

บทที่ 1



บทนำ

เครื่องยนต์ที่ใช้กับยานยนต์ทั่วไปมีช่วงการใช้งานกว้าง โดยที่แต่ละจุดทำงานจะมีค่า operating parameters ที่แตกต่างกัน การออกแบบเครื่องยนต์และระบบควบคุมชนิดที่ใช้แพร่หลายในปัจจุบันเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดตลอดช่วงการใช้งานนั้น จำเป็นต้องนำผลจากการทดสอบมาใช้เป็นข้อมูลในการควบคุม operating parameters ของเครื่องยนต์ ซึ่งโดยทั่วไปผู้ผลิตจะใช้ข้อมูล operating parameters ที่ได้จากการทดสอบอ้างอิงกับคุณภาพน้ำมันที่ใช้ในประเทศนั้น ๆ

คุณภาพน้ำมันเบนซินที่ผลิตและใช้ในประเทศต่างๆมีความแตกต่างกันไปตามมาตรฐานของผู้ผลิตและความต้องการของผู้ใช้ในแต่ละประเทศ เนื่องจากคุณภาพน้ำมันเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อสมรรถนะ และ operating parameters ของเครื่องยนต์ ดังนั้นเครื่องยนต์ Spark Ignition (SI) ที่ใช้ในปัจจุบันซึ่งเป็นเครื่องยนต์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ และคุณภาพน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศนั้นต่างจากประเทศไทย เมื่อไม่ได้มีการปรับเปลี่ยนข้อมูลที่บรรจุในระบบควบคุมเพื่อปรับแปรค่า operating parameters ของเครื่องยนต์ให้เหมาะสมกับคุณภาพน้ำมันที่ใช้ในประเทศ จึงน่าจะได้ performance และ emissions ที่แตกต่างจากผลทดสอบที่ใช้ น้ำมันในประเทศผู้ผลิต ทำให้ไม่ได้สมรรถนะและประสิทธิภาพสูงสุดตามที่ควรจะเป็น การศึกษานี้จะแสดงให้เห็นถึงผลที่เกิดจากการใช้น้ำมันต่างคุณภาพภายในประเทศที่มีต่อ performance และ emissions ของเครื่องยนต์ Original Equipment Manufacturing (OEM) และแสดงค่า operating parameters ที่ให้ optimum fuel economy ซึ่งได้จากการศึกษาผลการทดสอบ mixture loop test ของเครื่องยนต์ดังกล่าวข้างต้น นอกจากนี้ยังขยายผลการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบ fuel consumption และ emissions ของ OEM engine กับ optimum fuel economy engine จากการจำลองด้วย vehicle model เมื่อใช้รูปแบบการขับขี่มาตรฐานเดียวกันของน้ำมันเชื้อเพลิงต่างคุณภาพเพื่อช่วยให้เห็นผลที่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริงได้ชัดเจนขึ้น

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 ศึกษาหาสมรรถนะของเครื่องยนต์ OEM TOYOTA 4A-FE เมื่อใช้เชื้อเพลิงต่างคุณภาพ

1.1.2 ศึกษาหา fuel economy performance ของเครื่องยนต์เมื่อใช้เชื้อเพลิงในข้อ 1.1.1

1.1.3 เปรียบเทียบผลข้อ 1.1.1 และข้อ 1.1.2 ทั้งด้านสมรรถนะ มลพิษ และสภาวะการทำงาน

1.1.4 ประเมินโดยวิธีใช้แบบจำลอง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการนำเครื่องยนต์ในข้อ 1.1.1 และ 1.1.2 ไปใช้กับรถยนต์ที่ขับบน driving pattern เดียวกัน

1.2 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1.2.1 เปรียบเทียบ performance และ emissions maps ของเครื่องยนต์ OEM TOYOTA รุ่น 4A-FE เมื่อทำงานด้วยเชื้อเพลิงต่างคุณภาพกัน 3 ชนิด โดยทดสอบบน engine dynamometer ที่สภาวะคงที่ (steady-state)

1.2.2 หา optimum fuel economy performance ของเครื่องยนต์ในข้อ 1.2.1 เมื่อใช้น้ำมันต่างคุณภาพ 3 ชนิด โดยวิเคราะห์ผลจากการทำ mixture loop tests ของน้ำมันที่ละลายตัวอย่างด้วยเครื่องยนต์และสภาวะในข้อ 1.2.1 และเปรียบเทียบสมรรถนะ มลพิษ และองศาการจุดระเบิด (The Minimum Advance for Best Torque (MBT) timing) ของข้อมูลในข้อ 1.2.1 และ 1.2.2

1.2.3 เปรียบเทียบสมรรถนะ และมลพิษ ของ OEM engine และ optimum fuel economy performance engine จากการจำลองโดยใช้ Vehicle model เมื่อใช้รูปแบบการขับขี่เดียวกัน ด้วยแบบจำลองรถยนต์

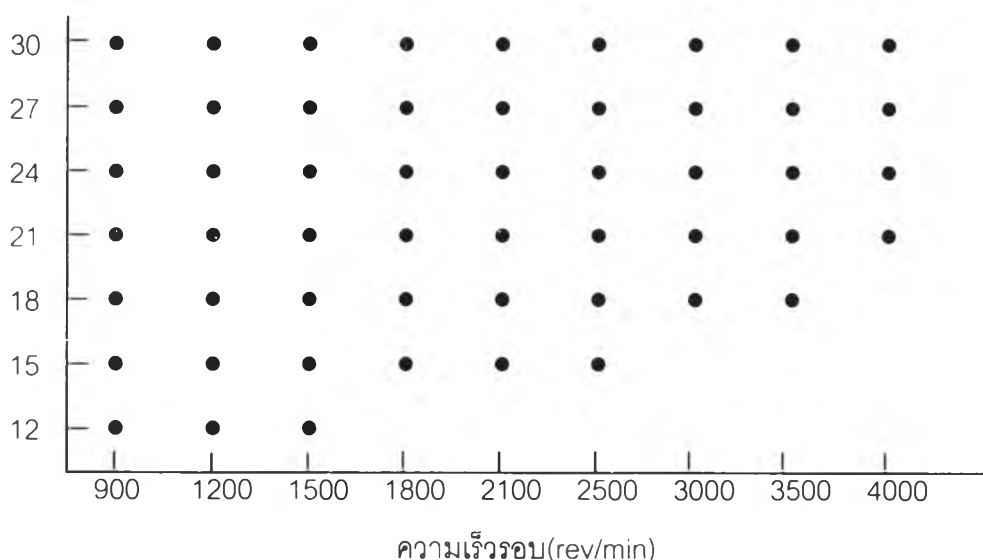
1.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.3.1 ศึกษาหา performance และ emissions ที่สภาวะคงที่ (steady state) โดยทำการทดสอบด้วยเชื้อเพลิงต่างคุณภาพกัน 3 ตัวอย่างคือ RON 98, RON97 และ RON92 บน engine dynamometer ที่แต่ละจุด matrix ทดสอบของเครื่องยนต์ OEM TOYOTA รุ่น 4A-FE ดังรูป 1.1

1.3.2 ศึกษาระบบ Electronic Control Unit (ECU) ของเครื่องยนต์ 4A-FE เพื่อหาแนวทางในการควบคุมปริมาณการจ่ายเชื้อเพลิงของหัวฉีด ซึ่งจะนำมาใช้ในการปรับแต่งปริมาณเชื้อเพลิงในการทำ mixture loop test ในข้อ 1.3.3

ความดันท่อร่วมไอดี (MAP)

(นิ้วปรอท)



รูปที่ 1.1 Test matrix บนแกนของความเร็วรอบกับความดันในท่อร่วมไอดี (MAP) โดยแต่ละจุดจะทำการทดสอบเพื่อวัดหาค่า Brake Torque, Fuel Consumption, Emissions และองศาการจุดระเบิดเมื่อทดสอบด้วยน้ำมันต่างคุณภาพ

1.3.3 ทดสอบเครื่องยนต์บน engine dynamometer ด้วยวิธี mixture loop tests ที่สภาวะคงที่ทีละจุดบน test matrix ในข้อ 1.3.1 โดยการปรับส่วนผสมจาก lean misfire limit (โดยประมาณ) ผ่าน stoichiometric จนถึงจุดที่ให้กำลังสูงสุด (ประมาณ 5 ค่า) แต่ละตำแหน่งทดสอบจะปรับแต่ง Spark-timing ให้เป็นค่า MBT (The Minimum Advance For Best Torque) ของน้ำมันต่างคุณภาพทั้ง 3 ชนิด

1.3.4 วิเคราะห์หาสมรรถนะที่ให้ค่าประสิทธิภาพความร้อนสูงสุดของเชื้อเพลิงต่างคุณภาพทั้ง 3 ชนิด โดยนำข้อมูล torque และประสิทธิภาพเชิงความร้อนของแต่ละ test matrix ที่ความเร็วรอบคงที่ มาวิเคราะห์หา optimum operating path ซึ่งเป็นการทำงานของเครื่องยนต์ที่

ให้ค่าอัตราการใช้เชื้อเพลิงเฉพาะต่ำสุด (η_{th} สูงสุด) แล้วนำค่าที่ได้ของทุกค่าความเร็วรอบมาประมวลเขียน optimum fuel economy engine map

1.3.5 นำข้อมูลจาก maps ในข้อ 1.3.1 และ 1.3.4 มาศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะมลพิษของศากการจุดระเบิด

1.3.6 นำค่า Standard engine maps ของ OEM และ optimum fuel economy engines ที่ได้จากการใช้เชื้อเพลิงต่างคุณภาพมาเปรียบเทียบด้วยแบบจำลองที่ใช้ข้อมูลค่าคงที่ของ รดยนต์รุ่นเดียวกันและ driving pattern มาตรฐานเดียวกัน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบหาปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (l/Test) และปริมาณสารมลพิษ (อันได้แก่ CO, CO₂, HC (g/test)) ที่เครื่องยนต์ปล่อยออกมา

1.3.7 อภิปรายและสรุปผลโดยใช้กราฟเปรียบเทียบผลของสมรรถนะและมลพิษที่ได้จากแบบจำลองในข้อ 1.3.6

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษานี้จะทำให้ทราบถึงผลของคุณภาพน้ำมันต่อสมรรถนะ , fuel consumption และ operating parameters ของเครื่องยนต์ OEM การทำ mixture loop test จะทำให้ทราบ operating parameters ที่จะเกิด optimum fuel economy เมื่อใช้น้ำมันคุณภาพต่างๆ จากการศึกษาความแตกต่างระหว่าง operating parameters ของ OEM engine กับ optimum fuel economy engine สามารถนำผลที่ได้มาใช้เป็นข้อมูลในการปรับแต่งเครื่องยนต์ OEM ให้ได้สมรรถนะและ fuel consumption ที่เหมาะสมกับคุณภาพน้ำมัน นอกจากนี้การศึกษาดังกล่าวทดสอบผลภาวะด้วยแบบจำลองการขับที่ตาม Driving Pattern ที่ต้องการ จะช่วยให้ทราบถึงค่าประมาณการของปริมาณความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงและปริมาณสารมลพิษที่ควรจะเกิดขึ้นจากการใช้เครื่องยนต์อันจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการพิจารณาความเหมาะสมของการนำเครื่องยนต์ไปใช้ในยานยนต์อีกด้วย