉีด และจังหวะการฉีด) ระบบการฉีดจะเป็นแบบอิสระและด้วยเหตุนี้จึงไม่มี

ผลกระทบต่อภาระหรือความเร็วรอบเครื่องยนต์ ระบบนี้จะทำให้แรงดันการฉีดคงที่ตลอดเวลาโดยเฉพาะในช่วงความเร็วรอบเครื่องยนต์ต่ำ และจะลดปริมาณควันทาที่ปล่อยออกมาจากเครื่องยนต์ดีเซลขณะสตาร์ทและเร่งความเร็วอย่างรวดเร็ว เป็นผลทำให้ก๊าซไอเสียที่ปล่อยออกมาลดลงและไร้มลพิษ และได้กำลังสูง

2.3 ลักษณะการควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

1. การควบคุมแรงดันการฉีด มีความสามารถในการฉีดแรงดันสูงแม้ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ต่ำและควบคุมเขม่า และการปล่อย NOx ให้น้อยที่สุด
2. การควบคุมจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถควบคุมการปรับตั้งเครื่องยนต์ให้มีประสิทธิภาพตามสภาวะการขับขี่
3. การควบคุมอัตราการฉีด การควบคุมการฉีดนำร่องจะฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงปริมาณเล็กน้อยก่อนการฉีดหลัก

2.4 โครงสร้างของระบบคอมมอนเรล

ภาพที่ 2.3 โครงสร้างของระบบคอมมอนเรล เครื่องยนต์ 4D-56

2.5 ส่วนประกอบของระบบคอมมอนเรล

ระบบคอมมอนเรล ประกอบด้วย ปัมจ่ายเชื้อเพลิง ท่อคอมมอนเรล หัวฉีดและ ECU เครื่องยนต์

ภาพที่ 2.4 ส่วนประกอบของระบบคอมมอนเรล เครื่องยนต์ 4D-56

ภาพที่ 2.5 ส่วนประกอบของระบบคอมมอนเรล เครื่องยนต์ 1KD-FTV

2.6 การทำงานเบื้องต้นของระบบคอมมอนเรล

2.6.1 ป้อนจ่ายเชื้อเพลิง (HP3) ป้อนจ่ายเชื้อเพลิงจะดูดน้ำมันเชื้อเพลิงจากถังน้ำมันเชื้อเพลิง และปัมน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูงไปที่ท่อคอมมอนเรล ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่จ่ายจากปั๊มจ่ายเชื้อเพลิงจะควบคุมแรงดันในท่อคอมมอนเรล ซึ่ง SCV (วาล์วควบคุมการดูดเชื้อเพลิง) ในปั๊มจ่ายเชื้อเพลิงจะมีผลกับการควบคุมนี้ตามคำสั่งที่ได้รับจาก ECU เครื่องยนต์

2.6.2 ท่อคอมมอนเรล ท่อคอมมอนเรลจะติดตั้งอยู่ระหว่างปั๊มจ่ายเชื้อเพลิงกับหัวฉีด และทำหน้าที่เก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูงไว้

2.6.3 หัวฉีด (ชนิด G2) หัวฉีดนี้จะใช้แทนหัวฉีดแบบเดิม และทำให้การฉีดเหมาะสมที่สุดโดยมีผลกับการควบคุมตามสัญญาณต่าง ๆ จาก ECU เครื่องยนต์ ซึ่งสัญญาณต่าง ๆ จาก ECU เครื่องยนต์จะกำหนดระยะเวลาและจังหวะที่จ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังหัวฉีด และยังกำหนดปริมาณ จังหวะ และอัตราน้ำมันเชื้อเพลิงที่จะถูกฉีดจากหัวฉีด

2.6.4 ECU เครื่องยนต์ ECU เครื่องยนต์จะคำนวณข้อมูลที่ได้รับจากเซนเซอร์ต่างๆ เพื่อสรุปการควบคุมปริมาณการฉีด จังหวะ และแรงดันเช่นเดียวกับ EGR (การหมุนเวียนก๊าซไอเสีย)

2.6.5 ระบบเชื้อเพลิง ระบบนี้ประกอบด้วยเส้นทางการไหลของน้ำมันดีเซลจากถังน้ำมันเชื้อเพลิงผ่านท่อคอมมอน-เรลไปยังปั๊มจ่ายเชื้อเพลิงและถูกฉีดผ่านทางหัวฉีด เช่นเดียวกับเส้นทางผ่านที่น้ำมันเชื้อเพลิงไหลกลับไปยังถังน้ำมันเชื้อเพลิงผ่านทางไหลกลับ

2.6.6 ระบบควบคุม ในระบบนี้ ECU เครื่องยนต์จะควบคุมระบบการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงตามสัญญาณที่ได้รับจากเซนเซอร์ต่างๆ ชิ้นส่วนประกอบของระบบนี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิดกว้าง ๆ ดังนี้

1. เซนเซอร์ ทำหน้าที่ตรวจสอบสถานะการขับเคลื่อนและเครื่องยนต์ แล้วแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้า
2. ECU เครื่องยนต์ ทำการคำนวณตามสัญญาณไฟฟ้าที่รับจากเซนเซอร์ต่าง ๆ และส่งไปอุปกรณ์ปฏิบัติการ (Actuator) ในการทำงานเพื่อให้ได้สถานะที่เหมาะสมที่สุด
3. อุปกรณ์ปฏิบัติการหรือตัวกระตุ้น (Actuator) ทำงานตามสัญญาณไฟฟ้าที่ได้รับจาก ECU ซึ่งการควบคุมระบบการฉีดจะทำงานโดยทำการควบคุมอุปกรณ์ปฏิบัติการ ตัวยอเล็กทรอนิกส์ ปริมาณและจังหวะการฉีดจะถูกกำหนดโดยการควบคุมระยะเวลาและจังหวะที่กระแสไฟฟ้าถูกจ่ายไปยัง TWV (วาล์ว 2 ทาง) ในหัวฉีด แรงดันการฉีดจะถูกกำหนดโดยการควบคุม SCV (วาล์วควบคุมการดูด) ในปั๊มจ่ายเชื้อเพลิง

2.7 หลักการควบคุมปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ระบบนี้จะมีผลต่อการควบคุมปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงกับจังหวะการฉีดที่เหมาะสมมากกว่าไทม์เมอร์หรือกัฟเวอร์เนอร์ควบคุมด้วยกลไกที่ใช้ในปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงทั่วไป ECU เครื่องยนต์จะทำการคำนวณความจำเป็นตามเซนเซอร์ต่างๆ ที่ติดตั้งบนเครื่องยนต์และตัวรถ จากนั้นจะควบคุมจังหวะและระยะเวลาที่จ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังหัวฉีดต่าง ๆ เพื่อให้ทั้งจังหวะการฉีดและการฉีดเหมาะสมที่สุด มีรายละเอียดดังนี้

1. ฟังก์ชันควบคุมอัตราการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง การควบคุมการฉีดนำร่องจะฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงปริมาณเล็กน้อยก่อนการฉีดหลัก
2. ฟังก์ชันควบคุมปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง เปลี่ยนจากฟังก์ชันกัฟเวอร์เนอร์ทั่วไปเป็นฟังก์ชันควบคุมปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ฟังก์ชันนี้จะควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อให้ปริมาณการฉีดเหมาะสมที่สุดขึ้นอยู่กับความเร็วรอบเครื่องยนต์และสัญญาณตำแหน่งคันเร่ง
3. ฟังก์ชันควบคุมจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง เปลี่ยนจากฟังก์ชันไทม์เมอร์ทั่วไปเป็นฟังก์ชันควบคุมจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ฟังก์ชันนี้จะควบคุมการฉีดเพื่อให้ จังหวะเหมาะสมที่สุดขึ้นอยู่กับความเร็วรอบเครื่องยนต์และปริมาณการฉีด
4. ฟังก์ชันควบคุมแรงดันการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง (ฟังก์ชันควบคุมแรงดันท่อคอมมอนเรล) ฟังก์ชันควบคุมแรงดันการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง (ฟังก์ชันควบคุมแรงดันท่อคอมมอนเรล) จะควบคุมปริมาตรการอัดของปั๊มโดยทำการวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงที่

เซนเซอร์แรงดันท่อคอมมอนเรลแล้วป้อนกลับไป ECU ซึ่งจะทำให้เกิดการควบคุมการป้อนแรงดันกลับเพื่อให้ปริมาตรการอัดตรงกับค่า (คำสั่ง) ที่ตั้งไว้ตามความเร็วรอบเครื่องยนต์และปริมาณการฉีด

2.8 การควบคุมจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

2.8.1 การควบคุมจังหวะการฉีดน้ำมันร่อนและการฉีดหลัก

1. จังหวะการฉีดหลัก ECU เครื่องยนต์จะคำนวณจังหวะการฉีดพื้นฐานตามความเร็วรอบเครื่องยนต์และปริมาณการฉีดครั้งสุดท้าย และเพิ่มชนิดการปรับแก้ต่าง ๆ เพื่อกำหนดจังหวะการฉีดหลักให้เหมาะสมที่สุด
2. จังหวะการฉีดน้ำมันร่อน (ช่วงการฉีดน้ำมันร่อน) (Pilot Injection Timing) จะถูกควบคุมโดยทำการเพิ่มช่วงการฉีดน้ำมันร่อนจนถึงจังหวะการฉีดหลักช่วงการฉีดน้ำมันร่อนจะถูกคำนวณตามปริมาณการฉีดครั้งสุดท้าย, ความเร็วรอบเครื่องยนต์, อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น, อุณหภูมิภายนอกและแรงดันบรรยากาศ (การปรับแก้แผนภูมิ) ช่วงการฉีดน้ำมันร่อน ณ เวลาที่สตาร์ทเครื่องยนต์จะถูกคำนวณจากอุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นและความเร็วรอบเครื่องยนต์

2.8.2 แรงดันการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

ECU เครื่องยนต์จะกำหนดแรงดันการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับปริมาณการฉีดครั้งสุดท้ายและความเร็วรอบเครื่องยนต์ แรงดันการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ณ เวลาที่สตาร์ทเครื่องยนต์จะถูกคำนวณจากอุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นและความเร็วรอบเครื่องยนต์

2.9 วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้ากล่องคอมพิวเตอร์

เมื่อปิดสวิตช์จุดระเบิด ON แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่จะถูกจ่ายไปที่ขั้ว IGSW ของ ECM สัญญาณออก MREL ของ ECM ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลไปที่ขั้วปลด ปิดหน้าคอนแทคของรีเลย์ EFI แล้วจึงส่งกระแสไฟฟ้าไปยังขั้ว +B ของ ECM

2.10 ขั้นตอนการตรวจสอบ

2.10.1 ตรวจ ECM (แรงดันไฟฟ้า +B)

1. ปิดสวิตช์จุดระเบิดไปที่ตำแหน่ง ON
2. วัดแรงดันไฟฟ้าของขั้วต่อ ECM ระหว่างขั้ว +B – E1

ภาพที่ 2.13 วัดแรงดันไฟฟ้าของขั้วต่อ ECM ระหว่างขั้ว +B – E1

2.10.2 ตรวจ ECM (แรงดันไฟฟ้า IGSW)

1. ปิดสวิตช์จุดระเบิดไปที่ตำแหน่ง ON
2. วัดแรงดันไฟฟ้าของขั้วต่อ ECM ระหว่างขั้ว IGSW – E1

ภาพที่ 2.14 วัดแรงดันไฟฟ้าของขั้วต่อ ECM ระหว่างขั้ว IGSW – E1

2.10.3 ตรวจ ECM (แรงดันไฟฟ้า MREL)

1. ปิดสวิตช์จุดระเบิดไปที่ตำแหน่ง ON
2. วัดแรงดันไฟฟ้าของขั้วต่อ ECM ระหว่างขั้ว MREL – E1

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 2/18, คาบที่ 8-14/126)

1. ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์ สมรรถนะและคำอธิบายรายวิชา การวัดผลและประเมินผลการเรียน คุณลักษณะนิสัยที่ต้องการให้เกิดขึ้น และข้อตกลงในการเรียน
2. ครูให้หนังสือเรียน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
4. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 2.1 – 2.10
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนงานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักพิมพ์ศูนย์หนังสือเมืองไทย
2. แบบทดสอบหลังเรียน
3. รถยนต์สำหรับการฝึก/เครื่องยนต์พร้อมฝึกถอดประกอบ/อุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล

(ใช้เครื่องมือ) การประเมินผล

(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)

1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม เกณฑ์ผ่าน 60%
2. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1 เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ศึกษาข้อมูลความต้องการน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนของรถยนต์ในปัจจุบันระดับประเทศ

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. คะแนนการทำแบบฝึกหัด
2. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 2

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายบุญญฤทธิ์ จงบุญเจือ (ขาดเรียน) , นายปฏิภาณ บุญรอด (ขาดเรียน) , นายพงศกร หอมชื่น (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) , นายรัฐศาสตร์ เพ็ชรแก้ว (ขาดเรียน) , นายริตวัน เจ๊ะเต๊ะ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

วันที่ 18 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 20 คน ชาติเรียน 6 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

- 2.1 หลักการเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ดีเซล
- 2.2 ลักษณะพิเศษของระบบคอมมอนเรล
- 2.3 ลักษณะการควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
- 2.4 โครงสร้างของระบบคอมมอนเรล
- 2.5 ส่วนประกอบของระบบคอมมอนเรล
- 2.6 การทำงานเบื้องต้นของระบบคอมมอนเรล
- 2.7 หลักการควบคุมปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
- 2.8 การควบคุมจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
- 2.9 วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้ากล่องคอมพิวเตอร์
- 2.10 ขั้นตอนการตรวจสอบ

-

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ดีเซล
2. วัดแรงดันไฟฟ้าเข้ากล่องคอมพิวเตอร์ระหว่างขั้ว +B -E1, ขั้ว IGSW-E1 และขั้ว MREL-E1

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกหลักการเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ดีเซลได้
2. บอกโครงสร้างและส่วนประกอบระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ดีเซลได้
3. อธิบายการควบคุมปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ดีเซลได้
4. บอกชื่อเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ งานตรวจสอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้ากล่องได้
5. บอกวิธีการตรวจสอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้ากล่องคอมพิวเตอร์ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/ค่านิยม

แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม

เนื้อหาสาระ

- 2.1 หลักการเบื้องต้นของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ดีเซล

เครื่องยนต์ดีเซล มีการใช้ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงที่ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากมีการกำหนดให้มีการควบคุมมลพิษ

จากไอเสีย (มาตรฐาน EURO) จึงทำให้ต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องยนต์ดีเซล ให้มีคุณสมบัติในการปลดปล่อยมลพิษน้อยที่สุด

2.1.1 ระบบ ECD (Electronic Control Distribution)

ใช้ปั๊มดีเซล แบบ VE พร้อมชุด AMPLIFIER CONTROL หรือ ใช้ปั๊มดีเซล แบบ VE พร้อมชุด TIMING CONTROL แรงดันในการฉีดเชื้อเพลิง ประมาณ 100–1,000 bar

2.1.2 ระบบรางร่วม หรือ CRS (COMMONRAIL SYSTEM)

ใช้ปั๊มแรงดันสูง ส่งน้ำมันไปสะสมไว้ที่รางร่วม จากนั้นจะใช้ ECU ในการสั่งการให้หัวฉีดทำงาน แรงดันในการฉีดเชื้อเพลิง แบ่งออกเป็น 4 ระดับตามการพัฒนา เริ่มตั้งแต่ 1,350 bar, 1600 bar, 1,800 bar และ 2,000 bar ซึ่งเป็นระบบที่เกือบทุกบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ ได้นำมาใช้ในปัจจุบัน เพื่อประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงและลดการปล่อยมลพิษ

2.2 ลักษณะพิเศษของระบบคอมมอนเรล

ระบบคอมมอนเรลจะใช้แบบห้องสะสมที่เรียกว่าท่อคอมมอนเรลเพื่อเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูงไว้ และหัวฉีดซึ่งจะมีโซเลนอยด์วาล์วควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูงเข้าไปในกระบอกสูบ เพราะ ECU เครื่องยนต์จะควบคุมระบบการฉีด (แรงดันการฉีด อัตราการฉีด และจังหวะการฉีด) ระบบการฉีดจะเป็นแบบอิสระและด้วยเหตุนี้จึงไม่มีผลกระทบต่อภาระหรือความเร็วรอบเครื่องยนต์ ระบบนี้จะทำให้แรงดันการฉีดคงที่ตลอดเวลาโดยเฉพาะในช่วงความเร็วรอบเครื่องยนต์ต่ำ และจะลดปริมาณควันทาที่ปล่อยออกมาจากเครื่องยนต์ดีเซลขณะสตาร์ทและเร่งความเร็วอย่างรวดเร็ว เป็นผลทำให้ก๊าซไอเสียที่ปล่อยออกมาลดลงและไร้มลพิษ และได้กำลังสูง

2.3 ลักษณะการควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

1. การควบคุมแรงดันการฉีด มีความสามารถในการฉีดแรงดันสูงแม้ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ต่ำและควบคุมเขม่า และการปล่อย NO_x ให้น้อยที่สุด
2. การควบคุมจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถควบคุมการปรับตั้งเครื่องยนต์ให้มีประสิทธิภาพตามสภาวะการขับขี่
3. การควบคุมอัตราการฉีด การควบคุมการฉีดนำร่องจะฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงปริมาณเล็กน้อยก่อนการฉีดหลัก

2.4 โครงสร้างของระบบคอมมอนเรล

ภาพที่ 2.3 โครงสร้างของระบบคอมมอนเรล เครื่องยนต์ 4D-56

2.5 ส่วนประกอบของระบบคอมมอนเรล

ระบบคอมมอนเรล ประกอบด้วย ป้อนจ่ายเชื้อเพลิง ท่อคอมมอนเรล หัวฉีดและ ECU เครื่องยนต์

ภาพที่ 2.4 ส่วนประกอบของระบบคอมมอนเรล เครื่องยนต์ 4D-56

ภาพที่ 2.5 ส่วนประกอบของระบบคอมมอนเรล เครื่องยนต์ 1KD-FTV

2.6 การทำงานเบื้องต้นของระบบคอมมอนเรล

2.6.1 ป้อนจ่ายเชื้อเพลิง (HP3) ป้อนจ่ายเชื้อเพลิงจะดูดน้ำมันเชื้อเพลิงจากถังน้ำมันเชื้อเพลิง และป้อนน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูงไปที่ท่อคอมมอนเรล ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่จ่ายจากป้อนจ่ายเชื้อเพลิงจะควบคุมแรงดันในท่อคอมมอนเรล ซึ่ง SCV (วาล์วควบคุมการดูดเชื้อเพลิง) ในป้อนจ่ายเชื้อเพลิงจะมีผลกับการควบคุมนี้ตามคำสั่งที่ได้รับจาก ECU เครื่องยนต์

2.6.2 ท่อคอมมอนเรล ท่อคอมมอนเรลจะติดตั้งอยู่ระหว่างป้อนจ่ายเชื้อเพลิงกับหัวฉีด และทำหน้าที่เก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูงไว้

2.6.3 หัวฉีด (ชนิด G2) หัวฉีดนี้จะใช้แทนหัวฉีดแบบเดิม และทำให้การฉีดเหมาะสมที่สุดโดยมีผลกับการควบคุมตามสัญญาณต่าง ๆ จาก ECU เครื่องยนต์ ซึ่งสัญญาณต่าง ๆ จาก ECU เครื่องยนต์จะกำหนดระยะเวลาและจังหวะที่จ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังหัวฉีด และยังกำหนดปริมาณ จังหวะ และอัตราน้ำมันเชื้อเพลิงที่จะถูกฉีดจากหัวฉีด

2.6.4 ECU เครื่องยนต์ ECU เครื่องยนต์จะคำนวณข้อมูลที่ได้รับจากเซนเซอร์ต่างๆ เพื่อสรุปการควบคุมปริมาณการฉีด จังหวะ และแรงดันเช่นเดียวกับ EGR (การหมุนเวียนก๊าซไอเสีย)

2.6.5 ระบบเชื้อเพลิง ระบบนี้ประกอบด้วยเส้นทางการไหลของน้ำมันดีเซลจากถังน้ำมันเชื้อเพลิงผ่านท่อคอมมอนเรลไปยังป้อนจ่ายเชื้อเพลิงและถูกฉีดผ่านทางหัวฉีด เช่นเดียวกับเส้นทางผ่านที่น้ำมันเชื้อเพลิงไหลกลับไปยังถังน้ำมันเชื้อเพลิงผ่านทางไหลกลับ

2.6.6 ระบบควบคุม ในระบบนี้ ECU เครื่องยนต์จะควบคุมระบบการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงตามสัญญาณที่ได้รับจากเซนเซอร์ต่างๆ ชิ้นส่วนประกอบของระบบนี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิดกว้าง ๆ ดังนี้

1. เซนเซอร์ ทำหน้าที่ตรวจสอบสถานะการขับเคลื่อนและเครื่องยนต์ แล้วแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้า
2. ECU เครื่องยนต์ ทำการคำนวณตามสัญญาณไฟฟ้าที่รับจากเซนเซอร์ต่าง ๆ และส่งไปอุปกรณ์ปฏิบัติการ (Actuator) ในการทำงานเพื่อให้ได้สถานะที่เหมาะสมที่สุด
3. อุปกรณ์ปฏิบัติการหรือตัวกระตุ้น (Actuator) ทำงานตามสัญญาณไฟฟ้าที่ได้รับจาก ECU ซึ่งการควบคุมระบบการฉีดจะทำงานโดยทำการควบคุมอุปกรณ์ปฏิบัติการ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ปริมาณและจังหวะการฉีดจะถูกกำหนดโดยการควบคุมระยะเวลาและจังหวะที่กระแสไฟฟ้าถูกจ่ายไปยัง TWV (วาล์ว 2 ทาง) ในหัวฉีด แรงดันการฉีดจะถูกกำหนดโดยการควบคุม SCV (วาล์วควบคุมการดูด) ในป้อนจ่ายเชื้อเพลิง

2.7 หลักการควบคุมปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ระบบนี้จะมีผลต่อการควบคุมปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงกับจังหวะการฉีดที่เหมาะสมมากกว่าไทม์เมอร์หรือกัทวอร์เนอร์ควบคุมด้วยกลไกที่ใช้ในปั๊มฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงทั่วไป ECU เครื่องยนต์จะทำการคำนวณความจำเป็นตามเซนเซอร์ต่างๆ ที่ติดตั้งบนเครื่องยนต์และตัวรถ จากนั้นจะควบคุมจังหวะและระยะเวลาที่จ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังหัวฉีดต่าง ๆ เพื่อให้ทั้งจังหวะ

การฉีดและการฉีดเหมาะสมที่สุด มีรายละเอียดดังนี้

1. ฟังก์ชันควบคุมอัตราการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง การควบคุมการฉีดนำร่องจะฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงปริมาณเล็กน้อยก่อนการฉีดหลัก
2. ฟังก์ชันควบคุมปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง เปลี่ยนจากฟังก์ชันกัทวอร์เนอร์ทั่วไปเป็นฟังก์ชันควบคุมปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ฟังก์ชันนี้จะควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อให้ปริมาณการฉีดเหมาะสมที่สุดขึ้นอยู่กับความเร็วยรอบเครื่องยนต์และสัญญาณตำแหน่งคันเร่ง
3. ฟังก์ชันควบคุมจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง เปลี่ยนจากฟังก์ชันไทม์เมอร์ทั่วไปเป็นฟังก์ชันควบคุมจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ฟังก์ชันนี้จะควบคุมการฉีดเพื่อให้ จังหวะเหมาะสมที่สุดขึ้นอยู่กับความเร็วยรอบเครื่องยนต์และปริมาณการฉีด
4. ฟังก์ชันควบคุมแรงดันการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง (ฟังก์ชันควบคุมแรงดันท่อคอมมอนเรล) ฟังก์ชันควบคุมแรงดันการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง (ฟังก์ชันควบคุมแรงดันท่อคอมมอนเรล) จะควบคุมปริมาตรการอัดของปั๊มโดยการวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงที่เซนเซอร์แรงดันท่อคอมมอนเรลแล้วป้อนกลับไป ECU ซึ่งจะทำให้เกิดการควบคุมการป้อนแรงดันกลับเพื่อให้ปริมาตรการอัดตรงกับค่า (ค่าสั่ง) ที่ตั้งไว้ตามความเร็วยรอบเครื่องยนต์และปริมาณการฉีด

2.8 การควบคุมจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

2.8.1 การควบคุมจังหวะการฉีดนำร่องและการฉีดหลัก

1. จังหวะการฉีดหลัก ECU เครื่องยนต์จะคำนวณจังหวะการฉีดพื้นฐานตามความเร็วยรอบเครื่องยนต์และปริมาณการฉีดครั้งสุดท้าย และเพิ่มชนิดการปรับแก้ต่าง ๆ เพื่อกำหนดจังหวะการฉีดหลักให้เหมาะสมที่สุด
2. จังหวะการฉีดนำร่อง (ช่วงการฉีดนำร่อง) (Pilot Injection Timing) จะถูกควบคุมโดยทำการเพิ่มช่วงการฉีดนำร่องจนถึงจังหวะการฉีดหลักช่วงการฉีดนำร่องจะถูกคำนวณตามปริมาณการฉีดครั้งสุดท้าย, ความเร็วยรอบเครื่องยนต์, อุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น, อุณหภูมิภายนอกและแรงดันบรรยากาศ (การปรับแก้แผนภูมิ) ช่วงการฉีดนำร่อง ณ เวลาที่สตาร์ทเครื่องยนต์จะถูกคำนวณจากอุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นและความเร็วยรอบเครื่องยนต์

2.8.2 แรงดันการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

ECU เครื่องยนต์จะกำหนดแรงดันการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงขึ้นอยู่ปริมาณการฉีดครั้งสุดท้ายและความเร็วยรอบเครื่องยนต์ แรงดันการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ณ เวลาที่สตาร์ทเครื่องยนต์จะถูกคำนวณจากอุณหภูมิ น้ำหล่อเย็นและความเร็วยรอบเครื่องยนต์

2.9 วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้ากล่องคอมพิวเตอร์

เมื่อปิดสวิตช์จุดระเบิด ON แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่จะถูกจ่ายไปที่ขั้ว IGSW ของ ECM สัญญาณออก MREL ของ ECM ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลไปที่ขดลวด ปิดหน้าคอนแทคของรีเลย์ EFI แล้วจึงส่งกระแสไฟฟ้าไปยังขั้ว +B ของ ECM

2.10 ขั้นตอนการตรวจสอบ

2.10.1 ตรวจ ECM (แรงดันไฟฟ้า +B)

1. ปิดสวิตช์จุดระเบิดไปที่ตำแหน่ง ON
2. วัดแรงดันไฟฟ้าของขั้วต่อ ECM ระหว่างขั้ว +B – E1

ภาพที่ 2.13 วัดแรงดันไฟฟ้าของขั้วต่อ ECM ระหว่างขั้ว +B – E1

2.10.2 ตรวจ ECM (แรงดันไฟฟ้า IGSW)

1. บิดสวิตช์จุดระเบิดไปที่ตำแหน่ง ON
2. วัดแรงดันไฟฟ้าของขั้วต่อ ECM ระหว่างขั้ว IGSW – E1

ภาพที่ 2.14 วัดแรงดันไฟฟ้าของขั้วต่อ ECM ระหว่างขั้ว IGSW – E1

2.10.3 ตรวจ ECM (แรงดันไฟฟ้า MREL)

1. บิดสวิตช์จุดระเบิดไปที่ตำแหน่ง ON
2. วัดแรงดันไฟฟ้าของขั้วต่อ ECM ระหว่างขั้ว MREL – E1

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 2/18, คาบที่ 8–14/126)

1. ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์ สมรรถนะและคำอธิบายรายวิชา การวัดผลและประเมินผลการเรียน คุณลักษณะนิสัยที่ต้องการให้เกิดขึ้น และข้อตกลงในการเรียน
2. ครูให้หนังสือเรียน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
4. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 2.1 – 2.10
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนงานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักพิมพ์ศูนย์หนังสือเมืองไทย
2. แบบทดสอบหลังเรียน
3. รถยนต์สำหรับการฝึก/เครื่องยนต์พร้อมฝึกถอดประกอบ/อุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล

(ใช้เครื่องมือ) การประเมินผล

(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)

1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม เกณฑ์ผ่าน 60%
2. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1 เกณฑ์ผ่าน 50%
3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ศึกษาข้อมูลความต้องการน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนของรถยนต์ในปัจจุบันระดับประเทศ

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. คะแนนการทำแบบฝึกหัด
2. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 2

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายบุญญฤทธิ์ จงบุญเจือ (ขาดเรียน) , นายปฏิภาณ บุญรอด (ขาดเรียน) , นายพงศกร หอมชื่น (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) , นายรัฐศาสตร์ เพ็ชรแก้ว (ขาดเรียน) , นายริตวัน เจ๊ะเต๊ะ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 19 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 13 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

- 3.1 อัตราส่วนผสมระหว่างอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิง
- 3.2 อัตราส่วนผสมเชื้อเพลิงขณะเครื่องยนต์ทำงาน
- 3.3 กำลังงานกับความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
- 3.4 ข้อจำกัดในการทำงานของคาร์บูเรเตอร์ ใบงานที่ 1 งานตรวจสอบการควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบแอล-เจ็ททอร์นิคส์

ใบงานที่ 2 งานตรวจสอบการควบคุมปั้มน้ำมัน

เชื้อเพลิงแบบดี-เจ็ททอร์นิคส์

ใบงานที่ 3 งานตรวจสอบการทำงานของตัวควบคุมความดันน้ำมันเชื้อเพลิง

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับความต้องการน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
2. ตรวจสอบการควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบแอล-เจ็ททอร์นิคส์ตามคู่มือ
3. ตรวจสอบการควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบดี-เจ็ททอร์นิคส์ตามคู่มือ
4. ตรวจสอบการทำงานของตัวควบคุมความดันน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกองค์ประกอบสำคัญในการผลิตกำลังงานของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้
2. อธิบายอัตราส่วนผสมระหว่างอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ของกำลังงานกับความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงได้
4. บอกข้อจำกัดของคาร์บูเรเตอร์ได้

ด้านทักษะ

1. อธิบายการควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบแอล-เจ็ทพอนิกส์ได้
2. ตรวจสอบการทำงานวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบ แอล-เจ็ทพอนิกส์ได้
3. อธิบายการควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบดี-เจ็ทพอนิกส์ได้
4. ตรวจสอบการทำงานวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบดี-เจ็ทพอนิกส์ได้
5. ติดตั้งเกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิงเข้ากับเครื่องยนต์ได้
6. อ่านค่าความดันน้ำมันเชื้อเพลิงขณะเครื่องยนต์ทำงานได้ถูกต้อง
7. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันสุญญากาศกับความดันน้ำมันเชื้อเพลิงได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/ค่านิยม

แสดงออกถึงทัศนคติที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม

เนื้อหาสาระ

- 3.1 อัตราส่วนผสมระหว่างอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิง
 - 3.1.1 อัตราส่วนผสมของอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงตามทฤษฎี
 - 3.1.2 อัตราส่วนผสมบาง
 - 3.1.3 อัตราส่วนผสมหนา
- 3.2 อัตราส่วนผสมเชื้อเพลิงขณะเครื่องยนต์ทำงาน
 - 3.2.1 ขณะสตาร์ท
 - 3.2.2 ขณะเดินเบา
 - 3.2.3 ขณะอุณหภูมิต่ำ
 - 3.2.4 ขณะเครื่องยนต์รับภาระปานกลางใช้ความเร็วสม่ำเสมอ
 - 3.2.5 ขณะเร่งเครื่องเครื่องยนต์
 - 3.2.6 ขณะความเร็วสูงหรือภาระงานหนัก
- 3.3 กำลังงานกับความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังงานของเครื่องยนต์กับอัตราส่วนผสมเชื้อเพลิงที่แสดงในกราฟจะพบว่ากำลังงานของเครื่องยนต์จะสูงสุด ที่อัตราส่วนผสม 12.6 : 1 ถ้าเครื่องยนต์ได้รับส่วนผสมที่หนากว่านี้ เช่น 11 : 1 หรือ 10 : 1 จะทำให้กำลังงานลดลงแต่ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น พบว่าอัตราส่วนผสมที่ทำให้ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่ำสุด คืออัตราส่วนผสม 15.4 : 1 ซึ่งคือสภาวะรถยนต์รับภาระปานกลางใช้ความเร็วสม่ำเสมอ และความเร็วรอบของเครื่องยนต์ไม่เกิน 2,000 รอบต่อนาที

- 1.4 ข้อจำกัดในการทำงานของคาร์บูเรเตอร์

ข้อจำกัดในการทำงานหลายประการ เช่น

1. ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เป็นกลไกจำนวนมาก เกิดความล่าช้าในการจ่ายส่วนผสมส่งผลให้การตอบสนองการเร่งเครื่องยนต์ไม่ดีเท่าที่ควร
2. วงจรการจ่ายส่วนผสมมีหลายวงจร เช่นวงจรความเร็วรอบเดินเบา วงจรความเร็วรอบปกติ วงจรปั้มเร่ง วงจรความเร็วรอบ

สูง ฯลฯ ขณะเปลี่ยนแปลงวงจรการทำงานจะต้องมีการจ่ายส่วนผสมที่หนาเพื่อไว้ เพื่อป้องกันเครื่องยนต์เกิดอาการสะดุด จึงเป็นการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

3. กรณีเครื่องยนต์มีคาร์บูเรเตอร์ตัวเดียว ความยาวของท่อไอดีแต่ละกระบอกสูบที่ไม่เท่ากันทำให้ส่วนผสมที่บรรจุเข้าในแต่ละกระบอกสูบไม่เท่ากัน ซึ่งมีผลต่อกำลังเครื่องยนต์

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 3/18, คาบที่ 15-21/126)

1. ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์ สมรรถนะและคำอธิบายรายวิชา การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ คุณลักษณะนิสัยที่ต้องการให้เกิดขึ้น และข้อตกลงในการเรียน
2. ครูให้หนังสือเรียน
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
4. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 3.1 – 3.2
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
6. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
7. ให้นักเรียนทำตามใบงานที่ 1-2 ขณะนักเรียนทำใบงาน ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม และตรวจผลงานภาคปฏิบัติ
8. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 4/18, คาบที่ 22-28/126)

1. เตรียมความพร้อมและถามทบทวนเนื้อหา
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 3.3-3.4
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. ให้นักเรียนทำตามใบงานที่ 3 ขณะนักเรียนทำใบงาน ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่มและตรวจผลงานภาคปฏิบัติ
7. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนงานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักพิมพ์ศูนย์หนังสือเมืองไทย
2. แบบทดสอบหลังเรียน
3. รถยนต์สำหรับการฝึก/เครื่องยนต์พร้อมฝึกถอดประกอบ/อุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล

(ใช้เครื่องมือ) การประเมินผล

(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)

2. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม เกณฑ์ผ่าน 60%
3. แบบประเมินตามใบงานที่ 1-3 เกณฑ์ผ่าน 60%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1 เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ศึกษาข้อมูลความต้องการน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนของรถยนต์ในปัจจุบันระดับประเทศ

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. คะแนนการทำแบบฝึกหัด
2. ผลการทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1-3
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 3

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายธันวา วันตา (ขาดเรียน) , นายนนทนัน เกตุย้อย (ขาดเรียน) , นายนันทวัฒน์ หนูแก้ว (ขาดเรียน) , นายนิติกร เจริญศรี (ขาดเรียน) , นายบุญญฤทธิ์ จงบุญเจือ (ขาดเรียน) , นายปฏิภาณ บุญรอด (ขาดเรียน) , นายพงศกร หมั่นน้อย (ขาดเรียน) , นายพงศกร หอมชื่น (ขาดเรียน) , นายพีรพัฒน์ เสริสกุลธร (ขาดเรียน) , นายภาคภูมิ อ่วมพยัพ (ขาดเรียน) , นายภูมิศักดิ์ สร้อยขาว (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) , นายริศวัน เจ๊ะเต๊ะ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 20 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 4 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

4.1 การพัฒนาระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

4.2 ข้อดีของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

4.3 หลักพื้นฐานระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊ส

โซลีน

4.4 โครงสร้างของระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

4.5 ชนิดของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

4.6 ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบ

D-Jetronic

2.7 ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบ

L-Jetronic ใบงานที่ 4 งานตรวจสอบการทำงานของมาตรวัดการไหลของอากาศแบบแผ่นวัด

ใบงานที่ 5 งานตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ

ใบงานที่ 6 งานตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ

ใบงานที่ 7 งานตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับสัญญาณ

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

2. ตรวจสอบการทำงานของมาตรวัดการไหลของอากาศแบบแผ่นวัดตามคู่มือ

3. ตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำตามคู่มือ

4. ตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศตามคู่มือ

5. ตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับสัญญาณตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกข้อดีของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนได้

2. อธิบายหลักพื้นฐานของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนได้

3. อธิบายโครงสร้างของระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนได้

4. บอกความแตกต่างระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนแบบ D และแบบ L ได้

ด้านทักษะ

1. วัดค่าแรงดันไฟฟ้าของมาตรวัดการไหลอากาศแบบแผ่นวัดได้

2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งการเปิดแผ่นวัดปริมาณอากาศกับแรงดันไฟฟ้าได้

3. วัดค่าความต้านทานและค่าแรงดันไฟฟ้าของตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำได้

4. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับอุณหภูมิน้ำได้

5. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับอุณหภูมิน้ำได้

6. วัดค่าความต้านทานและค่าแรงดันไฟฟ้าของตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศได้

7. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานกับอุณหภูมิอากาศได้

8. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงดันไฟฟ้ากับอุณหภูมิอากาศได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/ค่านิยม
แสดงออกถึงทัศนคติที่ดีในการทำงาน ตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยาบคายที่จะแก้ปัญหา
ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

เนื้อหาสาระ

4.1 การพัฒนาระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน (Electronic Fuel Injection System : EFI) มีการพัฒนามาตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2455 โดยบริษัทบอช (BOSCH) ประเทศเยอรมนี โดยเครื่องยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงรุ่นแรก ๆ จะเป็นแบบควบคุมการฉีดด้วยกลไกและพัฒนามาเป็นแบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ดังในปัจจุบัน

(ก) ระบบคาร์บูเรเตอร์ (ข) ระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน (ค) ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์
รูป การพัฒนาระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

4.2 ข้อดีของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

1. ระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน ท่อร่วมไอดีจะไม่มีคอคอต (Venturi) มาขัดขวางการไหลของอากาศ ทำให้อากาศไหลเข้าห้องเผาไหม้ได้เต็มที่ ส่งผลให้เครื่องยนต์มีกำลังสูง
2. การจ่ายปริมาณเชื้อเพลิงเป็นไปอย่างต่อเนื่องและแน่นอนทุกช่วงความเร็วรอบของเครื่องยนต์
3. มีการตอบสนองขณะเร่งเครื่องยนต์ได้ดี เนื่องจากหัวฉีด (Injector)
4. ความลาดเอียงของถนนไม่มีผลต่อการจ่ายส่วนผสมเชื้อเพลิง
5. ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง

4.3 หลักพื้นฐานระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน (Electronic Fuel Injection System : EFI) คือการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์โดยใช้หัวฉีด (Injector) ที่มีการควบคุมการทำงานด้วยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Unit) หรือบางครั้งเรียกว่า กล่อง ECU

4.4 โครงสร้างของระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

โครงสร้างของระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนจะมีลักษณะการทำงานคล้ายกับเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ ประกอบด้วยสัญญาณด้านอินพุต (Input) ซึ่งได้แก่ตัวตรวจจับสัญญาณต่าง ๆ เช่น ตัวตรวจจับอุณหภูมิ น้ำ ตรวจจับอุณหภูมิไอดี ตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง เป็นต้น มีหน่วยประมวลผล (Processor) ซึ่งได้แก่ ECU และมีสัญญาณด้านส่งออกเอาต์พุต (Output) ได้แก่ อุปกรณ์ที่ถูก ECU กระตุ้นให้ทำงานหรือส่วนแสดงผล

4.5 ชนิดของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนที่ใช้ในรถยนต์มี 3 แบบ คือ

1. ระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบควบคุมด้วยกลไก มีชื่อเรียกว่า K-Jetronic
2. ระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบควบคุมด้วยกลไกร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์มีชื่อเรียกว่า KE-Jetronic
3. ระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Fuel Injection) มีชื่อเรียกว่า ระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบ D-Jetronic และแบบ L-Jetronic

4.6 ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบ D-Jetronic

4.7 ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบ L-Jetronic

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 5/18, คาบที่ 22-28/126)

1. ครูพานักเรียนตรวจสอบความพร้อมในการเรียน
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 4.1 – 4.3
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. ให้นักเรียนทำตามใบงานที่ 4-5 ขณะนักเรียนทำใบงาน ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม และตรวจผลงานภาคปฏิบัติ
7. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลและสรุปมอบหมายงานเป็นการบ้าน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 6/18, คาบที่ 29-35/126)

1. เตรียมความพร้อมและถามทบทวนเนื้อหา
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 4.4-4.7
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. ให้นักเรียนทำตามใบงานที่ 6-7 ขณะนักเรียนทำใบงาน ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่มและตรวจผลงานภาคปฏิบัติ
7. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนงานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักพิมพ์ศูนย์หนังสือเมืองไทย
2. แบบทดสอบหลังเรียน
3. อุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์/รถยนต์สำหรับการฝึก/เครื่องยนต์พร้อมฝึกถอดประกอบ

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล

(ใช้เครื่องมือ) การประเมินผล

(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)

1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม เกณฑ์ผ่าน 60%
2. ใบงานที่ 4-7 และแบบประเมิน เกณฑ์ผ่าน 60%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4 เกณฑ์ผ่าน 50%

4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ทำแบบฝึกหัดให้ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำการกิจกรรมตามใบงานที่ 4-7
2. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายธีรเมธ สุนรอต (ขาดเรียน) , นายบุญญฤทธิ์ จงบุญเจือ (ขาดเรียน) , นายปฏิภาณ บุญรอด (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 20 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 5 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 4 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

4.1 การพัฒนาระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

4.2 ข้อดีของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

4.3 หลักพื้นฐานระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊ส

โซลีน

4.4 โครงสร้างของระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

4.5 ชนิดของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

4.6 ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบ

D-Jetronic

2.7 ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบ

L-Jetronic ใบงานที่ 4 งานตรวจสอบการทำงานของมาตรวัดการไหลของอากาศแบบแผ่นวัด

ใบงานที่ 5 งานตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ

ใบงานที่ 6 งานตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ

ใบงานที่ 7 งานตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับสัญญาณ

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน
2. ตรวจสอบการทำงานของมาตรวัดการไหลของอากาศแบบแผ่นวัดตามคู่มือ
3. ตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำตามคู่มือ
4. ตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศตามคู่มือ
5. ตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับสัญญาณตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกข้อดีของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนได้
2. อธิบายหลักพื้นฐานของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนได้
3. อธิบายโครงสร้างของระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนได้
4. บอกความแตกต่างระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนแบบ D และแบบ L ได้

ด้านทักษะ

1. วัดค่าแรงดันไฟฟ้าของมาตรวัดการไหลอากาศแบบแผ่นวัดได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งการเปิดแผ่นวัดปริมาณอากาศกับแรงดันไฟฟ้าได้
3. วัดค่าความต้านทานและค่าแรงดันไฟฟ้าของตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำได้
4. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับอุณหภูมิน้ำได้
5. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับอุณหภูมิน้ำได้
6. วัดค่าความต้านทานและค่าแรงดันไฟฟ้าของตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศได้
7. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้านทานกับอุณหภูมิอากาศได้
8. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงดันไฟฟ้ากับอุณหภูมิอากาศได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง/ค่านิยม

แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน ตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยาบนิ่งที่จะแก้ปัญหา

ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

เนื้อหาสาระ

4.1 การพัฒนาระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน (Electronic Fuel Injection System : EFI) มีการพัฒนามาตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2455

โดยบริษัทบอช (BOSCH) ประเทศเยอรมนี โดยเครื่องยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงรุ่น

แรก ๆ จะเป็นแบบควบคุมการฉีดด้วยกลไกและพัฒนามาเป็นแบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ดังในปัจจุบัน

(ก) ระบบคาร์บูเรเตอร์ (ข) ระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน (ค) ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์
รูป การพัฒนาระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

4.2 ข้อดีของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

1. ระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน ท่อร่วมไอดีจะไม่มีคอคอด (Venturi) มาขัดขวางการไหลของอากาศ ทำให้อากาศไหลเข้าห้องเผาไหม้ได้เต็มที่ ส่งผลให้เครื่องยนต์มีกำลังสูง
2. การจ่ายปริมาณเชื้อเพลิงเป็นไปอย่างต่อเนื่องและแน่นอนทุกช่วงความเร็วรอบของเครื่องยนต์
3. มีการตอบสนองขณะเร่งเครื่องยนต์ได้ดี เนื่องจากหัวฉีด (Injector)
4. ความลาดเอียงของถนนไม่มีผลต่อการจ่ายส่วนผสมเชื้อเพลิง
5. ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง

4.3 หลักพื้นฐานระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน (Electronic Fuel Injection System : EFI) คือการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์โดยใช้หัวฉีด (Injector) ที่มีการควบคุมการทำงานด้วยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Unit) หรือบางครั้งเรียกว่า กล่อง ECU

4.4 โครงสร้างของระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

โครงสร้างของระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนจะมีลักษณะการทำงานคล้ายกับเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ ประกอบด้วยสัญญาณด้านอินพุต (Input) ซึ่งได้แก่ตัวตรวจจับสัญญาณต่าง ๆ เช่น ตัวตรวจจับอุณหภูมิ น้ำ ตรวจจับอุณหภูมิไอดี ตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง เป็นต้น มีหน่วยประมวลผล (Processor) ซึ่งได้แก่ ECU และมีสัญญาณด้านส่งออกเอาต์พุต (Output) ได้แก่ อุปกรณ์ที่ถูก ECU กระตุ้นให้ทำงานหรือส่วนแสดงผล

4.5 ชนิดของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน

ระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนที่ใช้ในรถยนต์มี 3 แบบ คือ

1. ระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบควบคุมด้วยกลไก มีชื่อเรียกว่า K-Jetronic
2. ระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบควบคุมด้วยกลไกร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์มีชื่อเรียกว่า KE-Jetronic
3. ระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Fuel Injection) มีชื่อเรียกว่า ระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบ D-Jetronic และแบบ L-Jetronic

4.6 ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบ D-Jetronic

4.7 ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์แบบ L-Jetronic

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 5/18, คาบที่ 22-28/126)

1. ครูพานักเรียนตรวจสอบความพร้อมในการเรียน
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 4.1 – 4.3
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. ให้นักเรียนทำตามใบงานที่ 4-5 ขณะนักเรียนทำใบงาน ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม และตรวจผลงานภาคปฏิบัติ

7. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลและสรุปมอบหมายงานเป็นการบ้าน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 6/18, คาบที่ 29-35/126)

1. เตรียมความพร้อมและถามทบทวนเนื้อหา
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 4.4-4.7
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. ให้นักเรียนทำตามใบงานที่ 6-7 ขณะนักเรียนทำใบงาน ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่มและตรวจผลงานภาคปฏิบัติ
7. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนงานระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์ของสำนักพิมพ์ศูนย์หนังสือเมืองไทย
2. แบบทดสอบหลังเรียน
3. อุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์/รถยนต์สำหรับการฝึก/เครื่องยนต์พร้อมฝึกถอดประกอบ

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล

(ใช้เครื่องมือ) การประเมินผล

(นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)

1. แบบสังเกตการทำงานกลุ่มและนำเสนอผลงานกลุ่ม เกณฑ์ผ่าน 60%
2. ใบงานที่ 4-7 และแบบประเมิน เกณฑ์ผ่าน 60%
3. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4 เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ทำแบบฝึกหัดให้ถูกต้อง สมบูรณ์

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำกิจกรรมตามใบงานที่ 4-7
2. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายธีรเมธ สุรนอด (ขาดเรียน) , นายบุญญฤทธิ์ จงบุญเจือ (ขาดเรียน) , นายปฏิภาณ บุญรอด (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) ,

วันที่ 24 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 7 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

5.1 ส่วนประกอบของระบบเชื้อเพลิง

5.2 ป้อนน้ำมันเชื้อเพลิง

5.3 การควบคุมการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง

5.4 กรองน้ำมันเชื้อเพลิง

5.5 ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

5.6 ตัวควบคุมแรงดันเชื้อเพลิง

5.7 หัวฉีด

5.8 หัวฉีดสตาร์ทเย็น

5.9 ตัวป้องกันการกระเพื่อมของน้ำมันเชื้อเพลิง ใบงานที่ 8 งานตรวจสอบตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง
ใบงานที่ 9 งานตรวจสอบคอยล์จุดระเบิด

ใบงานที่ 10 งานตรวจสอบระยะห่างระหว่าง

โรเตอร์กับขดลวดกำเนิดสัญญาณ NE

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบเชื้อเพลิง

2. ตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่งตามคู่มือ

3. ตรวจสอบคอยล์จุดระเบิดตามคู่มือ

4. ตรวจสอบระยะห่างระหว่างโรเตอร์กับขดลวดกำเนิดสัญญาณ NE ตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายส่วนประกอบของระบบเชื้อเพลิงได้

2. บอกชนิดของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้

3. บอกหน้าที่ของกรองน้ำมันเชื้อเพลิงได้

4. บอกหน้าที่ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงได้

5. อธิบายการทำงานของตัวควบคุมแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงได้

6. อธิบายการทำงานของหัวฉีดประจำสูบได้

7. อธิบายการทำงานของหัวฉีดสตาร์ทเย็นได้

8. อธิบายการทำงานตัวป้องกันการกระเพื่อมน้ำมันเชื้อเพลิงได้

ด้านทักษะ

1. ทดสอบการทำงานของตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่งได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งการเปิดลิ้นเร่งกับค่าความต้านทานได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งการเปิดลิ้นเร่งกับค่าแรงดันไฟฟ้าได้
4. วัดความต้านทานระหว่างขั้วบวกและขั้วลบขดลวดปฐมภูมิได้
5. วัดความต้านทานระหว่างขั้วบวกและขั้วไฟแรงเคลื่อนสูงขดลวดทุติยภูมิได้
6. วัดระยะห่างระหว่างโรเตอร์กับขดลวดกำเนิดสัญญาณ NE ได้
7. ปรับตั้งระยะห่างระหว่างโรเตอร์กับขดลวดกำเนิดสัญญาณ NE ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

เนื้อหาสาระ

5.1 ส่วนประกอบของระบบเชื้อเพลิง

ส่วนประกอบของระบบเชื้อเพลิงประกอบด้วย ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Tank) ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pump) กรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Filter) ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง (Delivery Pipe) ตัวควบคุมความดัน (Pressure Regulator) ตัวป้องกันการกระเพื่อมของน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pulsation Damper) หัวฉีดสตาร์ทเย็น (Cold Start Injector) และหัวฉีดประจำสูบ (Injector) ดังแสดงในรูป

รูป ส่วนประกอบของระบบเชื้อเพลิง

5.2 ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

3.2.1 ปั๊มน้ำมันติดตั้งนอกถังแบบโรลเลอร์เซลล์ (Roller Cell Pump)

3.2.2 ปั๊มน้ำมันติดตั้งในถังแบบใบพัด (Turbine Pump)

5.3 การควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

3.3.1 วงจรควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบแอล-เจ็ททรอนิกส์ (L-Jetronic Fuel Pump Control)

3.3.2 วงจรควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบดี-เจ็ททรอนิกส์ (D-Jetronic Fuel Pump Control)

5.4 กรองน้ำมันเชื้อเพลิง

กรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Filter) ทำหน้าที่กรองสิ่งสกปรกแปลกปลอมและฝุ่นผงที่อาจปะปนมากับน้ำมันเชื้อเพลิงก่อนส่งไปยังหัวฉีด ติดตั้งอยู่ทางด้านแรงดันสูงที่ส่งออกจากปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

5.5 ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

5.6 ตัวควบคุมแรงดันเชื้อเพลิง

ตัวควบคุมแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure Regulator) ทำหน้าที่ควบคุมความแตกต่างระหว่างแรงดันของน้ำมันเชื้อเพลิงในระบบกับค่าแรงดันของอากาศในท่อร่วมไอดีให้คงที่

5.7 หัวฉีด

หัวฉีด (Injector) ของเครื่องยนต์ปัจจุบันทั่วไปจะมีการติดตั้งประจำสูบละ 1 หัว ในตำแหน่งใกล้กับลิ้นไอดีทำหน้าที่ฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยละอองเข้าผสมกับอากาศในท่อร่วมไอดี แต่รถยนต์บางรุ่น

มีการออกแบบโดยใช้หัวฉีดมากกว่าหนึ่งหัวต่อกระบอกสูบ การเปิดปิดเข็มหัวฉีด (Needle Valve) ใช้โซลินอยด์ไฟฟ้า (Solenoid) ซึ่งได้รับสัญญาณไฟฟ้ามาจากหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) โครงสร้างและส่วนประกอบของหัวฉีด ดังรูป

5.8 หัวฉีดสตาร์ทเย็น

การสตาร์ทเครื่องยนต์ขณะอุณหภูมิเครื่องยนต์ต่ำ เครื่องยนต์จะต้องการส่วนผสมเชื้อเพลิงที่หนากว่าสภาวะการทำงานปกติ เครื่องยนต์บางรุ่นจึงติดตั้งหัวฉีดอีกหนึ่งตัวเพื่อทำการฉีดน้ำมันเพิ่มเข้าไปในท่อร่วมไอดี การทำงานของหัวฉีดสตาร์ทเย็นถูกควบคุมด้วยสวิตช์ควบคุมหัวฉีดสตาร์ทเย็น (Cold Start Injector Time Switch) แต่สำหรับเครื่องยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงในรถยนต์รุ่นใหม่ ๆ จะไม่มีหัวฉีดสตาร์ทเย็นให้เห็น เนื่องจากการฉีดส่วนผสมเชื้อเพลิงให้เพิ่มขึ้นทำได้โดยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ควบคุมให้หัวฉีดประจำสูกจ่ายน้ำมันเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นเครื่องยนต์ ซึ่งตรวจจับได้จากตัวตรวจจับอุณหภูมิ (Water Temperature Sensor)

5.9 ตัวป้องกันการกระเพื่อมของน้ำมันเชื้อเพลิง

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 7/18, คาบที่ 43-49/126)

1. ครูพานักเรียนตรวจสอบความพร้อมในการเรียน
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 5.1 – 5.4
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
4. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
5. ให้นักเรียนทำตามใบงานที่ 8-9 ขณะนักเรียนทำใบงาน ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่มและตรวจผลงานภาคปฏิบัติ
6. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลและครูมอบหมายงานเป็นการบ้าน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 8/18, คาบที่ 50-56/126)

1. เตรียมความพร้อมและถามทบทวนเนื้อหา
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 5.5-5.9
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัด

5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. ให้นักเรียนทำตามใบงานที่ 10 ขณะนักเรียนทำใบงาน ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่มและตรวจผลงานภาคปฏิบัติ
7. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายณนทนน เกตุย้อย (ขาดเรียน) , นายนันทวัฒน์ หนูแก้ว (ขาดเรียน) , นายบุญญฤทธิ์ จงบุญเจือ (ขาดเรียน) , นายปฏิภาณ บุญรอด (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) , นายรัฐศาสตร์ เพ็ชรแก้ว (ขาดเรียน) , นายวรณัฐ เจริญชีพ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 24 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 7 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

5.1 ส่วนประกอบของระบบเชื้อเพลิง

5.2 ป้อนน้ำมันเชื้อเพลิง

5.3 การควบคุมการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง

5.4 กรองน้ำมันเชื้อเพลิง

5.5 ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

5.6 ตัวควบคุมแรงดันเชื้อเพลิง

5.7 หัวฉีด

5.8 หัวฉีดสตาร์ทเย็น

5.9 ตัวป้องกันการกระเพื่อมของน้ำมันเชื้อเพลิง ใบงานที่ 8 งานตรวจสอบตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง

ใบงานที่ 9 งานตรวจสอบคอยล์จุดระเบิด

ใบงานที่ 10 งานตรวจสอบระยะห่างระหว่าง

โรเตอร์กับขดลวดกำเนิดสัญญาณ NE

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบเชื้อเพลิง

2. ตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่งตามคู่มือ

3. ตรวจสอบคอยล์จุดระเบิดตามคู่มือ

4. ตรวจสอบระยะห่างระหว่างโรเตอร์กับขดลวดกำเนิดสัญญาณ NE ตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายส่วนประกอบของระบบเชื้อเพลิงได้
2. บอกชนิดของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
3. บอกหน้าที่ของกรองน้ำมันเชื้อเพลิงได้
4. บอกหน้าที่ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงได้
5. อธิบายการทำงานของตัวควบคุมแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงได้
6. อธิบายการทำงานของหัวฉีดประจำสูบได้
7. อธิบายการทำงานของหัวฉีดสตาร์ทเย็นได้
8. อธิบายการทำงานของตัวป้องกันการกระเพื่อมน้ำมันเชื้อเพลิงได้

ด้านทักษะ

1. ทดสอบการทำงานของตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่งได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งการเปิดลิ้นเร่งกับค่าความต้านทานได้
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งการเปิดลิ้นเร่งกับค่าแรงดันไฟฟ้าได้
4. วัดความต้านทานระหว่างขั้วบวกและขั้วลบขดลวดปฐมภูมิได้
5. วัดความต้านทานระหว่างขั้วบวกและขั้วไฟแรงเคลื่อนสูงขดลวดทุติยภูมิได้
6. วัดระยะห่างระหว่างโรเตอร์กับขดลวดกำเนิดสัญญาณ NE ได้
7. ปรับตั้งระยะห่างระหว่างโรเตอร์กับขดลวดกำเนิดสัญญาณ NE ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงทัศนคติที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

เนื้อหาสาระ

5.1 ส่วนประกอบของระบบเชื้อเพลิง

ส่วนประกอบของระบบเชื้อเพลิงประกอบด้วย ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Tank) ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pump) กรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Filter) ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง (Delivery Pipe) ตัวควบคุมความดัน (Pressure Regulator) ตัวป้องกันการกระเพื่อมของน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pulsation Damper) หัวฉีดสตาร์ทเย็น (Cold Start Injector) และหัวฉีดประจำสูบ (Injector) ดังแสดงในรูป

รูป ส่วนประกอบของระบบเชื้อเพลิง

5.2 ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

3.2.1 ปั๊มน้ำมันติดตั้งนอกถังแบบโรลเลอร์เซลล์ (Roller Cell Pump)

3.2.2 ปั๊มน้ำมันติดตั้งในถังแบบใบพัด (Turbine Pump)

5.3 การควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

3.3.1 วงจรควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบแอล-เจ็ททรอนิกส์ (L-Jetronic Fuel Pump Control)

3.3.2 วงจรควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบดี-เจ็ททรอนิกส์ (D-Jetronic Fuel Pump Control)

5.4 กรองน้ำมันเชื้อเพลิง

กรองน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Filter) ทำหน้าที่กรองสิ่งสกปรกแปลกปลอมและฝุ่นผงที่อาจปะปนมากับน้ำมันเชื้อเพลิงก่อนส่งไปยังหัวฉีด ติดตั้งอยู่ทางด้านแรงดันสูงที่ส่งออกจากปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

5.5 ท่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

5.6 ตัวควบคุมแรงดันเชื้อเพลิง

ตัวควบคุมแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure Regulator) ทำหน้าที่ควบคุมความแตกต่างระหว่างแรงดันของน้ำมันเชื้อเพลิงในระบบกับค่าแรงดันของอากาศในท่อร่วมไอดีให้คงที่

5.7 หัวฉีด

หัวฉีด (Injector) ของเครื่องยนต์ปัจจุบันทั่วไปจะมีการติดตั้งประจำสูบละ 1 หัว ในตำแหน่งใกล้กับลิ้นไอดีทำหน้าที่ฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นฝอยละอองเข้าผสมกับอากาศในท่อร่วมไอดี แต่รถยนต์บางรุ่น

มีการออกแบบโดยใช้หัวฉีดมากกว่าหนึ่งหัวต่อกระบอกสูบ การเปิดปิดเข็มหัวฉีด (Needle Valve) ใช้โซลินอยด์ไฟฟ้า (Solenoid) ซึ่งได้รับสัญญาณไฟฟ้ามาจากหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) โครงสร้างและส่วนประกอบของหัวฉีด ดังรูป

5.8 หัวฉีดสตาร์ทเย็น

การสตาร์ทเครื่องยนต์ขณะอุณหภูมิเครื่องยนต์ต่ำ เครื่องยนต์จะต้องการส่วนผสมเชื้อเพลิงที่หนากว่าสภาวะการทำงานปกติ เครื่องยนต์บางรุ่นจึงติดตั้งหัวฉีดอีกหนึ่งตัวเพื่อทำการฉีดน้ำมันเพิ่มเข้าไปในท่อร่วมไอดี การทำงานของหัวฉีดสตาร์ทเย็นถูกควบคุมด้วยสวิตช์ควบคุมหัวฉีดสตาร์ทเย็น (Cold Start Injector Time Switch) แต่สำหรับเครื่องยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงในรถยนต์รุ่นใหม่ ๆ จะไม่มีหัวฉีดสตาร์ทเย็นให้เห็น เนื่องจากการฉีดส่วนผสมเชื้อเพลิงให้เพิ่มขึ้นทำได้โดยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) ควบคุมให้หัวฉีดประจำสูกจ่ายน้ำมันเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นเครื่องยนต์ ซึ่งตรวจจับได้จากตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ (Water Temperature Sensor)

5.9 ตัวป้องกันการกระเพื่อมของน้ำมันเชื้อเพลิง

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 7/18, คาบที่ 43-49/126)

1. ครูพานักเรียนตรวจสอบความพร้อมในการเรียน
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 5.1 – 5.4

5. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
4. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
5. ให้นักเรียนทำตามใบงานที่ 8-9 ขณะนักเรียนทำใบงาน ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่มและตรวจผลงานภาคปฏิบัติ
6. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลและสรุปมอบหมายงานเป็นการบ้าน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 8/18, คาบที่ 50-56/126)

1. เตรียมความพร้อมและถามทบทวนเนื้อหา
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 5.5-5.9
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัด
5. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน
6. ให้นักเรียนทำตามใบงานที่ 10 ขณะนักเรียนทำใบงาน ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่มและตรวจผลงานภาคปฏิบัติ
7. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5

รายนามนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายพนนทนน เกตุย้อย (ขาดเรียน) , นายพนนทวัฒน์ หนูแก้ว (ขาดเรียน) , นายบุญญฤทธิ์ จงบุญเจือ (ขาดเรียน) , นายปฏิภาณ บุญรอด (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) , นายรัฐศาสตร์ เพ็ชรแก้ว (ขาดเรียน) , นายวรณัฐ เจริญชีพ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 25 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 3 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

6.1 กรองอากาศ

6.2 มาตรการไหลของอากาศ

6.3 เรือนลิ้นแรง

6.4 ห้องประจุไอดีและท่อร่วมไอดี ใบงานที่ 11 งานตรวจสอบและปรับตั้งองศาการ

จุดระเบิด

ใบงานที่ 12 งานตรวจสอบชุดช่วยจุดระเบิด

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบประจุอากาศ
2. ตรวจสอบและปรับตั้งองค์การจุดระเบิดตามคู่มือ
3. ตรวจสอบชุดช่วยจุดระเบิดตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกชื่ออุปกรณ์ระบบประจุอากาศได้
2. อธิบายการทำงานมาตรวัดการไหลอากาศแบบแผ่นวัดได้
3. อธิบายการทำงานมาตรวัดการไหลอากาศแบบออปติคัลคาร์มานวอร์เทกซ์ได้
4. อธิบายการทำงานมาตรวัดการไหลอากาศแบบขดลวดความร้อนได้
5. อธิบายการทำงานของลิ้นอากาศได้
6. บอกชนิดของห้องประจุไอได้

ด้านทักษะ

1. ตรวจสอบมุมการจุดระเบิดได้
2. ปรับตั้งมุมการจุดระเบิดได้
3. ตรวจสอบชุดจุดระเบิดโดยใช้โวลต์มิเตอร์ได้
4. สรุปผลการตรวจสอบเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคู่มือซ่อมได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงทัศนคติที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง
เนื้อหาสาระ

6.1 กรองอากาศ

กรองอากาศ (Air Filter) ทำหน้าที่กรองเศษฝุ่นละอองและสิ่งสกปรกก่อนที่อากาศจะถูกบรรจุเข้ากระบอกสูบ หากกรองอากาศเกิดการอุดตันจะเป็นสาเหตุให้เครื่องยนต์สตาร์ทติดยาก ไม่มีกำลัง เดินเบาไม่เรียบ และสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง กรองอากาศจึงต้องได้รับการตรวจสอบทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ และควรได้รับการเปลี่ยนตามกำหนดระยะเวลา

6.2 มาตรวัดการไหลของอากาศ

- 6.2.1 มาตรวัดการไหลของอากาศแบบแผ่นวัด (Flap Type)
- 6.2.2 มาตรวัดการไหลของอากาศแบบออปติคัลคาร์มานวอร์เทกซ์
- 6.2.3 มาตรวัดการไหลอากาศแบบขดลวดความร้อน (Hot Wire Type)

6.3 เรือนลิ้นเร่ง

เรือนลิ้นเร่งของเครื่องยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนจะมีลักษณะรูปร่างดัง แสดงดังรูป

เรือนลิ้นเร่งเป็นทางผ่านอากาศไปยังท่อร่วมไอดี ติดตั้งอยู่ก่อนปากทางเข้าห้องประจุไอ

6.4 ห้องประจําไอดีและทอร่วมไอดี แบ่งเป็น 2 แบบ คือ ห้องประจําไอดีแบบรวม (Integrated Type)ห้องประจําไอดีแบบแยก (Separated Type)

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 9/18, คาบที่ 57-63/126)

1. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
2. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ)
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 11-12
4. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 11-12
6. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
5. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
6. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายธิตินันต์ สุกณี (ขาดเรียน) , นายภูมิภิตดิ์ สร้อยขาว (ขาดเรียน) , นายวรรณัฐ เจริญชีพ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 25 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 3 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

6.1 กรองอากาศ

6.2 มาตรการไหลของอากาศ

6.3 เรือนลิ้นเร่ง

6.4 ห้องประจําไอดีและทอร่วมไอดี ใบงานที่ 11 งานตรวจสอบและปรับตั้งองค์การ

จุดระเบิด

ใบงานที่ 12 งานตรวจสอบชุดช่วยจุดระเบิด

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบประจุอากาศ
2. ตรวจสอบและปรับตั้งองค์การจุดระเบิดตามคู่มือ
3. ตรวจสอบชุดช่วยจุดระเบิดตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกชื่ออุปกรณ์ระบบประจุอากาศได้
2. อธิบายการทำงานมาตรวัดการไหลอากาศแบบแผ่นวัดได้
3. อธิบายการทำงานมาตรวัดการไหลอากาศแบบออปติคัลคาร์มานวอร์เทกซ์ได้
4. อธิบายการทำงานมาตรวัดการไหลอากาศแบบขดลวดความร้อนได้
5. อธิบายการทำงานของลิ้นอากาศได้
6. บอกชนิดของห้องประจุไอดีได้

ด้านทักษะ

1. ตรวจสอบมุมการจุดระเบิดได้
2. ปรับตั้งมุมการจุดระเบิดได้
3. ตรวจสอบชุดจุดระเบิดโดยใช้โวลต์มิเตอร์ได้
4. สรุปผลการตรวจสอบเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคู่มือซ่อมได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง
เนื้อหาสาระ

6.1 กรองอากาศ

กรองอากาศ (Air Filter) ทำหน้าที่กรองเศษฝุ่นละอองและสิ่งสกปรกก่อนที่อากาศจะถูกบรรจุเข้ากระบอกสูบ หากกรองอากาศเกิดการอุดตันจะเป็นสาเหตุให้เครื่องยนต์สตาร์ทติดยาก ไม่มีกำลัง เดินเบาไม่เรียบ และสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง กรองอากาศจึงต้องได้รับการตรวจสอบทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ และควรได้รับการเปลี่ยนตามกำหนดระยะเวลา

6.2 มาตรวัดการไหลของอากาศ

6.2.1 มาตรวัดการไหลของอากาศแบบแผ่นวัด (Flap Type)

6.2.2 มาตรวัดการไหลของอากาศแบบออปติคัลคาร์มานวอร์เทกซ์

6.2.3 มาตรวัดการไหลอากาศแบบขดลวดความร้อน (Hot Wire Type)

6.3 เรือนลิ้นเร่ง

เรือนลิ้นเร่งของเครื่องยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนจะมีลักษณะรูปร่างดัง แสดงดังรูป

เรือนลิ้นเร่งเป็นทางผ่านอากาศไปยังท่อร่วมไอดี ติดตั้งอยู่ก่อนปากทางเข้าห้องประจุไอดี

6.4 ห้องประจุไอดีและท่อร่วมไอดี แบ่งเป็น 2 แบบ คือ ห้องประจุไอดีแบบรวม (Integrated Type) ห้องประจุไอดีแบบแยก

(Separated Type)

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 9/18, คาบที่ 57-63/126)

1. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
2. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ)
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 11-12
4. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 11-12
6. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
5. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
6. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6

รายนามนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายธิดิกานต์ สุกุณี (ขาดเรียน) , นายภูมิศักดิ์ สร้อยขาว (ขาดเรียน) , นายวรรณัฐ เจริญชีพ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 26 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 2 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

- 7.1 ตัวตรวจจับสนุณภูมิน้ำ
- 7.2 ตัวตรวจจับสนุณภูมิอากาศ
- 7.3 ตัวตรวจจับสนุณภูมิอากาศ
- 7.4 ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง
- 7.5 ตัวตรวจจับปริมาณออกซิเจน
- 7.6 ตัวตรวจจับการน็อก
- 7.7 ตัวตรวจจับองศาอุณหภูมิเชื้อเพลิง
- 7.8 ตัวตรวจจับความเร็วรถยนต์

ใบงานที่ 13 งานวัดค่าความต้านทานขั้วกำเนิดสัญญาณ NE, G1, G-

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ
2. วัดค่าความต้านทานชั่วคราวเน็ตสัญญาณ NE, G1, G- ตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายการทำงานของตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำได้
2. อธิบายการทำงานของตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศได้
3. อธิบายการทำงานของตัวตรวจจับสัญญาณได้
4. อธิบายการทำงานของตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่งได้
5. อธิบายการทำงานของตัวตรวจจับปริมาณออกซิเจนได้
6. อธิบายการทำงานของตัวตรวจจับการน็อกได้
7. อธิบายการทำงานของตัวตรวจจับองศาเพลลาข้อเหวี่ยงได้
8. อธิบายการทำงานของตัวตรวจจับความเร็วรถยนต์ได้

ด้านทักษะ

1. วัดความต้านทานระหว่าง NE และ G- ได้
2. วัดความต้านทานระหว่าง G1 และ G- ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

เนื้อหาสาระ

7.1 ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ

ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำหรือเซนเซอร์อุณหภูมิน้ำ (Water Temperature Sensor) ทำหน้าที่ตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นของเครื่องยนต์ แล้วส่งสัญญาณเป็นแรงดันไฟฟ้าไปยังกล่องคอมพิวเตอร์ จะติดตั้งอยู่บริเวณช่องทางออกน้ำหล่อเย็นของเครื่องยนต์ ภายในประกอบด้วย เทอร์มิสเตอร์ (Thermistor) ซึ่งเป็นความต้านทานที่มีคุณสมบัติไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่สัมผัสอยู่ เมื่ออุณหภูมิของเครื่องยนต์เปลี่ยนแปลง ค่าความต้านทานของเทอร์มิสเตอร์จะเปลี่ยนแปลงด้วยกระแสไฟฟ้าที่มีแรงดันคงที่ 5 โวลต์ ซึ่งจ่ายผ่านความต้านทานออกมาจากหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ที่ชื่อว่า THW จะไหลผ่านตัวเทอร์มิสเตอร์กลับไปลงกราวด์ที่กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ แรงดันไฟฟ้านี้จะมีค่าสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับความต้านทานของเทอร์มิสเตอร์

7.2 ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ

การทำงานของตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศมีลักษณะเช่นเดียวกับตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ กล่าวคือ ภายในประกอบด้วย เทอร์มิสเตอร์ (Thermistor) โดยความต้านทานของเทอร์มิสเตอร์จะเปลี่ยนค่าตามอุณหภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง มีผลทำให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมขั้ว THA กับ E2 เปลี่ยนแปลง

ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศใช้หลักการทำงานเหมือนกับตัวตรวจจับอุณหภูมิ น้ำ เพียงแต่สัมผัสอยู่กับอากาศที่ถูกดูดผ่านกรองอากาศ หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ใช้การอ้างอิงอุณหภูมิอากาศพื้นฐานที่ 20 °C ถ้าอุณหภูมิอากาศต่ำกว่า 20 °C หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะเพิ่มระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศจะติดตั้งบริเวณช่องทางอากาศเข้ากระบอกสูบ เช่น บริเวณหม้อกรองอากาศ หรือท่อร่วมไอดี เป็นต้น

7.3 ตัวตรวจจับสุญญากาศ

ตัวตรวจจับสุญญากาศ (Vacuum Sensor) บางครั้งเรียกว่า ตัวตรวจจับแรงดันในท่อร่วมไอดี (Intake Manifold Pressure Sensor) จะมีใช้กับเครื่องยนต์หัวฉีดแบบ D-Jetronic โครงสร้างประกอบด้วย

ตัวต้านทานซึ่งทำจากแผ่นซิลิคอนต่อร่วมกับวงจรตัวไอซี (Integrate Circuit: IC) ดังรูปที่ 5.8 ทำหน้าที่ตรวจจับสุญญากาศในท่อร่วมไอดีแล้วส่งสัญญาณเป็นแรงดันไฟฟ้าไปยังหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

7.4 ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง

ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง (Throttle Position Sensor) ติดตั้งอยู่ที่เรือนลิ้นเร่ง (Throttle Body)

ทำหน้าที่ตรวจจับตำแหน่งมุมการเปิดของลิ้นเร่ง แล้วส่งเป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้าไปยังหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ไมโครโปรเซสเซอร์ใช้สัญญาณนี้กำหนดระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ใช้กำหนดตัดการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง และใช้รับรองการจู่ระเบิดของเครื่องยนต์ ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่งมีหลายชนิด

7.5 ตัวตรวจจับปริมาณออกซิเจน

7.4.1 ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่งแบบหน้าสัมผัสเปิด-ปิด (ON-OFF Type)

7.4.2 ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่งแบบเชิงเส้น (Linear Type)

7.6 ตัวตรวจจับการน็อก

ตัวตรวจจับปริมาณออกซิเจน (Oxygen Sensor or Lambda Sensor) ทำหน้าที่ตรวจวัดปริมาณออกซิเจน (O₂) ในแก๊สไอเสียของรถยนต์ โดยเฉพาะเครื่องยนต์ที่มีการติดตั้งเครื่องฟอกไอเสีย (Catalytic Converter) เพื่อลดก๊าซพิษในไอเสีย แต่เครื่องฟอกไอเสียจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องมีการควบคุมอัตราส่วนผสมของอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงให้เหมาะสมตลอดเวลา ตำแหน่งติดตั้งตัวตรวจจับออกซิเจนอยู่ช่วงตอนต้นของท่อไอเสีย ทำหน้าที่ตรวจจับปริมาณของก๊าซออกซิเจนในไอเสียที่เหลือจากการเผาไหม้ แล้วส่งสัญญาณไปยังไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อปรับระยะปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้ได้ส่วนผสมของอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงที่เหมาะสม

7.7 ตัวตรวจจับองศาหมุนเพลาค้อเหวี่ยง

ตัวตรวจจับการน็อก (Knock Sensor) ติดตั้งอยู่ด้านข้างเสื้อสูบเครื่องยนต์ไว้สำหรับตรวจจับแรงสั่นสะเทือนที่เกิดจากการน็อกของเครื่องยนต์ที่มาจาก การจู่ระเบิดล่วงหน้าก่อนกำหนด แล้วส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยังหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อลดองศาของการจู่ระเบิดล่วงหน้าให้หน่วงลง

7.8 ตัวตรวจจับความเร็วรถยนต์

- 7.8.1 ตัวตรวจจับมุมเพลาคือเหวี่ยงแบบ โรเตอร์ G 1 ฟัน NE 4 ฟัน
- 7.8.2 ตัวตรวจจับมุมเพลาคือเหวี่ยงแบบแมกเนติกพิคอัพ (Magnetic Pickup)

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 10/18, คาบที่ 64-70/126)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7
2. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ)
4. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 13
5. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 13
6. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
7. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
8. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน
9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 7

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายนามนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายภูมิภักดิ์ สร้อยขาว (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 27 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 20 คน

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

- 6.1 การควบคุมจังหวะการฉีดเชื้อเพลิง
- 6.2 การควบคุมวิธีการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
- 6.3 การควบคุมช่วงเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
- 6.4 การควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 6.5 การควบคุมการจุดระเบิดขณะสตาร์ทและหลังสตาร์ท
- 6.6 การควบคุมการปรับแก้การจุดระเบิดล่วงหน้า

- 6.7 การควบคุมความเร็วรอบเดินเบา
- 6.8 วาล์วควบคุมรอบเดินเบาแบบโรตารีโซลินอยด์
- 6.9 ระบบการวินิจฉัยข้อขัดข้อง

ใบงานที่ 14 งานตรวจสอบการควบคุมตำแหน่งการจุดระเบิดจากความเร็วยรอบเครื่องยนต์

ใบงานที่ 15 งานตรวจสอบวงจรจ่ายไฟฟ้าให้หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์
2. ตรวจสอบการควบคุมตำแหน่งการจุดระเบิดจากความเร็วยรอบเครื่องยนต์ตามคู่มือ
3. ตรวจสอบวงจรจ่ายไฟฟ้าให้หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกวิธีการฉีดน้ำมันของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนได้
2. อธิบายการควบคุมระยะเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงพื้นฐานได้
3. อธิบายการควบคุมระยะเวลาการฉีดที่ปรับแก้ตามสภาวะต่าง ๆ ได้
4. อธิบายการควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้
5. บอกโครงสร้างระบบควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้
6. อธิบายการควบคุมการจุดระเบิดขณะสตาร์ทและหลังสตาร์ทได้
7. อธิบายระบบควบคุมรอบเดินเบาแบบโรตารีโซลินอยด์ได้
8. ตรวจสอบรหัสข้อขัดข้อง (Diagnostic Code) ได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ

1. ทดสอบการควบคุมตำแหน่งการจุดระเบิดจากความเร็วยรอบเครื่องยนต์
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วยรอบเครื่องยนต์กับตำแหน่งการจุดระเบิดได้
3. วัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว +B +B1 ของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้
4. วัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว BATT ของกล่องหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้
5. วัดความต่อเนื่องของสายไฟ ขั้ว E1 ของหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และกราวด์ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

เนื้อหาสาระ

8.1 การควบคุมจังหวะการฉีดเชื้อเพลิง

หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะคอยตรวจจับสัญญาณการจุดระเบิดเพื่อเป็นข้อมูลกำหนดจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งปกติเครื่องยนต์ 4 สูบ จะมีการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปผสมกับอากาศในท่อไอดี 2 ครั้ง ต่อ 1 รอบการทำงานของเครื่องยนต์ สัญญาณการจุดระเบิดที่ได้จะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal) เกิดเป็นสัญญาณคลื่นรูปสี่เหลี่ยมใช้สำหรับควบคุมจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

8.2 การควบคุมวิธีการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

การฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงในรถยนต์ปัจจุบันนั้นหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์มีความสามารถควบคุมได้หลายวิธี ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1. การฉีดแบบตามลำดับ (Sequential Injection) น้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกแยกฉีดเข้าไปในแต่ละกระบอกสูบ จำนวนหนึ่งครั้งต่อการหมุนของเพลาคือเหวี่ยงทุก 2 รอบ
2. การฉีดแบบเป็นกลุ่ม (Group Injection) น้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกฉีดเข้าไปในแต่ละกลุ่มหนึ่งครั้งต่อการหมุนของเพลาคือเหวี่ยงทุก 2 รอบ
3. การฉีดแบบพร้อมกัน (Simultaneous Injection) น้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกฉีดเข้าไปในทุกกระบอกสูบพร้อมกัน จำนวนหนึ่งครั้งต่อการหมุนของเพลาคือเหวี่ยงทุก 1 รอบ

8.3 การควบคุมช่วงเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

8.3.1 การควบคุมระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงพื้นฐาน

หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะทำการคำนวณหาระยะเวลาในการฉีดพื้นฐานโดยใช้สัญญาณปริมาณไอดีจากมาตรวัดอากาศหรือตัวตรวจจับสัญญาณ และสัญญาณความเร็วรอบของเครื่องยนต์ เพื่อกำหนดระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงพื้นฐานให้ได้อัตราส่วนผสมระหว่างอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงตามทฤษฎี (14.7 : 1) โดยไม่คำนึงถึงภาระของเครื่องยนต์

ระยะเวลาในการฉีดพื้นฐาน =

เมื่อ K = ค่าสัมประสิทธิ์การปรับแก้

8.3.2 การควบคุมระยะเวลาการฉีดที่ปรับแก้

8.4 การควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์

การควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Spark Advance) หรือ ESA คือระบบควบคุมการจุดระเบิดที่ใช้หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมตำแหน่งของการจุดระเบิดล่วงหน้าแทนชุดควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าแบบกลไก (Mechanical Advance) หรือชุดควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าแบบสุญญากาศ (Vacuum Advance)

8.5 การควบคุมการจุดระเบิดขณะสตาร์ทและหลังสตาร์ท

การควบคุมจังหวะการจุดระเบิดของเครื่องยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน ประกอบด้วยการควบคุมจังหวะการจุดระเบิดพื้นฐาน 2 อย่าง คือ

8.5.1 การควบคุมการจุดระเบิดขณะสตาร์ท

8.5.2 การควบคุมการจุดระเบิดหลังการสตาร์ท

8.6 การควบคุมการปรับแก้การจุดระเบิดล่วงหน้า

8.6.1 การปรับแก้ขณะอุ่นเครื่องยนต์

8.6.2 การปรับแก้เมื่ออุณหภูมิสูงเกินไป

8.6.3 การปรับแก้รอบเดินเบาให้สม่ำเสมอ

8.6.4 การปรับแก้จากการน็อก

8.7 การควบคุมความเร็วรอบเดินเบา

การควบคุมความเร็วรอบเดินเบา (Idle Speed Control : ISC) ของเครื่องยนต์ คือการควบคุมปริมาณอากาศที่จะเข้าสู่เครื่องยนต์ในขณะลั่นเร่งปิดสปีด โดยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) จะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปควบคุมวาล์วควบคุมความเร็วรอบเดินเบา (Idle Speed Control Valve : ISCV) ให้เปิดอากาศผ่านช่องทางบายพาสของลั่นเร่ง ดังรูป

8.8 วาล์วควบคุมรอบเดินเบาแบบโรตารีโซลินอยด์

8.9 ระบบการวินิจฉัยข้อขัดข้อง

ระบบวินิจฉัยข้อขัดข้อง (Diagnosis System) จะถูกโปรแกรมไว้ในหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่ในการตรวจสอบความบกพร่องของตัวตรวจจับสนุสัญญาณ (Sensor) รวมถึงวงจรไฟฟ้าของตัวตรวจจับสนุสัญญาณ เมื่อระบบวินิจฉัยข้อขัดข้องตรวจพบความผิดปกติในการทำงานของตัวตรวจจับสนุสัญญาณ จะแสดงผลความผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยไฟตรวจสอบเครื่องยนต์ (Check Engine Warning Lamp) แสดงเป็นรูปเครื่องยนต์ หรือคำว่า “CHECK ENGINE” ปรากฏที่มาตรวัดรวม เมื่อหลอดไฟติดสว่างขึ้นจะทำให้เจ้าของรถทราบว่าเกิดปัญหาต้องนำรถเข้ารับการตรวจสอบ

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 11/18, คาบที่ 71-77/126)

1. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
2. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ)
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 14-15
4. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 14-15
5. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
6. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน
8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 8

วันที่ 27 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 20 คน

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

- 6.1 การควบคุมจังหวะการฉีดเชื้อเพลิง
- 6.2 การควบคุมวิธีการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
- 6.3 การควบคุมช่วงเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
- 6.4 การควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 6.5 การควบคุมการจุดระเบิดขณะสตาร์ทและหลังสตาร์ท
- 6.6 การควบคุมการปรับแก้การจุดระเบิดล่วงหน้า

- 6.7 การควบคุมความเร็วรอบเดินเบา
- 6.8 วาล์วควบคุมรอบเดินเบาแบบโรตารีโซลินอยด์
- 6.9 ระบบการวินิจฉัยข้อขัดข้อง

ใบงานที่ 14 งานตรวจสอบการควบคุมตำแหน่งการจุดระเบิดจากความเร็วยรอบเครื่องยนต์

ใบงานที่ 15 งานตรวจสอบวงจรจ่ายไฟฟ้าให้หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์
2. ตรวจสอบการควบคุมตำแหน่งการจุดระเบิดจากความเร็วยรอบเครื่องยนต์ตามคู่มือ
3. ตรวจสอบวงจรจ่ายไฟฟ้าให้หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกวิธีการฉีดน้ำมันของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนได้
2. อธิบายการควบคุมระยะเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงพื้นฐานได้
3. อธิบายการควบคุมระยะเวลาการฉีดที่ปรับแก้ตามสภาวะต่าง ๆ ได้
4. อธิบายการควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้
5. บอกโครงสร้างระบบควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้
6. อธิบายการควบคุมการจุดระเบิดขณะสตาร์ทและหลังสตาร์ทได้
7. อธิบายระบบควบคุมรอบเดินเบาแบบโรตารีโซลินอยด์ได้
8. ตรวจสอบรหัสข้อขัดข้อง (Diagnostic Code) ได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ

1. ทดสอบการควบคุมตำแหน่งการจุดระเบิดจากความเร็วยรอบเครื่องยนต์
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วยรอบเครื่องยนต์กับตำแหน่งการจุดระเบิดได้
3. วัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว +B +B1 ของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้
4. วัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว BATT ของกล่องหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้
5. วัดความต่อเนื่องของสายไฟ ขั้ว E1 ของหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และกราวด์ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

เนื้อหาสาระ

8.1 การควบคุมจังหวะการฉีดเชื้อเพลิง

หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะคอยตรวจจับสัญญาณการจุดระเบิดเพื่อเป็นข้อมูลกำหนดจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งปกติเครื่องยนต์ 4 สูบ จะมีการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปผสมกับอากาศในท่อไอดี 2 ครั้ง ต่อ 1 รอบการทำงานของเครื่องยนต์ สัญญาณการจุดระเบิดที่ได้จะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal) เกิดเป็นสัญญาณคลื่นรูปสี่เหลี่ยมใช้สำหรับควบคุมจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

8.2 การควบคุมวิธีการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

การฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงในรถยนต์ปัจจุบันนั้นหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์มีความสามารถควบคุมได้หลายวิธี ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1. การฉีดแบบตามลำดับ (Sequential Injection) น้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกแยกฉีดเข้าไปในแต่ละกระบอกสูบ จำนวนหนึ่งครั้งต่อการหมุนของเพลาข้อเหวี่ยงทุก 2 รอบ
2. การฉีดแบบเป็นกลุ่ม (Group Injection) น้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกฉีดเข้าไปในแต่ละกลุ่มหนึ่งครั้งต่อการหมุนของเพลาข้อเหวี่ยงทุก 2 รอบ
3. การฉีดแบบพร้อมกัน (Simultaneous Injection) น้ำมันเชื้อเพลิงจะถูกฉีดเข้าไปในทุกกระบอกสูบพร้อมกัน จำนวนหนึ่งครั้งต่อการหมุนของเพลาข้อเหวี่ยงทุก 1 รอบ

8.3 การควบคุมช่วงเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

8.3.1 การควบคุมระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงพื้นฐาน

หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะทำการคำนวณหาระยะเวลาในการฉีดพื้นฐานโดยใช้สัญญาณปริมาณไอดีจากมาตรวัดอากาศหรือตัวตรวจจับสัญญาณ และสัญญาณความเร็วรอบของเครื่องยนต์ เพื่อกำหนดระยะเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงพื้นฐานให้ได้อัตราส่วนผสมระหว่างอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงตามทฤษฎี (14.7 : 1) โดยไม่คำนึงถึงภาระของเครื่องยนต์

ระยะเวลาในการฉีดพื้นฐาน =

เมื่อ K = ค่าสัมประสิทธิ์การปรับแก้

8.3.2 การควบคุมระยะเวลาการฉีดที่ปรับแก้

8.4 การควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์

การควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Spark Advance) หรือ ESA คือระบบควบคุมการจุดระเบิดที่ใช้หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมตำแหน่งของการจุดระเบิดล่วงหน้าแทนชุดควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าแบบกลไก (Mechanical Advance) หรือชุดควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าแบบสุญญากาศ (Vacuum Advance)

8.5 การควบคุมการจุดระเบิดขณะสตาร์ทและหลังสตาร์ท

การควบคุมจังหวะการจุดระเบิดของเครื่องยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน ประกอบด้วยการควบคุมจังหวะการจุดระเบิดพื้นฐาน 2 อย่าง คือ

8.5.1 การควบคุมการจุดระเบิดขณะสตาร์ท

8.5.2 การควบคุมการจุดระเบิดหลังการสตาร์ท

8.6 การควบคุมการปรับแก้การจุดระเบิดล่วงหน้า

8.6.1 การปรับแก้ขณะอุ่นเครื่องยนต์

8.6.2 การปรับแก้เมื่ออุณหภูมิสูงเกินไป

8.6.3 การปรับแก้รอบเดินเบาให้สม่ำเสมอ

8.6.4 การปรับแก้จากการน็อก

8.7 การควบคุมความเร็วรอบเดินเบา

การควบคุมความเร็วรอบเดินเบา (Idle Speed Control : ISC) ของเครื่องยนต์ คือการควบคุมปริมาณอากาศที่จะเข้าสู่เครื่องยนต์ในขณะลั่นเร่งปิดสปีด โดยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) จะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปควบคุมวาล์วควบคุมความเร็วรอบเดินเบา (Idle Speed Control Valve : ISCV) ให้เปิดอากาศผ่านช่องทางบายพาสของลั่นเร่ง ดังรูป

8.8 วาล์วควบคุมรอบเดินเบาแบบโรตารีโซลินอยด์

8.9 ระบบการวินิจฉัยข้อขัดข้อง

ระบบวินิจฉัยข้อขัดข้อง (Diagnosis System) จะถูกโปรแกรมไว้ในหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่ในการตรวจสอบความบกพร่องของตัวตรวจจับสนุสัญญาณ (Sensor) รวมถึงวงจรไฟฟ้าของตัวตรวจจับสนุสัญญาณ เมื่อระบบวินิจฉัยข้อขัดข้องตรวจพบความผิดปกติในการทำงานของตัวตรวจจับสนุสัญญาณ จะแสดงผลความผิดปกติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยไฟตรวจสอบเครื่องยนต์ (Check Engine Warning Lamp) แสดงเป็นรูปเครื่องยนต์ หรือคำว่า “CHECK ENGINE” ปรากฏที่มาตรวัดรวม เมื่อหลอดไฟติดสว่างขึ้นจะทำให้เจ้าของรถทราบว่าเกิดปัญหาต้องนำรถเข้ารับการตรวจสอบ

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 11/18, คาบที่ 71-77/126)

1. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
2. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ)
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 14-15
4. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 14-15
5. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
6. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน
8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 8

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 28 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 2 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

9.1 ระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์

9.2 การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์

9.3 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบมีงานง่าย

9.4 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่มีงานง่าย ใบงานที่ 16 งานตรวจสอบรีเลย์

ใบงานที่ 17 งานตรวจสอบรีเลย์เปิดวงจร

ใบงานที่ 18 งานตรวจสอบปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง

ใบงานที่ 19 งานตรวจสอบวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์
2. ตรวจสอบรีเลย์หลักตามคู่มือ
3. ตรวจสอบรีเลย์เปิดวงจรตามคู่มือ
4. ตรวจสอบปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ
5. ตรวจสอบวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายหลักการเกิดไฟฟ้าแรงสูงของระบบจุดระเบิดได้
2. บอกส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ได้
3. อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ได้
4. บอกส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้
5. อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้
6. ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบจุดระเบิดได้

ด้านทักษะ

1. วัดความต่อเนื่องของขั้วต่าง ๆ ของรีเลย์หลักได้
2. ทดสอบการทำงานของรีเลย์หลักได้
3. ตรวจสอบรีเลย์เปิดวงจรได้อย่างถูกต้อง
4. วัดค่าความต้านทานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
5. ตรวจสอบการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
6. ตรวจวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
7. ตรวจสอบการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

เนื้อหาสาระ

9.1 ระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์

9.1.1 คอยล์จุดระเบิด (Ignition Coil)

คอยล์จุดระเบิดทำหน้าที่แปลงไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ 12 โวลต์ ของแบตเตอรี่ให้เป็นไฟฟ้าแรง-เคลื่อนสูงประมาณ 20,000–30,000 โวลต์ เพื่อกระโดดข้ามช่องว่างของขั้วหัวเทียน ภายในคอยล์

จุดระเบิดประกอบด้วยขดลวดไฟแรงต่ำปฐมภูมิ (Primary Coil) และขดลวดไฟแรงสูงทุติยภูมิ (Secondary Coil) การเกิดไฟแรงสูงอาศัยหลักการเหนี่ยวนำตัวเองและการเหนี่ยวนำซึ่งกันและกันของขดลวดภายในคอยล์ คอยล์ระบบจุดระเบิดอาจมีรูปร่างที่แตกต่างกันไป ดังรูป

9.1.2 ตัวช่วยจุดระเบิด (Igniter)

7.1.3 ชุดกำเนิดสัญญาณ (Signal Generator)

9.2 การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์

9.2.1 ขณะเปิดสวิตช์กุญแจ

กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะไหลผ่าน R1 และ R2 ลงกราวด์ขณะนี้ทรานซิสเตอร์ยังไม่ทำงาน เนื่องจากไม่มีกระแสไฟฟ้าไปกระตุ้นขา B ของทรานซิสเตอร์ ดังนั้นจึงไม่มีกระแสไฟแรงต่ำไหลผ่านขดลวดปฐมภูมิในคอยล์จุดระเบิด ดังรูป

9.2.2 เมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์

9.2.3 เมื่อเครื่องยนต์ทำงาน

9.3 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบมีงานจ่าย

9.3.1 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบงานจ่ายแยกกับชุดคอยล์จุดระเบิด

9.3.2 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบรวมชุดคอยล์จุดระเบิดไว้ในงานจ่าย

9.4 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่มีงานจ่าย

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 12/18, คาบที่ 78–84/126)

1. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
2. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ) หัวข้อ 9.1-9.2
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 16-17
4. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 16-17
5. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
6. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 13/18, คาบที่ 85–91/126)

1. ครูทบทวนเนื้อหา

2. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ) หัวข้อ 9.3-9.4
4. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 18-19
5. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 18-19
6. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
7. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
8. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน
9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 9

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายปฏิภาณ บุญรอด (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) ,

วันที่ 28 พฤศจิกายน 2568 สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 2 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

- 9.1 ระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์
- 9.2 การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์
- 9.3 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบมีจานจ่าย
- 9.4 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่มีจานจ่าย ใบงานที่ 16 งานตรวจสอบรีเลย์
- ใบงานที่ 17 งานตรวจสอบรีเลย์เปิดวงจร
- ใบงานที่ 18 งานตรวจสอบปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง
- ใบงานที่ 19 งานตรวจสอบวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์
2. ตรวจสอบรีเลย์หลักตามคู่มือ
3. ตรวจสอบรีเลย์เปิดวงจรตามคู่มือ
4. ตรวจสอบปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ
5. ตรวจสอบวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายหลักการเกิดไฟฟ้าแรงสูงของระบบจุดระเบิดได้
2. บอกส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ได้

3. อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ได้
4. บอกส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้
5. อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้
6. ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบจุดระเบิดได้

ด้านทักษะ

1. วัดความต่อเนื่องของขั้วต่าง ๆ ของรีเลย์หลักได้
2. ทดสอบการทำงานของรีเลย์หลักได้
3. ตรวจสอบรีเลย์เปิดวงจรได้อย่างถูกต้อง
4. วัดค่าความต้านทานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
5. ตรวจสอบการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
6. ตรวจวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
7. ตรวจสอบการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงทัศนคติที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

เนื้อหาสาระ

9.1 ระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์

9.1.1 คอยล์จุดระเบิด (Ignition Coil)

คอยล์จุดระเบิดทำหน้าที่แปลงไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ 12 โวลต์ ของแบตเตอรี่ให้เป็นไฟฟ้าแรง-เคลื่อนสูงประมาณ 20,000–30,000 โวลต์ เพื่อกระโดดข้ามช่องว่างของขั้วหัวเทียน ภายในคอยล์

จุดระเบิดประกอบด้วยขดลวดไฟแรงต่ำปฐมภูมิ (Primary Coil) และขดลวดไฟแรงสูงทุติยภูมิ (Secondary Coil) การเกิดไฟแรงสูงอาศัยหลักการเหนี่ยวนำตัวเองและการเหนี่ยวนำซึ่งกันและกันของขดลวดภายในคอยล์ คอยล์ระบบจุดระเบิดอาจมีรูปร่างที่แตกต่างกันไป ดังรูป

9.1.2 ตัวช่วยจุดระเบิด (Igniter)

7.1.3 ชุดกำเนิดสัญญาณ (Signal Generator)

9.2 การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์

9.2.1 ขณะเปิดสวิตช์กุญแจ

กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะไหลผ่าน R1 และ R2 ลงกราวด์ขณะนี้ทรานซิสเตอร์ยังไม่ทำงาน เนื่องจากไม่มีกระแสไฟฟ้าไปกระตุ้นขา B ของทรานซิสเตอร์ ดังนั้นจึงไม่มีกระแสไฟแรงต่ำไหลผ่านขดลวดปฐมภูมิในคอยล์จุดระเบิด ดังรูป

9.2.2 เมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์

9.2.3 เมื่อเครื่องยนต์ทำงาน

9.3 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบมีจานจ่าย

9.3.1 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบจานจ่ายแยกกับชุดคอยล์จุดระเบิด

9.3.2 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบรวมชุดคอยล์จุดระเบิดไว้ในจานจ่าย

9.4 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่มีจานจ่าย

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 12/18, คาบที่ 78-84/126)

1. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
2. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ) หัวข้อ 9.1-9.2
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 16-17
4. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 16-17
5. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
6. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 13/18, คาบที่ 85-91/126)

1. ครูทบทวนเนื้อหา
2. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ) หัวข้อ 9.3-9.4
4. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 18-19
5. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 18-19
6. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
7. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
8. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน
9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 9

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายปฏิภาณ บุญรอด (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) ,

วันที่ 1 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 9 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

10.1 วงจรจ่ายกระแสไฟฟ้าให้หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

10.2 วงจรควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

10.3 วงจรไฟฟ้าควบคุมหัวฉีดประจำสูบ

10.4 วงจรไฟฟ้าควบคุมหัวฉีดสตาร์ทเย็น

10.5 วงจรไฟฟ้าควบคุมระบบจุดระเบิด

10.6 วงจรไฟฟ้าควบคุมรอบเดินเบาแบบโรตารี

ใบงานที่ 20 งานตรวจสอบวงจรไฟฟ้าควบคุม

หัวฉีดประจำสูบ

ใบงานที่ 21 งานตรวจสอบวงจรไฟฟ้าระบบจุด

ระเบิด

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
2. ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าควบคุมหัวฉีดประจำสูบตามคู่มือ
3. ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าระบบจุดระเบิดตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายวงจรไฟฟ้าระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้
2. ตรวจสอบวงจรจ่ายกระแสไฟฟ้าให้หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้
3. ตรวจสอบการทำงานของรีเลย์เปิดวงจรได้
4. ตรวจสอบการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
5. ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าควบคุมปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
6. ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าควบคุมหัวฉีดประจำสูบได้
7. ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าระบบจุดระเบิดได้
8. ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าลิ้นควบคุมรอบเดินเบาได้
9. ตรวจสอบการทำงานของลิ้นควบคุมรอบเดินเบาแบบโรตารีโซลินอยด์ได้

ด้านทักษะ

1. วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จ่ายให้หัวฉีดประจำสูบได้
2. วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ขั้ว #10 และ #20 ของหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้
3. วัดความต่อเนื่องสายไฟที่ขั้ว E01, E02, #10 และ #20 ของหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้
4. วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จ่ายให้คอยล์จุดระเบิดได้

5. วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ขั้ว IGT ได้

6. วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ขั้ว IGF ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงทัศนคติที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

เนื้อหาสาระ

10.1 วงจรจ่ายกระแสไฟฟ้าให้หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญ ทำหน้าที่รับสัญญาณจากตัวตรวจจับสัญญาณ(Sensor) และสวิตช์ต่าง ๆ เพื่อใช้ประมวลผลในไมโครโปรเซสเซอร์แล้วส่งสัญญาณไปควบคุมและสั่งการทำงานของอุปกรณ์ทำงาน (Actuator) หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะได้รับแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ จากแบตเตอรี่และกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านสวิตช์จุดระเบิดและรีเลย์หลัก ดังรูป

10.2 วงจรควบคุมการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง

ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงของระบบฉีดด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะถูกควบคุมให้ทำงานเฉพาะเวลาที่เครื่องยนต์ทำงาน เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ และการสึกหรอของปั้ม เครื่องยนต์บางรุ่นยังสามารถควบคุมการทำงานของปั้มให้ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงสัมพันธ์กับการทำงานของรอบเครื่องยนต์อีกด้วย

การควบคุมการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงของโตโยต้า มีการควบคุม 2 แบบ คือ การควบคุมการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบ D และแบบ L

10.3 วงจรไฟฟ้าควบคุมหัวฉีดประจำสูบ

การควบคุมหัวฉีดประจำสูบเพื่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้แก่เครื่องยนต์ถูกกำหนดโดยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประมวลผลจากสัญญาณตรวจจับต่าง ๆ แล้วกระตุ้นให้หัวฉีดทำงาน ลักษณะวงจรไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุมหัวฉีดอาจเหมือนหรือแตกต่างกันบ้างตามองค์ประกอบ คือ

1. หัวฉีดเป็นชนิดความต้านทานต่ำหรือความต้านทานสูง
2. การควบคุมทำงานเป็นแบบควบคุมด้วยแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้า
3. การฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นแบบฉีดเป็นกลุ่ม ฉีดอิสระตามลำดับจุดระเบิดหรือฉีดพร้อมกัน

10.4 วงจรไฟฟ้าควบคุมหัวฉีดสตาร์ทเย็น

ขณะเครื่องยนต์มีอุณหภูมิต่ำ เครื่องยนต์ต้องการอัตราส่วนผสมของอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงที่หนาเพื่อให้สตาร์ทได้ง่าย ดังนั้นในเครื่องยนต์บางรุ่นจึงได้ติดตั้งหัวฉีดสตาร์ทเย็นไว้ทำหน้าที่ฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มเข้าไปในท่อร่วมไอดีขณะสตาร์ทการทำงานของหัวฉีดสตาร์ทเย็นไม่ได้ควบคุมด้วยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ แต่จะควบคุมด้วยสวิตช์ควบคุมเวลาหัวฉีดสตาร์ทเย็น (Cold Start Injector Time Switch) ซึ่งติดตั้งไว้บริเวณทางผ่านของน้ำหล่อเย็น

10.5 วงจรไฟฟ้าควบคุมระบบจุดระเบิด

วงจรควบคุมการจุดระเบิดของเครื่องยนต์แต่ละรุ่นจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะการออกแบบชิ้นส่วนและการเลือก ระบบ แต่สิ่งที่เครื่องยนต์ทุกรุ่นทุกแบบจะต้องเหมือนกันก็คือ หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะพิจารณาว่าจะต้องจุดระเบิดที่สูบใด และจุดล่วงหน้ากี่องศา โดยพิจารณาจากสัญญาณตัวตรวจจับต่าง ๆ เพื่อให้การจุดระเบิดเป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสมกับสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ โดยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะสั่งทรานซิสเตอร์เกิดการ ทำงาน รูปที่ 8.8 แสดงวงจร

ควบคุมการจุดระเบิดของเครื่องยนต์มิซูบิชิ 4 สูบ แบบใช้คอยล์จุดระเบิด 2 ตัว

10.6 วงจรไฟฟ้าควบคุมรอบเดินเบาแบบโรตารี

การควบคุมความเร็วรอบเดินเบาของเครื่องยนต์ จะใช้วาล์วควบคุมปริมาณอากาศที่ผ่านทางช่องทางบายพาส (Bypass) ของเรือนลิ้นเร่งซึ่งถูกควบคุมด้วยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ขณะลิ้นเร่งอยู่ตำแหน่งเดินเบา

ระบบควบคุมความเร็วรอบเดินเบาที่ใช้ในเครื่องยนต์แต่ละรุ่นอาจแตกต่างกันตามชนิดของวาล์วที่นำมาใช้ควบคุม สำหรับการศึกษาในหน่วยนี้ได้แสดงวงจรไฟฟ้าควบคุมรอบเดินเบาแบบใช้วาล์วควบคุมชนิดโรตารีโซลินอยด์วาล์ว ซึ่งได้รับความนิยมใช้ในเครื่องยนต์หลายรุ่น

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 14/18, คาบที่ 92-98/126)

1. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
2. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ)
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 20-21
4. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 20-21
5. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
6. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน
8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 10

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายธีรเมธ สุนรอด (ขาดเรียน) , นายพนนทนน เกตุย้อย (ขาดเรียน) , นายนันทวัฒน์ หนูแก้ว (ขาดเรียน) , นายบัวลอย สักสุวัน (ขาดเรียน) , นายบุญญฤทธิ์ จงบุญเจือ (ขาดเรียน) , นายภูมิภิตต์ สร้อยขาว (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) , นายรัฐศาสตร์ เพ็ชรแก้ว (ขาดเรียน) , นายวรรณัฐ เจริญชีพ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 1 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 9 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

10.1 วงจรจ่ายกระแสไฟฟ้าให้หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

10.2 วงจรควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

10.3 วงจรไฟฟ้าควบคุมหัวฉีดประจำสูบ

10.4 วงจรไฟฟ้าควบคุมหัวฉีดสตาร์ทเย็น

10.5 วงจรไฟฟ้าควบคุมระบบจุดระเบิด

10.6 วงจรไฟฟ้าควบคุมรอบเดินเบาแบบโรตารี

ใบงานที่ 20 งานตรวจสอบวงจรไฟฟ้าควบคุม

หัวฉีดประจำสูบ

ใบงานที่ 21 งานตรวจสอบวงจรไฟฟ้าระบบจุด

ระเบิด

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าควบคุมระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์
2. ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าควบคุมหัวฉีดประจำสูบตามคู่มือ
3. ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าระบบจุดระเบิดตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายวงจรไฟฟ้าระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้
2. ตรวจสอบวงจรจ่ายกระแสไฟฟ้าให้หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้
3. ตรวจสอบการทำงานของลิ้นเปิดวงจรได้
4. ตรวจสอบการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
5. ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าควบคุมปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
6. ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าควบคุมหัวฉีดประจำสูบได้
7. ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าระบบจุดระเบิดได้
8. ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าลิ้นควบคุมรอบเดินเบาได้
9. ตรวจสอบการทำงานของลิ้นควบคุมรอบเดินเบาแบบโรตารีโซลินอยด์ได้

ด้านทักษะ

1. วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จ่ายให้หัวฉีดประจำสูบได้
2. วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ขั้ว #10 และ #20 ของหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้
3. วัดความต่อเนื่องสายไฟที่ขั้ว E01, E02, #10 และ #20 ของหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้

4. วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่จ่ายให้คอยล์จู่ระเบิดได้

5. วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ขั้ว IGT ได้

6. วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ขั้ว IGF ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

เนื้อหาสาระ

10.1 วงจรจ่ายกระแสไฟฟ้าให้หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญ ทำหน้าที่รับสัญญาณจากตัวตรวจจับสัญญาณ(Sensor) และสวิตช์ต่าง ๆ เพื่อใช้ประมวลผลในไมโครโปรเซสเซอร์แล้วส่งสัญญาณไปควบคุมและสั่งการทำงานของอุปกรณ์ทำงาน (Actuator) หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะได้รับแรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ จากแบตเตอรี่และกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านสวิตช์จู่ระเบิดและรีเลย์หลัก ดังรูป

10.2 วงจรควบคุมการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง

ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงของระบบฉีดด้วยอิเล็กทรอนิกส์จะถูกควบคุมให้ทำงานเฉพาะเวลาที่เครื่องยนต์ทำงาน เพื่อป้องกันอุบัติเหตุและการสึกหรอของปั้ม เครื่องยนต์บางรุ่นยังสามารถควบคุมการทำงานของปั้มให้ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงสัมพันธ์กับการทำงานของรอบเครื่องยนต์อีกด้วย

การควบคุมการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงของโตโยต้า มีการควบคุม 2 แบบ คือ การควบคุมการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงแบบ D และแบบ L

10.3 วงจรไฟฟ้าควบคุมหัวฉีดประจำสูบ

การควบคุมหัวฉีดประจำสูบเพื่อจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้แก่เครื่องยนต์ถูกกำหนดโดยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประมวลผลจากสัญญาณตรวจจับต่าง ๆ แล้วกระตุ้นให้หัวฉีดทำงาน ลักษณะวงจรไฟฟ้าที่ใช้ในการควบคุมหัวฉีดอาจเหมือนหรือแตกต่างกันบ้างตามองค์ประกอบ คือ

1. หัวฉีดเป็นชนิดความต้านทานต่ำหรือความต้านทานสูง
2. การควบคุมทำงานเป็นแบบควบคุมด้วยแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้า
3. การฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นแบบฉีดเป็นกลุ่ม ฉีดอิสระตามลำดับจู่ระเบิดหรือฉีดพร้อมกัน

10.4 วงจรไฟฟ้าควบคุมหัวฉีดสตาร์ทเย็น

ขณะเครื่องยนต์มีอุณหภูมิต่ำ เครื่องยนต์ต้องการอัตราส่วนผสมของอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงที่หนาเพื่อให้สตาร์ทติดง่าย ดังนั้นในเครื่องยนต์บางรุ่นจึงได้ติดตั้งหัวฉีดสตาร์ทเย็นไว้ทำหน้าที่ฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มเข้าไปในท่อร่วมไอดีขณะสตาร์ท การทำงานของหัวฉีดสตาร์ทเย็นไม่ได้ควบคุมด้วยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ แต่จะควบคุมด้วยสวิตช์ควบคุมเวลาหัวฉีดสตาร์ทเย็น (Cold Start Injector Time Switch) ซึ่งติดตั้งไว้บริเวณทางผ่านของน้ำหล่อเย็น

10.5 วงจรไฟฟ้าควบคุมระบบจู่ระเบิด

วงจรควบคุมการจู่ระเบิดของเครื่องยนต์แต่ละรุ่นจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะการออกแบบชิ้นส่วนและการเลือก ระบบ แต่สิ่งที่เครื่องยนต์ทุกรุ่นทุกแบบจะต้องเหมือนกันก็คือ หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะพิจารณาว่าจะต้องจู่ระเบิดที่สูบใด และจุดล่วงหน้ากี่องศา โดยพิจารณาจากสัญญาณตัวตรวจจับต่าง ๆ เพื่อให้การจู่ระเบิดเป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม

กับสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ โดยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะสั่งทรานซิสเตอร์เกิดการทำงาน รูปที่ 8.8 แสดงวงจรควบคุมการจุดระเบิดของเครื่องยนต์มีตูปิซี 4 สูบ แบบใช้คอยล์จุดระเบิด 2 ตัว

10.6 วงจรไฟฟ้าควบคุมรอบเดินเบาแบบโรตารี

การควบคุมความเร็วรอบเดินเบาของเครื่องยนต์ จะใช้วาล์วควบคุมปริมาณอากาศที่ผ่านทางช่องทางบายพาส (Bypass) ของเรือนลิ้นเร่งซึ่งถูกควบคุมด้วยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ขณะลิ้นเร่งอยู่ตำแหน่งเดินเบา

ระบบควบคุมความเร็วรอบเดินเบาที่ใช้ในเครื่องยนต์แต่ละรุ่นอาจแตกต่างกันตามชนิดของวาล์วที่นำมาใช้ควบคุม สำหรับการศึกษาในหน่วยนี้ได้แสดงวงจรไฟฟ้าควบคุมรอบเดินเบาแบบใช้วาล์วควบคุมชนิดโรตารีโซลินอยด์วาล์ว ซึ่งได้รับความนิยมใช้ในเครื่องยนต์หลายรุ่น

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 14/18, คาบที่ 92-98/126)

1. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
2. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ)
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 20-21
4. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 20-21
5. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
6. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน
8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 10

รายนามนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายธีรเมธ สุนทรอด (ขาดเรียน) , นายพนนทนน เกตุย้อย (ขาดเรียน) , นายนันทวัฒน์ หนูแก้ว (ขาดเรียน) , นายบัวลอย สักสุวัน (ขาดเรียน) , นายบุญญฤทธิ์ จงบุญเจือ (ขาดเรียน) , นายภูมิภิตดี สร้อยขาว (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) , นายรัฐศาสตร์ เพ็ชรแก้ว (ขาดเรียน) , นายวรรณัฐ เจริญชีพ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 2 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 20 คน

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

- 11.1 ส่วนประกอบระบบฉีดเชื้อเพลิงดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 11.2 ป้อนจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง
- 11.3 ร่างรวมคอมมอนเรล
- 11.4 หัวฉีด
- 11.5 เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิง
- 11.6 เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาค้อเหวี่ยง
- 11.7 เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว
- 11.8 เซนเซอร์ตำแหน่งคันเร่ง
- 11.9 เรือนลิ้นเร่ง
- 11.10 มาตรฐานวัดการไหลของอากาศ
- 11.11 เซนเซอร์แรงดันเทอร์โบชาร์จ
- 11.12 เซนเซอร์อุณหภูมิ น้ำ
- 11.13 กล้องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

ใบงานที่ 22 งานตรวจสอบลิ้นควบคุมรอบเดิน

เบ้าแบบโรตารีโซลินอยด์

ใบงานที่ 23 งานตรวจสอบและอ่านโค้ดวิเคราะห์

ปัญหา

ใบงานที่ 24 งานตรวจสอบรีเลย์หลักอีเอฟไอ

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบฉีดเชื้อเพลิงดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
2. ตรวจสอบลิ้นควบคุมรอบเดินเบ้าแบบโรตารีโซลินอยด์ตามคู่มือ
3. ตรวจสอบและอ่านโค้ดวิเคราะห์ปัญหาตามคู่มือ
4. ตรวจสอบรีเลย์หลักอีเอฟไอตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกส่วนประกอบระบบฉีดเชื้อเพลิงดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้
2. บอกหน้าที่ของชิ้นส่วนประกอบเครื่องยนต์ดีเซลคอมมอนเรลได้
3. อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนประกอบเครื่องยนต์ดีเซลระบบคอมมอนเรลได้

ด้านทักษะ

1. ตรวจสอบวัดความต้านทานของลิ้นควบคุมรอบเดินเบ้าแบบโรตารีโซลินอยด์ได้
2. ตรวจสอบการเปิด-ปิดของลิ้นควบคุมความเร็วรอบเดินเบ้าได้

3. ตรวจสอบและอ่านโค้ดวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ได้

4. ตรวจสอบรีเลย์หลัก EFI ได้ถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงทัศนคติที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

เนื้อหาสาระ

11.1 ส่วนประกอบระบบฉีดเชื้อเพลิงดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

11.2 ปั๊มจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

ปั๊มจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง (Supply Pump) ทำหน้าที่สร้างแรงดันเชื้อเพลิงให้สูง 135 MPa ถึง 180 MPa (ขึ้นอยู่กับรุ่นของเครื่องยนต์) โดยปั๊มจะจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงไปเก็บที่รางร่วม (Common Rail) ECU จะส่งสัญญาณไปยังกล่องควบคุมการเปิด-ปิดหัวฉีด หรือ EDU (Electronic Driver Unit) ควบคุมจังหวะการฉีด และปริมาณการฉีด โดยอาศัยการประมวลผลของกล่อง ECU จากข้อมูลที่ได้รับจากการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณต่าง ๆ

11.3 รางร่วมคอมมอนเรล

ท่อรางร่วมคอมมอนเรล (Common Rail) ทำหน้าที่สะสมและรักษาแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูงที่ส่งมาจากปั๊มจ่ายเชื้อเพลิงให้มีแรงดันสูงประมาณ 1,377 กิโลกรัม แรงต่อตารางเซนติเมตร (bar) หรือสูงกว่าขึ้นอยู่กับรุ่นของเครื่องยนต์ ทำจากโลหะเหล็กหล่อที่หนาแน่นแรงดันได้สูง อุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่กับท่อรางร่วมคอมมอนเรลประกอบด้วย 1. เซนเซอร์แรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure Sensor) 2. ลิ้นจำกัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Pressure Limiter) 3. ลิ้นระบายแรงดัน (Pressure Discharge Valve)

11.4 หัวฉีด

หัวฉีด (Injector) ประกอบด้วย เข็มหัวฉีด ลูกสูบ และโซลินอยด์วาล์ว โดยลูกสูบและโซลินอยด์วาล์วจะทำหน้าที่เปิดวาล์วตามการเปิดของเข็มหัวฉีด โดยหัวฉีดจะทำงานเมื่อขดลวดโซลินอยด์ได้รับแรงเคลื่อนไฟฟ้า 125 โวลต์ จากกล่องควบคุมหัวฉีด (Electronic Driver Unit : EDU)

11.5 เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิง

กล่องควบคุมหัวฉีด (Electronic Driver Unit : EDU) จะได้รับสัญญาณการฉีดเชื้อเพลิงจากหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หรือ ECU เครื่องยนต์ จากนั้นแล้ว EDU จะแปลงแรงดันไฟฟ้า DC/DC ให้แรงดันไฟฟ้าสูงเป็น 125 โวลต์ เพื่อกระตุ้นให้ขดลวดโซลินอยด์หัวฉีดทำงาน กล่องควบคุมหัวฉีดจึงมีหน้าที่ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าสูงและมีระบบชาร์จไฟอย่างรวดเร็วสามารถขับหัวฉีดขณะความเร็วสูงภายใต้สภาวะที่แรงดันเชื้อเพลิงที่สูงได้

11.6 เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาค้อเหวี่ยง

เซนเซอร์ตำแหน่งของเพลาค้อเหวี่ยง (Crankshaft Position Sensor) ประกอบด้วย แม่เหล็ก แกนเหล็ก และขดลวดกำเนิดสัญญาณ (Pickup Coil) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณมุมเพลาค้อเหวี่ยงและตำแหน่งศูนย์ตายบนไปยังกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ โรเตอร์จากเพลาค้อเหวี่ยงมีจำนวน 34 ฟันและเว้นระยะห่างอีก 2 ฟัน เมื่อเพลาค้อเหวี่ยงหมุนสัญญาณที่เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาค้อเหวี่ยงที่เรียกว่า พัลส์ (Pulse) จะส่งออกมาทุก 10 องศา และฟันโรเตอร์ 2 ฟัน ที่เว้นระยะห่างกันนั้นใช้กำหนดเป็นตำแหน่งศูนย์ตายบน

11.7 เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว

เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว (Camshaft Position Sensor) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณเพลาลูกเบี้ยว ที่พูลเลย์เพลาลูกเบี้ยวจะมีฟันจำนวน 5 ฟัน ซึ่งทุก ๆ 2 รอบการหมุนของเพลาลูกเบี้ยวจะส่งสัญญาณพัลส์ (Pulse) ไปยังกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 5 สัญญาณ

11.8 เซนเซอร์ตำแหน่งคันเร่ง

11.9 เรือนลิ้นเร่ง

11.10 มาตรวัดการไหลของอากาศ

11.11 เซนเซอร์แรงดันเทอร์โบชาร์จ

11.12 เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำ

11.13 กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 15/18, คาบที่ 99–105/126)

1. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
2. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ) หัวข้อ 11.1-11.7
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 22-23
4. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 22-23
5. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
6. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 16/18, คาบที่ 106–112/126)

1. ครูทบทวนเนื้อหา
2. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ) หัวข้อ 11.7-11.13
4. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 24
5. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 24
6. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
7. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
8. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน
9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 11

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 2 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 20 คน

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

11.1 ส่วนประกอบระบบฉีดเชื้อเพลิงดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

11.2 ป้อนน้ำมันเชื้อเพลิง

11.3 รางร่วมคอมมอนเรล

11.4 หัวฉีด

11.5 เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิง

11.6 เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาช้อเวีย

11.7 เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว

11.8 เซนเซอร์ตำแหน่งคันเร่ง

11.9 เรือกลิ้งเร่ง

11.10 มาตรการไหลของอากาศ

11.11 เซนเซอร์แรงดันเทอร์โบชาร์จ

11.12 เซนเซอร์อุณหภูมิ

11.13 กล้องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

ใบงานที่ 22 งานตรวจสอบลิ้นควบคุมรอบเดิน

เบแบบโรตารีโซลินอยด์

ใบงานที่ 23 งานตรวจสอบและอ่านโค้ดวิเคราะห์

ปัญหา

ใบงานที่ 24 งานตรวจสอบรีเลย์หลักอีเอฟไอ

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบฉีดเชื้อเพลิงดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
2. ตรวจสอบลิ้นควบคุมรอบเดินเบแบบโรตารีโซลินอยด์ตามคู่มือ
3. ตรวจสอบและอ่านโค้ดวิเคราะห์ปัญหาตามคู่มือ
4. ตรวจสอบรีเลย์หลักอีเอฟไอตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกส่วนประกอบระบบฉีดเชื้อเพลิงดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้
2. บอกหน้าที่ของชิ้นส่วนประกอบเครื่องยนต์ดีเซลคอมมอนเรลได้

3. อธิบายการทำงานของชิ้นส่วนประกอบเครื่องยนต์ดีเซลระบบคอมมอนเรลได้
ด้านทักษะ

1. ตรวจวัดความต้านทานของลวดควบคุมรอบเดินเบาแบบโรตารีโซลินอยด์ได้
2. ตรวจสอบการเปิด-ปิดของลวดควบคุมความเร็วรอบเดินเบาได้
3. ตรวจสอบและอ่านโค้ดวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ได้
4. ตรวจสอบรีเลย์หลัก EFI ได้ถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

เนื้อหาสาระ

11.1 ส่วนประกอบระบบฉีดเชื้อเพลิงดีเซลควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

11.2 ปัมจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

ปัมจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง (Supply Pump) ทำหน้าที่สร้างแรงดันเชื้อเพลิงให้สูง 135 MPa ถึง 180 MPa (ขึ้นอยู่กับรุ่นของเครื่องยนต์) โดยปัมจะจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงไปเก็บที่รางร่วม (Common Rail) ECU จะส่งสัญญาณไปยังกล่องควบคุมการเปิด-ปิดหัวฉีด หรือ EDU (Electronic Driver Unit) ควบคุมจังหวะการฉีด และปริมาณการฉีด โดยอาศัยการประมวลผลของกล่อง ECU จากข้อมูลที่ได้รับจากการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณต่าง ๆ

11.3 รางร่วมคอมมอนเรล

ท่อรางร่วมคอมมอนเรล (Common Rail) ทำหน้าที่สะสมและรักษาแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูงที่ส่งมาจากปัมจ่ายเชื้อเพลิงให้มีแรงดันสูงประมาณ 1,377 กิโลกรัม แรงต่อตารางเซนติเมตร (bar) หรือสูงกว่าขึ้นอยู่กับรุ่นของเครื่องยนต์ ทำจากโลหะเหล็กหล่อที่หนาหนาแน่นแรงดันได้สูง อุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่กับท่อรางร่วมคอมมอนเรลประกอบด้วย 1. เซนเซอร์แรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure Sensor) 2. ลิ้นจำกัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Pressure Limiter) 3. ลิ้นระบายแรงดัน (Pressure Discharge Valve)

11.4 หัวฉีด

หัวฉีด (Injector) ประกอบด้วย เข็มหัวฉีด ลูกสูบ และโซลินอยด์วาล์ว โดยลูกสูบและโซลินอยด์วาล์วจะทำหน้าที่เปิดวาล์วตามการเปิดของเข็มหัวฉีด โดยหัวฉีดจะทำงานเมื่อขดลวดโซลินอยด์ได้รับแรงเคลื่อนไฟฟ้า 125 โวลต์ จากกล่องควบคุมหัวฉีด (Electronic Driver Unit : EDU)

11.5 เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิง

กล่องควบคุมหัวฉีด (Electronic Driver Unit : EDU) จะได้รับสัญญาณการฉีดเชื้อเพลิงจากหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หรือ ECU เครื่องยนต์ จากนั้นแล้ว EDU จะแปลงแรงดันไฟฟ้า DC/DC ให้แรงดันไฟฟ้าสูงเป็น 125 โวลต์ เพื่อกระตุ้นให้ขดลวดโซลินอยด์หัวฉีดทำงาน กล่องควบคุมหัวฉีดจึงมีหน้าที่ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าสูงและมีระบบชาร์จไฟอย่างรวดเร็วสามารถขับหัวฉีดขณะความเร็วสูงภายใต้สภาวะที่แรงดันเชื้อเพลิงที่สูงได้

11.6 เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาคือเหวี่ยง

เซนเซอร์ตำแหน่งของเพลาคือเหวี่ยง (Crankshaft Position Sensor) ประกอบด้วย แม่เหล็ก

แกนเหล็ก และขดลวดกำเนิดสัญญาณ (Pickup Coil) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณมุมเพลาค้อเหวี่ยงและตำแหน่งศูนย์ตายบนไปยังกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ โรเตอร์จากเพลาค้อเหวี่ยงมีจำนวน 34 ฟันและเว้นระยะห่างอีก 2 ฟัน เมื่อเพลาค้อเหวี่ยงหมุน สัญญาณที่เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาค้อเหวี่ยงที่เรียกว่า พัลส์ (Pulse)

จะส่งออกมาทุก 10 องศา และฟันโรเตอร์ 2 ฟัน ที่เว้นระยะห่างกันนั้นใช้กำหนดเป็นตำแหน่งศูนย์ตายบน

11.7 เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว

เซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว (Camshaft Position Sensor) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณเพลาลูกเบี้ยว ที่พูลเลย์เพลาลูกเบี้ยวจะมี ฟันจำนวน 5 ฟัน ซึ่งทุก ๆ 2 รอบการหมุนของเพลาลูกเบี้ยวจะส่งสัญญาณพัลส์ (Pulse) ไปยังกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 สัญญาณ

11.8 เซนเซอร์ตำแหน่งคันเร่ง

11.9 เรือนลิ้นเร่ง

11.10 มาตรฐานการไหลของอากาศ

11.11 เซนเซอร์แรงดันเทอร์โบชาร์จ

11.12 เซนเซอร์อุณหภูมิ

11.13 กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 15/18, คาบที่ 99–105/126)

1. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
2. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ) หัวข้อ 11.1-11.7
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 22-23
4. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 22-23
5. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
6. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 16/18, คาบที่ 106–112/126)

1. ครูทบทวนเนื้อหา
2. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
3. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ) หัวข้อ 11.7-11.13
4. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 24
5. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 24
6. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
7. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
8. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน
9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 11

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 3 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 2 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

12.1 การตรวจสอบรีเลย์หลัก EFI

12.2 การตรวจสอบมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศแบบขดลวดความร้อน

12.3 การตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น

12.4 การตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิ น้ำมันเชื้อเพลิง

12.5 การตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลลา

ข้อเหวี่ยง

12.6 การตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลลา

ลูกเบี้ยว

12.7 การตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิง (SCV)

12.8 การตรวจสอบหัวฉีด

12.9 การวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ใบงานที่ 25 งานตรวจสอบมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศ

ใบงานที่ 26 งานตรวจสอบเซนเซอร์อุณหภูมิ น้ำมันเชื้อเพลิง

ใบงานที่ 27 งานตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลลา

ข้อเหวี่ยง

ใบงานที่ 28 งานตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลลา

ลูกเบี้ยว

ใบงานที่ 29 งานตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิง

ใบงานที่ 30 งานตรวจสอบหัวฉีด

ใบงานที่ 31 งานตรวจสอบปัญหาข้อขัดข้องของ

เครื่องยนต์

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

2. ตรวจสอบมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศตามคู่มือ

3. ตรวจสอบเซนเซอร์อุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ
4. ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาค้อเหวี่ยงตามคู่มือ
5. ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวตามคู่มือ
6. ตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ
7. ตรวจสอบหัวฉีดตามคู่มือ
8. ตรวจสอบปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. ตรวจสอบรีเลย์หลัก EFI ได้
2. ตรวจสอบมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศแบบขดลวดความร้อนได้
3. ตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นได้
4. ตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงได้
5. ตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาค้อเหวี่ยงได้
6. ตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวได้
7. ตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิง (SCV) ได้
8. ตรวจสอบหัวฉีดได้
9. ตรวจวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลได้

ด้านทักษะ

1. ตรวจสอบการทำงานของมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศได้
2. ตรวจสอบเซนเซอร์อุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงได้
3. ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาค้อเหวี่ยงได้
4. ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวได้
5. ตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิงได้
6. ตรวจสอบหัวฉีดได้
7. ใช้สายไฟลัดวงจรชั่วคราว DLC 3 ได้
8. อ่านโค้ดวิเคราะห์รหัสปัญหาได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

เนื้อหาสาระ

12.1 การตรวจสอบรีเลย์หลัก EFI

การตรวจสอบรีเลย์หลัก EFI มีลำดับขั้นตอนการตรวจสอบดังต่อไปนี้

1. เปิดฝาครอบกล่องรีเลย์ออก หาตำแหน่งติดตั้งรีเลย์หลัก EFI
2. ถอดตัวรีเลย์หลัก EFI ออกจากกล่องรีเลย์
3. ใช้โอห์มมิเตอร์วัดการขาดของขดลวดรีเลย์ โดยวัดความต่อเนื่องระหว่างขั้ว 1 กับ 2 ดังรูป
4. ใช้โอห์มมิเตอร์วัดความไม่ต่อเนื่องของหน้าสัมผัสรีเลย์ระหว่างขั้ว 1 กับ ขั้ว 5
5. ตรวจสอบการทำงานของรีเลย์ โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าแบตเตอรี่ที่ขั้ว 1 กับ ขั้ว 2 และใช้โอห์มมิเตอร์วัดความต่อเนื่องของ

12.2 การตรวจสอบมาตรฐานวัดปริมาณการไหลของอากาศแบบขดลวดความร้อน

12.3 การตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำหล่อเย็น

12.4 การตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิง

12.5 การตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาคือเหวี่ยง

12.6 การตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว

การตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว มีขั้นตอนการตรวจสอบดังต่อไปนี้

1. ปลดขั้วต่อสายไฟตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวออก
2. ใช้โอห์มมิเตอร์วัดค่าความต้านทานระหว่างขั้ว 1 และขั้ว 2 (G+ กับ G-) ดังรูป ค่าความต้านทานขณะเครื่องยนต์เย็นประมาณ 1,630 โอห์ม ถึง 2,740 โอห์ม และขณะเครื่องยนต์ร้อนค่าความต้านทานประมาณ 2,065 โอห์ม ถึง 3,225 โอห์ม
3. สวมขั้วต่อสายไฟตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวกลับเข้าที่เดิม

12.7 การตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิง (SCV)

12.8 การตรวจสอบหัวฉีด

12.9 การวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 17/18, คาบที่ 113-119/126)

1. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
2. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ) หัวข้อ 12.1-12.9
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 25-31
4. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 25-31
5. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
6. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน
8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 12

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายรัฐศาสตร์ เพ็ชรแก้ว (ขาดเรียน) , นายวรณัฐ เจริญชีพ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 4 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 3 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

12.1 การตรวจสอบรีเลย์หลัก EFI

12.2 การตรวจสอบมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศแบบขดลวดความร้อน

12.3 การตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำหล่อเย็น

12.4 การตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิง

12.5 การตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลลา

ข้อเหวี่ยง

12.6 การตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลลา

ลูกเบี้ยว

12.7 การตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิง (SCV)

12.8 การตรวจสอบหัวฉีด

12.9 การวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ใบงานที่ 25 งานตรวจสอบมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศ

ใบงานที่ 26 งานตรวจสอบเซนเซอร์อุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิง

ใบงานที่ 27 งานตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลลา

ข้อเหวี่ยง

ใบงานที่ 28 งานตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลลา

ลูกเบี้ยว

ใบงานที่ 29 งานตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิง

ใบงานที่ 30 งานตรวจสอบหัวฉีด

ใบงานที่ 31 งานตรวจสอบปัญหาข้อขัดข้องของ

เครื่องยนต์

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล
2. ตรวจสอบมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศตามคู่มือ
3. ตรวจสอบเซนเซอร์อุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ
4. ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวตามคู่มือ
5. ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวตามคู่มือ
6. ตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ
7. ตรวจสอบหัวฉีดตามคู่มือ
8. ตรวจสอบปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. ตรวจสอบรีเลย์หลัก EFI ได้
2. ตรวจสอบมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศแบบขดลวดความร้อนได้
3. ตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นได้
4. ตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงได้
5. ตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวได้
6. ตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวได้
7. ตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิง (SCV) ได้
8. ตรวจสอบหัวฉีดได้
9. ตรวจวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลได้

ด้านทักษะ

1. ตรวจสอบการทำงานของมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศได้
2. ตรวจสอบเซนเซอร์อุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงได้
3. ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวได้
4. ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวได้
5. ตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิงได้
6. ตรวจสอบหัวฉีดได้
7. ใช้สายไฟลัดวงจรชั่วคราว DLC 3 ได้
8. อ่านโค้ดวิเคราะห์รหัสปัญหาได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

เนื้อหาสาระ

12.1 การตรวจสอบรีเลย์หลัก EFI

การตรวจสอบรีเลย์หลัก EFI มีลำดับขั้นตอนการตรวจสอบดังต่อไปนี้

1. เปิดฝากรอบกล่องรีเลย์ออก หาตำแหน่งติดตั้งรีเลย์หลัก EFI
2. ถอดตัวรีเลย์หลัก EFI ออกจากกล่องรีเลย์
3. ใช้โอห์มมิเตอร์วัดการขาดของขดลวดรีเลย์ โดยวัดความต่อเนื่องระหว่างขั้ว 1 กับ 2 ดังรูป

4. ใช้โอห์มมิเตอร์วัดความต่อเนื่องของหน้าสัมผัสรีเลย์ระหว่างขั้ว 1 กับ ขั้ว 5
5. ตรวจสอบการทำงานของรีเลย์ โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าแบตเตอรี่ที่ขั้ว 1 กับ ขั้ว 2 และใช้โอห์มมิเตอร์วัดความต่อเนื่องของหน้าสัมผัสรีเลย์

12.2 การตรวจสอบมาตรฐานปริมาณการไหลของอากาศแบบขดลวดความร้อน

12.3 การตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น

12.4 การตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิ น้ำมันเชื้อเพลิง

12.5 การตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาค้อเหวี่ยง

12.6 การตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว

การตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว มีขั้นตอนการตรวจสอบดังต่อไปนี้

1. ปลดขั้วต่อสายไฟตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวออก
2. ใช้โอห์มมิเตอร์วัดค่าความต้านทานระหว่างขั้ว 1 และขั้ว 2 (G+ กับ G-) ดังรูป ค่าความต้านทานขณะเครื่องยนต์เย็น ประมาณ 1,630 โอห์ม ถึง 2,740 โอห์ม และขณะเครื่องยนต์ร้อนค่าความต้านทานประมาณ 2,065 โอห์ม ถึง 3,225 โอห์ม
3. สวมขั้วต่อสายไฟตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวกลับเข้าที่เดิม

12.7 การตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิง (SCV)

12.8 การตรวจสอบหัวฉีด

12.9 การวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 17/18, คาบที่ 113-119/126)

1. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
 2. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ) หัวข้อ 12.1-12.9
 3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 25-31
 4. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 25-31
 5. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
 6. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย
 7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน
 8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 12
-

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายปฏิภาณ บุญรอด (ขาดเรียน) , นายพงศกร หมื่นน้อย (ขาดเรียน) , นายวรรณัฐ เจริญชีพ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 4 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 3 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

หัวข้อเรื่อง

ทฤษฎี ปฏิบัติ

12.1 การตรวจสอบรีเลย์หลัก EFI

12.2 การตรวจสอบมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศแบบขดลวดความร้อน

12.3 การตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น

12.4 การตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิ น้ำมันเชื้อเพลิง

12.5 การตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลลา

ข้อเหวี่ยง

12.6 การตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลลา

ลูกเบี้ยว

12.7 การตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิง (SCV)

12.8 การตรวจสอบหัวฉีด

12.9 การวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ใบงานที่ 25 งานตรวจสอบมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศ

ใบงานที่ 26 งานตรวจสอบเซนเซอร์อุณหภูมิ น้ำมันเชื้อเพลิง

ใบงานที่ 27 งานตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลลา

ข้อเหวี่ยง

ใบงานที่ 28 งานตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลลา

ลูกเบี้ยว

ใบงานที่ 29 งานตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิง

ใบงานที่ 30 งานตรวจสอบหัวฉีด

ใบงานที่ 31 งานตรวจสอบปัญหาข้อขัดข้องของ

เครื่องยนต์

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล
2. ตรวจสอบมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศตามคู่มือ
3. ตรวจสอบเซนเซอร์อุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ
4. ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาค้อเหวี่ยงตามคู่มือ
5. ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวตามคู่มือ
6. ตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ
7. ตรวจสอบหัวฉีดตามคู่มือ
8. ตรวจสอบปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ตามคู่มือ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. ตรวจสอบรีเลย์หลัก EFI ได้
2. ตรวจสอบมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศแบบขดลวดความร้อนได้
3. ตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันหล่อเย็นได้
4. ตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงได้
5. ตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาค้อเหวี่ยงได้
6. ตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวได้
7. ตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิง (SCV) ได้
8. ตรวจสอบหัวฉีดได้
9. ตรวจสอบวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลได้

ด้านทักษะ

1. ตรวจสอบการทำงานของมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศได้
2. ตรวจสอบเซนเซอร์อุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงได้
3. ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาค้อเหวี่ยงได้
4. ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวได้
5. ตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิงได้
6. ตรวจสอบหัวฉีดได้
7. ใช้สายไฟลัดวงจรชั่วคราว DLC 3 ได้
8. อ่านโค้ดวิเคราะห์รหัสปัญหาได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกถึงทัศนคติที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

เนื้อหาสาระ

12.1 การตรวจสอบรีเลย์หลัก EFI

การตรวจสอบรีเลย์หลัก EFI มีลำดับขั้นการตรวจสอบดังต่อไปนี้

1. เปิดฝาดรอปกล่องรีเลย์ออก หาตำแหน่งติดตั้งรีเลย์หลัก EFI

2. ถอดตัวรีเลย์หลัก EFI ออกจากกล่องรีเลย์
3. ใช้โอห์มมิเตอร์วัดการขาดของขดลวดรีเลย์ โดยวัดความต่อเนื่องระหว่างขั้ว 1 กับ 2 ดังรูป
4. ใช้โอห์มมิเตอร์วัดความไม่ต่อเนื่องของหน้าสัมผัสรีเลย์ระหว่างขั้ว 1 กับ ขั้ว 5
5. ตรวจสอบการทำงานของรีเลย์ โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าแบตเตอรี่ที่ขั้ว 1 กับ ขั้ว 2 และใช้โอห์มมิเตอร์วัดความต่อเนื่องของหน้าสัมผัสรีเลย์

12.2 การตรวจสอบมาตรฐานวัดปริมาณการไหลของอากาศแบบขดลวดความร้อน

12.3 การตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิ น้ำหล่อเย็น

12.4 การตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิ น้ำมันเชื้อเพลิง

12.5 การตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาค้อเหวี่ยง

12.6 การตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว

การตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยว มีขั้นตอนการตรวจสอบดังต่อไปนี้

1. ปลดขั้วต่อสายไฟตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวออก
2. ใช้โอห์มมิเตอร์วัดค่าความต้านทานระหว่างขั้ว 1 และขั้ว 2 (G+ กับ G-) ดังรูป ค่าความต้านทานขณะเครื่องยนต์เย็น ประมาณ 1,630 โอห์ม ถึง 2,740 โอห์ม และขณะเครื่องยนต์ร้อนค่าความต้านทานประมาณ 2,065 โอห์ม ถึง 3,225 โอห์ม
3. สวมขั้วต่อสายไฟตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวกลับเข้าที่เดิม

12.7 การตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิง (SCV)

12.8 การตรวจสอบหัวฉีด

12.9 การวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 17/18, คาบที่ 113–119/126)

1. ครูตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาคำตอบเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้
2. ครูสอนเนื้อหาสาระ (บรรยาย ถามตอบ สาธิต ฝึกปฏิบัติ) หัวข้อ 12.1-12.9
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อเตรียมปฏิบัติงานตามใบงานที่ 25-31
4. นักเรียนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงานที่ 25-31
5. ครูตรวจผลงานภาคปฏิบัติของนักเรียน
6. ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ อุปกรณ์ และบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียน และผลการปฏิบัติงาน

8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 12

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายปฏิภาณ บุญรอด (ขาดเรียน) , นายพงศกร หมุ่น้อย (ขาดเรียน) , นายวรณัฐ เจริญชีพ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 5 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 20 คน

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

วันหยุด

วันที่ 5 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 20 คน

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

วันหยุด

วันที่ 8 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 8 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 8 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในงานระบบหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์; วยความถูกต้อง; องรอบคอบ และปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส -

อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์

IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด

IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์

IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

2. ตรวจสอบการควบคุมตำแหน่งการจุดระเบิดจากความเร็วยรอบเครื่องยนต์ตามคู่มือ

3. ตรวจสอบวงจรจ่ายไฟฟ้าให้หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.บอกวิธีการฉีดน้ำมันของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนได้

2.อธิบายการควบคุมระยะเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงพื้นฐานได้

3.อธิบายการควบคุมระยะเวลาการฉีดที่ปรับแก้ตามสภาวะต่าง ๆ ได้

4.อธิบายการควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

5.บอกโครงสร้างระบบควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้

6.อธิบายการควบคุมการจุดระเบิดขณะสตาร์ทและหลังสตาร์ทได้

7.อธิบายระบบควบคุมรอบเดินเบาแบบโรตารีโซลินอยด์ได้

8.ตรวจสอบรหัสข้อขัดข้อง (Diagnostic Code) ได้อย่างถูกต้อง

9.ทดสอบการควบคุมตำแหน่งการจุดระเบิดจากความเร็วยรอบเครื่องยนต์

10.อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วยรอบเครื่องยนต์กับตำแหน่งการจุดระเบิดได้

11.วัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว +B +B1 ของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้

12.วัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว BATT ของกล่องหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้

13.วัดความต่อเนื่องของสายไฟ ขั้ว E1 ของหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และกราวด์ได้

14.แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ใบความรู้ที่ 5

3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนพร้อมแนะนำชี้แจงแผนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ หลักการและแนวทางในการเรียน การประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อความเข้าใจก่อนการเรียนรู้ และนำเข้าสู่บทเรียนหน่วยที่ 5 โดยการซักถามนักเรียนเพื่อชักจูงให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของพื้นฐานหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

2. ครูบอกถึงลักษณะที่พึงประสงค์ที่นักเรียนควรยึดถือและปฏิบัติ เช่น เรื่องการใช้วัสดุ อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานอย่างคุ้มค่า การเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ การช่วยเหลือแบ่งปันซึ่งกันและกัน การปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์ สุจริต มุ่งมั่น ใช้เวลาอย่างคุ้มค่า หลักประชาธิปไตย การยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน และห่างไกลยาเสพติด เป็นต้น

3.ครูบอกสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหน่วยที่ 5

4.ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5

5.ครูแจกเอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 5

6.ครูนำภาพตัวอย่างความปลอดภัยในการทำงานและความปลอดภัยในหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ให้นักเรียนดูเพื่อให้ตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

7.ครูให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองด้านเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอน

8.ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

9.ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

10.ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบผลความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

11. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับอีกครั้งหนึ่ง

8. สรุปและวิจารณ์ผล

หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะคอยตรวจจับสัญญาณการจุดระเบิดเพื่อเป็นข้อมูลกำหนดจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งปกติเครื่องยนต์ 4 สูบ จะมีการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปผสมกับอากาศในท่อไอเสีย 2 ครั้ง ต่อ 1 รอบการทำงานของเครื่องยนต์ สัญญาณการจุดระเบิดที่ได้จะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal) เกิดเป็นสัญญาณคลื่นรูปสี่เหลี่ยมใช้สำหรับควบคุมจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

9. การประเมินผล

1. พิจารณาหลักฐานความรู้

2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 6

รายวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 20101-2104

เรื่อง หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่ หัวข้อการประเมิน ระดับคะแนน หมายเหตุ

5 4 3 2 1

1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

เข้าเรียนตรงต่อเวลา

2 มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ

3 มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน

4 มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม

5 ส่งงานในเวลาที่กำหนด

6 ด้านทักษะการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน

7 แบบงานมีความประณีต และสวยงาม

8 แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ

9 ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด

10 มีสัญญาณของความปลอดภัย

รวมคะแนน

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายธิดิกานต์ สกุนี (ขาดเรียน) , นายนันท์วัฒน์ หนูแก้ว (ขาดเรียน) , นายนิรุทธิ์ วงศ์ดำ (ขาดเรียน) , นายบัวลอย สักสุวัน (ขาดเรียน) , นายพงศกร หอมชื่น (ขาดเรียน) , นายภูมิศักดิ์ สร้อยขาว (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) , นายรัฐศาสตร์ เพ็ชรแก้ว (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 8 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 8 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 8 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในงานระบบหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และความถูกต้ององรอบคอบ และปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์

IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด

IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์

IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

2. ตรวจสอบการควบคุมตำแหน่งการจุดระเบิดจากความเร็รรอบเครื่องยนต์ตามคู่มือ
3. ตรวจสอบวงจรจ่ายไฟฟ้าให้หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ตามคู่มือ
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 1.บอกวิธีการฉีดน้ำมันของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแก๊สโซลีนได้
 - 2.อธิบายการควบคุมระยะเวลาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงพื้นฐานได้
 - 3.อธิบายการควบคุมระยะเวลาการฉีดที่ปรับแก้ตามสภาวะต่าง ๆ ได้
 - 4.อธิบายการควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้
 - 5.บอกโครงสร้างระบบควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์ได้
 - 6.อธิบายการควบคุมการจุดระเบิดขณะสตาร์ทและหลังสตาร์ทได้
 - 7.อธิบายระบบควบคุมรอบเดินเบาแบบโรตารีโซลินอยด์ได้
- 8.ตรวจสอบรหัสข้อขัดข้อง (Diagnostic Code) ได้อย่างถูกต้อง
- 9.ทดสอบการควบคุมตำแหน่งการจุดระเบิดจากความเร็รรอบเครื่องยนต์
- 10.อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็รรอบเครื่องยนต์กับตำแหน่งการจุดระเบิดได้
- 11.วัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว +B +B1 ของกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้
- 12.วัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว BATT ของกล่องหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้
- 13.วัดความต่อเนื่องของสายไฟ ขั้ว E1 ของหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์และกราวด์ได้
- 14.แสดงออกถึงทัศนียภาพที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 5
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน
6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนพร้อมแนะนำชี้แจงแผนการเรียนรู้สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ หลักการและแนวทางในการเรียน การประเมินผล การเรียน เพื่อความเข้าใจก่อนการเรียนรู้ และนำเข้าสู่บทเรียนหน่วยที่ 5 โดยการซักถามนักเรียนเพื่อซักจูงโน้มน้าวจิตใจให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของพื้นฐานหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์
2. ครูบอกถึงลักษณะที่พึงประสงค์ที่นักเรียนควรยึดถือและปฏิบัติ เช่น เรื่องการใช้วัสดุ อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานอย่างคุ้มค่า การเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ การช่วยเหลือแบ่งปันซึ่งกันและกัน การปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์ สุจริต มุ่งมั่น ใช้เวลาอย่างคุ้มค่า หลักประชาธิปไตย การยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน และห่างไกลยาเสพติด เป็นต้น
3. ครูบอกสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหน่วยที่ 5
4. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5
5. ครูแจกเอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 5
6. ครูนำภาพตัวอย่างความปลอดภัยในการทำงานและความปลอดภัยในหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ให้นักเรียนดูเพื่อให้ตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
7. ครูให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองด้านเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอน

8.ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

9.ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

10.ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบผลความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

11. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับอีกครั้งหนึ่ง

8. สรุปและวิจารณ์ผล

หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์จะคอยตรวจจับสัญญาณการจุดระเบิดเพื่อเป็นข้อมูลกำหนดจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งปกติเครื่องยนต์ 4 สูบ จะมีการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปผสมกับอากาศในท่อไอดี 2 ครั้ง ต่อ 1 รอบการทำงานของเครื่องยนต์ สัญญาณการจุดระเบิดที่ได้จะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal) เกิดเป็นสัญญาณคลื่นรูปสี่เหลี่ยมใช้สำหรับควบคุมจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

9. การประเมินผล

1. พิจารณาหลักฐานความรู้

2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 6

รายวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 20101-2104

เรื่อง หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่ หัวข้อการประเมิน ระดับคะแนน หมายเหตุ

5 4 3 2 1

1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

เข้าเรียนตรงต่อเวลา

2 มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ

3 มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน

4 มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม

5 ส่งงานในเวลาที่กำหนด

6 ด้านทักษะการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน

7 แบบงานมีความประณีต และสวยงาม

8 แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ

9 ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด

10 มีสัญญาณของความปลอดภัย

รวมคะแนน

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายธิดิกานต์ สกฤณี (ขาดเรียน) , นายนันท์วัฒน์ หนูแก้ว (ขาดเรียน) , นายนิรุทธิ์ วงศ์ดำ (ขาดเรียน) , นายบัวลอย สักสุวัน (ขาดเรียน) , นายพงศกร หอมชื่น (ขาดเรียน) , นายภูมิศักดิ์ สร้อยขาว (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) , นายรัฐศาสตร์ เพ็ชรแก้ว (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 9 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 8 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 5 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในงานระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์และความถูกต้ององรอบคอบ และปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์

IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด

IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์

IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

2. ตรวจสอบบริเลย์หลักตามคู่มือ

3. ตรวจสอบรีเลย์เปิดวงจรตามคู่มือ
4. ตรวจสอบปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ
5. ตรวจสอบวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 1.อธิบายหลักการเกิดไฟฟ้าแรงสูงของระบบจุดระเบิดได้
 - 2.บอกส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ได้
 - 3.อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ได้
 - 4.บอกส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้
 - 5.อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้
 - 6.ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบจุดระเบิดได้
 - 7.วัดความต่อเนื่องของขั้วต่าง ๆ ของรีเลย์หลักได้
 - 8.ทดสอบการทำงานของรีเลย์หลักได้
- 9.ตรวจสอบรีเลย์เปิดวงจรได้อย่างถูกต้อง
- 10.วัดค่าความต้านทานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
- 11.ตรวจสอบการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
- 12.ตรวจวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
- 13.ตรวจสอบการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
- 14.แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

5. สารการเรียนรู้

1. ระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์
2. การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์
3. ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบมีงานง่าย
4. ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่มีงานง่าย
6. กิจกรรมการเรียนรู้
 1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนหน่วยที่ 5 โดยการซักถามนักเรียนเพื่อชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์
 2. ครูบอกสารการเรียนรู้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหน่วยที่ 5
 3. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5
 4. ครูแจกเอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 5 ให้กับนักเรียน
 5. ครูและนักเรียนเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์
 6. ครูให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองด้านเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอนและเตรียมคำถามด้านเนื้อหาที่เข้าใจไม่ชัดเจน
 7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ
 8. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
 9. ครูร่วมกับนักเรียนเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
 11. ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบผลความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
 12. ครูให้นักเรียนฝึกปฏิบัติงานตามใบงาน
 13. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับอีกครั้งหนึ่ง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอนวิชางานระบบผลิตเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 7

2. เครื่องมือและระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

3. โปรแกรมนำเสนอเพาเวอร์พอยท์ (Power Point)

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1.บันทึกการสอนของผู้สอน

2.ใบเสร็จรายชื่อ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1.แผนจัดการเรียนรู้

2.การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

วิธีวัดผล

1.ประเมินแบบฝึกทักษะ

2.แบบประเมินผลการเรียนรู้

3.สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

4.ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

5.การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 วิธีการประเมิน

1.แบบฝึกทักษะ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป

2.แบบประเมินผลการเรียนรู้ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป

3.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

4.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

5.แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2.เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

3.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4.กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

5.แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

6.แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

นายนิติกร เจริญศรี (ขาดเรียน) , นายปฏิภาณ บุญรอด (ขาดเรียน) , นายพีรพัฒน์ เสรีสกุลธร (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นน
ทะใส (ขาดเรียน) , นายวรรณัฐ เจริญชีพ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 9 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 8 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 14 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในงานระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์และความถูกต้ององรอบคอบ และ
ปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส -

อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์

IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด

IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์

IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

2. ตรวจสอบรีเลย์หลักตามคู่มือ

3. ตรวจสอบรีเลย์เปิดวงจรตามคู่มือ

4. ตรวจสอบปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ

5. ตรวจสอบวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.อธิบายหลักการเกิดไฟฟ้าแรงสูงของระบบจุดระเบิดได้

2.บอกส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ได้

3.อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ได้

4.บอกส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้

5.อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้

6.ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบจุดระเบิดได้

7.วัดความต่อเนื่องของขั้วต่าง ๆ ของรีเลย์หลักได้

8.ทดสอบการทำงานของรีเลย์หลักได้

- 9.ตรวจสอบบริลีย์เปิดวงจรได้อย่างถูกต้อง
- 10.วัดค่าความต้านทานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
- 11.ตรวจสอบการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
- 12.ตรวจวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
- 13.ตรวจสอบการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
- 14.แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง
5. สารการเรียนรู้
 1. ระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์
 2. การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์
 3. ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบมีจานจ่าย
 4. ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่มีจานจ่าย
6. กิจกรรมการเรียนรู้
 1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนหน่วยที่ 5 โดยการซักถามนักเรียนเพื่อชักจูงโน้มน้าวจิตใจให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์
 2. ครูบอกสารการเรียนรู้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหน่วยที่ 5
 3. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5
 4. ครูแจกเอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 5 ให้กับนักเรียน
 5. ครูและนักเรียนเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์
 6. ครูให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองด้านเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอนและเตรียมคำถามด้านเนื้อหาที่เข้าใจไม่ชัดเจน
 7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ
 8. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
 9. ครูร่วมกับนักเรียนเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
 11. ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบผลความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
 12. ครูให้นักเรียนฝึกปฏิบัติงานตามใบงาน
 13. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับอีกครั้งหนึ่ง
7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้
 1. เอกสารประกอบการสอนวิชาการระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยที่ 7
 2. เครื่องมือและระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์
 3. โปรแกรมนำเสนอเพาเวอร์พอยท์ (Power Point)
8. หลักฐานการเรียนรู้
 - 8.1 หลักฐานความรู้
 - 1.บันทึกการสอนของผู้สอน
 - 2.ใบเช็ครายชื่อ
 - 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
 - 1.แผนจัดการเรียนรู้
 - 2.การตรวจประเมินผลงาน
9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

วิธีวัดผล

- 1.ประเมินแบบฝึกทักษะ
- 2.แบบประเมินผลการเรียนรู้
- 3.สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 4.ประเมินพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 5.การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

9.2 วิธีการประเมิน

- 1.แบบฝึกทักษะ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
- 2.แบบประเมินผลการเรียนรู้ เกณฑ์การผ่าน 50% ขึ้นไป
- 3.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 4.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
- 5.แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

- 1.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 2.เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
- 3.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
- 4.กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
- 5.แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%
- 6.แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

รายนามนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายธิดิกานต์ สุกุณี (ขาดเรียน) , นายนนทนัน เกตุย้อย (ขาดเรียน) , นายนิติกร เจริญศรี (ขาดเรียน) , นายนิรุทธิ์ วงศ์ดำ (ขาดเรียน) , นายบัวลอย สักสุวัน (ขาดเรียน) , นายปฏิภาณ บุญรอด (ขาดเรียน) , นายพงศกร หมุ่น้อย (ขาดเรียน) , นายพีรพัฒน์ เสรีสกุลธร (ขาดเรียน) , นายภาคภูมิ อ่วมพัยพ (ขาดเรียน) , นายภูมิพัฒน์ สังข์พันธ์ (ขาดเรียน) , นายมงคลชัย นนทะใส (ขาดเรียน) , นายรัฐศาสตร์ เพ็ชรแก้ว (ขาดเรียน) , นายริศวัน เจ๊ะเต๊ะ (ขาดเรียน) , นายวรรณัฐ เจริญชีพ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบจัดซื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 10 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 8 จำนวน 20 คน

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

วันหยุด

วันที่ 11 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 8 จำนวน 20 คน ชาติเรียน 5 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในงานระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์วัดความถูกต้ององรอบคอบ และปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์

IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด

IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์

IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์

2. ตรวจสอบรีเลย์หลักตามคู่มือ

3. ตรวจสอบรีเลย์เปิดวงจรตามคู่มือ

4. ตรวจสอบปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ

5. ตรวจสอบวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.อธิบายหลักการเกิดไฟฟ้าแรงสูงของระบบจุดระเบิดได้

2.บอกส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ได้

3.อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ได้

4.บอกส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้

5.อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้

6.ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบจุดระเบิดได้

7.วัดความต่อเนื่องของขั้วต่าง ๆ ของรีเลย์หลักได้

8.ทดสอบการทำงานของรีเลย์หลักได้

9.ตรวจสอบรีเลย์เปิดวงจรได้อย่างถูกต้อง

10.วัดค่าความต้านทานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้

11.ตรวจสอบการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้

12.ตรวจวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้

13.ตรวจสอบการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้

14.แสดงออกถึงทัศนคติที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

5. เนื้อหาสาระ

7.1 ระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์

7.1.1 คอยล์จุดระเบิด (Ignition Coil)

คอยล์จุดระเบิดทำหน้าที่แปลงไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ 12 โวลต์ ของแบตเตอรี่ให้เป็นไฟฟ้าแรง-เคลื่อนสูงประมาณ 20,000–30,000 โวลต์ เพื่อกระโดดข้ามช่องว่างของขั้วหัวเทียน ภายในคอยล์

จุดระเบิดประกอบด้วยขดลวดไฟแรงต่ำปฐมภูมิ (Primary Coil) และขดลวดไฟแรงสูงทุติยภูมิ (Secondary Coil) การเกิดไฟแรงสูงอาศัยหลักการเหนี่ยวนำตัวเองและการเหนี่ยวนำซึ่งกันและกันของขดลวดภายในคอยล์ คอยล์ระบบจุดระเบิดอาจมีรูปร่างที่แตกต่างกันไป ดังรูป

รูปที่ 7.1 คอยล์จุดระเบิด

7.1.2 ตัวช่วยจุดระเบิด (Igniter)

7.1.3 ชุดกำเนิดสัญญาณ (Signal Generator)

7.2 การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์

7.2.1 ขณะเปิดสวิตช์กุญแจ

กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะไหลผ่าน R1 และ R2 ลงกราวด์ขณะนี้ทรานซิสเตอร์ยังไม่ทำงาน เนื่องจากไม่มีกระแสไฟฟ้าไปกระตุ้นขา B ของทรานซิสเตอร์ ดังนั้นจึงไม่มีกระแสไฟแรงต่ำไหลผ่านขดลวดปฐมภูมิในคอยล์จุดระเบิด ดังรูป

รูปที่ 7.2 ขณะเปิดสวิตช์กุญแจ

7.2.2 เมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์

7.2.3 เมื่อเครื่องยนต์ทำงาน

7.3 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบมีจานจ่าย

7.3.1 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบจานจ่ายแยกกับชุดคอยล์จุดระเบิด

7.3.2 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบรวมชุดคอยล์จุดระเบิดไว้ในจานจ่าย

7.4 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่มีจานจ่าย

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. อุปกรณ์ใดในระบบจุดระเบิดทำหน้าที่คล้ายหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

ก. แบตเตอรี่ ข. จานจ่าย

ค. หัวเทียน ง. คอยล์จุดระเบิด

2. ระบบจุดระเบิดแบบใดใช้หน้าทองขาวทำงานร่วมกับทรานซิสเตอร์

ก. แบบกึ่งทรานซิสเตอร์ ข. แบบทรานซิสเตอร์

ค. แบบซีดีไอ ง. แบบไม่มีจานจ่าย

3. ระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ล้วนใช้ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่แทนอะไร
- ก. คอนเดนเซอร์ ข. หน้าทองขาว
- ค. คอยล์จุดระเบิด ง. ตัวช่วยจุดระเบิด
4. สัญญาณอะไรที่กล่องคอมพิวเตอร์ส่งไปยังตัวช่วยจุดระเบิด
- ก. NE ข. G
- ค. IGT ง. IGF
5. สัญญาณมุมเพลาคืออะไรและสัญญาณความเร็วรอบเกิดขึ้นที่ใดต่อไปนี
- ก. ในชุดจานจ่าย ข. เพลาคือเหวี่ยง
- ค. หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ง. มาตรวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์
6. เครื่องมือที่สำคัญสำหรับการตรวจสอบจังหวะจุดระเบิดคือ
- ก. ออสซิลโลสโคป ข. เครื่องช่วยฟังเสียง
- ค. ไทม์มิงไลท์ ง. เครื่องวัดความเร็วรอบ
7. การตรวจสอบจังหวะจุดระเบิดด้วยอิเล็กทรอนิกส์ต้องใช้สายไฟต่อลวดวงจรที่ข้อตรวจสอบเพื่ออะไร
- ก. อ่านข้อมูลจังหวะจุดระเบิด ข. บันทึกข้อมูลการตรวจสอบ
- ค. ตรวจความผิดปกติจังหวะจุดระเบิด ง. หยุดการควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้า
8. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของระบบจุดระเบิดของรถยนต์
- ก. จ่ายประกายไฟเพื่อจุดระเบิดไอดี
- ข. ควบคุมการเผาไหม้และแก๊สไอเสีย
- ค. แปลงกระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำให้เป็นแรงเคลื่อนสูง
- ง. กำหนดจังหวะการจุดระเบิดที่เหมาะสมกับความเร็วรอบและภาระ
9. เมื่อทวนซิสเตอร์ทำงานจะทำให้มีกระแสไฟแรงต่ำไหลไปยังอุปกรณ์ใด
- ก. หัวเทียนจุดระเบิด ข. คอยล์จุดระเบิด
- ค. จานจ่าย ง. โรเตอร์กำเนิดสัญญาณ
10. ระบบจุดระเบิดแบบ IIA หมายถึงอะไร
- ก. ระบบจุดระเบิดไม่มีจานจ่าย
- ข. ระบบจุดระเบิดใช้คอยล์จุดระเบิดคู่
- ค. ระบบจุดระเบิดแยกจานจ่ายกับคอยล์จุดระเบิด
- ง. ระบบจุดระเบิดรวมชุดตัวช่วยจุดระเบิดและคอยล์ไว้ในจานจ่าย
11. DLI เป็นระบบจุดระเบิดแบบใด
- ก. แบบไม่มีจานจ่าย
- ข. แบบแยกคอยล์จุดระเบิดกับจานจ่าย
- ค. แบบรวมชุดตัวช่วยจุดระเบิดไว้กับจานจ่าย
- ง. แบบแยกชุดตัวช่วยจุดระเบิดกับจานจ่าย
12. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่มีจานจ่าย
- ก. คอยล์จุดระเบิดติดตั้งไว้ใกล้กับหัวเทียนสายไฟแรงสูงจึงทำให้สั้นได้
- ข. การไม่ใช้จานจ่ายช่วยลดการสูญเสียกำลังในการจ่ายไฟ
- ค. ลดชิ้นส่วนประกอบที่เป็นกลไกและลดเสียงรบกวน

ง. ไม่ต้องใช้ตัวช่วยจุดระเบิดในการทำงาน

13. โรเตอร์กำเนิดสัญญาณแบบ 4 ฟัน สำหรับเครื่องยนต์ชนิดใด

ก. 1 สูบ ข. 4 สูบ

ค. 6 สูบ ง. 8 สูบ

14. กล้องคอมพิวเตอร์ (ECU) จะได้รับสัญญาณใดหลังจากการจุดระเบิดผ่านไปแล้ว

ก. G ข. IGF

ค. IGT ง. NE

15. ในระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ตัดและต่อกราวด์ให้กับคอยล์จุดระเบิด

ก. คาปาซิเตอร์ ข. คอนเดนเซอร์

ค. ทราานซิสเตอร์ ง. ทราานฟอเมอร์

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายธิดิกานต์ สุกณี (ขาดเรียน) , นายนิรุทธิ์ วงศ์ดำ (ขาดเรียน) , นายบุญญฤทธิ์ จงบุญเจือ (ขาดเรียน) , นายพงศกร หมั่นน้อย (ขาดเรียน) , นายวีรวัฒน์ เจ๊ะเต๊ะ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

วันที่ 11 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 8 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 5 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในงานระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์วยความถูกต้ององรอบคอบ และปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส - อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์

IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด

IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์

IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์
2. ตรวจสอบรีเลย์หลักตามคู่มือ
3. ตรวจสอบรีเลย์เปิดวงจรตามคู่มือ
4. ตรวจสอบปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ
5. ตรวจสอบวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการเกิดไฟฟ้าแรงสูงของระบบจุดระเบิดได้
2. บอกส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ได้
3. อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ได้
4. บอกส่วนประกอบของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้
5. อธิบายการทำงานของระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้
6. ตรวจสอบอุปกรณ์ระบบจุดระเบิดได้
7. วัดความต่อเนื่องของขั้วต่าง ๆ ของรีเลย์หลักได้
8. ทดสอบการทำงานของรีเลย์หลักได้
9. ตรวจสอบรีเลย์เปิดวงจรได้อย่างถูกต้อง
10. วัดค่าความต้านทานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
11. ตรวจสอบการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
12. ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้าวงจรควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้
13. ตรวจสอบการทำงานของปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงได้

14. แสดงออกถึงกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

5. เนื้อหาสาระ

7.1 ระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์

7.1.1 คอยล์จุดระเบิด (Ignition Coil)

คอยล์จุดระเบิดทำหน้าที่แปลงไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ 12 โวลต์ ของแบตเตอรี่ให้เป็นไฟฟ้าแรง-เคลื่อนสูงประมาณ 20,000–30,000 โวลต์ เพื่อกระโดดข้ามช่องว่างของขั้วหัวเทียน ภายในคอยล์

จุดระเบิดประกอบด้วยขดลวดไฟแรงต่ำปฐมภูมิ (Primary Coil) และขดลวดไฟแรงสูงทุติยภูมิ (Secondary Coil) การเกิดไฟแรงสูงอาศัยหลักการเหนี่ยวนำตัวเองและการเหนี่ยวนำซึ่งกันและกันของขดลวดภายในคอยล์ คอยล์ระบบจุดระเบิดอาจมีรูปร่างที่แตกต่างกันไป ดังรูป

รูปที่ 7.1 คอยล์จุดระเบิด

7.1.2 ตัวช่วยจุดระเบิด (Igniter)

7.1.3 ชุดกำเนิดสัญญาณ (Signal Generator)

7.2 การทำงานของระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์

7.2.1 ขณะเปิดสวิตช์กุญแจ

กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะไหลผ่าน R1 และ R2 ลงกราวด์ขณะที่ทรานซิสเตอร์ยังไม่ทำงาน เนื่องจากไม่มีกระแสไฟฟ้าไปกระตุ้นขา B ของทรานซิสเตอร์ ดังนั้นจึงไม่มีกระแสไฟแรงต่ำไหลผ่านขดลวดปฐมภูมิในคอยล์จุดระเบิด ดังรูป

รูปที่ 7.2 ขณะเปิดสวิตช์กุญแจ

7.2.2 เมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์

7.2.3 เมื่อเครื่องยนต์ทำงาน

7.3 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบมีงานจ่าย

7.3.1 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบงานจ่ายแยกกับชุดคอยล์จุดระเบิด

7.3.2 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบรวมชุดคอยล์จุดระเบิดไว้ในงานจ่าย

7.4 ระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่มีงานจ่าย

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

1. อุปกรณ์ใดในระบบจุดระเบิดทำหน้าที่คล้ายหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

ก. แบตเตอรี่ ข. งานจ่าย

ค. หัวเทียน ง. คอยล์จุดระเบิด

2. ระบบจุดระเบิดแบบใดใช้หน้าทองขาวทำงานร่วมกับทรานซิสเตอร์

ก. แบบกึ่งทรานซิสเตอร์ ข. แบบทรานซิสเตอร์

ค. แบบซีดีไอ ง. แบบไม่มีงานจ่าย

3. ระบบจุดระเบิดแบบทรานซิสเตอร์ล้วนใช้ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่แทนอะไร

ก. คอนเดนเซอร์ ข. หน้าทองขาว

ค. คอยล์จุดระเบิด ง. ตัวช่วยจุดระเบิด

4. สัญญาณอะไรที่กล่องคอมพิวเตอร์ส่งไปยังตัวช่วยจุดระเบิด

ก. NE ข. G

ค. IGT ง. IGF

5. สัญญาณมุมเพลาคืออะไรและสัญญาณความเร็วรอบเกิดขึ้นที่ใดต่อไปนี

ก. ในชุดงานจ่าย ข. เพลาคือเหวี่ยง

ค. หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ง. มาตรวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์

6. เครื่องมือที่สำคัญสำหรับการตรวจสอบจังหวะจุดระเบิดคือ

ก. ออสซิลโลสโคป ข. เครื่องช่วยฟังเสียง

ค. ไทม์มิงไลท์ ง. เครื่องวัดความเร็วรอบ

7. การตรวจสอบจังหวะจุดระเบิดด้วยอิเล็กทรอนิกส์ต้องใช้สายไฟต่อลวดวงจรที่ข้อตรวจสอบเพื่ออะไร

ก. อ่านข้อมูลจังหวะจุดระเบิด ข. บันทึกข้อมูลการตรวจสอบ

ค. ตรวจความผิดปกติจังหวะจุดระเบิด ง. หยุดการควบคุมการจุดระเบิดล่วงหน้า

8. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของระบบจุดระเบิดของรถยนต์

ก. จ่ายประกายไฟเพื่อจุดระเบิดไอดี

ข. ควบคุมการเผาไหม้และแก๊สไอเสีย

- ค. แปลงกระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำให้เป็นแรงเคลื่อนสูง
- ง. กำหนดจังหวะการจุดระเบิดที่เหมาะสมกับความเร็วรอบและภาระ
9. เมื่อทานซิสเตอร์ทำงานจะทำให้มีกระแสไฟฟ้าแรงต่ำไหลไปยังอุปกรณ์ใด
- ก. หัวเทียนจุดระเบิด ข. คอยล์จุดระเบิด
- ค. จานจ่าย ง. โรเตอร์กำเนิดสัญญาณ
10. ระบบจุดระเบิดแบบ IIA หมายถึงอะไร
- ก. ระบบจุดระเบิดไม่มีจานจ่าย
- ข. ระบบจุดระเบิดใช้คอยล์จุดระเบิดคู่
- ค. ระบบจุดระเบิดแยกจานจ่ายกับคอยล์จุดระเบิด
- ง. ระบบจุดระเบิดรวมชุดตัวช่วยจุดระเบิดและคอยล์ไว้ในจานจ่าย
11. DLI เป็นระบบจุดระเบิดแบบใด
- ก. แบบไม่มีจานจ่าย
- ข. แบบแยกคอยล์จุดระเบิดกับจานจ่าย
- ค. แบบรวมชุดตัวช่วยจุดระเบิดไว้กับจานจ่าย
- ง. แบบแยกชุดตัวช่วยจุดระเบิดกับจานจ่าย
12. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของระบบจุดระเบิดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่มีจานจ่าย
- ก. คอยล์จุดระเบิดติดตั้งไว้ใกล้กับหัวเทียนสายไฟแรงสูงจึงทำให้สั้นได้
- ข. การไม่ใช้จานจ่ายช่วยลดการสูญเสียกำลังในการจ่ายไฟ
- ค. ลดชิ้นส่วนประกอบที่เป็นกลไกและลดเสียงรบกวน
- ง. ไม่ต้องใช้ตัวช่วยจุดระเบิดในการทำงาน
13. โรเตอร์กำเนิดสัญญาณแบบ 4 ฟัน สำหรับเครื่องยนต์ชนิดใด
- ก. 1 สูบ ข. 4 สูบ
- ค. 6 สูบ ง. 8 สูบ
14. กล้องคอมพิวเตอร์ (ECU) จะได้รับสัญญาณใดหลังจากการจุดระเบิดผ่านไปแล้ว
- ก. G ข. IGF
- ค. IGT ง. NE
15. ในระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ตัดและต่อกราวด์ให้กับคอยล์จุดระเบิด
- ก. คาปาซิเตอร์ ข. คอนเดนเซอร์
- ค. ทรานซิสเตอร์ ง. ทรานฟอร์มเมอร์

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายธิดิกานต์ สกุนี (ขาดเรียน) , นายนิรุทธิ์ วงค์ดำ (ขาดเรียน) , นายบุญญฤทธิ์ จงบุญเจือ (ขาดเรียน) , นายพงศกร หมุน้อย (ขาดเรียน) , นายวีศุวัน เจ๊ะเต๊ะ (ขาดเรียน) ,

วันที่ 12 ธันวาคม 2568 สัปดาห์ที่ 8 จำนวน 20 คน ขาดเรียน 3 คน ,

หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ/การอบรม/ให้คำปรึกษา/บันทึกการสอน :

ใบงาน ที่ 10 หน่วยที่ 10

รหัสวิชา 20101-2104 ชื่อวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ สอนครั้งที่ 7-10

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การตรวจสอบอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ทฤษฎี 4 ชม.

ปฏิบัติ 12 ชม.

ชื่อเรื่อง การตรวจสอบอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

มีความรู้และทักษะในการตรวจสอบอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลและความถูกต้องของรอบคอบ และปลอดภัย

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

1. มาตรฐาน คุณวุฒิวิชาชีพ หน่วยงาน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส -

อาชีพช่างซ่อมระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้

IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์

IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด

IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์

IV3022 ซ่อมอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

2. ตรวจสอบมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศตามคู่มือ

3. ตรวจสอบเซนเซอร์อุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ

4. ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวตามคู่มือ

5. ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวตามคู่มือ

6. ตรวจสอบลิ้นควบคุมการดูดน้ำมันเชื้อเพลิงตามคู่มือ

7. ตรวจสอบหัวฉีดตามคู่มือ

8. ตรวจสอบปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องยนต์ตามคู่มือ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ตรวจสอบบรีลย์หลัก EFI ได้

2. ตรวจสอบมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศแบบขดลวดความร้อนได้

3. ตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันหล่อเย็นได้

4. ตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงได้

5. ตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวได้

6. ตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวได้

- 7.ตรวจสอบลิ้นควบคุมการดันน้ำมันเชื้อเพลิง (SCV) ได้
- 8.ตรวจสอบหัวฉีดได้
- 9.ตรวจวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลได้
- 10.ตรวจสอบการทำงานของมาตรวัดปริมาณการไหลของอากาศได้
- 11.ตรวจสอบเซนเซอร์อุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงได้
- 12.ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาค้อเหวี่ยงได้
- 13.ตรวจสอบเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาลูกเบี้ยวได้
- 14.ตรวจสอบลิ้นควบคุมการดันน้ำมันเชื้อเพลิงได้
- 15.ตรวจสอบหัวฉีดได้
- 16.ใช้สายไฟลัดวงจรขั้ว DLC 3 ได้
- 17.อ่านโค้ดวิเคราะห์รหัสปัญหาได้
- 18.แสดงออกถึงทัศนคติที่ดีในการทำงาน ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง
5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ใบความรู้ที่ 10
3. แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน
6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

-

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนพร้อมแนะนำชี้แจงแผนการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชางานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ หลักการและแนวทางในการเรียน การประเมินผล การเรียน เพื่อความเข้าใจก่อนการเรียน และนำเข้าสู่บทเรียนหน่วยที่ 10 โดยการซักถามนักเรียนเพื่อชักจูงให้นม่นำจิตใจให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของพื้นฐานการตรวจสอบอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล
2. ครูบอกถึงลักษณะที่พึงประสงค์ที่นักเรียนควรยึดถือและปฏิบัติ เช่น เรื่องการใช้วัสดุ อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานอย่างคุ้มค่า การเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ การช่วยเหลือแบ่งปันซึ่งกันและกัน การปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์ สุจริต มุ่งมั่น ใช้เวลาอย่างคุ้มค่า หลักประชาธิปไตย การยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนร่วมงาน และห่างไกลยาเสพติด เป็นต้น
3. ครูบอกสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหน่วยที่ 10
4. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 10
5. ครูแจกเอกสารประกอบการสอนหน่วยที่ 10
6. ครูนำภาพตัวอย่างความปลอดภัยในการทำงานและความปลอดภัยในการตรวจสอบอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลให้นักเรียนดูเพื่อให้ตระหนักถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
7. ครูให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองด้านเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอน
8. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
9. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
10. ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบผลความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
11. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับอีกครั้งหนึ่ง
8. สรุปและวิจารณ์ผล

การตรวจสอบรีเลย์หลัก EFI มีลำดับขั้นตอนการตรวจสอบดังต่อไปนี้

1. เปิดฝากรอบกล่องรีเลย์ออก หาตำแหน่งติดตั้งรีเลย์หลัก EFI
 2. ถอดตัวรีเลย์หลัก EFI ออกจากกล่องรีเลย์
 3. ใช้โอห์มมิเตอร์วัดการขาดของขดลวดรีเลย์ โดยวัดความต่อเนื่องระหว่างขั้ว 1 กับ 2 ดังรูป
 4. ใช้โอห์มมิเตอร์วัดความไม่ต่อเนื่องของหน้าสัมผัสรีเลย์ระหว่างขั้ว 1 กับ ขั้ว 5
 5. ตรวจสอบการทำงานของรีเลย์ โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าแบตเตอรี่ที่ขั้ว 1 กับ ขั้ว 2 และใช้โอห์มมิเตอร์วัดความต่อเนื่องของหน้าสัมผัสรีเลย์
9. การประเมินผล
1. พิจารณาหลักฐานความรู้
 2. พิจารณาหลักฐานการปฏิบัติงาน

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 10

รายวิชา งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 20101-2104

เรื่อง การตรวจสอบอุปกรณ์ระบบฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล

ชื่อ.....สกุล.....ระดับชั้น สาขาวิชา.....กลุ่ม.....

ลำดับที่ หัวข้อการประเมิน ระดับคะแนน หมายเหตุ

5 4 3 2 1

1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

เข้าเรียนตรงต่อเวลา

2 มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ

3 มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน

4 มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม

5 ส่งงานในเวลาที่กำหนด

6 ด้านทักษะการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน

7 แบบงานมีความประณีต และสวยงาม

8. แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ
 9. ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด
 10. มีลักษณะภายนอกของความปลอดภัย
- รวมคะแนน

สรุปผลการประเมิน ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย  และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่ ชื่อ-นามสกุล การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน รวมคะแนน

การสนใจเรียน การแสดงความคิดเห็น การตอบคำถาม การยอมรับฟังคนอื่น ทำงานตามที่ครูมอบหมาย

4 3 2 1 4 3 2 1 4 3 2 1 4 3 2 1 4 3 2 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อครูผู้สอนสังเกต
(.....)

สัปดาห์ที่

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา สาขางาน ระดับชั้น กลุ่ม

ลำดับ

ที่ ชื่อ-สกุล รายการประเมิน คะแนนรวม คะแนนเฉลี่ย

ยึดมั่นในสถาบันฯ ละเว้นอบายมุข ความมีวินัย ความสามัคคี จิตอาสา ขยันและรับผิดชอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ สุภาพ ตรงต่อ
เวลา

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

10. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

ฝ่ายวิชาการสำนักพิมพ์เมืองไทย ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

รายละเอียด/กิจกรรม

1. ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์
2. ครูอธิบายความหมายของตัวแทน
3. ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

รายชื่อนักเรียนที่ขาดเรียน ลาป่วย ลากิจ มาสาย

นายนิรุทธิ์ วงศ์ดำ (ขาดเรียน) , นายปฐวิภาณ บุญรอด (ขาดเรียน) , นายวีตุวัน เจ๊ะเต๊ะ (ขาดเรียน) ,

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

PowerPoint

รายละเอียด : สื่อระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์

ปัญหา/อุปสรรค

วัสดุ อุปกรณ์ มีการชำรุดเสียหาย

แนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

ซ่อมแซมให้กลับมาใช้งานได้เพื่อสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้

ผลการจัดการเรียนรู้

ทดสอบหลังเรียน

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายสรศักดิ์ สมใหญ่)

2 กุมภาพันธ์ 2569

ลงชื่อ.....หัวหน้าแผนก

(.....)

.....

.....รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ
(นายประพจน์ พุฒชนะ)
.....

.....ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน
(นายนมิตร ศรีภัย)
.....