การศึกษาการใช้น้ำมันดีโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลเล็ก

Study of Application of Diesohol on Small Diesel Engine

อนุตร จำลองกุล[1]

บทคัดย่อ

ผลจากการศึกษาการนำเอาน้ำมันดีเซลมาผสมกับแอลกอฮอล์ (Ethanol) หรือที่เรียกว่าน้ำมันดีโซฮอล์ ที่อัตราส่วนผสมน้ำมันดีเซล 90 ส่วน และแอลกอฮอล์ 10 ส่วน โดยปริมาตร (90 : 10) พบว่าจะเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราส่วนผสม 95:5, 85:15, 80:20 เมื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ดีเซลเล็ก 4 จังหวะ สูบเดียว ขนาดความจุ 230 cc และมีกำลังขนาด 3.5 kW ที่ความเร็วรอบการทำงานปกติที่ 2,200 rpm ทำการทดสอบแบบมีภาระ พบว่าได้แรงบิด 6.9 N-m, กำลังม้าเบรก 1.589 kW และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 360.60 g/kW-h ในขณะที่การใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ ทำการทดสอบที่เงื่อนไขเดียวกัน พบว่าได้แรงบิด 7.0 N-m กำลังม้าเบรก 1.612 kW และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 345.03 kW จากผลการทดสอบสรุปได้ว่า การใช้น้ำมันดีโซฮอล์ จะสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 4.32 % และกำลังม้าเบรกลดลงประมาณ 1.43 % ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องยนต์ แต่เมื่อพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายแล้ว การใช้น้ำมันดีโซฮอล์เป็นเชื้อเพลิงจะประหยัดกว่าการใช้น้ำมันดีเซลประมาณ 0.29 Baht/kW-h (เมื่อราคาน้ำมันดีเซลมีราคา 30 Baht/liter และแอลกอฮอล์มีราคา 16 Baht/liter)

คำสำคัญ : เครื่องยนต์ดีเซลเล็ก, น้ำมันดีโซฮอล์

Abstract

Study of application of diesohol on small diesel engine was conducted in order to study the small diesel engine performances and diesohol properties in various diesohol ratio namely 95:5, 90:10, 85:15, 80:10 and compare the test results with diesel fuel. From the test we found that the best diesohol ratio was 90 : 10 by to volume. The engine used was 4 stroke small diesel engine with 1 piston, brake power of 3.5 kW, without radiator and a capacity of 230 cc. with diesohol at a ratio of 90 : 10 by volume at engine speed of 2,200 rpm, the torque was 6.9 N-m, brake horse power of 1.589 kW and specific fuel consumption of

[1] รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

360.60 g/kW–h. In case of using diesel fuel at the same conditions the torque was 7.0 N-m, brake horse power of 1.612 kW and specific fuel consumption of 345.03 g/kW– h. Using diesohol at this mixing ratio decreased brake horse power 1.43 % and increased the specific fuel consumption 4.32 %. By analyze the economic aspect using this diesohol mixing reduce the cost about 0.29 baht/kW –h compare with using pure diesel fuel. (When diesel cost was 30 baht/liter and ethahol cost was 16 baht/liter)

Keywords : Small diesel engine, Diesohol

บทนำ

ปัจจุบันความต้องการใช้พลังงานของโลกได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง การใช้น้ำมันปิโตรเลียมเป็นเชื้อเพลิง ยังคงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จากรายงานการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงประจำเดือนกรกฎาคม 52 ปริมาณการใช้น้ำมันก๊าซโซฮอล์อยู่ที่ระดับ 11.7 ล้านลิตร/วัน เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของ ปีก่อน 34.8 % เป็นการใช้ของน้ำมันก๊าซโซฮอล์ 91 จำนวน 3.8 ล้านลิตร/วัน ก๊าซโซฮอล์ 95 จำนวน 7.7 ล้านลิตร/วัน ก๊าซโซฮอล์ อี 20 จำนวน 0.3 ล้านลิตร/วัน และก๊าซโซฮอล์ อี 85 จำนวน 500 ลิตร/วัน ส่วนการใช้ดีเซลหมุนเร็วบี 5 อยู่ที่ระดับ 23.6 ล้านลิตร/วัน เพิ่มจาก 9.7 ล้านลิตร/วัน โดยเพิ่มขึ้น 142.6% หรือเป็น 2.4 เท่า ในขณะที่น้ำมันเบนซิน 91 และ 95 มีการใช้ 8.3 ล้านลิตร/วัน ลดลงจากช่วงเดียวกันของปีก่อน 10.8% และดีเซลหมุนเร็วบี 2 จำนวน 23.2 ล้านลิตร/วัน ลดลงจากช่วงเดียวกันของปีก่อน 22.8% ทำให้ สัดส่วนการใช้น้ำมันก๊าซโซฮอล์ : น้ำมันเบนซิน เพิ่มจาก 48 : 52 ในเดือนกรกฎาคม ปี 2551 เป็น 58 : 42 ในเดือนกรกฎาคม ปี 2552 และสัดส่วนการใช้น้ำมันดีเซลบี 5 : ดีเซลบี 2 เพิ่มจาก 24 : 76 ในเดือนกรกฎาคม 2551 เป็น 50 : 50 ในเดือนกรกฎาคม ปี 2552 [1]

เมื่อความต้องการสูงขึ้น ก็ทำให้ราคาน้ำมันในตลาดโลกมีการปรับตัวสูงขึ้นตามไปด้วย ก่อให้เกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจในทุกระบบ จากปัญหาดังกล่าว ได้มีการหาแหล่งพลังงานทดแทนมาใช้ทดแทนพลังงานหลัก ที่ได้จากน้ำมันปิโตรเลียม แต่ก็ไม่สามารถนำมาทดแทนได้ทั้งหมด การทดแทนเพียงบางส่วน ก็จะเป็นประโยชน์แก่ประเทศชาติของเราอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นการช่วยลดการขาดดุลเงินตราต่างประเทศ ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำเอาพลังงานในรูปแบบต่างๆ มาใช้ทดแทนพลังงานจากน้ำมันปิโตรเลียม แต่สิ่งที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งคือ การผสมผสานการใช้น้ำมันดีเซลร่วมกับเอทานอล ซึ่งเอทานอล เป็นผลผลิตที่ได้จากพืชผลทางการเกษตร เมื่อนำมาผสมกับน้ำมันดีเซล ในอัตราส่วนที่เหมาะสม จะสามารถใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงทดแทนการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียว และช่วยทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการวิจัยที่ใช้คือ การทดสอบและรวบรวมข้อมูลในห้องปฏิบัติการ และนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาค่าต่างๆ ที่ต้องการโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

1.1 เอทานอล และน้ำมันดีเซล

1.2 กระบอกตวง

1.3 เครื่องชั่งดิจิตอล

1.4 ชุดทดสอบหาจุดวาบไฟและจุดติดไฟ

1.5 ชุดทดสอบหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิง (Bomb Calorimeter)

1.6 ชุดทดสอบหาความข้นใสแบบ Universal Saybolt Viscometer

1.7 เครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ สูบเดียว 230 cc ขนาด 3.5 kW และอุปกรณ์ประกอบ

1.8 นาฬิกาจับเวลา

2. ขั้นตอนการทดสอบ

ได้ทำการทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซลเล็ก 4 จังหวะ สูบเดียวขนาด 230 cc ขนาด 3.5 kW โดยทำการทดสอบที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์1,800 2,000 2,200 2,400 2,600 rpm โดยใช้น้ำมันดีเซลและดีโซฮอล์ ที่อัตราส่วนผสม 95:5, 90:10, 85:15, 80:20 ในสภาวะมีภาระ

2.1 หาคุณสมบัติของน้ำมันเชื้อเพลิง

1.จุดวาบไฟและจุดติดไฟ

- เติมน้ำมันเชื้อเพลิงที่จะทำการทดสอบในถ้วยจนถึงขีดที่กำหนด

- วางถ้วยน้ำมันลงในช่องที่อยู่เหนือเตาให้ความร้อน

- นำเทอร์โมมิเตอร์ใส่ลงในช่องที่กำหนดและเปิดวาล์วให้แก๊สไหลผ่านท่อนำแก๊สและจุดไฟที่หัวพ่น แก๊สปรับเปลวไฟให้มีขนาด 3.6-4.8 mm

- เสียบปลั๊กไฟ และปรับอุณหภูมิให้ความร้อนแก่เชื้อเพลิง

- ให้ความร้อนไปเรื่อยๆ และสังเกตเปลวไฟในถ้วยทดสอบ จะเห็นเปลวไฟที่ติดวาบขึ้นมาซึ่งคือจุดวาบไฟ บันทึกอุณหภูมิขณะนั้น

- ให้ความร้อนไปเรื่อยๆ จนเกิดการติดไฟของน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งก็คือจุดติดไฟ บันทึกอุณหภูมิขณะนั้นและทำการทดสอบซ้ำ

2.ค่าความร้อนของเชื้อเพลิง

- ชั่งน้ำหนัก Benzoic Acid จำนวน 1.2 กรัม

- ต่อ Firing Wire เข้ากับขั้ว Electrode ทั้ง 2 ข้าง แล้วยึดให้แน่นและนำปลาย Firing Cotton ผูกกับ Firing Wire

- เติมน้ำกลั่น 1 ml ลงใน Oxygen Bomb

- นำ Ignition Terminal วางลงใน Bomb ปิดฝาให้แน่นแล้วจึงเติม Oxygen ให้ได้ความดัน 30 Bar

- เติมน้ำใน Vessel โดยชั่งน้ำหนักของ Vessel + น้ำ = 3 kg นำ Oxygen Bomb ใส่ลงใน Vessel แล้วนำใส่ลงในเครื่อง

- ปรับค่าอุณหภูมิของน้ำใน Water Jacket ให้ใกล้เคียงกับ Vessel แตกต่างไม่เกิน 0.5°C โดยปรับปุ่ม balance จากแผงควบคุม

- กด Firing Plug เพื่อต่อเข้ากับ Electrode Socket บน Oxygen Bomb กดปุ่ม Test เพื่อทดสอบไฟปุ่ม Test จะติดไฟ

- รออุณหภูมิใน Water Vessel คงที่จึงกดปุ่มจุดระเบิด บันทึกค่าอุณหภูมิเริ่มต้นและสุดท้าย

- นำOxygen Bomb ออกค่อยๆ ระบายความดันภายในจนหมด

- วัด Firing Wire ที่เหลือจากการเผาไหม้

- คำนวณหาค่า Water Equivalent ของเครื่อง

- ทำซ้ำแต่เปลี่ยนจาก Benzoic Acid เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงตัวอย่างที่จะทดสอบ

- คำนวณหาค่าความร้อนของน้ำมันเชื้อเพลิง

3.ความข้นใสแบบเซย์โบลต์

-เทน้ำมันที่จะทดสอบลงไปในท่อโดยผ่านตะแกรงละเอียด

-ปรับอุณหภูมิในเครื่องทดสอบ ในระดับอุณหภูมิที่กำหนดในการทดสอบ

-นำขวดแก้วขนาด 60 cc วางใต้จุกก๊อกและตึงจุกก๊อกออก และจับเวลาที่น้ำมันไหลลงในขวดแก้วจนถึงระดับที่กำหนดไว้

-น้ำขวดน้ำมันไปชั่งน้ำหนัก

-นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความข้นใส

4.ความถ่วงจำเพาะ

-นำน้ำมันเชื้อเพลิงใส่ถ้วยตวง เพื่อหาปริมาตร และชั่งน้ำหนัก

-บันทึกอุณหภูมิห้องขณะทดสอบ (ที่ 25°C น้ำมีความหนาแน่น 996.64 kg/m3)

-ทำการทดสอบซ้ำและคำนวณหาค่าความถ่วงจำเพาะ

2.2 ทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องยนต์

1.ติดเครื่องยนต์ และตั้งค่าความเร็วรอบของเครื่องยนต์ตามที่กำหนดไว้

2.ค่อยๆ ปรับวาล์วน้ำให้ไหลเข้าไดนาโมมิเตอร์จนอยู่ตำแหน่งเปิดสุด

3.ปรับอัตราการไหลของน้ำ ที่ไหลออกจากไดนาโมมิเตอร์ให้ลดลง จนรอบเครื่องยนต์คงที่ตามที่กำหนด แล้วบันทึกค่าแรงบิด, อุณหภูมิไอเสีย เวลาที่ใช้ในการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิง, ความดันของอากาศที่ไหลเข้าเครื่องยนต์

4.ทำการทดสอบซ้ำ ที่ความเร็วรอบตามที่กำหนด

2.3 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ตามความเร็วรอบที่กำหนด ดังต่อไปนี้

-กำลังของเครื่องยนต์ (P_B) = $\frac{2\pi TN}{60,000}$

เมื่อ T = แรงบิดเครื่องยนต์, N-m

N = ความเร็วรองเครื่องยนต์, rpm

-อัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิง(mf)

$$Mf = \frac{sgf \times 8 \times 10^3 \times 3,600}{t}, \text{ kg/h}$$

เมื่อ sgf = ความถ่วงจำเพาะของน้ำมันเชื้อเพลิง

t = เวลาจากการวัดอัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ความจุ 8 ml หน่วย s

-อัตราความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง, sfc

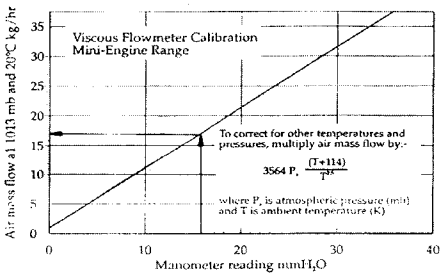
$$sfc = \frac{mf \times 1000}{P_B}$$

เมื่อ mf = อัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิง, kg/h

P_B = กำลังเครื่องยนต์, kW

-อัตราการไหลของอากาศ

อ่านจากค่า มานอมิเตอร์(mm H_2O) แล้วนำหาค่าอัตราการไหลของอากาศจากกราฟรูปที่ 1



รูปที่ 1 กราฟสำหรับหาอัตราการไหลของอากาศ

-อัตราส่วนระหว่างอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิง, R

$$R = \frac{ma}{mf}$$

เมื่อ ma = อัตราการไหลของอากาศ, kg/h

mf = อัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิง, kg/h

3. คำนวณค่าใช้จ่ายในการใช้งานที่ความเร็วรอบ 2,200 รอบต่อนาที

จากอัตราการสิ้นเปลืองดีโซฮอล์ = 360.60 g/kW-h

ดังนั้นดีโซฮอล์ 360.60 g/kW-h ประกอบด้วย

- ดีเซล = $360.60 \times 0.9 = 324.54$ g
- เอทานอล = $360.60 \times 0.1 = 36.06$ g

ความถ่วงจำเพาะของน้ำมันดีเซล 0.8311 ทำให้อัตรา

-การสิ้นเปลืองน้ำมันดีเซล = $\frac{324.54}{08311}$ = 390.49 cc

-การสิ้นเปลืองเอทานอล = $\frac{36.06}{0.7890}$ = 45.70 cc

ถ้าน้ำมันดีเซลราคา 30 Baht/liter และเอทานอลราคา 16 Baht/liter ค่าใช้จ่ายในการใช้งานที่ความเร็วรอบ 2,200 rpm จะมีค่าเท่ากับ

- ดีเซล 390.49 cc มีราคา $\frac{30 \times 390.49}{1,000}$ = 11.71 บาท

-เอทานอล 45.70 cc มีราคา $\frac{30 \times 45.70}{1,000}$ = 0.457 บาท

ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการใช้งานน้ำมันดีโซฮอล์ 90:10 เท่ากับ 11.71+0.457 = 12.16 Baht/kW-h

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดสอบหาคุณสมบัติของน้ำมันเชื้อเพลิงได้ผลดังนี้

จุดวาบไฟ

-ดีโซฮอล์ 90:10 ไม่สามารถหาค่าได้

-ดีเซล 87°C

-เอทานอล 13°C

จุดติดไฟ

-ดีโซฮอล์ 90:10 ไม่สามารถหาค่าได้

-ดีเซล 96°C

-เอทานอล > 13°C)

ความข้นใส (ทดสอบที่อุณหภูมิ 37.7°C)

-ดีโซฮอล์ 90:10 3.06 cst

-ดีเซล 3.94 cst

ค่าความร้อน

-ดีโซฮอล์ 90:10 45,227.89 kJ/kg

-ดีเซล 49,405.99 kJ/kg

-เอทานอล 31,234.14 kJ/kg

ค่าความถ่วงจำเพาะ

-ดีโซฮอล์ 90:10 0.8261

-ดีเซล 0.8311

-เอทานอล 0.7890

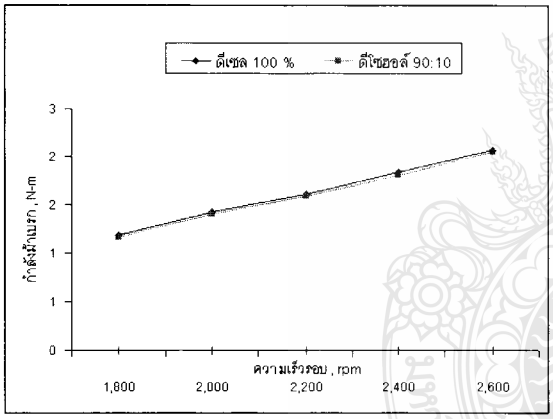
จากการทดสอบพบว่าน้ำมันดีโซฮอล์ที่อัตราส่วนผสม 90:10 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 1 และ 2 และรูปที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลเล็กที่ใช้น้ำมันดีเซล 100 %

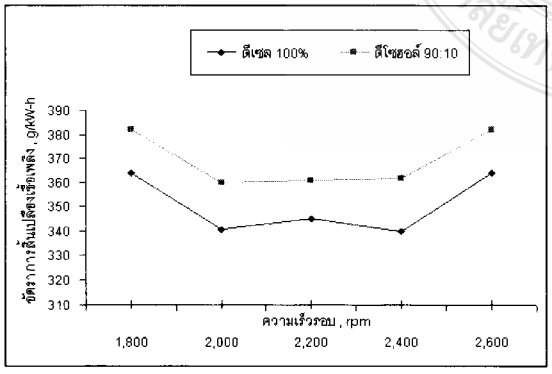
ความเร็วรอบ (rpm)	กำลังม้าเบรก (kW)	การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (g/kW-h)	อัตราส่วนระหว่างอากาศกับเชื้อเพลิง
1,800	1.187	363.94	18.51
2,000	1.424	340.58	21.64
2,200	1.612	345.03	20.67
2,400	1.834	339.69	22.47
2,600	2.069	333.01	23.22

ตารางที่ 2 การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลเล็กที่ใช้น้ำมันดีโซฮอล์ 90:10

ความเร็วรอบ (rpm)	กำลังม้าเบรก (kW)	การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (g/kW-h)	อัตราส่วนระหว่างอากาศกับเชื้อเพลิง
1,800	1.168	381.84	16.81
2,000	1.403	359.94	19.80
2,200	1.589	360.60	19.19
2,400	1.809	361.52	20.64
2,600	2.042	361.41	21.00



รูปที่ 1 กำลังม้าเบรกที่ความเร็วรอบต่าง ๆ



รูปที่ 2 อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่ความเร็วรอบต่างๆ

จากการทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องยนต์ได้ผลดังตารางที่ 1 และ 2 ในการทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลเล็ก เป็นการทดสอบเพื่อหาค่าแรงบิดเพลา กำลังงานที่ใช้ในการขับเพลา และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง โดยทำการทดสอบกับเครื่องยนต์เล็กดีเซลสูบเดียวขณะมีภาระระบายความร้อนด้วยอากาศ จากการทดสอบกรณีใช้น้ำมันดีเซล 100 % ที่ความเร็วรอบ 2,200 rpm พบว่า จะให้แรงบิดเพลา และกำลังงานที่ใช้ในการขับเพลาสูงกว่าการใช้น้ำมันดีโซฮอล์ คือให้ค่าแรงบิดเพลา 7 N-m กำลังงานที่ใช้ในการขับเพลา 1.612 kW และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 345.03 g/kW-h ส่วนการใช้น้ำมันดีโซฮอล์ ได้แรงบิด 6.9 N-m, กำลังม้าเบรก 1.589 kW และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 360.60 g/kW-h เนื่องจากว่าน้ำมันดีเซล 100 % มีค่าความร้อนสูงกว่าน้ำมันดีโซฮอล์นั่นเอง และการใช้น้ำมันดีโซฮอล์จะประหยัดกว่าการใช้น้ำมันดีเซล 0.29 Baht/kW-h ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปผลการเปรียบเทียบการใช้น้ำมันดีเซลและดีโซฮอล์ 90 : 10 ที่ 2,200 rpm

ชนิดเชื้อเพลิง	อัตราการสิ้นเปลือง		กำลังม้าเบรก (kW)
	G/kW–h	Baht/kW – h	
ดีเซล	345.03	12.45	1.612
ดีโซฮอล์ 90:10	360.06	12.16	1.589

สรุป

จากผลการทดสอบได้ว่า ที่ความเร็วรอบการใช้งานของเครื่องยนต์ดีเซลเล็กปกติ ที่ 2,200 rpm การใช้น้ำมันดีโซฮอล์จะประหยัดกว่าน้ำมันดีเซล

ประมาณ 0.29 Baht/kW-h (เมื่อน้ำมันดีเซลมีราคา 30 Baht/liter และเอทานอลมีราคา 16 Baht/liter)

จากตารางที่ 1 และ 2 จะเห็นได้ว่าการใช้น้ำมันดีโซฮอล์ จะสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมากกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 4.32 % และกำลังม้าเบรกลดลงประมาณ 1.43 % ซึ่งก็ไม่มีผลต่อการทำงานของเครื่องยนต์ แต่เมื่อพิจารณาถึงราคาของน้ำมันดีเซลซึ่งมีแนวโน้มจะมีราคาสูงขึ้นไปเรื่อยๆ และในอนาคตเชื่อว่าน้ำมันดีโซฮอล์ จะมีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากเครื่องยนต์ที่ใช้ทดสอบ มีการระบายความร้อนด้วยอากาศ จึงเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งของอัตราส่วนผสมระหว่างน้ำมันดีเซลกับเอทานอล ถ้าอัตราส่วนผสมที่มากกว่า 90:10 จะมีผลต่อการทำงานของเครื่องยนต์มาก เนื่องจากเครื่องยนต์ร้อนเกินไป ทำให้เอทานอลเกิดการชิงจุดระเบิดก่อนน้ำมันดีเซล เป็นผลให้เครื่องยนต์เกิดอาการ Knock

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ให้สถานที่และอุปกรณ์ในการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

[1] สยามธุรกิจ. **ดีเซลบี 5 พลังงานไทยเพื่อไทย.** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.siamturakij.com/home/news/display_news.php?news_id=413339454