# ภาคผนวก ก.

## รายนามผู้เชี่ยวชาญ
## การสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลอง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

# รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์ชัยณรงค์ พรหมศรี
   อาจารย์ประจำสาขาวิชาช่างยนต์ คณะเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ

2. อาจารย์ทวีศักดิ์ วิทยาการ
   อาจารย์ประจำสาขาวิชาช่างยนต์ คณะเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ

3. อาจารย์ปราโมทย์ บุญเป็ง
   อาจารย์ประจำสาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

4. อาจารย์สุเทพ วิภาวีราษฎร์
   อาจารย์ประจำสาขาวิชาช่างยนต์ คณะเครื่องกล โรงเรียนเชียงใหม่เทคโนโลยี

5. คุณจุฑาธัญ เปรมวุฒิ
   ผู้จัดการฝ่ายบริการ บริษัทสยามนิสสัน เชียงใหม่

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาคผนวก ข

เครื่องมือในการวิจัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แบบประเมินผลการสร้าง
ชุดฝึกสถานการณ์จำลองของผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แบบประเมินผลการสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลองของผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย / ตรงตัวเลขระดับคะแนนเพื่อแสดงผลการประเมินผลการสร้างชุดฝึกจำลองปัญหาเครื่องยนต์แก๊สโซลีนระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยต้องปรับปรุง

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่มีความเหมาะสม

| รายการประเมิน | ระดับคะแนน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| **1. ด้านการทำงานและเทคนิคทั่วไป** | | | | | |
| 1.1 สามารถทำให้เกิดทักษะในการตรวจสอบระบบไฟฟ้าได้เหมือนจริง | | | | | |
| 1.2 สามารถกำหนดปัญหาต่างๆ ในระบบได้หลายปัญหา | | | | | |
| 1.3 ใช้คำอธิบายและสัญญาลักษณ์,สัญญาณเพื่อแสดงให้เกิดความเข้าใจได้อย่างเหมาะสม | | | | | |
| 1.4 ขนาด การจัดวางอุปกรณ์ต่างๆอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม | | | | | |
| 1.5 ชุดฝึกสามารถจำลองการเปลี่ยนแปลงความดันและสูญญากาศได้คล้ายสภาพการทำงานจริง | | | | | |
| **2. ด้านการใช้งานในการฝึก** | | | | | |
| 2.1 ขั้นเตรียมการไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน | | | | | |
| 2.2 ให้ความรู้ด้านการตรวจซ่อมและการแก้ไขเป็นขั้นตอนอย่างเหมาะสม | | | | | |
| 2.3 ความปลอดภัยในการใช้งาน | | | | | |
| 2.4 ความคงทนถาวรในการใช้งาน | | | | | |
| 2.5 การประหยัดเวลาในการใช้งาน | | | | | |

| รายการประเมิน | ระดับคะแนน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1.1 ใช้ฝึกกับนักศึกษาได้พร้อมกันหลายๆเรื่อง | | | | | |
| 1.2 ความสะดวก,ง่ายในการหาขั้วไฟฟ้าเมื่อเทียบกับของจริง | | | | | |
| **2. ด้านการสร้างปัญหาข้อขัดข้องต่างๆ** | | | | | |
| ระบบเชื้อเพลิง | | | | | |
| 2.1 ปัญหาการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง | | | | | |
| 2.2 ปัญหาความดันน้ำมันเชื้อเพลิง | | | | | |
| 2.3 ปัญหาการตรวจสอบหัวฉีด | | | | | |
| 2.4 ปัญหาการตรวจปริมาณการฉีด | | | | | |
| 2.5 ปัญหาการตรวจสอบหัวฉีดสตาร์ทเย็น | | | | | |
| ระบบประจุอากาศ | | | | | |
| 2.6 ปัญหาหารทำงานของมาตรวัดปริมาณอากาศ | | | | | |
| 2.7 ปัญหาสภาพการทำงานเรือนลิ้นเร่ง | | | | | |
| 2.8 ปัญหาการควบคุมการทำงานของลิ้นอากาศ ISC,ACV | | | | | |
| ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ | | | | | |
| 3.9 ปัญหาไฟเข้าป้อนเข้ากล่อง ECU | | | | | |
| 3.10 ปัญหาการทำงานตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิ ไอดี | | | | | |
| 3.11 ปัญหาการทำงานของรีเลย์เปิดวงจร | | | | | |
| 3.12 ปัญหาการทำงานตัวตรวจจับอุณหภูมิความดันในท่อไอดี | | | | | |
| 3.13 ปัญหาการทำงานตัวตรวจจับอุณหภูมิออกซิเจนในไอเสีย | | | | | |
| 3.14 การตรวจสอบสัญญาณควบคุมการจุดระเบิด | | | | | |
| 3.15 ปัญหาความต้านทานและแบบปรับค่าได้ | | | | | |
| 3.16 ปัญหาวาล์วควบคุมระบบเครื่องทำความเย็น | | | | | |
| 3.17 ปัญหาจากการตรวจคอล์ยระเบิดและตัวช่วยจุดระเบิด | | | | | |
| 3.18 ปัญหาจากการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้รหัส | | | | | |
| ข้อเสนอแนะ.................................................................................... | | | | | |
| ............................................................................................................ | | | | | |
| ............................................................................................................ | | | | | |
| ลงชื่อ.......................... ผู้ประเมิน | | | | | |

แบบสำรวจ

ความคิดเห็น

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

**แบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพชุดฝึกสถานการณ์จำลอง**

**คำชี้แจง** โปรดเขียนเครื่องหมาย / ตรงตัวเลขระดับคะแนนเพื่อแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพชุดฝึกสถานการณ์จำลอง โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยต้องปรับปรุง

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่มีความเหมาะสม

| รายการประเมิน | ระดับคะแนน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. ด้านการใช้งาน | | | | | |
| ความสะดวกในการเปิด – ปิดชุดฝึก | | | | | |
| ความสะดวกในการควบคุมชุดฝึก | | | | | |
| ความสะดวกในการสังเกตผลลัพธ์ที่ได้ | | | | | |
| การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นทำได้ง่าย | | | | | |
| 2. ด้านความปลอดภัย | | | | | |
| ความเหมาะสมของขนานและรูปร่าง | | | | | |
| ความเหมาะสมของน้ำหนักและการเคลื่อนย้าย | | | | | |
| ความเหมาะสมของสีที่ใช้ | | | | | |
| การถ่ายเทของไอเสียที่ระบายออกจากชุดฝึก | | | | | |
| อุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน | | | | | |
| 3. ด้านโครงสร้าง | | | | | |
| ความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้ทำชุดฝึก | | | | | |
| ความแข็งแรงของโครงสร้างที่ใช้ทำชุดฝึก | | | | | |
| ความแข็งแรงของส่วนประกอบที่ใช้ทำชุดฝึก | | | | | |
| 4. ความสะดวกในการใช้งาน | | | | | |
| สัญญาลักษณ์และตัวอักษรมีความชัดเจน | | | | | |
| ความต่อเนื่องในการใช้งานของชุดฝึก | | | | | |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| รายการประเมิน | ระดับคะแนน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5. ความสวยงาม<br>ลักษณะรูปทรงของชุดฝึกมีความสวยงามเพียงใด<br>การให้สีในการทำชุดฝึกมีความเหมาะสมเพียงใด<br>ลักษณะรูปแบบของชุดฝึกรูปแบบ<br>ความประณีตในการสร้างชุดฝึก<br><br>ข้อเสนอแนะ.....................................................................<br>.....................................................................<br>.....................................................................<br>.....................................................................<br>.....................................................................<br>ลงชื่อ................................ ผู้ประเมิน | | | | | |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แบบทดสอบและแบบเฉลย
เรื่องเครื่องยนต์แก๊สโซลีน
ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

**แบบทดสอบ**

**เรื่อง เครื่องยนต์แก๊สโซลีนระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์**

**ชื่อ**.......................................... **วันที่** ......**เดือน**.......................... **พ.ศ**..................

**คำชี้แจง** 1. แบบสอบถามมีทั้งหมด 60 ข้อ

2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เครื่องยนต์แก๊สโซลีนที่ใช้ระบบฉีดเชื้อเพลิงเข้าเครื่องยนต์อย่างไร
   ก. เข้าห้องประจุอากาศในจังหวะดูด
   ข. เข้าท่อร่วมไอดีในจังหวะดูด
   ค. เข้าท่อไอดีในจังหวะคายไอเสีย
   ง. หน้าลิ้นไอดีก่อนเข้าห้องเผาไหม้จังหวะใดก็ได้
2. เครื่องยนต์แก๊สโซลีนหัวฉีดดีกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้คาร์บูเรเตอร์ในข้อใด
   ก. ประหยัดเชื้อเพลิงและจุไอดีสูงกว่า
   ข. ควบคุมส่วนผสมไอดีได้ถูกต้องและแม่นยำ
   ค. ประจุเชื้อเพลิงได้มากและรวดเร็วกว่า
   ง. ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์สูง
3. เครื่องยนต์หัวฉีดแบบ KE –Jetronic มีหลักการควบคุมปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงด้วยวิธีใด
   ก. มาตรวัดอากาศทางไฟฟ้าควบคุมการฉีด
   ข. มาตรวัดอากาศแบบไกควบคุมการฉีด
   ค. กลไกทางไฟฟ้าควบคุมช่องแบบจ่ายน้ำมัน
   ง. มาตรฯแบบกลไกร่วมกับกลไกทางไฟฟ้า
4. เครื่องยนต์ที่ใช้การขับหัวฉีดด้วยแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงในระบบเป็นเครื่องยนต์แบบใด
   ก. แบบ D –Jetronic
   ข. แบบ LH –Jetronic
   ค. แบบ KE –Jetronic
   ง. แบบ Motronic
5. โครงสร้างหลักของเครื่องยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (EFI) ประกอบด้วยระบบใดบ้าง
   ก. ระบบประจุอากาศ ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ และระบบจุดระเบิด
   ข. ระบบเชื้อเพลิง ระบบประจุอากาศ และระบบควบคุมการฉีดเชื้อเพลิง
   ค. ระบบเชื้อเพลิง ระบบประจุอากาศ และระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์
   ง. ระบบเชื้อเพลิง ระบบประจุอากาศ ระบบจุดระเบิด และระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์
6. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่การควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์แล้วประมวลผล เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าเพื่อสั่งการควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ เรียกว่าอะไร
   ก. I/0 PROT
   ข. ECU
   ค. CPU
   ง. IC

7. ในระบบควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) จะรับรู้สัญญาณข้อมูล สภาวะการทำงานต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ได้มาจากอุปกรณ์ใด
   ก. มาตรวัดอากาศหรือตัวตรวจจับความดันไอดี ข. ตัวตรวจตำแหน่งลิ้นเร่ง
   ค. ตัวตรวจจับสัญญาณต่าง ๆ ง. หน่วยควบคุอิเล็กทรอนิกส์
8. ในเครื่องยนต์หัวฉีด ECU จะใช้สัญญาณใดเป็นหลักในการพิจารณาการสั่งจ่ายปริมาณน้ำมันพื้นฐาน
   ก. ปริมาณอากาศ หรือความดันในท่อร่วมไอดี ข. ตำแหน่งลิ้นเร่ง
   ค. ความเร็วรอบเครื่องยนต์ ง. ถูกทุกข้อ
9. ในการปรับแก้ไขปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงขณะเครื่องยนต์ทีภาระ (Load) และต้องการกำลัง ECU จะใช้สัญญาณจากอุปกรณ์ใด ในการพิจารณาปรับแก้ไขการฉีดเชื้อเพลิง
   ก. ปริมาณอากาศหรือความดันในท่อร่วมไอดี ข. ตำแหน่งลิ้นเร่ง
   ค. อุณหภูมิเครื่องยนต์ ง. ความเร็วรอบเครื่องยนต์
10. สัญญาณจากตัวตรวจจับใดที่มีผลต่อการปรับแก้ไขปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงน้อยที่สุด
   ก. ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ ข. ตัวตรวจจับอุณหภูมิเครื่องยนต์
   ค. ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง ง. ตัวตรวจจับออกซิเจนในไอเสีย
11. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุ ที่ทำให้ความดันในระบบน้ำมันเชื้อเพลิงตกลงต่ำกว่า 1.5 กก/ซม$^2$ หลังจากดับเครื่องยนต์ไปแล้วประมาณ 5 นาที
   ก. ลิ้นตัวควบคุมความดันรั่ว ข. ลิ้นระบายแรงดันในปั๊มรั่วหรือค้าง
   ค. ลิ้นกันกลับ (Check Valve) ในปั๊มค้าง ง. หัวฉีดรั่วหรือค้าง
12. ถ้าหลังจากดับเครื่องยนต์แล้วตรวจสอบพบว่าความดันในระบบเชื้อเพลิงตกลงตลอดเวลาเมื่อทำการบีบท่อน้ำมันไหลหลับแล้วพบว่า ความดันในระบบหยุด (ไม่ตกลงอีกต่อไป) แสดงว่าชำรุดที่อุปกรณ์ใดในระบบเชื้อเพลิง
   ก. ลิ้นของตัวควบคุมความดันน้ำมันเชื้อเพลิงรั่ว ข. ลิ้นระบายแรงดันในปั๊มรั่วหรือค้าง
   ค. ลิ้นกันกลับ (Check Valve) ในปั๊มค้าง ง. หัวฉีดรั่วหรือค้าง
13. เครื่องยนต์จะมีอาการอย่างไรถ้าประสิทธิภาพการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงตกลง เช่นแรงดันในระบบเชื้อเพลิงต่ำลงขณะที่เครื่องยนต์กำลังทำงาน
   ก. การตอบสนองอัตราเร่งไม่ดี ข. เครื่องยนต์ไม่มีกำลังขณะเร่งหรือมีภาระ
   ค. สตาร์ทเครื่องยนต์ติดยาก ง. เดินเบาไม่เรียบ

14. เครื่องยนต์จะมีอาการอย่างไรถ้าประสิทธิภาพการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงตกลง เช่นแรงดันในระบบเชื้อเพลิงต่ำลงขณะที่เครื่องยนต์กำลังทำงาน

ก. การตอบสนองอัตราเร่งไม่ดี ข. เครื่องยนต์ไม่มีกำลังขณะเร่งหรือมีภาระ

ค. สตาร์ทเครื่องยนต์ติดยาก ง. เดินเบาไม่เรียบ

15. การต่อวงจรควบคุมปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง ต้องไม่ให้ปั๊มทำงาน ขณะสวิตซ์ ON แต่เครื่องยนต์ไม่ติด เพื่อวัตถุประสงค์ใด

ก. ป้องกันปั๊มสึกหรอหรือชำรุดเร็ว ข. ประหยัดพลังพลังงานไฟฟ้า

ค.ป้องกันไฟฟ้าไหม้จากระบบเชื้อเพลิงชำรุด ง. ป้องกันมอเตอร์ปั๊มไหม้

16. ข้อใดเป็นหน้าที่หลักของตัวป้องกันการกระเพื่อม (Pulsation Damper) ในระบบเชื้อเพลิง

ก. รักษาแรงดันในระบบเชื้อเพลิงขณะดับเครื่องยนต์เนื่องจากการหดตัวของน้ำมันที่อุณหภูมิต่ำ

ข. ปรับปรงดันน้ำมันให้เปลี่ยนแปลงขึ้น ๆ ลง ๆน้อยที่สุด ในขณะหัวฉีดทำงานพร้อม ๆ กัน

ค. ทำให้ปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงเท่ากันทุกสูบ

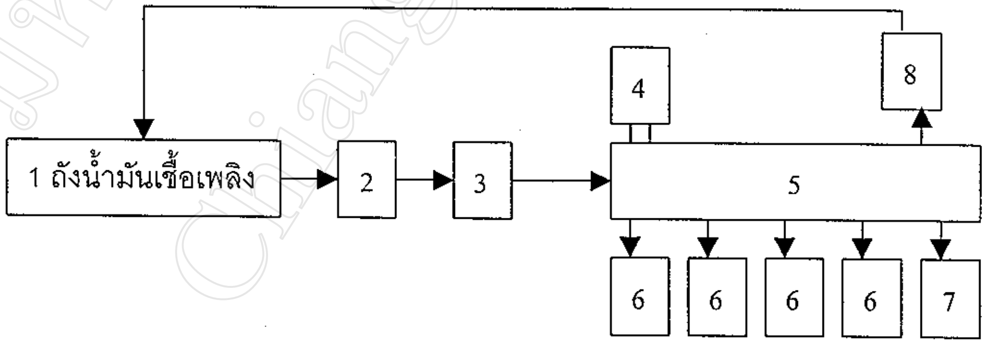
ง. ควบคุมแรงดันในระบบเชื้อเพลิง

17. ถ้าท่อสุญญากาศที่ต่อเข้ากับตัวควบคุมแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงหลุด หรือไม่ได้ต่อไว้กับท่อร่วมไอดีของเครื่องยนต์จะมีผลอย่างไรต่อเครื่องยนต์

ก. เครื่องยนต์ไม่ทำงาน ข. เครื่องยนต์เร่งไม่ขึ้นไม่มีกำลัง

ค. ส่วนผสมหนาสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ง. รอบของเครื่องยนต์สูงเบาเครื่อง

<u>จากรูปข้างล่าง</u> เป็นระบบเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์หัวฉีดแก๊สโซลีน (ใช้ตอบคำถามข้อ 18 –21 )




ก. Fuel Filter ข. Pulsation Damper

ค. Pressure Regulator ง. Cold Start Injection

18. จากรูป อุปกรณ์หมายเลข 3 คืออะไร?

19. จากรูป อุปกรณ์หมายเลข 4 คืออะไร?

20. จากรูป อุปกรณ์หมายเลข 7 คืออะไร?

21. จากรูป อุปกรณ์หมายเลข 8 คืออะไร?

22. ถ้าลิ้นกันกลับ (Check Valve) ของปั๊มรั่วปรือค้างจะมีผลอย่างไรต่อเครื่องยนต์

ก. ไม่มีแรงดันเชื้อเพลิงสตาร์ทเครื่องยนต์ไม่ติด
ข. สตาร์ทเครื่องยากเพราะน้ำมันท่วม
ค. สตาร์เครื่องยนต์ยากเพราะแรงดันในระบบต่ำ
ง. จามหรือสะอึกในขณะเร่งเครื่องยนต์

23. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้ความดันในระบบเชื้อเพลิงต่ำกว่ากำหนดขณะที่เครื่องยนต์ทำงาน

ก. สปริงไดอาแฟรมตัวป้องกันการกระเพื่อมอ่อน
ข. ลิ้นระบายแรงดัน (By –part )ในปั๊มรั่ว
ค. ไม่ได้ต่อท่อสุญญากาศเข้าตัวควบคุมความดัน
ง. ลิ้นกันกลับ (Check –Valve)ของปั๊มรั่ว

24. ในขณะที่ปั๊มเชื้อเพลิงทำงานน้ำมันเชื้อเพลิงถูกดูดและส่งผ่านเข่าไปในตัวมอเตอร์ เพราะเหตุใดน้ำมันเชื้อเพลิงจึงไม่เกิดการลุกติดไฟ

ก. ไม่มีอากาศผ่านระบบเชื้อเพลิง
ข. มอเตอร์ปั๊มออกแบบเป็นพิเศษไม่เกิดประกายไฟขณะทำงาน
ค. ขณะที่น้ำมันถูกอัดให้มีความดันสูงทำให้ไม่ติดไฟ
ง. น้ำมันจะช่วยระบายความร้อนออกจากปั๊มเชื้อเพลิง

25. หน้าที่ของตัวควบคุมความดันน้ำมันเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์หัวฉีดอิเล็กทรอนิกส์ คือ

ก. รักษาความดันในระบบเชื้อเพลิงให้คงที่ 2.5 –2.9 กก./มม.$^2$
ข. ควบคุมความดันในระบบเชื้อเพลิงให้แตกต่างจากแรงดันท่อร่วมไอดี 2.5 –2.9 กก./ซม.$^2$
ค. ควบคุมแรงดันในระบบเชื้อเพลิงให้แตกต่างจากแรงดันท่อร่วมไอดี 2.5 –2.9 PSI.
ง. ควบคุมแรงดันในระบบเชื้อเพลิงให้สูงกว่าบรรยากาศ 2.5 –2.9 บาร์(Bar)

26. ความต้านทานหัวฉีด (R) มีหน้าที่ควบคุมกระแสและแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ขับหัวฉีด ไม่ให้สูงมากเกินไปเพื่อป้องกันหัวฉีดเสียหาย ดังนั้นการป้อนแรงเคลื่อนไฟฟ้าเข้าหัวฉีดจึงต้องมีข้อควรระวังคือ

ก. มีความต้านทานต่ออนุกรมกับหัวฉีดเสมอ
ข. มีความต้านทานต่อขนานข้อควรระวังคือ
ค. หัวฉีดความต้านทานต่ำ จะต้องมีความต้านทานต่ออนุกรมร่วมในวงจรเสมอ
ง. หัวฉีดความต้านทานต่ำจะต้องมีความต้านทานต่อขนานร่วมในวงจรเสมอ

27. ค่าความต้านทานขดลวดในหัวฉีดแบบความต้านทานต่ำมีค่าเท่าใด

ก. 2-3 โอห์ม
ข. 6-8 โอห์ม
ค 12-14 โอห์ม
ง. 16-18 โอห์ม

28. ค่าความต้านทานขดลวดในหัวฉีดแบบความต้านทานสูงมีค่าเท่าใด

ก. 2-3 โอห์ม
ข. 6-8 โอห์ม
ค 12-14 โอห์ม
ง. 16-18 โอห์ม

29. การควบคุมปริมาณการฉีดเชื้อเพลิง ของหัวฉีดอิเล็กทรอนิกส์ จะควบคุมโดยวิธีการใด

ก. ผ่านลิ้นควบคุมปริมาณเชื้อเพลิง ข. จำนวนครั้งการฉีดใน 1 กลวัตต์

ค. ควบคุมช่วงเวลาในการเปิดเชื้อเพลิง ง. ควบคุมเวลาการเปิดของหัวฉีดแรงดันคงที่

30. สัญญาณที่ใช้ควบคุมเวลาในการฉีดของหัวฉีดสตาร์ทเย็นคือสัญญาณจากอุปกรณ์ใด

ก. ECU ข. Thermo – Time Switch

ค. อุณหภูมิเครื่องยนต์ ง. มาตรฐานวัดปริมาณอากาศ

31. ห้องประจุอากาศของเครื่องยนต์หัวฉีดจะต้องมีขนาดใหญ่พอสมควรเพื่อที่ทำหน้าที่ในข้อใด

ก. ผสมเชื้อเพลิงกับอากาศ ข. ปรับความดันในท่อร่วมไอดีให้เหมาะสม

ค. การหมุนวนของไอดีที่ไหลเข้าเครื่องยนต์ ง. สำรองปริมาณอากาศให้พอกับเครื่องยนต์

32. เมื่อขันสกรูปรับรอบเดินเบาเข้า(ตามเข็มฯ)จะมีผลอย่างไรต่อเครื่องยนต์ขณะเดินเบา

ก. รอบลดเพราะอากาศเข้าเครื่องยนต์น้อย ข. รอบลดเพราะส่วนผสมไอดีบางลง

ค. รอบลดลงเพราะลิ้นเร่งเปิดน้อยลง ง. รอบเพิ่มขึ้นเพราะลิ้นเร่งเปิดกว้างขึ้น

33. ถ้าขดลวดความร้อนของโลหะไบเมลทัลในลิ้นอากาศช่วย(Air Valve) ขาดจะมีผลอย่างไรต่อเครื่องยนต์ขณะเดินเบา

ก. เครื่องยนต์จะเบาดับที่อุณหภูมิต่ำ

ข. ไม่มีผลต่อการเดินเบาของเครื่องยนต์

ค. เดินเบาไม่เรียบเพราะส่วนผสมบาง

ง. เดินเบารอบสูงขณะเครื่องเย็นเป็นเวลานานเมื่อเครื่องร้อนรอบเดินเบาจะปกติ

34. ถ้าลิ้นความร้อน (Thermo Valve)ในลิ้นอากาศแบบขี้ผึ้งรั่วจะมีผลอย่างไรต่อเครื่องยนต์ขณะเดินเบา

ก. มีความเร็วรอบสูงตลอดเวลา ข. ลิ้นอากาศปิดทำให้ส่วนผสมหนาขณะเดินเบา

ค. เดินเบาไม่เรียบและความเร็วรอบต่ำ ง. รอบสูงขณะเครื่องเย็นจนถึงอุณหภูมิทำงานรอบปกติ

35. เครื่องยนต์จะมีอาการอย่างไร ถ้าช่องของลิ้นอากาศยึดติดในตำแหน่งปิด ตลอดเวลา ขณะที่เริ่มติดเครื่องยนต์ที่มีอุณหภูมิต่ำ

ก. เดินเบามีความเร็วรอบสูงตลอดเวลา ข. ความเร็วรอบต่ำหรืออาจจะเบาดับ

ค. ส่วนผสมบางทำให้เครื่องยนต์ไม่มีกำลัง ง. ส่วนผสมหนา รอบสูง สิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

36. สัญญาณปริมาณอากาศจากมาตรวัดการไหลอากาศส่งเข้ากล่อง ECU ที่ขั้วใด

ก. VB ข. VS

ค. VC ง. DL

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

37. ตัวตรวจจับความดันในท่อร่วมไอดีส่งสัญญาณใดเข้ากล่อง ECU ที่ขั้วใดเพื่อใช้สั่งการฉีดเชื้อเพลิง

ก. Vcc | ข. VFC

ค. PIM | ง. VC

38. หน้าสัมผัส(Contact) มาตรวัดการไหลอากาศสกปรกมีความต้านทานสูง ทำให้สัญญาณที่ส่งเข้ากล่อง ECU ไม่ถูกต้องจะมีผลต่อการฉีดเชื้อเพลิงอย่างไร

ก. ปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงลดลง | ข. การฉีดเชื้อเพลิงล่าช้ากว่าเดิม

ค. ปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงมาขึ้น | ง. ไม่มีผลต่อปริมาณการฉีดเชื้อเพลิง

39. ถ้าหน้าสัมผัสขั้ว IDL ในตัวตรวจตำแหน่งลิ้นเร่งต่อ(ON) ตลอดเวลา ในขณะเร่งเครื่องยนต์ จะมีอาการอย่างไร

ก. เครื่องยนต์เร่ง –เบา ๆ สลับกันตลอดเวลา | ข. เครื่องยนต์เดินเบาไม่เรียบ

ค. จะสะอึกหรือจามขณะเร่งเครื่องยนต์ | ง. ส่วนผสมหนาสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

40. ถ้าหน้าสัมผัส PSW ในตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่งต่อ(ON) ตลอดเวลา ในขณะเดินเบาจะมีผลอย่างไรกับเครื่องยนต์

ก. เครื่องยนต์เบาดับ | ข. เครื่องยนต์เดินเบาไม่เรียบ

ค. รอบเครื่องยนต์จะ เร่ง-เบา ๆ ขึ้นเอง | ง. ส่วนผสมหนาสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

41. ถ้าหน้าสัมผัสขั้ว IDL ในตัวตรวจตำแหน่งลิ้นเร่งไม่ต่อ(Off)ในขณะที่เครื่องยนต์เดินเบาจะมีผลอย่างไร

ก. เครื่องยนต์เบาดับ | ข. เครื่องยนต์เดินเบาไม่เรียบ

ค. รอบเครื่องยนต์จะ เร่ง-เบา ๆ ขึ้นเอง | ง. เครื่องยนต์มีความเร็วรอบสูงกว่าปกติ

42. ถ้าในกล่อง ECU ไม่มีข้อมูลสำรอง(Back up Function) และตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นจากวงจรจะมีผลอย่างไรต่อการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

ก. ECU รู้ว่าอากาศร้อนจะลดเวลาการฉีดลง | ข. ECU รู้ว่าอากาศเย็นเพิ่มเวลาการฉีดลง

ค. ECU รู้ว่าเครื่องเย็นเพิ่มปริมาณการฉีด | ง. ECU รู้ว่าผิดปกติจะตัดการฉีดเชื้อเพลิง

43. ถ้าในกล่อง ECU ไม่มีข้อมูลสำรอง (Backe up Function) และตัวตรวจจับอุณหภูมิ (ไอดี) ขาดวงจรจะมีผลอย่างไรต่อการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

ก. ECU รู้ว่าอากาศร้อนจะลดเวลาการฉีดลง | ข. ECU รู้ว่าอากาศเย็นเพิ่มเวลาการฉีดลง

ค. ECU รู้ว่าอากาศเย็นจะลดเวลาการฉีดลง | ง. ECU รู้ว่าอากาศร้อนเพิ่มเวลาการฉีดลง

44. ถ้าสัญญาณความเร็วรอบ (IG หรือ NE) หยุดส่งไปที่ ECU จะมีผลอย่างไรต่อเครื่องยนต์
ก. เครื่องยนต์ติดได้แต่เดินไม่เรียบไม่มีกำลัง
ข. เครื่องยนต์ไม่ติดเพราะระบบจุดระเบิดไม่ทำงาน
ค. เครื่องยนต์ไม่ติดเพราะไม่มีการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
ง. ไม่ติดเพราะระบบหัวฉีด และระบบจุดระเบิดไม่ทำงาน

45. ถ้าหน้าคอนแท็คของรีเลย์หนัก (MAN RELAY) สกปรกมีความต้านทานสูงทำให้แรงเคลื่อนที่ขั้ว + B และ +B1 ไม่เท่ากับแรงเคลื่อนของแบตเตอรี่ จะเกิดผลอย่างไรต่อการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
ก. ฉีดจ่ายเชื้อเพลิงน้อยที่เครื่องยนต์รอบสูง ข. ไม่มีผลต่อการฉีดเชื้อเพลิง
ค. ส่วนผสมหนาสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ง. ส่วนผสมบางเดินไม่เรียบไม่มีกำลัง

46.. ในเครื่องยนต์ที่ใช้ระบบควบคุมการทำงานด้วยอิเล็กทร อนิกส์ ECU จะใช้สัญญาณใดเป็นสัญญาณหลักในการกำหนดจังหวะ (Timing) การฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
ก. สัญญาณจะระเบิด IGT จากจานจ่าย ข. สัญญาณมุมเพลาข้อเหวี่ยง
ค. สัญญาณรอบเครื่องยนต์ NE จากจานจ่าย ง. สัญญาณยืนยันการจะระเบิด IGF จากตัวช่วยจุดระเบิด

47. ความหนาแน่นของไอดีจะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิอากาศดังนั้น ECU จึงต้องมีการปรับแก้ไขการฉีดเชื้อเพลิงโดยยึดถืออุณหภูมิใดเป็นมาตรฐานอ้างอิง
ก. 10 องศาเซลเซียส ข. 20 องศาเซลเซียส
ค. 30 องศาเซลเซียส ง. 40 องศาเซลเซียส

48. อุณหภูมิของเครื่องยนต์มีผลต่อการปรับแก้ไขการฉีดเชื้อเพลิงดังนั้น ECU จะให้ข้อมูลที่อุณหภูมิเท่าใดเป็นมาตรฐานอ้างอิงการปรับแก้
ก. 40 องศาเซลเซียส ข. 60 องศาเซลเซียส
ค. 80 องศาเซลเซียส ง. 100 องศาเซลเซียส

49. เมื่อเครื่องยนต์ทำงานใต้ภาระหนัก ปริมาณฉีดจะต้องปรับเพิ่มขึ้นตามภาระของเครื่องยนต์เพื่อให้เครื่องยนต์มีกำหลังเพิ่มขึ้น และส่งผลต่อการเผาไหม้เกิดแก๊สไอเสียเป็นอย่างไร
ก. อุณหภูมิไอเสียสูงค่า CO ต่ำ ข. อุณหภูมิไอเสียต่ำ ค่า $NO_x$ ต่ำ
ค. อุณหภูมิไอเสียสูงค่า HC ต่ำ ง. อุณหภูมิไอเสียต่ำ ค่า CO, HC สูง $NO_x$ ต่ำ

50. ขณะที่เครื่องยนต์มีภาระ (Load) สูง ECU ต้องปรับแก้ปริมาณการฉีดเพื่อเพิ่มกำลังขณะมีภาระ ECU จะใช้สัญญาณใดบ้าในการพิจารณาสั่งปรับแก้ไขการฉีดปริมาณน้ำมัน
ก. ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง (PSW) ข. มาตรวัดอากาศหรือความดันในท่อไอดี
ค. ความเร็วรอบเครื่องยนต์ (NE) ง. ถูกทุกข้อ

51. เมื่อ ECU สั่งตัดการจ่ายเชื้อเพลิง (Fuel –cut off) ขณะผู้ขับขี่ถอนคันเร่งนั้น จะเกิดขึ้นต่อเมื่อ ECU ได้รับสัญญาณในข้อใด

ก. ลิ้นเร่งตำแหน่ง (DIL) ต่อ (NO) รอบเครื่องยนต์ (NE) สูง และอุณหภูมิน้ำ (THW) ต่ำ

ข. ลิ้นเร่งตำแหน่ง (DIL) ไม่ต่อ (Off) รอบเครื่องยนต์ (NE) สูง และอุณหภูมิน้ำ (THW) สูง

ค. ลิ้นเร่งตำแหน่ง (DIL) ต่อ (Off) รอบเครื่องยนต์ (NE) ต่ำ และอุณหภูมิน้ำ (THW) ต่ำ

ง. ลิ้นเร่งตำแหน่ง (DIL) ต่อ (NO) รอบเครื่องยนต์ (NE) สูง และอุณหภูมิน้ำ (THW) สูง

52. เมื่อ ECU สั่งตัดการจ่ายเชื้อเพลิงจะทำให้ รอบของเครื่องยนต์ตกลง และจะเริ่มต้นการฉีดเชื้อเพลิงใหม่ต่อเมื่อ ECU ได้รับสัญญาณในข้อใด

ก. รอบเครื่องยนต์ (NE) ตกลงถึงค่าที่กำหนด

ข. ลิ้นเร่งเปิดขึ้นใหม่ (IDL - OFF)

ค. ถอนเท้าจากคันเบรก

ง. ข้อ 1 หรือข้อ 2 ถูก

53. การปรับแก้ไขตามแรงดันไฟฟ้าเมื่อมีแรงเคลื่อนแบตเตอรี่ต่ำ ECU จะดำเนินการอย่างไร

ก. ปรับแรงดันไฟฟ้าในการสั่งจ่ายคงที่

ข. ปรับปรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นเพื่อชดเชยความล่าช้า

ค. เพิ่มสัญญาณการเปิด ON หัวฉีดให้เร็วขึ้น

ง. ตรวจจับความดันในท่อไอดี

54. อุปกรณ์ที่ใช้ปรับอัตราส่วนผสมขณะเดินเบา และจำเป็นต้องมีอยู่ในเครื่องยนต์แบบหัวฉีด D –Jetronic คืออุปกรณ์ใด

ก. ตัวตรวจจับปริมาณการไหลของอากาศ

ข. ความต้านทานปรับค่าอัตราส่วนผสมไอดี

ค. ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง

ง. ตัวตรวจจับความดันในท่อไอดี

55. ในรถยนต์ที่มีระบบวิเคราะห์ปัญหาตนเอง ผู้ใช้รถยนต์ หรือผู้ขับขี่จะทราบว่าการทำงานในระบบต่าง ๆ มีปัญหาเกิดขึ้นได้อย่างไร

ก. เปิดสวิตซ์ IG ON หลอดไฟเตือนเครื่องยนต์กระพริบขณะที่เครื่องยนต์ไม่ติด

ข. หลอดไฟเตือนเครื่องยนต์จะติด (สว่าง) ขณะเครื่องยนต์ทำงาน

ค. หลอดไฟเตือนเครื่องยนต์จะติดกระพริบขณะเครื่องยนต์ทำงาน

ง. หลอดไฟเตือนเครื่องยนต์จะติดอยู่พักนึ่งแล้วดับไปหลังจากติดเครื่อง

56. ขณะที่ในระบบควบคุมการทำงานเครื่องยนต์ที่ปัญหา ECU จะควบคุมเครื่องยนต์อย่างไร

ก. ควบคุมเครื่องยนต์ให้ทำงานต่อไปโดยใช้ข้อมูลครั้งสุดท้าย

ข. ควบคุมเครื่องยนต์ให้ทำงานต่อไปโดยใช้ข้อมูลมาตรฐานสำรองในหน่วยความจำ

ค. ควบคุมเครื่องยนต์ให้ทำงานต่อไปโดยใช้ข้อมูลสำรองจากตัวตรวจจับสัญญาณ

ง. ควบคุมให้ตัดการจ่ายเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดับ

57. อ่านรหัสวิเคราะห์ปัญหาดังรูป

ก. 2-2 และ 2-4 ข. 22 และ 24

ค. 2-2-2-4 ง. 11-11 และ 11-14

58. ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบและทำการวิเคราะห์ปัญหาที่อ่านได้ในข้อ 57. เกิดจุดบกพร่องขึ้นกี่จุด

ก. 1 จุด ข. 2 จุด

ค. 4 จุด ง. 5 จุด

59. หลักการยกเลิกรหัส (ลบรหัส) ออกจากหน่วยความจำใน ECU กระทำได้โดยวิธีใด

ก. ตัดกระแสไฟที่เข้าขั้ว + B ของ ECU ข. ลัดวงจรระหว่างตรวจสอบกับ $E_1$

ค. ลัดวงจรขั้วตรวจสอบอีกครั้ง ง. ตัดวงจรไฟป้อน ECU ที่ขั้ว BATI

60. การตรวจสอบระบบควบคุมการจะระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ESA กระทำได้โดยการลัดวงจรขั้วตรวจสอบระหว่าง TE1 กับขั้ว TE2 แล้วติดเครื่องยนต์ถ้าระบบทำงานปกติผลจะเป็นอย่างไร

ก. มุมจุดระเบิดปรับไปอยู่ที่ 0 องศาเซลเซียส (TDC)

ข. ปรับไปที่มุมจุดระเบิดพื้นฐาน 7-10 องศาเซลเซียส ATDC

ค. มุมจุระเบิดจะปรับ ขึ้น –ลง ๆ ตลอดเวลา

ง. มุมจุดระเบิดถูกปรับไปที่สูงสุด 45 องศาเซลเซียส ATDC

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แบบเฉลยข้อสอบ

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | ง | 21. | ค | 41. | ข |
| 2. | ง | 22. | ข | 42. | ค |
| 3. | ง | 23. | ก | 43. | ข |
| 4. | ค | 24. | ง | 44. | ง |
| 5. | ค | 25. | ข | 45. | ค |
| 6. | ข | 26. | ค | 46. | ง |
| 7. | ค | 27. | ก | 47. | ข |
| 8. | ก | 28. | ค | 48. | ค |
| 9. | ข | 29. | ง | 49. | ง |
| 10. | ก | 30. | ข | 50. | ง |
| 11. | ข | 31. | ง | 51. | ง |
| 12. | ก | 32. | ก | 52. | ง |
| 13. | ข | 33. | ง | 53. | ค |
| 14. | ค | 34. | ก | 54. | ข |
| 15. | ข | 35. | ข | 55. | ข |
| 16. | ค | 36. | ข | 56. | ข |
| 17. | ก | 37. | ค | 57. | ก |
| 18. | ข | 38. | ก | 58. | ข |
| 19. | ง | 39. | ก | 59. | ก |
| 20. | ค | 40. | ง | 60. | ข |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แบบทดสอบใบงาน

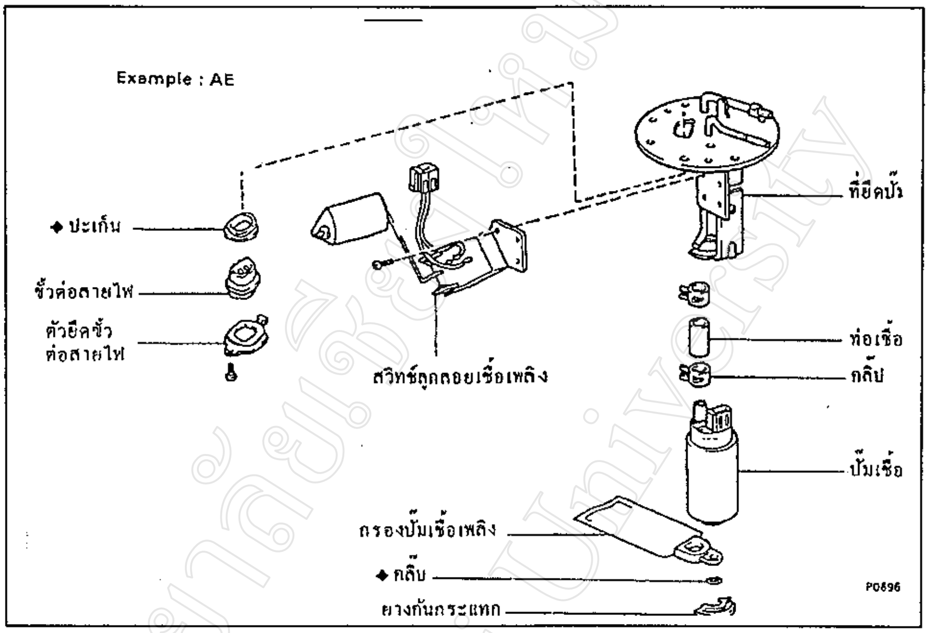
เรื่อง

เครื่องยนต์แก๊สโซลีน

ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

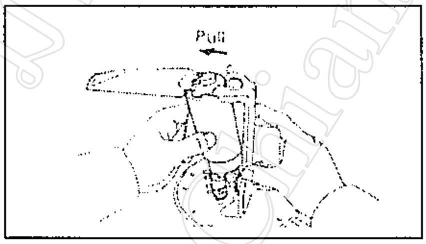
| ใบงานที่ 1 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง | ไม่ผ่าน | |




เครื่องมืออุปกรณ์

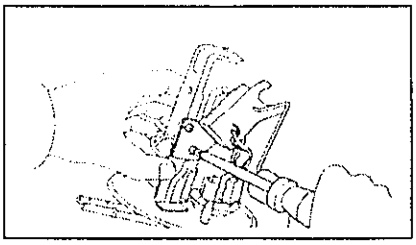
1. มัลติมิเตอร์ 2. เครื่องหัวฉีด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน




การแยกชิ้นส่วนปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง

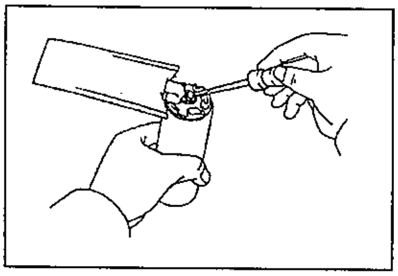
1. ถอดปั๊มเชื้อเพลิงออกจากที่ยึดปั๊ม



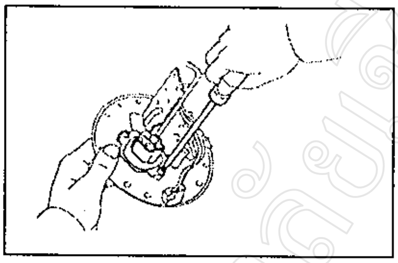
2. ถอดสวิทช์ลูกลอยออกจากที่ยึดปั๊มเชื้อเพลิง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

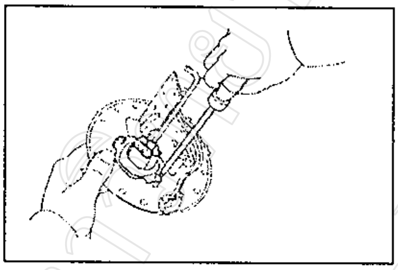
| | | |
|---|---|---|
| ใบงานที่ 1 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน |
| | ปัญหาการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง | ไม่ผ่าน |



3. ถอดกรองเชื้อเพลิงออกจากปั๊มเชื้อเพลิง

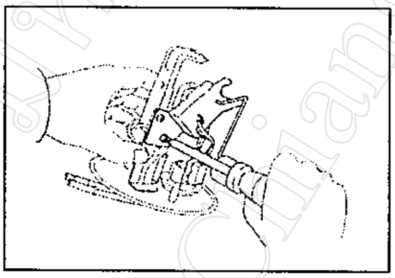


4. ถอดขั้วต่อสายไฟ



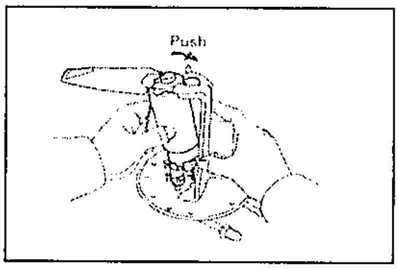
การประกอบปั๊มเชื้อเพลิง

1. ประกอบขั้วต่อสายไฟ



2. ประกอบกรองเชื้อเพลิงเข้ากับปั๊มเชื้อเพลิง

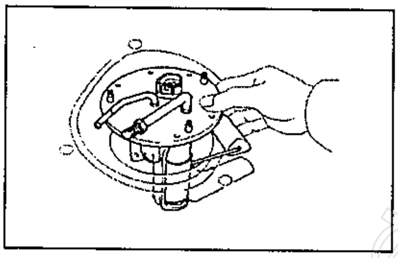
3. ประกอบเกจลูกลอยเข้ากับขายึดปั๊มเชื้อเพลิง



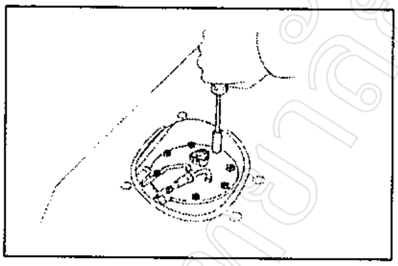

4. ประกอบปั๊มเชื้อเพลิงเข้ากับขายึดปั๊มเชื้อเพลิง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

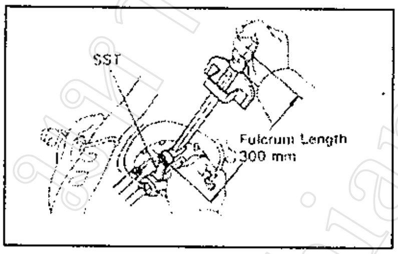
| ใบงานที่ 1 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง | ไม่ผ่าน | |



5. ประกอบขายึดปั๊มเชื้อเพลิงเข้ากับถังเชื้อเพลิง



6. ต่อแป๊บเชื้อเพลิงและท่อเชื้อเพลิงเข้ากับขายึดปั๊มเชื้อเพลิง



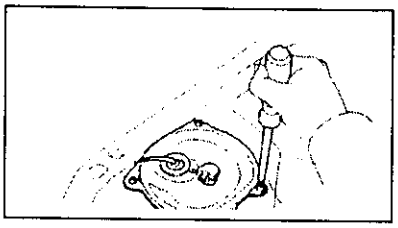

7. ต่อสายขั้วลบแบตเตอรี่

8. ตรวจสอบการรั่วของเชื้อเพลิง

| ตรวจสอบระหว่างขั้ว | สภาพที่เกิดขึ้น |
|---|---|
| B → FP | O รั่ว  O ไม่รั่ว |

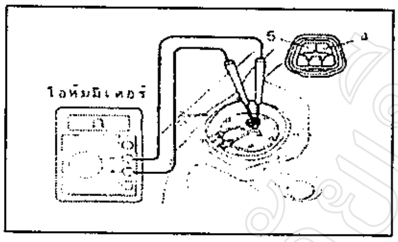
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| ใบงานที่ 1 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง | ไม่ผ่าน | |



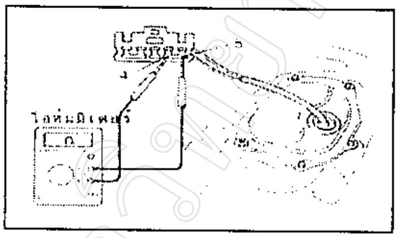
การตรวจสอบปั๊มเชื้อเพลิง

1. ปลดสายแบตเตอรี่ออกจากขั้วลบแบตเตอรี่

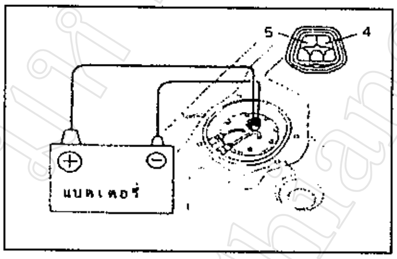



2. ตรวจสอบปั๊มเชื้อเพลิง

| ตรวจสอบระหว่างขั้ว | ค่าความต้านทาน |
|---|---|
| ขั้ว 4 ➔ 5 | ...............Ω |




3. ตรวจสอบการทำงานของปั๊ม




| จ่ายแรงดันไฟระหว่างขั้ว | สภาพการทำงาน |
|---|---|
| ขั้ว 4 ➔ 5 | ○ ปั๊มทำงาน<br>○ ปั๊มไม่ทำงาน |

ปัญหาที่พบ....................................................................................................

...............................................................................................................................

สาเหตุที่พบ....................................................................................................

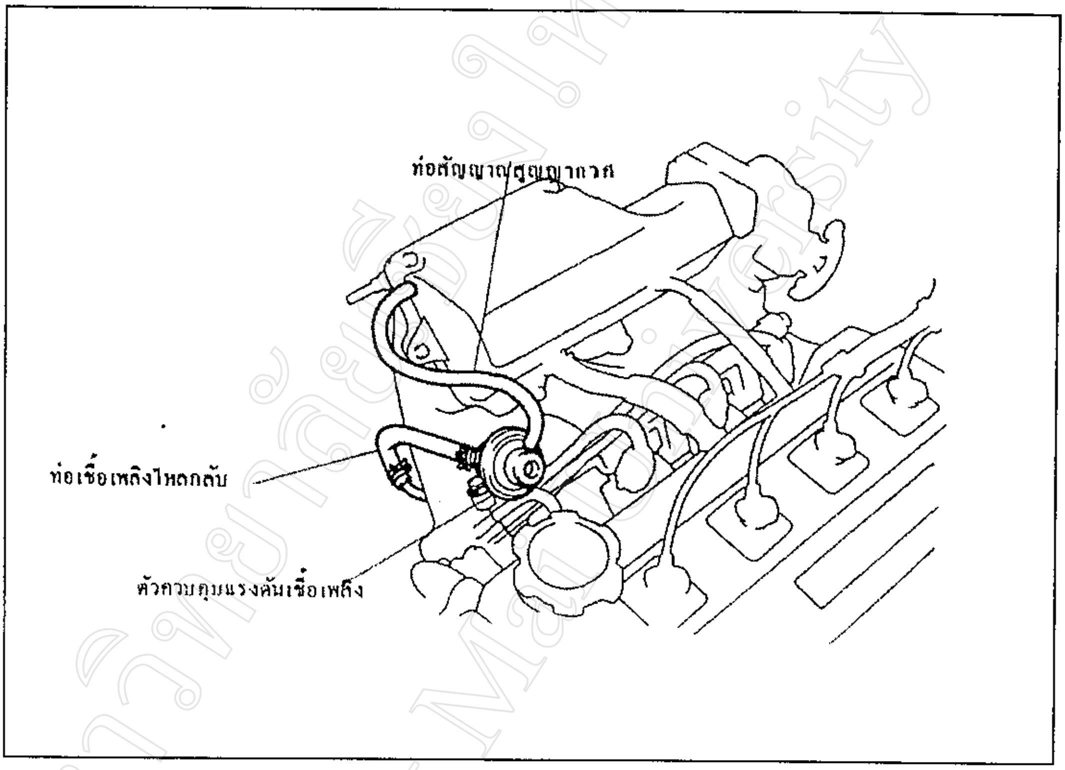
...............................................................................................................................

วิธีแก้ปัญหา....................................................................................................

...............................................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

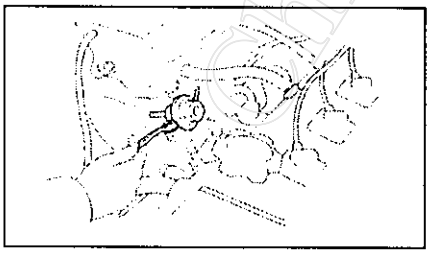
| ใบงานที่ 2 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาความดันน้ำมันเชื้อเพลิง | ไม่ผ่าน | |



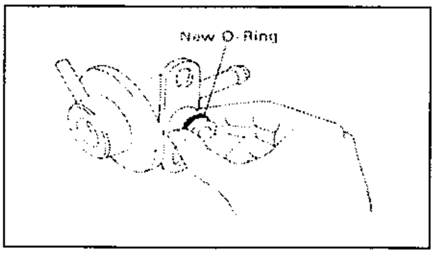

เครื่องมืออุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์ 2. เครื่องหัวฉีด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน



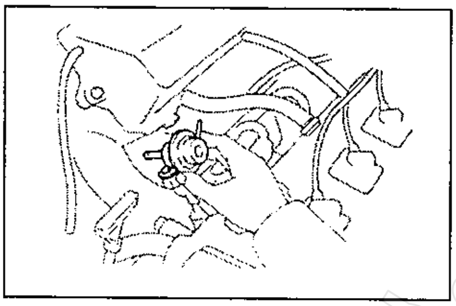
1. ถอดตัวควบคุมแรงดันเชื้อเพลิง



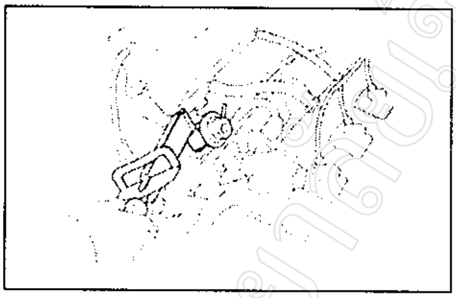

การประกอบตัวควบคุมแรงดันเชื้อเพลิง

1. ประกอบตัวควบคุมแรงดันเชื้อเพลิง

| ใบงานที่ 2 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาความดันน้ำมันเชื้อเพลิง | ไม่ผ่าน | |



2. ยึดตัวควบคุมแรงดันเชื้อเพลิงเข้ากับท่อจ่าย

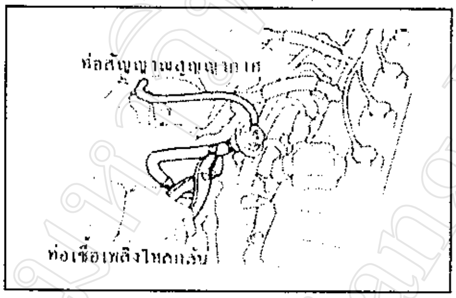


3. ประกอบตัวควบคุมแรงดันเชื้อเพลิงด้วยโบลท์ 2 ตัว

4. ต่อท่อเชื้อเพลิงไหลกลับเข้ากับตัวควบคุมแรงดันเชื้อเพลิง

5. ต่อท่อสัญญาณเข้ากับตัวควบคุมแรงดันเชื้อเพลิง

6. ติดเครื่องยนต์และตรวจสอบการรั่วของเชื้อเพลิง




| สภาพที่ตรวจพบ |
|---|
| ○ รั่ว |
| ○ ไม่รั่ว |

ปัญหาที่พบ..........................................................................................

..........................................................................................................

สาเหตุที่พบ..........................................................................................

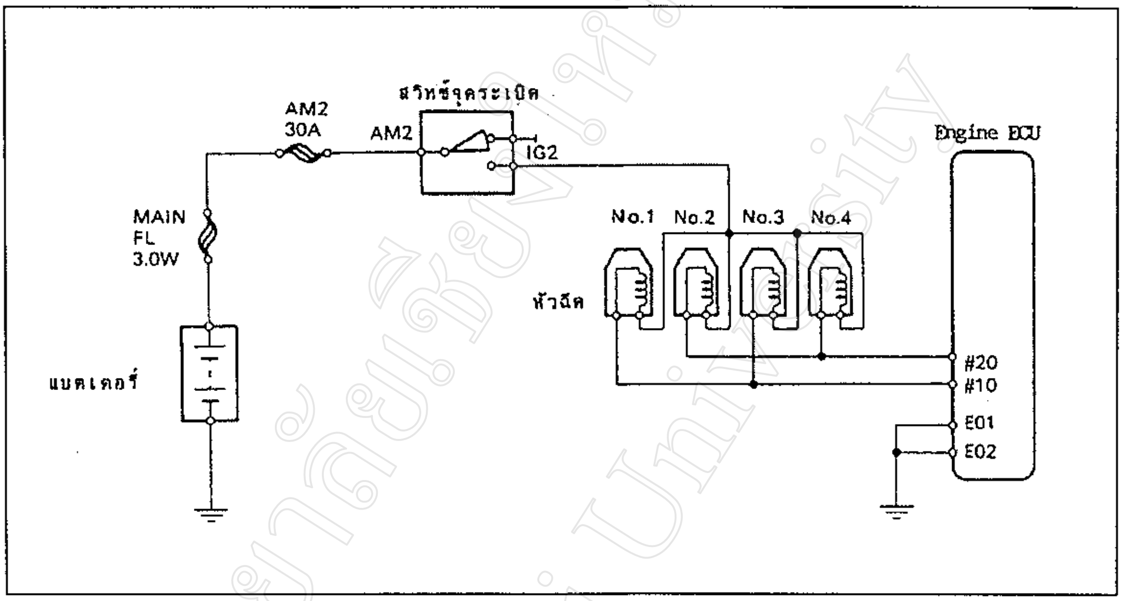
..........................................................................................................

วิธีแก้ปัญหา..........................................................................................

..........................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

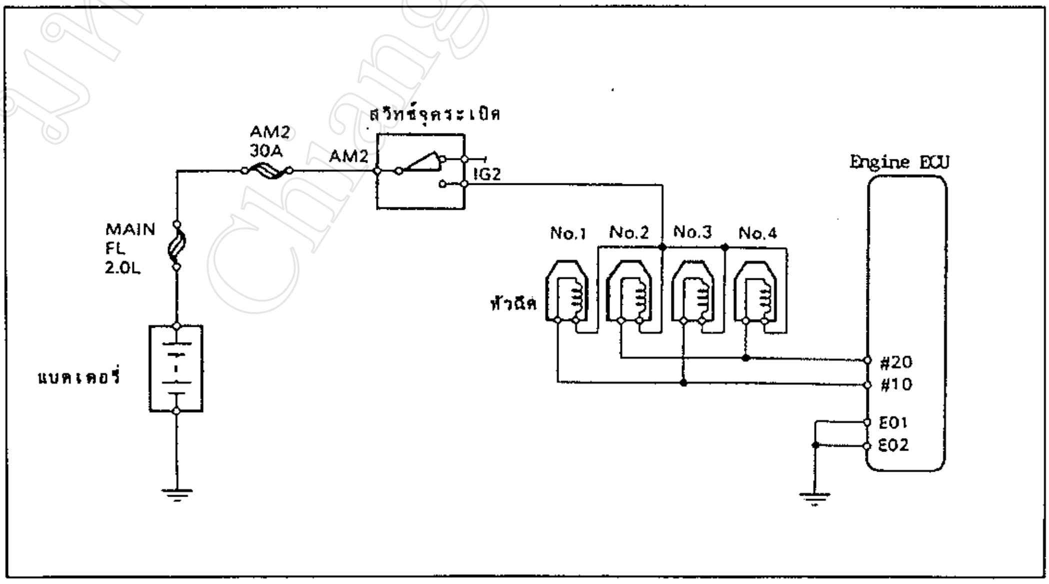
| ใบงานที่ 3 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการตรวจสอบหัวฉีด | ไม่ผ่าน | |




เครื่องมืออุปกรณ์

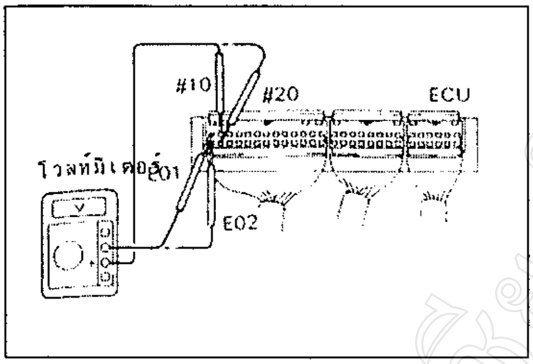
1. มัลติมิเตอร์ 2. เครื่องหัวฉีด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

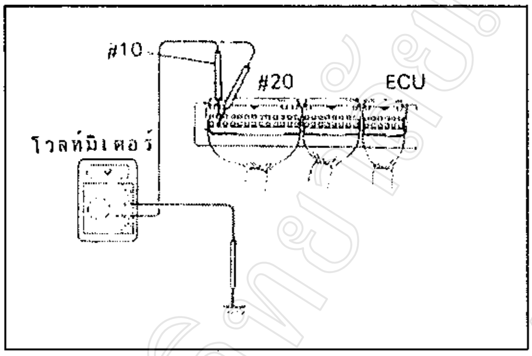



มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

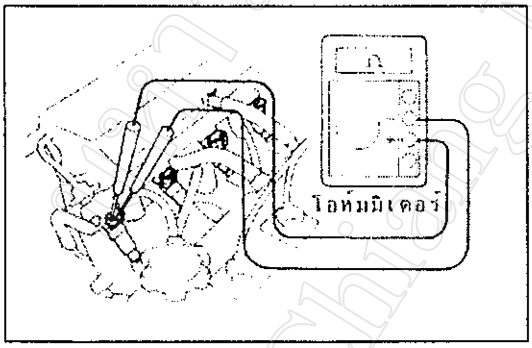
| ใบงานที่ 3 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการตรวจสอบหัวฉีด | ไม่ผ่าน | |




1. ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว # 10 หรือ # 20 และ E01 หรือ E02




2. ตรวจสอบว่ามีแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว # 10 หรือ # 20 และดินตัวถัง



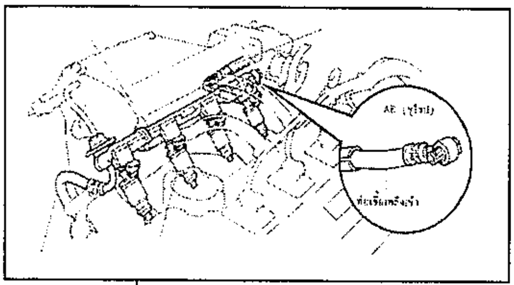

3. ตรวจสอบค่าความต้านทานของหัวฉีดแต่ละตัวค่าความต้านทานมาตราฐาน ใกล้เคียง 13.8 โอหม์

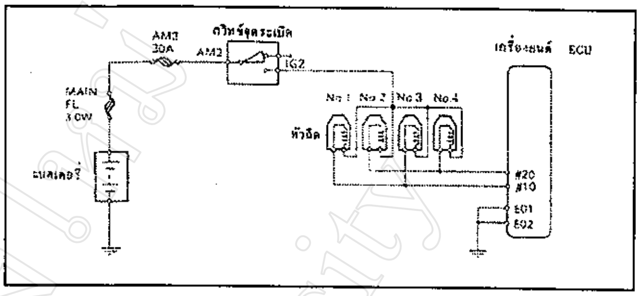
| ระหว่างขั้ว | ค่าความต้านทาน |
|---|---|
| หัวฉีด | ...............Ω |
| หัวฉีด | ...............Ω |

| ระหว่างขั้ว | ค่าแรงดันไฟฟ้า |
|---|---|
| # 10 → E01 | ................V |
| # 20 → E02 | ................V |
| # 10 → กราวด์ | ................V |
| # 20 → กราวด์ | ................V |

Chiang Mai University

| ใบงานที่ 4 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการตรวจสอบปริมาณการฉีด | ไม่ผ่าน | |

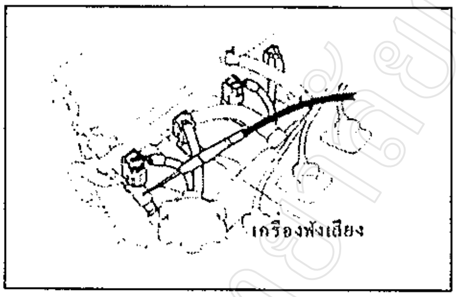





เครื่องมืออุปกรณ์

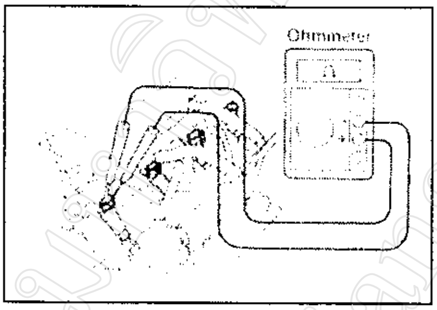
1. มัลติมิเตอร์ 2. เครื่องหัวฉีด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน



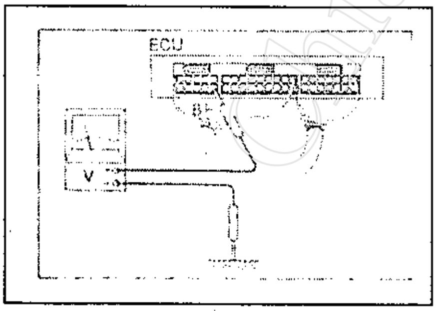

1. ตรวจสอบการทำงานของหัวฉีด

| หัวฉีดสูบที่ | เสียงในการทำงาน |
|---|---|
| 1 | ⬭ มี ⬭ ไม่มี |
| 2 | ⬭ มี ⬭ ไม่มี |
| 3 | ⬭ มี ⬭ ไม่มี |
| 4 | ⬭ มี ⬭ ไม่มี |




2. ตรวจสอบความต้านทานหัวฉีด

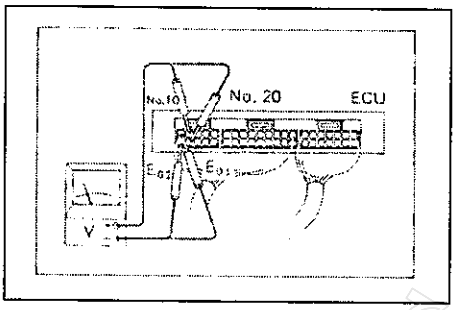
| หัวฉีดสูบที่ | ความต้านทาน |
|---|---|
| 1 | ................Ω |
| 2 | ................Ω |
| 3 | ................Ω |
| 4 | ................Ω |




3. การตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้า

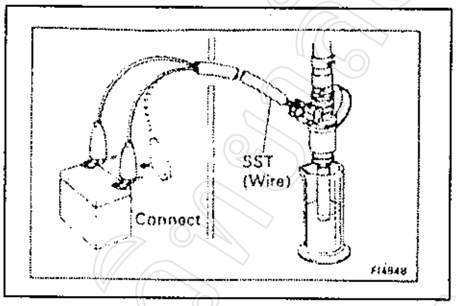
| ระหว่างขั้ว | ค่าแรงดันไฟฟ้า |
|---|---|
| หัวฉีด-กราวด์ | ..............V |
| BF-กราวด์ | ..............V |
| NO.10-$E_{01}$ | ..............V |
| NO.20-$E_{02}$ | ..............V |

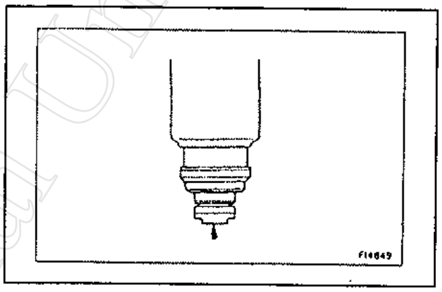
| ใบงานที่ 4 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการตรวจสอบปริมาณการฉีด | ไม่ผ่าน | |




ผลการตรวจสอบ.................................
...................................................
...................................................
...................................................
...................................................

1. การตรวจสอบปริมาณการฉีดและการรั่วซึม



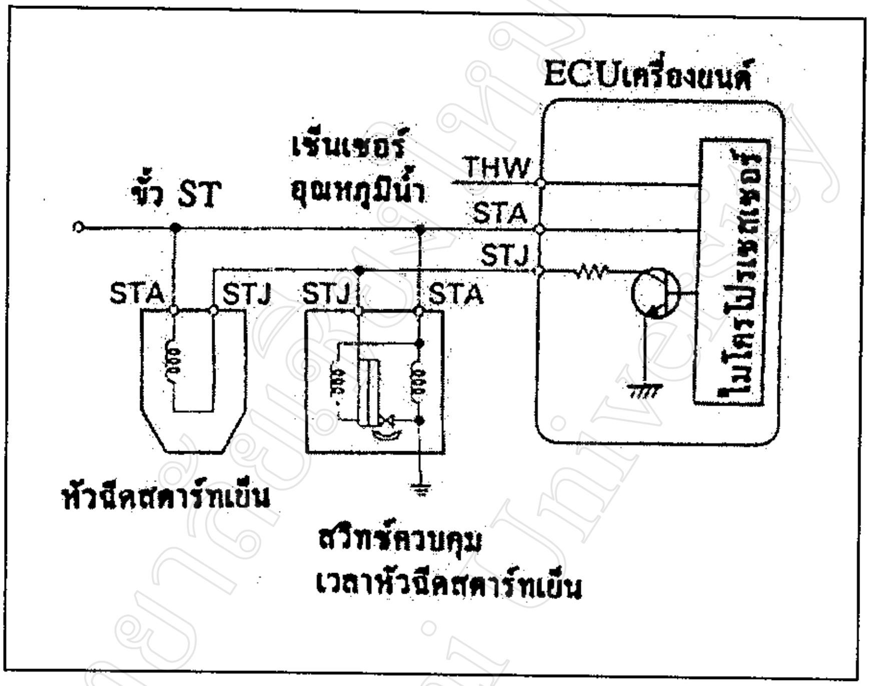



| หัวฉีดสูบที่ | ปริมาณฉีด | ผลการรั่วซึม |
|---|---|---|
| 1 | ...................CC | O มี ........หยด/นาที O ไม่มี |
| 2 | ...................CC | O มี.........หยด/นาที O ไม่มี |
| 3 | ...................CC | O มี.........หยด/นาที O ไม่มี |
| 4 | ...................CC | O มี.........หยด/นาที O ไม่มี |

ปัญหาที่พบ..........................................................................................
.......................................................................................................
สาเหตุที่พบ..........................................................................................
.......................................................................................................
วิธีแก้ปัญหา.........................................................................................
.......................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

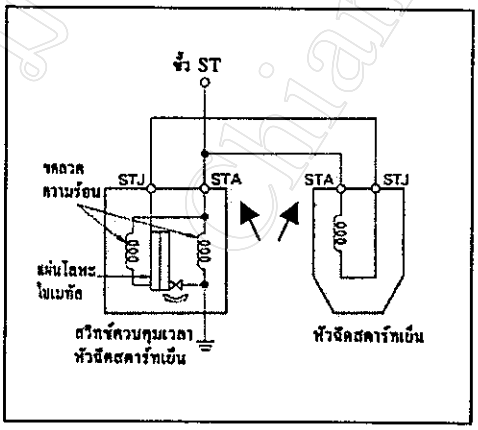
| ใบงานที่ 5 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการตรวจสอบหัวฉีดสตาร์ทเย็น | ไม่ผ่าน | |




เครื่องมืออุปกรณ์

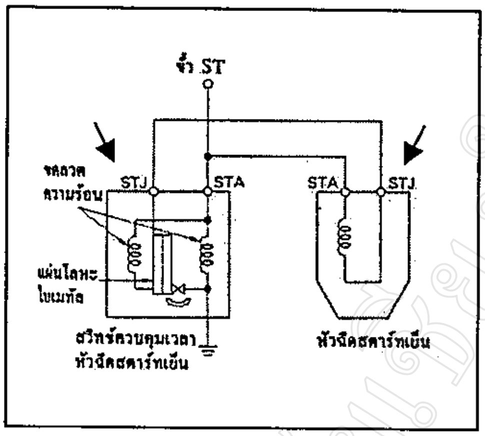
1. มัลติมิเตอร์ 2. เครื่องยนต์หัวฉีด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน




1. ใช้โวลท์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว STA ของขั้วต่อสายไฟที่หัวฉีดสตาร์ทเย็นและสวิทช์ความร้อน-เวลา

| ใบงานที่ 5 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการตรวจสอบหัวฉีดสตาร์ทเย็น | ไม่ผ่าน | |



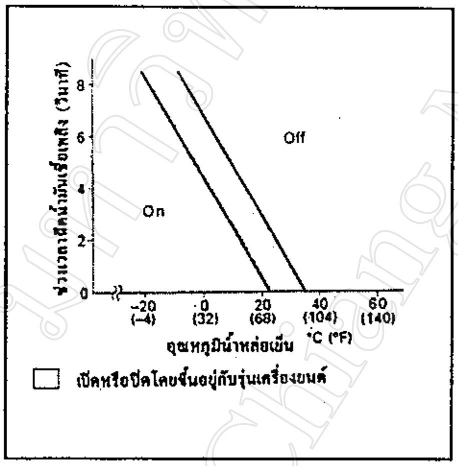

2. ใช้โอหม์มิเตอร์วัดขั้ว STJ ของขั้วที่เข้าหัวฉีดสตาร์ทเย็นและขั้ว STJ ของสวิตช์ความร้อน

| ตรวจสอบแรงดันระหว่างขั้ว | ค่าที่ได้ |
|---|---|
| STA - กราวด์หัวฉีด | ...........V |
| STA - สวิตช์ความร้อน-เวลา | ...........V |

ผลการตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้า

◯ ถูกต้อง

◯ ไม่ถูกต้อง




| อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น | เวลาฉีด |
|---|---|
| 40 C$^{o}$ | ..............วินาที |
| 50 C$^{o}$ | ..............วินาที |

ปัญหาที่พบ.......................................................................................

.......................................................................................................

สาเหตุที่พบ.......................................................................................

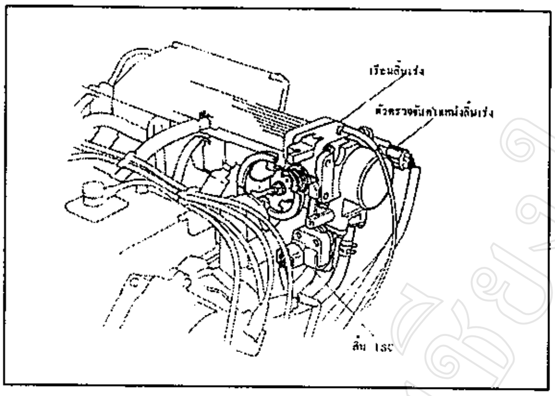
.......................................................................................................

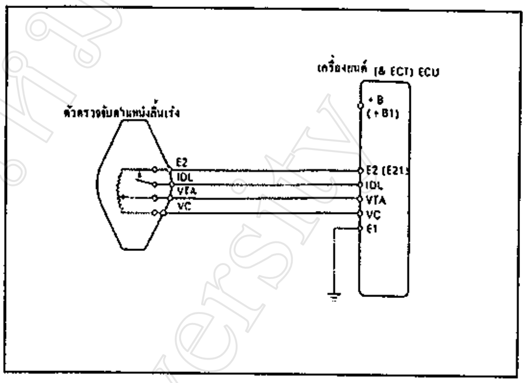
วิธีแก้ปัญหา.....................................................................................

.......................................................................................................

Chiang Mai University

<table>
<tr><td rowspan="2">ใบงานที่ 6</td><td>ระบบเชื้อเพลิง</td><td>ผ่าน</td><td></td></tr>
<tr><td>ปัญหาการทำงานของมาตรวัดปริมาณอากาศ</td><td>ไม่ผ่าน</td><td></td></tr>
</table>

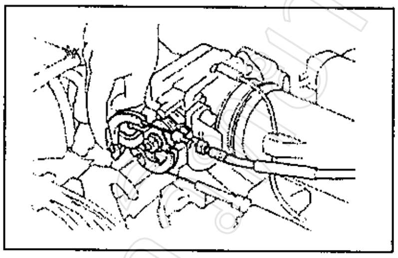


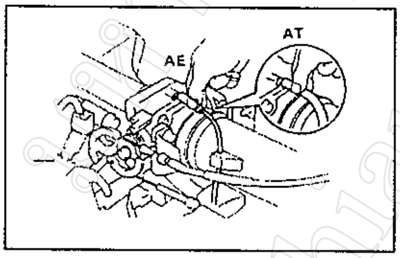

เครื่องมืออุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์ 2. เครื่องหัวฉีด

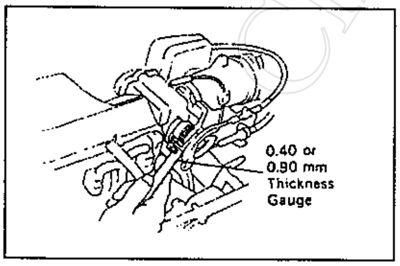
ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน



1. การตรวจสอบเรือนลิ้นเร่ง



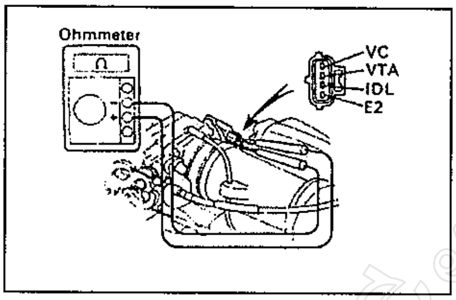

2. ตรวจสอบสูญญากาศที่แต่ละช่อง




3. ตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง

Chiang Mai University

| ใบงานที่ 6 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการทำงานของมาตรวัดปริมาณอากาศ | ไม่ผ่าน | |




4. ใช้โอหม์มิเตอร์วัดค่าความต้านทานระหว่างขั้วแต่ละขั้วให้สัมพันธ์กับตำแหน่งของแขนกั้น

| ระยะระหว่างแขนกั้นและสกรูกั้น | ระหว่างขั้ว | ค่าความต้านทาน |
|---|---|---|
| | VTA-$E_2$ | ................Ω |
| | IDL- $E_2$ | ................Ω |
| | IDL- $E_2$ | ................Ω |
| | VTA- $E_2$ | ................Ω |
| | VC- $E_2$ | ................Ω |

ปัญหาที่พบ..........................................................................................................

..........................................................................................................................

สาเหตุที่พบ..........................................................................................................

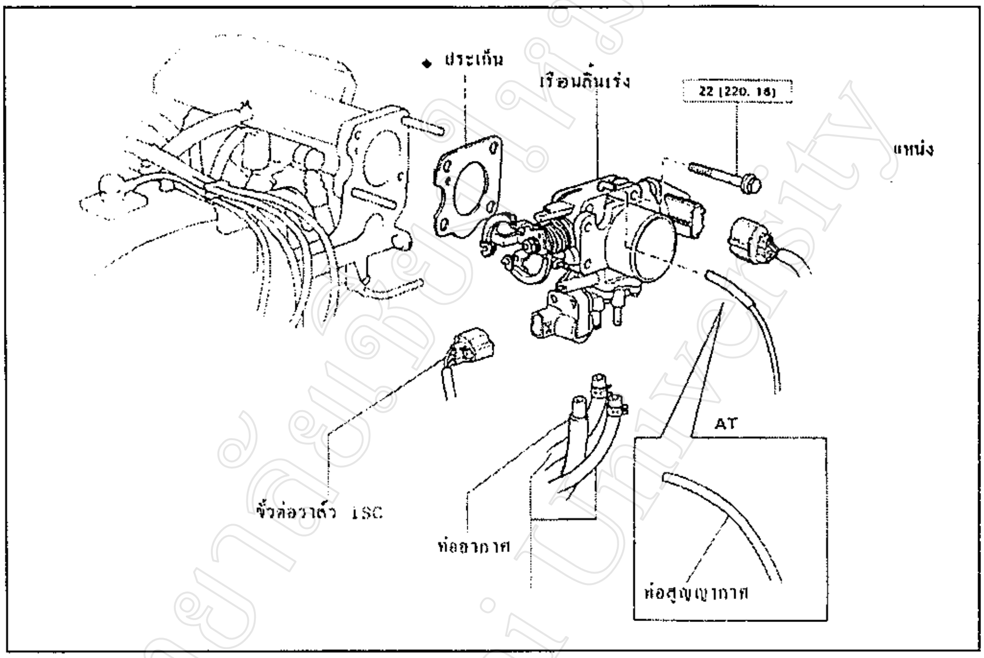
..........................................................................................................................

วิธีแก้ปัญหา..........................................................................................................

..........................................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

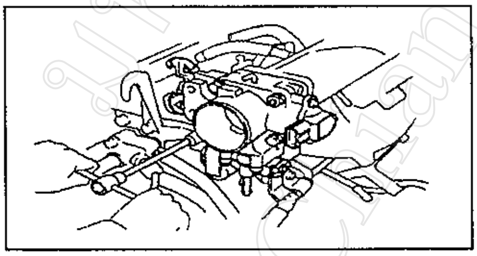
| ใบงานที่ 7 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาสภาพการทำงานเรือนลิ้นเร่ง | ไม่ผ่าน | |



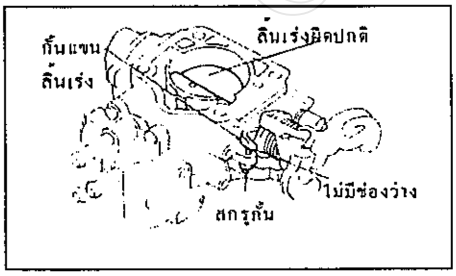

เครื่องมืออุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์ 2. เครื่องหัวฉีด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน



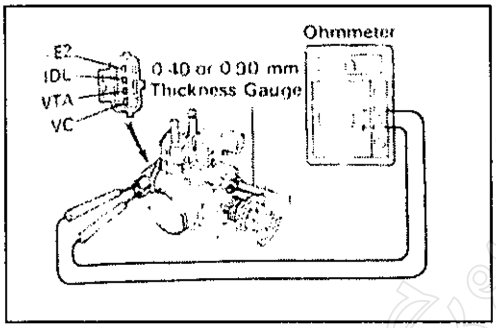
1. ถอดเรือนลิ้นเร่ง



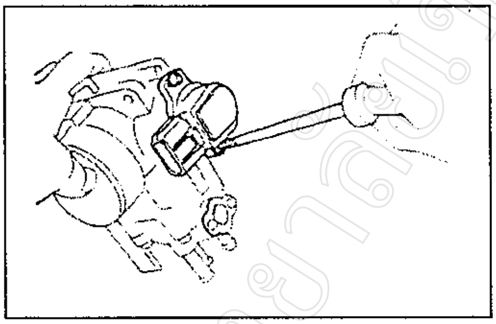

2. ตรวจสอบเรือนลิ้นเร่ง

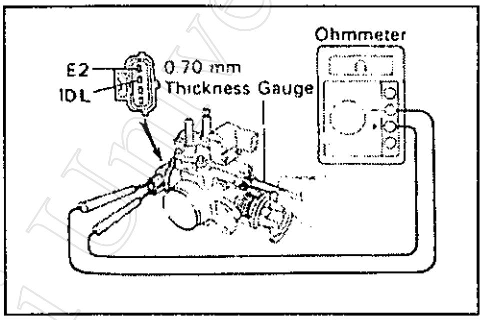
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

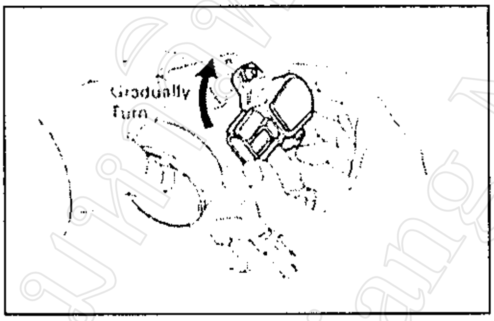
| ใบงานที่ 7 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาสภาพการทำงานเรือนลิ้นเร่ง | ไม่ผ่าน | |

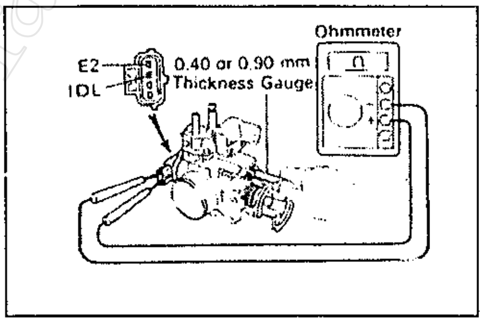



3. ตรวจสอบตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง






4. ถ้าจำเป็น ปรับตั้งตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง

ปัญหาที่พบ..........................................................................................

..........................................................................................................

สาเหตุที่พบ..........................................................................................

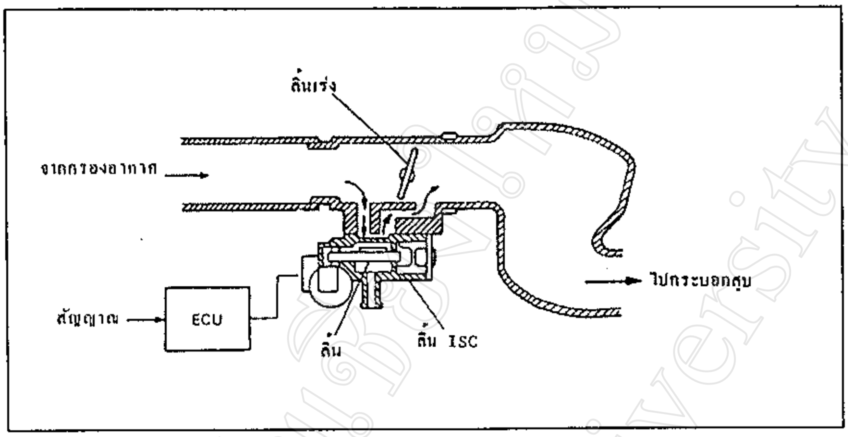
..........................................................................................................

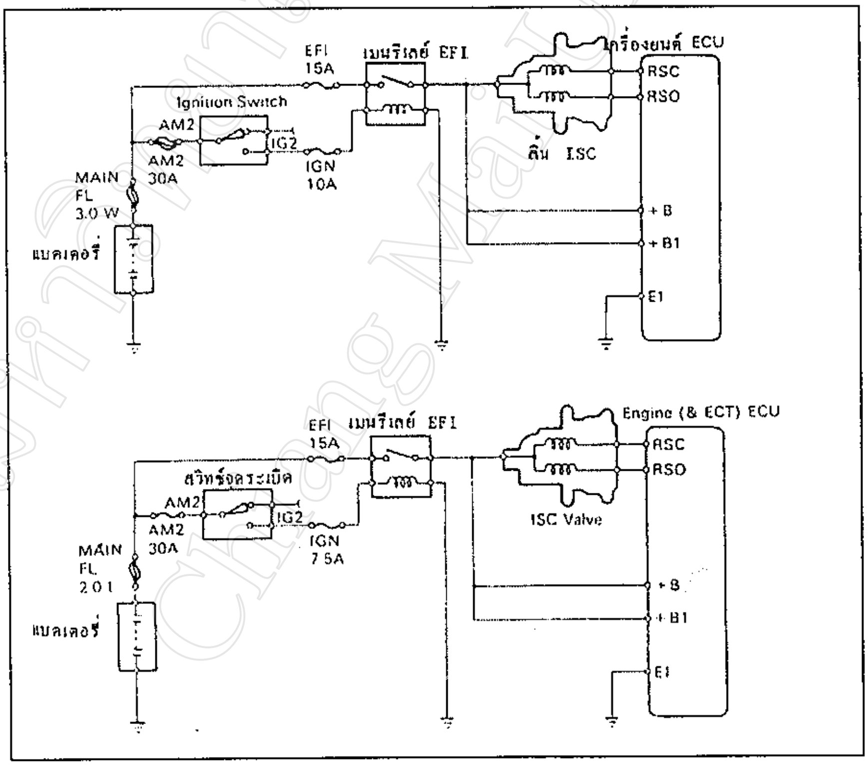
วิธีแก้ปัญหา..........................................................................................

..........................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

| ใบงานที่ 8 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการควบคุมการทำงานของลิ้นอากาศ ISC,ACV | ไม่ผ่าน | |



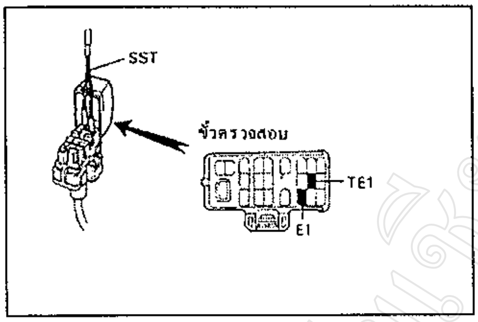

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| ใบงานที่ 8 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการควบคุมการทำงานของลิ้นอากาศ ISC,ACV | ไม่ผ่าน | |

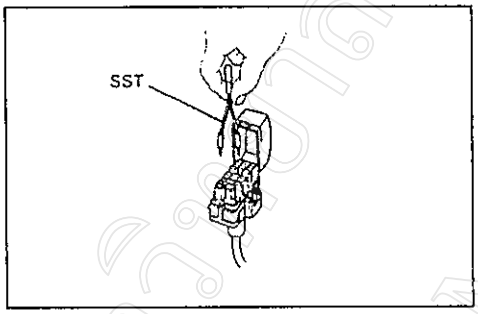
เครื่องมืออุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์  2. เครื่องหัวฉีด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

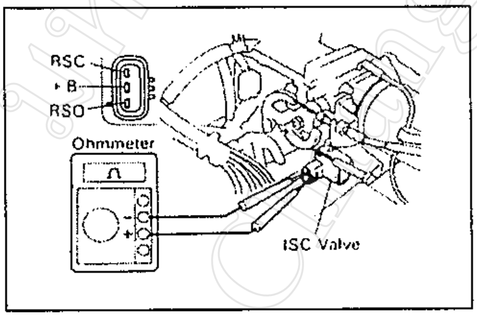



1. ตรวจการทำงานของลิ้น ISC



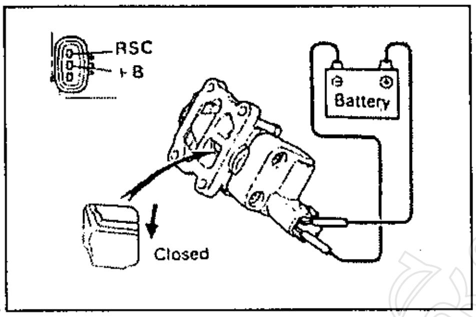

2. ตรวจค่าความต้านทานของลิ้น ISC

| วัดระหว่างขั้ว | ค่าความต้านทาน |
|---|---|
| +B-RSC | ................Ω |
| +B-RSO | ................Ω |



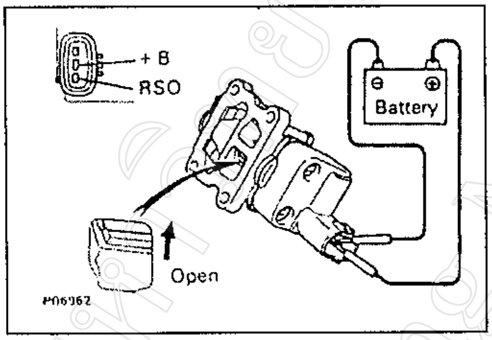

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

| ใบงานที่ 8 | ระบบเชื้อเพลิง | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการควบคุมการทำงานของลิ้นอากาศ ISC,ACV | ไม่ผ่าน | |




3. ตรวจสอบการปิด-เปิดของลิ้น

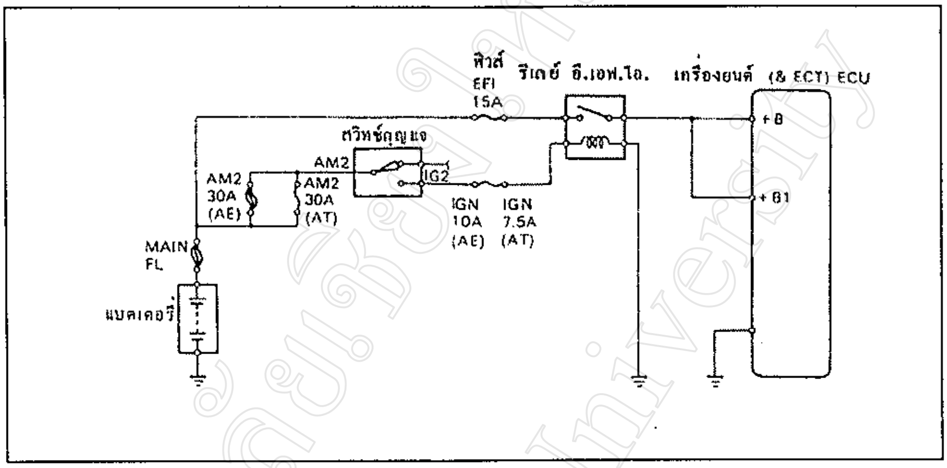
| ต่อขั้วทดสอบระหว่างขั้ว | ลักษณะของลิ้นISC |
|---|---|
| +Batt ⟶ +B<br>-Batt ⟶ RSC | ○ เปิด<br>○ ปิด |
| +Batt ⟶ +B<br>-Batt ⟶ RSO | ○ เปิด<br>○ ปิด |




ปัญหาที่พบ.........................................................................................
.........................................................................................................
สาเหตุที่พบ.........................................................................................
.........................................................................................................
วิธีแก้ปัญหา.........................................................................................
.........................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

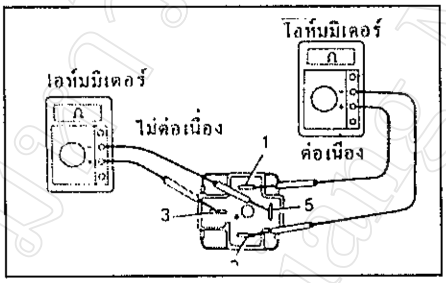
| | | | |
|---|---|---|---|
| ใบงานที่ 9 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
| | ปัญหาไฟป้อนเข้าเลี้ยงกล่อง ECU | ไม่ผ่าน | |



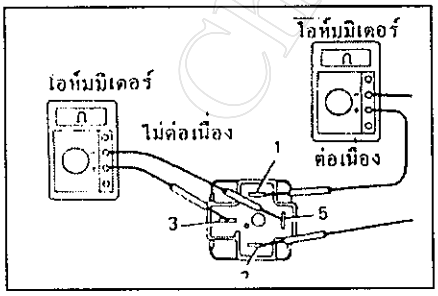

เครื่องมืออุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์ 2. เครื่องหัวฉีด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน




1. ถอดรีเลย์




2. ตรวจสอบรีเลย์ EFI

| ตรวจสอบระหว่างขั้ว | สภาพที่เกิดขึ้น |
|---|---|
| 1 - 2 | ………….Ω |
| 3 - 5 | ………….Ω |
| จ่ายแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว | สภาพที่เกิดขึ้น |
| 1 - 2 | ………….Ω |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| ใบงานที่ 9 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาไฟป้อนเข้าเลี้ยงกล่อง ECU | ไม่ผ่าน | |

ปัญหาที่พบ..........................................................................................

..........................................................................................................

สาเหตุที่พบ..........................................................................................

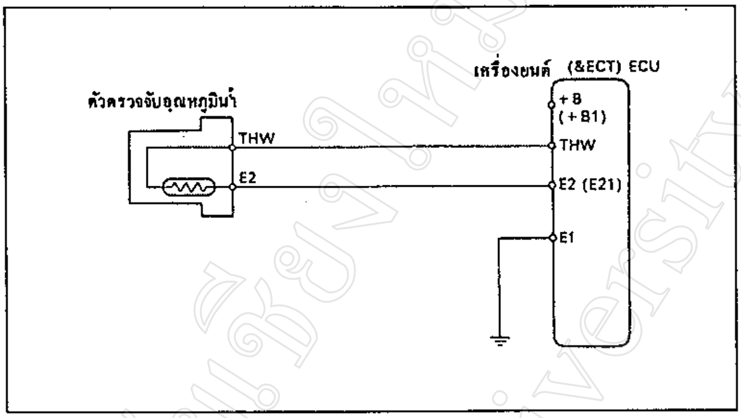
..........................................................................................................

วิธีแก้ปัญหา..........................................................................................

..........................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

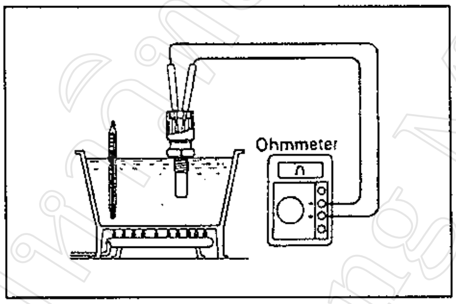
| ใบงานที่ 10 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการทำงานตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิไอดี | ไม่ผ่าน | |



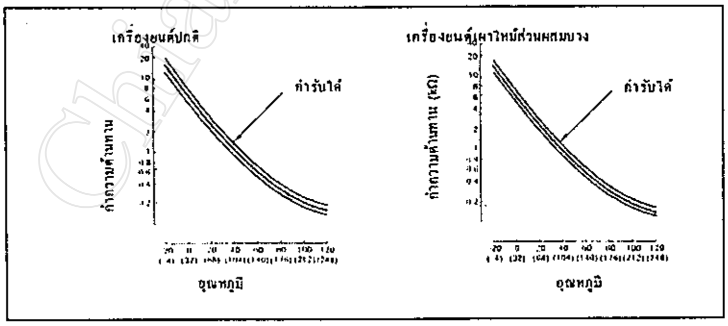

เครื่องมืออุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์ 2. เครื่องหัวฉีด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน



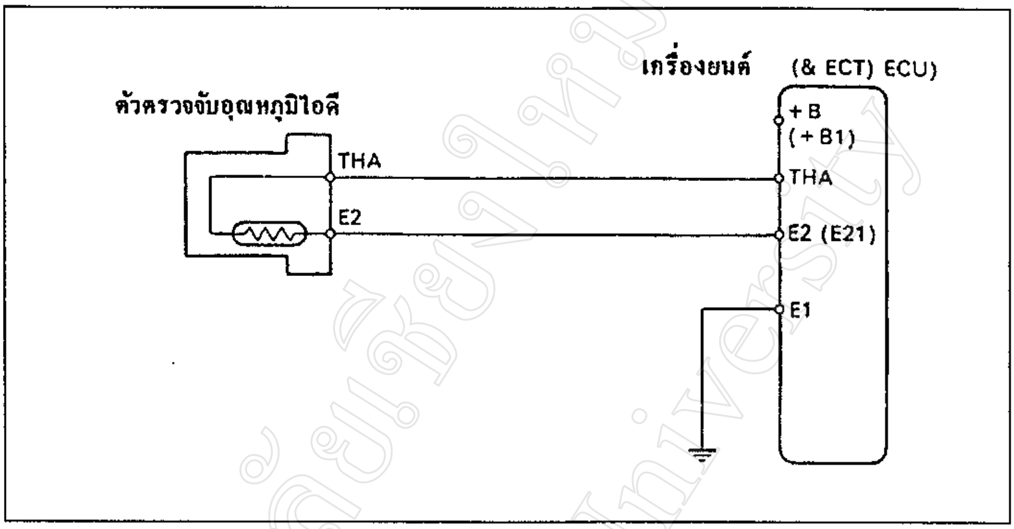

1. ตรวจสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ

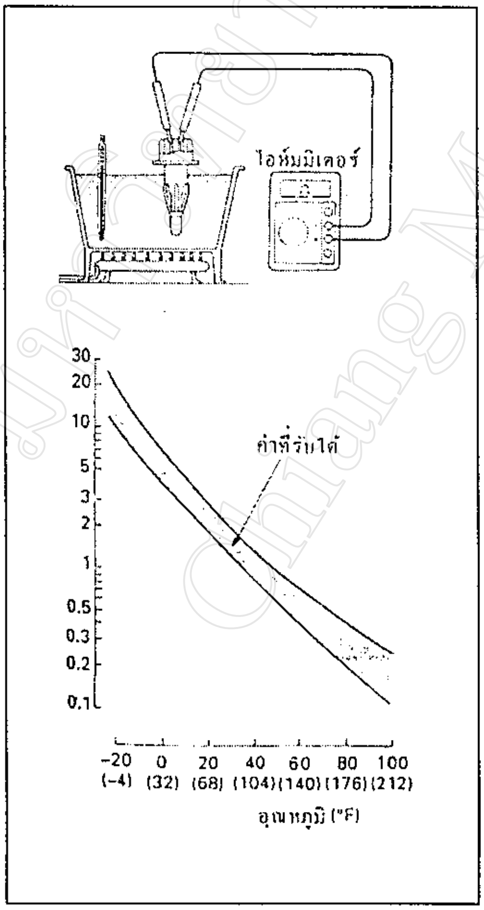



| อุณหภูมิที่หล่อเย็น | ค่าความต้านทาน |
|---|---|
| ....................C° | ........................KΩ |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| ใบงานที่ 10 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการทำงานตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิไอดี | ไม่ผ่าน | |




2. ตรวจสอบตัวตรวจอุณหภูมิไอดี

| อุณหภูมิที่หล่อเย็น | ค่าความต้านทาน |
|---|---|
| …………………C° | ………………KΩ |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| ใบงานที่ 10 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการทำงานตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิไอดี | ไม่ผ่าน | |

ปัญหาที่พบ.......................................................................................................

.......................................................................................................................

สาเหตุที่พบ.......................................................................................................

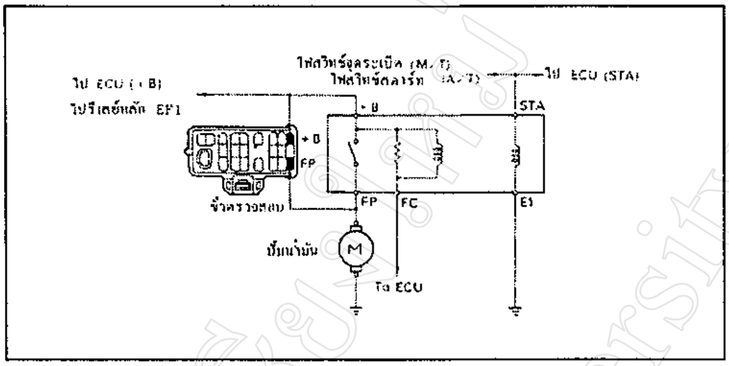
.......................................................................................................................

วิธีแก้ปัญหา.......................................................................................................

.......................................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

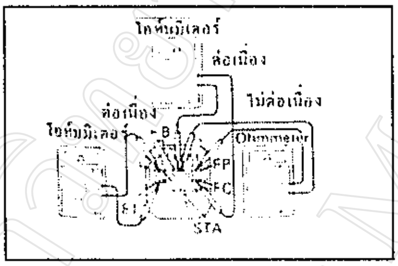
| ใบงานที่ 11 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการทำงานของรีเลย์เปิดวงจร | ไม่ผ่าน | |



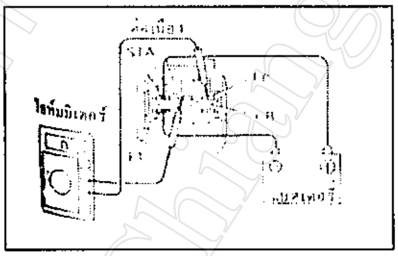

เครื่องมืออุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์ 2. เครื่องหัวฉีด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน




1. ถอดรีเลย์การเปิดวงจร




2. ตรวจสอบการต่อเนื่องวงจรของรีเลย์

| ตรวจสอบระหว่างขั้ว | สภาพที่เกิดขึ้น |
|---|---|
| STA – E1 | |
| +B - FC | |
| +B - FP | |
| จ่ายแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว | สภาพที่เกิดขึ้น |
| STA – E1 | |
| +B - FP | |

Chiang Mai University

| ใบงานที่ 11 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการทำงานของรีเลย์เปิดวงจร | ไม่ผ่าน | |

ปัญหาที่พบ..........................................................................................................

..........................................................................................................................

สาเหตุที่พบ..........................................................................................................

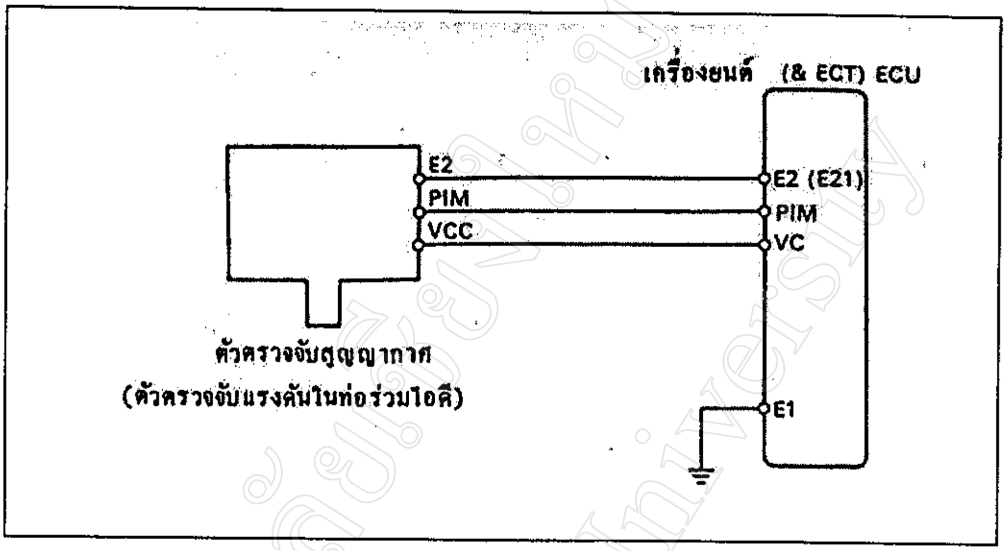
..........................................................................................................................

วิธีแก้ปัญหา..........................................................................................................

..........................................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

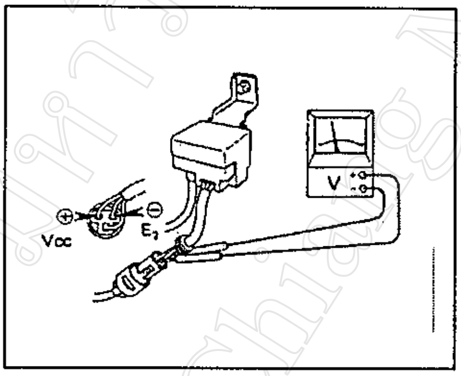
| ใบงานที่ 12 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการทำงานตัวตรวจจับอุณหภูมิความดันในท่อไอดี | ไม่ผ่าน | |




เครื่องมืออุปกรณ์

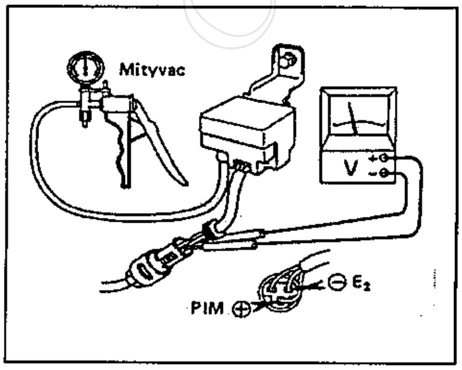
1. มัลติมิเตอร์ 2. เครื่องหัวฉีด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน



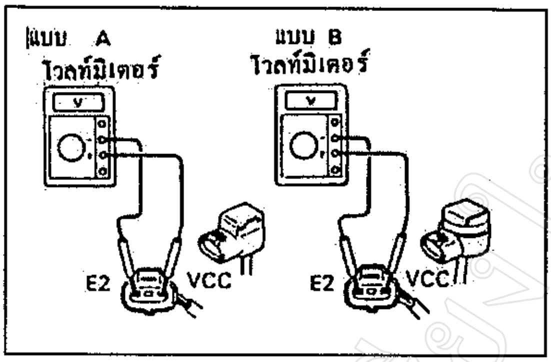

1. ตรวจสอบการตรวจจับสูญญากาศ

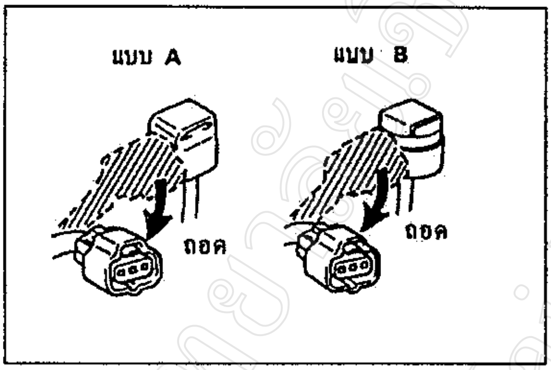
| วัดแรงดันระหว่างขั้ว | แรงดันไฟฟ้าที่ได้ |
|---|---|
| VC –E2 | ……………….V |




มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| ใบงานที่ 12 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการทำงานตัวตรวจจับอุณหภูมิความดันในท่อไอดี | ไม่ผ่าน | |




2. ตรวจแรงดันไฟฟ้าของตัวตรวจจับสูญญากาศโดยการป้อนสูญญากาศทีละส่วนจาก 13.3 Kpa ( 100 มม.ปรอท ,3.94 นิ้วปรอท)

| Kpa<br>มม.ปรอท | 13.3<br>100 | 26.7<br>200 | 40.0<br>300 | 53.5<br>400 | 66.7<br>500 |
|---|---|---|---|---|---|
| แรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว<br>PIM – E2 | | | | | |

ปัญหาที่พบ.........................................................................................

.........................................................................................................

สาเหตุที่พบ.........................................................................................

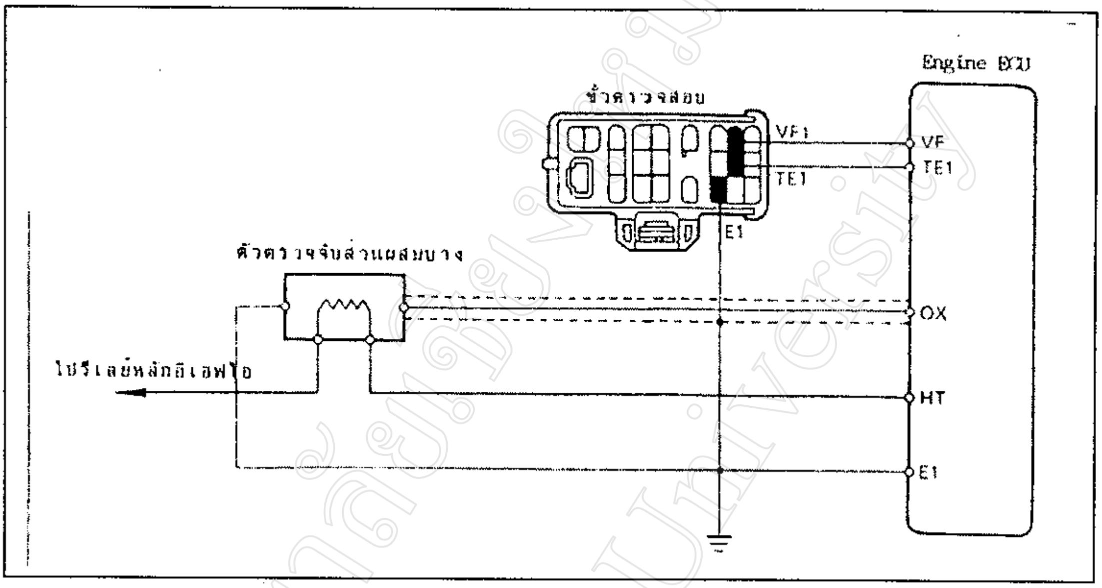
.........................................................................................................

วิธีแก้ปัญหา.........................................................................................

.........................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

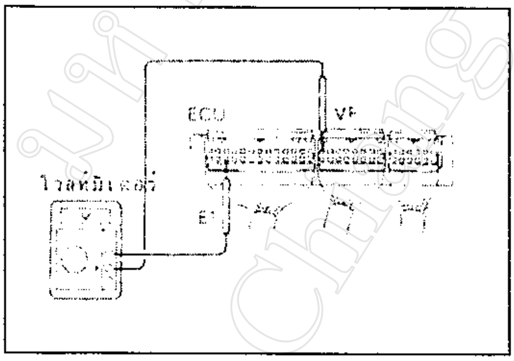
| ใบงานที่ 13 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการทำงานตัวตรวจอุณหภูมิออกซิเจนในไอเสีย | ไม่ผ่าน | |




เครื่องมืออุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์ 2. เครื่องหัวฉีด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

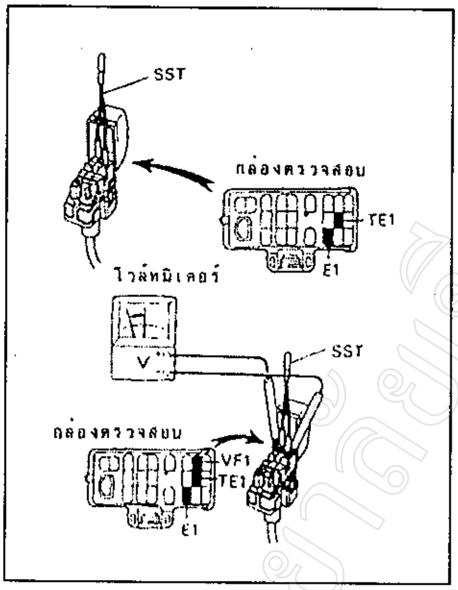



1. ตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว

   VF และ E1

   VF และ กราวด์

| ใบงานที่ 13 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาการทำงานตัวตรวจอุณหภูมิออกซิเจนในไอเสีย | ไม่ผ่าน | |




2. ตรวจสอบการทำงานของตัวตรวจจับออกซิเจน

| ตรวจสอบระหว่างขั้ว | แรงดันไฟฟ้า |
|---|---|
| VF → E1 | ....................Ω |
| VF → กราวด์ | ....................Ω |
| TE1 → E1 | ....................Ω |
| VF1 → E1 | ....................Ω |
| TE1 → VF1 | ....................Ω |

ปัญหาที่พบ..........................................................................................................

..........................................................................................................................

สาเหตุที่พบ..........................................................................................................

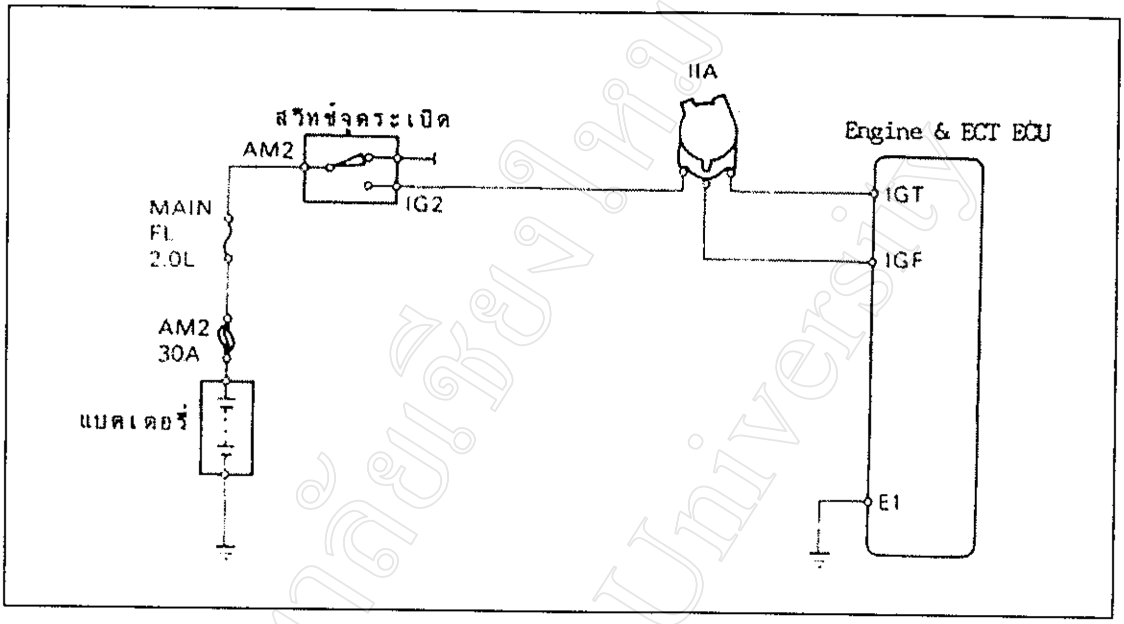
..........................................................................................................................

วิธีแก้ปัญหา..........................................................................................................

..........................................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

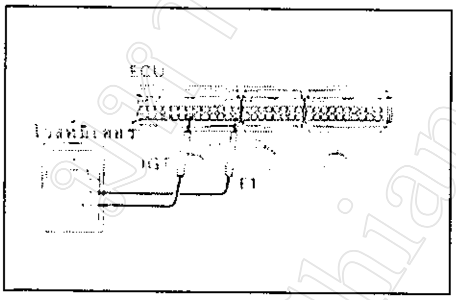
| ใบงานที่ 14 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | การตรวจสอบสัญญาณควบคุมการจุดระเบิด | ไม่ผ่าน | |



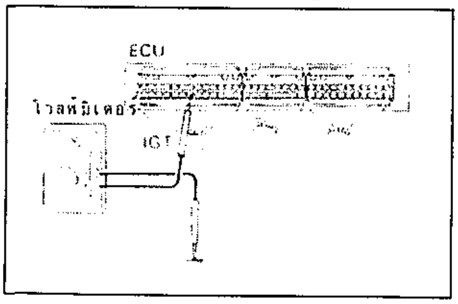

เครื่องมืออุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์ 2. เครื่องหัวฉีด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน



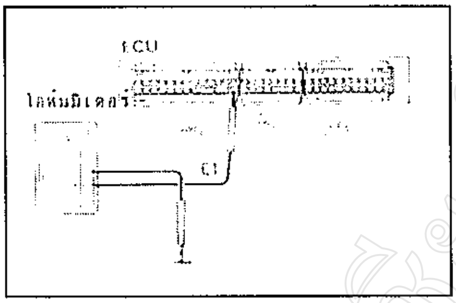

1. วัดแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว IGT และ E1 ของอีซียู




2. ตรวจสอบว่ามีแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว IGT ของอีซียู และดินตัวถัง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| ใบงานที่ 14 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | การตรวจสอบสัญญาณควบคุมการจุดระเบิด | ไม่ผ่าน | |




3. ตรวจสอบสายไฟระหว่างขั้ว E1 ของอีซียู และดินตัวถัง

| วัดแรงดันระหว่างขั้ว | แรงดันไฟฟ้าที่ได้ |
|---|---|
| TGT → E1 | ..................V |
| IGT → กราวด์ | ..................V |
| E1 → กราวด์ | ..................V |

ปัญหาที่พบ.........................................................................................................

.......................................................................................................................

สาเหตุที่พบ.........................................................................................................

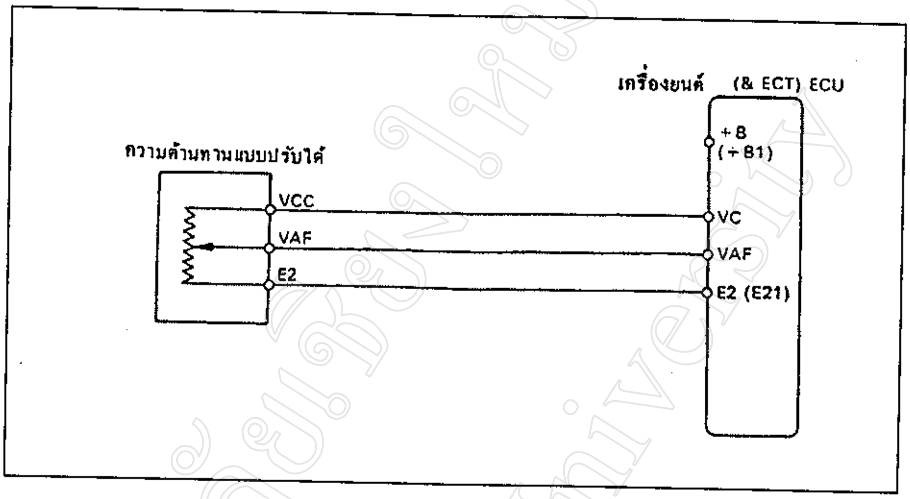
.......................................................................................................................

วิธีแก้ปัญหา.........................................................................................................

.......................................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

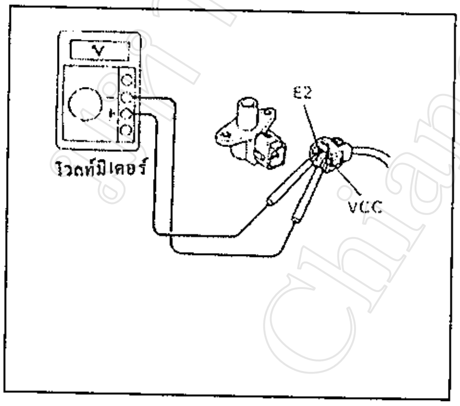
| ใบงานที่ 15 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาความต้านทานแบบปรับค่าได้ | ไม่ผ่าน | |




เครื่องมืออุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์ 2. เครื่องหัวฉีด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

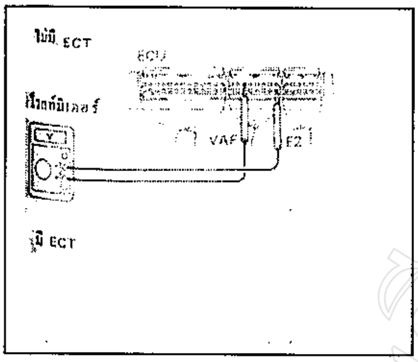



1. ตรวจค่าแรงดันไฟฟ้าของความต้านทานแบบปรับได้

| แรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว | ค่าแรงดันไฟฟ้า |
|---|---|
| VCC - $E_2$ | …………….. V |

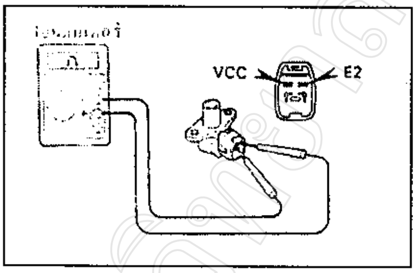
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| ใบงานที่ 15 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาความต้านทานแบบปรับค่าได้ | ไม่ผ่าน | |

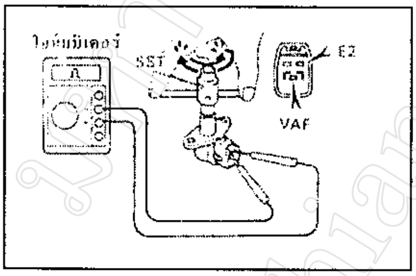



2.ตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้าของความต้านทานแบบปรับได้

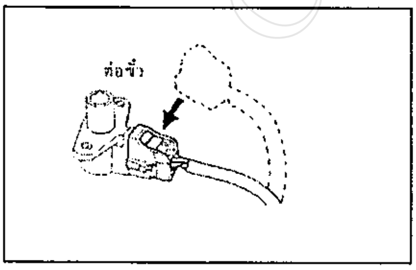
| วัดแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว | แรงดันไฟฟ้า |
|---|---|
| VAF - E2 | ...............V |




3. ตรวจค่าความต้านทานของตัวต้านทานแบบปรับได้




4. ต่อโอห์มมิเตอร์เข้ากับขั้ว VAF และ E2 ของความต้านทานแบบปรับได้ และหมุนปรับส่วนผสมรอบเดินเบา โดยหมุนตามเข็มนาฬิกาจนสุด แล้วเช็คค่าเปลี่ยนแปลงของความต้านทานจาก 5 KΩ เป็น 0Ω




| แรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว | ค่าแรงดันไฟฟ้า |
|---|---|
| VCC - E2 | ............. KΩ |
| VAF - E2 | ................KΩ |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

<table>
<tr><td rowspan="2">ใบงานที่ 15</td><td>ระบบอิเล็กทรอนิกส์</td><td>ผ่าน</td><td></td></tr>
<tr><td>ปัญหาความต้านทานแบบปรับค่าได้</td><td>ไม่ผ่าน</td><td></td></tr>
</table>

ปัญหาที่พบ.......................................................................................................

.......................................................................................................................

สาเหตุที่พบ.......................................................................................................

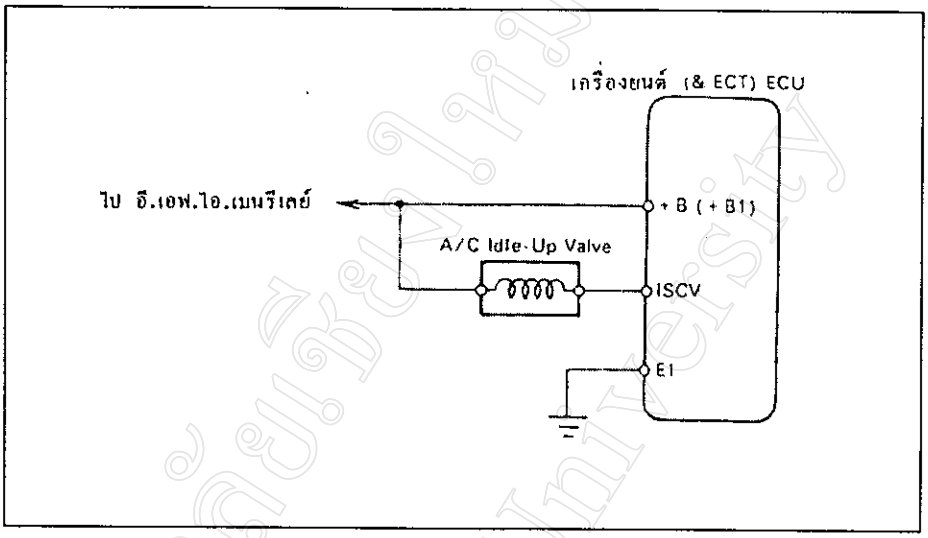
.......................................................................................................................

วิธีแก้ปัญหา.......................................................................................................

.......................................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

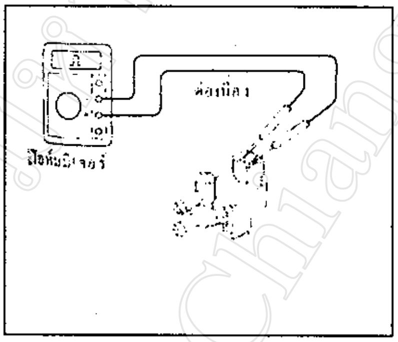
| ใบงานที่ 16 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาวาล์วควบคุมรอบเครื่องทำความเย็น | ไม่ผ่าน | |

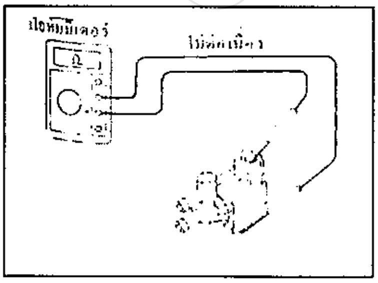



เครื่องมืออุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์
2. เครื่องยนต์หัวฉีด

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน



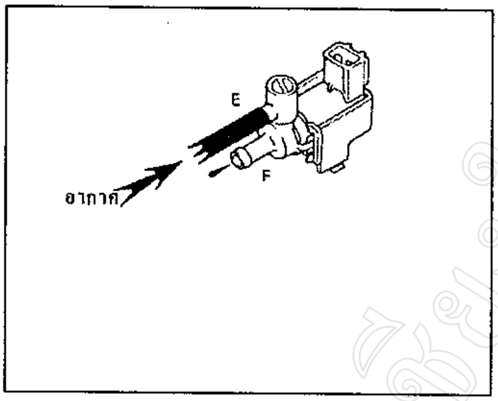


1. การตรวจสอบวาล์วควบคุมรอบเครื่องทำความเย็น

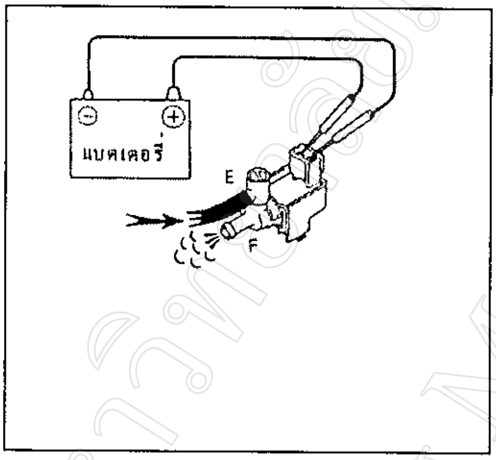
| วัดระหว่างขั้ว | ค่าความต้านทาน |
|---|---|
| | |
| | |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| ใบงานที่ 16 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาวาล์วควบคุมรอบเครื่องทำความเย็น | ไม่ผ่าน | |




2. ตรวจสอบการทำงานลิ้นรักษารอบเดินเบา




ปัญหาที่พบ.......................................................................................................

.......................................................................................................................

สาเหตุที่พบ......................................................................................................

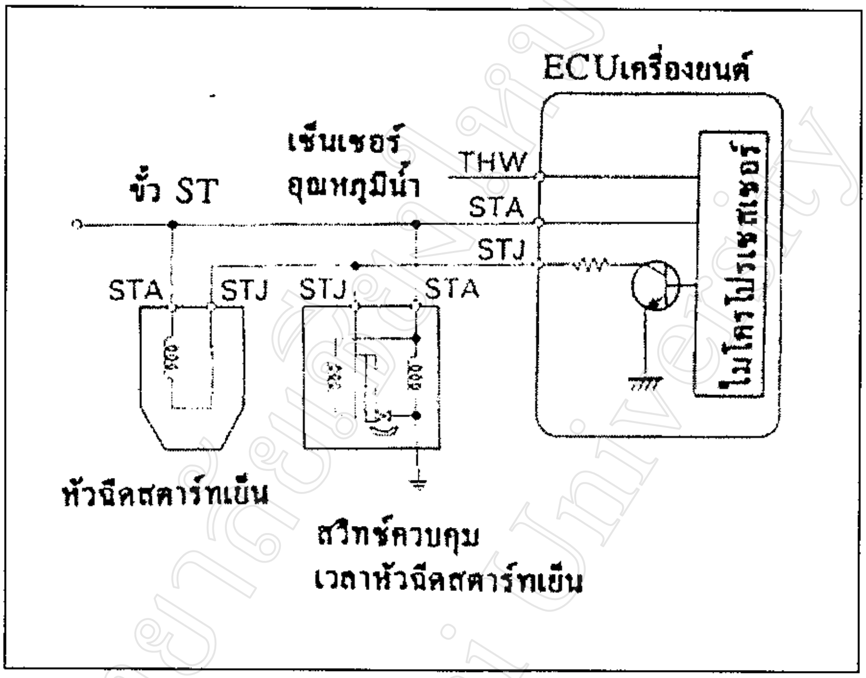
.......................................................................................................................

วิธีแก้ปัญหา.....................................................................................................

.......................................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

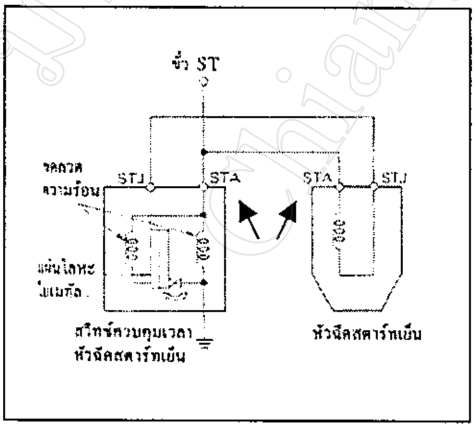
| ใบงานที่ 17 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาจากการตรวจคอล์ยระเบิดและตัวช่วยจุดระเบิด | ไม่ผ่าน | |




เครื่องมืออุปกรณ์

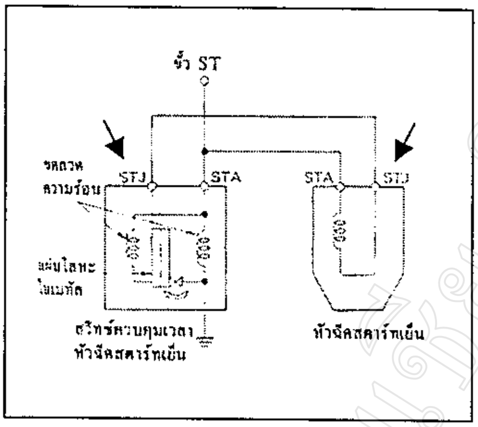
1. มัลติมิเตอร์ 2. เครื่องยนต์หัวฉีด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน




3. ใช้โวลท์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว STA ของขั้วต่อสายไฟที่หัวฉีดสตาท์เย็นและสวิทช์ความร้อน-เวลา

| ใบงานที่ 17 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | ปัญหาจากการตรวจคอล์ยระเบิดและตัวช่วยจุดระเบิด | ไม่ผ่าน | |



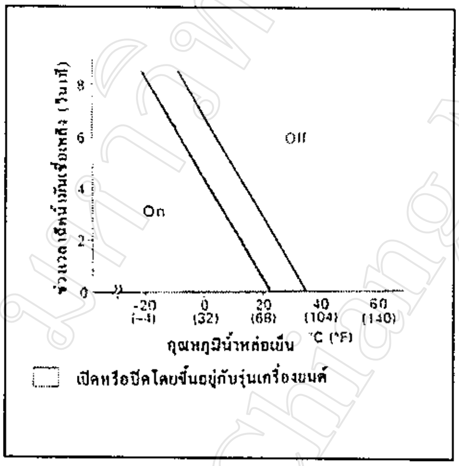

4. ใช้โอหม์มิเตอร์วัดขั้ว STJ ของขั้วที่เข้าหัวฉีดสตาท์เย็นและขั้ว STJ ของสวิตช์ความร้อน

| ตรวจสอบแรงดันระหว่างขั้ว | ค่าที่ได้ |
|---|---|
| STA – กราวด์หัวฉีด | ............V |
| STA – สวิตช์ความร้อน-เวลา | ............V |

ผลการตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้า

◯ ถูกต้อง

◯ ไม่ถูกต้อง




| อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น | เวลาฉีด |
|---|---|
| 40 $C^{O}$ | ...............วินาที |
| 50 $C^{O}$ | ...............วินาที |

ปัญหาที่พบ.................................................................................................

.................................................................................................................

สาเหตุที่พบ.................................................................................................

.................................................................................................................

วิธีแก้ปัญหา.................................................................................................

.................................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

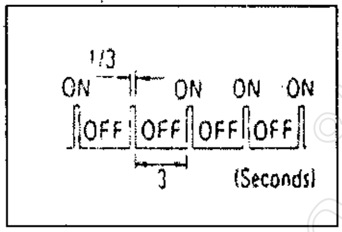
| ใบงานที่ 18 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้ระหัส | ไม่ผ่าน | |

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. สายเสียบช๊อตขั้ว 2. เครื่องยนต์เบนซินหัวฉีด

ขั้นตอนปฏิบัติงาน

1. ทำการเปิดฝาครอบ CHECK ENGINE แล้วดูด้านหลังของฝาครอบ ให้ดูที่ขั้ว T และ E1




| ผลของการช๊อตขั้ว T และ E 1 | |
|---|---|
| ไฟหน้าปัดกระพริบกี่ครั้งขณะไม่ติดเครื่องยนต์.........ครั้ง | จุดบกพร่องในรหัสคือ อะไร.................... ........................... ........................... |

สาเหตุที่เกิด..........................................................................................................
..........................................................................................................................
..........................................................................................................................

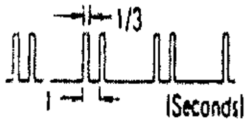
หมายเหตุ หากสัญญาณการกระพริบเป็นปกติดีแล้วทุกอย่าง ให้ทำการติดเครื่องต่อไปได้ และก่อนจะติดเครื่องยนต์ ควรถอดตัวช๊อตขั้วออกก่อน

ข้อแนะนำ หากเครื่องยนต์ยังมีสัญญาณการกระพริบไม้ปกติแต่ต้องการจะติดเครื่องยนต์ ให้ทำการล้างข้อมูลในกล่องทิ้งเสียก่อน โดยให้ถอดขั้วแบตเตอรี่ขั้วลบของแบตเตอรี่ประมาณ 5-10 วินาที แล้วทำการใส่เข้าที่เดิม แล้วจึงติดเครื่องยนต์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| ใบงานที่ 18 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้ระหัส | ไม่ผ่าน | |

2. ทำการติดเครื่องยนต์ แล้วดูสัญญาณไฟที่หน้าปัทม์




| ผลการทดสอบ | |
|---|---|
| ไฟหน้าปัทม์กระพริบกี่ครั้งเมื่อเครื่องยนต์ติดแล้วจำนวน........ครั้ง | จุดบกพร่องในรหัสคือ อะไร..................... ............................ ............................ |

สังเกต อาการของเครื่องยนต์เวลาที่ติดเครื่องแล้ว และยังไม่ได้ทำการช๊อตขั้ว กับทำการช๊อตขั้วมีผลอย่างไร

สาเหตุที่เกิด..........................................................................................................
..........................................................................................................................
..........................................................................................................................

3. ดึงปลั๊กตัวช่วยจุดระเบิดออก

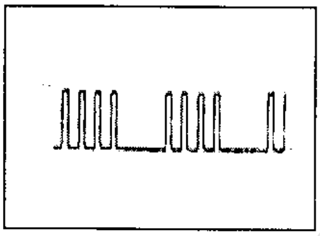
| ผลการทดสอบ | |
|---|---|
| ไฟหน้าปัทม์กระพริบกี่ครั้งเมื่อทำการดึงปลั๊กตัวช่วยจุดระเบิดออก จำนวน..........ครั้ง | จุดบกพร่องในรหัสคือ อะไร..................... ............................ ............................ |

หมายเหตุ เมื่อทำการทดสอบเสร็จให้ทำการถอดปลั๊กเข้าที่เดิม และทำการถอดขั้วแบตเตอรี่ออกประมาณ 5-10 วินาที เพื่อทำการลบข้อมูลที่มีอยู่ออก เพื่อที่ทำการทดสอบใหม่ได้อีก และควรจะดึงตัวช๊อตขั้วออกด้วยทุกครั้ง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| | | |
|---|---|---|
| ใบงานที่ 18 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน |
| | การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้ระหัส | ไม่ผ่าน |

4. ทำการถอดปลั๊กที่ขั้วตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ ออกแล้วทำการ ช๊อตขั้วอีกครั้ง แล้วสังเกต ดูที่หน้าปัทม์



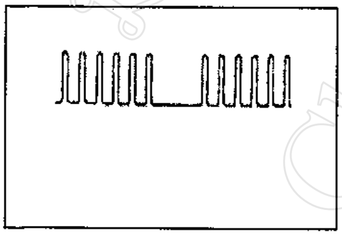
| ผลการทดสอบ | |
|---|---|
| ไฟหน้าปัทม์กระพริบกี่ครั้งเมื่อ ทำการดึงปลั๊กขั้วตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำออก จำนวน........ครั้ง | จุดบกพร่องในรหัสคือ อะไร..................... ............................ ............................ |

สาเหตุที่เกิด......................................................................................................
......................................................................................................
......................................................................................................

หมายเหตุ ไม่ต้องทำการติดเครื่องยนต์ก็ได้

5. ให้ทำการถอดปลั๊กที่ขั้วสัญญาณเพลาข้อเหวี่ยงออกที่จ่ายออก แล้วทำการช๊อตขั้วใหม่อีกครั้งแล้ว

สังเกตดูที่หน้าปัทม์



| ผลการทดสอบ | |
|---|---|
| ไฟหน้าปัทม์กระพริบกี่ครั้ง เมื่อทำการดึงปลั๊กขั้วปลั๊กสัญญาณเพลาข้อเหวี่ยงออก จำนวน........ครั้ง | จุดบกพร่องในรหัสคือ อะไร..................... ............................ ............................ |

สาเหตุที่เกิด......................................................................................................
......................................................................................................
......................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| ใบงานที่ 18 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้ระหัส | ไม่ผ่าน | |

หมายเหตุ ลองทำการติดเครื่องดูก่อนสักหนึ่งครั้ง แล้วสังเกตดูสัญญาณไฟหน้าปัทม์ว่ากระพริบตามหรือไม่

6.ทำการถอดขั้วของตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่งออกให้หมดทั้ง 4 ขั้วทำให้สังเกตดูว่าไฟว่าไฟหน้าปัทม์กระพริบเท่าไร

| ผลการทดสอบ | |
|---|---|
| ไฟหน้าปัทม์กระพริบกี่ครั้ง เมื่อทำการถอดขั้วตัวตรวจจับ ตำแหน่งลิ้นเร่งออก จำนวน........ครั้ง | จุดปรกพร่องในรหัสคือ อะไร..................... ............................ ............................ |

สาเหตุที่เกิด.................................................................................................................
..............................................................................................................................
..............................................................................................................................

หมายเหตุ ทำการติดเครื่องหรือไม่ติดก็ได้ เมื่อทำการทดสอบแล้วต้องทำการล้างข้อมูลในกล่อง E.C.U. ก่อนทุกครั้ง

7. ทำการถอดขั้วตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศออกแล้วทำการสังเกตุดูสัญญาณการกระพริบ

| ผลการทดสอบ | |
|---|---|
| ไฟหน้าปัทม์กระพริบกี่ครั้ง เมื่อทำการถอดขั้วอุณหภูมิอากาศออก จำนวน........ครั้ง | จุดบกพร่องในรหัสคือ อะไร..................... ............................ ............................ |

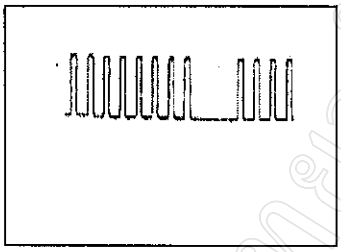
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| ใบงานที่ 18 | ระบบอิเล็กทรอนิกส์ | ผ่าน | |
|---|---|---|---|
| | การวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้รหัส | ไม่ผ่าน | |

สาเหตุที่เกิด......................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................

หมายเหตุ ทำการติดเครื่องก่อน และดูการกระพริบ เมื่อเสร็จจากการทดสอบแล้วให้ทำการล้างกล่อง E.C.U. ด้วยเพื่อลบข้อมูลเก่าออก

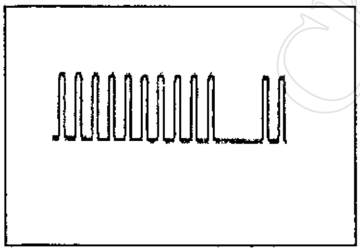
8. ทำการถอดขั้ว STA และสังเกตุสัญญาณการกระพริบ



| ผลการทดสอบ | |
|---|---|
| ไฟหน้าปัทม์กระพริบกี่ครั้ง เมื่อทำการถอดขั้ว STA จำนวน........ครั้ง | จุดบกพร่องในรหัสคืออะไร..................... ............................ ............................ |

สาเหตุที่เกิด......................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................

9. จากสัญญาณที่แสดงดังรูป



| ผลการทดสอบ | |
|---|---|
| ไฟหน้าปัทม์กระพริบกี่ครั้ง เมื่อทำการถอดขั้ว STA จำนวน........ครั้ง | จุดบกพร่องในรหัสคืออะไร..................... ............................ ............................ |

สาเหตุที่เกิด......................................................................................................................
..........................................................................................................................................
..........................................................................................................................................

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

# ภาคผนวก ค

# สัญลักษณ์ของขั้ว ECU

# (หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

**สัญลักษณ์ของขั้ว ECU** (หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ทางเครื่องยนต์)

| สัญลักษณ์ | ความหมาย | สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|---|---|---|---|
| ABS | ระบบป้องกันเบรคล็อค (Anti-Lock Brake System) | BF | แบตเตอรี่ เฟลเซฟ (Battery Fail Safe ) |
| ACC1 | สัญญาณการเร่งเบอร์ 1 (จากเซ็นเซอร์ลิ้นเร่ง) (Acceleration Signal No2) | BRK | เบรก (Brake) |
| ACC2 | สัญญาณการเร่งเบอร์ 2 (จากเซ็นเซอร์ลิ้นเร่ง) (Acceleration Signal 2) | DFG | ตัวไล่ฝ้า (Defogger) |
| AC | เครื่องปรับอากาศ (Air Conditioner) | E01 | ขั้วกลาวด์ลงดินเบอร์01 (Earth No.01 (Ground)) |
| ACMG | ครัทช์แม่เหล็กในเครื่องปรับอากาศ (Air Conditioner Magnetic Clutch) | E02 | ขั้วกลาวด์ลงดินเบอร์02 (Earth No.02 (Ground)) |
| ACT | การปิดเครื่องปรับอากาศ (Air Conditioner Cut-Off) | E1 | ขั้วกลาวด์ลงดินเบอร์ 1 (Earth No.1 (Ground)) |
| AI Injection) | การฉีดอากาศ(Air | E2 | ขั้วกลาวด์ลงดินเบอร์ 2 (Earth No.2 (Ground)) |
| AS | การดูดอากาศ(Air Suction) | ECT | ระบบควบคุมการส่งกำลังด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronically - Controlled Transmission) |
| AD | การขับขี่อัตโนมัติ (ระบบควบคุมความเร็ว) (Auto Drive [Cruise Control System]) | ELS | สัญญาณภาระทางไฟฟ้า (Electrical Load Signal) |
| + B | แบตเตอรี่ (Battery) | EGR | การหมุนเวียนของแก๊สไอเสีย (Exhaust Gas Recirculation) |
| + B1 | แบตเตอรี่ เบอร์ 1 (Battery No. 1) | FC | ชุดควบคุมปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pump Control) |
| BATT | แบตเตอรี่ (Battery) | FP | รีเลย์ควบคุมปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pump Control Relay) |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|---|---|
| FPU | การเพิ่มแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure-Up) |
| FS | รีเลย์เฟลเซฟ (Fail-Safe Relay) |
| G | สัญญาณมุมเพลาข้อเหวี่ยง (Group(Crankshaft Angle Signal)) |
| G1 | สัญญาณมุมเพลาข้อเหวี่ยงเบอร์1 ( Group Crankshaft Angle Signal) |
| G2 | สัญญาณมุมเพลาข้อเหวี่ยงเบอร์ 2 (Group No.2 Crankshaft Angle Signal) |
| G- | กลุ่มลบ (Group Minus(-) ) |
| HAC | การชดเชยระดับความสูง (High-Attitude Compensation ) |
| HT | ตัวทำความร้อน(ในออกซิเจนเซนเซอร์ส่วนผสมบาง) (Heater for Oxygen Sensor or Lean Mixture Sensor) |
| IDL | สวิตช์เดินเบา (ในเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง) (Idle Switch InThrottle Position Sensor) |
| IGDA | สัญญาณลำดับจุดระเบิด A (Ignition Distribution Signal A) |
| IGDB | สัญญาณลำดับจุดระเบิด B (Ignition Distribution Signal B) |
| IGF | สัญญาณบกพร่องในระบบจุดระเบิด (ยืนยัน) (Ignition Failure Confirmation Signal ) |
| IGSW | สวิตช์จุดระเบิด (Ignition Switch) |
| IGT | สัญญาณจังหวะการจุดระเบิด (IgnitionTiming Signal) |
| ISC1 | สัญญาณควบคุมความเร็วรอบเดินเบาตำแหน่งที่1 (Idle Speed Control Signal NO.1) |
| ISC2 | สัญญาณควบคุมความเร็วรอบเดินเบาตำแหน่งที่2 (Idle Speed Control Signal NO.2) |
| ISC3 | สัญญาณควบคุมความเร็วรอบเดินเบาตำแหน่งที่3 (Idle Speed Control Signal NO.3) |
| ISC4 | สัญญาณควบคุมความเร็วรอบเดินเบาตำแหน่งที่4 (Idle Speed Control Signal NO.4) |
| KD | คิกดาวน์ (Kick-Down) |

| สัญลักษณ์ | ความหมาย | สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|---|---|---|---|
| KNK | เซ็นเซอร์วัดการน็อค (Knock Sensor) | NE- | สัญญาณจำนวนรอบเครื่องยนต์ (-) (Number of Engine Revolutions Signal Minus (-)) |
| L1 | สัญญาณมุมเปิดลิ้นเร่ง เบอร์1 (Throttle Valve Opening Signal NO.1) | NEO | สัญญาณออกแสดง จำนวนรอบเครื่องยนต์ (Number of Engine Revolutions Signal Output) |
| L2 | สัญญาณมุมเปิดลิ้นเร่ง เบอร์2 (Throttle Valve Opening Signal NO.2) | No.10 | สำหรับหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง (For Injectors) |
| L3 | สัญญาณมุมเปิดลิ้นเร่ง เบอร์3 (Throttle Valve Opening Signal.NO3) | No.20 | สำหรับหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง (For Injectors) |
| LP | หลอดไฟ (Lamp) | NSW | สวิทซ์สตาร์ทเกียร์ว่าง (Neutral Start Switch) |
| LS | เซ็นเซอร์ส่วนผสมบาง (Lean Mixture Sensor) | OX | ออกซิเจนเซ็นเซอร์(Oxygen Sensor) |
| LSW | สวิตช์ส่วนผสมบาง (Lean Burn Switch) | OX + | ออกซิเจนเซ็นเซอร์บวก (Oxygen Sensor +) |
| M-REL | รีเลย์หลัก EFI (EFI Main Relay) | OIL | ความดันน้ำมันหล่อลื่น (Oil Pressure) |
| N/C | สวิตช์ตำแหน่งเกียร์ว่าง (Neutral Clutch Switch) | OD | โอเวอร์ไดรฟ์(Overdrive) |
| NE | สัญญาณจำนวนรอบของเครื่องยนต์ (Number of Engine Revolutions Signal) | PS | พวงมาลัยเพาเวอร์(Power Steering) |
| | | PSW | เพาเวอร์สิวทซ์(ในเซ็นเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง) (Power Switch in Throttle Position Sensor) |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|---|---|
| PIM | ความดันในท่อร่วมไอดี (Pressure,Intake Manifold) |
| R-P | สัญญาณเบนซินชนิดธรรมดาหรือพิเศษ(Regular or Premium Gasoline Signal) |
| RSC | โรตารี่โซลินอยด์วาล์วปิด (Rotary Solenoid Valve Closed) |
| RSO | โรตารี่โซลินอยด์วาล์ว เปิด (Rotary Solenoid Valve Open) |
| SCV | ลิ้นควบคุมอากาศหมุนวน (Swirl Control Valve) |
| SPD | ความเร็วรถ(Vehicle Speed) |
| SP2 | ความเร็วรถตำแหน่งที่2 (Vehicle Speed No.2) |
| SP2- | ความเร็วรถตำแหน่งที่2(-) (Vehicle Speed No.2 Minus (->) |
| STA | มอเตอร์สตาร์ท(Starter) |
| STJ | หัวฉีดสตาร์ทเย็น(Cold Start Injector) |
| STP | สวิทต์ไฟเบรค(Stop Lamp Switch) |
| T | ขั้วทดสอบ(Test Terminal) |
| TE1 | ขั้วทดสอบ ตำแหน่งที่1 (Test Terminal, Engine No.1) |

| สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|---|---|
| TE2 | ขั้วทดสอบ ตำแหน่งที่2 (Test Terminal, Engine No.2) |
| THA | อุณหภูมิอากาศที่ประจุเข้า (Thermo, Intake Air) |
| THG | อุณหภูมิแก็สไอเสีย ( Thermo,Exhaust Gas ) |
| THW | อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (Thermo,Water) |
| TR | การควบคุมการตะกุย (Traction Control) |
| T-VIS | ระบบอากาศเข้าแบบแปรผันของโตโยต้า (Toyota-Variable Induction System) |
| TSW | สวิตช์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (Water Temperature Switch) |
| VAF | แรงดันไฟฟ้าชุดควบคุมอัตราส่วนผสมอากาศ-น้ำมัน (Voltage, Air-Fuel Ratio Control) |
| VB | แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Voltage Battery) |
| VC | แรงดันไฟฟ้าคงที่ (Voltage Constant ) |
| VF | แรงดันไฟฟ้าย้อนกลับ (Voltage, Feedback) |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

| สัญลักษณ์ | ความหมาย | สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|---|---|---|---|
| V-ISC | การควบคุมรอบเดินเบา แบบ VSV (VSV Type Idle Speed Control) | ACIS | ระบบควบคุมการนำอากาศเข้า(Acoustic Control Induction System) |
| VS | แรงดันไฟฟ้าแสดงสัญญาณการเลื่อน (Voltage, Slide Signal) | ACV | ลิ้นควบคุมอากาศ ( Air Control Valve) |
| VSH | แรงดันไฟฟ้าตำแหน่งลิ้นเร่งเปิดครึ่งหนึ่ง (Voltage, Sub-Throttle Angle) | AI | การฉีดอากาศ (Air Conjection) |
| VTA | แรงดันไฟฟ้าแสดงมุมเปิดลิ้นเร่ง (Voltage, Throttle Angle) | AS | การดูดอากาศ (Air Suction) |
| VTH | แรงดันไฟฟ้าแสดงมุมเปิดลิ้นเร่ง (Voltage, Throttle Angle) | ASV | ลิ้นสวิตซ์อากาศ ( Air Switching Valve) |
| W | หลอดไฟเตือน “ตรวจสอบเครื่องยนต์” (“CHECK ENGINE” Warning Lamp) | A/T | เกียร์อัตโนมัติ ( Automatic Transmission) |
| WIN | หลอดไฟเตือนอินเตอร์คูลเลอร์(Warning Lamp,Intercooler) | BTDC | ก่อนศูนย์ตายบน (Before Top Dead Center) |
| ABS | ระบบป้องกันเบรคล็อค (Anti-lock Brake System) | CA | มุมเพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft Angle) |
| ABV | ลิ้นระบาย (Air Bypass Valve) | CALIF | คาลิฟอร์เนีย (California) |
| AC | ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current) | CCS | ระบบควบคุมความเร็วรถ (Cruise Control System) |
| A/C | เครื่องปรับอากาศ (Air Conditioner) | CO | คาร์บอนมอน็อคไซด์ (Carbon Monoxide) |
| | | DLI | การจุดระเบิดแบบไม่ใช้จานจ่าย (Distributorless Ignition) |
| | | EC | ประเทศแบบยุโรป (European Countries) |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| สัญลักษณ์ | ความหมาย | สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|---|---|---|---|
| ECT | ระบบควบคุมการส่งกำลังด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronically – Controlled Transmission) | HIC | วงจรไฮบริดอินทิเกรด ( Hybrid Integrated Circuit) |
| ECU | หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Unit) | IIA | อุปกรณ์จุดระเบิดแบบรวม ( Integrated Igntition Assembly) |
| EFI | การฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Fuel Injection) | ISC | การควบคุมเร็วรอบเดินเบา ( Idle Speed Control) |
| EGR | การหมุนเวียนของแก๊สไอเสีย ( Exhaust Gas Recirculation) | LED | ไดโอดแปล่งแสง ( Light Emitting Diode) |
| EHPS | พวงมาลัยเพาเวอร์ ชนิดขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ( Electro – Hydraulic Power Streering) | LS | เซ็นเซอร์วัดส่วนผสมบาง (Lean Mixture Sensor) |
| ESA | การจุดระเบิดล่วงหน้าด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Spark Advance ) | MRE | สารต้านทานแปรค่าตามเส้นแรงแม่เหล็ก ( Magnetic Resistance Element) |
| FED | สหพันธรัฐ (Federal) | M/T | เกียร์ธรรมดา ( Manual Transmission) |
| | GEN ประเทศอื่นๆ ( General Countries) | NOX | ออกไซด์ของไนโตรเจน ( Oxide of Nitrogen) |
| HAC | การชดเชยระดับความสูง ( High – Altitude Compensation) | OC | ตัวเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชั่น ( Oxidation Catalyst) |
| HC | ไฮโดรคาร์บอน ( Hydrocarbon) | OD | โอเวอร์ไดรฟ์ ( Overdrive) |
| | | $O_2$ | ออกซิเจน (Oxigen) |
| | | PS | พวงมาลัยเพาเวอร์ ( Power Steering) |
| | | SCV | ลิ้นควบคุมการหมุนอากาศ ( Swirl Control Valve) |
| | | SST | เครื่องมือพิเศษ ( Special Service Tool) |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

| สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|---|---|
| SW | สวิทซ์ (Switch) |
| TCCS | ระบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ของโตโยต้า (Toyota Computer – Controlled System) |
| TDC | ศูนย์ตายบน ( Top Dead Center) |
| TDCL ✳ | ระบบการตรวจสอบแบบเชื่อมโยงทุกระบบของโตโยต้า ( TDCL ✳ : Toyota Dianostic Communication Link or Total Dianostic Communication Link) |
| TEMS | ระบบรับรองที่ควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของโตโยต้า ( Toyota Electronically – Modulated Suspension) |
| Tr | ทรานซิสเตอร์ ( Transistor) |
| TRC | การควบคุมการตะกุย ( Traction Control) |
| T-VIS | ระบบดูดอากาศแบบแปรผันของโตโยต้า ( Toyota – Variable Induction System) |
| TWC | คะตะไลท์ติก แบบ3ทาง ( Three Way Catalyst) |
| U.S. | สหรัฐอเมริกา ( United Staes) |
| VSV | ลิ้นสวิทซ์ศูนย์อากาศ ( Vacuum Switching Valve) |
| W/ | ร้อมด้วย ( With) |
| W/O | ปราศจาก ( With Out) |
| 4WD | ขับเคลื่อน 4 ล้อ ( 4 – Wheel - Drive) |

Chiang Mai University

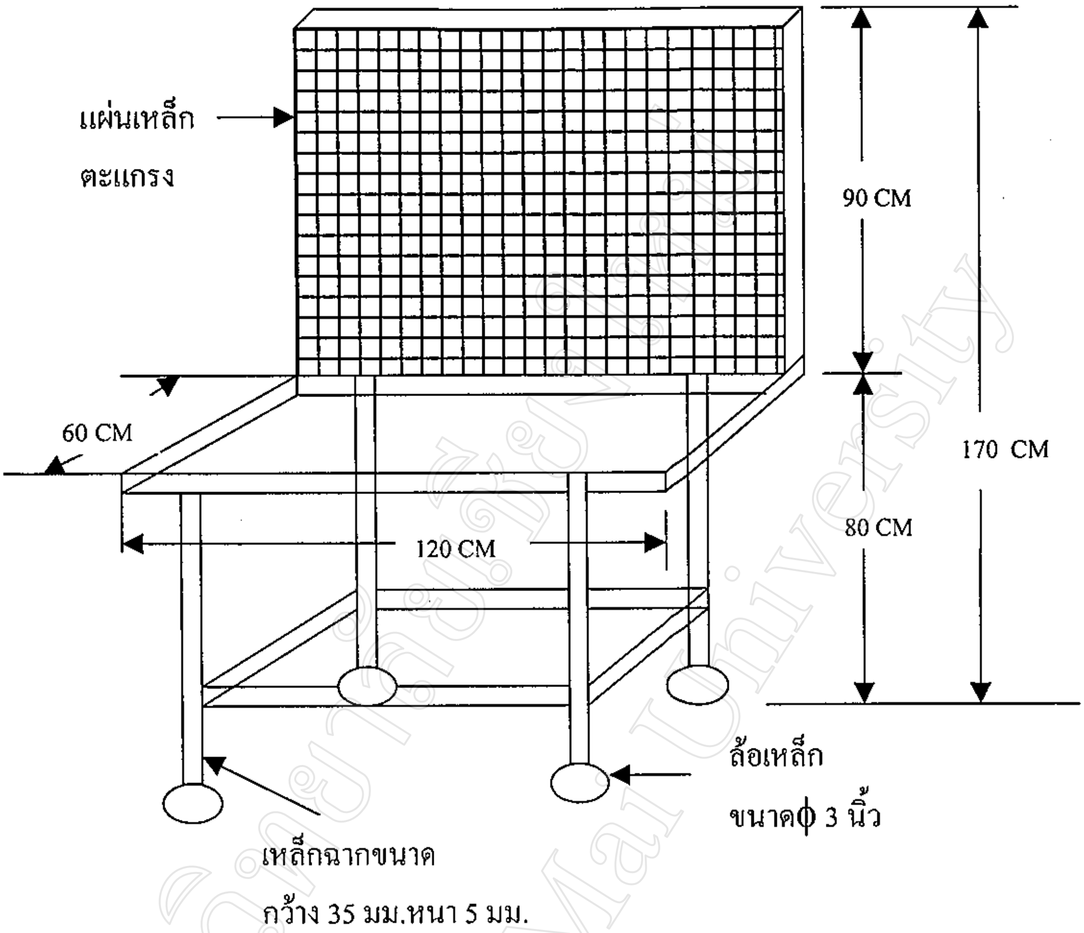
**ภาคผนวก ง.**

**แบบโครงสร้างชุดฝึก**

**สถานการณ์จำลองเครื่องยนต์แก๊สโซลีน**

**ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์**

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



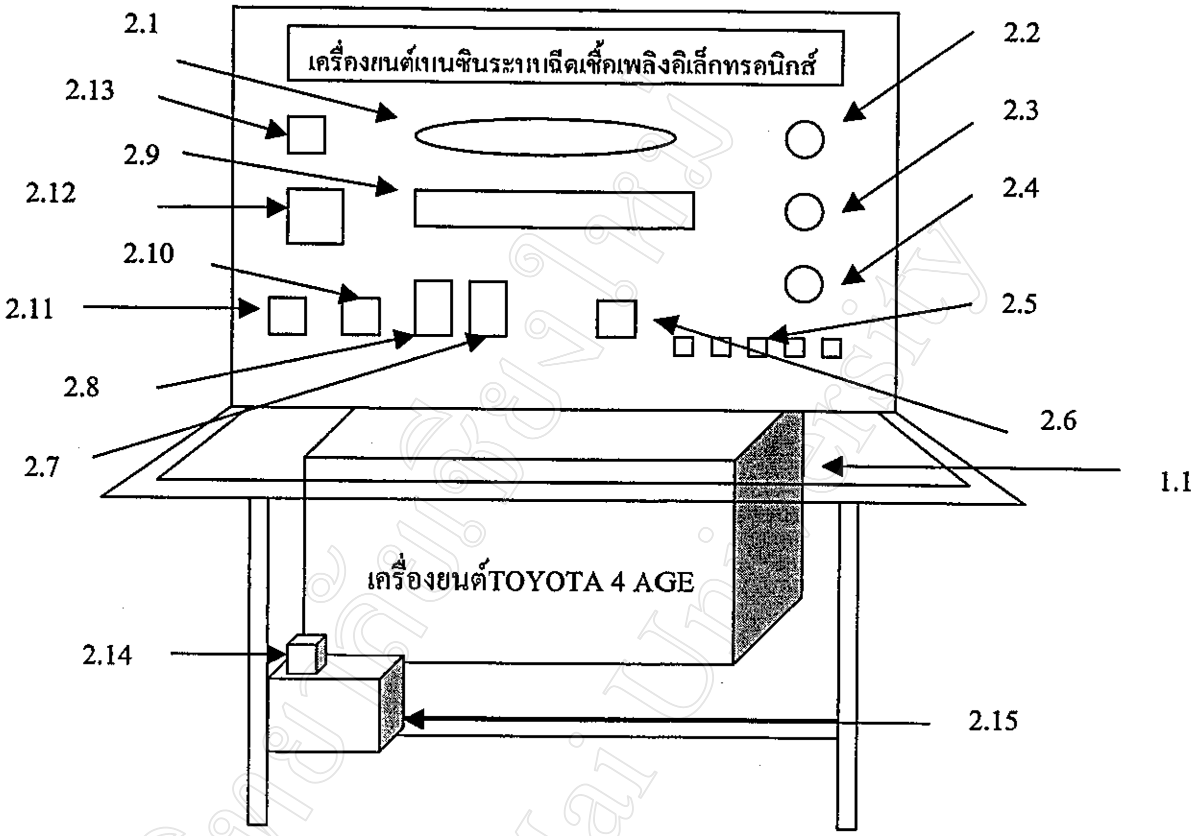

ภาพที่ 28 แสดงขนาดแบบโครงสร้างของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง

ตารางที่ 13 แสดงรายการวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างชุดฝึกสถานการณ์จำลอง

| ลำดับที่ | รายการวัสดุ | จำนวน |
|---|---|---|
| 1 | เหล็กฉากยาว 80 เซนติเมตร | 4 |
| 2 | เหล็กฉากยาว 80 เซนติเมตร | 4 |
| 3 | เหล็กฉากยาว 80 เซนติเมตร | 4 |
| 4 | เหล็กฉากยาว 80 เซนติเมตร | 3 |
| 5 | ล้อเหล็กขนาด ф 3 นิ้ว | 4 |
| 6 | เหล็กแผ่น (ตะแกรวกลม) 90x120 เซนติเมตร | 1 |

นำวัสดุที่กำหนดไว้ในตารางภาพที่ 29 มาประกอบเป็นโครงสร้างโดยมีการนำมายึดเข้ามุมฉากและเชื่อมด้วยลวดเชื่อมไฟฟ้า ขัดแต่มุมให้เรียบด้วยเครื่องเจีย ขัดด้วยกระดาษทรายน้ำเพื่อเตรียมชิ้นงานในการพ่นสีให้สวยงามและทำล้อเหล็กหนา ф 3 นิ้วมาปิดฐานของแท่นฝึกแล้วยึดด้วยน็อตให้แน่น

## รายละเอียด อุปกรณ์ที่ติดตั้งบนชุดฝึกสถานการณ์จำลอง

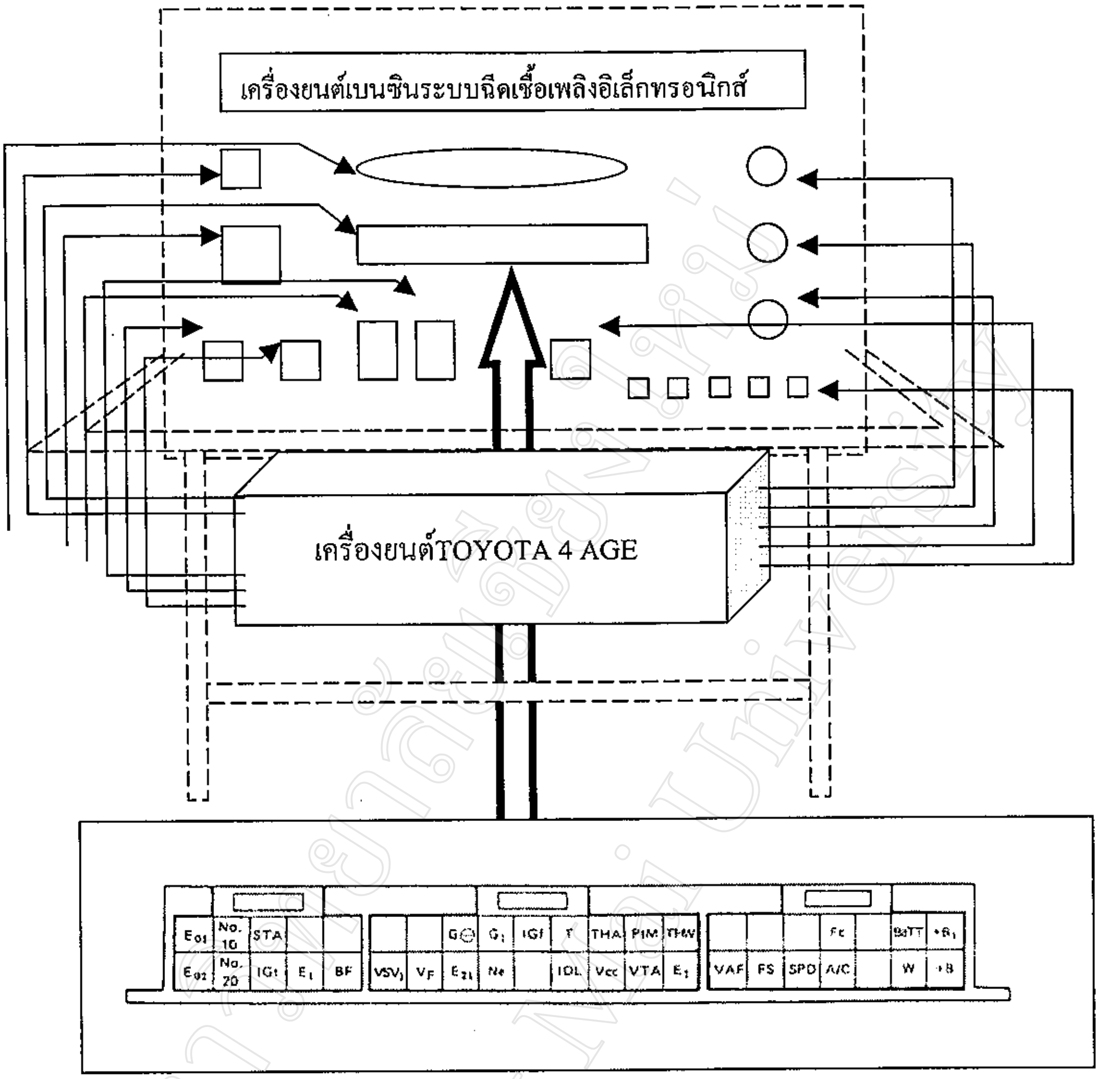



ภาพที่ 29 แสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์บนแผงชุดฝึกสถานการณ์จำลอง

**อุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งบนชุดฝึก**

อุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งบนชุดฝึกสามารถแบ่งได้ 2 ชนิดดังนี้

1. เครื่องยนต์ต้นกำลัง
   1.1 เครื่องยนต์ TOYOTA 4 AGE ขนาด 1,600 CC
2. อุปกรณ์ตัวตรวจสอบสัญญาณ,หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์
   2.1 หน้าปัทม์แสดงสัญญาณไฟขนาด $(0\text{-}60\frac{lb}{in^2}, 0\text{-}4\frac{kg}{cm^2})$
   2.2 เกจวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิงขนาด $(0\text{-}100\frac{lb}{in^2}, 0\text{-}7\frac{kg}{cm^2})$
   2.3 เกจวัดความดันน้ำมันเครื่องขนาด (0-1.5 *bar* )
   2.4 เกจวัดสูญญากาศ
   2.5 ชุด Main Relay และ Relay เปิดวงจร
   2.6 ตัวต้านทาน (Resister)
   2.7 คอลย์จุดระเบิด
   2.8 ตัวช่วยจุดระเบิด
   2.9 ขั้วสัญญาณของกล่อง ECU
   2.10 ตัวตรวจจับสุญญากาศ
   2.11 สวิตซ์ปิด-เปิด เครื่องยนต์
   2.12 กล่อง ECU
   2.13 วงจรควบคุมเครื่องทำความเย็น
   2.14 ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง
   2.15 ถังน้ำมันเชื้อเพลิง




ภาพที่ 30 แสดงการติดตั้งวงจรของชุดอุปกรณ์เข้ากับเครื่องยนต์

จากอุปกรณ์ที่กำหนดตามภาพที่ 29 สามารถแบ่งลักษณะการติดตั้งได้ 2 ชนิดดังนี้

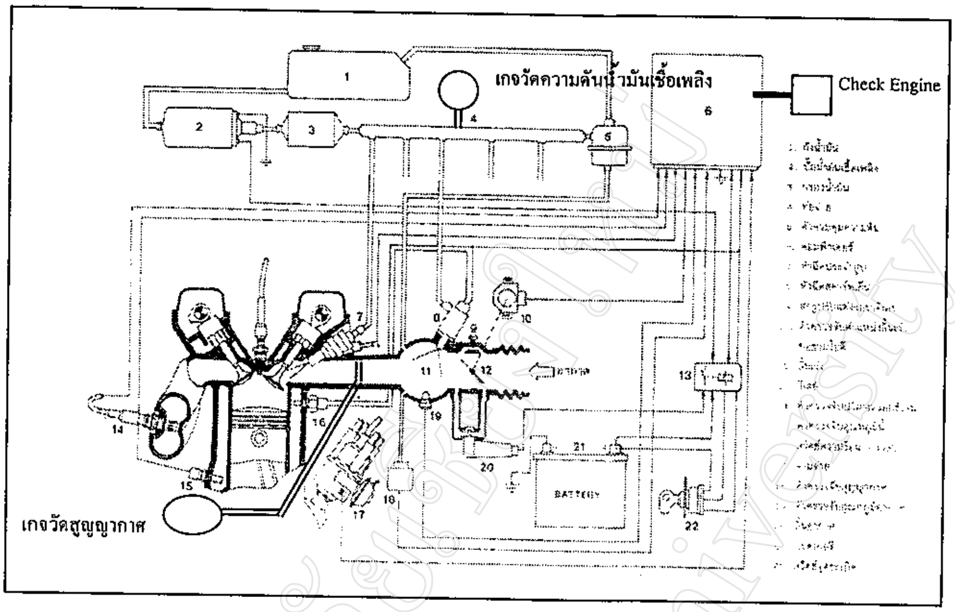
1. ติดตั้งอุปกรณ์

นำมาประกอบยึดติดกับแผ่นพลาสติกใสพร้อมติดชื่ออุปกรณ์เป็นตัวอักษรสติกเกอร์ สีดำขนาด3/4 นิ้วบนพื้นสีเหลืองแล้วนำมายึดติดกับแผ่นเหล็กตะแกรงกลมด้วยน็อต ให้แน่น

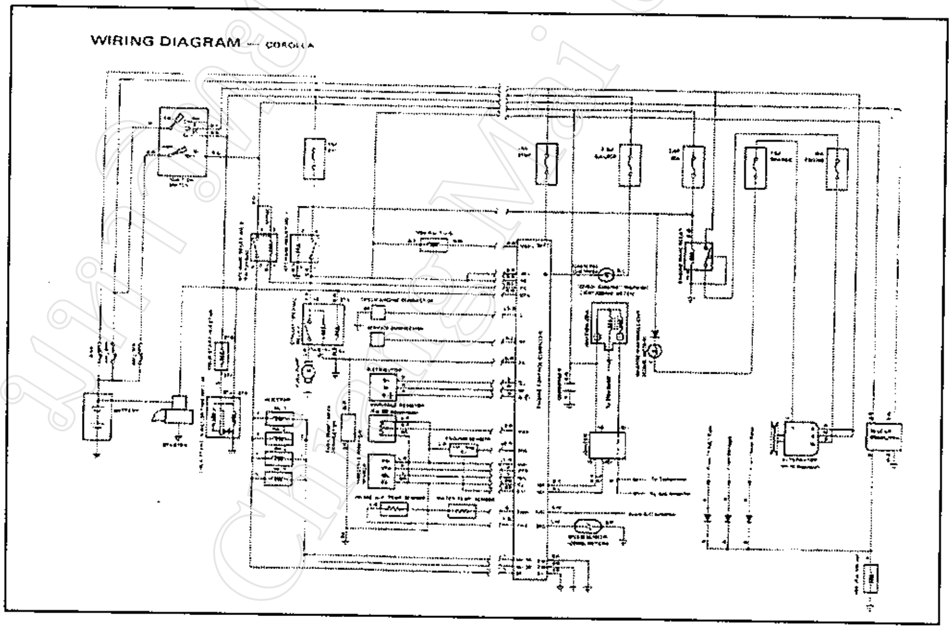
2. วงจรไฟฟ้า

นำชุดสายไฟที่ทำหน้าที่กระตุ้นให้เครื่องยนต์ทำงานมาเชื่อมเข้ากับอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวจับสัญญาณ (SENSOR)และเครื่องมือวัด

ส่วนกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) จะต่อขั้วสัญญาณจากกล่องเพื่อขยายขั้วสำหรับทดสอบพร้อมติดอักษรสัญญาณลักษณ์ให้ชัดเจน




ภาพที่ 31 แสดงส่วนประกอบระบบฉีดเชื้อเพลิงของ ชุดฝึกสถานการณ์จำลอง

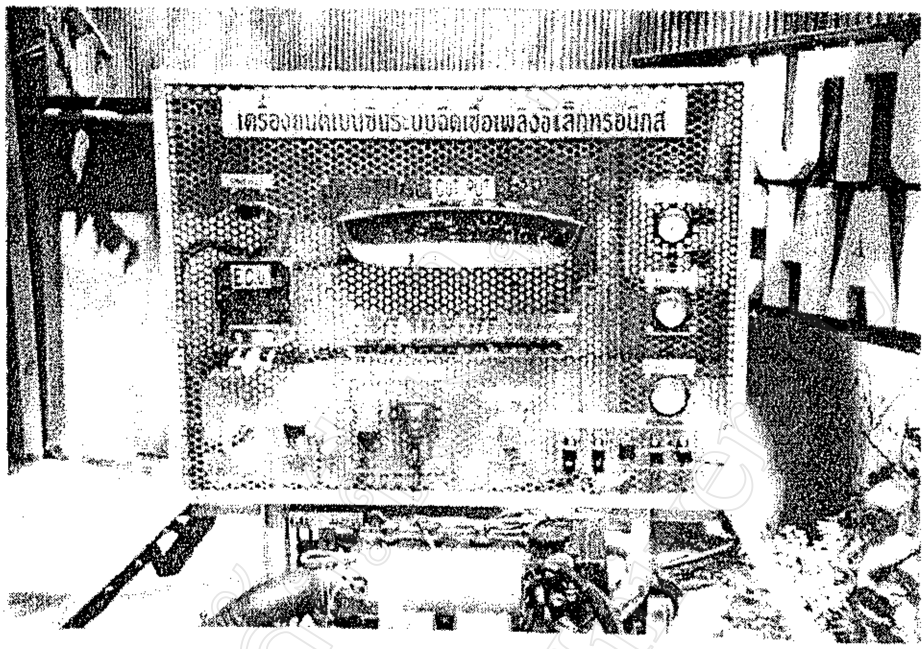



ภาพที่ 32 แสดงวงจรไฟฟ้าของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง

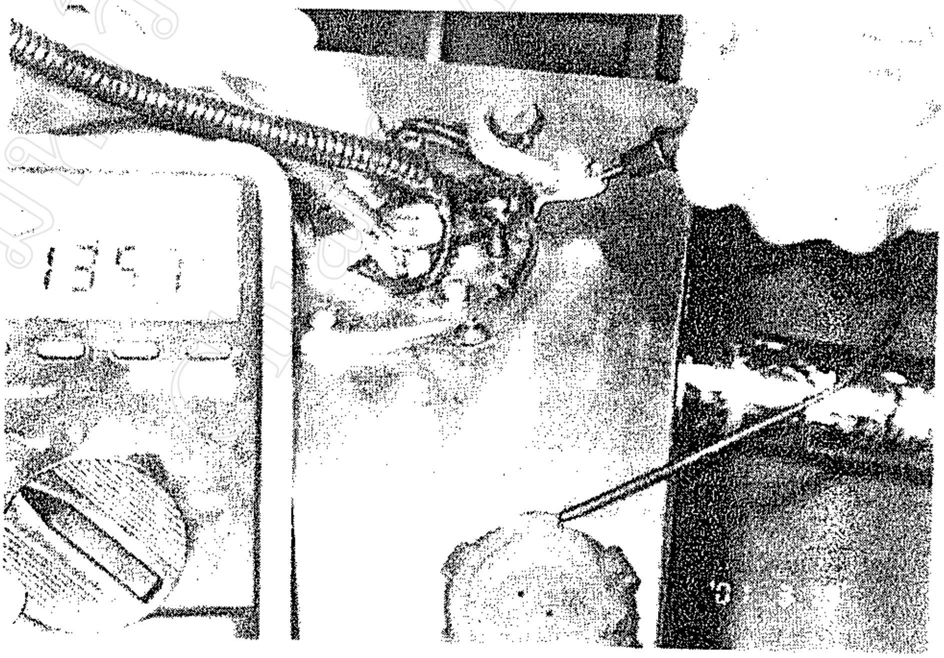
# ภาคผนวก จ

# ประมวลภาพกิจกรรม การเรียนการสอน
# ด้วยชุดฝึกสถานการณ์จำลอง

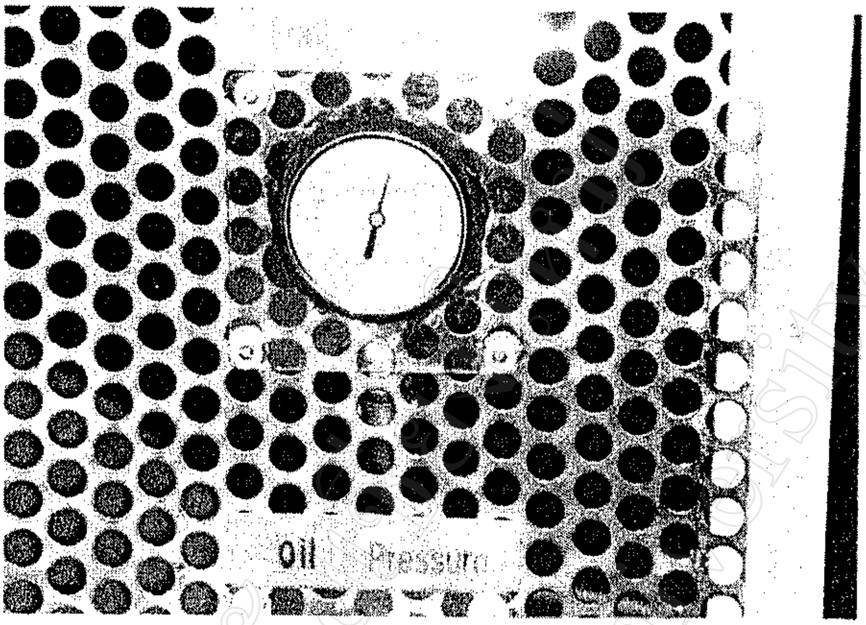
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



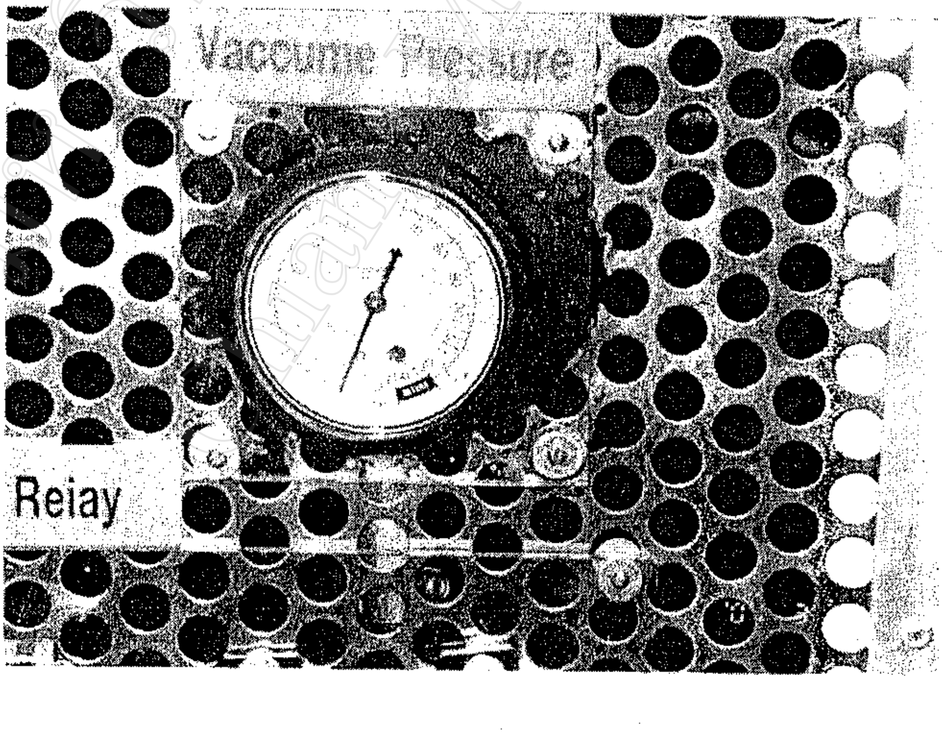

ภาพที่ 33 แสดงภาพชุดฝึกสถานการณ์จำลองเครื่องยนต์แก๊สโซลีนระบบฉีดเชื้อเพลิง อิเล็กทรอนิกส



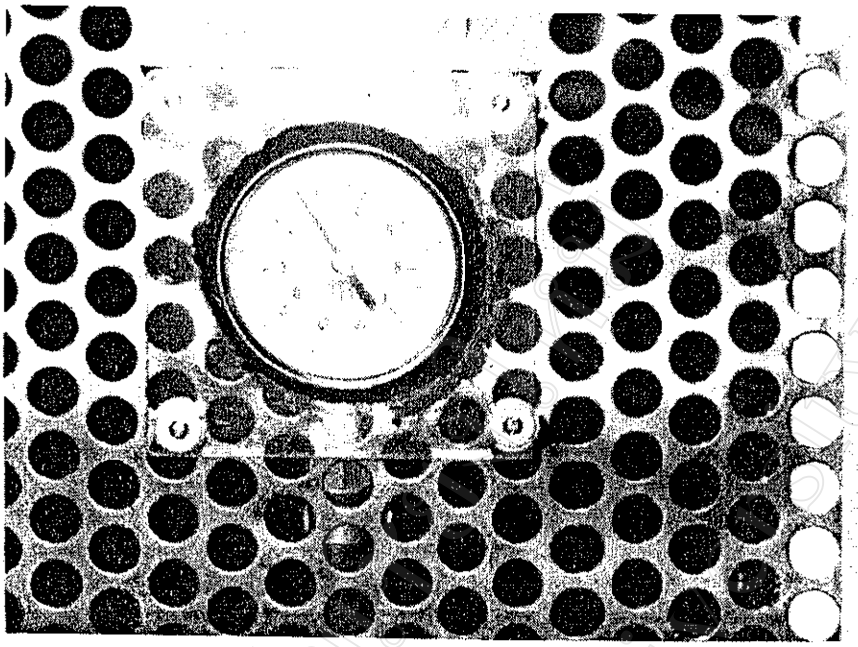
ภาพที่ 34 แสดงการวิเคราะห์ปัญหาการทำงานของปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง



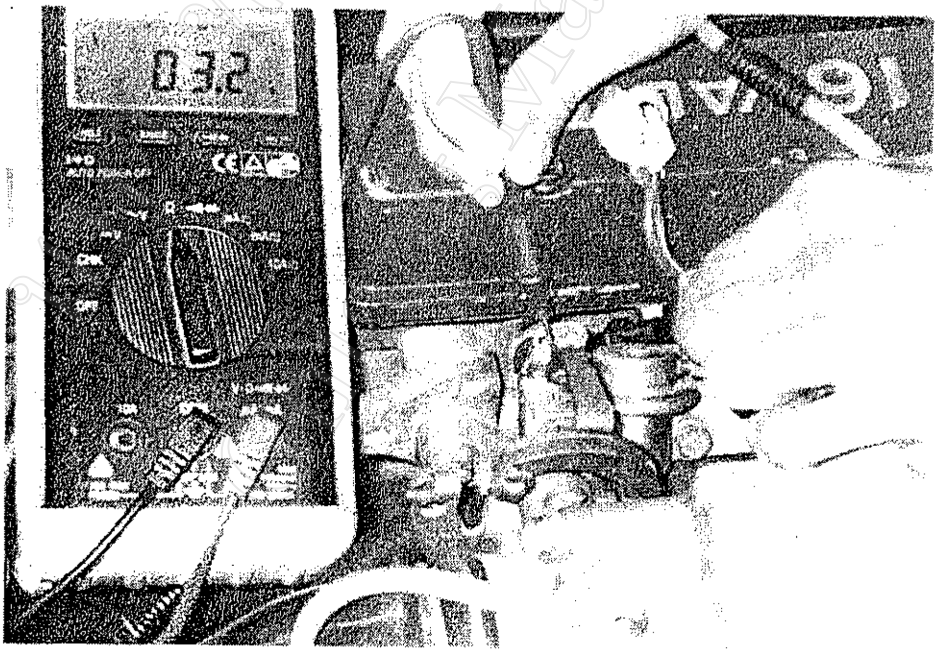

ภาพที่ 35 แสดงมาตรวัด ความดันน้ำมันเครื่องของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง



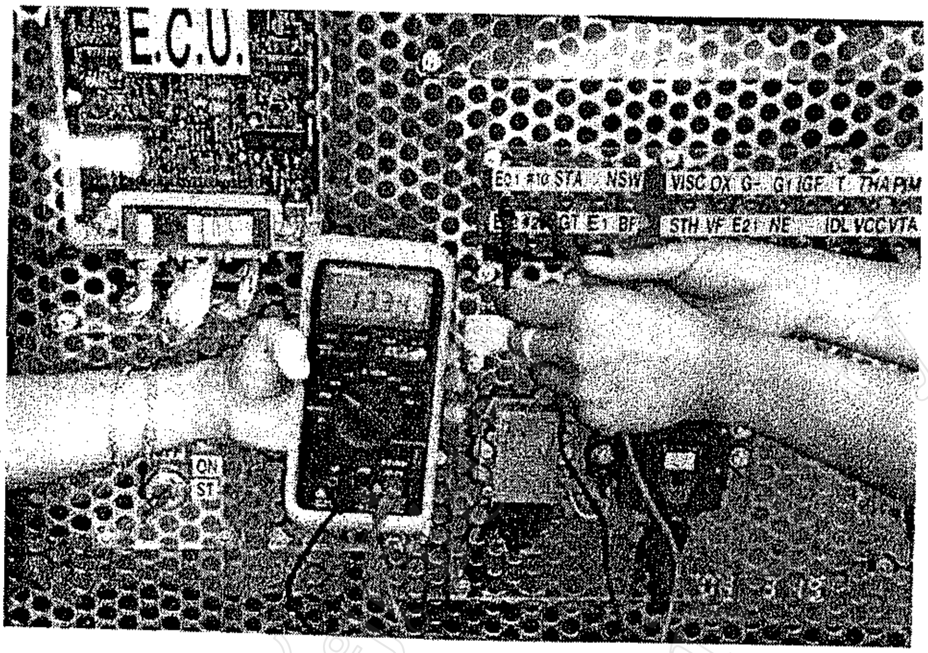

ภาพที่ 36 แสดงมาตรวัดสูญญากาศของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง



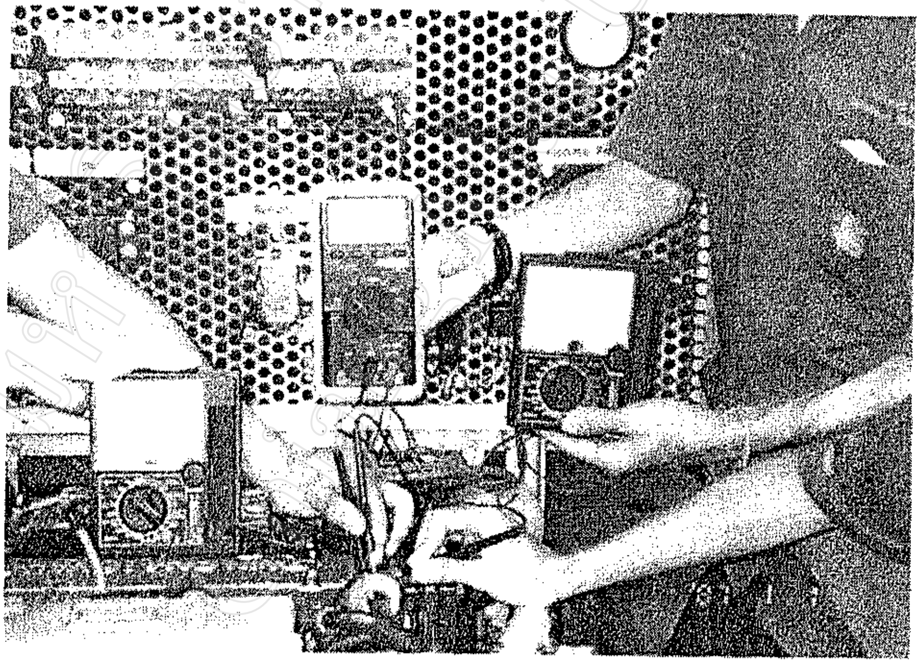
ภาพที่ 37 แสดงมาตรวัดความดันน้ำมันเชื้อเพลิงของชุดฝึกสถานการณ์จำลอง



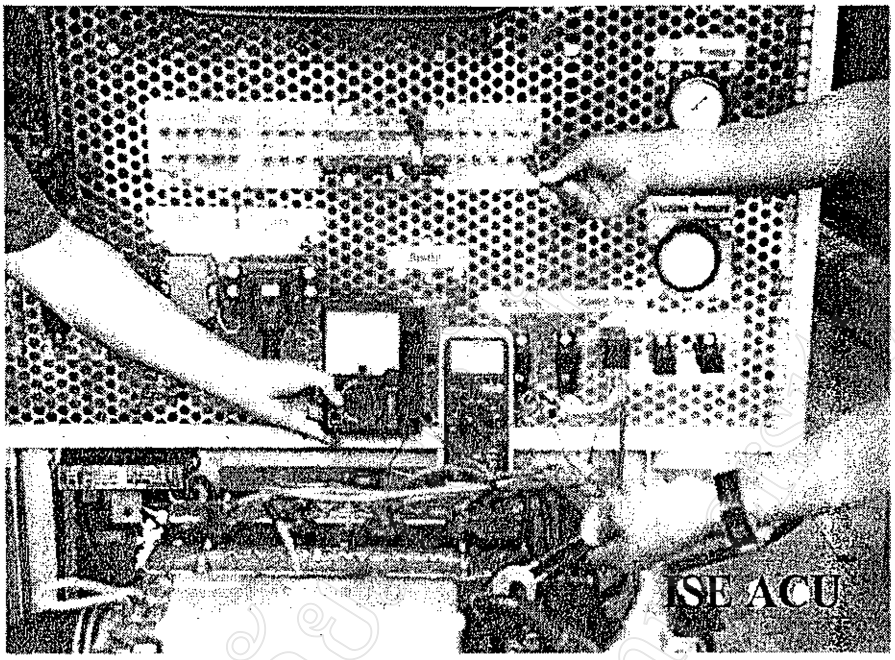

ภาพที่ 38 แสดง การวิเคราะห์ปัญหาการทำงานของหัวฉีด



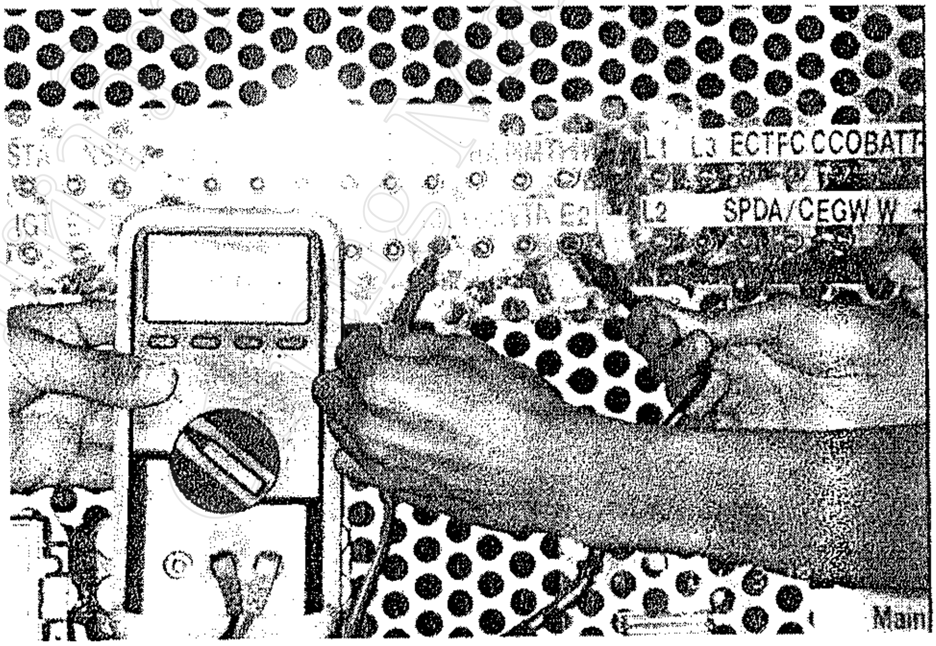

ภาพที่39 แสดงการวิเคราะห์ปัญหาการตรวจสอบหัวฉีดโดยวัดแรงดันไฟฟ้า



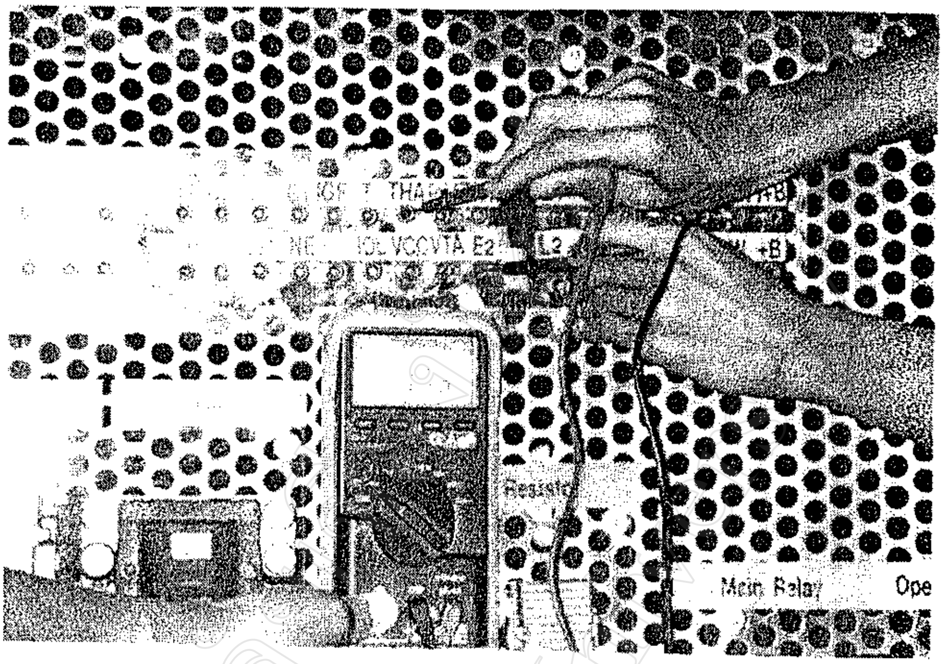
ภาพที่ 40 แสดง การวิเคราะห์ปัญหาการตรวจสอบรีเลย์เปิดวงจร



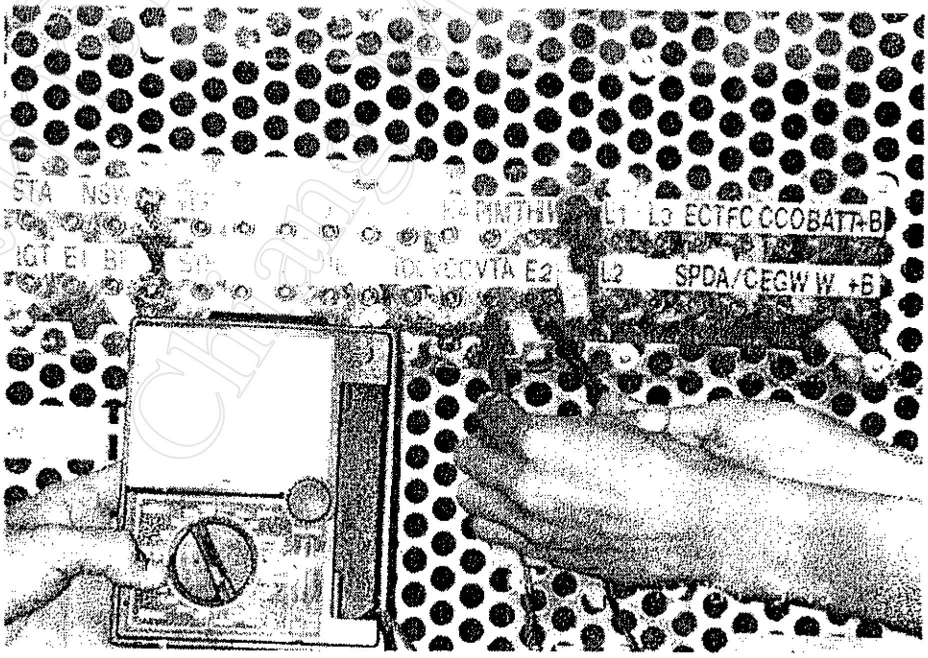

ภาพที่41 แสดง การวิเคราะห์ปัญหาการควบคุมการทำงานของลิ้นอากาศ ISE , ACU



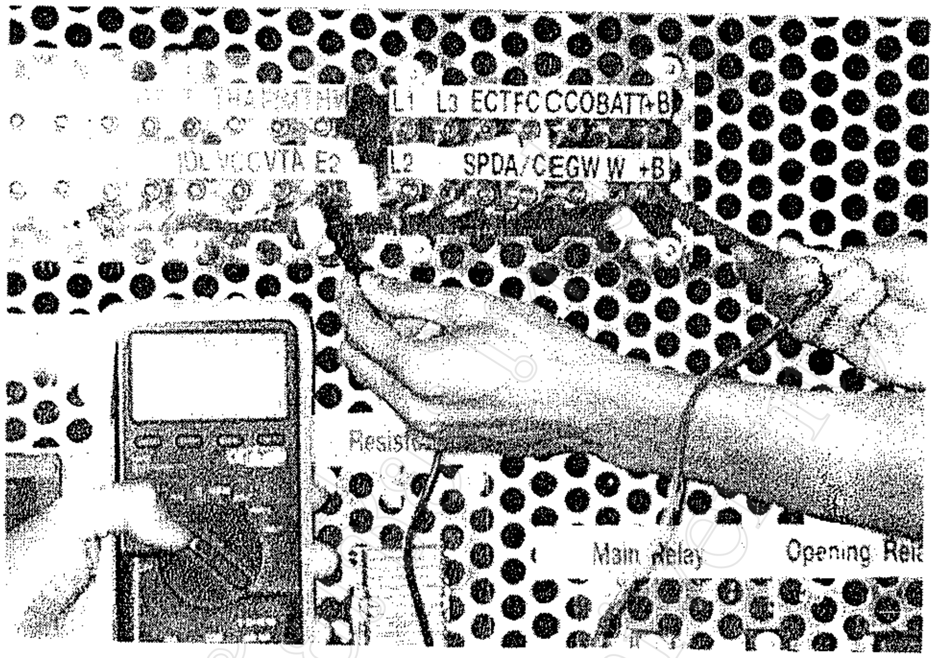

ภาพที่ 42 แสดงการวิเคราะห์ปัญหาการทำงานของลิ้นเร่ง



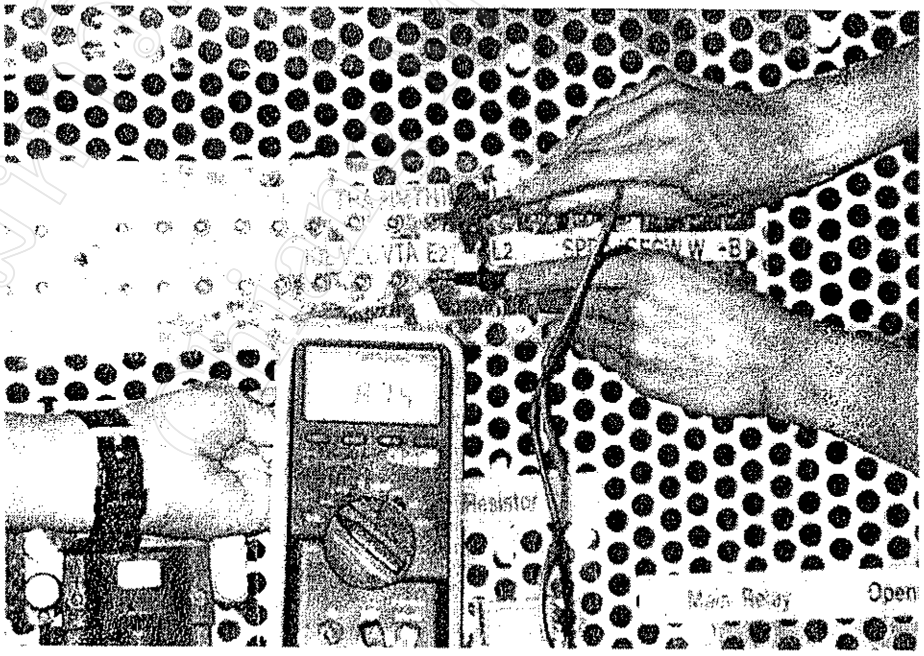

ภาพที่ 43 แสดงการวิเคราะห์ปัญหาตัวตรวจจับอุณหภูมิได้ดี



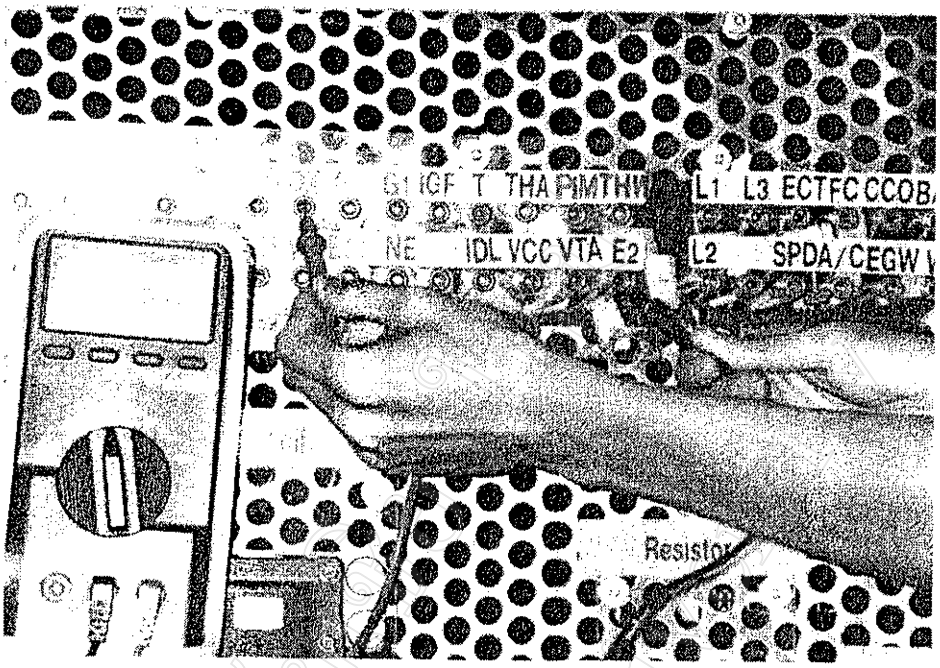

ภาพที่ 44 แสดง การวิเคราะห์ปัญหาการทำงานของมาตรวัดปริมาตรอากาศ



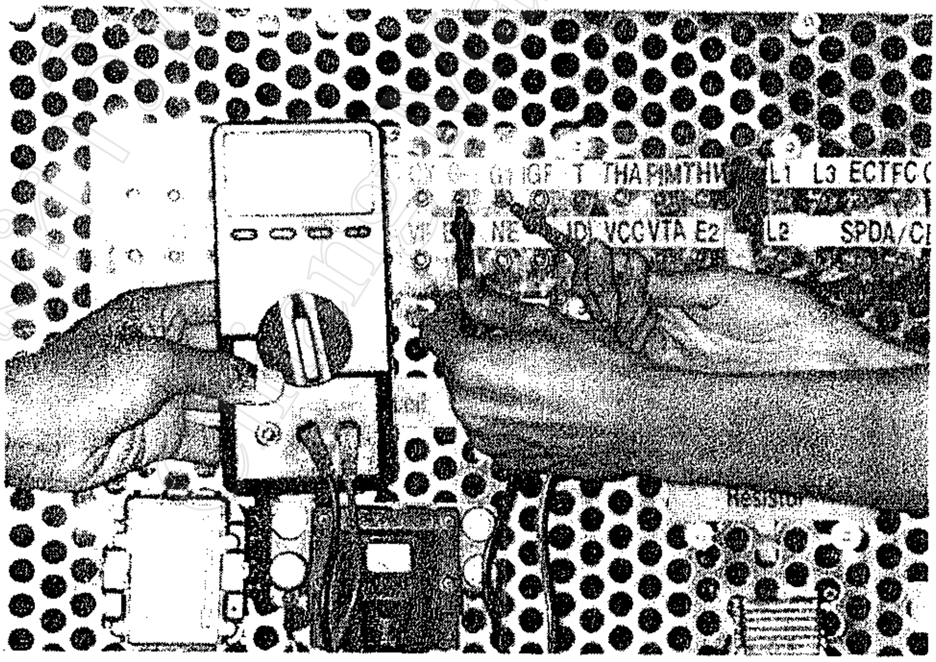

ภาพที่ 45 แสดงการวัดแรงดันไฟฟ้าเข้าไปที่กล่อง ECU




รูปที่ 46 แสดง การวิเคราะห์ปัญหาตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ




ภาพที่ 47 แสดง การวิเคราะห์ปัญหาตัวตรวจจับอุณหภูมิออกซิเจนในไอเสีย




ภาพที่ 48 แสดง การวิเคราะห์ปัญหาการตรวจสอบตัวตรวจจับมุมเพลาข้อเหวี่ยง

# ประวัติผู้เขียน

| | |
|---|---|
| ชื่อ – สกุล | นายดุสิต บูรณะพิมพ์ |
| วัน เดือน ปี เกิด | วันที่ 29 สิงหาคม 2499 |
| ประวัติการศึกษา | |
| พ.ศ. 2516 | มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย |
| พ.ศ. 2521 | ประกาศนียบัตรวิชาชีพ – ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างยนต์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ |
| พ.ศ. 2529 | ศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช |
| พ.ศ. 2536 | ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |

| | |
|---|---|
| ประวัติการทำงาน | |
| พ.ศ. 2523 –2542 | อาจารย์ผู้สอนแผนกวิชาช่างยนต์โรงเรียนโปลิเทคนิคลานนา |
| พ.ศ 2542 –ปัจจุบัน | อาจารย์ผู้สอนแผนกวิชาช่างยนต์โรงเรียนเชียงใหม่เทคโนโลยี |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University