

บทที่ 4

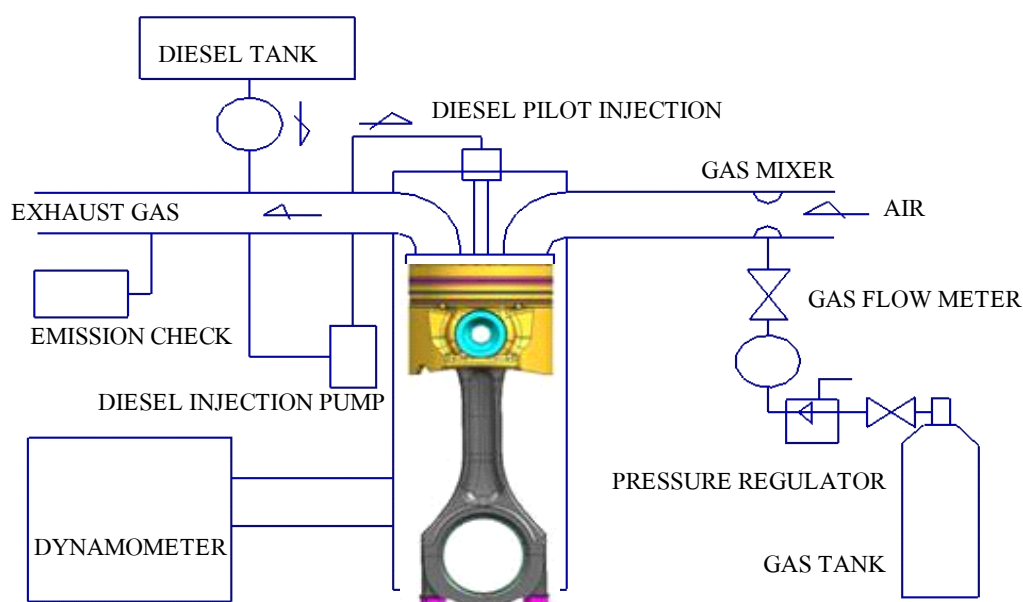
วิธีการทดสอบเครื่องยนต์

ในการทดลองแบ่งการทดสอบออกเป็นสามกลุ่มใหญ่ๆ โดยทั้งหมดเป็นเครื่องยนต์ดีเซล และถูกปรับแต่งให้เป็นเครื่องยนต์เชื้อเพลิงผสมแบบ Premixed Diesel Dual Fuel Engine (DDF) ดังแสดงในรูปที่ 4.1

กลุ่มที่หนึ่ง เป็นการทดสอบเครื่องยนต์เชื้อเพลิงผสม CNGกับดีเซล ของเครื่องยนต์ดีเซล EDI-120 4 จังหวะ 1 สูบ ขนาดกระบอกสูบ 94.0 x 90.0 mm 624 ซีซี

กลุ่มที่สอง เป็นการทดสอบรถยนต์เชื้อเพลิงผสม CNGกับดีเซล ของรถยนต์ Toyota Hi-ace เครื่องยนต์ 5L 2986 ซีซี 4 สูบ 4 จังหวะ ขนาดกระบอกสูบ 95.5 x 96.0 mm

กลุ่มที่สาม เป็นการทดสอบรถยนต์เชื้อเพลิงผสม LPGกับดีเซล ของรถยนต์ Isuzu D-max เครื่องยนต์ 4JA1-L Mechanics Fuel Injection Pump 4 สูบ 4 จังหวะ ขนาดกระบอกสูบ 93.0 x 92.0 mm 2499 ซีซี



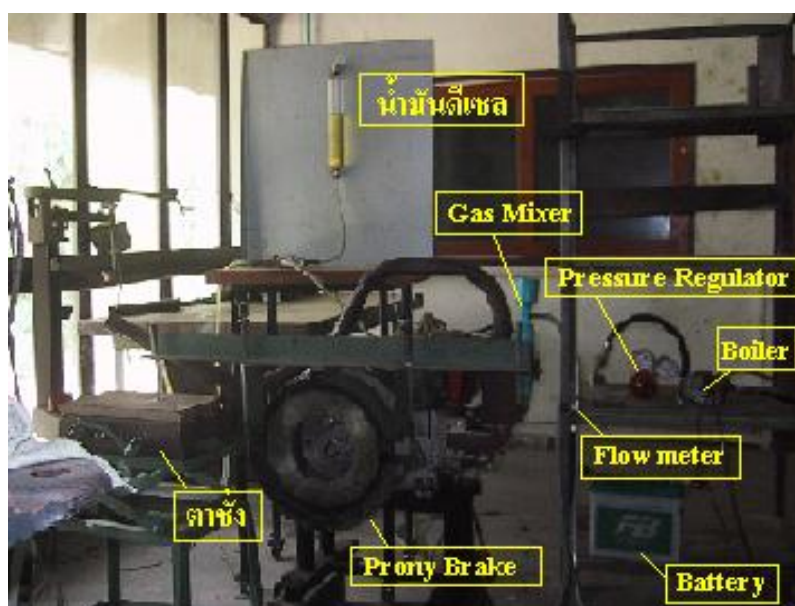
รูปที่ 4.1 แสดงหลักการทำงานของ Diesel Dual Fuel Engine (DDF)

รูปที่ 4.1 แสดงหลักการทำงานพื้นฐานของเชื้อเพลิงผสมแบบ Premixed Diesel Dual Fuel Engine (DDF) คือแก๊สธรรมชาติถูกส่งจากถังแก๊สธรรมชาติ (Natural Gas Tank) ที่มีความดัน

ประมาณ 180 ถึง 200 บาร์ ผ่านชุดลดความดัน (Pressure Regulator) ให้ความดันเหลือประมาณ ความดันบรรยากาศ และถูกผสมกับอากาศด้วยอุปกรณ์ผสมแก๊สธรรมชาติกับอากาศ (Gas Mixer) ที่ท่อทางเข้าอากาศ (Air Intake Duct) ก่อนเข้าห้องเผาไหม้ (Combustion Chamber) หลังจากนั้น แก๊สธรรมชาติกับอากาศจะถูกอัดในห้องเผาไหม้ ตามหลักการของเครื่องยนต์ดีเซล และถูกจุด ระเบิดด้วยน้ำมันดีเซล (Diesel Oil Pilot) ที่ถูกฉีดในช่วงเวลาที่ถูกต้องแบบไว้ หลังจากนั้นแก๊ส ธรรมชาติก็จะถูกเผาไหม้ไปพร้อมกับน้ำมันดีเซลส่วนที่เหลือจนจบขบวนการเผาไหม้

4.1 การทดสอบเครื่องยนต์เชื้อเพลิงผสม CNGกับดีเซล ของเครื่องยนต์ EDI-120

กลุ่มที่หนึ่ง เป็นการทดสอบเครื่องยนต์เชื้อเพลิงผสม CNGกับดีเซล ของเครื่องยนต์ดีเซล EDI-120 4 จังหวะ 1 สูบ ขนาดกระบอกสูบ 94.0 x 90.0 mm 624 ซีซี



รูปที่ 4.2 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบเครื่องยนต์ DDF-EDI-120

ทำการทดสอบเครื่องยนต์ที่ภาระโหลด 295, 393 และ 491 kPa BMEP โดยการเปลี่ยน น้ำหนักถ่วงที่แขนโพนี เบรก 3, 4 และ 5 กิโลกรัม ตามลำดับ ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1000 ถึง 2000 rpm วัดอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง มลพิษ NO_x , HC, CO_2 และทำการวัดกำลังสูงสุดของ เครื่องยนต์ สำหรับเครื่องยนต์เชื้อเพลิงผสมได้ทำการปรับลดปริมาณการฉีดน้ำมันดีเซลลงที่ 90%, 80% และ 65% เมื่อเทียบกับเครื่องยนต์เดิม อุปกรณ์การทดลองแสดงในรูปที่ 4.1 และ 4.2

4.2 การทดสอบรถยนต์เชื้อเพลิงผสม CNGกับดีเซล ของรถยนต์ Toyota Hi-ace

กลุ่มที่สอง เป็นการทดสอบรถยนต์เชื้อเพลิงผสม CNGกับดีเซล ของรถยนต์ Toyota Hi-ace เครื่องยนต์ 5L 2986 ซีซี 4 สูบ 4 จังหวะ ขนาดกระบอกสูบ 95.5 x 96.0 mm เครื่องยนต์มีการปรับปริมาณน้ำมันดีเซลให้ลดลง



รูปที่ 4.3 รถยนต์ Toyota Hi-ace 3000 cc DDF-Engine and Pure Diesel-Engine



รูปที่ 4.4 รถยนต์เชื้อเพลิงผสมแก๊สธรรมชาติกับดีเซล Toyota Hi-ace 3000 cc Engine

รถยนต์ที่ใช้ในการทดสอบมีสองคัน คันแรกเป็นรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว ไม่มีการปรับแต่งเครื่องยนต์ และคันที่สองเป็นรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆของระบบ DDF และมีการปรับลดปริมาณการฉีดดีเซลลง

สำหรับรถยนต์ที่ใช้ระบบ DDF ถึงแม้จะถูกติดตั้งไว้ที่ส่วนท้ายของรถ แก๊สถูกส่งไปตามท่อส่งเชื้อเพลิงแก๊ส ผ่านอุปกรณ์ลดความดัน (Pressure Regulator) ก่อนที่จะถูกนำเข้าสู่ผสมกับอากาศที่ท่อทางเข้าอากาศด้วยชุดผสมแก๊สกับอากาศ (Gas & Air Mixer) ก่อนถูกส่งเข้าห้องเผาไหม้



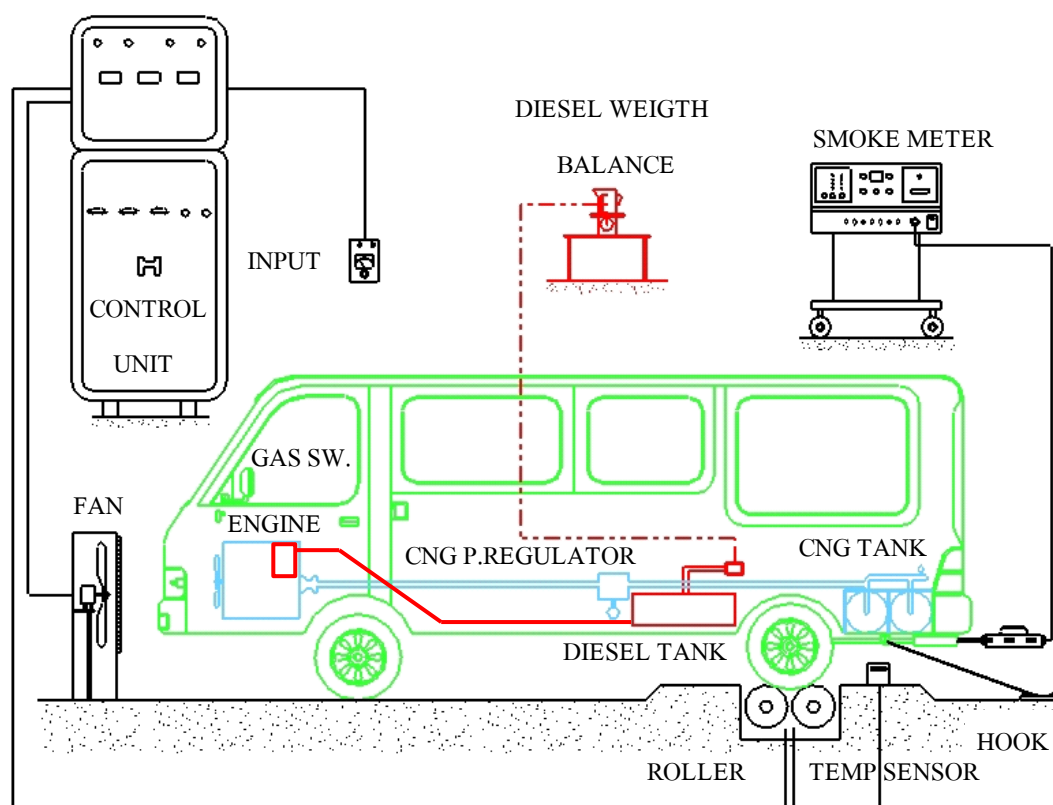
รูปที่ 4.5 แสดงการติดตั้งถังแก๊สของรถยนต์ Toyota Hi-ace 3000 cc Engine



รูปที่ 4.6 การติดตั้งระบบลดความดันแก๊ส Pressure Regulator of Toyota Hi-ace 3000 cc Engine

ในการทดลองได้ทำการวัดค่ากำลังสูงสุด อัตราเร่งของรถยนต์ วัดปริมาณมลพิษควันดำจากไอเสียที่ภาระโหลด 500 700 และ 900 kPa BMEP ความเร็วรถ 60 ถึง 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมงบนแท่นทดสอบ (Roller Tester) ปริมาณมลพิษควันดำจากไอเสียถูกวัดด้วยอุปกรณ์วัดควันดำ (Smoke Meter) และทำการวัดอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ทั้งบนแท่นทดสอบและการทดสอบบนถนนจริง

การทดสอบบนแท่นทดสอบ มีอันตรายมากดังนั้นจำเป็นที่นักวิจัยต้องศึกษาถึงหลักการทำงานของชุดอุปกรณ์ทุกส่วน และพึงระลึกถึงข้อควรระวังต่างๆ เพื่อเป็นการป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ ที่สำคัญควรมีผู้เชี่ยวชาญหรือช่างเทคนิคคอยดูแลและตรวจสอบความเรียบร้อยตลอดการทดสอบ ข้อควรระวังอีกอย่างคือชุดพัฒมต้องไม่ชำรุดหรือทำงานบกพร่อง เพราะอาจทำให้เครื่องยนต์ร้อนมากเกินไปจนเกิดความเสียหายได้ สำหรับอุปกรณ์การทดสอบทั้งหมดแสดงในรูปที่ 4.7 อุปกรณ์หลักๆประกอบด้วย ชุดควบคุมโหลดและความเร็วของรถยนต์ แท่นทดสอบเครื่องวัดปริมาณควันดำจากไอเสีย ควรมีการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิของแท่นทดสอบไม่ให้สูงจนเกินไปเพราะอาจทำให้ Roller เสียหายได้และเป็นอันตรายต่อผู้ที่ทำการทดสอบด้วย



รูปที่ 4.7 แสดงการทดสอบของรถยนต์บนแท่นทดสอบ



รูปที่ 4.8 แสดงชุดควบคุมกำลัง ความเร็วของเครื่องยนต์และเครื่องวัดปริมาณควันท่อไอเสีย



รูปที่ 4.9 แสดงชุดควบคุมกำลัง ความเร็วของเครื่องยนต์ และเครื่องวัดปริมาณควันท่อไอเสีย

4.3 การทดสอบรถยนต์เชื้อเพลิงผสม LPG กับดีเซลของรถยนต์ Isuzu D-max

กลุ่มที่สาม เป็นการทดสอบรถยนต์เชื้อเพลิงผสม LPG กับดีเซล ของรถยนต์ Isuzu D-max เครื่องยนต์รหัส 4JA1-L Mechanics Fuel Injection Pump 4 สูบ 4 จังหวะ ขนาดกระบอกสูบ 93.0 x 92.0 mm 2499 ซีซี มีการปรับปริมาณน้ำมันดีเซลให้ลดลงและไม่มีการติดตั้งชุดผสมแก๊สกับอากาศ (Mixer) สำหรับวิธีการทดสอบเป็นการทดสอบเหมือนกับกลุ่มที่สอง



รูปที่ 4.10 รถยนต์ Isuzu D-max 2500 cc Engine



รูปที่ 4.11 เครื่องยนต์ Isuzu D-max 2500 cc DDF-Engine



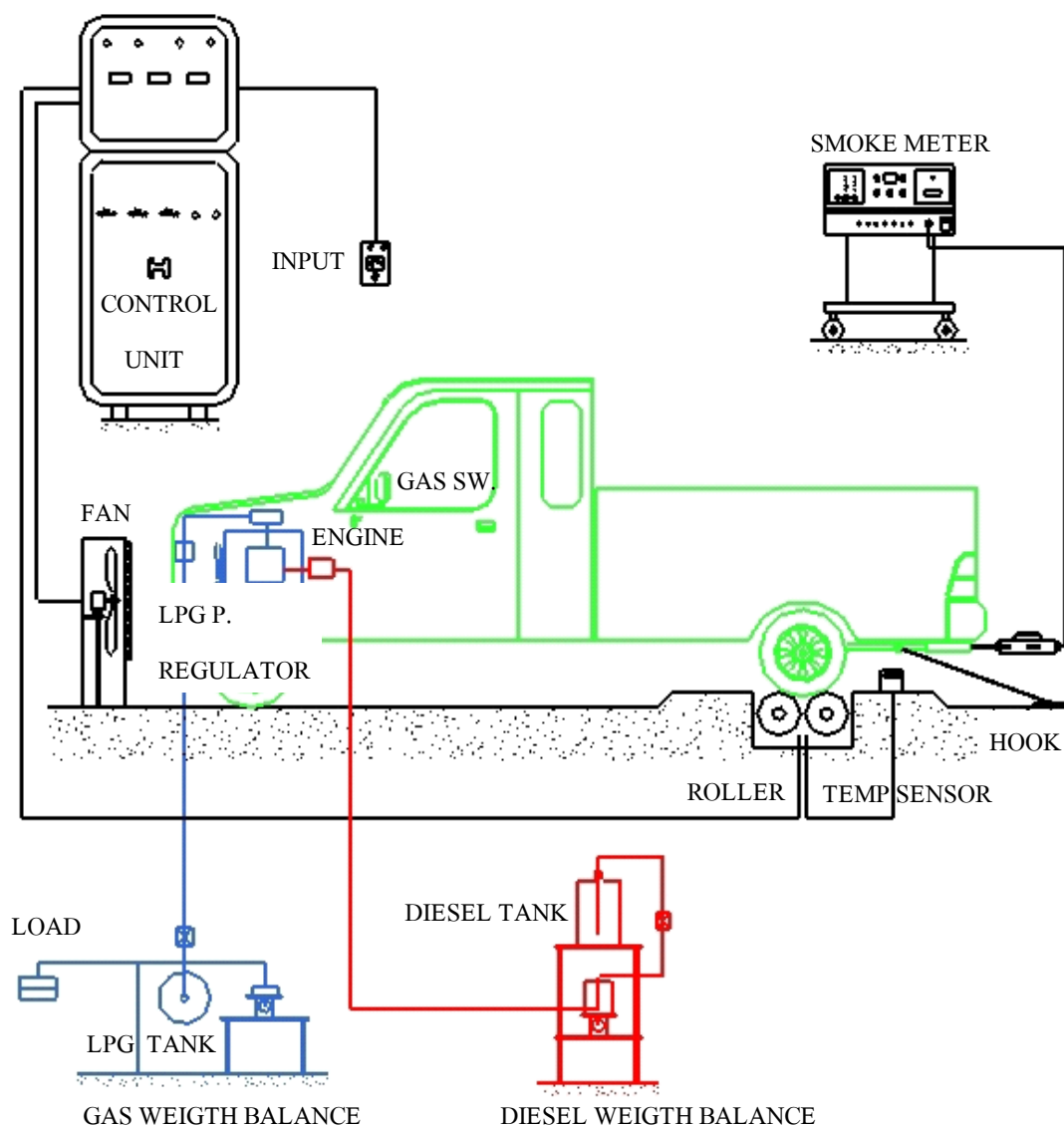
รูปที่ 4.12 การติดตั้งระบบลดความดันแก๊ส Pressure Regulator of Isuzu D-max 2500 cc Engine



รูปที่ 4.13 การติดตั้งระบบสายส่งแก๊สของ Isuzu D-max 2500 cc Engine

จะเห็นว่ารถยนต์ที่ใช้ทดสอบไม่มีการติดตั้งชุดผสมแก๊สกับอากาศ (Mixer) โดยต่อท่อแก๊สที่ออกจากชุดลดความดัน (Pressure Regulator) เข้าที่ท่อทางเดินอากาศก่อนเข้าห้องเผาไหม้ (Air intake Duct) โดยตรงดังแสดงในรูปที่ 4.13

ในการทดลองได้ทำการวัดค่ากำลังสูงสุดของรถยนต์ วัดปริมาณมลพิษควันดำจากไอเสีย ที่ภาระโหลด 500 700 และ 900 kPa BMEP ความเร็วรถ 60 ถึง 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยทดสอบบนแท่นทดสอบ (Roller Tester) ปริมาณมลพิษควันดำจากไอเสียถูกวัดด้วยอุปกรณ์วัดควันดำ (Smoke Meter) และทำการวัดอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง การวัดอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง โดยการวัดน้ำหนักเชื้อเพลิงโดยตรงขณะทำการทดสอบ เนื่องจากได้ทำการติดตั้งชุดชั่งน้ำหนักเข้ากับถังน้ำมันดีเซลและถังแก๊สโดยตรง ดังแสดงในรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 แสดงการทดสอบของรถยนต์บนแท่นทดสอบ