

รายงานการวิจัยเรื่อง	คุณลักษณะการสเปรย์และการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงผสมดีเซล-ไบโอดีเซล	
หัวหน้าโครงการวิจัย	ผศ.ดร.ประชาสันติ	ไตรยสุทธิ
ผู้ร่วมโครงการวิจัย	รศ.ดร.กุลเชษฐ์	เพียรทอง
	นายไพบูลย์	เสถียรรัมย์
	นายอิทธิพล	วรพันธุ์
คณะวิศวกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	
ปีงบประมาณ	2552	
งบประมาณที่ได้รับ	375,800. - บาท	
คำสำคัญ	ไบโอดีเซล, เชื้อเพลิงทางเลือก, การฉีดเชื้อเพลิง, คุณลักษณะการเผาไหม้	

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะการเผาไหม้ และศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างสเปรย์ของเชื้อเพลิงผสมดีเซล-ไบโอดีเซล เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับแต่งเครื่องยนต์ในการเพิ่มสัดส่วนของไบโอดีเซลในเชื้อเพลิงผสมดีเซล-ไบโอดีเซลให้สูงขึ้น การศึกษาคุณลักษณะการเผาไหม้ในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ใช้เครื่องยนต์ดีเซล แบบฉีดตรง 4 สูบ ความจุ 2499 ซีซี โดยทำการทดลองแบบไม่มีภาระ ที่ความเร็วรอบ 1000, 1250, 1500, 2000, 2250 และ 2500 rpm เชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดสอบ คือ ไบโอดีเซลจากน้ำมันเมล็ดขางพารา, น้ำมันเมล็ดสบู่ดำ, น้ำมันมะพร้าว, น้ำมันปาล์ม เปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล พบว่าความดันสูงสุดในห้องเผาไหม้ ที่ความเร็วรอบต่ำ ความดันของไบโอดีเซลทุกชนิดสูงกว่าดีเซล และเมื่อความเร็วรอบของเครื่องยนต์สูงขึ้นค่าความดันจะใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล ด้านอัตราการปลดปล่อยความร้อนจากน้ำมันไบโอดีเซลมีแนวโน้มเกิดขึ้นก่อนดีเซล และพบว่า ไบโอดีเซลจากขางพารา มีค่ามากที่สุดรองลงมาคือ ดีเซล ไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์ม ไบโอดีเซลจากน้ำมันสบู่ดำ และไบโอดีเซลจากน้ำมันมะพร้าว ตามลำดับ ค่าอัตราการปลดปล่อยความร้อนสุทธิ ในทุกรอบความเร็วไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์ม ไบโอดีเซลจากเมล็ดสบู่ดำ และไบโอดีเซลจากน้ำมันมะพร้าว ทุกส่วนผสมจะมีค่าน้อยกว่าดีเซล แต่ไบโอดีเซลจากเมล็ดขางพาราจะมีค่าใกล้เคียงกับดีเซล จึงสรุปได้ว่า ไบโอดีเซลจากน้ำมันขางพารา มีคุณลักษณะการเผาไหม้ใกล้เคียงกับดีเซลมากที่สุด ส่วนน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มจะมีคุณลักษณะการเผาไหม้ต่างจากดีเซลมากที่สุด

การศึกษาคุณลักษณะการฉีดเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันไบโอดีเซลเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล ใช้หัวฉีดเป็นแบบ 1 รูมีเส้นผ่านศูนย์กลางเข็มหัวฉีดด้านน้ำมันออก 0.65 mm. และด้านน้ำมันเข้ามีขนาด 3.75 mm. ความดันของหัวฉีด 150 bar ห้องเผาไหม้จำลองมีความดัน 0, 5, และ 10 bar ตามลำดับ มีช่องสำหรับถ่ายภาพที่ทำจาก Acrylic ขนาดกว้าง 18×30×2 cm. อุณหภูมิของน้ำมันที่ใช้ในการสเปรย์

คือ  $40^{\circ}\text{C}$ ,  $50^{\circ}\text{C}$ ,  $60^{\circ}\text{C}$  และ  $70^{\circ}\text{C}$  ตามลำดับ เชื้อเพลิงถูกฉีดเข้าไปในห้องเผาไหม้จำลองแล้วใช้กล้องวิดีโอที่มีความเร็วในการบันทึกภาพ 1200 fps ทำการบันทึกภาพ และนำภาพดังกล่าวมาวิเคราะห์หาความเร็วและมุมสเปรย์ของน้ำมันเชื้อเพลิง พบว่าเมื่อความดันห้องเผาไหม้จำลองเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้มุมสเปรย์ของเชื้อเพลิงทุกชนิดเพิ่มขึ้น แต่มีแนวโน้มทำให้มุมสเปรย์ของน้ำมันไบโอดีเซลทุกชนิดลดต่ำกว่าน้ำมันดีเซล ที่ความดันสูงมุมสเปรย์ของไบโอดีเซลจากเมล็ดยางพาราจะมีค่ามากที่สุด ส่วนการเพิ่มอุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงจะส่งผลให้มุมสเปรย์ของน้ำมันไบโอดีเซลลดลงน้อยมาก เมื่อความดันห้องเผาไหม้จำลองเพิ่มขึ้น จะทำให้ความเร็วลำพุ่งของเชื้อเพลิงทุกชนิดลดลง และที่ความดันห้องเผาไหม้จำลองต่ำ ความเร็วลำพุ่งของไบโอดีเซลจะมีค่ามากกว่าน้ำมันดีเซล แต่เมื่อความดันสูงขึ้น ค่าความเร็วลำพุ่งมีแนวโน้มต่ำกว่าน้ำมันดีเซล ส่วนการเพิ่มอุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงจะไม่ส่งผลให้ความเร็วลำพุ่งของน้ำมันไบโอดีเซล

Spray and combustion characteristic of diesel-biodiesel fuel

Head of Project Asst.Prof.Dr. Prachasanti Thaiyasuit  
 Co-researchers Assoc.Prof.Dr. Kulachate Pianthong  
 Mr. Mr.Paiboon Satianrum  
 Mr. Ittipol Worapan  
 Faculty of Engineering Ubon Ratchathani University  
 In Finance Year 2009 for 375,800.- Baht  
 Keyword Biodiesel, Alternative Fuel, Fuel spray, Combustion characteristics

**Abstract**

This research aimed to study the combustion characteristic of diesel direction injection engine, 4 cylinders, 2499 cc and exposed to educate injection characteristic of biodiesel for CI engine. The engine test conditions are at no load, at engine speed of 1000, 1250, 1500, 2000, 2250, and 2500 rpm. The fuels used in experiments are biodiesel from rubber seed oil, jatropha oil, coconut oil and palm oil compared to diesel fuel. It is found that the maximum pressure in combustion chamber at low engine speed pressure of all types biodiesel is higher than that of diesel fuel. When the engine speed is high, the pressure is close to diesel fuel. The heat release rate of biodiesel tends to start before that of the diesel fuel. It is found that the heat release rate of biodiesel from rubber seed is highest while the diesel fuel, biodiesel from palm oil, biodiesel from jatropha seed oil, and biodiesel from coconut oil are lower respectively. The cumulative heat release value of biodiesel at any blending ratio in all engine speed is lower than the diesel fuel, have biodiesel from rubber seed gives close value to diesel fuel. Therefore the biodiesel from rubber seed has quite similar characteristic to diesel fuel and the biodiesel from palm oil is the worst different from diesel.

The injection characteristic study used an injector which has 1 hole, outlet diameter is 0.65 mm, inlet diameter is 3.75 mm and the injector pressure is 150 bar. The pressures inside of test chamber are 0, 5, and 10 bar. The front side of the test chamber made from acrylic sheet (wide 18×30×2 cm.) for taking a photograph. Fuel used are five types, such as diesel, biodiesel from palm oil, biodiesel from coconut oil, biodiesel from jatropha curcas linn, and biodiesel from para rubber seed. The test temperatures of fuel are 40 °C, 50 °C, 60 °C and 70 °C. The fuel are sprayed into test chamber then was recorded by the video camera at 1200 fps speed shutter. The video was captured and analyzed the velocity and spray cone angle. The result found that when the pressure in test

chamber increases the spray cone angle of all biodiesel are increase but velocity of all biodiesel are decrease. And the spray cone angle of biodiesel is lower than that of biodiesel. At low pressure the velocity of biodiesels are higher than that of diesel. At high pressure, spray corner of biodiesel from rubber seed is highest and velocity of diesel higher than that of biodiesels. The increasing temperature of testing chamber is quite affected to decrease spray cone angle and velocity of biodiesel.