การศึกษาการใช้น้ำมันมะพร้าวแอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์เล็กดีเซล

Study of Applicance Co-Cohol for Small Diesel Engine

อนุตร จำลองกุล[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้น้ำมันมะพร้าวแอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์เล็กดีเซล มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อศึกษาหาสมรรถนะเครื่องยนต์เล็กดีเซล และหาคุณสมบัติต่างๆ ของน้ำมันมะพร้าวแอลกอฮอล์ และทำการเปรียบเทียบผลการใช้กับน้ำมันดีเซล ผลจากการทดสอบพบว่า การนำเอาน้ำมันมะพร้าวมาผสมกับแอลกอฮอล์ (Ethanol) ที่อัตราส่วนผสมน้ำมันมะพร้าว 75 ส่วน และแอลกอฮอล์ 25 ส่วน โดยปริมาตร (75 : 25) จะเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด เมื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ของเครื่องยนต์เล็กดีเซล 4 จังหวะ สูบเดียว ขนาดความจุ 230 ซีซี และมีกำลังขนาด 3.5 กิโลวัตต์ ที่ความเร็วรอบการทำงานปกติที่ 1,800 รอบต่อนาที ทำการทดสอบแบบมีภาระ พบว่าได้แรงบิด 11 นิวตัน-เมตร, กำลังม้าเบรก 2.07 กิโลวัตต์ และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 432 กรัมต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง ในขณะที่การใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ ทำการทดสอบที่เงื่อนไขเดียวกัน พบว่าได้แรงบิด 12.2 นิวตัน-เมตร, กำลังม้าเบรก 2.30 กิโลวัตต์ และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 370 กรัมต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง เราอาจสรุปได้ว่าการใช้น้ำมันมะพร้าวแอลกอฮอล์ จะสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 17 เปอร์เซ็นต์ และกำลังม้าเบรกลดลงประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องยนต์มากนัก แต่เมื่อพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายแล้วการใช้น้ำมันมะพร้าวแอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิง จะประหยัดกว่าการใช้น้ำมันดีเซลประมาณ 2.46 บาทต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง (เมื่อราคาน้ำมันดีเซลมีราคา 30 บาทต่อลิตร และน้ำมันมะพร้าวแอลกอฮอล์มีราคา 20 บาทต่อลิตร)

คำสำคัญ : เครื่องยนต์เล็กดีเซล, น้ำมันมะพร้าวแอลกอฮอล์

Abstract

Study of applicance co-cohol for small diesel engine was conducted in order to study the small diesel engine performances and co-cohol properties in various co-cohol ratio and compare the test results with diesel fuel.

From the test we found that the co-cohol ratio which suitable is 75 : 25 by volume we tested with 4 stroke small diesel engine ,1 piston , brake power 3.5 kW and capacity of 230 cc by analyze performance of engine using co-cohol at ratio 75 : 25 by volume at engine speed of 1,800 rpm get torque 11 N-m , brake horse power 2.07 kW and specific fuel consumption is 432 g / kW – h . From comparing with only diesel using we found that decreasing brake horse power 11 % and increasing of specific fuel consumption 17 %.

By analyze the economic aspect of co-cohol using at ratio 75 : 25 by volume the consumptives use of co-cohol diesel at ratio 75 : 25 are cheaper than the diesel cost about 2.46 baht / kW – h (When diesel cost are 30 baht / liter and co-cohol cost are 20 baht / liter)

Keywords : Study, Small Diesel Engine, Co-Cohol

[1] ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
โทร / โทรสาร : 0-2549-3579 E-mail : ajumlongkul@yahoo.com

1. บทนำ

ปัจจุบันความต้องการใช้พลังงานของโลก ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง การใช้น้ำมัน ปิโตรเลียมเป็นเชื้อเพลิงยังคงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ได้มีการประเมินว่าประเทศไทยมีการใช้น้ำมันแบนซินประมาณวันละ 20 ล้านลิตร และน้ำมันดีเซลประมาณวันละ 55 ล้านลิตร โดยที่ร้อยละ 85 ของปริมาณการใช้ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เมื่อความต้องการสูงขึ้น ก็ทำให้ราคาน้ำมันในตลาดโลก มีการปรับตัวสูงขึ้นตามไปด้วย ก่อให้เกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจในทุกระบบ

2. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จากปัญหาดังกล่าว ได้มีการหาแหล่งพลังงานทดแทนมาใช้ทดแทนพลังงานหลัก ที่ได้จากน้ำมันปิโตรเลียม แต่ก็ไม่สามารถนำมาทดแทนได้ทั้งหมด การทดแทนเพียงบางส่วนก็จะเป็นประโยชน์แก่ประเทศชาติของเราอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นการช่วยลดการขาดดุลเงินตราต่างประเทศ ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำเอาพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ มาใช้ทดแทนพลังงานจากน้ำมันปิโตรเลียม แต่สิ่งที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งคือ การผลิตเชื้อเพลิงจากผลิตผลทางการเกษตร และนำมาแปรรูปเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง ได้แก่ **โคโคฮอล์** ซึ่งได้จากการนำเอาน้ำมันมะพร้าวมาผสมกับเอทานอล (Ethanol) ในอัตราส่วนที่พอเหมาะ สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลเล็กได้เป็นอย่างดี และยังช่วยลดมลพิษในอากาศได้อีกด้วย ทั้งน้ำมันมะพร้าวและเอทานอลประเทศไทยเราสามารถผลิตได้เอง ดังนั้นน้ำมันเชื้อเพลิงโคโคฮอล์ จึงน่าจะเป็นแหล่งพลังงานทางเลือกใหม่ของประเทศไทย

3. งานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

น้ำมันมะพร้าว [2] ได้จากเนื้อมะพร้าว เราสามารถนำมาผ่านกรรมวิธีการผลิตได้หลายวิธี แต่น้ำมันมะพร้าวที่ผลิตเพื่อจำหน่าย จะต้องมีคุณภาพได้มาตรฐานเป็นไปตามเกณฑ์ของกระทรวงสาธารณสุข น้ำมันมะพร้าวแบ่งตามกระบวนการผลิตได้ 2 ประเภทคือ

1) น้ำมันมะพร้าว RBD สกัดได้จากเนื้อมะพร้าวห้าวด้วยการบีบหรือใช้ตัวทำละลายผ่านความร้อนสูง และกระบวนการทางเคมี RBD คือการทำให้บริสุทธิ์ (Refining) ฟอกสี (Bleaching) และกำจัดกลิ่น (Deodorization) ภายหลังจากการสกัดจะได้น้ำมันสีเหลืองอ่อน ไม่มีกลิ่นและรส ปราศจากวิตามินอี มีปริมาณกรดไขมันอิสระไม่เกิน 0.1 %

2) น้ำมันมะพร้าวบีบเย็น (Cold Pressed Coconut Oil) สกัดได้จากเนื้อมะพร้าวสดไม่ผ่านความร้อนที่สูงมากนัก ได้น้ำมันมะพร้าวที่บริสุทธิ์ สีสดใส มีวิตามินอี ไม่ผ่านกระบวนการเติมออกซิเจน มีกรดไขมันอิสระต่ำ มีกลิ่นมะพร้าว มีความชื้นไม่เกิน 0.1 % บางครั้งเราเรียกน้ำมันมะพร้าวชนิดนี้ว่า น้ำมันมะพร้าวพรหมจรรย์ นิยมผลิตในครัวเรือนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก

เอทานอล [2] เป็นแอลกอฮอล์ ที่ได้จากกระบวนการหมักพืชจำพวกแป้งและน้ำตาล อาทิ อ้อย มันสำปะหลัง ข้าว ข้าวโพด ธัญพืชต่างๆ เป็นต้น และนำมาสู่กระบวนการกลั่นเพื่อให้ได้แอลกอฮอล์ ซึ่งเราเรียกว่า Ethyl Alcohol หรือ Ethanol

เอทานอลอาจแบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

1) เอทานอลที่ใช้รับประทานโดยตรง คือแอลกอฮอล์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตสุราชนิดต่าง ๆ อุตสาหกรรมยา, เครื่องสำอาง และอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรับประทาน

2) เอทานอลที่ไม่ใช้รับประทานโดยตรง คือแอลกอฮอล์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตสี น้ำส้ม (Acetic Acid) พลาสติกที่ย่อยสลายได้ และสารเติมแต่งในน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ

3) เอทานอลที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง คือแอลกอฮอล์ที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในลักษณะต่างๆ ดังนี้

- ใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรง เพื่อทดแทนน้ำมันเบนซินและดีเซล
- ใช้เป็นสารเคมีเพิ่มค่า Octane ในน้ำมัน

แก๊สโซฮอล์

- ใช้ผสมกับน้ำมันดีเซล

4. รายละเอียดการพัฒนา

น้ำมันโคโคฮอล์ เป็นการนำเอาน้ำมันมะพร้าวมาผสมกับเอทานอล ซึ่งมีปริมาณแอลกอฮอล์ 95 – 99.5% โดยผสมในอัตราส่วน 75:25 คือน้ำมันมะพร้าว 75% โดยปริมาตร และเอทานอล 25% โดยปริมาตร จากการทดสอบผสมในอัตราส่วนต่างๆ กัน พบว่าที่อัตราส่วนผสมดังกล่าวจะมีความเหมาะสมที่สุด คือทำให้ได้ค่าความหนืดใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล และการผสมมีความเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ก่อให้เกิดการแยกชั้นของน้ำมันมะพร้าวและเอทานอล

คุณสมบัติของน้ำมันโคโคฮอล์ 75:25

จุดวาบไฟ 65 °C (ดีเซล : 80 °C)

จุดติดไฟ 85 °C (ดีเซล : 90 °C)

ความหนืดของน้ำมันโคโคฮอล์ 75:25

- ทดสอบที่อุณหภูมิ 37.7 °C, 10.39 cst (ดีเซล 10.31 cst)

- ทดสอบที่อุณหภูมิ 54.5 °C, 5.41 cst (ดีเซล 2.61 cst)

- ทดสอบที่อุณหภูมิ 37.7 °C, 4.43 cst (ดีเซล 1.64 cst) ค่าความร้อน 31,731.03 kJ / kg (ดีเซล 42,329.04 kJ / kg)

5. การทดสอบการใช้งาน

การทดสอบและรวบรวมข้อมูลในห้องปฏิบัติการและนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาค่าต่างๆ ที่ต้องการโดยมีรายละเอียดดังนี้

หาคุณสมบัติของน้ำมันเชื้อเพลิง ได้แก่ จุดวาบไฟ และจุดติดไฟ, ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง, ความข้นใสแบบเซย์โบลต์, ความถ่วงจำเพาะ

ทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องยนต์ ด้วยการคำนวณหาค่าต่างๆ ได้แก่ กำลังของเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบต่างๆ, อัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ความเร็วรอบต่างๆ, อัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง , อัตราการไหลของอากาศที่ความเร็วรอบต่าง ๆ , อัตราส่วนระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศ

5.1 สภาพแวดล้อมการใช้งาน

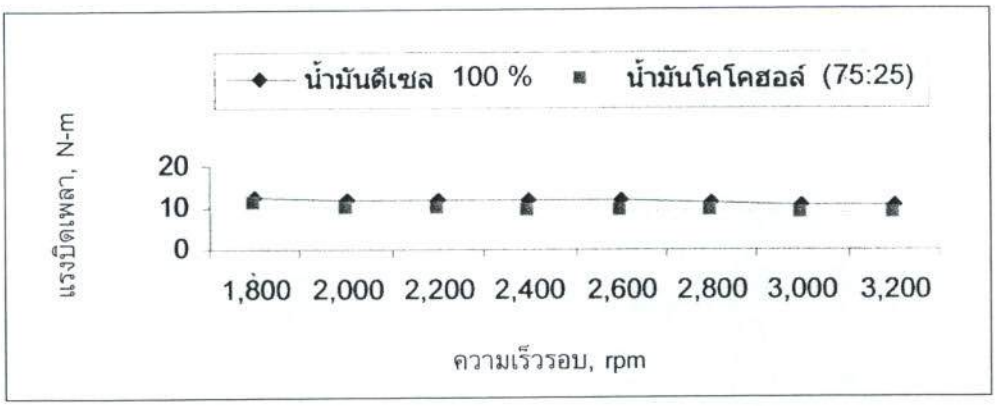
ทำการทดสอบในอาคารที่โล่งแจ้ง โดยใช้เครื่องยนต์ดีเซลเล็ก 4 จังหวะ สูบเดียวขนาด 230 cc ขนาด 3.5 kW

ตารางที่ 1 การทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ดีเซลเล็กที่ใช้น้ำมันดีเซล 100 % (มีภาระ)

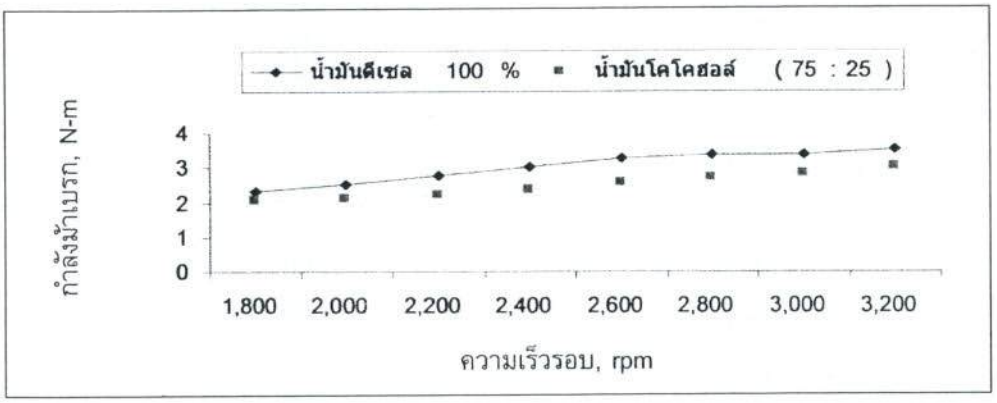
Engine Speed (rpm)	Torque (N–m)	Brake Power (kW)	Fuel Consumption (g / kW-h)	Air / Fuel Ratio -
1,800	12.2	2.30	370.0	14.8
2,000	12.0	2.51	456.2	12.7
2,200	12.0	2.76	425.4	9.8
2,400	12.0	3.02	404.4	16.8
2,600	12.0	3.27	363.0	19.0
2,800	11.5	3.37	345.4	19.3
3,000	10.7	3.36	371.1	20.4
3,200	10.5	3.52	365.0	22.2

ตารางที่ 2 การทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ดีเซลเล็กที่ใช้น้ำมันโคโคฮอล์ อัตราส่วน 75 : 25 (มีภาระ)

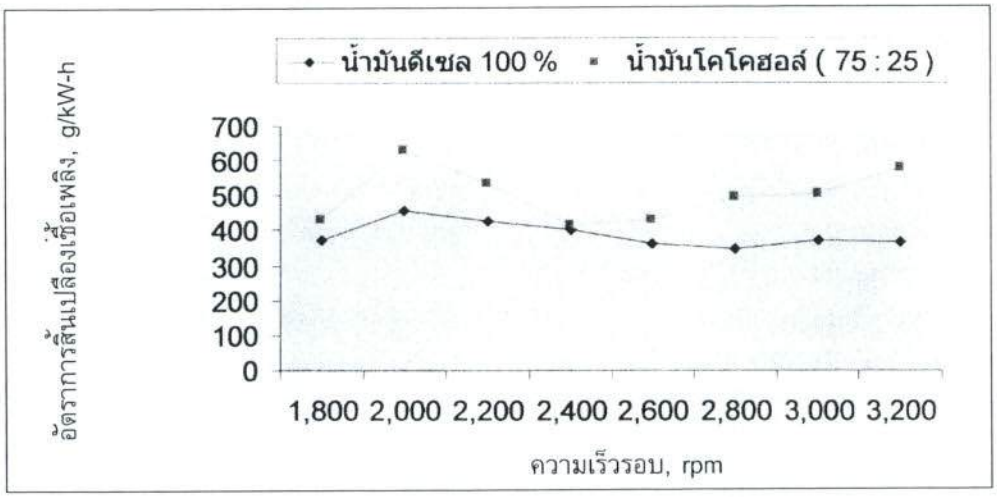
Engine Speed (rpm)	Torque (N – m)	Brake Power (kW)	Fuel Consumption (g / kW-h)	Air / Fuel Ratio -
1,800	11.0	2.07	432.36	13.97
2,000	10.0	2.10	630.00	10.20
2,200	9.7	2.23	534.53	13.00
2,400	9.5	2.39	415.06	18.65
2,600	9.4	2.56	429.69	19.55
2,800	9.2	2.70	497.03	16.75
3,000	9.0	2.83	508.83	16.32
3,200	9.0	3.02	580.86	15.91



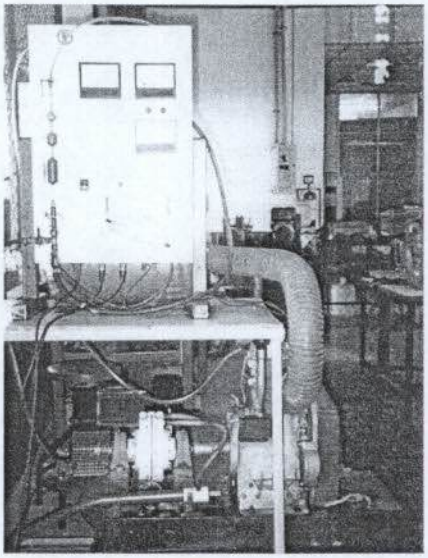
รูปที่ 1 การเปรียบเทียบแรงบิดเพลาที่ความเร็วรอบต่าง ๆ (มีภาระ)



รูปที่ 2 การเปรียบเทียบกำลังม้าเบรกที่ความเร็วรอบต่างๆ (มีภาระ)



รูปที่ 3 การเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ที่ความเร็วรอบต่าง ๆ (มีภาระ)



รูปที่ 4 เครื่องยนต์เล็กดีเซลและอุปกรณ์การทดสอบ

5.2 ผลการทดสอบและวิจารณ์ผล

ในการทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลเล็ก เป็นการทดสอบเพื่อหาค่าแรงบิดเพลา กำลังงานที่ใช้ในการขับเพลา และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง โดยทำการทดสอบเครื่องยนต์ขณะมีภาระและไม่มีภาระ จากการทดสอบกรณีใช้น้ำมันดีเซล 100 % ที่ความเร็วรอบ 1,800 มีภาระพบว่า จะให้แรงบิดเพลาและกำลังงานที่ใช้ในการขับเพลาสูงกว่าการใช้น้ำมันมะพร้าวผสมที่อัตราส่วนผสมต่าง ๆ คือให้ค่าแรงบิดเพลา 12.2 N-m และกำลังงานที่ใช้ในการขับเพลา 2.30 kW ตามลำดับ เนื่องจากว่าน้ำมันดีเซล 100 % มีค่าความร้อนสูงกว่าน้ำมันมะพร้าวแอลกอฮอล์นั่นเอง

6. บทสรุป

จากผลการทดสอบสรุปได้ว่า ที่ความเร็วรอบการใช้งานของเครื่องยนต์ดีเซลเล็กปกติที่ 1,800 rpm การใช้น้ำมันโคโคฮอล์จะประหยัดกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 2.46 บาทต่อกิโลวัตต์ - ชั่วโมง (เมื่อน้ำมันดีเซลมีราคา 30 บาทต่อลิตร และน้ำมันโคโคฮอล์มีราคา 20 บาทต่อลิตร) และผลการเปรียบเทียบดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปผลการเปรียบเทียบการใช้น้ำมันดีเซลและโคโคฮอล์ 75:25 ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ปกติ 1,800 rpm

ชนิดเชื้อเพลิง	อัตราการสิ้นเปลือง		กำลังม้าเบรก (kW)
	g / kW–h	Baht / kW-h	
น้ำมันดีเซล	370	11.10	2.30
น้ำมันโคโคฮอล์ 75:25	432	8.64	2.07

จากตารางจะเห็นได้ว่าการใช้น้ำมันโคโคฮอล์จะสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 17 % และกำลังม้าเบรกลดลงประมาณ 11 % ซึ่งก็ไม่มีผลต่อการทำงานของเครื่องยนต์ แต่เมื่อพิจารณาถึงราคาแล้วจะเห็นได้ว่า น้ำมันโคโคฮอล์ 75:25 มีศักยภาพในการที่จะนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนได้เป็นอย่างดี

6.1 แนวทางการพัฒนาต่อ

ควรได้มีการศึกษาถึงการนำเอาสารเติมแต่งมาผสมในน้ำมันโคโคฮอล์ 75:25 เพื่อทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์และช่วยเพิ่มสมรรถนะของเครื่องยนต์ให้สูงขึ้น

7. กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการศึกษานี้ ได้ใช้อาคารปฏิบัติการและเครื่องมือของภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี ข้าพเจ้าจึงขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และคณาจารย์ ที่ให้การสนับสนุนมา ณ โอกาสนี้

8. เอกสารอ้างอิง

[1] http://en.wikipedia.org/wiki/Coconut_oil

[2] http://en.wikipedia.org/wiki/Ethanol_fuel