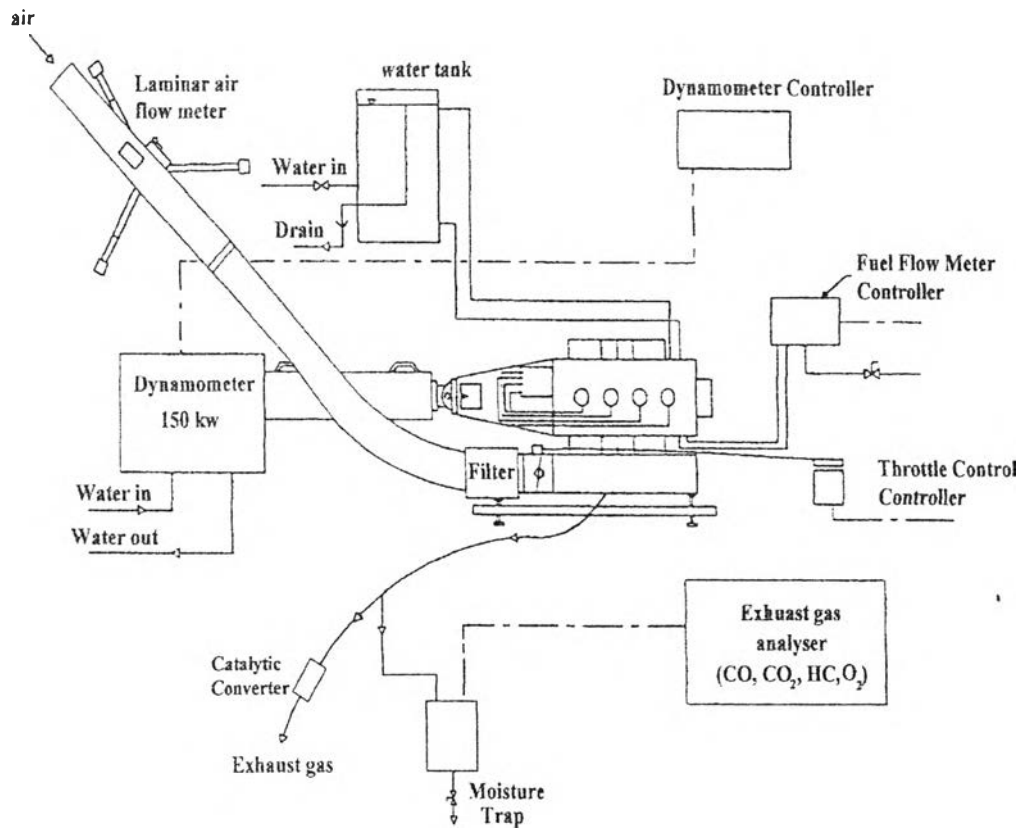


บทที่ 3

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์และการวัดมลพิษจากไอเสีย และอุปกรณ์ที่ใช้ปรับแปรปริมาณออกซิเจนในไอเสีย ตลอดจนเชื้อเพลิงผสมสารออกซิเจนเนตที่ใช้ในการทดสอบ

ผังอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการทดสอบแสดงอยู่ในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงผังอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการทดสอบเครื่องยนต์

3.1 เครื่องยนต์

เครื่องยนต์ที่ใช้เป็นเครื่องยนต์ SI, 4 จังหวะ 4 สูบ วางเรียง ระบายความร้อนด้วยน้ำ ขนาดความจุกระบอกสูบรวม 1.6 ลิตร ระบบการจ่ายเชื้อเพลิงเป็นแบบ Multi-point Electronic Fuel Injection มี Catalytic Converter ติดตั้งในระบบท่อไอเสีย

รายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องยนต์แสดงในตาราง 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลเฉพาะของเครื่องยนต์

รุ่น	4A-FE
ผู้ผลิต	TOYOTA
ชนิด	เครื่องยนต์ก๊าซโซลีน 4 สูบ 4 จังหวะ เรียงแนวเดียวกัน
การจัดวาล์ว	Twin over-head camshaft, 4 วาล์ว/สูบ ขับด้วยสายพาน
ระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง	Multi-point Electronic Fuel Injection
อัตราส่วนกำลังอัด	9.5 : 1
ความกว้างกระบอกสูบและระยะชัก	81 mm x 77 mm
ปริมาตรกระบอกสูบ	1587 cc.
ลำดับการจุดระเบิด	1 → 3 → 4 → 2
Maximum Power & Maximum Brake Torque	86.5 kW ที่ 6000 rev/min & 15 kg-m ที่ 5200 rev/min
ความเร็วรอบเดินเบา	800 ± 50 rev/min
ประเภทเชื้อเพลิง	น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว RON 95

3.2 ไดนาโมมิเตอร์

แรงบิดที่เพลลาของเครื่องยนต์ทำการวัดด้วย Eddy current Dynamometer ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ยี่ห้อ Meidensha รุ่น EC 80 type PTW-150DAD พร้อมแผงควบคุมการทำงานรุ่น IED853 ซึ่งสามารถใช้ทดสอบหาค่าแรงบิดของเครื่องยนต์ที่มีขนาดกำลังขับไม่เกิน 150 กิโลวัตต์ ความเร็วรอบใช้งานไม่เกิน 10,000 rev/min

3.3 อุปกรณ์วัดการไหลของอากาศ

เป็น Laminar Air Flow Meter ชนิด Hot-wire รุ่น AFM-250 ยี่ห้อ MEIDEN มีช่วงการวัดสูงสุด 250 l/s ลิตดั่งที่ปลายท่ออากาศด้านคูคของกล่องใส่กรองอากาศ สามารถวัดอัตราการไหลของอากาศได้โดยการอ่านค่าการไหลจาก Digital Display Unit

3.4 อุปกรณ์วัดอัตราการไหลของเชื้อเพลิง

เป็นชนิด Multi-tube Gravimetric digital fuel flow meter ยี่ห้อ ONO SOKKI รุ่น PD523 สามารถวัดการไหลของเชื้อเพลิงในช่วงระหว่าง 10 – 250 ml ได้โดยการวัดจาก Digital Display Unit เครื่องวัดนี้มี time base accuracy $\pm 5 \times 10^{-5}$, resolution 10 ms., Accuracy ± 1 count \pm timebase accuracy.

3.5 อุปกรณ์วัดความเร็วรอบเครื่องยนต์

เป็นชนิด Magnetic pickup รุ่น IPM60A ใช้กับอุปกรณ์ตัวแปลงสัญญาณยี่ห้อ MEIDEN รุ่น TES-92 ช่วงการทำงาน 360 – 20,000 rev/min $\pm 0.01\%$, T.S. ± 1 digit

3.6 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

3.6.1 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นและน้ำมันหล่อลื่น

การวัดอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นเครื่องยนต์จะใช้ Thermistor ค่าความต้านทานอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 10 โอห์ม ในช่วงใช้งานจาก 100 °C ถึง 0 °C ส่วนการวัดอุณหภูมิของน้ำมันหล่อลื่นจะใช้ Thermistor ค่าความต้านทานอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 10 โอห์ม ในช่วงใช้งานจาก 150 °C ถึง 0 °C สัญญาณจาก Thermistor จะถูกแปลงด้วยหน่วยแปรผลและแสดงเป็นตัวเลขบน Digital Display

3.6.2 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิของไอเสียจากเครื่องยนต์

การวัดอุณหภูมิของไอเสียจากเครื่องยนต์จะทำด้วยหลอด Thermocouple Type K สัญญาณจาก Thermocouple จะถูกแปลงด้วยหน่วยแปรผลและแสดงเป็นตัวเลขบน Digital Display

3.6.3 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

การวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องทดสอบเครื่องยนต์
กระทำโดย Psychrometer Slide Rule ช่วงการใช้งานของอุปกรณ์อยู่ในช่วง -30 ถึง 50 °C

3.7 อุปกรณ์วัดความดัน

3.7.1 อุปกรณ์วัดความดันในท่อร่วมไอดี

การวัดความดันในท่อร่วมไอดี กระทำโดยใช้ U-Tube มาโนมิเตอร์บรรจุด้วยปรอท
Range ระหว่าง 0-50 นิ้วปรอท Scale Resolution 0.1 นิ้วปรอท

3.7.2 อุปกรณ์วัดความดันบรรยากาศภายในห้องทดสอบเครื่องยนต์

การวัดความดันบรรยากาศภายในห้องทดสอบเครื่องยนต์ กระทำโดยใช้บาโร-
มิเตอร์แบบชนิดลอยหัว YANAKI Range ระหว่าง 690-780 mm Hg, Resolution 1 mm Hg

3.8 อุปกรณ์ควบคุมปีกผีเสื้อ

ยี่ห้อ MEIDEN รุ่น SMTH100-EN แรงบิด 10 N.m. ช่วงองศาการทำงาน 130° ความเร็ว
ในการทำงาน 0.3 sec./ 90°

3.9 อุปกรณ์วัดสารมลพิษในไอเสีย

การวัดปริมาณ CO, CO₂, O₂ และ HC จะใช้เครื่องวิเคราะห์ไอเสียยี่ห้อ Bosch รุ่น
Emissions-System-Analyze 3.250 โดยมีช่วงการวัดดังนี้

Analysis	Measurement range	Resolution
CO	0...10.00% volume	0.001% volume
HC	0...9999 ppm	1 ppm
CO ₂	0...18% volume	0.01 %volume
O ₂	0...21% volume	0.01% volume
λ	0.500...1.800	0.01

เซลล์สำหรับวิเคราะห์ความเข้มข้น CO, CO₂ และ HC เป็นชนิด non-dispersive, infrared process (NDIR – non-dispersive infrared spectroscope)

ส่วนเซลล์สำหรับวิเคราะห์ความเข้มข้นของ Oxygen เป็นชนิด electrochemically acting sensor

3.10 วงจร Simulated Oxygen Signal

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้จำลองค่าสัญญาณจากออกซิเจนเซ็นเซอร์เพื่อปรับแปรปริมาณออกซิเจนในไอเสีย โดยการสร้างสัญญาณเพื่อป้อนให้กับ ECU แทนออกซิเจนเซ็นเซอร์ โดยรายละเอียดเกี่ยวกับวงจร Simulated Oxygen Signal แสดงในภาคผนวก ก.

3.11 อุปกรณ์วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า

การวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่สร้างจากวงจร Simulated Oxygen Signal จะใช้เครื่อง Digital Multimeter ยี่ห้อ Protek รุ่น 505 โดยมีช่วงการวัดดังนี้

Function	Range	Resolution	Accuracy	Impedance
DCV	4V	0.001V	0.5% +2d	10 MΩ

3.12 เชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดสอบ

น้ำมันเบนซินที่ใช้ในการศึกษาผลของปริมาณออกซิเจนในไอเสียต่อสมรรถนะและมลภาวะของเครื่องยนต์เมื่อน้ำมันเบนซินผสมสารออกซิเจนเนตประกอบด้วยน้ำมัน 7 ตัวอย่าง ได้แก่ น้ำมันมาตรฐาน 1 ตัวอย่างและน้ำมันเบนซินผสมสารออกซิเจนเนต 6 ตัวอย่าง ซึ่งแบ่งออกตามสารออกซิเจนเนตที่ใช้ผสมได้เป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มน้ำมันเบนซินผสมสารออกซิเจนเนตชนิด MTBE และกลุ่มน้ำมันเบนซินผสมสารออกซิเจนเนตชนิด Ethanol ดังนี้

- 1.1 น้ำมันเบนซินมาตรฐาน (G100)
- 1.2 น้ำมันเบนซินผสมสาร MTBE 5 % vol. (GM05)
- 1.3 น้ำมันเบนซินผสมสาร MTBE 10 % vol. (GM10)

- 1.4 น้ำมันเบนซินผสมสาร MTBE 15 % vol. (GM15)
- 1.5 น้ำมันเบนซินผสมสาร Ethanol 5 % vol. (GE05)
- 1.6 น้ำมันเบนซินผสมสาร Ethanol 10 % vol. (GE10)
- 1.7 น้ำมันเบนซินผสมสาร Ethanol 15 % vol. (GE15)

ซึ่งรายละเอียดของน้ำมันแต่ละชนิดแสดงไว้ในผนวก ข.