

การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วและผลกระทบต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์ Production of Biodiesel from Used Cooking Oil and Effect to Engine Performances

อิทธิพล วรพันธุ์ วิบุรณ มีธรรม ศักรินทร์ ศรีสุรักษ์ กุลเชษฐ์ เพียรทอง
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
อ.วารินชำราบ จ. อุบลราชธานี 34190
โทร 0-45288400 ต่อ 3204 , โทรสาร 0-45288378 E-mail:K.Pianthong@ubu.ac.th

Ittipon Worapun Wiboon Meetham Sakkarin Srisurak Kulachate Pianthong
Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Ubonratchathani University,
Ubonratchathani, 34190, Thailand
Tel: 0-45288400 Ext. 3204, Fax: 0-45288378 E-mail:K.Pianthong@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

การนำน้ำมันพืชผสม มาใช้โดยตรงกับเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัด อาจเกิดปัญหากับระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง และระบบการเผาไหม้เนื่องจากน้ำมันมีความหนืดสูง และอัตราการระเหยต่ำปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้ โดยการนำน้ำมันพืชไปผ่านกระบวนการทรานเอสเทอร์ฟิเคชัน เพื่อให้ได้น้ำมันที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน โดยในงานวิจัยได้มีการนำเอาน้ำมันพืชใช้แล้วมาผ่านกระบวนการทรานเอสเทอร์ฟิเคชัน โดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำปฏิกิริยากับไฮโดรคาร์บอน โดยมีสารโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาและผลผลิตที่ได้คือไบโอดีเซลในรูปของเมทิลเอสเทอร์ ในการทดลองได้มีการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของไบโอดีเซลที่ได้ โดยการใช้แนวทางเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล โดยการเปรียบเทียบค่าความหนืดจุดไหลเท จุดวาบไฟ จุดติดไฟ ความหนาแน่น และความถ่วงจำเพาะ จากนั้นนำน้ำมันไบโอดีเซลในอัตราส่วนผสมต่างๆคือ ใช้ไบโอดีเซล 50% โดยปริมาตรผสมกับน้ำมันดีเซล 50% โดยปริมาตร และใช้ไบโอดีเซล 100% โดยปริมาตร (ไม่ผสมกับน้ำมันดีเซล) ไปทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซลซึ่งเป็นชุดทดสอบเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก (1 สูบ) แล้วเปรียบเทียบกับสมรรถนะกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน โดยทำการทดสอบในระยะสั้นเพื่อศึกษาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น จากผลการทดลองพบว่าไบโอดีเซลสามารถนำมาใช้กับเครื่องยนต์ได้ โดยไม่เกิดปัญหาเครื่องยนต์เดินสะดุด และไม่ทำให้สมรรถนะของเครื่องยนต์เปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนการนำไบโอดีเซลไปใช้กับเครื่องยนต์ขนาดใหญ่ และระยะเวลาที่ยาวนานขึ้นควรมีการศึกษาต่อไปในอนาคต

Abstract

Diesel blended fuel poses some problems (fuel supply and injection system) when it is applied to standard compression ignition engine (CI). The problems are attributed by its high viscosity and volatility. These problems can be minimized by converting vegetable oils to biodiesel using the process called "Trans-esterification". In this study, the Transesterification reaction of used cooking oil was carried out with methanol which was reacted with hydrocarbon. Sodium hydroxide was used as a catalyst to yield Methyl Ester or Biodiesel. The product qualities were evaluated by comparing physical characteristics of the biodiesel to standard diesel fuel. These characteristics include kinematics viscosity, pour point, flash point, fire point, density, and specific gravity at 50% and 100% biodiesel. The various ratios of blended biodiesel and diesel oil were then tested in a single cylinder diesel engine to observe the effect to engine performance. The results of this experiment show that the biodiesel from used cooking oil is able to be used in diesel engine without the problem of engine instability. The engine has quite similar performances either using biodiesel or standard diesel fuel. Further investigation at longer running period with bigger engines (4 cylinders) should be carried out in the near future to confirm this finding.

1.บทนำ

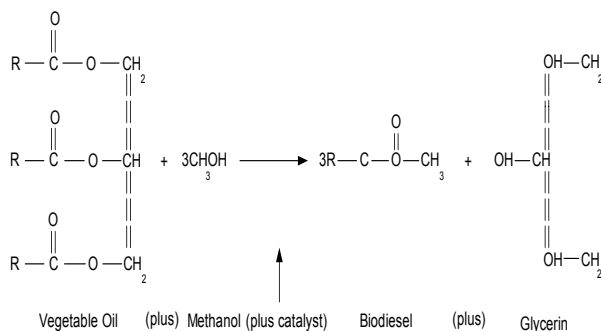
การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกอย่างรวดเร็วในปัจจุบันนี้รวมทั้งความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้อัตราการใช้เชื้อเพลิงของโลกเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยเฉพาะแหล่งเชื้อเพลิงที่เป็นน้ำมันดิบถูกใช้ไปมาก ประชากรโลกใช้น้ำมันดิบในอัตราที่เพิ่มขึ้นโดยตลอดจากวันละ 63.215 ล้านบาร์เรลในปี 2531 เป็น 71.530 ล้านบาร์เรลต่อวันในปี 2541 หากอัตราการใช้น้ำมันของโลกไม่เปลี่ยนแปลงด้วยปริมาณสำรองที่เหลืออยู่คาดว่าในอีก 40 ปีข้างหน้าน้ำมันจะหมดไปจากโลก[1] ด้วยเหตุนี้ในปัจจุบันจึงได้มีการวิจัยกันอย่างต่อเนื่องที่จะนำน้ำมันพืชมาเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซลแต่เนื่องจากการใช้น้ำมันพืชกับเครื่องยนต์โดยตรงนั้นทำให้เกิดปัญหาการอุดตันที่หัวฉีดน้ำมันเนื่องจากค่าความหนืดของน้ำมันพืช ต่อมาจึงได้มีการวิจัยโดยการนำน้ำมันพืชมาผลิตเป็นไบโอดีเซลในสูตรต่างๆเพื่อให้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล จากงานวิจัยของ Mohamad I.และคณะ[2] ได้ทำการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ทดสอบโดยการนำไบโอดีเซลมาผสมกับน้ำมันดีเซลในอัตราส่วน 75%, 50%, 25% และไบโอดีเซล 100% เปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล ในส่วนของประสิทธิภาพของเครื่องยนต์และการปล่อยไอเสีย ผลการทดสอบพบว่าน้ำมันดีเซลผสมมีประสิทธิภาพการเผาไหม้ที่ดีกว่ามีการสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะที่น้อยกว่าให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องยนต์สูงเครื่องยนต์เดินเรียบไม่มีปัญหาสะดุด และไอเสียยังมีคาร์บอนมอนอกไซด์และไฮโดรคาร์บอนต่ำอีกด้วย H.Raheman และคณะ[3] ได้ทำการศึกษาโดยนำ Karanja (พืชท้องถิ่นของอินเดีย) มาผลิตเป็นไบโอดีเซลและนำไปผสมกับน้ำมันดีเซลในอัตราส่วนผสม 20% และ 80% ไปทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซลโดยวัดสมรรถนะของเครื่องยนต์และมลพิษ ผลปรากฏว่าสมรรถนะมีค่าเพิ่มขึ้นและการลดลงของค่าสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะส่วนมลพิษมีค่าลดลงจึงสรุปว่าสามารถใช้แทนน้ำมันดีเซลได้และช่วยควบคุมมลพิษด้วย กนกอร และคณะ[4-5] ได้นำน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์และน้ำมันมะพร้าวมาผลิตเป็นไบโอดีเซลในการทดลองได้ศึกษาถึงคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำมันไบโอดีเซลจากนั้นนำไบโอดีเซลที่อัตราส่วนผสม 10%, 50%, 60%, 90% และ 100% ไปใช้งานกับเครื่องยนต์ดีเซลในระยะสั้นผลการทดลองพบว่า น้ำมันไบโอดีเซลที่อัตราส่วนผสมต่างๆ สามารถนำ มาใช้งานกับเครื่องยนต์ได้โดยไม่เกิดปัญหาเครื่องยนต์เดินสะดุดโดยมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงและควันดำมากกว่าน้ำมันดีเซลเล็กน้อย

ในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการวิจัยโดยการนำน้ำมันพืชที่ใช้แล้วซึ่งพบว่ามีความมากถึง 83 ล้านลิตรต่อปีที่เหลือจากการใช้ในครัวเรือน และในอุตสาหกรรมอาหารต่างๆ[6] มาผลิตเป็นไบโอดีเซลและได้พัฒนาให้มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลมาตรฐานที่อัตราส่วนผสม 50% และ 100% โดยปริมาตร แล้วนำไบโอดีเซลมาทดสอบกับชุดทดสอบเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กเพื่อศึกษาถึงสมรรถนะของเครื่องยนต์ แล้วเปรียบเทียบกับสมรรถนะกับการใช้น้ำมันดีเซลมาตรฐานเป็นเชื้อเพลิง

2.การทดลอง

2.1 การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว

น้ำมันพืชสามารถทำให้กลายเป็นไบโอดีเซลได้โดยผ่านกระบวนการ ทรานเอสเทอริฟิเคชัน ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาของน้ำมันพืชกับแอลกอฮอล์ (เมทานอล หรือเอทานอล) และตัวเร่งปฏิกิริยา (โซเดียมไฮดรอกไซด์) ภายใต้สภาวะที่อุณหภูมิสูง เพื่อเปลี่ยนเป็น methyl ester, ethyl ester หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "ไบโอดีเซล" และได้กรีเซอร์ลินเป็นผลพลอยได้ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงการเกิดปฏิกิริยาทรานเอสเทอริฟิเคชัน

นำน้ำมันพืชจำนวน 1 ลิตรเทใส่ในบีกเกอร์จากนั้นนำสารละลาย Sodium methoxide (ได้จากการผสมกันระหว่าง Methanol 200 ml กับ Sodium hydroxide 3.5 กรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่เหมาะสมในการดองกลีเซอรินออกจากน้ำมันพืชเพื่อให้มีโครงสร้างเหมือนกันกับโครงสร้างของน้ำมันดีเซล)[7] เทลงในเครื่องผสมแล้วเทน้ำมันพืชที่ตวงไว้ตามลงไปเปิดเครื่องผสมเพื่อให้สารทั้งสองผสมกัน ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาทีแล้วปล่อยให้พักไว้ประมาณ 8 ชั่วโมงเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเสร็จสมบูรณ์ จะเห็นการแยกชั้นของเมทิลเอสเทอร์กับกรีเซอร์ลินดังรูปที่ 2 โดยเมทิลเอสเทอร์ที่มีน้ำหนักเบาจะอยู่ด้านบนส่วนกรีเซอร์ลินที่หนักกว่าจะอยู่ด้านล่างทำการแยกกรีเซอร์ลินออก เราจะได้น้ำมันไบโอดีเซลที่พร้อมจะใช้งานดังรูปที่ 3



รูปที่ 2 แสดงการแยกตัวกันของน้ำมันไบโอดีเซลกับกลีเซอริน

สำหรับน้ำมันพืชที่ผ่านการใช้งานมาแล้วจำนวนกลีเซอรินจะเพิ่มขึ้น (ตามอายุการใช้งาน) เราควรจะเพิ่มปริมาณของ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Catalyst) ซึ่งหาได้ จากสมการ

$$(X+3.5) = N \quad (1)$$

โดยที่

X = จำนวนมิลลิลิตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์กับน้ำที่ใช้หยดลงในสารละลาย oil/alcohol

N = จำนวนกรัมของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการทำไบโอดีเซลจำนวน 1 ลิตร



รูปที่ 3 ไบโอดีเซลที่ผลิตได้ที่อายุการใช้งานของน้ำมันพืชที่ต่างกัน



รูปที่ 4 ชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์

2.2 การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์

การทดสอบจะใช้ชุดทดสอบเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก 1 กระบอกสูบเป็นอุปกรณ์ในการทดสอบดังแสดงในรูปที่ 4 ในชุดทดสอบจะประกอบด้วยเครื่องยนต์ในรูปที่ 5 ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 1 ต่อกับไดนามิเตอร์ดังแสดงในรูปที่ 6 และมีเงื่อนไขในการทดสอบคือทดสอบที่ความเร็วรอบตั้งแต่ 700 ถึง 1,500 rpm

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ทดสอบ

Model	D-800(Mitsubishi Diesel Engine)
Bore × Stroke	82 × 78 mm
No. of cylinder	1
Piston displacement	411 cc
Link ratio	3.54
Maximum output	8.0PS/2400 rpm
Maximum torque	2.6 kg-m/1900 rpm
Compression ratio	18.0



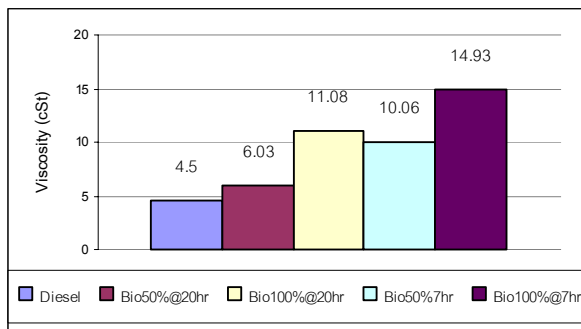
รูปที่ 5 เครื่องยนต์ที่ใช้ในการทดสอบ



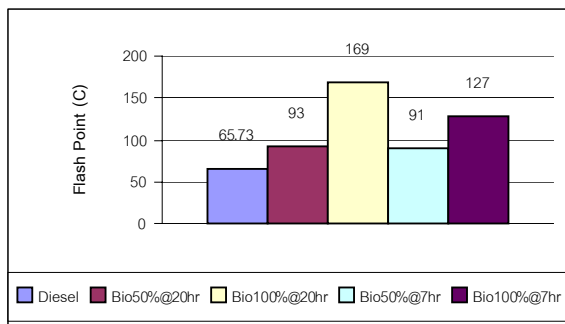
รูปที่ 6 ไดนาโมมิเตอร์ที่ต่อกับเครื่องยนต์ที่ใช้ทดสอบ

3.ผลการทดลองและการวิเคราะห์

3.1ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของไบโอดีเซล



รูปที่ 7 แสดงค่าความหนืดที่อุณหภูมิ 24.5°C ของน้ำมันไบโอดีเซลชนิดต่างๆเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล

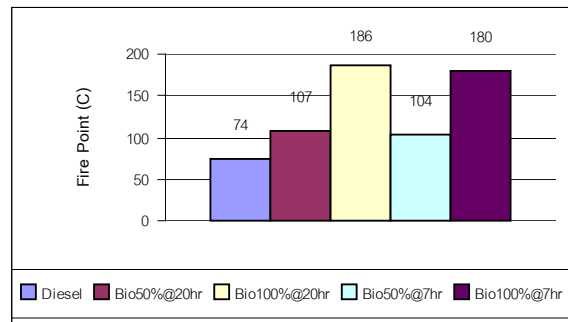


รูปที่ 8 แสดงค่าจุดติดไฟของน้ำมันไบโอดีเซลชนิดต่างๆเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล

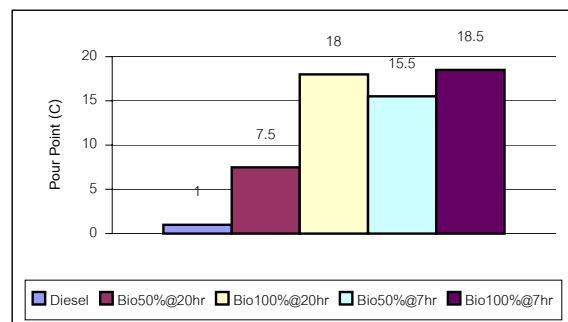
ผลการทดลองรูปที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบค่าความหนืดของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว โดยแบ่งตามชั่วโมงของน้ำมันพืชใช้แล้ว

(ในขบวนการผลิตไบโอดีเซลในงานวิจัยนี้เราจะใช้น้ำมันพืชที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว 7 ชั่วโมงและ 20 ชั่วโมงมาผลิต) นำมาใช้ผลิตไบโอดีเซลและสูตรการผสมเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน พบว่าน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วมีค่าความหนืดสูงกว่าน้ำมันดีเซลมาตรฐาน ซึ่งมีผลให้การฉีดน้ำมันของหัวฉีดพ่นกระจายเป็นฝอยได้ยากและน้ำมันพืชที่ผ่านการใช้งานมานาน (20 ชั่วโมง) เมื่อนำมาผลิตไบโอดีเซลจะได้ไบโอดีเซลที่มีค่าความหนืดน้อยกว่าการนำน้ำมันพืชที่ผ่านการใช้งานไม่นาน (7 ชั่วโมง) มาผลิตนอกจากนี้การผสมไบโอดีเซลกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน ก็จะเป็นการช่วยลดค่าความหนืดของน้ำมันเชื้อเพลิงลงได้

ผลการทดลองรูปที่ 8 และรูปที่ 9 แสดงค่าจุดติดไฟและจุดติดไฟของน้ำมันชนิดต่างๆ พบว่าไบโอดีเซลที่ส่วนผสมต่าง ๆ มีจุดติดไฟที่สูงกว่าน้ำมันดีเซลมาตรฐานทำให้มีความเสี่ยงต่อการระเบิดหรือการติดไฟน้อยกว่าเป็นผลให้สามารถจัดเก็บ และขนถ่ายได้ปลอดภัยกว่าน้ำมันดีเซลมาตรฐานแต่จุดติดไฟ ไม่มีความสำคัญโดยตรงต่อการสันดาปและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์[4] และพบว่าจุดติดไฟจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นตามอัตราส่วนของน้ำมันไบโอดีเซลที่ผสมกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน



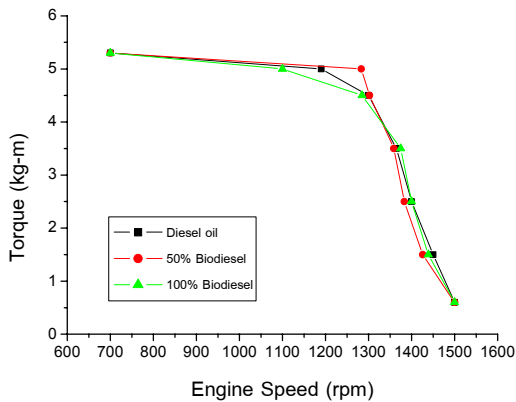
รูปที่ 9 แสดงค่าจุดติดไฟของน้ำมันไบโอดีเซลชนิดต่างๆเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล



รูปที่ 10 แสดงค่าจุดไหลเทของน้ำมันไบโอดีเซลชนิดต่างๆเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล

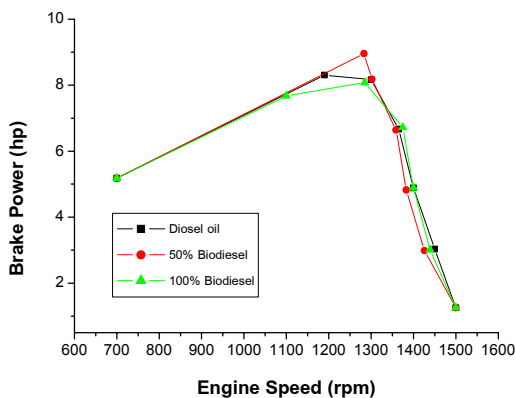
ผลการทดลองรูปที่ 10 จุดไหลเทของน้ำมันไบโอดีเซลที่ส่วนผสมต่าง ๆ มีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซลมาตรฐานมาก ดังนั้นในการนำไบโอดีเซลไปใช้จำเป็นต้องรู้อุณหภูมิต่ำสุดที่น้ำมันยังเป็นของเหลวพอที่จะไหลได้

3.2 ผลการทดลองจากการทดสอบกับเครื่องยนต์

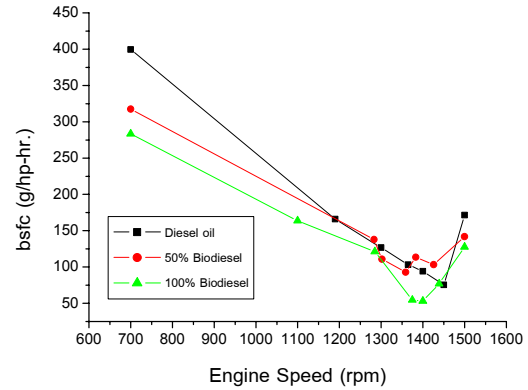


รูปที่ 11 แสดงค่าแรงบิดของเครื่องยนต์เมื่อใช้ไบโอดีเซลชนิดต่างๆเป็นเชื้อเพลิงเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล

รูปที่ 11 และ 12 แสดงแรงบิดและกำลังงานเบรคของเครื่องยนต์เมื่อใช้ไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันพืชแล้วเป็นเชื้อเพลิงเปรียบเทียบกับใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ได้ผลการทดสอบว่าที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ในช่วง 700 ถึง 1,500 rpm เชื้อเพลิงไบโอดีเซล จะให้ค่าแรงบิดและค่ากำลังงานเบรคของเครื่องยนต์ ไม่แตกต่างจากเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลมากนัก โดยจากรูปที่ 11 ค่าแรงบิดของเครื่องยนต์จากการใช้น้ำมันทั้งสามชนิดจะให้ค่าสูงสุดที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ 700 rpm และจะลดลงเรื่อยๆอย่างต่อเนื่องในช่วงความเร็วรอบของเครื่องยนต์ 1300 rpm เป็นต้นไป จนให้ค่าแรงบิดต่ำสุดที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ 1500 rpm สำหรับรูปที่ 12 ค่ากำลังงานเบรคของเครื่องยนต์จากการใช้น้ำมันทั้งสามชนิดจะเพิ่มขึ้นโดยเริ่มจากที่ความเร็วรอบ 700 rpm ไปจนให้ค่ากำลังงานเบรคสูงสุดที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ 1300 rpm และจะลดลงเรื่อยๆเหมือนกับค่าแรงบิดของเครื่องยนต์จนให้ค่าต่ำสุดที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ 1500 rpm



รูปที่ 12 แสดงกำลังงานเบรคของเครื่องยนต์เมื่อใช้ไบโอดีเซลชนิดต่างๆเป็นเชื้อเพลิงเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล



รูปที่ 13 แสดงอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์เมื่อใช้ไบโอดีเซลชนิดต่างๆเป็นเชื้อเพลิงเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล

ผลการทดลองรูปที่ 13 แสดงค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะ (bsfc) ของเครื่องยนต์เมื่อใช้ไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันพืชแล้วเป็นเชื้อเพลิงเปรียบเทียบกับใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ได้ผลการทดสอบว่าเครื่องยนต์ที่ใช้ไบโอดีเซล เป็นเชื้อเพลิงมีความสิ้นเปลืองน้อยกว่าใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงที่ความเร็วรอบต่ำ และยังพบว่าเมื่อใช้ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่ต่ำ จะสิ้นเปลืองมากกว่าที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ที่สูง และจะมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะใกล้เคียงกับที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงเมื่อความเร็วรอบของเครื่องยนต์สูงขึ้น โดยค่า bsfc จะมีค่าสูงสุดที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 700 rpm และจะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงความเร็วรอบ 700 - 1100 rpm จนให้ค่าต่ำสุดที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ 1400 rpm จากนั้นค่า bsfc ก็จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยและที่น่าสังเกตคือ Biodiesel 100% จะให้ค่า bsfc ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงชนิดอื่นที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ 1400 rpm

4.สรุปและงานวิจัยในอนาคต

1. น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันพืชแล้วนั้น จากการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำมัน พบว่าน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากโครงการวิจัยนี้สามารถจัดเก็บ และขนถ่ายได้อย่างปลอดภัยโดยไม่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เนื่องจากน้ำมันมีจุดวาบไฟและจุดติดไฟที่สูงกว่าน้ำมันดีเซล นอกจากนี้แล้วอายุการใช้งานของน้ำมันพืชที่นำมาทำไบโอดีเซลก็ยังมีผลต่อค่าคุณสมบัติทั้งสองของน้ำมันด้วย
2. น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จากน้ำมันพืชแล้วมีคุณสมบัติการเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลเพราะเมื่อนำน้ำมันไบโอดีเซลไปทดสอบกับเครื่องยนต์พบว่าให้สมรรถนะที่ใกล้เคียงกัน
3. ผลการทดสอบกับเครื่องยนต์พบว่าเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงไบโอดีเซลที่ผลิต สามารถให้ค่าแรงบิดและค่ากำลังงานไม่แตกต่างจากเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล แต่การใช้เชื้อเพลิงไบโอดีเซลมีอัตราการสิ้นเปลืองที่สูงกว่าที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ต่ำ ที่ความเร็วรอบที่สูงขึ้นกลับพบว่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ใกล้เคียงกับการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล

4. ที่อัตราส่วนผสมไบโอดีเซล 100% โดยปริมาตร (ไม่ผสมกับน้ำมันดีเซล) ให้ค่าสมรรถนะของเครื่องยนต์ มีแนวโน้มใกล้เคียงกับสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง

5. น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันพืชแล้ว สามารถนำมาใช้งานกับเครื่องยนต์ดีเซลได้ โดยไม่มีปัญหาเกี่ยวกับเครื่องยนต์เดินสะดุดเลยจากการเดินเครื่องยนต์ในระยะสั้น (ต่ำกว่า 10 ชั่วโมง)

งานวิจัยในอนาคต

เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นการศึกษาในขั้นต้น ดังนั้นจึงยังคงมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอีก ที่ควรศึกษาต่อไปลักษณะงานวิจัยในอนาคตที่สนใจจะทำการวิจัยต่อ เช่น

- ทดสอบคุณสมบัติของน้ำมันตามมาตรฐาน ASTM
- ศึกษาถึงผลการใช้ น้ำมันไบโอดีเซลที่มีต่ออุปกรณ์และชิ้นส่วนทั้งในระบบน้ำมันเชื้อเพลิงและภายในเครื่องยนต์ หลังจากการใช้น้ำมันไบโอดีเซลที่ระยะเวลา 500 ชั่วโมงเพื่อดูผลกระทบการสึกหรอของชิ้นส่วนต่างๆ ในสภาวะการใช้งานเสมือนจริง
- วัดมลพิษจากไอเสียที่ปล่อยออกมาเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน
- ทดสอบกับเครื่องยนต์ขนาดใหญ่ เช่น เครื่องยนต์ขนาด 4 สูบ 2000 cc
- ศึกษาดู Wax หรือ Gum deposit ที่จะเกิดขึ้นตามกระบอกสูบ หรือหัวฉีดที่เวลารอบการทดลองต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

[1] ไทยไบโอดีเซล.**Biodiesel Ester** [ออนไลน์]. [อ้างเมื่อ 10 กันยายน 2546].จาก <http://www.thaibiodiesel.com>

[2] Mohamad I. Al-Widyan, Ghassan Tashtoush, Mohd Abu-Qudais. "Utilization of ethyl ester of waste vegetable oils as fuel in diesel engine" Fuel Processing Technology, 2002, Vol. 76, pp. 91-103

[3] H.Raheman, A.G. Phadatare. "Diesel engine emission and performance from blends of karaja methyl ester and diesel" Biomass and Bioenergy, 2004, Vol. 27, pp. 393-397

[4] กนกอร รจนากิจ และ จินดา เจริญพรพาณิชย์. "การนำเอทิลเอสเทอร์จากน้ำมันมะพร้าวไปใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก" การประชุมเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 17, ปี พ.ศ. 2546, หน้า 627-632

[5] กนกอร รจนากิจ, พงษ์ศักดิ์ คำมูล และ จินดา เจริญพรพาณิชย์. "การทำไบโอดีเซลจากไขปาล์มบริสุทธิ์ เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัด" การประชุมเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 16, ปี พ.ศ. 2545, หน้า 66-71

[6] สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ. การสัมมนาเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านพลังงานทดแทน. สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ; 2546.

[7] Joshua Tickell. **From the Fryer to the Fuel tank**. New Orleans, Louisiana: Joshua Tickell Publication, 1971