

## น้ำมันสบู่นำมาใช้กับสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซล Physic nut oil and Performance of Diesel engine

ชุมสันติ แสนทวิสุข อุดลย์ จรรยาเลิศอูดลย์ พิสิษฐ์ เตชะรุ่งไพศาล  
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190  
โทร.0-4528-8400 ต่อ 3204 โทรสาร 0-4528-8378 e-mail:chumsunti@thaimail.com , adun.j@ubu.ac.th

Chumsunti Santaweek, Adun Janyalertadun Pisit Techarungpaisan  
Mechanical Engineering Department, Faculty of Engineering, Ubonratchathani University, Ubonratchathani 34190, Thailand  
Tel.0-4528-8400 Ext. 3204 Fax 0-4528-8378 e-mail:chumsunti@thaimail.com , adun.j@ubu.ac.th

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ น้ำมันสบู่นำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล โดยได้นำน้ำมันสบู่นำ 100 เปอร์เซ็นต์ และน้ำมันสบู่นำผสมกับน้ำมันดีเซล 10:90 20:80 30:70 40:60 50:50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซล แบบ 1 สูบ การศึกษาคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิง เทียบกับน้ำมันดีเซลที่จำหน่ายตามท้องตลาดได้แก่ ค่าซีเทรนนิ่งเบอร์ ค่าความถ่วงจำเพาะ ค่าความร้อน ปริมาณกากคาร์บอน จุดวาบไฟ ค่าความหนืด ได้จากการรายงานผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง งานวิจัยนี้ได้ทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องยนต์ได้แก่ แรงบิด กำลังงานของเครื่องยนต์ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน อุณหภูมิของไอเสีย

จากการศึกษาพบว่า น้ำมันสบู่นำมีคุณสมบัติทางกายภาพการเป็นเชื้อเพลิงที่ใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลและยังสามารถผสมเข้ากันได้ดีกับน้ำมันดีเซล ซึ่งเมื่อนำไปทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องยนต์กับเครื่องยนต์ดีเซล พบว่าเครื่องยนต์ให้สมรรถนะที่ใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันดีเซล

**คำสำคัญ :** น้ำมันสบู่นำ, ไบโอดีเซล, สมรรถนะของเครื่องยนต์, คุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิง

### Abstract

This study is aimed to investigate the use of nut oil as a substitute or additive for diesel fuel. The performance of nut oil, both pure and mixed with diesel is studied for a one cylinder diesel engine. The mixing ratios for nut oil and diesel are selected in terms of volume percent as; 10:90, 20:80, 30:70, 40:60 and 50:50. The fuel properties, obtained from literature, are compared with diesel oil for; specific gravity, calorific value, sulfur content, flash-point and viscosity. The present study will focus on the engine performance which is defined in terms of torque, brake power, fuel consumption and exhaust temperature.

The results show that the physic nut oil has physical properties close to diesel oil. Furthermore, the physic nut oil, both pure and mixed with diesel oil can be used as substitute or additive providing acceptable engine performance.

**Keywords:** Physic nut oil, bio diesel, engine performance, fuel physical

### 1. บทนำ

ในโลกอุตสาหกรรมสมัยใหม่ที่เต็มไปด้วยเครื่องจักรกลเครื่องยนต์ ที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงและน้ำมันเปรียบเสมือนเลือดที่หล่อเลี้ยงระบบอุตสาหกรรมทั้งหมด แม้กระทั่งกระแสไฟฟ้าก็ยังใช้น้ำมันในการผลิต ดังนั้นหากปราศจากน้ำมันแล้ว ชีวิตของคนในประเทศอุตสาหกรรมจะดำรงอยู่ไม่ได้ เว้นเสียแต่ว่าโลกนี้ได้มีการนำพลังงานอย่างอื่นมาทดแทนพลังงานจากน้ำมันได้อย่างสมบูรณ์ ในปัจจุบันพบว่า วิกฤตการณ์ราคาน้ำมันได้เกิดขึ้นทั่วโลก ทำให้การหาพลังงานทดแทนอื่น มาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิงจากฟอสซิลเป็นเรื่องที่จำเป็น ซึ่งน้ำมันจากพืช หรือ ไบโอดีเซล จึงเป็นที่สนใจและศึกษาพัฒนาอย่างแพร่หลายและต่อเนื่อง ปัจจุบันได้มีการนำพืชหลายชนิดมาผลิตเป็นน้ำมัน เช่น อ้อย มันสำปะหลัง มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน เป็นต้น และยังมีพืชอีกชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาสกัดเป็นน้ำมันได้นั้นคือ สบู่นำ (Physic nut) มีผู้ศึกษาไว้ว่ามีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลมาก

### 2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสบู่นำ

สบู่นำ (Physic nut) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Jatropha curcas* Linn เป็นพืชอยู่ในวงศ์ไม้ยางพารา Euphorbiaceae เช่นเดียวกับสบู่แดง บัตตาซีม ฟินตันหรือมะละกอฝรั่ง หนุมารนั่งแท่น โป๊ยเซียน มันสำปะหลัง มะยม มะขามป้อม ผักหวาน ฯลฯ ซึ่งมีหลากหลายค่อนข้างมากทั้งในลักษณะต้น ใบ ช่อดอก ตลอดจนผลและเมล็ดสบู่นำ สบู่นำเป็นพืชพื้นเมืองของอเมริกาใต้ ชาวโปรตุเกสนำเข้ามาในช่วงปลายสมัยกรุงศรีอยุธยา เพื่อรับซื้อเมล็ดไปคัดบีบเอาน้ำมันสำหรับทำสบู่ [1]

สบู่นำเป็นชื่อเรียกในท้องถิ่นทางภาคกลาง ทั้งนี้เนื่องจากมีพองใช้ทำสบู่ และเปลือกเมล็ดสบู่นำ ภาคเหนือเรียกมะหุ้งฮั่ว ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกมะเยา ชาวโคราชเรียกสีหลอด ชาวบ้านทางภาคใต้เรียกว่ามะหงเทศ เนื่องจากต้นใบผลและเมล็ดมีสารพิษกรด Hydrocyanic เหมือนกับมันสำปะหลังมีกลิ่นเหม็นเขียวสดตัวเดียวกันได้แก่ โคน กระบือ ม้า แพะ แกะ ลา ไม่อยากเข้าใกล้ มากักดินต้นสบู่นำ ดังนั้นจึงนำมาใช้ประโยชน์ปลูกเป็นรั้วธรรมชาติตามบ้านเรือน

และแปลงปลูกพืช เพื่อไม่ให้สัตว์เลี้ยงดังกล่าวเข้าไปทำลายพืชผลที่ปลูกไว้ เมล็ดสบู่ดำยังมีสารพิษเรียกว่า Curcin หากบริโภคแล้วทำให้ท้องเดินเหมือนสลอด รวมไปถึงกากสบู่ดำยังมีธาตุอาหารที่เป็นปุ๋ยอินทรีย์ นอกจากนี้ในชนบทยังใช้สบู่ดำเป็นยาสมุนไพรกลางบ้าน โดยใช้ยางจากก้าน ใบ ป้ายรักษาโรคปากนกกระจอก ห้ามเลือด และแก้ปวดฟัน รวมทั้งผสมน้ำมันมารดากวาดป้ายลิ้นเด็กที่เป็นฝ้าขาว หรือคอบเป็นตุ่ม และใช้ส่วนของลำต้นมาตัดเป็นท่อน ๆ ต้มให้เด็กกินแก้โรคซาง หรือตาขโมย หรือแช่น้ำอาบ แก้โรคพุพอง ตลอดจนใช้น้ำมันสบู่ดำใส่ผมเพื่อบำรุงรากผม [5]

จากการรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า คุณสมบัติของน้ำมันสบู่ดำมีค่าคุณสมบัติทางกายภาพ ใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีของน้ำมันสบู่ดำและน้ำมันดีเซล[1,4,6]

ข้อกำหนด	น้ำมันสบู่ดำ	น้ำมันดีเซล	วิธีทดสอบ
1. ความถ่วงจำเพาะ ที่ 15.6/15.6 ° C	0.9188	0.81 – 0.87	ASTM D1298
2. ซีเทรอนัมเบอร์	40 – 45	ไม่ต่ำกว่า 47	ASTM D 613
3. ความหนืด (cst) ที่ 40 °C	49.93	1.8 – 4.1	ASTM D445
4. ปริมาณคาร์บอน %wt	0.64	ไม่สูงกว่า 0.05	ASTM D189
5. จุดวาบไฟ °c	240	ไม่ต่ำกว่า 52	ASTM D93
6. ค่าความร้อน (kJ/ kg)	39774	42490	ASTM D240

### 3. การดำเนินการทดลอง

#### 3.1 การสกัดน้ำมันสบู่ดำ

นำเมล็ดสบู่ดำไปบดให้เปลือกที่ติดเมล็ดแตกออกแล้วนำไปตากแดดเพิ่มอุณหภูมิประมาณ 30 นาที เพื่อช่วยในการบีบ เทเมล็ดสบู่ดำที่บดแล้วลงใส่กระบอก กดลงด้วยแท่นอัดไฮดรอลิกโดยใช้ลูกสูบรองรับการกดจากกระบอกไฮดรอลิก กดด้วยแรง 100 kg/Cm<sup>2</sup> กดค้างไว้ให้น้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำไหลออก ถ้าหากกดแล้วปล่อยทันทีจะทำให้ น้ำมันที่ไหลออกมาแล้วถูกดูดกลับเข้าไปหากากของเมล็ดสบู่ดำ น้ำมันสบู่ดำที่ได้กรองด้วยผ้าขาวบาง เพื่อเอาฝุ่นและกากที่ติดอยู่กับน้ำมันออก แล้วทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ จะได้น้ำมันที่ใสใช้งานได้ การสกัดด้วยระบบไฮดรอลิก (hydraulic press) ได้น้ำมันประมาณ 20 – 25 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำมันตกค้างในกาก 10 – 15 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงการบีบน้ำมันสบู่ดำ

#### 3.2 การทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์

ผสมน้ำมันสบู่ดำกับน้ำมันดีเซลในอัตราส่วน 10:90 20:80 30:70 40:60 50:50 เเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร หลังจากนั้นนำน้ำมันสบู่ดำ 100 เเปอร์เซ็นต์ น้ำมันดีเซล 100 เเปอร์เซ็นต์และน้ำมันในอัตราส่วนต่าง ๆ ดังกล่าวมาเดินเครื่องยนต์ดีเซล แบบ 1 สูบ ทดสอบหาค่าแรงบิดสูงสุด กำลังงานสูงสุด อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน อุณหภูมิไอเสีย ที่ความเร็วรอบสูงสุดภาระงานเต็มที่ โดยใช้ชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์แบบ EDDY CURRENT TEST BED ซึ่งติดตั้ง Dynamometer โดยรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 2 และ 3 สำหรับการวัดค่าแรงบิดและเครื่องยนต์ดีเซลแบบ 1 สูบที่ใช้เป็นเครื่องทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยที่อัตราส่วนของน้ำมันที่ใช้ทดสอบได้แสดงไว้ในตารางที่ 4



รูปที่ 2 ชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์แบบ EDDY CURRENT TEST BED

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียด Dynamometer

ประเภท Electro Dynamometer ( Eddy – Current brake type ) [2]

Model	D-800 Tokyo Meter co., Ltd.
Max. absorbing horse power	10 PS
Max. shaft rotational speed	5000 rpm
Arm length	238.9 mm.
Coil resistance	approx. 13 $\Omega$
Insulation resistance	more than 10 M $\Omega$

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดเครื่องยนต์ที่ใช้ทำการทดลอง [2]

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



รูปที่ 3 แสดงเครื่องยนต์ Mitsubishi Diesel Engine ที่ใช้ในการทดลอง

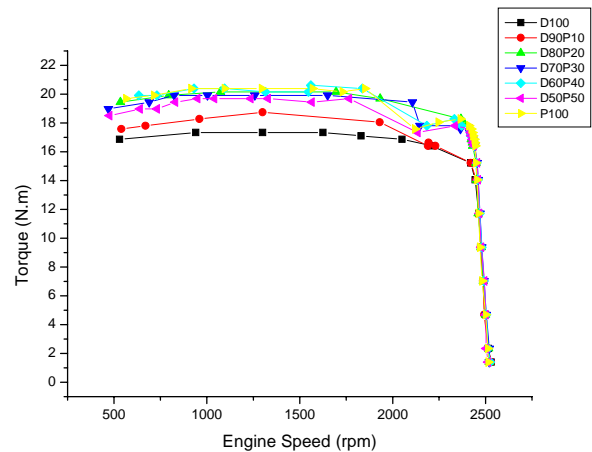
ตารางที่ 4 รายละเอียดอัตราส่วนผสมน้ำมันดีเซลต่อน้ำมันสบูดำ

สัญลักษณ์	อัตราส่วนผสม (โดยประมาณ)
D100	น้ำมันดีเซล 100%
D90:P10	น้ำมันดีเซล 90% น้ำมันสบูดำ 10%
D80:P20	น้ำมันดีเซล 80% น้ำมันสบูดำ 20%
D70:P30	น้ำมันดีเซล 70% น้ำมันสบูดำ 30%
D60:P40	น้ำมันดีเซล 60% น้ำมันสบูดำ 40%
D50:P50	น้ำมันดีเซล 50% น้ำมันสบูดำ 50%
P100	น้ำมันสบูดำ 100%

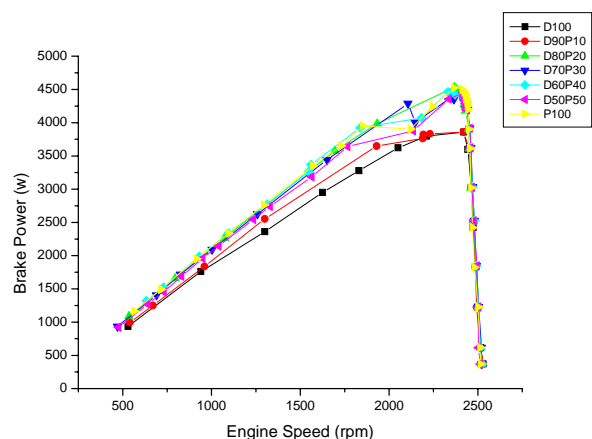


รูปที่ 4 แสดงน้ำมันสบูดำที่ใช้ในการทดลอง

#### 4. ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง



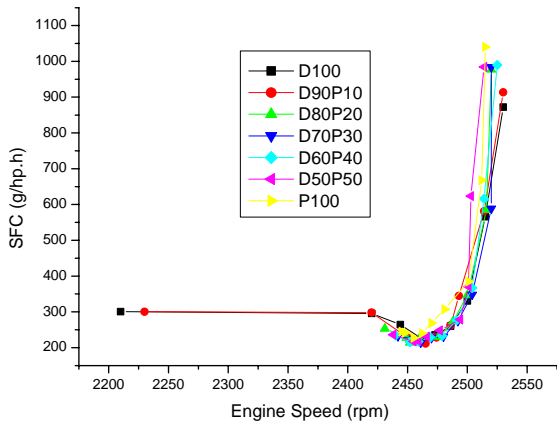
รูปที่ 5 แสดงแรงบิดของเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันสบูดำในอัตราส่วนผสมต่าง ๆ เทียบกับน้ำมันดีเซลเมื่อความเร็วรอบเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 6 แสดงกำลังเบรกของเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันสบูดำในอัตราส่วนผสมต่าง ๆ เทียบกับน้ำมันดีเซลเมื่อความเร็วรอบเปลี่ยนแปลง

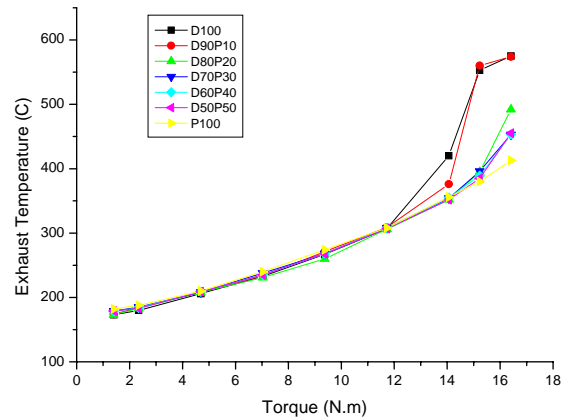
จากผลการทดลองรูปที่ 5 และรูปที่ 6 แสดงค่าแรงบิดและค่ากำลังงานของเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ น้ำมันสบูดำในอัตราส่วนผสมต่าง ๆ เทียบกับน้ำมันดีเซล พบว่าแรงบิดของเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันดีเซล น้ำมันสบูดำ และน้ำมันสบูดำผสมน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงนั้น ให้ค่า

แรงบิด ค่ากำลังงานที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งน้ำมันสบูดำ และน้ำมันสบูดำผสมกับน้ำมันดีเซล 10:90 20:80 30:70 40:60 50:50 เปอร์เซนต์ โดยปริมาตร ให้ค่าแรงบิด ค่ากำลังงานที่สูงกว่าน้ำมันดีเซล ในช่วงความเร็วรอบ 500 ถึง 2500 รอบต่อนาที เครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันที่มีส่วนผสมของน้ำมันสบูดำนั้น มีค่าแรงบิดสูงสุดที่ 1900 รอบต่อนาที ค่ากำลังงานในช่วง 500 ถึง 2500 รอบต่อนาที ของเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันที่มีส่วนผสมของน้ำมันสบูดำให้ค่ากำลังงานสูงสุดที่ 2400 รอบต่อนาที โดยจะเห็นได้ว่าค่าแรงบิดสูงสุดและค่ากำลังงานสูงสุดเกิดจากเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันสบูดำเป็นเชื้อเพลิง



รูปที่ 7 แสดงอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันสบูดำในอัตราส่วนผสมต่างๆเทียบกับน้ำมันดีเซล เมื่อความเร็วรอบเปลี่ยนแปลง

จากผลการทดลองรูปที่ 7 แสดงการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันสบูดำในอัตราส่วนผสมต่างๆเทียบกับน้ำมันดีเซล สามารถบอกได้ว่า อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์เมื่อใช้น้ำมันดีเซลผสมกับน้ำมันสบูดำ หรือใช้น้ำมันสบูดำเป็นเชื้อเพลิงนั้น มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะใกล้เคียงกับเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง โดยเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันดีเซลผสมกับน้ำมันสบูดำ และใช้น้ำมันสบูดำเป็นเชื้อเพลิงนั้น มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะสูงกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงเล็กน้อย



รูปที่ 8 แสดงอุณหภูมิไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันสบูดำในอัตราส่วนผสมต่างๆเทียบกับน้ำมันดีเซลเมื่อภาระงานเพิ่มขึ้น

จากผลการทดลองรูปที่ 8 แสดงอุณหภูมิไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันสบูดำในอัตราส่วนผสมต่างๆเทียบกับน้ำมันดีเซลเมื่อภาระงานเพิ่มขึ้น อุณหภูมิไอเสียในเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันดีเซลผสมกับน้ำมันสบูดำ หรือ น้ำมันสบูดำเป็นเชื้อเพลิงนั้น มีอุณหภูมิไอเสียที่ต่ำกว่าการใช้ น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งจะสามารถช่วยยืดอายุการทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ออกไปได้เพราะอุณหภูมิกการทำงานโดยเฉลี่ยนั้นต่ำลง

## 5. สรุปผลการทดลอง

1. น้ำมันสบูดำมีคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงที่ใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล
2. น้ำมันสบูดำสามารถใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลได้โดยไม่ต้องปรับแต่งเครื่องยนต์และไม่ทำให้กำลังของเครื่องยนต์ลดลง
3. น้ำมันสบูดำสามารถผสมกับน้ำมันดีเซลได้และยังช่วยให้อุณหภูมิของไอเสียจากเครื่องยนต์ลดลง

## 6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้ดำเนินการวิจัยขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ ตึก EN4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานในครั้งนี้ รวมทั้งอาจารย์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษาในเรื่องการดำเนินการวิจัยและการจัดทำเอกสารเป็นอย่างดี

## 7. งานที่กำลังศึกษาต่อไป

1. ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของการเป็นเชื้อเพลิงของน้ำมันที่ผสมในอัตราส่วนต่างๆ จากห้องปฏิบัติการมาตรฐาน
2. ศึกษาการปล่อยสารมลพิษของเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันสบูดำเทียบกับน้ำมันดีเซล
3. ศึกษาผลกระทบต่อเครื่องยนต์ในระยะยาว
4. ศึกษาการใช้งานในเครื่องยนต์ขนาดใหญ่ขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

1. ระพีพันธุ์ ภาสบุตร , สุขสันต์ สุทธิผลไพบูลย์ . (2525) .  
“ผลการวิจัยใช้น้ำมันสบู่ดำเป็นพลังงานทดแทน” . รายงานการวิจัย .  
กรมวิชาการเกษตร.
2. โตเกียวมิเตอร์. (2537) “Diesel Engine Research and Test Bed”  
ญี่ปุ่น:บริษัทโตเกียวมิเตอร์จำกัด..
3. ณรงค์ เพ็ชรประเสริฐ (2547) “น้ำมันสถานการณ์พลังงานกับ  
กระบวนการค้นคว้าใหม่ด้านพลังงานทางเลือก” หน้า 11 กรุงเทพฯ : ศูนย์  
หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. ประกาศกรมธุรกิจพลังงาน (2547) “กำหนดลักษณะและคุณภาพ  
น้ำมันดีเซล (ฉบับที่ 2)” ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับทั่วไป  
เล่ม 121 ตอนพิเศษ 8 ง ลงวันที่ 22 มกราคม 2547
5. ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพเกษตรกร (จักรกลเกษตร) (2547)  
“เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ” ชัยนาท :
6. M.Senthil Kumar , A.Ramesh , B.Nagalingam (2003)  
“An experimental comparison of use methanol and Jatropha oil  
in a compression ignition engine” biomass & bioenergy ,  
pp 309-318