บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ในปัจจุบัน ประเทศไทยตระหนักถึงพิษภัยที่เกิดจากสารตะกั่วอยู่ในน้ำมันเบนซินซึ่งมีอันตรายต่อสุขภาพของประชาชนเป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงได้มีความพยายามหาวิธีลดปริมาณสารตะกั่วในน้ำมันเบนซิน และนำสารชนิดอื่นมาใช้แทนสารตะกั่วเพื่อเพิ่มค่าออกเทน สารออกซิเจนเนตซึ่งเป็นสารประกอบที่มีออกซิเจนในโมเลกุลเป็นสารที่ได้รับความสนใจในปัจจุบัน และได้ผสมลงในน้ำมันเบนซินเพื่อใช้เพิ่มออกเทนแทนสารตะกั่ว

อย่างไรก็ตาม คุณภาพของน้ำมันเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อสมรรถนะและ operating parameters ของเครื่องยนต์ แต่เนื่องจาก Electronic Control Unit (ECU) ของเครื่องยนต์ได้ถูกออกแบบให้ใช้กับน้ำมันเบนซินที่มีคุณภาพตามที่บริษัทผู้ผลิตรถยนต์กำหนด ดังนั้นหากใช้น้ำมันเบนซินที่มีการปรับแต่งคุณภาพด้วยการเติมสารออกซิเจนเนตที่ปริมาณต่างๆ ซึ่งมีคุณภาพแตกต่างไปจากน้ำมันที่ระบุโดยบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ ย่อมส่งผลให้สมรรถนะของเครื่องยนต์ตลอดจน operating parameters และปริมาณมลพิษในไอเสียที่ออกจากเครื่องยนต์ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามคุณภาพของน้ำมันที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีผลทำให้เครื่องยนต์มีประสิทธิภาพเปลี่ยนแปลงไป [1] ดังนั้นจึงมีความพยายามที่จะปรับปรุงเครื่องยนต์เมื่อใช้น้ำมันเบนซินที่ผสมสารออกซิเจนเนตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงขึ้น

จากงานวิจัยเกี่ยวกับเครื่องยนต์ Spark Ignition (SI) ที่ใช้น้ำมันเบนซินและน้ำมันเบนซินผสมสารออกซิเจนเนตที่ผ่านมา [1] พบว่าหากสามารถปรับส่วนผสมของเชื้อเพลิงกับอากาศที่เหมาะสมโดยการปรับแปรปริมาณออกซิเจนในไอเสีย จะปรับปรุงให้ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์สูงกว่าประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ Original Equipment Manufacturing (OEM) ได้ แต่เนื่องจากอุปกรณ์ที่สามารถใช้กับ Electronic Control Unit (ECU) ของเครื่องยนต์ในการปรับส่วนผสมอากาศกับเชื้อเพลิงมีราคาแพง ดังนั้นภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจึงได้พัฒนาอุปกรณ์จำลองสัญญาณออกซิเจนเพื่อจำลองสัญญาณที่สร้างขึ้นให้ ECU แทน Oxygen Sensor จากวงจรอิเลคทรอนิคพื้นฐานและได้ประสบผลสำเร็จในการควบคุมค่าปริมาณออกซิเจนในไอเสีย เพื่อศึกษาผลของปริมาณออกซิเจนในไอเสียที่มีผลต่อสมรรถนะและมลพิษที่เกิดขึ้นของเครื่องยนต์ เพื่อนำผลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบควบคุมเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดของเครื่องยนต์ต่อไป

งานวิจัยนี้จะแสดงให้เห็นถึงสมรรถนะและมลภาวะของเครื่องยนต์ที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อปรับแปรปริมาณออกซิเจนในไอเสีย จากนั้นจึงนำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณออกซิเจนในไอเสียที่ทำให้เครื่องยนต์เกิดประสิทธิภาพสูงสุดเท่าที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ และนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลการทดสอบเครื่องยนต์ OEM ในแง่ของสมรรถนะและมลภาวะของเครื่องยนต์

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาผลของปริมาณออกซิเจนในไอเสียของเครื่องยนต์ที่มีต่อสมรรถนะและมลภาวะ เมื่อใช้น้ำมันเบนซินที่ผสมสารออกซิเจนเนตที่ส่วนผสมต่างๆ

1.2.2 วิเคราะห์หาค่าปริมาณออกซิเจนในไอเสียที่ให้ค่าประสิทธิภาพสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ เมื่อใช้น้ำมันเบนซินที่ผสมสารออกซิเจนเนตที่ส่วนผสมต่างๆ

1.2.3 เปรียบเทียบผลที่ได้จากข้อที่ 1.2.2 กับผลการทดสอบเครื่องยนต์ OEM ที่ทดสอบในห้องปฏิบัติการของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทั้งด้านสมรรถนะและมลภาวะของเครื่องยนต์

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1.3.1 ศึกษาหาปริมาณออกซิเจนในไอเสียที่เหมาะสมกับเครื่องยนต์ TOYOTA 4A-FE เมื่อใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 7 ตัวอย่างอันประกอบด้วยน้ำมันเบนซินมาตรฐาน 1 ตัวอย่าง, น้ำมันเบนซินที่ผสม MTBE 3 ตัวอย่างและน้ำมันเบนซินที่ผสมเอทานอล 3 ตัวอย่าง โดยใช้วงจร Simulated Oxygen Signal ปรับแปรค่าของปริมาณออกซิเจนในไอเสีย โดยทดสอบบน engine dynamometer ที่สภาวะคงที่ ในห้องปฏิบัติการ

1.3.2 วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลของสมรรถนะและมลภาวะของเครื่องยนต์เมื่อปรับแปรค่าออกซิเจนในไอเสียจนเหมาะสมกับผลการทดสอบเครื่องยนต์ OEM ที่ทดสอบโดยภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.4.1 สร้างวงจร Simulated Oxygen Signal โดยจะทำหน้าที่จำลองสัญญาณแทน Oxygen Sensor เพื่อปรับแปรค่าของสัญญาณปริมาณออกซิเจนในไอเสียเพื่อป้อนให้ ECU ตามที่ต้องการ

1.4.2 ทดลองปรับแปรปริมาณออกซิเจนในไอเสียของเครื่องยนต์ที่ค่าต่างๆ เมื่อใช้น้ำมันเบนซินผสมสารออกซิเจนเนตที่อัตราส่วนผสมต่างๆ 7 ชนิด โดยใช้วงจร Simulated Oxygen Signal ที่ความเร็วรอบคงที่ โดยทดสอบบน engine dynamometer และวัดปริมาณออกซิเจนในไอเสียก่อนที่จะเข้า Catalytic Converter

1.4.3 วิเคราะห์ผลที่ได้จากข้อ 1.4.2 เพื่อศึกษาผลของปริมาณ Exhaust gas oxygen ที่มีต่อสมรรถนะและมลภาวะ พร้อมหาปริมาณออกซิเจนในไอเสียที่ให้ค่า Thermal Efficiency สูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ (Normalized Peak Oxygen) ซึ่งจะให้อัตราการใช้เชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ต่ำที่สุด

1.4.4 นำผลข้อมูลที่ได้จากข้อ 1.4.3 มาวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับผลการทดสอบเครื่องยนต์ OEM ที่ทดสอบโดยภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในแง่ของสมรรถนะและมลภาวะของเครื่องยนต์โดยพิจารณาไอเสียก่อนเข้า Catalytic Converter

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ค่าปริมาณออกซิเจนในไอเสียของเครื่องยนต์ TOYOTA 4A-FE ที่เหมาะสมสำหรับน้ำมันผสมสารออกซิเจนเนตแต่ละชนิดที่ได้มาจากผลการทดลองสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับแต่งเครื่องยนต์ OEM ให้เหมาะสมกับน้ำมันเบนซินที่ผสมสารออกซิเจนเนตหรือนำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงสมรรถนะของเครื่องยนต์ ซึ่งจะมีผลทำให้ fuel consumption และปริมาณ CO, HC ในไอเสียลดลง