

การทดสอบเครื่องยนต์เกษตรที่ใช้ไบโอดีเซลจากน้ำมันสบู่ดำ Testing Small Diesel Engine used Biodiesel from *Jatropha Curcas* Linn.

จักรพงษ์ไชยบุรี^{1*} วรรณฤดี หิรัญรัตน์¹ ปาริชาติ เทพทอง¹ สุวิทย์ เพชรห้วยลึก²
จารุวัตร จันทประคิษฐ์³ ธนพันธ์ ปัทมานนท์³
Chakkrapong Chaiburi^{1*} Wanradee Hiranrat¹ Parichat Tapethong¹ Suwit Phethuayluk²
Jaruwat Chantharapradit³ Thanapun Pathamanont³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการสังเคราะห์น้ำมันไบโอดีเซลจากสบู่ดำ โดยใช้ถึงปฏิกิริยาที่ประคิษฐ์ขึ้น ขั้นตอนแรกอัตราส่วนจำนวนโมลของน้ำมันสบู่ดำต่อเมทานอลเป็น 1 : 6 โมล โดยเร่งปฏิกิริยาเอสเทอร์รีฟิเคชันด้วยกรดซัลฟูริกที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จากนั้นใช้อัตราส่วนจำนวนโมลของน้ำมันสบู่ดำต่อเมทานอลเป็น 1 : 6 โมล โดยเร่งปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์รีฟิเคชันด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ นำน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้ไปวิเคราะห์องค์ประกอบของกรดไขมัน ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่ประกอบด้วย Oleic acid (C18:1) 33.82 เปอร์เซ็นต์ และ Palmitic acid (C16:0) 26.72 เปอร์เซ็นต์ นำไปทดสอบกับเครื่องยนต์เกษตรโดยวิเคราะห์ผลแต่ละช่วงเวลาจนถึง 2 ชั่วโมง พบว่าค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NO_x) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) โดยเฉลี่ยจากท่อไอเสียของเครื่องยนต์มีค่าเท่ากับ 65.00 77.66 12.85 และ 0.55 พีพีเอ็ม ตามลำดับ เทียบกับค่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NO_x) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) โดยเฉลี่ยของน้ำมันดีเซล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 50.88 62.55 11.63 และ 0.66 พีพีเอ็ม ตามลำดับ ข้อดีของน้ำมันไบโอดีเซลจะมีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ลดลงเมื่อเทียบกับน้ำมันดีเซล

คำสำคัญ : ไบโอดีเซล สบู่ดำ เครื่องยนต์เกษตร การวิเคราะห์ค่าไอเสีย

¹ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ² ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ³ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

¹ Department of Chemistry, Faculty of Science, Thaksin University ² Department of Physic, Faculty of Science, Thaksin University

³ Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University

* Corresponding author: e-mail chakkrapong@tsu.ac.th kchakkrapong@yahoo.com

Abstract

The aim of this study was to produce biodiesel from *Jatropha Curcas* Linn. by man-made reactor. At first step, the *Jatropha Curcas* Linn. oil and methanol at the molar ratio of 1 : 6 in the presence of H_2SO_4 catalyst were prepared for esterification reaction at 60 degree Celsius. Then, this solution in the presence of NaOH catalyst was used for transesterification reaction. The major compositions of biodiesel that got from reactions were Oleic acid (C18:1) 33.82% and Palmitic acid (C16:0) 26.72%. The sample of biodiesel was tested with the small diesel engine by analysis at any time until 2 hours and found the average nitrogen oxide (NO), the average nitrogen oxides (NOx), the average nitrogen dioxide (NO_2) and the average carbon monoxide (CO) of 65.00, 77.66, 12.85 and 0.55 ppm, respectively. Comparison to diesel, the average NO, NOx, NO_2 and CO was 50.88, 62.55, 11.63 and 0.66 ppm, respectively. The advantage of biodiesel found that decrease of CO when compare with diesel.

Keywords : Biodiesel, *Jatropha Curcas* Linn., Diesel Engine, Emission Characteristics

คำนำ

ย้อนอดีตไปประมาณ 60 ปีที่ผ่านมา ในสมัยที่ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาภาวะสงครามโลกครั้งที่ 2 ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสภาวะการขาดแคลนอาหาร ขาดยารักษาโรค และเสื้อผ้า ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นเรื่องที่คนในยุคนั้นต้องมีทุกข์ทรมานอย่างมาก หนึ่งในวิกฤตการณ์ช่วงนั้นก็คือ “การขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิง” โดยในยุคนั้นเป็นช่วงที่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องยนต์กันมากพอสมควร เมื่อโลกอยู่ในสภาวะสงคราม การขนส่งไม่สะดวก ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำมันไปทั่วทั้งประเทศ น้ำมันเชื้อเพลิงนอกจากจะเป็นปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตขณะนั้นแล้ว ยังถือว่าเป็นยุทธปัจจัยที่สำคัญเพื่อใช้ในการทำสงคราม ในยุคนั้นได้คิดนำเอาพืชชนิดหนึ่งที่มีชื่อว่า “สุบุดำ” มาผลิตเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ หลังจากสงครามโลกครั้งที่ 2 ยุติลง น้ำมันเชื้อเพลิงที่เรียกว่า “น้ำมันปิโตรเลียม” ก็ถูกนำมาใช้กันอย่างฟุ่มเฟือย จนล้นสุบุดำไป สุบุดำถูกนำมาใช้อีกครั้งหนึ่งเมื่อเมืองไทยเข้าสู่ยุควิกฤติของน้ำมัน ซึ่งสุบุดำก็ได้รับความสนใจอย่างยิ่ง โดยที่ไม่พึ่งพาอาศัยแต่น้ำมันเชื้อเพลิงจาก OPEC เพียงอย่างเดียวอีกต่อไป

งานวิจัยนี้จึงให้ความสนใจสุบุดำ ซึ่งเป็นพืชที่ให้ปริมาณน้ำมันค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่นๆ พบว่าในเมล็ดสุบุดำมีน้ำมันอยู่ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำเมล็ดสุบุดำ 4 กิโลกรัม มาหีบเพื่อสกัดน้ำมันจะได้ น้ำมัน 1 ลิตร น้ำมันที่สกัดได้จะมีสีขาวขุ่น เมื่อกรองเอาตะกอนออกแล้ว แต่น้ำมันที่ได้จะมีความหนืดมากกว่าน้ำมันดีเซล ดังนั้นการปรับปรุงความหนืดของน้ำมันจากสุบุดำด้วยการนำมาทำปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชันเพื่อทำให้ความหนืดลดลง และสามารถนำน้ำมันที่ได้ไปใช้งานกับเครื่องยนต์ได้ดีขึ้น เรียกว่า “น้ำมันดีเซลชีวภาพ” หรือ “ไบโอดีเซล” (Biodiesel) ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของน้ำมันเชื้อเพลิงที่สามารถจะหมุนเวียนกลับมาใช้ได้ พร้อมทั้งได้ศึกษาปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ที่ปล่อยจากท่อไอเสียของเครื่องยนต์ที่ใช้ในการเกษตร

ปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชันเป็นปฏิกิริยาของไขมันหรือน้ำมัน (TG) ที่ได้จากพืชและสัตว์กับแอลกอฮอล์ (R'OH) เพื่อเกิดไบโอดีเซลหรือน้ำมันดีเซล

ชีวภาพ (Bio) และกลีเซอรอล (GL) มักใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อเพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาและผลผลิต ดังสมการต่อไปนี้



จากงานวิจัยของ Ramadhas และคณะ [1] ได้ศึกษาน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากเมล็ดยางพารา น้ำมันเมล็ดยางพารารวมถึงน้ำมันผสมกันระหว่างน้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันดีเซล และน้ำมันดีเซล ทดสอบกับเครื่องยนต์ พบว่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ของน้ำมันไบโอดีเซลจะมีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซล และค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ขึ้นอยู่กับจำนวนน้ำมันไบโอดีเซลที่ไปผสมกับน้ำมันดีเซล ยิ่งสัดส่วนของน้ำมันไบโอดีเซลสูงขึ้นค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) จะเพิ่มมากขึ้นด้วย และพบว่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ของน้ำมันไบโอดีเซลจะมีค่าน้อยกว่าน้ำมันดีเซล และค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ลดลงเมื่อเพิ่มส่วนผสมของน้ำมันไบโอดีเซลมากขึ้น

Salvatore และ Maddaleena [2] ได้ศึกษาน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันเรพชืดทดสอบกับเครื่องยนต์ พบว่า

ค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) สูงเมื่อเทียบกับน้ำมันดีเซล

Chio [3] ได้ศึกษาน้ำมันไบโอดีเซลผสมกับน้ำมันดีเซล คือ B20 B40 ทดสอบกับเครื่องยนต์ พบว่าค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของน้ำมันไบโอดีเซลที่ไปผสมกับน้ำมันดีเซล ยิ่งผสมมากขึ้นค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NOx) จะเพิ่มมากขึ้นด้วย และพบว่าค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ลดลงเมื่อเพิ่มส่วนผสมของน้ำมันไบโอดีเซลมากขึ้น

Cherng และ Hsiu [4] ศึกษา น้ำมันดีเซลเปรียบเทียบกับน้ำมันไบโอดีเซล พบว่าค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ลดลงเมื่อเพิ่มความเร็วของเครื่องยนต์ที่ใช้ทดสอบ เมื่อใช้น้ำมันไบโอดีเซล

วิธีการทดลอง

1. การสกัดด้วยระบบไฮดรอลิก โดยอาศัยส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ชนิด คือ แม่แรงและเป็นสมเทนเลสกลมที่ถูกตรึงอยู่กับที่เป็นตัวสร้างแรงบีบอัดแสดงตัวรูปที่ 1 (ก) น้ำมันที่ได้จะปราศจากการปนเปื้อนสารเคมีใดๆ แสดงตัวรูปที่ 1 (ข)



(ก)



(ข)

รูปที่ 1 (ก) เครื่องสกัดด้วยระบบไฮดรอลิก (ข) น้ำมันสนดำที่สกัดได้

การสกัดน้ำมันด้วยวิธีนี้จะต้องนำเมล็ดมาทุบให้แตก แล้วนำไปเพิ่มความร้อนโดยการนำไปตากแดดหรือแห้ง หรือนำเข้าตู้อบก่อนนำเข้าเครื่องสกัด เพื่อให้การสกัดน้ำมันกระทำได้ง่ายขึ้น น้ำมันที่ได้จากการสกัดจะต้องนำไปกรองสิ่งสกปรกออก หรือทิ้งให้ตกตะกอนก่อนนำน้ำมันสุญ่มาใช้ไปศึกษาสมบัติของน้ำมันสุญ่

2. ศึกษาสมบัติของน้ำมันสุญ่ที่ใช้เป็นวัตถุดิบ

หาปริมาณกรดไขมันอิสระตามวิธีของ American Oil Chemists' Society (AOCS, Ca 5a-40)

3. การทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชัน โดยเตรียมน้ำมันสุญ่ 1 โมล ผสมกับเมทานอล 6 โมล และใช้กรดซัลฟูริก 0.5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักน้ำมันสุญ่ อุณหภูมิที่ใช้ในการทดลอง 60 องศาเซลเซียส กวนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นเตรียมน้ำมันสุญ่ 1 โมล ผสมกับเมทานอล 6 โมลและโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักของน้ำมันสุญ่ ซึ่งเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยใช้ถึงปฏิกิริยาที่ประจักษ์ขึ้นแสดงดังรูปที่ 2 (ก) อุณหภูมิที่ใช้ในการทำปฏิกิริยา 60 องศาเซลเซียส โดยมีกรกวนผสมประมาณ 30 นาที ทั้งไว้นี้หนึ่งคืน จะเกิดชั้นบนเป็นไบโอดีเซลและชั้นล่างเป็นกลีเซอรอลแสดงดังรูปที่ 2 (ข)

ทำการหยุดปฏิกิริยาโดยการเติมน้ำอุ่น แล้วตามด้วยน้ำธรรมดาจำนวน 2 ครั้ง

4. การหาความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี

เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี (GC) เป็นเทคนิคหนึ่งของการวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันไบโอดีเซล โดยมีสถานะที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ

ขนาดของคอลัมน์ : ยาว 30 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 320 ไมโครเมตร

Inlet temperature : 290 องศาเซลเซียส

โปรแกรมอุณหภูมิ เริ่มต้น :

210 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 นาที
เพิ่มอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสต่อนาที
จนถึงอุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียสและ
ทิ้งไว้เป็นเวลา 8 นาที

อุณหภูมิ Detector : 300 องศาเซลเซียส

5. การนำน้ำมันไบโอดีเซลไปใช้เครื่องยนต์เกษตรในการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์



(ก)

(ข)

รูปที่ 2 (ก) ถึงปฏิกิริยาที่ประจักษ์ขึ้น (ข) ไบโอดีเซลและกลีเซอรอล

(CO) โดยใช้เครื่องยนต์ที่ใช้ในการเกษตรทดสอบ และวัดความเข้มข้นของก๊าซที่ปล่อยออกมาทางท่อไอเสีย ด้วยเครื่องวิเคราะห์ก๊าซ testo 350-XL โดยการใช้น้ำมันไบโอดีเซล (B100) เปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล

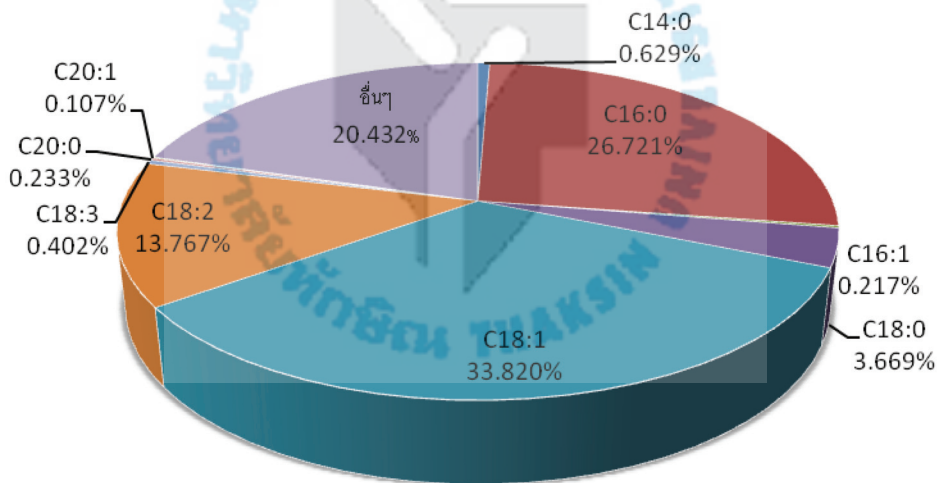
ข้อมูลจำเพาะของเครื่องยนต์ดีเซลคูโบต้า RT80

จำนวนลูกสูบ : 1 ลูกสูบ
ขนาดกระบอกสูบ : 80x84 มม. มม.
ปริมาตรช่วงชัก : 465 ลูกบาศก์ ซม.
กำลังเครื่องยนต์สูงสุด : 5.9 kW @ 2400 รอบต่อนาที
กำลังเครื่องยนต์ต่อเนื่อง : 5.1 kW @ 2400 รอบต่อนาที
อัตราการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะ :
258 กรัมต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการทดลองพบว่าปริมาณกรดไขมันอิสระเท่ากับ 2.5 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณองค์ประกอบของกรดไขมันจากน้ำมันไบโอดีเซล แสดงดังรูปที่ 3

จากรูปที่ 3 และตารางที่ 1 พบว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่ของน้ำมันไบโอดีเซลจากสนดำ ประกอบด้วย Oleic acid (C18:1) 33.82 เปอร์เซ็นต์ มากที่สุด และ Palmitic acid (C16:0) 26.72 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา และเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันไบโอดีเซลจากไขวัว Rapeseed และ Yellow Grease องค์ประกอบมากที่สุดคือ Oleic acid (C18:1) ส่วนน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันถั่ว องค์ประกอบมากที่สุด คือ linoleic acid (C18:2) และรองลงมา คือ Oleic acid (C18:1) [5]

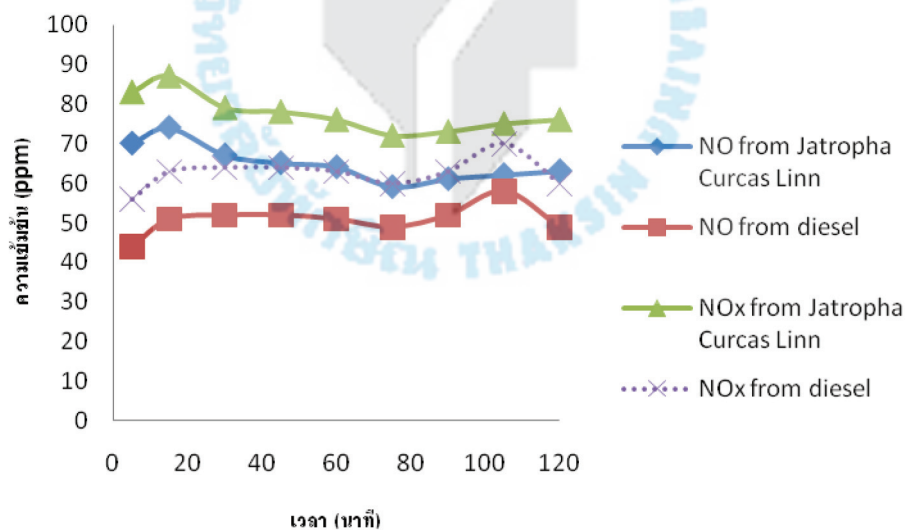


รูปที่ 3 องค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันไบโอดีเซลจากสนดำ

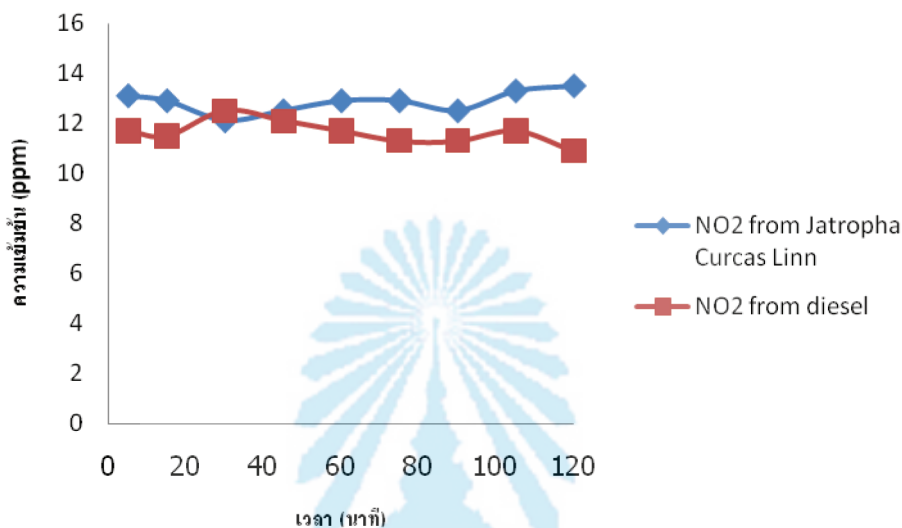
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบองค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันไบโอดีเซลจากสนดำ ถั่ว ไขว้ Rapeseed Yellow
Grease (%)

	สนดำ	ถั่ว ¹	ไขว้ ¹	Rapeseed ¹	Yellow Grease ¹
Myristic acid (C14:0)	0.63	0.21	1.70	0.11	0.68
Palmitic acid (C16:0)	26.72	11.24	25.50	4.10	16.36
Palmitoleic acid (C16:1)	0.22	0.20	3.27	0.27	1.23
Stearic acid (C18:0)	3.67	4.04	14.41	1.80	9.32
Oleic acid (C18:1)	33.82	21.93	40.34	58.57	47.80
linoleic acid (C18:2)	13.77	53.84	12.02	22.20	20.01
linolenic acid (C18:3)	0.40	7.29	0.99	13.26	2.93
Arachidic acid (C20:0)	0.23	0.36	0.40	0.79	0.46
Gadoleic acid (C20:1)	0.11	0.26	1.03	1.79	0.39
Behenic acid (C22:0)	0.07	0.45	-	0.57	0.44
Erucic acid (C22:1)	-	-	-	0.13	0.23
Lignoceric acid (C24:0)	0.06	0.16	0.34	0.30	0.24
Nervonic acid (C24:1)	-	-	0.17	0.54	-

¹Burger, B.L. (2007). "Fast, Accurate FAMES Analyses of Biodiesel Fuel," *Chemical/Petrochemical*. 2, 14-15.



รูปที่ 4 เปรียบเทียบความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) และก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) ที่ปล่อยจากท่อไอเสียเครื่องยนต์เกษตร



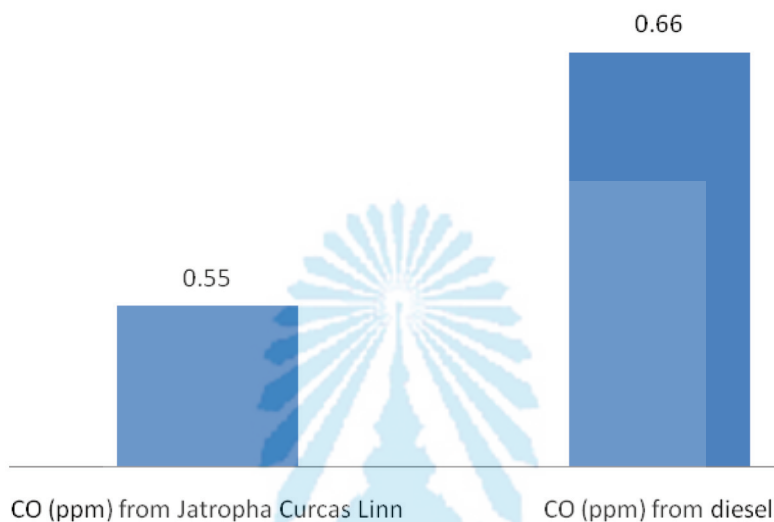
รูปที่ 5 เปรียบเทียบความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ที่ปล่อยจากท่อไอเสียเครื่องยนต์เกษตร

จากรูปที่ 4 ศึกษาปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) และไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NO_x) ระหว่างน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากสนดำเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล ในระยะเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) โดยเฉลี่ย และไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NO_x) โดยเฉลี่ย ของสนดำเท่ากับ 65.00 และ 77.66 พีพีเอ็ม ตามลำดับ จะมีค่าความเข้มข้นที่สูงกว่าประมาณ 21 เปอร์เซ็นต์ และ 19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับค่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) โดยเฉลี่ยและไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NO_x) โดยเฉลี่ยของน้ำมันดีเซล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 50.88 และ 62.55 พีพีเอ็ม ตามลำดับ

จากรูปที่ 5 ศึกษาปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) ระหว่างน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากสนดำเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล ในระยะเวลา

2 ชั่วโมง พบว่าพบว่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) โดยเฉลี่ย ของน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากสนดำมีค่าเท่ากับ 12.85 พีพีเอ็ม ซึ่งสูงกว่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) โดยเฉลี่ยของน้ำมันดีเซล มีค่าเท่ากับ 11.63 พีพีเอ็ม ซึ่งมากกว่ากันประมาณ 9.50 เปอร์เซ็นต์

Chio [3] ได้ศึกษาน้ำมันไบโอดีเซลผสมกับน้ำมันดีเซล คือ B20 B40 ทดลองกับเครื่องยนต์ พบว่าค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NO_x) ขึ้นอยู่กับจำนวนน้ำมันไบโอดีเซลที่ไปผสมกับน้ำมันดีเซล ยิ่งผสมมากขึ้นค่าความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) จะเพิ่มมากขึ้นด้วย เนื่องจากจำนวนออกซิเจนที่มีมากในน้ำมันไบโอดีเซลทำปฏิกิริยากับอากาศซึ่งมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบทำให้เกิดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NO_x) มากขึ้น [4]



รูปที่ 6 เปรียบเทียบความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ที่ปล่อยจากท่อไอเสียเครื่องยนต์เกษตรใน
ระยะเวลา 2 ชั่วโมง

รูปที่ 6 เปรียบเทียบค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ที่ปล่อยจากท่อไอเสียเครื่องยนต์เกษตรในระยะเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เมื่อใช้น้ำมันไบโอดีเซล มีค่าเท่ากับ 0.55 พีพีเอ็ม มีค่าน้อยกว่าปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เมื่อใช้น้ำมันดีเซล มีค่าเท่ากับ 0.66 พีพีเอ็ม ซึ่งมีค่าต่างกัน 16.66 เปอร์เซ็นต์

Ramadhas และคณะ [1] ได้ศึกษาน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากเมล็ดยางพารา น้ำมันเมล็ดยางพารา รวมถึงน้ำมันผสมกันระหว่างน้ำมันไบโอดีเซลและน้ำมันดีเซล และน้ำมันดีเซล ทดลองกับเครื่องยนต์ พบว่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ของน้ำมันไบโอดีเซลจะมีค่าน้อยกว่าน้ำมันดีเซล และค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ลดลงเมื่อเพิ่มส่วนผสมของน้ำมันไบโอดีเซลมากขึ้น เนื่องมาจากน้ำมันไบโอดีเซลมีปริมาณออกซิเจนมากกว่าน้ำมันดีเซล จึงทำให้การเผาไหม้

ในเครื่องยนต์สมบูรณ์ ส่งผลให้ค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ลดลง

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองน้ำมันไบโอดีเซลจากสบู่ดำพบว่าปริมาณกรดไขมันอิสระเท่ากับ 2.5 เปอร์เซ็นต์ และองค์ประกอบส่วนใหญ่ของน้ำมันไบโอดีเซลจากสบู่ดำประกอบด้วย Oleic acid (C18:1) มากที่สุด และ Palmitic acid (C16:0) รองลงมา

ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) ระหว่างน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากสบู่ดำเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล ในระยะเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) โดยเฉลี่ยและก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NOx) โดยเฉลี่ย และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) โดยเฉลี่ยของสบู่ดำเท่ากับ 65.00 77.66 และ 12.85

พีพีเอ็ม ตามลำดับ จะมีค่าความเข้มข้นที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับค่าปริมาณความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO) โดยเฉลี่ย ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NO_x) โดยเฉลี่ยและก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) โดยเฉลี่ยของน้ำมันดีเซล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 50.88 62.55 และ 11.63 พีพีเอ็ม ตามลำดับ เนื่องจากจำนวนออกซิเจนที่มีมากในน้ำมันไบโอดีเซลทำปฏิกิริยากับอากาศซึ่งมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบทำให้เกิดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ทั้งหมด (NO_x) มากขึ้น [5]

ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ที่ปล่อยจากท่อไอเสียเครื่องยนต์เกษตรในระยะเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เมื่อใช้น้ำมันไบโอดีเซล มีค่าเท่ากับ 0.55 พีพีเอ็ม มีค่าน้อยกว่าปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เมื่อใช้น้ำมันดีเซล มีค่าเท่ากับ 0.66 พีพีเอ็ม เนื่องมาจากน้ำมันไบโอดีเซลมีปริมาณออกซิเจนมากกว่าน้ำมันดีเซล จึงทำให้การเผาไหม้ในเครื่องยนต์สมบูรณ์ ส่งผลให้ค่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ลดลง

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ทนอดหนุนวิจิตรประมาณ
แผ่นดิน มหาวิทยาลัยทักษิณ ประจำปี พ.ศ. 2550

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ramadhas, A.S., Muraleedharan, C. and Jayaraj, S. (2005). Performance and emission evaluation of a diesel engine fueled with methyl esters of rubber seed oil. **Renewable Energy**. **30**, 1789–1800.
- [2] Salvatore, A. and Maddaleena, A. (1993). The effect of methyl ester of rapeseed oil on combustion and emissions of D.I. diesel engines. **SAE 932801**.
- [3] Choi, C.Y. (1997). Effect of bio-diesel blended fuels and multiple injections on D.I. diesel engines. **SAE 970218**.
- [4] Cherng, Y.L., and Hsiu, A.L. (2006). Diesel engine performance and emission characteristics of biodiesel produced by the peroxidation process. **Fuel**. **85**, 298–305.
- [5] Burger, B.L. (2007). Fast, Accurate FAMES Analyses of Biodiesel Fuel. **Chemical/Petrochemical**. **2**, 14-15.