

การนำเอทิลเอสเทอร์จากน้ำมันมะพร้าวไปใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก

The Use of Ethyl Ester from Coconut Oil with a Diesel Engine

กนกอร รจนากิจ¹

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์

19/1 ถนนเพชรเกษม เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร 10160

Kanok-on Rodjanakid

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, South-East Asia University

19/1 Pet-Kasem Road, Nong Khaem, Bangkok 10160

Tel: 0-2807-4500-27 Fax: 0-2807-4528 Ext. 301

จินดา เจริญพรพาณิชย์²

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขที่ 3 ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Chinda Charoenphonphanich

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Lardkrabang

3 Chalongkrung Rd. Lardkrabang Bangkok 10520

Tel: 0-2326-4197 Fax: 0-2326-4198 E-mail: kchchind@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

การนำน้ำมันพืชบริสุทธิ์มาใช้โดยตรงในเครื่องยนต์จะเกิดปัญหาการอุดตันเนื่องมาจากการมีค่าความหนืดสูงและการระเหยต่ำ ปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยการนำไปผ่านกระบวนการทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชัน โดยในงานวิจัยนี้ได้มีการนำน้ำมันมะพร้าวมาผ่านกระบวนการทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันโดยใช้เอทานอลโดยมีสารโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้คือไบโอดีเซลในรูปของเอทิลเอสเทอร์จากน้ำมันมะพร้าว ในการทดลองได้มีการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของไบโอดีเซลที่ได้โดยใช้แนวทางการเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลโดยการเปรียบเทียบค่าคุณสมบัติความหนืด จุดไหลเท จุดวาบไฟ ค่าความร้อน ฯลฯ จากนั้นนำไบโอดีเซลที่อัตราส่วนการผสมต่างๆและน้ำมันดีเซลมาตรฐานไปใช้งานกับเครื่องยนต์ดีเซลโดยทำการทดสอบในระยะสั้นเพื่อศึกษาถึงคุณสมบัติและผลภาวะไอเสียที่เกิดขึ้น จากผลการทดลองพบว่าไบโอดีเซลจากน้ำมันมะพร้าวสามารถนำมาใช้งานกับเครื่องยนต์ได้โดยไม่เกิดปัญหาเครื่องยนต์เดินสะดุด โดยมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงและควันดำมากกว่าการใช้น้ำมันดีเซลตามปกติเล็กน้อย

Abstract

Neat vegetable oils pose some problems when subjected to prolonged use in CI engines. The problems are attributed to its high viscosity and low volatility. These problems can be minimized by the process of transesterification. In this study, the

transesterification reaction of coconut oil was carried out with ethanol using potassium hydroxide as a catalyst to yield ethyl ester or biodiesel. The products were evaluated by comparing physical characteristics, of the biodiesel to conventional diesel oil. These characteristics included kinematic viscosity, pour point, flash point, heating value etc. The various ratios of blended biodiesel and diesel oil were then tested in a diesel engine to observe their actual performance and production of emissions. The results of this experiment show that the biodiesel from coconut oil is able to be used in diesel engine without the problem of unstable. The specific fuel consumption and smoke emission when using biodiesel are higher.

1. บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศแต่การจัดหาพลังงานของประเทศไทยยังต้องพึ่งพิงปิโตรเลียมนำเข้าถึงประมาณร้อยละ 50 ของอุปทานพลังงาน และเชื้อเพลิงฟอสซิลซึ่งมีสัดส่วนถึงประมาณร้อยละ 80 [1] ส่วนที่เหลือได้มาจากมวลชีวภาพ และพลังงานเนื่องจากเชื้อเพลิงฟอสซิลโดยเฉพาะปิโตรเลียมได้ก่อให้เกิดปัญหาหมอกพิษแก๊สเรือนกระจกและจากวิกฤติการณ์พลังงานในปี พ.ศ. 2516 การจัดหาพลังงานในอนาคตควรจำกัดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทนให้มากขึ้นซึ่งหนึ่งในแหล่งพลังงานทดแทนนั้นได้แก่การนำน้ำมันพืชมาทดแทนน้ำมันดีเซลหรือที่เราเรียกว่าไบโอดีเซล เนื่องจากน้ำมัน

มันพืชเมื่อนำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลโดยตรงจะมีปัญหาทางด้านจุดไหลเท (Pour Point) และค่าความหนืด (Viscosity) ซึ่งเป็นปัญหาหลักเพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้นำน้ำมันมะพร้าวมาสังเคราะห์เป็นเอทิลเอสเทอร์หรือที่เรียกว่าไบโอดีเซลด้วยจุดประสงค์เดียวกันคือเพื่อลดความหนืดของน้ำมันพืชและทำให้น้ำมันพืชมีความคงตัวมากขึ้นในการทดลองได้มีการออกแบบให้มีการผสมไบโอดีเซลกับน้ำมันดีเซลในอัตราส่วนการผสมที่แตกต่างกันและนำไปทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซลในระยะสั้นเพื่อศึกษาถึงคุณสมบัติและผลภาวะไอเสียที่เกิดขึ้นเมื่อนำไปใช้งานกับเครื่องยนต์จริง ในส่วนของงานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง [2] ได้มีการนำไบโอดีเซลจากไขมันปาล์มบริสุทธิ์มาทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กเพื่อศึกษาถึงคุณสมบัติและผลภาวะไอเสียที่เกิดขึ้น โดยในงานวิจัยนี้ได้มีการทดลองเพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติและผลภาวะไอเสียที่เกิดขึ้นของไบโอดีเซลจากน้ำมันมะพร้าวกับงานวิจัยดังกล่าว

2. การทดลอง

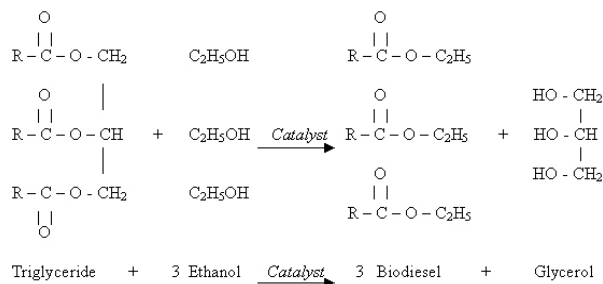
2.1 ขั้นตอนดำเนินการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันมะพร้าว

นำน้ำมันมะพร้าวมาทำการวัดปริมาตรโดยตวงให้มีปริมาตร 1,000 ml ใส่ในบีกเกอร์ใบที่ 1 ทำการกวน และอุ่นน้ำมันโดยตั้งความเร็วรอบในการกวน 1,400 รอบต่อนาที จากนั้นผสมโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์เกรดอุตสาหกรรมจำนวน 14.3 g (1.43% โดยมวลต่อปริมาตรน้ำมันพืช) กับเอทานอลเกรดอุตสาหกรรมจำนวน 200 ml (สัดส่วนโดยปริมาตรของเอทานอลต่อน้ำมันเป็น 1:5) ลงในบีกเกอร์ใบที่ 2 นำไปกวน และอุ่นให้ความร้อนเพื่อให้กลีตโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ละลาย เทของผสมระหว่างโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์กับเอทานอลลงไปในน้ำมันที่เตรียมไว้ในบีกเกอร์ใบที่ 1 กวนจนครบ 6 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นปิดเครื่องกวนสารจากนั้นทิ้งให้ของผสมเซตตัวหลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ได้ใส่ลงใน Separation Funnel ทำการแยกกลีเซอรอลโดยการไขเอากลิเซอรอลที่อยู่ด้านล่างออก จากนั้นให้ล้างเอทิลเอสเทอร์ด้วยน้ำอุ่นอุณหภูมิ 80 °C หลายๆ ครั้งจน pH ของน้ำมีค่าเท่ากับ 7 ทำการทดลองซ้ำโดยเปลี่ยนแปลงสภาวะที่ใช้ในการสังเคราะห์ได้แก่

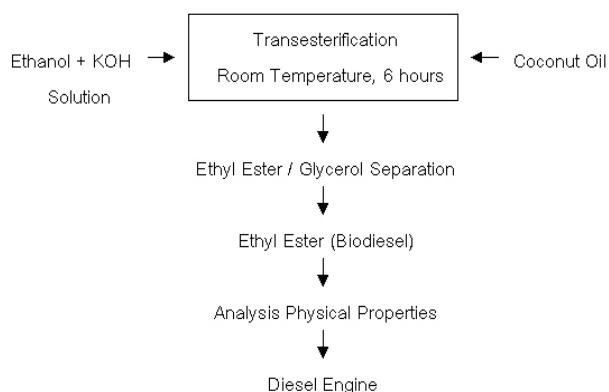
1. เปลี่ยนแปลงสัดส่วนโดยปริมาตรของเมทานอลต่อไขมันปาล์มบริสุทธิ์จาก 1:5 เป็น 1:6.66 และ 1:4
2. เปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์โดยมวลของโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์จาก 1.43%(wt/vol) เป็น 1%(wt/vol) และ 2%(wt/vol)

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดข้อมูลของเครื่องยนต์ดีเซล

ระบบเผาไหม้	มีห้องเผาไหม้ช่วย
จำนวนลูกสูบ	1
ความโตกระบอกสูบ x ช่วงชัก	85 x 87 มม.
ความจุ	0.493 ลิตร
กำลังม้าสูงสุด (แรงม้า)	8.5 / 2200 รอบต่อนาที
อัตราส่วนการอัด	22.4
ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง	195 กรัม / แรงม้า-ชั่วโมง



รูปที่ 1 แสดงปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันของเอทานอลกับไตรกลีเซอไรด์



รูปที่ 2 แผนภาพแสดงขั้นตอนการผลิตและทดสอบเอทิลเอสเทอร์จากน้ำมันมะพร้าว

3. ผลการทดลองและการวิเคราะห์

3.1 ผลการทดลองเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต

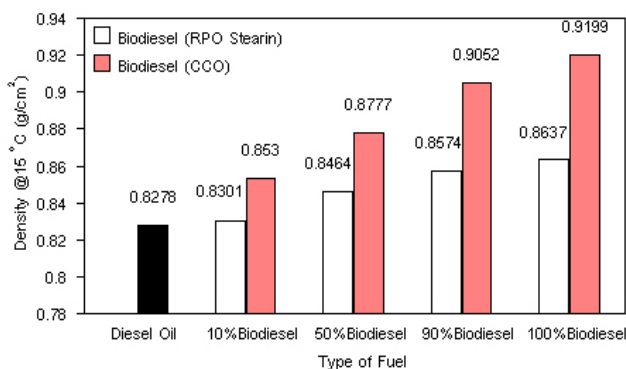
1. ในงานวิจัยนี้พบว่าสภาวะที่ดีที่สุดในการสังเคราะห์เมทิลเอสเทอร์จากไขมันปาล์มบริสุทธิ์คือใช้สัดส่วนโดยปริมาตรของเมทานอลต่อไขมันปาล์มบริสุทธิ์ที่ 1:5 ที่สัดส่วนโดยมวลตัวเร่งปฏิกิริยาเท่ากับ 0.4%(wt/vol)KOH เวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา 60 นาทีและสภาวะที่ดีที่สุดในการสังเคราะห์เอทิลเอสเทอร์จากน้ำมันมะพร้าวจากงานวิจัยนี้คือที่สัดส่วนโดยปริมาตรของเอทานอลต่อน้ำมันมะพร้าวที่ 1:5 ที่สัดส่วนโดยมวลตัวเร่งปฏิกิริยาเท่ากับ 1.43%(wt/vol)KOH เวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา 6 ชั่วโมง ในงานวิจัยนี้เนื่องจากการนำเอสเทอร์ไปทดสอบกับเครื่องยนต์ และต้องใช้เอสเทอร์ในปริมาณที่มาก จึงต้องการวิธีการสังเคราะห์ที่ง่าย สะดวก และได้ปริมาณมาก ๆ ต่อการสังเคราะห์ในแต่ละครั้ง เอสเทอร์ที่ใช้อาจจะไม่จำเป็นต้องมีความบริสุทธิ์สูงมาก ในงานวิจัยนี้จึงไม่ได้มีการนำเอสเทอร์ที่ได้ไปทดสอบหาเอกลักษณ์และความบริสุทธิ์

2. ในการกระบวนการล้างต่างออกจากร้ำมันเพื่อปรับสภาพเอสเทอร์ให้เป็นกลาง เอทิลเอสเทอร์จากน้ำมันมะพร้าวจะมีกระบวนการล้างที่ยากกว่าเมทิลเอสเทอร์จากไขมันปาล์มบริสุทธิ์ทั้งนี้เนื่องจากในกระบวนการผลิตเอทิลเอสเทอร์จากน้ำมันมะพร้าวมีการใช้ต่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในปริมาณที่มากกว่า โดยในการล้างต่างออกจากรวมเอทิลเอสเทอร์จะใช้น้ำอุ่นอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ในอัตราส่วนโดยปริมาตร

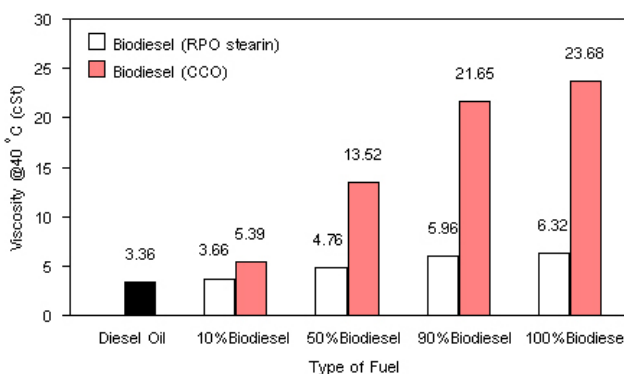
เมทิลเอสเทอร์ : น้ำ เท่ากับ 1:2 ทำการล้างโดยการกวนสารผสมใช้เวลาประมาณ 15 นาที จากนั้นรอให้เมทิลเอสเทอร์แยกชั้น ทำการล้างซ้ำจนน้ำล้างมีค่า pH เท่ากับ 7 จากผลการทดลองเมทิลเอสเทอร์ล้างซ้ำเท่ากับ 3 ครั้ง เอทิลเอสเทอร์ล้างซ้ำเท่ากับ 5 ครั้ง

3. จากผลการทดลองเมื่อพิจารณาต้นทุนของน้ำมันที่ใช้เป็นวัตถุดิบพบว่าในการผลิตไบโอดีเซลจากไขมันปาล์มบริสุทธิ์มีกระบวนการผลิตที่ไม่ยุ่งยาก และต้นทุนในการผลิตต่ำเนื่องจากเป็นพืชที่มีราคาถูกและหาได้ง่ายภายในประเทศ ในการนำน้ำมันมะพร้าวมาผลิตเป็นไบโอดีเซลถือเป็นทางเลือกใหม่ในการหาพลังงานทดแทนที่น่าสนใจ อันเนื่องมาจากมีปริมาณการผลิตภายในประเทศเป็นอันดับสองรองจากน้ำมันปาล์มโดยจุดเด่นในงานวิจัยนี้คือสามารถผลิตเอทิลเอสเทอร์หรือไบโอดีเซลได้ โดยใช้แอลกอฮอล์ที่มีความบริสุทธิ์ต่ำซึ่งจะมีผลต่อต้นทุนในการผลิตโดยต้องการให้มีต้นทุนในการผลิตต่ำที่สุดเพื่อให้เกิดความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริง

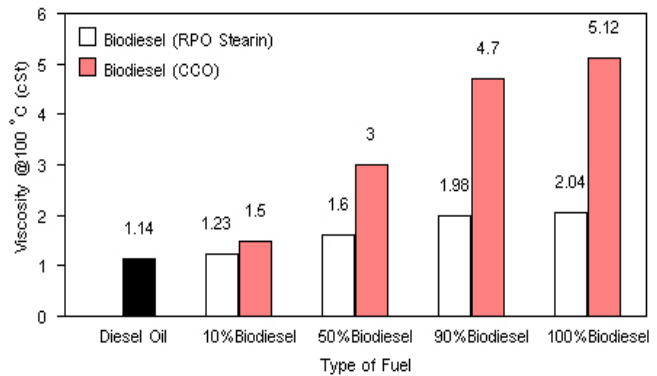
3.2 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของไบโอดีเซล



รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นกับประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิง



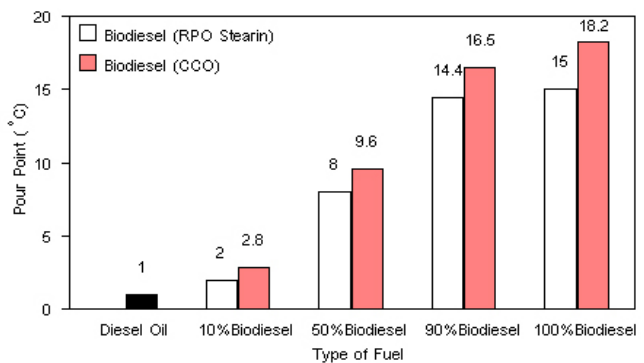
รูปที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนืดที่อุณหภูมิ 40 °C กับประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิง



รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนืดที่อุณหภูมิ 100 °C กับประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิง

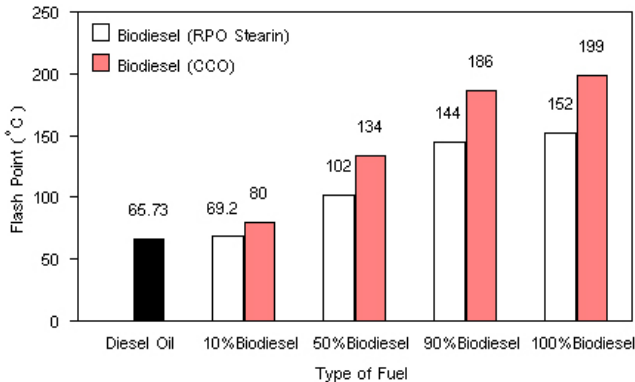
ผลการทดลองรูปที่ 3 พบว่าไบโอดีเซลจากไขมันปาล์มบริสุทธิ์มีค่าความหนาแน่นต่ำกว่าไบโอดีเซลจากน้ำมันมะพร้าวในทุกอัตราส่วนการผสมโดยเมื่อมีการผสมไบโอดีเซลในอัตราส่วนการผสมที่เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลให้น้ำมันมีค่าความหนาแน่นสูงขึ้น

ผลการทดลองรูปที่ 4 และ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าความหนืดของไบโอดีเซลจากไขมันปาล์มบริสุทธิ์ และไบโอดีเซลจากน้ำมันมะพร้าวในสองช่วงอุณหภูมิทดสอบเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐานพบว่าความหนืดของน้ำมันมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอัตราส่วนการผสมที่เพิ่มมากขึ้น จากผลการทดลองไบโอดีเซลบริสุทธิ์จากน้ำมันมะพร้าวมีค่าความหนืดสูงกว่าค่ามาตรฐานข้อกำหนดคุณภาพน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว และหมุนช้ากระทรวงพาณิชย์โดยมีค่าความหนืดที่อุณหภูมิ 40 °C สูงกว่าน้ำมันดีเซลหมุนเร็วที่ใช้ทดสอบถึง 7.05 เท่า ซึ่งมีผลทำให้การป้อนน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องเผาไหม้พ่นกระจายเป็นฝอยได้ยาก ส่วนไบโอดีเซลบริสุทธิ์ที่ได้จากไขมันปาล์มบริสุทธิ์มีค่าความหนืดสูงกว่าค่ามาตรฐานข้อกำหนดคุณภาพน้ำมันดีเซลหมุนเร็วกระทรวงพาณิชย์ แต่ไม่เกินค่ามาตรฐานข้อกำหนดคุณภาพน้ำมันดีเซลหมุนช้ากระทรวงพาณิชย์ นอกจากนี้ในการผสมไบโอดีเซลกับน้ำมันดีเซลในอัตราส่วนการผสมต่าง ๆ จะเป็นการลดค่าความหนืดของน้ำมันเชื้อเพลิงลงเพื่อให้ น้ำมันเชื้อเพลิงมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลมาตรฐานมากที่สุด

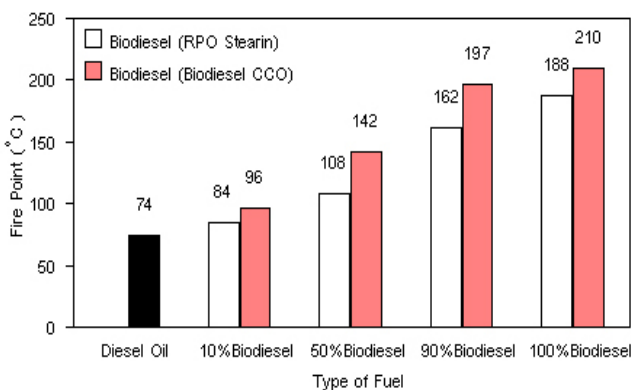


รูปที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดไหลเทกับประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิง

ผลการทดลองรูปที่ 6 ในการนำไบโอดีเซลจากน้ำมันมะพร้าวที่ 100% มาใช้จำเป็นต้องรู้อุณหภูมิต่ำสุดที่น้ำมันยังเป็นของเหลวพอที่จะไหลได้โดยจุดไหลเทของไบโอดีเซลบริสุทธิ์จากน้ำมันมะพร้าวมีอุณหภูมิเท่ากับ 18.2 °C โดยถ้านำไบโอดีเซลไปใช้งานในช่วงอุณหภูมิที่ต่ำกว่านี้อาจเกิดปัญหาน้ำมันกลายเป็นไขซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาการอุดตันตรงบริเวณท่อทางเดินและไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง

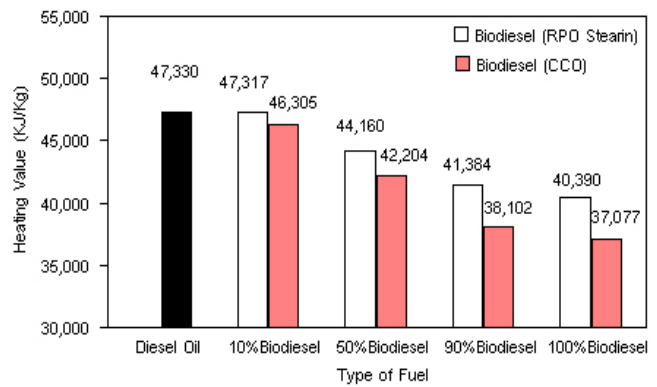


รูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดวาบไฟกับประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิง



รูปที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดติดไฟกับประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิง

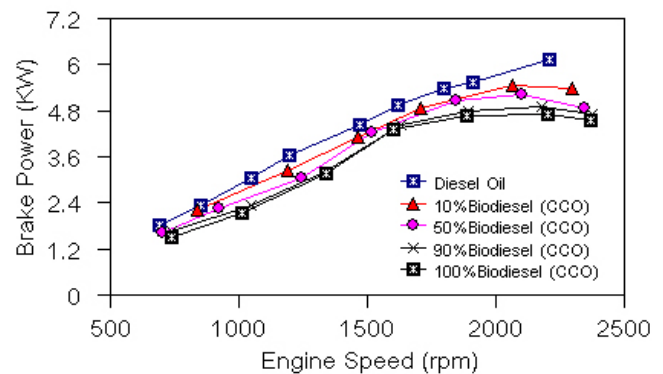
ผลการทดลองรูปที่ 7 และรูปที่ 8 พบว่าไบโอดีเซลจากน้ำมันมะพร้าวและไบโอดีเซลจากไขน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์สามารถขนถ่าย และเก็บได้อย่างปลอดภัยกว่าน้ำมันดีเซลโดยไม่จำเป็นต้องแยกพื้นที่ในการจัดเก็บทั้งนี้เนื่องมาจากการมีจุดวาบไฟที่สูงกว่าน้ำมันดีเซลจึงมีความเสี่ยงต่อการระเบิดหรือการติดไฟน้อยกว่าการใช้น้ำมันดีเซล โดยจุดวาบไฟ คือ อุณหภูมิต่ำสุดที่น้ำมันสามารถระเหยกลายเป็นไอและเริ่มติดไฟได้ แต่จุดวาบไฟไม่มีความสำคัญโดยตรงต่อการสันดาปและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ [3] โดยจากการทดลองพบว่าเมื่อมีการผสมไบโอดีเซลในสัดส่วนการผสมที่มากขึ้นจะเป็นการเพิ่มอุณหภูมิของจุดวาบไฟ และจุดติดไฟของน้ำมันผสมให้มีค่าสูงขึ้น



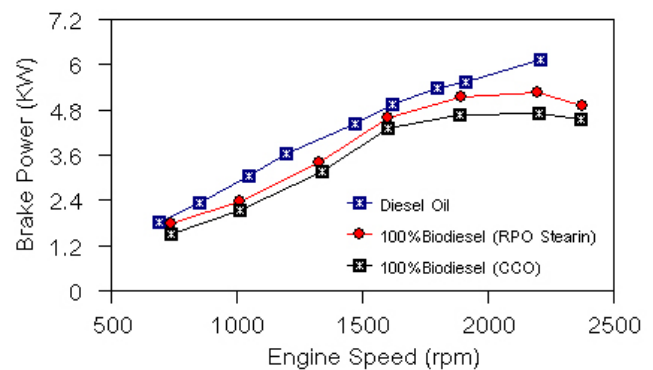
รูปที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความร้อนกับประเภทของน้ำมันเชื้อเพลิง

ผลการทดลองรูปที่ 9 เนื่องจากการเผาไหม้ของน้ำมันในเครื่องยนต์เผาไหม้ภายในขึ้นอยู่กับค่าความร้อนที่จะถูกเปลี่ยนไปเป็นกำลัง ดังนั้นค่าความร้อนของน้ำมันเชื้อเพลิงจึงมีผลโดยตรงต่อกำลังที่ออกจากเครื่องยนต์ จากการทดลองพบว่าค่าความร้อนของไบโอดีเซลจากน้ำมันมะพร้าวและไขน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์มีค่าลดลงตามอัตราส่วนการผสมไบโอดีเซลที่เพิ่มมากขึ้น

3.3 ผลการทดลองจากการทดสอบกับเครื่องยนต์

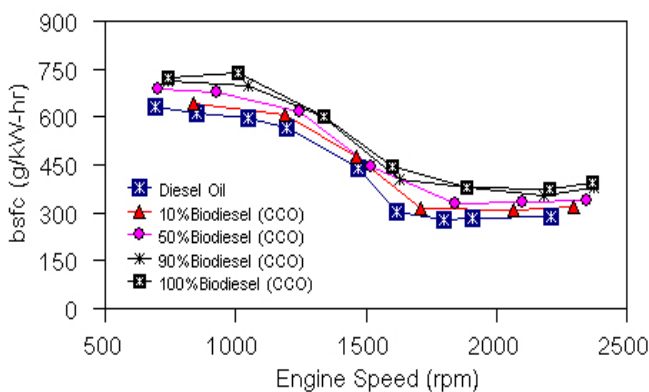


รูปที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังเบรกกับความเร็วรอบของเครื่องยนต์เมื่อใช้ไบโอดีเซลผสมที่ผลิตจากน้ำมันมะพร้าว

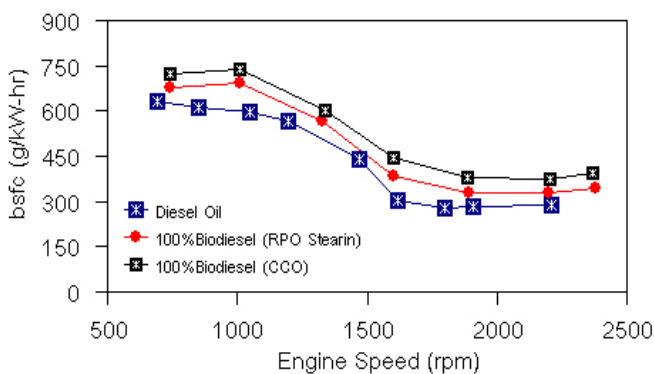


รูปที่ 11 แสดงค่า Brake Power กับความเร็วรอบของเครื่องยนต์เมื่อใช้ไบโอดีเซลทั้งสองประเภทเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน

ผลการทดลองรูปที่ 10 และ 11 พบว่าไบโอดีเซลจากไขมันปาล์มบริสุทธิ์ที่ 100% ให้ค่ากำลังเบรคมีค่าใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลในช่วงรอบการทำงานต่ำ และปานกลาง โดยจะมีค่าแตกต่างจากการใช้น้ำมันดีเซลเล็กน้อยในช่วงรอบการทำงานสูง ส่วนไบโอดีเซลจากไขมันมะพร้าวมีค่ากำลังเบรคต่ำสุดเมื่อเทียบกับไบโอดีเซลจากไขมันปาล์มบริสุทธิ์และน้ำมันดีเซลมาตรฐาน ทั้งนี้เนื่องมาจากการมีค่าทางความร้อนต่ำประกอบกับการมีค่าความหนืดที่สูงของน้ำมัน โดยค่าความหนืดที่สูงจะมีอิทธิพลต่อรูปร่างการสเปรย์ของละอองน้ำมันที่ออกจากหัวฉีดทำให้การสเปรย์เป็นฝอยละเอียดไม่ถี่ ขนาดของละอองมีขนาดใหญ่ น้ำมันจะพุ่งไปไกลโดยจะพุ่งเป็นสายแทนที่จะกระจายเป็นฝอยเล็ก ๆ ทำให้การผสมกันระหว่างเชื้อเพลิงกับอากาศเป็นไปอย่างไม่ทั่วถึงส่งผลให้การสันดาปที่เกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ซึ่งจะมีผลทำให้กำลังและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ลดลง



รูปที่ 12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง bsfc กับความเร็วรอบเครื่องยนต์เมื่อใช้ไบโอดีเซลทั้งสองประเภทเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน

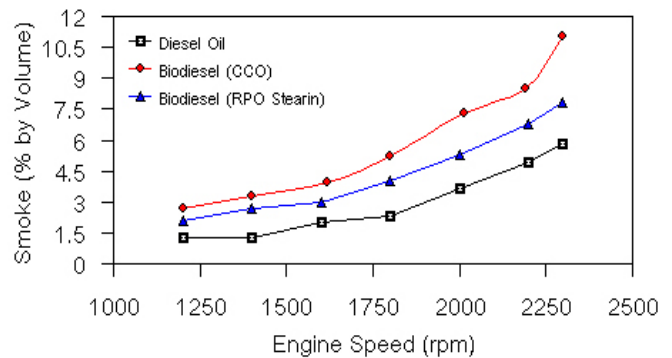


รูปที่ 13 แสดงค่า bsfc กับความเร็วรอบของเครื่องยนต์เมื่อใช้ไบโอดีเซลทั้งสองประเภทเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน

ผลการทดลองรูปที่ 12 พบว่าไบโอดีเซลจากไขมันมะพร้าวมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะเบรคมากกว่าการใช้น้ำมันดีเซลตามปกติเล็กน้อย และเมื่อผสมไบโอดีเซลในอัตราส่วนการผสมที่เพิ่มมากขึ้นจะมีแนวโน้มทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะเบรคมีค่าเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากหลักการทำงานของปั๊มแรงดันสูงใช้หลักการวัดปริมาตร [4] ดังนั้นสำหรับปั๊มเชื้อเพลิงที่ปรับไว้แล้วหากมีการเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นของน้ำมันเชื้อเพลิงจำนวนเนื้อของเชื้อเพลิงที่อัดผ่านหัวฉีดจะแตกต่างกันไปโดยหากค่าความหนาแน่นสูงขึ้น จำนวน

เนื้อเชื้อเพลิงจะถูกฉีดออกไปมากจึงส่งผลให้มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่สูงขึ้น

ผลการทดลองรูปที่ 13 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะเบรคของไบโอดีเซลทั้งสองประเภทพบว่าไบโอดีเซลจากไขมันมะพร้าวมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะเบรคมากกว่าการใช้ไบโอดีเซลจากไขมันปาล์มบริสุทธิ์และน้ำมันดีเซลตัวอย่าง



รูปที่ 14 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ควันดำกับความเร็วรอบของเครื่องยนต์เมื่อใช้ไบโอดีเซลทั้งสองประเภทเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน

ผลการทดลองรูปที่ 14 เมื่อนำไบโอดีเซลจากไขมันมะพร้าวและไขมันปาล์มบริสุทธิ์มาทดสอบกับเครื่องยนต์โดยไม่มีโหลดพบว่าไบโอดีเซลจากไขมันมะพร้าวมีปริมาณเปอร์เซ็นต์ควันดำมากกว่าการใช้ไบโอดีเซลจากไขมันปาล์มบริสุทธิ์และน้ำมันดีเซลตัวอย่าง

4. สรุปผลการทดลอง

1. ในการนำไบโอดีเซลบริสุทธิ์ที่ 100% จากไขมันมะพร้าวมาใช้จำเป็นต้องรู้อุณหภูมิที่ต่ำสุดที่น้ำมันยังเป็นของเหลวพอที่จะไหลได้โดยจุดไหลเทของไบโอดีเซลบริสุทธิ์ที่ 100% จากไขมันมะพร้าวมีอุณหภูมิเท่ากับ 18.2 °C ซึ่งถ้านำไบโอดีเซลไปใช้งานในช่วงอุณหภูมิที่ต่ำกว่านี้อาจเกิดปัญหาน้ำมันกลายเป็นไขอาจก่อให้เกิดการอุดตันตรงบริเวณท่อทางเดินและไส้กรองน้ำมันเชื้อเพลิง

2. ผลการทดสอบกับเครื่องยนต์ พบว่าไบโอดีเซลจากไขมันมะพร้าวให้กำลังน้อยกว่าและมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากกว่าการใช้ไบโอดีเซลจากไขมันปาล์มบริสุทธิ์ ในขณะที่ไบโอดีเซลจากไขมันปาล์มบริสุทธิ์ให้ค่ากำลังและอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงใกล้เคียงกันกับการใช้น้ำมันดีเซลปกติ โดยเมื่อผสมไบโอดีเซลในอัตราส่วนผสมที่เพิ่มมากขึ้นมีแนวโน้มทำให้อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น เมื่อพิจารณาจากควันดำที่เกิดขึ้นพบว่าไบโอดีเซลจากไขมันมะพร้าวมีเปอร์เซ็นต์ควันดำมากกว่าการใช้น้ำมันดีเซลตามปกติเล็กน้อย

3. ผลการทดลองพบว่าไบโอดีเซลจากไขมันมะพร้าวและไขมันปาล์มบริสุทธิ์ที่ได้จากการทดลองสามารถนำมาใช้งานกับเครื่องยนต์ได้โดยไม่เกิดปัญหาเครื่องยนต์เดินสะดุด

เอกสารอ้างอิง

- [1] ปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์ 2544 “แนวทางการพัฒนาพลังงานทดแทน

สำหรับประเทศไทยเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม.” วารสารราชบัณฑิตยสถาน ปีที่ 26 (2) : หน้า 7-19

[2] Kanok-on Rodjanakid, Emwajee Kullavanit and Chinda Charoenphonphanich “Using Methyl Ester from Refined Palm Oil Stearin for Compression Ignition Engine”, The 12th International Pacific Conference on Automotive Engineering, April 1 - 4, 2003

[3] ประเสริฐ เทียนนิมิตร ขวัญชัย สันทิพย์สมบูรณ์ และ ปานเพชร ชินินทร, “เชื้อเพลิงและสารหล่อลื่น”, ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2544.

[4] ชำรง โชตะมังสะ และ สุจิตต์ สมองคุณ, “เชื้อเพลิงและวัสดุหล่อลื่น”, เม็ดทรายพริ้นติ้ง, [ม.ป.ป.].