

บทที่ 3

อุปกรณ์การทดลองและวิธีการทดลอง

3.1 ชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ



รูปที่ 3.1 เครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ในการทดสอบ

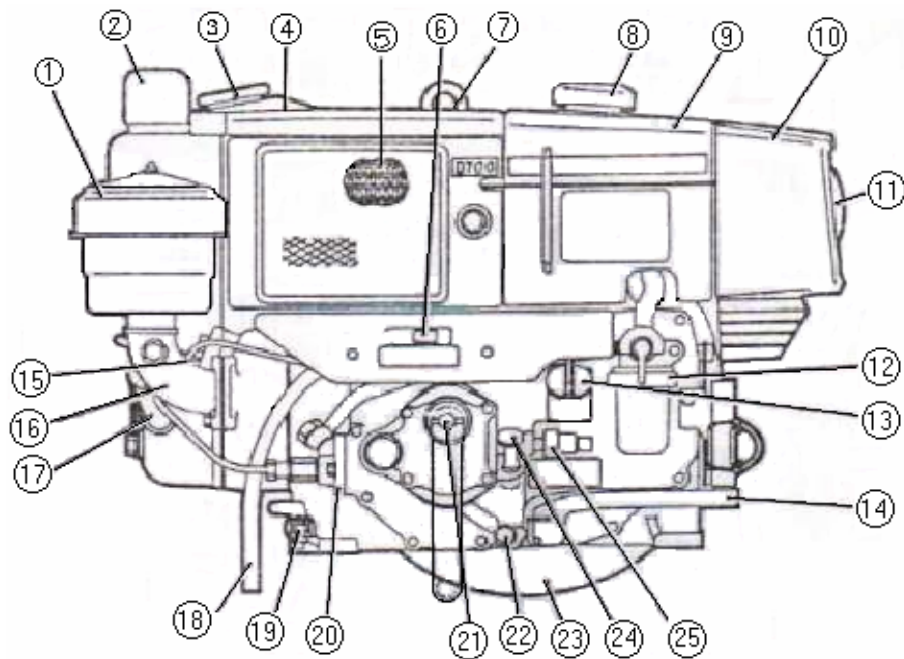
วัตถุประสงค์ในการทดสอบน้ำมันไบโอดีเซลในเครื่องยนต์ คือ เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้กับน้ำมันดีเซลทั่วไป โดยการวัดค่าต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณดังนี้คือ ความเร็วรอบ อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ค่าภาระกระทำ (Load) อุณหภูมิไอดี อุณหภูมิแก๊สไอเสีย อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นขาเข้า อุณหภูมิน้ำหล่อเย็นขาออก อัตราการไหลของน้ำหล่อเย็น และความดันแตกต่างในท่อร่วมไอดี ในการทดลองจะพิจารณาถึงอิทธิพลของ ของภาระกระทำหรือโหลด (Load) และความเร็วรอบ (Speed) โดยการปรับตัวควบคุม โหลดเพื่อให้ได้ความเร็วรอบตามแบบตารางการทดลอง นอกเหนือจากนั้นจะเป็นการอ่านค่าจากแผงควบคุมหน้าเครื่อง

3.2 ลักษณะทั่วไปของเครื่องที่ใช้ในการทดสอบ

3.2.1 เครื่องยนต์

ในเครื่องทดสอบ DERTB นี้ ใช้เครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งมีข้อมูลดังนี้

Model	D-800 (Mitsubishi Diesel Engine)
Bore x Stroke	82 x 78 mm.
NO. of cylinder	1
Piston displacement	411 cc
Link ratio	3.54
Maximum output	8.0 PS (hp in metric) / 2400 rpm
Maximum torque	2.6 kg-m / 1900 rpm
Compression ratio	18.0



รูปที่ 3.2 รายละเอียดของเครื่องยนต์ดีเซล

รายละเอียดของเครื่องยนต์ดีเซล

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. Air cleaner (oil bath type) | 14.Cranking handle |
| 2. Muffler | 15.Nozzle holder |
| 3. Condenser cap | 16.Intake pipe |
| 4. Condenser cover | 17.Compression release lever |
| 5. Condenser | 18.Air breather pipe |
| 6. Speed control lever | 19.Water drain cock |
| 7. Hanger (for only engine) | 20.Fuel injection pump |
| 8. Fuel tank cap | 21.Cranking shaft |
| 9. Fuel tank | 22.Oil drain plug |
| 10. Head lamp cover | 23.Fly wheel |
| 11. Head lamp | 24.Oil level gauge |
| 12. Fuel filter | 25.Oil signal |
| 13. Oil filter cap | |

3.2.2 Dynamometer

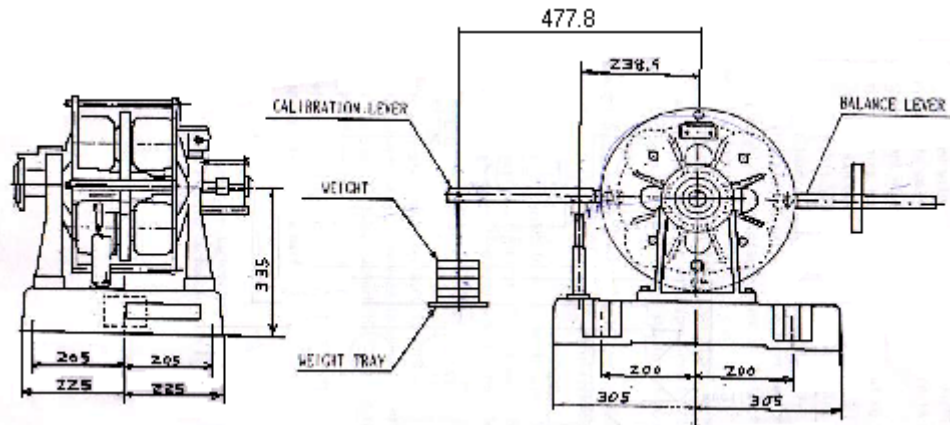
ชุดไดนาโมมิเตอร์ประกอบด้วย

- **Dynamometer controller** เป็นตัวปรับโหลด เพื่อควบคุมการใช้ไดนาโมมิเตอร์
ใช้ไฟ AC 100 V 5 A

- **Dynamometer** มีข้อมูลดังนี้คือ

Model	D-800 Tokyo Meter co., Ltd.
Max. absorbing horse power	10 PS
Max. shaft rotational speed	5000 rpm
Arm length	238.9 mm.
Coil resistance	approx. 13 Ω
Insulation resistance	more than 10 M Ω

ประเภทของไดนาโมมิเตอร์เป็นแบบ Electro Dynamometer (Eddy – Current brake type)



รูปที่ 3.3 ลักษณะรูปและหลักการของไดนาโมมิเตอร์

จากรูป 3.3 แสดงลักษณะการทำงานของไดนาโมมิเตอร์ ตัวไดนาโมมิเตอร์จะเบรกการหมุนของเพลาด้วยกระแสไฟฟ้า ทำให้เกิดทอร์ก ตามสมการหลักการของทอร์กคือ

$$T = F \cdot r = 0.239W \quad (3.1)$$

เมื่อ $T =$ ทอร์ก ($\text{kg}_f \cdot \text{m}$)
 $F = W$ แรงหรือภาระกระทำที่ระยะรัศมี
 $r = 0.239 \text{ m}$ ระยะรัศมีที่ภาระกระทำ

3.2.3 แผงแสดงชุดควบคุม และชุดแสดงค่า

ซึ่งเป็นแผงด้านหน้าประกอบด้วย

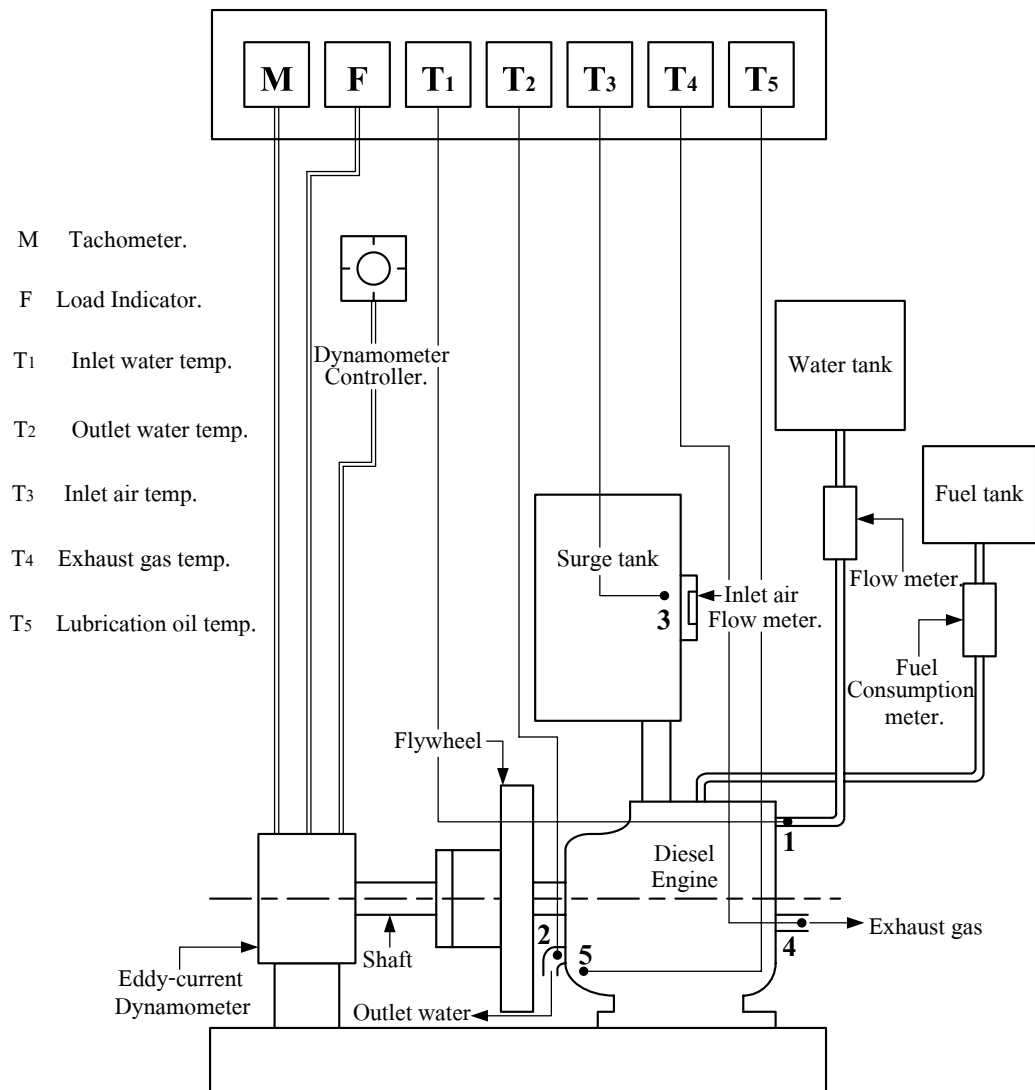
- Name Plate
- ชุดควบคุม ใช้ควบคุมปรับค่าในการทดสอบได้แก่
Power switch, Dynamometer Controller
- ชุดแสดงค่า เป็นหน้าปัดแสดงค่า แบบดิจิตอลและหน้าปัดแสดงค่า ด้วยเข็มวัดบอกค่าเป็นสเกล ได้แก่

Torque indicator

Ex. Gas pressure gauge

LUB. Oil Temp indicator

- Cooling water inlet temp indicator
- Cooling water outlet temp indicator
- Ex. Gas temp indicator
- Rotational speed indicator
- Suction air temp indicator
- Dial manometer



รูปที่ 3.4 แสดงการวัดอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ของเครื่องยนต์

3.3 วิธีการทดลอง

โดยทำการทดลองแบบภาระสูงสุด (Full Load)

- 1) เตรียมน้ำมันดีเซลที่ใช้ในการทดสอบปริมาณ 5 ลิตร และน้ำมันไบโอดีเซล 5 ลิตร
- 2) ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องทดสอบ โดยดูระดับน้ำหล่อเย็น ระดับน้ำมันเครื่อง ตรวจสอบการไหลของน้ำหล่อเย็นและปรับอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นที่อัตรา 100 ลิตรต่อชั่วโมงถูกรอบการทดลอง ตรวจสอบอุปกรณ์แสดงผลว่าทำงานได้ตามปกติหรือไม่
- 3) เปลี่ยนน้ำมันที่ค้างอยู่ในหม้อกรองออกให้หมดแล้วเติมน้ำมันที่ใช้ทดสอบลงใหม่แล้วเปิดวาล์วเปิดวาล์วน้ำมันให้ไหลเต็มที่
- 4) เสียบปลั๊กเข้ากับไฟ 220 V
- 5) กดสวิทช์ ON ด้านหน้าแผงควบคุม เพื่อให้แผงควบคุมทำงาน
- 6) ดันสวิทช์ ON เพื่อให้ตัวปรับโหลดทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที เพื่อให้เครื่องพร้อมทำงาน
- 7) ทำการ Calibrate โหลดเซลล์ โดยการกดปุ่ม “CAL” หลังจากนั้นปรับที่ปุ่ม “SPAN” ให้มีค่าเท่ากับ 10.0 จากนั้นดึงปุ่ม “CAL” ขึ้นจะทำให้แสดงค่า Indicator เป็น 0.0
- 8) ดึงเครื่องยนต์ให้ทำงาน พร้อมทั้งเดินเครื่องรอบเบาประมาณ 20 นาที เพื่อให้เครื่องทำงานได้ประสิทธิภาพสูงสุดและป้องกันปัญหาที่อาจเกิดจากการเร่งเครื่องอย่างรวดเร็ว
- 9) เร่งเครื่องยนต์จนถึงความเร็วรอบสูงสุด เพื่อให้ได้ค่าสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ถูกต้อง
- 10) ทำการปรับไดนาโมมิเตอร์ให้ได้ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ 2300, 2100, 1900, 1700, 1500 และ 1300 แล้วทำการบันทึกค่าต่างๆ ในแต่ละความเร็วรอบ
- 11) เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วดับเครื่องยนต์ ปิดสวิทช์การทำงานที่แผงควบคุมทั้ง 2 สวิทช์ พร้อมทั้งถอดปลั๊กไฟออก
- 12) ทำความสะอาดบริเวณเครื่องหลังใช้งาน
- 13) นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่าต่างๆที่ต้องการ เพื่อพล็อตกราฟ วิเคราะห์และสรุปผล

ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติของน้ำมันไบโอดีเซลจากเมล็ดยางพารา

Biofuel Analysis	Method	Biodiesel from Para rubber seed oil	Unit
1. Acid number	ASTM D664	0.18	mg KOH/g
2. Density	ASTM D4052	0.8874	g/cm ³
3. API index	ASTM D4052	27.79	-
4. Specific	ASTM D4052	0.8883	-
5. ASTM color	ASTM D1500	3.2	-
6. Carbon residue	ASTM D4530	0.22	% wt
7. Cloud point	ASTM D2500	3.4	°C
8. Flash point	ASTM D93	187	°C
9. Gross heat of combustion	ASTM D240	39.63	MJ/kg
10. Iodine value	EN14111	82.9	gI ₂ /100 g oil
11. Kinematic Viscosity at 40 °C	ASTM D445	4.456	mm ² /s
12. Pour point	ASTM D97	3	°C
13. Oxidation	EN 14112	7.82	hour
14. water & sediment content	ASTM D1796	0.56	%v/v
15. water content	ASTM D6304	1760	ppm

หมายเหตุ : ทดสอบโดยศูนย์เทคโนโลยีและวัสดุแห่งชาติ

งานวิจัยการผลิตไบโอดีเซลจากเมล็ดยางพาราในประเทศไทย