การศึกษาสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลเมื่อใช้เชื้อเพลิงจากเอทิลเอสเตอร์น้ำมันเมล็ดขัน

The Study on performance of a diesel engine fuelled with kahn seed oil ethyl ester

สมชาย ขาวเศษ นุภาพ แย้มไตรพัฒน์
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร 10530 โทร-แฟกซ์ 0-2988-3655 ต่อ 3108
E-mail: Somchai.koased@yahoo.com, nuparby@yahoo.com

Somchai Kaosed Nuparb Yamtraipat
Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Mahanakorn University of Technology
Nongchak, Bangkok 10530 Tel-Fax : 0-2988-3655 ext. 3108
E-mail: Somchai.koased@yahoo.com, nuparby@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการหาสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซล เมื่อใช้เอทิลเอสเตอร์จากน้ำมันเมล็ดขัน โดยทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ค่าที่ทำการทดสอบได้แก่ แรงบิดของเครื่องยนต์ กำลังเบรกของเครื่องยนต์ อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์ มลพิษในไอเสียของเครื่องยนต์ โดยนำน้ำมันเมล็ดขันมาผ่านกระบวนการทรานเอสเทอริฟิเคชั่น ได้เป็นเอทิลเอสเตอร์จากนั้นนำมาผสมกับน้ำมันดีเซลในอัตราส่วน 10:90 20:80 30:70 40:60 50:50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซล 4 สูบ ที่ความเร็วรอบ 1,800 2,100 2,400 2,700 3,000 3,300 3,600 3,800 และ 3,900 RPM ตามลำดับ จากผลการทดสอบพบว่าเครื่องยนต์มีค่าสมรรถนะที่ใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันดีเซล ส่วนในด้านการปล่อยมลพิษมีค่าต่ำกว่า

คำสำคัญ; น้ำมันเมล็ดขัน, เอทิลเอสเตอร์, สมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซล

Abstract

This research aims to investigate performance of a diesel engine fuelled with kahn seed oil ethyl ester. The operation was running in a laboratory. The performance testing including torque, brake power, specific fuel consumption and emissions generation. Ethyl ester produced from kahn seed oil was obtained by a process called transesterification was blend with standard diesel by volume at 10:90, 20:80, 30:70, 40:60, 50:50 respectively. The four strokes engine speed was varied from 1800-3900 RPM. The results showed that the performance of the engine was close to those performance obtained from the engine running on standard diesel and the emission generations lower than those using standard diesel.

Keyword; kahn seed oil, Ethyl ester, performance of diesel engine

1. บทนำ

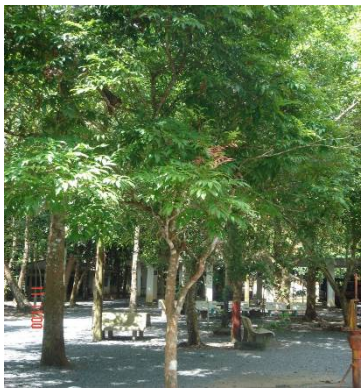
เนื่องจากในปัจจุบันนี้ประเทศไทยประสบปัญหาทางด้านพลังงาน ซึ่งนับว่าเป็นเรื่องที่สำคัญโดยเฉพาะพลังงานที่เป็นเชื้อเพลิงปิโตรเลียม ซึ่งประเทศไทยเราต้องนำเข้ามามูลค่าหลายหมื่นล้านบาทต่อปีและจากการที่ราคาน้ำมันมีการปรับตัวอย่างต่อเนื่องทำลายสถิติแตะที่ระดับ 45-50 บาท/ลิตร ถึงแม้สถานการณ์ในปัจจุบันราคาจะถูกลงก็ตามแต่ก็ไม่สามารถคาดการณ์ราคาน้ำมันในอนาคตได้ว่าจะขึ้นลงมากน้อยเพียงใด จากปัญหาดังกล่าวทำให้ต้องมีการเสาะแสวงหาพลังงานทางเลือกใหม่ๆอยู่เสมอ การผลิตไบโอดีเซลจากพืชเป็นสิ่งที่สำคัญและเป็นการสร้างพลังงานทางเลือก ซึ่งมีความจำเป็นโดยเฉพาะพืชชนิดใหม่ ๆ ที่ผ่านมามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการทำไบโอดีเซลจากพืชมากมายได้แก่ การทำไบโอดีเซลจากน้ำมันเมล็ดยางพารา [1] ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาในด้านคุณสมบัติของน้ำมันจากเมล็ดยางพาราและทดสอบในเครื่องยนต์ งานวิจัยน้ำมันไบโอดีเซลจากไขน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์กับสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซล โดยกนกอร รจนากิจ [2] ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงเทียบกับน้ำมันดีเซลที่จำหน่ายในท้องตลาดและทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องยนต์ งานวิจัยการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วและผลกระทบต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์ [3] , [4] ซึ่งงานวิจัยนี้ได้มีการนำเอาน้ำมันพืชที่ใช้งานแล้วมาผ่านกระบวนการ ทรานเอสเทอริฟิเคชั่นโดยใช้เมทานอลเป็นตัวทำละลายและใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกริยาหลังจากนั้นนำไปทดสอบคุณสมบัติและทดสอบในเครื่องยนต์ซึ่งให้สมรรถนะใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล ในต่างประเทศเองก็มีงานวิจัยในลักษณะนี้มากมายเช่นงานวิจัยของ Lin Lin และคณะ [5] ได้ศึกษา

การทำไบโอดีเซลจากน้ำมันรำข้าวและศึกษาคุณสมบัติที่ได้พบว่าสามารถใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้ งานวิจัยของ N. Usta [6] ได้ใช้น้ำมันจากเมล็ดของต้นยาสูบมาทำไบโอดีเซล และนำไปทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซลซึ่งพบว่าลดการปล่อย CO_2 และ SO_2 ส่วนกำลังและประสิทธิภาพเครื่องยนต์เพิ่มเล็กน้อย ที่ประเทศอินเดียมีการวิจัยพืชพื้นเมืองชื่อต้น karaja [7] พบว่าสามารถเอาน้ำมันมาทำไบโอดีเซลได้และใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นยังมีการศึกษาคุณสมบัติน้ำมันไบโอดีเซลที่สกัดจากเมล็ดพืชอีกหลายชนิด [8] นำมาเปรียบเทียบกันและศึกษาผลกระทบกับสิ่งแวดล้อม สรุปได้ว่าข้อดีของไบโอดีเซลจากพืชสามารถลดการปล่อยมลพิษได้มากกว่าน้ำมันดีเซล และสมรรถนะเครื่องยนต์ใกล้เคียงกับเมื่อใช้น้ำมันดีเซล

ในงานวิจัยนี้ต้องการศึกษาแรงบิดของเครื่องยนต์ กำลังเบรกของเครื่องยนต์ อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์ มลพิษในไอเสียของเครื่องยนต์ เมื่อใช้เอทิลเอสเตอร์ที่สกัดจากน้ำมันเมล็ดขันที่นำมาผสมกับน้ำมันดีเซลในอัตราส่วนต่างๆ

2. ความรู้ทั่วไปของเมล็ดขัน

ต้นขันเป็นพืชพื้นเมืองทางภาคใต้ พบมากแถวจังหวัดนครศรีธรรมราช และพัทลุง ลักษณะทั่วไปของต้นขันเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง หากโตเต็มที่มีความสูงประมาณ 15-20 เมตร ลำต้นมีเปลือกหนาสีน้ำตาล ใบสีขียวเข้มรูปร่างปลายใบแหลม (รูปที่ 1 และ 2) ออกดอกช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน ผลมีลักษณะคล้ายเมล็ดเกาลัดแต่จะแข็งกว่า ต้นขันมีอายุเฉลี่ยถึง 100 ปี โดยจะเริ่มออกผลเมื่อมีอายุ 10 ปี ขึ้นไป



รูปที่ 1 ลักษณะของต้นขัน

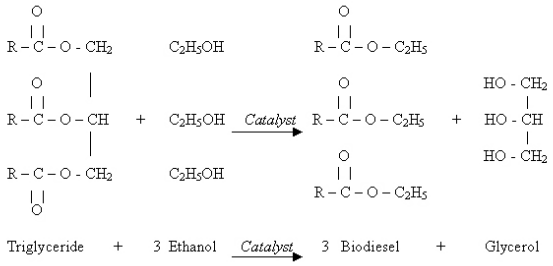
รูปที่ 2 ลักษณะของเมล็ดขันและเนื้อภายใน

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 การสกัดน้ำมันเมล็ดขัน

ขั้นตอนการสกัดน้ำมันจากเมล็ดขันทำดังนี้ นำเมล็ดขันไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด หลังจากนั้นนำเมล็ดขันที่ทำการบดแล้วมานึ่งให้สุก ประมาณ 1-2 ชั่วโมง เสร็จแล้วใช้เครื่องบีบอัดน้ำมันด้วยเครื่องอัดระบบไฮดรอลิกส์ เพื่อสกัดน้ำมันที่อยู่ในเมล็ดขันออกมา ปริมาณน้ำมันที่ได้ออกมาประมาณ 200 ml/kg

หลังจากนั้นนำน้ำมันจากเมล็ดขันมาทำให้กลายเป็นไบโอดีเซลโดยผ่านกระบวนการทรานส์เอสเทอริฟิเคชั่น ใช้เอทานอลทำปฏิกริยา และใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกริยา ภายใต้สภาวะที่อุณหภูมิสูงเพื่อเปลี่ยนเป็น ethyl ester หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ไบโอดีเซล และได้กลีเซอรีนเป็นผลพลอยได้ ปฏิกริยาทางเคมีของกระบวนการนี้แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ปฏิกริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน

การทดลองนี้ใช้น้ำมันเมล็ดขันจำนวน 1 ลิตร เทใส่ในบิกเกอร์จากนั้นนำสารละลายเอทานอล 200 ml กับโซเดียมไฮดรอกไซด์ 4 g ซึ่งเป็นปริมาณที่เหมาะสมในการดึงกรีเซอรีนออกจากน้ำมันเมล็ดขันเพื่อให้มีโครงสร้างเหมือนกันกับโครงสร้างของน้ำมันดีเซล เทสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ผสมกับเอทานอลแล้วลงในน้ำมัน คนให้เข้ากันนานประมาณครึ่งชั่วโมงแล้วปล่อยทิ้งไว้ 1 วัน เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาเสร็จสมบูรณ์ จะเห็นการแยกชั้นของเอทิลเอสเทอร์กับกรีเซอรีน หลังจากนั้นแยกกรีเซอรีนออกจากไบโอดีเซล ขั้นตอนถัดไปทำการล้างไบโอดีเซลด้วยน้ำ เริ่มจากเทน้ำเปล่าประมาณ 10% ของปริมาณไบโอดีเซลลงไปเพื่อล้างตัวเร่งปฏิกิริยาออก คนหรือเขย่าเบาๆเพื่อช่วยให้น้ำกระจายตัวประมาณ 5-10 นาที จะเห็นของเหลวทั้งหมดเป็นสีขุ่นขาว จากนั้นตั้งทิ้งไว้ 4 ชม.จะสังเกตเห็นสีของไบโอดีเซลชั้นบนอ่อนลงกว่าก่อนการล้างและเกิดไขสบู่ขึ้นตามลำดับ ล้างซ้ำอีกด้วยวิธีการแบบเดิมอีกครั้งหรือสองครั้งไบโอดีเซลที่ได้จะใสขึ้นและน้ำชั้นล่างก็จะใสขึ้นด้วย จากนั้นนำน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้ไปทดสอบค่าคุณสมบัติต่างๆของน้ำมันเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของน้ำมันเมล็ดขันและมาตรฐานน้ำมันไบโอดีเซลของกรมธุรกิจพลังงาน

Item	Unit	Test Method	Diesel	Kahn seed oil B100
1.Specific gravity@15.6	-	ASTM D1298	>0.810	0.8967
2. Viscosity@40	cSt	ASTM D445	1.8-4.1	15.315
3. Water&Sediment	%Vol	ASTM D4007	<0.050	<0.0001
4. Pour point	°C	ASTM D6479	<10	15
5. Flash point	°C	ASTM D93	>52	125
6. Cetane number	-	ASTM D976	>47	62
7. High heating value	kJj/kg	ASTM D4868	-	36,536

3.2 การทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์

ผสมน้ำมันเมล็ดขันกับน้ำมันดีเซลในอัตราส่วน 10:90 20:80 30:70 40:60 50:50 โดยปริมาตรและน้ำมันในอัตราส่วนต่างๆดังกล่าวมาเดินเครื่องยนต์ดีเซล แบบ 4 สูบ ทดสอบหาค่าแรงบิดของเครื่องยนต์ กำลังเบรกของเครื่องยนต์ อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์ มลพิษในไอเสียของเครื่องยนต์และอุณหภูมิไอเสียของเครื่องยนต์ โดยใช้ชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ Eddy Current Test Bed ซึ่งติดตั้ง Dynamometer แสดงดังรูปที่ 4 โดยรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 2และ3 สำหรับอัตราส่วนของน้ำมันที่ใช้ทดสอบได้แสดงไว้ในตารางที่ 4

รูปที่ 4 ชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์แบบ EDDY CURRENT TEST BED

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียด Dynamometer

Model	Tokyo plant ED-100-LC Eddy current electric dynamometer
Max absorption power	100 PS at 3,000 rpm
Max. speed	8,500 rpm
Torque Measurement	Load-cell type, Digital indicator Capacity 100 kg.
Cooling water quantity	Min. 40 l/min. Supply pressure 0.5 to 1.5 kg/cm^2

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดเครื่องยนต์ที่ใช้ทำการทดสอบ

Model	Nissan BD-30 4 cylinder water-cooled, 4 cyle
Cylinder Bore x Stroke	96.0 mm. x 102 mm.
Piston Displacement	2,953 cc.
Compression Ratio	18.5:1
Max. Out put Power	95 PS at 3,800 rpm.
Rate of Fuel Consumption	195 g/PS.h
Fuel	Light oil
Lubrication oil Quantity	10 liters
Lubrication system	Fully closed Forced Lubricating System with gear pump.
Starting Method	Starting Motor DC. 12V, 2.1 KW. Charging dynamo. DC. 12V, 35A

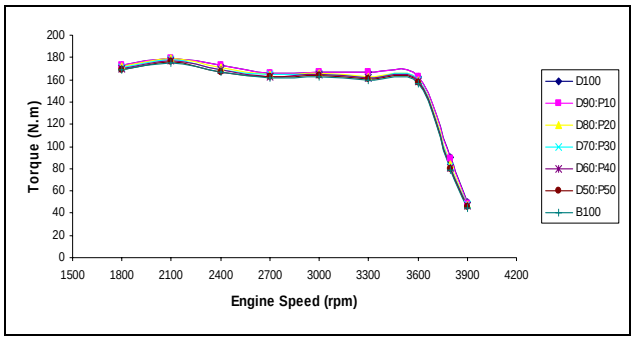
รูปที่ 5 แสดงเครื่องยนต์ Nissan ที่ใช้ในการทดสอบ

ตารางที่ 4 แสดงรายละเอียดอัตราส่วนผสมน้ำมันดีเซลต่อน้ำมันเมล็ดขัน

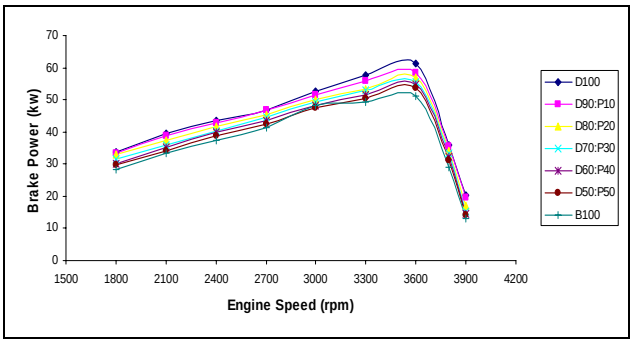
สัญลักษณ์	อัตราส่วนผสม (โดยปริมาตร)
D100	น้ำมันดีเซล 100%
B10	น้ำมันดีเซล 90% น้ำมันเมล็ดขัน 10%
B20	น้ำมันดีเซล 80% น้ำมันเมล็ดขัน 20%
B30	น้ำมันดีเซล 70% น้ำมันเมล็ดขัน 30%
B40	น้ำมันดีเซล 60% น้ำมันเมล็ดขัน 40%
B50	น้ำมันดีเซล 50% น้ำมันเมล็ดขัน 50%
B100	น้ำมันเมล็ดขัน 100%

รูปที่ 6 แสดงน้ำมันเมล็ดขันที่ใช้ในการทดสอบ

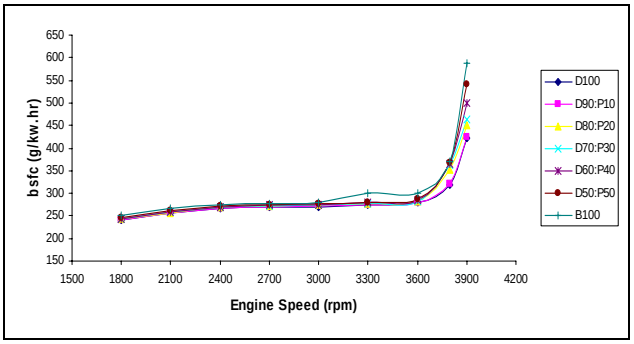
4. ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง



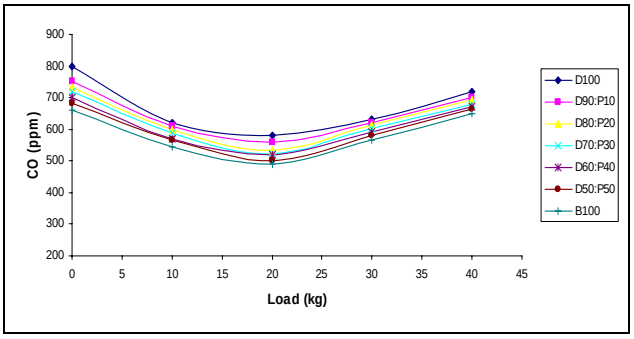
รูปที่ 7 แสดงค่าแรงบิดของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันในอัตราส่วนผสมต่าง ๆเทียบกับน้ำมันดีเซลเมื่อความเร็วรอบเปลี่ยนแปลง



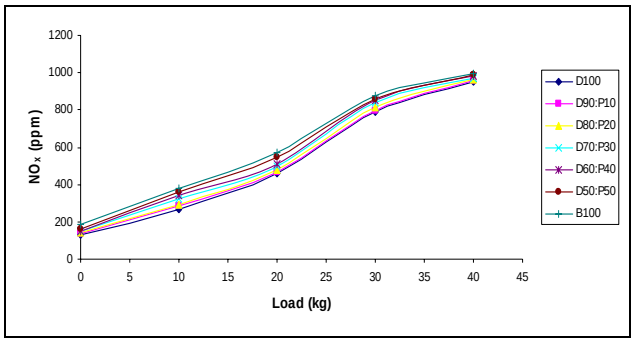
รูปที่ 8 แสดงค่ากำลังเบรกของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันในอัตราส่วนผสมต่าง ๆเทียบกับน้ำมันดีเซลเมื่อความเร็วรอบเปลี่ยนแปลง



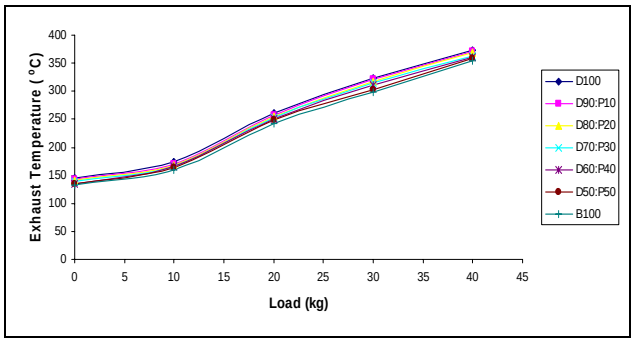
รูปที่ 9 แสดงค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันในอัตราส่วนผสมต่าง ๆเทียบกับน้ำมันดีเซลเมื่อความเร็วรอบเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 10 แสดงค่าคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) จากแก๊สไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันในอัตราส่วนผสมต่าง ๆเทียบกับน้ำมันดีเซล



รูปที่ 11 แสดงค่าไนโตรเจนอ๊อกไซด์ (NO_x) จากแก๊สไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันในอัตราส่วนผสมต่าง ๆเทียบกับน้ำมันดีเซล



รูปที่ 12 แสดงค่าอุณหภูมิไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันในอัตราส่วนผสมต่าง ๆเทียบกับน้ำมันดีเซล

จากผลการทดสอบรูปที่ 7 แสดงค่าแรงบิดของเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันในอัตราส่วนผสมต่าง ๆเทียบกับน้ำมันดีเซล พบว่าแรงบิดของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลและน้ำมันเมล็ดขันผสมน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงนั้นให้ค่าแรงบิดโดยเฉลี่ยต่ำกว่าน้ำมันดีเซลเล็กน้อย ค่าแรงบิดสูงสุดอยู่ที่ 2,100 rpm น้ำมันเมล็ดขันที่ผสมกับน้ำมันดีเซลมาตรฐานในทุก ๆอัตราส่วนให้ค่าแรงบิดต่ำกว่าน้ำมันดีเซลมาตรฐานเล็กน้อย เหตุผลดังกล่าวมาจากค่าความร้อนในน้ำมันเมล็ดขันมีค่าน้อยกว่าน้ำมันดีเซลมาตรฐานและผลของค่าความหนืดของน้ำมันเมล็ดขันมีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซลมาตรฐาน

จากผลการทดสอบรูปที่ 8 แสดงค่ากำลังเบรกของเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันในอัตราส่วนผสมต่าง ๆเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน พบว่ากำลังเบรกของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันผสมน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงนั้นให้ค่ากำลังเบรกโดยเฉลี่ยต่ำกว่าน้ำมันดีเซลมาฐานเล็กน้อยค่ากำลังเบรกสูงสุดอยู่ที่ 3,600 rpm เหตุผลดังกล่าวจะสอดคล้องกับผลของแรงบิด

จากผลการทดสอบรูปที่ 9 แสดงค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันในอัตราส่วนผสมต่าง ๆ เทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน พบว่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันผสมน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงนั้นให้ค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์โดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำมันดีเซลมาฐานเล็กน้อย อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะสูงสุดอยู่ที่ 586.78 g/kw.hr ที่ความเร็วรอบสูงสุด 3,900 rpm เหตุผลดังกล่าวมาจากค่าความหนาแน่นของน้ำมันเมล็ดขัน กรณีถ้าสัดส่วนของน้ำมันเมล็ดขันเพิ่มมากขึ้นความหนาแน่นของน้ำมันก็จะสูงขึ้นตามส่งผลให้อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์สูงขึ้นตามไปด้วย

รูปที่ 10 แสดงค่าคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) จากแก๊สไอเสียของเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันในอัตราส่วนผสมต่าง ๆเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน พบว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันผสมน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงนั้นให้ค่าคาร์บอนมอนอกไซด์โดยเฉลี่ยต่ำกว่าน้ำมันดีเซลมาตรฐานเล็กน้อย ค่าคาร์บอนมอนอกไซด์สูงสุดอยู่ที่ 799 ppm ที่ไม่มีภาระงานและค่าคาร์บอนมอนอกไซด์ต่ำอยู่ที่ 491 ppm ที่ภาระงาน 20 kg เหตุผลดังกล่าวมาจากปริมาณอ๊อกซิเจนในน้ำมันเมล็ดขันที่เพิ่มขึ้น กรณีถ้าสัดส่วนของน้ำมันเมล็ดขันเพิ่มมากขึ้นปริมาณอ๊อกซิเจนของน้ำมันก็จะสูงขึ้นตาม ส่งผลให้ในทุก ๆอัตราส่วนของน้ำมันเมล็ดขันที่เพิ่มมากขึ้นปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์ค่อย ๆลดลงตามลำดับ

ในรูปที่ 11 แสดงค่าไนโตรเจนอ๊อกไซด์(NO_x) จากแก๊สไอเสียของเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันในอัตราส่วนผสมต่าง ๆเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน พบว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันผสมน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงนั้นให้ค่าไนโตรเจนอ๊อกไซด์โดยเฉลี่ยสูงกว่าน้ำมันดีเซลมาตรฐานเล็กน้อย ค่าไนโตเจนอ๊อกไซด์สูงสุดอยู่ที่ 992 ppm ที่ภาระงาน 40 kg และค่าไนโตเจนอ๊อกไซด์อยู่ที่ 134 ppm ที่ภาระงาน 0 kg เหตุผลดังกล่าวมาจากปริมาณอ๊อกซิเจนในน้ำมันเมล็ดขันที่เพิ่มขึ้น กรณีถ้าสัดส่วนของน้ำมันเมล็ดขันเพิ่มมากขึ้นปริมาณอ๊อกซิเจนของน้ำมันก็จะสูงขึ้นตาม ส่งผลให้ในทุก ๆอัตราส่วนของน้ำมันเมล็ดขันที่เพิ่มมากขึ้นปริมาณไนโตรเจนอ๊อกไซด์ค่อย ๆลดลงตามลำดับ

ผลการทดสอบในรูปที่ 12 แสดงค่าอุณหภูมิไอเสียของเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันในอัตราส่วนผสมต่าง ๆเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน พบว่าเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเมล็ดขันผสมน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงนั้นให้ค่าอุณหภูมิไอเสียเฉลี่ยต่ำกว่าน้ำมันดีเซลมาตรฐานเล็กน้อย ค่าอุณหภูมิไอเสียสูงสุดอยู่ที่ 372.6 °C ที่ภาระงาน 40 kg และค่าอุณหภูมิไอเสียต่ำสุดอยู่ที่ 133.6 °C ที่ภาระงาน 0 kg เหตุผลดังกล่าวมาจากค่าความร้อนของเชื้อเพลิงในน้ำมันเมล็ดขันที่ลดลง กรณีถ้าสัดส่วนของน้ำมันเมล็ดขันเพิ่มมากขึ้นปริมาณค่าความร้อนในเชื้อเพลิงจะลดลงตาม ส่งผลให้ในทุก ๆอัตราส่วนของน้ำมันเมล็ดขันที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ปริมาณค่าของอุณหภูมิไอเสียของเครื่องยนต์ดีเซลค่อย ๆลดลงตามลำดับ

5. สรุปผลการทดลอง

เอทิลเอสเตอร์ที่ได้จากน้ำมันเมล็ดขันมีคุณสมบัติการเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลมาตรฐานสามารถใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้โดยไม่ต้องปรับแต่งเครื่องยนต์แต่อย่างใด โดยที่ให้ค่าสมรรถนะใกล้เคียงกับเมื่อใช้ดีเซลมาตรฐานและสามารถลดปริมาณมลพิษที่ปล่อยสู่บรรยากาศได้ พร้อมกันนั้นอุณหภูมิไอเสียที่ปล่อยออกมาของเครื่องยนต์ก็ต่ำกว่าอีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามควรมีการทดสอบในระยะยาวเพื่อศึกษาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับเครื่องยนต์และระบบหัวฉีด

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ม.ธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ที่ให้การสนับสนุนใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับทดสอบเครื่องยนต์ครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1]. เฉลิมพร ณ พัทลุง, จินดา เจริญพรพาณิชย์, “ ไบโอดีเซลจากน้ำมันเมล็ดยางพารา” 2547, การประชุมเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 18.

[2] กนกอร รจนากิจ “ สมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อใช้ไบโอดีเซลจากไขน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์” 2547, การประชุมเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 18.

[3]. อิทธิพล วรพันธ์ วิบูรณ์ มีธรรม ศักรินทร์ ศรีสุรักษ์ กุลเชษฐ์ เพียรทอง “การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วและผลกระทบต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์”, 2547, การประชุมเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 18.

[4]. นุภาพ แย้มไตรพัฒน์ “การศึกษาเชิงทดลองการใช้น้ำมันไบโอดีเซลทำจากน้ำมันพืชใช้แล้วกับเครื่องยนต์ดีเซล” 2550, การประชุมเชิงวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 3.

[5]. Lin Lin, Dong Ying, Sumpun Chaitep, Saritporn Vittayapadung, “Biodiesel production from crude rice bran oil and properties as fuel” 2009, Applied Energy, vol. 86, pp. 681-688.

[6] N. Usta, “ An experimental study on performance and exhaust emissions of a diesel engine fuelled with tobacco seed oil methyl ester “ , 2005, Energy Conversion and Management, vol. 46, pp. 2373-2386.

[7] H. Raheman and A.G. Phadatare, “ Diesel engine emissions and performance from blends of karanja methyl ester and diesel “ 2004, Biomass and Bioenergy, vol. 27, pp. 393-397.

[8] Steven F. Vaughn and Ronald A. Holser, “Evaluation of biodiesels from several oilseed sources as environmental friendly contact herbicides”, 2007, Industrial Crops and Products, An International Journal, vol. 26, pp.63-68