

**การศึกษาการใช้น้ำมันผสม เบนซิน – สบู่ดำ  
อัตราส่วน 90 :10 เป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์**

**Experimental Study of Using Gasoline- Jatropha Blended Fuel  
Ratio 90:10 in Light Vehicle**

ณัฐวุฒิ ศศิธร<sup>1\*</sup> ทวีเดช ศิริธนาพิพัฒน์<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ 10900

<sup>1\*</sup> nattawut\_sasitorn@n.t.rd.honda.co.jp, (035)226636-41, (035)226424-4

<sup>2</sup> fengtds@ku.ac.th, (02)9405822, (02)9405823

**บทคัดย่อ**

บทความนี้ได้นำเสนอการศึกษาวิจัยพืชพลังงานสบู่ดำ โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาสมรรถนะในการใช้เชื้อเพลิงผสมเบนซิน-สบู่ดำ การวิเคราะห์และเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเชื้อเพลิง ค่ามลพิษ การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง และผลกระทบเบื้องต้นที่เกิดขึ้นจากการใช้ เชื้อเพลิงผสมระหว่าง น้ำมันปิโตรเลียมมาตรฐานเบนซินออกเทน 91 กับ น้ำมัน สบู่ดำที่ปรับปรุงคุณภาพ ในอัตราส่วน 90 :10 กับรถยนต์นั่งเครื่องยนต์คาร์บูเรเตอร์ ในเชิงวิศวกรรม เพื่อให้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาเชื้อเพลิงทดแทนให้มีความหลายหลายยิ่งขึ้น โดยจากการศึกษาดังกล่าวพบว่า คุณสมบัติของน้ำมันสบู่ดำที่ปรับปรุงคุณภาพสามารถผสมกับน้ำมันเบนซินออกเทน 91 ได้โดยไม่มีการแยกชั้นหรือตกตะกอน น้ำมันผสมที่จัดเก็บมีเสถียรภาพสูง คือ มีการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรดและความหนืด และปริมาณยางเหนียว อยู่ในเกณฑ์ต่ำ เมื่อนำน้ำมันเชื้อเพลิงผสมไปทดสอบกับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ระบบคาร์บูเรเตอร์ พบว่าเครื่องยนต์สามารถใช้งานได้ดีกับเชื้อเพลิงผสมดังกล่าว โดยค่าแรงบิดสูงสุดเพิ่มขึ้นจากเดิม 4.19% และกำลังม้าสูงสุดของเครื่องยนต์เพิ่มขึ้น 4.04 % อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากกว่าเบนซิน 5.22% ปริมาณมลพิษจากเครื่องยนต์ THC มีค่าไม่แตกต่างกัน ค่า CO ลดลงจากเดิม 11.35% ค่า CO<sub>2</sub> ลดลง 2.8% ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้งานในเบื้องต้นมีความใกล้เคียงจากการใช้น้ำมันปิโตรเลียมมาตรฐาน ในส่วนของผลกระทบในระยะยาวกำลังอยู่ในขั้นตอนการศึกษาวินิจฉัยต่อไป

**คำหลัก:** น้ำมันสบู่ดำ, น้ำมันผสมสบู่ดำเบนซิน, สมรรถนะเครื่องยนต์

**Abstract**

This paper presents the research on jatropha oil. This research aims to verify the possibility of using the mixed-fuel between jatropha oil and gasoline. Gasoline used in the research has an octane number of 91. The ratio of mixed-fuel is 10% jatropha oil and 90% gasoline. The physical properties of the jatropha oil and mixed-fuel are presented. The comparisons of using this mixed-fuel are carried on under the

aspects of performance, fuel consumption, emission and wearing. The tested vehicle is the 4-stroke carburetor car engine. The mixed-fuel acidity and viscosity exhibit insignificant change after the several weeks period. No separation of the jatropa oil and gasoline is detected. After the road test, the engine is able to operate with the mixed-fuel. The maximum torque and maximum power of the mixed-fuel are increased to 4.19% and 4.04% more than the pure gasoline respectively. Fuel consumption of the mixed-fuel is 5.22% higher. Emissions on CO and CO<sub>2</sub> are less than the standard as well. Physical wearing on parts is not different from the engine using gasoline octane 91. The long term effect of mixed-fuel to engines is also under investigated.

**Keywords:** Jatropa curcus, Jatropa-Gasoline blended, Engine performance

## 1. บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันประเทศไทยได้ประสบปัญหาราคาน้ำมันเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ก็เพราะราคาน้ำมันโลกเพิ่มสูงขึ้นและความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งประเทศไทยไม่สามารถผลิตน้ำมันได้เองจึงต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมากในการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง ขณะที่รถยนต์ ซึ่งเป็นยานพาหนะที่สำคัญ อย่างหนึ่ง ของประชาชน โดยเฉพาะในเมืองใหญ่อย่างเช่นกรุงเทพมหานคร เนื่องจาก ให้ความสะดวกสบาย ในการใช้งาน จากปริมาณรถยนต์ที่จดทะเบียนใน ทั่วประเทศในปีล่าสุดพบว่ามีจำนวนสูงถึง 26 ล้านคัน [1] ส่งผลให้ปริมาณการใช้น้ำมันทุกประเภทรวมทั้งน้ำมันเบนซินมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

จากงานวิจัยโครงการศึกษาน้ำมันเชื้อเพลิงผสมระหว่างน้ำมันสบู่ดำผสมกับน้ำมันเบนซินเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถจักรยานยนต์โดยคณะผู้วิจัยชุดนี้ [2],[3] ได้ใช้น้ำมันสบู่ดำที่ผ่านกรรมวิธีการกะเทาะเปลือกออกแล้วนำส่วนของเนื้อสบู่ดำไปหีบน้ำมันด้วยเครื่องหีบแบบอัดเกลียว (Screw Press) แล้วนำน้ำมันที่สกัดได้ไปกรองผ่านเครื่องกรองขนาด 3 ไมครอนแล้วจึงผสมกับน้ำมันเบนซินโดยใช้อัตราส่วน 10 % โดยปริมาตรและนำไปทดลองกับรถจักรยานยนต์ [4] โดยผลการทดลองพบว่ามีคราบเขม่าเกาะบริเวณหัวลูกสูบและฝาสูบด้านวาล์วไอดีและไอเสียหนาว่าการใช้เบนซินออกเทน 91 โดยมีลักษณะเป็นคราบเขม่าดำ และเหนียว ทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันมีปริมาณยางเหนียว

ปนอยู่ในปริมาณที่สูงสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์หาปริมาณองค์ประกอบของฟอสฟอรัส ซึ่งพบว่ามีปริมาณสูงถึง 396 ppm (สูงกว่าปริมาณองค์ประกอบของฟอสฟอรัสที่สามารถประกอบอยู่ได้สูงสุดได้ไม่เกิน 15 ppm [6] รวมทั้งในน้ำมันสบู่ดำยังประกอบด้วยสารพิษฟอร์โบล เอสเทอร์ที่เป็นสารเร่งให้เกิดโรคมะเร็งผิวหนังประกอบอยู่ด้วย [7] แต่ปัญหาดังกล่าวที่มิวิจัยได้ใช้ขั้นตอนการฟอกสีด้วยเบนโทไนด์ซึ่งสามารถดูดซับสารพิษนี้ได้มากกว่า 90% จึงทำให้สามารถนำน้ำมันสบู่ดำไปใช้ได้โดยไม่มีปัญหาของสารพิษตกค้าง

เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกสบู่ดำ และประชาชนผู้ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง รวมทั้งประเทศไทยที่สามารถลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำมันจากต่างประเทศ คณะผู้วิจัยจึงได้นำเอาเชื้อเพลิงในอัตราส่วน 10% ดังกล่าวมาทำการทดสอบกับรถยนต์ในระบบคาร์บูเรเตอร์ โดยทำการทดสอบถึงสมรรถนะค่าอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ค่ามลพิษ และผลกระทบเบื้องต้น เปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเบนซินออกเทน 91 ให้เป็นต้นแบบพื้นฐาน สำหรับการเพิ่มอัตราส่วนหรือนำไปใช้งานจริงในระดับชุมชนต่อไป

## 2. คำแนะนำในการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง

(1) มีคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำมันพืชที่มีอิทธิพลต่อการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรง คือ องค์ประกอบ

ฟอสฟอรัส ค่ากรดไขมันอิสระ ค่าความหนืด น้ำ  
อุณหภูมิและสิ่งเจือปน

(2) ค่าฟอสฟอรัสในน้ำมัน ทำให้เกิดการสะสมใน  
เครื่องยนต์เมื่อใช้งานเป็นเวลานาน

(3) ค่ากรดไขมันอิสระทำให้เกิดการกัดกร่อนโลหะ  
และน้ำมันหล่อลื่น [4]

(4) แนะนำให้ปรับปรุงคุณสมบัติน้ำมันสบู่อตาม  
ตารางที่ 1 ก่อนที่จะนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรงหรือ  
ผสม เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาต่อเครื่องยนต์

ตารางที่ 1 คุณสมบัติมาตรฐานของน้ำมัน Rapeseed  
ที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์

คุณสมบัติ	Unit	ต่ำสุด	สูงสุด	Method
Density	Kg/m <sup>3</sup>	900	930	ISO3675
Flash Point	°C	220		DIN22719
Calorific value	Kj/Kg	35,000		DIN51900-3
Kinematic viscosity	mm <sup>2</sup> /s		38	ISO3104
Carbon residue	Mass%		0.40	ISO10370
Iodine Number	g/100g	100	120	DIN53241-1
Sulphur Content	mg/Kg		20	ASTM D5453
Contamination	mg/Kg		25	DIN12662
Acid value	mgKOH/g		2.0	ISO660
Oxidation Stability	h	5.0		ISO6886
Phosphorus content	mg/Kg		15	ASTM D3231
Ash content	Mass%		0.01	ISO6245
Water content	Mass%		0.075	ISO12937

### 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 3.1 ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยจะดำเนินงานตามขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

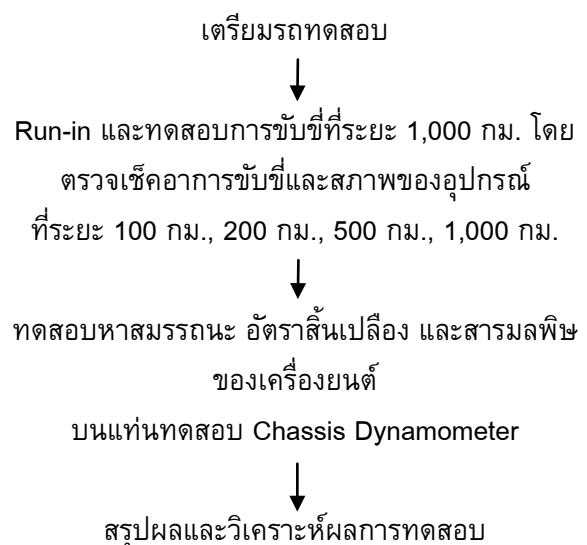
(1) การสกัดน้ำมัน นำเมล็ดสบู่อมาบดเมล็ดแล้ว  
นำเมล็ดที่บดไปตากแดดเพื่อลดความชื้นเป็นเวลา 2  
วันแล้วจึงนำไปหีบน้ำมันด้วยเครื่องหีบแบบเกลียว  
หมุน (Screw Press)

(2) การเตรียมน้ำมันสบู่อ จะทำการทดลองการ  
กำจัดยางเหนียวโดยหาสภาวะที่เหมาะสมในการ  
ตกตะกอนยางเหนียวด้วยกรดฟอสฟอริก (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)  
แล้วตามด้วยการดูดซับสารพิษ Pholbol esters ใน  
น้ำมันสบู่อด้วยเบนโทไนต์ น้ำมันสบู่อที่ได้รับภาย  
หลังจากการผ่านกรรมวิธีการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันนี้

จะนำไปผสมกับน้ำมันเบนซินที่อัตราส่วน 10 % กับ  
น้ำมันเบนซินที่มีค่าออกเทน 91 จากการปิโตรเลียม  
แห่งประเทศไทย (ปตท.) แล้วทำไปทดสอบกับ  
เครื่องยนต์

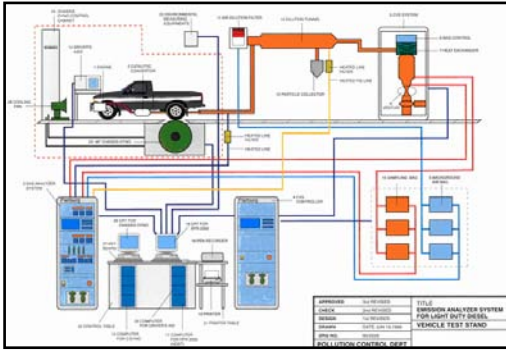
(3) ขั้นตอนการทดสอบเครื่องยนต์ จะทำการ  
ทดสอบสมรรถนะและอัตราสิ้นเปลือง ( Performance  
& Fuel-consumption Testing) การทดสอบมลพิษไอ  
เสีย (Emission testing) และการตรวจสอบผลกระทบ  
เบื้องต้นที่เกิดขึ้นกับเครื่องยนต์ รูปแบบการทดสอบจะ  
แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การทดสอบโดยการขับที่  
จริง และการทดสอบบนแท่นทดสอบ 1,000 กม. ก่อน  
ขึ้นแท่นทดสอบ และการทดสอบบน เครื่องมือวัด  
สมรรถนะ (Chassis Dynamometer) จากบริษัท เทส  
คาร์ จำกัด และวัดค่ามลพิษไอเสีย ด้วย ระบบการเก็บ  
ตัวอย่างไอเสีย (Constant Volume Sampling: CVS)  
จะทำการเก็บตัวอย่างไอเสีย และเมื่อเสร็จสิ้นการขับที่  
ระบบวิเคราะห์มลพิษจะประมวลผลต่อไป

(4) การเก็บข้อมูลจะเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่การวิ่ง  
ปรับสภาพเครื่องยนต์ (Run-in) การทดสอบบนแท่น  
ทดสอบไปจนกระทั่งถึงระยะเสร็จสิ้นการทดสอบที่  
1,000 กิโลเมตร โดยมีแผนการทดสอบโดยสรุปดังนี้  
โดยเขียนเป็นแผนผังโดยสรุปได้ ดังนี้



วิธีการทดสอบอ้างอิง และประยุกต์ใช้มาตรฐานการ  
ทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ จาก IS:10000 Indian

Standard Institution, JIS Japanese Industrial Standard และมาตรฐาน ECE R40 Vehicle Emissions Standards of Europe



รูปที่ 1 แผนผังการทดสอบมลพิษไอเสีย

### 3.2 เครื่องยนต์ที่ใช้ในการทดสอบ

การทดสอบใช้รถยนต์ทดสอบยี่ห้อ Ford รุ่น Escort เครื่องยนต์ 1,300 CC ระบบฉีดจ่ายเชื้อเพลิงแบบคาร์บูเรเตอร์ เป็นเครื่องยนต์ที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนเพื่อใช้ในการทดสอบในเบื้องต้น เครื่องยนต์ดังกล่าวได้ทำการปรับปรุงสภาพใหม่ทั้งหมด ให้ใกล้เคียงจากโรงงานผลิต โดยการปรับแต่งเครื่องยนต์ดังกล่าวได้ปรับแต่งตามมาตรฐานผู้ผลิต และทำการวิ่งปรับสภาพเครื่องยนต์ (Run-in) เป็นระยะทาง 1,000 กม. ด้วยน้ำมันเบนซินออกเทน 91 ก่อนทำการทดสอบ



รูปที่ 2 รถทดสอบ Ford Escort 1.3GL

ตารางที่ 2 ข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องยนต์ทดสอบ

รุ่นเครื่องยนต์	Ford Escort MK2 1.3GL
ปริมาตรกระบอกสูบ	1,298 CC

ระบบจ่ายน้ำมัน	Downdraft Carburetor
กระบอกสูบ x ช่วงชัก	80.98 x 62.99 mm.
อัตราส่วนแรงอัด	9.0 : 1
แรงม้า	65 bhp (48.7 kw) @ 5000 rpm
แรงบิด	74.0 lb-ft (100 Nm) @ 3000 rpm
ความจุเชื้อเพลิง	40.5 ลิตร
อัตราทดเกียร์	1 <sup>st</sup> 3.65:1 2 <sup>nd</sup> 1.97:1 3 <sup>rd</sup> 1.37:1 4 <sup>th</sup> 1.00:1 Reverse 3.66:1

## 4. ผลการทดสอบ

### 4.1 ผลการศึกษาคุณสมบัติของน้ำมันผสมเบนซิน-สบู่ดำ

การศึกษาคุณสมบัติของน้ำมันผสม เมื่อทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเชื้อเพลิงที่สำคัญ ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบคุณสมบัติของน้ำมันผสมเบนซิน-สบู่ดำ

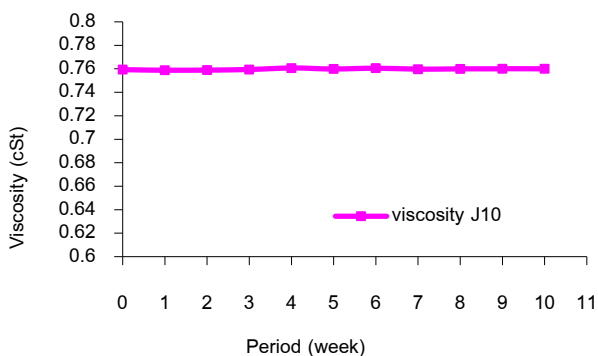
Test Item	Sample			
	Method (ASTM)	Standard <sup>[5]</sup>	G100	J10
Acid Value	-	-	0.31%	0.68%
Viscosity	D445	-	0.61 cSt	0.75 cSt
Density vis(700)	D4052	-	0.7429	0.7566
API @60F	D4052	-	58.9	54.35
SG API @60F	D4052	-	0.7432	0.7613
Sulphur	D4294	0.05 %wt	0.02 %wt	0.01 %wt
Vapour Pressure	D4953	≤ 62 kPa	57 kPa	60.5 kPa
Distillation				
IBP		-	35.9 °C	35.7 °C
10% Evaporated		70 °C	55 °C	51.9 °C
50% Evaporated	D86	70-110 °C	90 °C	92.1 °C
90% Evaporated		170 °C	155 °C	172.9 °C
End Point		200 °C	188 °C	331.4 °C
Residue		-	0.8 %Vol	1 %Vol
Oxygenated Additive	D4953	≤ 11 %vol	2 %vol	2.49 %vol
Aromatics	D5580	≤ 38 %vol	31 %vol	-
Benzene	D5580	≤ 3.8 %vol	1.9 %vol	-

Water	E203	≤ 0.7 %wt	0.0 %wt	0.03 %wt
Research Method (RON)	D2699	90.6	91.0	89.2
Motor Method (MON)	D2700	79.6	82	81

จากการผสมกับน้ำมันเบนซิน เมื่อนำน้ำมันสบูดำมาทำการผสมกับน้ำมันเบนซิน พบว่าน้ำมันสบูดำสามารถผสมกันกับน้ำมันเบนซินได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีการแยกชั้นหรือตกตะกอนแต่อย่างใด เมื่อทำการวิเคราะห์คุณสมบัติของ น้ำมันผสมเบนซิน-สบูดำ 10 เปอร์เซ็นต์ และน้ำมันเบนซินออกเทน 91 ดังแสดงในตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าน้ำมันผสมทั้งสองชนิดมีค่าคุณสมบัติแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย และยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของน้ำมันตามที่กรมธุรกิจพลังงานกำหนด

#### 4.2 การวิเคราะห์เสถียรภาพด้านการรักษาคุณสมบัติของน้ำมัน

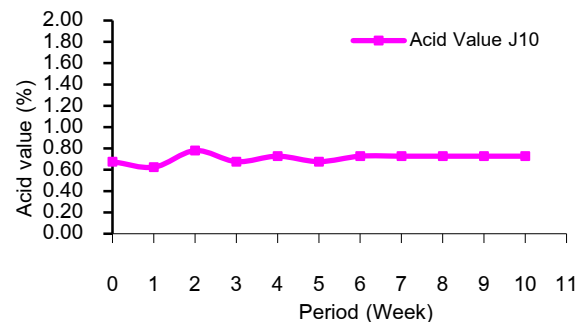
ผลการทดสอบเสถียรภาพด้านความหนืด (Viscosity) ของน้ำมันผสมเบนซิน-สบูดำ เมื่อทำการเก็บรักษาน้ำมันไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วทำการวัดค่าความหนืดที่เปลี่ยนแปลงเป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าน้ำมันที่ทำการผสมน้ำมันสบูดำมีค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของความหนืดในเกณฑ์ต่ำ 0.7597 cSt. ดังแนวโน้มปรากฏดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 อัตราการเปลี่ยนแปลงความหนืด (Viscosity) ของน้ำมันสบูดำเบนซิน 10 เปอร์เซ็นต์

เมื่อทำการวิเคราะห์ อัตราการเปลี่ยนแปลงของน้ำมันผสมทั้งสองชนิดพบว่าน้ำมันที่ทำการผสมน้ำมันสบูดำมีค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงความหนืดในเกณฑ์ต่ำ มีเสถียรภาพสูงในการเก็บรักษา และสามารถคงสภาพคุณสมบัติได้นานระดับหนึ่ง หรือแทบไม่ปรากฏการเปลี่ยนแปลง

ผลการทดสอบเสถียรภาพความเป็นกรด (Acid Value) ของน้ำมันผสมเบนซิน-สบูดำ พบว่าเมื่อทำการทดสอบอัตราการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดของน้ำมันในเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป พบว่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอยู่ในเกณฑ์ต่ำหรือแทบไม่ปรากฏการเปลี่ยนแปลง ดังแสดงในภาพที่ 4



รูปที่ 4 อัตราการเปลี่ยนแปลงกรด (Acid Value) ของน้ำมันสบูดำเบนซิน 10 เปอร์เซ็นต์

#### 4.3 ผลการทดสอบการขับซีเมื่อใช้น้ำมันผสมเบนซิน-สบูดำ 10%

จากการสังเกตลักษณะการทำงานของเครื่องยนต์ เมื่อนำน้ำมันผสมมาทำการทดสอบใช้งานเบื้องต้นโดยสรุปที่ระยะ 100กม. 200กม. 500กม. และ 1,000 กม. พบว่า

1. เครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันผสมเมื่อติดเครื่องยนต์มีอาการเดินเรียบ ไม่มีอาการสะดุดของเครื่องยนต์แต่อย่างไรความรู้สึกและการตอบสนองในการขับที่ใกล้เคียงการใช้น้ำมันเบนซิน โดยไม่สามารถรู้สึกได้ถึงกำลังของเครื่องยนต์ที่เปลี่ยนแปลง

2. ลักษณะการขบขี้ดำนอัตราเร่งทั้งในช่วงรอบต่ำ และรอบสูง ราบเรียบ ไม่พบอาการสะดุดส้าลัก และอาการเครื่องยนต์อืดแต่อย่างใด

3. ลักษณะของควันไอเสียที่เกิดจากการใช้งานมีกลิ่นฉุน ลักษณะคล้ายการเผาไหม้ของน้ำมันพืช

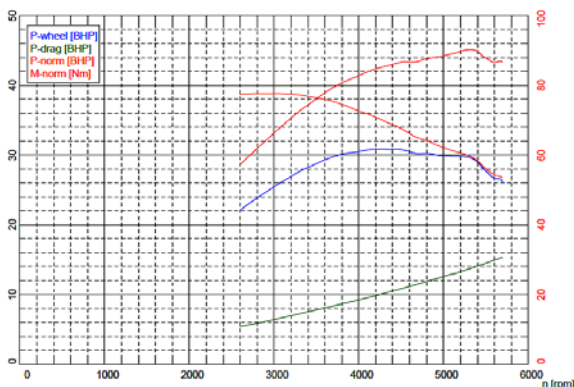
4. ไม่พบอาการสตาร์ทติดยากและปัญหารุนแรง ขณะทำการทดสอบใด ๆ โดยสามารถทำการทดสอบครบระยะทางที่กำหนด 1,000 กิโลเมตร

#### 4.4 ผลการทดสอบสมรรถนะและมลพิษของเครื่องยนต์

เมื่อทำการทดสอบครบ 1,000 กิโลเมตร จึงนำรถทดสอบมาทำการทดสอบสมรรถนะ อัตราสิ้นเปลือง และค่ามลพิษไอเสียที่เกิดขึ้น บนแท่นทดสอบ Chassis Dynamometer ดังแสดงในรูปที่ 5 ได้ผลการทดสอบดังนี้



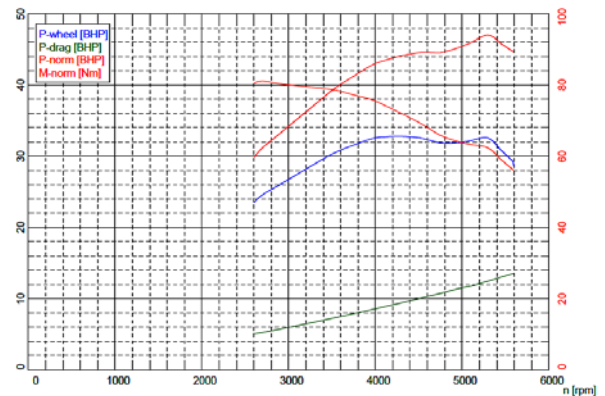
รูปที่ 5 การทดสอบรถยนต์บนแท่นทดสอบ



รูปที่ 6 กราฟแสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของกำลังม้าและแรงบิดเมื่อใช้น้ำมันเบนซิน 91

กราฟแสดงความสัมพันธ์จะเห็นได้ว่า แรงบิดของเครื่องยนต์ขณะที่ใช้น้ำมันเบนซิน 91 ให้ค่าแรงบิดสูงสุดที่ 77.7 Nm ที่รอบเครื่องยนต์ 3,035 rpm และกำลังม้าสูงสุดของเครื่องยนต์ที่ 45.1 BHP ที่รอบเครื่องยนต์ 5,325 rpm.

เมื่อทำการทดสอบโดยการเปลี่ยนน้ำมันตัวอย่าง เป็นน้ำมันผสมเบนซินสบูดำอัตราส่วน 10% พบว่าค่าแรงบิดสูงสุดของเครื่องยนต์อยู่ที่ 81.1 Nm ที่รอบเครื่องยนต์ 2,695 rpm และกำลังม้าสูงสุดของเครื่องยนต์ที่ 47.0 BHP ที่รอบเครื่องยนต์ 5,290 rpm.

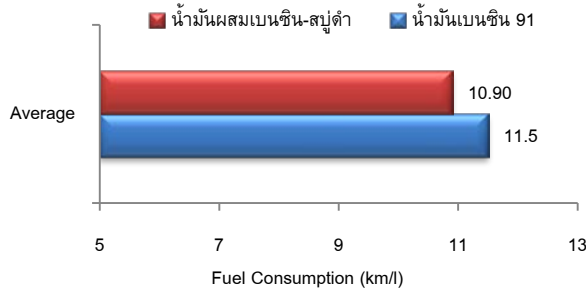


รูปที่ 7 กราฟแสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของกำลังม้าและแรงบิดเมื่อใช้น้ำมันเบนซินผสมสบูดำอัตราส่วน 10 เปอร์เซ็นต์

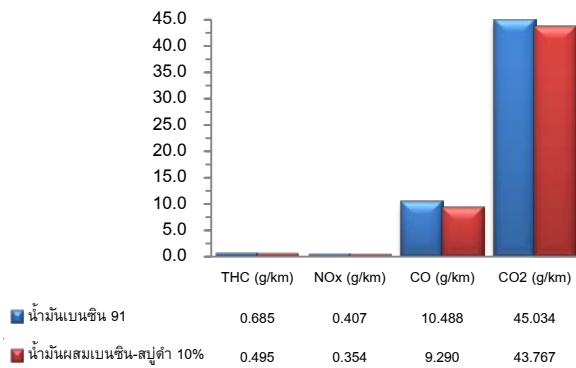
โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบกำลังของเครื่องยนต์พบว่า เครื่องยนต์มีกำลังใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันเบนซินพื้นฐานเป็นเชื้อเพลิง ลักษณะการเพิ่มขึ้นของกำลังเครื่องยนต์มีความราบเรียบ ใกล้เคียงกับการใช้น้ำมันเบนซิน โดยเมื่อใช้น้ำมันเบนซินผสมสบูดำ 10% ให้แรงบิดของเครื่องยนต์สูงขึ้นจากเดิม 3.4 Nm (4.19%) และแรงบิดของเครื่องยนต์เพิ่มสูงขึ้น 1.9 BHP (4.04%)

จากผลการทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง น้ำมันผสมเบนซิน-สบูดำ มีอัตราการสิ้นเปลืองสูงกว่าการใช้น้ำมันเบนซิน 91 เป็นเชื้อเพลิง ประมาณ 11.76% เนื่องจากน้ำมันสบูดำมีค่าการจุดติดไฟที่สูงกว่าน้ำมันเบนซิน ส่งผลให้ค่าความร้อนของน้ำมัน

เชื้อเพลิงลดลง จึงต้องใช้ปริมาณเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม โดยที่ค่า Lambda เมื่อใช้น้ำมันเบนซิน 91 เท่ากับ 0.983 และเมื่อใช้น้ำมันเบนซินผสมสบู่ดำ 10% เท่ากับ 0.963



รูปที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเฉลี่ยในระหว่างการทดสอบ



รูปที่ 9 การเปรียบเทียบมลพิษจากการทดสอบ

จากการทดสอบพบว่าการใช้ น้ำมันผสมเบนซิน-สบู่ดำนั้น มีความแตกต่างจากการใช้น้ำมันเบนซิน โดยพบว่าค่ามลพิษที่เกิดขึ้นจากการใช้งานผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และยังมีค่า CO ลดลงจากเดิม 11.35% ค่า CO<sub>2</sub> ลดลง 2.8%

### 5. การตรวจสอบการสึกหรอเบื้องต้นของเครื่องยนต์

จากการทดสอบที่สภาวะการใช้งานจริงเป็นระยะทาง 1,000 กิโลเมตร และการทดสอบในห้องปฏิบัติการบนแท่นทดสอบ Chassis

Dynamometer แล้วจึงทำการตรวจสอบความสึกหรอ โดยสังเกตลักษณะการเปลี่ยนแปลง ซึ่งได้ผลจากการทดลองดังนี้

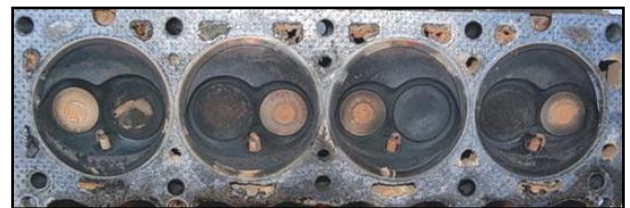


(ก)



(ข)

รูปที่ 10 สภาพผิวหน้าลูกสูบหลังการทดสอบด้วยการใช้น้ำมันเบนซินผสมสบู่ดำอัตราส่วน 10 เปอร์เซ็นต์ (ก) และน้ำมันเบนซิน 91 (ข)



(ก)



(ข)

รูปที่ 11 สภาพวาล์วไอดี ไอเสีย และหัวเทียน หลังการทดสอบด้วยการใช้น้ำมันเบนซินผสมสบู่ดำอัตราส่วน 10 เปอร์เซ็นต์ (ก) และน้ำมันเบนซิน 91 (ข)

จากผลการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์หลังจากการทดสอบ โดยการถอดแยกชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ และสังเกตลักษณะภายนอกของชิ้นส่วนต่าง ๆ ผลที่ได้คือ

การใช้น้ำมันผสมเบนซิน-สปูดำกับเครื่องยนต์นั้น จะพบว่ามีการเผาไหม้ที่เกาะอยู่บนหัวลูกสูบ หนากว่าการใช้เบนซินออกเทน 91 ดังภาพที่ 10 โดยมีลักษณะเป็นคราบเขม่าดำและเหนียว ทั้งนี้เนื่องจากในน้ำมันสปูดำมีปริมาณยางเหนียวปนอยู่ จึงทำให้เกิดการเสียดสีในห้องเผาไหม้และจับตัวกันเป็นเขม่าหนาและเหนียว

ในขณะที่เมื่อทำการตรวจสอบบริเวณลิ้นปีกผีเสื้อพบว่ามีการสะสมของน้ำมันเบนซินเกาะโดยน้ำมันทั้งสองชนิดไม่ต่างกันมากนัก โดยผู้วิจัยจะได้ทำการศึกษาวิเคราะห์โดยละเอียดต่อไป

### 6. สรุปผลการทดลอง

1. จากการศึกษาพบว่าเมื่อทำการผสมน้ำมันเบนซินผสมกับน้ำมันสปูดำในอัตราส่วน 90:10 ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของกรดและความหนืดของน้ำมันเมื่อทำการเก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน

3. สมรรถนะที่เกิดจากการใช้งานเชื้อเพลิงผสมให้แรงบิดของเครื่องยนต์สูงขึ้นจากเดิม 3.4 Nm (4.19%) และแรงบิดของเครื่องยนต์เพิ่มสูงขึ้น 1.9 BHP (4.04%) เมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันเบนซินปิโตรเลียม 91 อัตราสิ้นเปลืองที่เกิดจากการใช้งานสูงกว่า การใช้น้ำมันเบนซิน 91 เป็นเชื้อเพลิง ประมาณ 5.22%

4. มลภาวะที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง มีค่ามลพิษน้อยกว่าการใช้เชื้อเพลิงปิโตรเลียม ช่วยในการลดปริมาณมลพิษทางสิ่งแวดล้อมอีกทางหนึ่ง

5. การทดสอบดังกล่าวเป็นการทดสอบเบื้องต้นในระยะเวลาที่สั้น ในการใช้งานจริงระยะยาวอาจส่งผลกระทบต่ออายุการใช้งาน และชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ ซึ่งกำลังอยู่ในช่วงที่ทำการศึกษาวินิจฉัยต่อไป

### 7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คุณสุชนันต์ สุทธิผลไพบูลย์ ในการเอื้อเฟื้อวัตถุดิบ เมล็ดสปูดำที่ใช้ในการศึกษาวิจัย และ

รองศาสตราจารย์วิทยา ปันสุวรรณ ในการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำมันผสม

### 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักการค้าและสำรองน้ำมันเชื้อเพลิง , กระทรวงพลังงาน, 2552.
- [2] ญัฐวุฒิ ศศิธร และคณะ, 255 1. การศึกษาสมรรถนะของรถจักรยานยนต์ระบบคาร์บูเรเตอร์เมื่อใช้น้ำมันผสมสปูดำ-เบนซินเป็นเชื้อเพลิง, การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 22, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- [3] ญัฐวุฒิ ศศิธร และคณะ, 2551 การศึกษาเปรียบเทียบการใช้น้ำมันผสมเบนซิน-สปูดำ 10 เปอร์เซ็นต์เป็นเชื้อเพลิงในรถจักรยานยนต์ระบบคาร์บูเรเตอร์และหัวฉีด, การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 47 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [4] อภิเทพ สุวงศ์เครือ และคณะ, 2550. การศึกษาทดลองปรับสภาพเปอร์เซ็นต์กรดไขมันอิสระและความหนืดสำหรับเชื้อเพลิงผสมน้ำมันสปูดำ-น้ำมันเบนซิน , การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 4 7, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [5] ข้อกำหนดประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง กำหนดลักษณะและคุณภาพของ น้ำมันเบนซินพื้นฐาน, 2551.
- [6] A.S. Ramadshas , S. Jayaraj, C. 2005. Mura Leedharan. CHARACTERIZATION AND EFFECT OF USING RUBBER SEED OIL AS FUEL IN THE COMPRESSION IGNITION ENGINES. National Institute of technology Calicut India Renewable Energy 30.
- [7] Karn R., Kanit W. 2549. THE STUDY ON THE SPRAY COMBUSTION CHARACTERISTICS OF 10% CRUDE PALM OIL BLENDED WITH DIESEL. Master Degree thesis, Department of Mechanical Engineering, Chulaongkorn University.