บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยมีการเติบโตของฟาร์มปศุสัตว์ในอัตราที่สูง โดยเฉพาะฟาร์มสุกรซึ่งถือได้ว่าเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญ ฟาร์มเหล่านี้ได้สร้างของเสียปริมาณมากและไม่สามารถระบายสู่แหล่งชุมชนได้โดยตรงเนื่องจากจะทำให้เกิดมลพิษ ดังนั้นจึงมีการบำบัดของเสียเหล่านี้ด้วยระบบชีวภาพ

ระบบชีวภาพนี้จะใช้แบคทีเรียย่อยสลายสารอินทรีย์ของของเสียในสภาวะปราศจากก๊าซออกซิเจนโดยจะได้ก๊าซผสมที่เรียกว่าก๊าซชีวภาพ (Biogas) มีคุณสมบัติเป็นเชื้อเพลิงเนื่องจากมีมีเทน (CH_4) เป็นองค์ประกอบ และสืบเนื่องจากราคาน้ำมันที่สูงขึ้นก่อให้เกิดผลกระทบต่อทุกๆ ฝ่าย ก๊าซชีวภาพจึงเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกที่ดีสำหรับเกษตรกรที่ทำฟาร์มสุกรที่จะนำก๊าซชีวภาพซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่ต้นทุนต่ำมาใช้ประโยชน์โดยสามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์

เครื่องยนต์ที่สามารถใช้เชื้อเพลิงก๊าซมีหลายรูปแบบ แต่สำหรับวิทยานิพนธ์นี้เลือกศึกษาแนวทางที่เหมาะสมในการใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงคู่ (ใช้น้ำมันดีเซลร่วมกับก๊าซชีวภาพ)ให้กับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้า เนื่องจากเครื่องยนต์ชนิดนี้มีข้อได้เปรียบหลายประการ ดังนี้

1. น้ำมันดีเซลที่ฉีดนำร่อง (Pilot) เพื่อการจุดระเบิดก๊าซมีค่าความร้อนสูงกว่าที่ได้จากหัวเทียน
2. ห้องเผาไหม้แบบ IDI มีการผสมระหว่างเชื้อเพลิงกับอากาศได้ดีกว่าแบบ DI
3. การปรับแต่งเครื่องยนต์ดีเซลให้ใช้หัวเทียนเป็นตัวจุดระเบิดก๊าซยุ่งยากกว่าการใช้ระบบเชื้อเพลิงคู่ในเครื่องยนต์ IDI
4. เพื่อลดการนำเข้า จึงเลือกเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก ซึ่งสามารถผลิตได้ในประเทศ

วิทยานิพนธ์นี้ศึกษาแนวทางที่เหมาะสมในการใช้น้ำมันดีเซลร่วมกับก๊าซชีวภาพ เป็นแบบระบบเชื้อเพลิงคู่ (Dual-Fuel Diesel Engine หรือ DDF) โดยในขั้นต้นเป็นการศึกษาองค์ประกอบและคุณสมบัติต่างๆ ของก๊าซชีวภาพแล้วออกแบบดัดแปลงระบบจ่ายเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ให้ใช้น้ำมันดีเซลร่วมกับก๊าซชีวภาพได้ หลังจากนั้นจึงทำการปรับแต่งเครื่องยนต์ให้ได้สมรรถนะที่เหมาะสมกับภาระที่กำหนดและผลกระทบระยะยาว โดยเปรียบเทียบผลที่ได้กับเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลปกติ เพื่อกำหนดแนวทางแก้ไขที่ถูกต้องเพื่อการนำไปใช้งานจริง

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ศึกษาแนวทางที่สามารถใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์ดีเซลระบบเชื้อเพลิงคู่

1.2.2 ศึกษาความทนทานของเครื่องยนต์ที่ใช้ก๊าซชีวภาพ

1.2.3 วิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นและเสนอแนะแนวทางการนำไปใช้งานอย่างเหมาะสม

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1.3.1 ออกแบบดัดแปลงระบบการจ่ายเชื้อเพลิงกับไอดีในระบบเชื้อเพลิงคู่ของเครื่องยนต์ (เครื่องยนต์คูโบต้า สูบนอน ปริมาตรกระบอกสูบ 624 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

1.3.2 ทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์และปรับแต่งเพื่อให้ได้สมรรถนะที่เหมาะสมกับภาระ

1.3.3 ติดตามผลกระทบที่เกิดขึ้นกับเครื่องยนต์ โดยใช้งานจริงต่อเนื่องระยะยาวตามแบบ Modified EMA (Engine Manufacturers Association) Test Cycle เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 200 ช.ม. และบันทึกค่าต่างๆ อาทิ

- อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง
- วิเคราะห์คุณสมบัติน้ำมันหล่อลื่นและสารเจือปน
- สภาพการสึกหรอที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องยนต์

1.3.4 เปรียบเทียบผลและวิเคราะห์ผลทั้งหมด

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

1.4.1 ศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นของก๊าซชีวภาพและออกแบบดัดแปลงระบบการจ่ายเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กที่ใช้ในการเกษตรให้สามารถใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงคู่กับน้ำมันดีเซล

1.4.2 ทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ (Performance Test) พร้อมทั้งวัดอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (น้ำมันดีเซล, ก๊าซชีวภาพ), ปริมาณอากาศที่ใช้, อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น, อุณหภูมิน้ำมันหล่อลื่น, อุณหภูมิไอดี, อุณหภูมิไอเสีย, ค่าควันดำของเครื่องยนต์

1.4.3 ทดสอบความทนทานของเครื่องยนต์โดยการทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 1.4.2 ที่ภาระและความเร็วรอบคงที่ตามช่วงระยะเวลาที่กำหนด (การทดสอบในส่วนนี้จะทำการชั่งน้ำหนักและถ่ายรูปชิ้นส่วนต่างๆ ภายในเครื่องยนต์ก่อนและหลังการทดสอบความทนทาน)

1.4.4 ตรวจสภาพคุณสมบัติและสารเจือปนต่างๆ ของน้ำมันหล่อลื่นตามระยะเวลาที่กำหนด ระหว่างการทดสอบความทนทาน

1.4.5 เปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นทั้งหมดของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลร่วมกับก๊าซชีวภาพกับเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซล

1.5 คำจำกัดความที่ใช้

1.5.1 ก๊าซชีวภาพ (Biogas) หมายถึงก๊าซที่ได้จากกระบวนการย่อยสลายแบบปราศจากออกซิเจน ประกอบด้วยก๊าซมีเทน 50-70 % ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 30-50%, ส่วนที่เหลือจะเป็นก๊าซไฮโดรเจน (H_2), ก๊าซไนโตรเจน (N_2), ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และน้ำ (H_2O)

1.5.2 น้ำมันดีเซล (Commercial Diesel) หมายถึง น้ำมันดีเซลที่ใช้สำหรับการทดสอบสมรรถนะและทดสอบความทนทาน ซึ่งเป็นน้ำมันที่หาซื้อจากท้องตลาดทั่วไป

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้แนวทางการดัดแปลงอุปกรณ์เพื่อให้เครื่องยนต์สามารถใช้น้ำมันดีเซลร่วมกับก๊าซชีวภาพเป็นระบบเชื้อเพลิงคู่

1.6.2 ทราบถึงผลกระทบต่อเครื่องยนต์ เนื่องจากการใช้น้ำมันดีเซลร่วมกับก๊าซชีวภาพเป็นระบบเชื้อเพลิงคู่

1.6.3 สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพัฒนาเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลร่วมกับก๊าซชีวภาพจากข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ตรวจพบ

1.6.4 ช่วยลดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลและลดการนำเข้าจากต่างประเทศ