บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากปัญหาด้านมลพิษและปริมาณน้ำมันปิโตรเลียมเริ่มลดน้อยลงอันเกิดจากการใช้น้ำมันเพื่อตอบสนองต่อความต้องการทางด้านการพัฒนาภาคเศรษฐกิจที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ซึ่งน้ำมันดีเซลก็เป็นหนึ่งในเชื้อเพลิงที่มีปริมาณการใช้ในแต่ละวันเป็นปริมาณมากและเป็นต้นกำเนิดของมลพิษทางอากาศ จึงได้มีการมองหาทางแก้ปัญหาดังกล่าว

เนื่องจากในการนำปาล์มไบโอดีเซลมาใช้ จะพบปัญหาในเรื่องของความหนืดที่สูง จึงได้มีการมองหาทางแก้ปัญหาดังกล่าว จึงพบว่า DME เป็นเชื้อเพลิงที่มีคุณสมบัติที่มีค่าความหนืดต่ำ เมื่อนำมาใช้ผสมกับปาล์มไบโอดีเซลจะช่วยลดปัญหาความหนืดสูงของปาล์มไบโอดีเซลและนอกจากนี้ยังช่วยลดปัญหาควันดำจากไอเสียได้

เชื้อเพลิงปาล์มไบโอดีเซล (PME) มีความหนืดและคุณสมบัติการหล่อลื่นสูง ขณะที่เชื้อเพลิง DME มีค่าความหนืดและคุณสมบัติการหล่อลื่นต่ำ แต่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบอยู่ระหว่างคู่อะตอมคาร์บอน ทำให้ในกระบวนการเผาไหม้คาร์บอนจะไม่ยึดจับกัน จึงไม่เกิดเขม่าจากการเผาไหม้ รวมทั้งไม่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบ ทำให้ไม่เกิด SO_x จากกระบวนการเผาไหม้ การผสม DME ลงใน PME จะได้ส่วนผสมที่มีความหนืดต่ำลง แต่การที่จะนำ DME ผสมปาล์มไบโอดีเซลมาใช้ในเครื่องยนต์ CI นั้นเนื่องจากคุณสมบัติของเชื้อเพลิงใหม่ชนิดนี้มีความแตกต่างกับเชื้อเพลิงดีเซลจึงมีผลกระทบต่อเครื่องยนต์ในหลายด้าน อาทิ ลักษณะการเผาไหม้ และมลภาวะที่เกิดขึ้น ฯลฯ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาผลกระทบของตัวแปรดังกล่าว

ผลจากงานวิจัยในประเทศไทย ปีพ.ศ. 2551 โดยคณิต วัฒนวิเชียร และ วาทิต ตั้งพิสิฐโยธิน จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [1] มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับผลของสัดส่วนการผสมระหว่าง DME กับ ปาล์มไบโอดีเซลที่มีต่อสมรรถนะและปรากฏการณ์การเผาไหม้ของเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้า โดยทดสอบกับเครื่องยนต์ Kubota รุ่น RT 120 IDI ขนาด 0.624 ลิตร ที่สัดส่วน 50%DME, 40%DMEและ 30%DME จากผลทดสอบสมรรถนะที่สภาวะภาระสูงสุด พบว่าเมื่อมีการผสม DME ลงในปาล์มไบโอดีเซล แรงบิดเบรกสูงสุดจากการใช้ปาล์มไบโอดีเซลจะมีค่าต่ำลง ตามสัดส่วนการผสม DME ที่เพิ่มขึ้น ส่วนค่าควันดำที่สภาวะภาระสูงสุดจะลดลงตามสัดส่วนการผสม DME ที่เพิ่มขึ้น สำหรับที่สภาวะภาระบางส่วนที่เท่ากัน โดยภาพรวมพบว่า 40%DME มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะต่ำที่สุดต่ำกว่าการใช้ปาล์มไบโอดีเซล โดยทั้งนี้จากการวัดความดันภายในห้องเผาไหม้และความดันในท่อเชื้อเพลิง พบว่าการ

เพิ่มสัดส่วน DME ที่สภาวะภาระบางส่วน มีผลต่อแนวโน้มในการสร้างแรงดันการฉีดเชื้อเพลิงที่ทำให้จุดเริ่มต้นการฉีดเชื้อเพลิงล่าช้า เป็นผลให้จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดการเผาไหม้ล่าช้าขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิไอเสียสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบสมรรถนะ ผลการวิจัยนี้จึงสรุปได้ว่าการนำ DME มาผสมปาล์มไบโอดีเซลสามารถนำมาใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลได้และพบว่าหากนำเครื่องยนต์รุ่นที่ใช้ในการวิจัยนี้ไปใช้งานทั่วไปนั้น พบว่าสัดส่วน 40%DME มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงและสัดส่วนมวลของเชื้อเพลิงที่เผาไหม้สูงสุด

การปรับค่าองศาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อปรากฏการณ์เผาไหม้และสมรรถนะที่เกิดขึ้น พบว่าหากทำการปรับเปลี่ยนค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงจะทำให้ช่วงล่าช้าการจุดระเบิดของเครื่องยนต์เปลี่ยนแปลง ถ้าหากทำการปรับค่าองศาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้ล่วงหน้ามากไปนั้น จะทำให้ช่วงล่าช้าของการจุดระเบิดมีระยะเวลายาวนานขึ้นและถ้าจังหวะของการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงมีค่าองศาล่าช้าออกไป (ฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเมื่อลูกสูบเคลื่อนที่อัดตัวเข้าใกล้ศูนย์ตายบน) จะทำให้ช่วงล่าช้าการจุดระเบิดลง ดังนั้นผลของการปรับค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงจึงส่งผลกระทบอย่างมากต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์และมลพิษจากไอเสีย เพราะมีการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิและความดันสูงสุดภายในห้องเผาไหม้

ในวิทยานิพนธ์นี้จึงมุ่งเน้นศึกษาผลของการปรับค่าองศาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง เมื่อใช้เชื้อเพลิง DME ผสมปาล์มไบโอดีเซล ในสัดส่วนโดยมวล 40%DME ที่มีต่อการเผาไหม้และสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้า เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพิจารณานำ DME ผสมปาล์มไบโอดีเซลมาใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก ชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าและเป็นแนวทางในการนำ DME ผสมปาล์มไบโอดีเซลมาใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลขนาดกลางและขนาดใหญ่ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการปรับค่าองศาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเมื่อใช้เชื้อเพลิง DME ผสมปาล์มไบโอดีเซล ที่มีต่อปรากฏการณ์เผาไหม้และสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก ชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าเมื่อใช้ชุดขับปั๊มเชื้อเพลิงมาตรฐาน เปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล และปาล์มไบโอดีเซล

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1.3.1 ทดสอบเครื่องยนต์ดีเซล ชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าเมื่อใช้เชื้อเพลิงดีเซลและปาล์มไบโอดีเซลโดยใช้ชุดเพลาลูกเบี้ยวที่ค่าองศาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงมาตรฐาน ที่สภาวะคงตัว ที่อัตราเร็วรอบคงที่ต่างๆ แล้วบันทึกข้อมูลตัวแปรการ

ทำงาน อาทิ ความดันกระบอกสูบ แรงบิด อัตราเร็วรอบเครื่องยนต์ ความดันท่อส่งเชื้อเพลิง อัตราการไหลของเชื้อเพลิงและอากาศ

1.3.2 ทดสอบเครื่องยนต์ดีเซล ชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าเมื่อใช้ DME ผสมปาล์มไบโอดีเซล ที่สภาวะคงตัว ที่อัตราเร็วรอบคงที่ค่าต่างๆ แล้วบันทึกข้อมูลตัวแปรการทำงาน อาทิ ความดันกระบอกสูบ แรงบิด อัตราเร็วรอบเครื่องยนต์ ความดันท่อส่งเชื้อเพลิง อัตราการไหลของเชื้อเพลิงและอากาศ

1.3.3 วิเคราะห์ข้อมูลความดันในกระบอกสูบและการปล่อยความร้อนเนื่องจากการเผาไหม้

1.3.4 ศึกษาผลของการปรับองศาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ที่ใช้ DME ผสมปาล์มไบโอดีเซล เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพทางความร้อน

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.4.1 การทดสอบโดยใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล (Baseline Diesel Testing) และน้ำมันปาล์มไบโอดีเซล

1.4.1.1 ทำการทดสอบเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กที่ใช้ในการเกษตรชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าเมื่อใช้น้ำมันดีเซลและปาล์มไบโอดีเซลที่สภาวะคงตัวที่อัตราเร็วรอบคงที่ค่าต่างๆ ทั้งที่ภาระสูงสุดและภาระบางส่วนตามจุดทดสอบที่เหมาะสมตาม ESC Test Cycle แล้วบันทึกข้อมูลตัวแปรการทำงาน อาทิ ความดันในห้องเผาไหม้ แรงบิด อัตราเร็วรอบเครื่องยนต์ ความดันท่อส่งเชื้อเพลิง อัตราการไหลของเชื้อเพลิงและอากาศ

1.4.1.2 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลความดันในกระบอกสูบและการปล่อยความร้อนเนื่องจากการเผาไหม้ โดยข้อมูลจากข้อ 1.4.1.1

1.4.2 การทดสอบโดยใช้เชื้อเพลิง DME ผสม ปาล์มไบโอดีเซล

1.4.2.1 ทำการทดสอบเพื่อหาค่าแรงบิดสูงสุดในแต่ละรอบความเร็วของเครื่องยนต์ ที่องศาการฉีดเชื้อเพลิงต่างๆและคำนวณหาจุดทดสอบที่เหมาะสมตามมาตรฐาน ESC Test Cycle

1.4.2.2 ทำการดัดแปลงเพลาลูกเบี้ยวเพื่อใช้ในการเปลี่ยนองศาเชื้อเพลิง

1.4.2.3 ทำการทดสอบเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กที่ใช้ในการเกษตร ชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้า เมื่อใช้เชื้อเพลิง DME ผสมปาล์มไบโอดีเซล ที่สภาวะคงตัวที่อัตราเร็วรอบคงที่ค่าต่างๆ แล้วบันทึกข้อมูลตัวแปรการทำงาน อาทิ

ความดันกระบอกสูบ แรงบิด อัตราเร็วรอบเครื่องยนต์ ความดันท่อส่งเชื้อเพลิง อัตราการไหลของเชื้อเพลิงและอากาศ

1.4.2.4 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลความดันในกระบอกสูบและการปล่อยความร้อนเนื่องจากการเผาไหม้ โดยข้อมูลจากข้อ 1.4.2.3

1.4.2.5 เปลี่ยนองศาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

1.4.2.6 ทำการทดสอบเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กที่ใช้ในการเกษตร ชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้า เมื่อมีการเปลี่ยนองศาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง โดยใช้เชื้อเพลิง DME ผสมปาล์มไบโอดีเซล

1.4.2.7 ศึกษาผลขององศาการฉีดเชื้อเพลิงต่อการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง DME ผสมปาล์มไบโอดีเซล โดยการวิเคราะห์การปล่อยความร้อนเนื่องจากการเผาไหม้จากข้อมูลความดันในกระบอกสูบ

1.4.2.8 วิเคราะห์และสรุปผล

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการศึกษาจะช่วยให้ทราบถึงผลของการใช้ DME ผสมปาล์มไบโอดีเซลที่มีต่อการเผาไหม้และสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก ชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าและช่วยให้เข้าใจในปรากฏการณ์การเผาไหม้ในเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก ชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้า เมื่อใช้ DME ผสมปาล์มไบโอดีเซล เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพิจารณานำ DME ผสมปาล์มไบโอดีเซลมาใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก ชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าและเพื่อเป็นแนวทางในการนำ DME ผสมปาล์มไบโอดีเซลมาใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลขนาดกลางและขนาดใหญ่ต่อไป