

การผลิตน้ำมันดีเซลผสมแบบไม่แยกกลีเซอรินจากน้ำมันพืชเหลือทิ้ง สำหรับเครื่องยนต์สูบน้ำ

จารุกิตต์ พิบูลนฤดม*, ภาคิน มณีโชติ, เกพ เกื้อกวีกุล, อัญญาณ์ บุญศรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร 69 หมู่ที่ 1 ตำบลนครชุม อำเภอเมืองจังหวัดกำแพงเพชร 62000

รับเมื่อ ตุลาคม 2560 ตอบรับเมื่อ ธันวาคม 2560 เผยแพร่ออนไลน์ มีนาคม 2561

© 2018 Rajamangala University of Technology Lanna. All Right Reserved.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตน้ำมันดีเซลผสมแบบไม่แยกกลีเซอรินจากน้ำมันพืชเหลือทิ้ง โดยนำน้ำมันพืชเหลือทิ้งมาผ่านกระบวนการเพิ่มคุณภาพน้ำมันด้วยต้มเพื่อไล่ความชื้น และผสมน้ำมันปิโตรเลียม แล้วนำมาผ่านกรองด้วยเครื่องผลิตน้ำมันดีเซลผสมแบบไม่แยกกลีเซอริน พร้อมตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยการตรวจสอบด้วยสายตา ไฮโดรมิเตอร์ กระดาษลิสมีส ซึ่งพบว่าน้ำมันดีเซลที่ได้ มีค่าใกล้เคียงกัน โดยน้ำมันพืชเหลือทิ้งผสมดีเซลอัตราส่วน 100/10 ได้ค่าความถ่วงจำเพาะ เท่ากับ 0.885 และความเป็นกรด-เบส มีค่า 6.2 น้ำมันพืชเหลือทิ้งผสมดีเซลอัตราส่วน 100/20 ได้ค่าความถ่วงจำเพาะ เท่ากับ 0.890 และความเป็นกรด - เบส มีค่า 6.2 น้ำมันพืชเหลือทิ้งผสมดีเซลอัตราส่วน 100/30 ได้ค่าความถ่วงจำเพาะ เท่ากับ 0.880 และความเป็นกรด-เบส มีค่าเท่ากับ 6.2 แล้วไปทดสอบกับเครื่องยนต์ระยะสั้นเพื่อหาประสิทธิภาพและจุดคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ จากการทดสอบพบว่า คือ น้ำมันพืชเหลือทิ้งผสมดีเซลอัตราส่วน 100/10 สามารถเดินเครื่องยนต์ได้ 3.36 นาที และลดต้นทุนได้ 6.52 บาทต่อลิตร น้ำมันพืชเหลือทิ้งผสมดีเซลอัตราส่วน 100/20 สามารถเดินเครื่องยนต์ได้ 3.33 นาที และลดต้นทุนได้ 6.00 บาทต่อลิตร น้ำมันพืชเหลือทิ้งผสมดีเซลอัตราส่วน 100/30 สามารถเดินเครื่องยนต์ได้ 3.23 นาที และต้นทุนได้ 5.50 บาทต่อลิตร ดังนั้น เวลาเฉลี่ยของการเดินเครื่องได้นานที่สุดคือ 3.36 นาที เป็นน้ำมันดีเซลที่ผสมอัตราส่วน 100/10 และมีจุดคุ้มทุนที่ 292.94 ลิตร

คำสำคัญ : น้ำมันดีเซลผสม / น้ำมันพืชเหลือทิ้ง / เครื่องผลิตน้ำมันดีเซลผสมแบบไม่แยกกลีเซอริน

* อีเมล: j.piboolnarudom@yahoo.com

โทรศัพท์ 087-8493325 โทรสาร 055-70659

The Production of Non-separate Glycerin Blended Diesel from Waste Oil for Hydro Pump Engine

Jarukit Piboolnaruedom*, Pakin Maneechot,
Thep Kueathaweekun, Ussadang Boonsri

Kamphaengphet Rajabhat University

69 Moo 1 Tanbon Nakormchum Amphur Muang Kamphaengphet 62000

Received: October 2017 Accepted: November 2017 Published online: March 2018

© 2018 Rajamangala University of Technology Lanna. All Right Reserved.

Abstract

The purposes of research aim to produce of non-separate glycerin blended diesel from used waste oil for hydro pump engine by processed for increase quality of used waste oil was moisture less by boiled and blended with petroleum oil then passed through the filter by non-separate glycerin blended diesel to ensure the primarily quality by visual inspection, hydrometer and litmus paper test. That was found that the blended diesel had a similar value. The blended diesel ratio 100/10 had 0.885 of specific gravity and pH 6.2. Blended diesel ratio 100/20 had 0.890 of specific gravity and pH 6.2 and blended diesel ratio 100/30 had 0.880 of specific gravity and pH 6.2. Then experiment of blended diesel with short-term engine to find the performance and break-even point in economics. The result of this research was blended diesel ratio 100/10 can be run short-term engine for 3.36 minutes and cost reduced 6.52 baht per liter. Blended diesel ratio 100/20 can be run short-term engine for 3.33 minutes and cost reduced 6.00 baht per liter. Blended diesel ratio 100/30 can run short-term engine for 3.23 minutes and cost reduced 5.50 baht per liter. Consequently the best average time of short-term engine run-test 3.36 minutes of blended diesel ratio 100/10 and breakeven point at 292.94 liters.

Keyword : Diesel / Used Vegetable Oil / Non-separate Glycerin Diesel Machine

* E-mail: j.piboolnaruedom@yahoo.com

Tel. 087-8493325 Fax. 055-70659

1. บทนำ

การใช้น้ำมันพืชเป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ มีการใช้ตั้งแต่สมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 แต่เนื่องจากน้ำมันปิโตรเลียมยังมีราคาถูก และ หาได้ง่าย ทำให้ไม่มีผู้ใดให้ความสนใจใช้น้ำมันพืชแทนน้ำมันดีเซล หลังจากวิกฤตน้ำมันของโลก ในปี พ.ศ. 2514 เป็นต้นมา ได้เริ่มมีการตื่นตัว และพยายามหาพลังงานทดแทนมาใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากพลังงานหมุนเวียน (renewable energy) ที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น น้ำมันพืชจึงจัดเป็นพลังงานหมุนเวียนชนิดหนึ่งที่มีความสนใจนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันดีเซลอีกครั้ง ^[1]

ปัจจุบันราคาน้ำมันได้เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง น้ำมันดีเซลหมุนเร็วเป็นน้ำมันที่ถูกใช้มากในการขนส่งสินค้า โดยราคาหน้าโรงกลั่น ที่สิงคโปร์อยู่ในระดับ 60 - 67 ดอลลาร์สหรัฐต่อบาร์เรล หรือ ราคาขายปลีกที่ประมาณ 24-26 บาทต่อลิตร การใช้น้ำมันน้ำมันดีเซลมาทดแทนจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ประเทศสามารถประหยัดเงินตรา การนำเข้าน้ำมันดิบและน้ำมันสำเร็จรูปได้รวมทั้งการสร้างอาชีพและรายได้ให้กับผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ เกษตรกร พ่อค้า ร้านค้าปลีก และประชาชน อีกทั้งการนำน้ำมันใช้แล้วมาผลิตเป็นน้ำมันดีเซลผสม และยังมีส่วนช่วยลดมลพิษจากการทิ้งน้ำมันในทางอ้อม

คณะผู้วิจัยตระหนักถึงการให้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์จากการใช้น้ำมันพืชที่ใช้แล้ว จึงมีแนวคิดในการผลิตน้ำมันดีเซลผสมแบบ ไม่แยกกลีเซอรินจากน้ำมันพืชเหลือทิ้งสำหรับเครื่องยนต์สูบน้ำ ซึ่งเป็นวิธีการใหม่ในการนำมาผลิตเป็นน้ำมันดีเซล เพื่อนำมาทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล และช่วยลดปัญหาการเกิดมะเร็งจากการนำน้ำมันพืชที่ใช้แล้วมาทอดซ้ำและช่วยตัดวงจรการนำน้ำมันมาฟอกสีขายใหม่ อีกทั้งส่งเสริมใช้พลังงานทดแทนส่งผลให้ประเทศลดต้นทุนการนำเข้าทรัพยากรจากต่างประเทศ อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อผลิตน้ำมันดีเซลผสมแบบไม่แยกกลีเซอรินจากน้ำมันพืชเหลือทิ้ง
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของน้ำมันดีเซลผสม
3. เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของน้ำมันดีเซลผสม

3. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ไบโอดีเซลเป็นพลังงานทางเลือกชนิดหนึ่งและเป็นพลังงานจากธรรมชาติที่สามารถผลิตได้จากพืชและสัตว์ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท

1. น้ำมันพืชโดยตรง เริ่มใช้เมื่อประมาณ ปี พ.ศ. 2443 โดยรูดอล์ฟ ดีเซล ได้คิดค้นเครื่องยนต์ดีเซล และใช้น้ำมันจากถั่วลิสง ซึ่งปัจจุบันมีการ ใช้น้ำมันจากสบู่ดำเป็นเชื้อเพลิงโดยตรงโดยนิยมใช้ในเครื่องยนต์ทางการเกษตรที่มีความเร็วรอบเครื่องยนต์ต่ำ
2. น้ำมันพืชผสมกับน้ำมันดีเซล โดยใส่สารตัวเติมลงไปเพื่อให้ไขมันทั้ง 2 ชนิดเข้ากันได้ อย่างไรก็ตามถ้าใช้น้ำมันพืชบริสุทธิ์ผสมลงในน้ำมันดีเซลจะผสมได้ไม่เกินร้อยละ 5
3. น้ำมันพืชที่นำมาทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ิฟิเคชัน ซึ่งเป็นการลดขนาดโมเลกุลของน้ำมันพืชลงเพื่อเปลี่ยนน้ำมันพืชเป็นไบโอดีเซล ^[2] การนำน้ำมันพืชมาทำเป็นพลังงานดีเซลผสม พบว่าคุณสมบัติของดีเซลผสมมีค่าใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลมาก เช่น ความหนาแน่น (Density) ดัชนีซีเทน (Cetane index) ค่าความจุความร้อนในการกลายเป็นไอและค่าอากาศต่อน้ำมัน ข้อดีของการใช้น้ำมันดีเซลผสมแทนน้ำมันดีเซล คือสามารถหาทดแทนได้และมีค่าพลังงานคิดเป็น 88% ของน้ำมันดีเซล D2 (High-speed Diesel) มีกำมะถันและสารอะโรมาติกส์น้อยทำให้เกิดเขม่าออกมาน้อย สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติและการใช้งานระยะสั้นไม่มีปัญหา อย่างไรก็ตามการเติม

น้ำมันพืชโดยตรงหรือนำมาผสมกับน้ำมันดีเซลอาจก่อให้เกิดปัญหาในระยะยาวในเครื่องยนต์ เช่น บั้มเสื่อมสภาพการเกิดตะกอน และเขม่าบริเวณหัวฉีดของเครื่องยนต์การเดินเครื่องที่ไม่ต่อเนื่องการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ และปัญหาของน้ำมันหล่อลื่น และในเครื่องยนต์ปัญหาที่เกิดขึ้นเหล่านี้เนื่องมาจากน้ำมันพืช มีความหนืดสูงกว่าน้ำมันดีเซล D2 ประมาณ 10 - 20 เท่ารวมทั้งมีค่าการกลายเป็ไอต่ำ และมีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา เนื่องจากมีส่วน ประกอบของกรดไขมันอิ่มตัว การใช้ น้ำมันพืชกับเครื่องยนต์นั้น ต้องมีการปรับแต่งเครื่องยนต์ก่อน เนื่องจากการใช้น้ำมันพืชกับเครื่องยนต์ดีเซลโดยตรงนั้นไม่เหมาะสม การแก้ปัญหาความหนืดของน้ำมันพืช ^[3]

วัตถุดิบในการเตรียมไบโอดีเซลโดยทั่วไปแล้ว น้ำมันพืช และน้ำมันสัตว์ทุกชนิดเป็นสารประกอบ ทรูกลไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) โครงสร้างประกอบด้วยหมู่ของกรดไขมัน 3 หมู่ ที่มีจำนวนคาร์บอนตั้งแต่ 10 ถึง 22 ตัว ความยาวของสายโซ่และชนิดของพันธะ เช่น พันธะเดี่ยวหรือพันธะคู่ ในกรดไขมันที่แตกต่างกันทำให้สมบัติของไตรกลีเซอไรด์แตกต่างกัน หรืออาจกล่าวได้ว่าสมบัติของน้ำมันพืช และน้ำมันสัตว์แตกต่างกันเนื่องจากมีกรดไขมันต่างชนิดกันเป็นองค์ประกอบของน้ำมันพืชส่วนใหญ่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในกรดไขมันอยู่ระหว่าง 12 - 18 อะตอม และน้ำมันที่มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัว (Unsaturated fatty acid) ในปริมาณสูงจะมีค่าไอโอดีนสูง ค่าไอโอดีนของน้ำมันพืชคือดัชนีที่ชี้บอกถึงปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีอยู่ในน้ำมันนั้นๆ หรือหมายถึงจำนวน พันธะคู่ระหว่างสายโซ่คาร์บอน เมื่อมีจำนวนพันธะคู่มากน้ำมันพืชนั้นจะไม่เสถียร เมื่อสัมผัสกับอากาศจะถูกออกซิไดส์ได้ง่าย และเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันที่อุณหภูมิสูง หลังจากเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันแล้วน้ำมันจะมีสภาพเป็นสารเหนียว โดยทั่วไปเมื่อน้ำมันมีค่าไอโอดีนสูงจะเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันได้ง่าย ฉะนั้นการเลือกใช้ น้ำมันพืชที่มีค่า

ไอโอดีนต่ำเป็นเชื้อเพลิงจะเป็นการป้องกันการเกิดสารเหนียวที่เกิดจากปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน ในเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดีแต่สมบัติของน้ำมันที่มีกรดไขมันอิ่มตัวมากจะทำให้ น้ำมันแสดงผลเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องได้ดีกว่า เช่น ไขมันสัตว์มีร้อยละกรดไขมันอิ่มตัวสูงกว่าในน้ำมันพืช ไขมันสัตว์จึงมีลักษณะเฉพาะ เช่น เป็นของแข็งหรือไข ที่อุณหภูมิห้อง มีจุดหลอมเหลวสูงและมีค่าความหนืดสูงด้วยสมบัติของไบโอดีเซลขึ้นกับชนิดแอลกอฮอล์และกรดไขมัน เช่น ตัวเลขซีเทน (Cetane number) ที่สัมพันธ์กับการเผาไหม้และไอเสีย จุดหลอมตัว (Melting point) เสถียรภาพของการเกิดออกซิเดชัน (Oxidative stability) และการหล่อลื่น (Lubricity) เป็นต้น

โดยทั่วไปค่าความหนืดของไบโอดีเซลเพิ่มขึ้นเมื่อสายโซ่ของกรดไขมันยาวขึ้นและความหนืดลดลงเมื่อจำนวนพันธะคู่ในกรดไขมันเพิ่มขึ้นและแอลกอฮอล์ที่มีสายโซ่ยาวขึ้นให้สมบัติ ของน้ำมันในภาพรวมที่ดีกว่า แอลกอฮอล์สายสั้นแต่แอลกอฮอล์สายยาวก็ให้ต้นทุนที่สูงและผลิตเป็นเอสเทอร์ได้ยากกว่า การเพิ่มสมบัติของเชื้อเพลิงอาจเกิดจากการผสมไบโอดีเซลที่ประกอบด้วยชนิดของแอลกอฮอล์และกรดไขมันที่แตกต่างกัน น้ำมันจากไขสัตว์ได้ถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซลมีปัญหาในการผลิตเนื่องจากความหนืดสูง ร้อยละผลผลิตต่ำ และเกิดเป็นเจลได้ง่าย อีกทั้งสมบัติของไบโอดีเซลที่ได้มีจุดขุ่นมัวสูง แต่การใช้น้ำมันจากสัตว์เป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจด้านต้นทุนการผลิตเนื่องจากน้ำมันจากสัตว์มีราคาต่ำกว่า ในสหรัฐอเมริกา ระหว่าง ค.ศ. 2000 ถึง 2003 ไขมันจากวัวมีปริมาณเฉลี่ยสูงถึง 0.82 ล้านตันต่อปี และ 1.6 ล้านตันต่อปี สำหรับไขที่รับประทานได้และรับประทานไม่ได้ (Edible and inedible tallow) ตามลำดับ ไขมันที่รับประทานไม่ได้จึงเป็นแหล่งพลังงานทางเลือกที่น่าสนใจ น้ำมันพืชเหลือทิ้งหรือน้ำมันพืชที่ผ่านการใช้งาน เป็นน้ำมันผสมที่มีทั้งน้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ รวมทั้งตะกอนของแข็งกรดไขมันอิสระและน้ำเป็น

องค์ประกอบหลักน้ำมันพืชที่ผ่านการใช้งานมักมีร้อยละกรดไขมันในปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นกับอุณหภูมิที่ใช้ [4]

ไตรกลีเซอไรด์เป็นส่วนประกอบสำคัญ ที่ทำให้การผลิตไบโอดีเซลมีความผันแปร กรดไขมันอิสระในน้ำมันที่ผ่านการใช้งานเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ทำให้ไตรกลีเซอไรด์ที่มีกรดไขมันอยู่ 3 หมู่ แตกตัวออกมาเป็นกรดไขมัน ซึ่งมีสมการทางเคมีสำหรับเกิดปฏิกิริยา **ดังรูปที่ 1** วัตถุดิบที่สำคัญอีกอย่าง คือ แอลกอฮอล์ที่นิยมใช้ ได้แก่ เมทานอลหรือเอทานอล โดยที่เมทานอลมักจะนิยมใช้มากกว่าเนื่องจากเป็นแอลกอฮอล์ที่มีโมเลกุลเล็ก ทำให้สามารถเข้าทำปฏิกิริยากับไขมันหรือน้ำมันพืชได้ง่ายกว่า

4. อุปกรณ์และวิธีการ

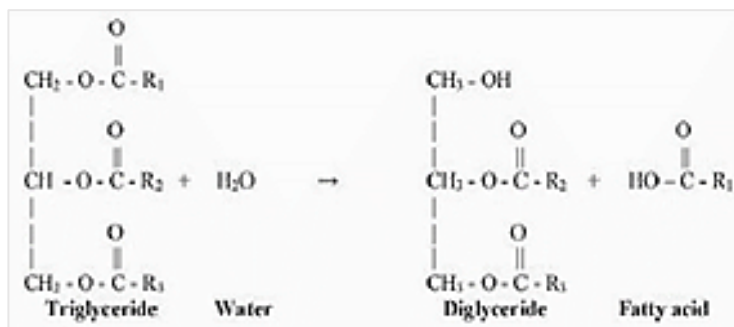
1. วัสดุและอุปกรณ์

- 1.1 น้ำมันพืชเหลือทิ้ง น้ำมันเบนซิน และน้ำมันดีเซล
- 1.2 เครื่องผลิตดีเซลผสมแบบไม่แยกกรีเซอร์ริน
- 1.3 ขวดใส่น้ำมัน ใช้บรรจุน้ำมันดีเซลผสม
- 1.4 กระดาษลิสมัสใช้วัดค่าความเป็นกรด-เบส
- 1.5 ปีกเกอร์ 2 ลิตร ใช้ผสมระหว่างน้ำมัน
- 1.6 ปีกเกอร์ 1 ลิตร ใช้ในการตวงน้ำมันพืชเหลือทิ้ง

- 1.7 กรวยใช้กรองน้ำมันดีเซลใส่ขวดบรรจุน้ำมัน
- 1.8 กระจกตวงใช้ในการตวงน้ำมันดีเซลผสม
- 1.9 แท่งกวนสารใช้กวนน้ำมันตอนผสมให้เข้ากัน
- 1.10 ไฮโดรมิเตอร์ ใช้วัดค่าความถ่วงจำเพาะ
- 1.11 ผ้าขาว ใช้กรองน้ำมันเหลือทิ้ง
- 1.12 เครื่องยนต์ดีเซล 1 สูบ 4 จังหวะ ขนาด 11 แรงม้า

2. วิธีการทำการทดลอง

- 2.1 กรองน้ำมันพืชที่ใช้แล้วกับผ้าขาวบางเพื่อนำสิ่งปนเปื้อนออกจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว
- 2.2 นำน้ำมันที่กรองได้มาต้มเพื่อไล่ความชื้นและรอตตะกอนจะได้น้ำมันที่มีความหนืดน้อยและสีเหลืองสะอาด
- 2.3 นำน้ำมันที่ได้มาดูดผ่านกรองตัวที่ 1 จะได้น้ำมันที่สะอาดมากขึ้น
- 2.4 ผสมน้ำมันพืชเหลือทิ้งผสมเบนซิน อัตราส่วน 100/6 และผสมน้ำมันดีเซลอัตราส่วน 100/10, 100/20, 100/30 ตามลำดับ และคนให้เข้ากัน
- 2.5 นำน้ำมันที่ได้มาทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซล 1 สูบ 4 จังหวะ ขนาด 11 แรงม้า โดยใช้ น้ำมันในปริมาณที่เท่ากัน คือ 100 มิลลิลิตรและอัตราเร่งคงที่ (500 rpm)



รูปที่ 1 ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของไตรกลีเซอไรด์ไปเป็นกรดไขมันอิสระ [5]

5. ผลการทดลอง

ผลที่ได้จากการทดลองหาค่า ค่า pH ของดีเซลผสม ค่าความถ่วงจำเพาะ การทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพน้ำมันดีเซลผสมกับน้ำมันดีเซล แสดงในตารางที่ 1-3

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่า pH ของน้ำมันดีเซลผสมทั้ง 3 อัตราส่วน มีค่าเท่ากับ 6.2

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่า ค่าความถ่วงจำเพาะน้ำมันดีเซลผสมอัตราส่วน 100/10 มีค่าเท่ากับ 0.88 เท่ากับ อัตราส่วน 100/30 และอัตราส่วน 100/20 มีค่าเท่ากับ 0.89

ตารางที่ 1 ค่า pH ของน้ำมันดีเซลผสม

ชนิดน้ำมันพืชเหลือทิ้งผสม	pH			
	1	2	3	เฉลี่ย
อัตราส่วน 100/10	6.2	6.2	6.2	6.2
อัตราส่วน 100/20	6.2	6.2	6.2	6.2
อัตราส่วน 100/30	6.2	6.2	6.2	6.2

ตารางที่ 2 ค่าความถ่วงจำเพาะน้ำมันดีเซลผสม

ชนิดน้ำมันผสมกับดีเซล	ค่าความถ่วงจำเพาะ			
	1	2	3	เฉลี่ย
อัตราส่วน 100/10	0.88	0.87	0.89	0.88
อัตราส่วน 100/20	0.89	0.88	0.89	0.89
อัตราส่วน 100/30	0.88	0.87	0.88	0.88

ตารางที่ 3 เวลาทดสอบกับเครื่องยนต์ระยะสั้น โดยใช้น้ำมันดีเซลผสมอัตราส่วน 100/10, 100/20, 100/30 อย่างละ 100 มิลลิลิตรด้วยอัตราเร่งคงที่ (500 rpm)

ชนิดน้ำมันพืชเหลือทิ้งผสม	เวลาเดินเครื่องยนต์ระยะสั้น(นาที)					
	1	2	3	4	5	เฉลี่ย
100/10	3.33	3.39	3.36	3.35	3.37	3.36
100/20	3.38	3.31	3.33	3.34	3.31	3.33
100/30	3.19	3.24	3.23	3.25	3.23	3.23
ดีเซล	3.27	3.22	3.30	3.26	3.25	3.26

จากตารางที่ 3 พบว่า เวลาเดินเครื่องยนต์ระยะสั้นเฉลี่ย ของน้ำมันดีเซลผสมอัตราส่วน 100/10, 100/20, 100/30 มีค่าเท่ากับ 3.36, 3.33 และ 3.26 นาที ตามลำดับ โดยที่น้ำมันดีเซลหมุนเร็วสามารถเดินเครื่องยนต์ระยะสั้นเฉลี่ย 3.26 นาทีวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของน้ำมันดีเซลผสม^[6]

ค่าเสื่อมราคา (Depreciation, DP) คิดค่าเสื่อมราคาแบบ Straight – line Method ดังสมการต่อไปนี้

$$DP = \frac{P-S}{L} \quad (1)$$

โดยที่ P คือ ค่าซื้อเครื่องจักร (บาท)

S คือ ราคาขายหรือคงเหลือ

เมื่อเครื่องจักรหมดอายุ (บาท)

L คือ อายุการใช้งานของเครื่องจักร (ปี)

ราคาเครื่องผลิตไบโอดีเซลเท่ากับ 1,910 บาท มูลค่าซากของเครื่องผลิตดีเซลผสมแบบไม่แยกกรีเซอร์ลินเมื่อสิ้นปีที่ 5 เหลือ 25% ของราคาเครื่อง ดังนั้น

$$\text{ราคาซากเครื่อง} = (5/25) \times 1910 = 382 \text{ บาท}$$

$$\text{ค่าเสื่อมราคา} = (1910 - 382)/5 = 306 \text{ บาท/ปี}$$

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าการลดต้นทุนของน้ำมันดีเซลผสมอัตราส่วน 100/10, 100/20, 100/30 มีค่าเท่ากับ

6.52, 6.00 และ 5.50 บาท/ลิตร ตามลำดับ และมีจุดคุ้มทุนของการผลิตเท่ากับ 292.94, 318.33 และ 347.27 ตามลำดับวิจารณ์ จากการวิจัยได้ทดลองน้ำมันดีเซลผสมแบบไม่แยกกรีเซอร์ลินที่ผลิตจากน้ำมันเหลือทิ้ง ได้นำไปทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซลระยะสั้นโดยน้ำมันดีเซลผสมที่ผลิตได้นั้นสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลได้จริงและจากการหาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์จะเห็นได้ว่าการผลิตน้ำมันดีเซลผสมมีความคุ้มค่าจริงสามารถเพิ่มรายได้ให้แก่ผู้ประกอบการได้อย่างมาก

6. สรุปผล

1. จากการผลิตน้ำมันดีเซลผสมแล้วนำไปทดสอบคุณภาพน้ำมันดีเซลเบื้องต้น มีค่าใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลหมุนเร็วและสามารถใช้งานได้จริงกับเครื่องยนต์ดีเซล

2. การทดสอบน้ำมันดีเซลผสมกับเครื่องยนต์ดีเซลระยะสั้นพบว่าน้ำมันดีเซลผสมที่อัตราส่วน 100/30 เครื่องยนต์สามารถทำงานได้นาน 3.21 นาที ซึ่งทำงานได้นานน้อยกว่าน้ำมันดีเซลผสมอัตราส่วน 100/20 สามารถติดของเครื่องยนต์ได้นาน 3.34 นาที และน้ำมันดีเซลผสมอัตราส่วน 100/10 เครื่องยนต์สามารถทำงานได้นานที่สุดที่ 3.36 นาที

ตารางที่ 4 ค่าการลดต้นทุนและจุดคุ้มทุนของน้ำมันพืชเหลือทิ้งผสมแบบไม่แยกกรีเซอร์ลิน

ชนิดน้ำมันพืชเหลือทิ้งผสม	ลดต้นทุน(บาท/ลิตร)	จุดคุ้มทุน (ลิตร)
อัตราส่วน 100/10	6.52	292.94
อัตราส่วน 100/20	6.00	318.33
อัตราส่วน 100/30	5.50	347.27

*หมายเหตุ: ราคา ณ วันที่ 20 พฤษภาคม 2559

3. วิเคราะห์ทางด้านความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ เปรียบเทียบระหว่างน้ำมันดีเซลหมุนเร็วกับต้นทุนในการผลิตน้ำมันดีเซลผสม เห็นได้ชัดเจนว่าน้ำมันดีเซลผสมมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์จากอัตราส่วนที่ผสม 100/10 มีความคุ้มค่ามากที่สุด โดยสามารถลดต้นทุนจากน้ำมันดีเซลหมุนเร็วเท่ากับ 6.52 บาทต่อลิตรและสามารถคืนทุนในการผลิตในการผลิตที่ 292.94 ลิตรอีกด้วย

7. ปัญหาและอุปสรรค

น้ำมันเหลือทิ้งที่ใช้ในการทดลองมีปริมาณน้อย ต้องใช้เวลาในการจัดเก็บตัวอย่างมาทำการทดลอง

8. ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มการทดสอบกับเครื่องยนต์ระยะสั้นในการใช้งานระยะยาว
2. ควรเพิ่มการเปรียบเทียบสมรรถนะในการใช้งานในเครื่องยนต์ระยะสั้น
3. ควรมีการทดสอบทางเคมีเพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างน้ำมันดีเซลผสมแบบไม่แยกกรีเซอร์ลินกับน้ำมันดีเซลหมุนเร็วในท้องตลาด
4. ควรตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์และสภาพของน้ำมันเครื่องภายในหลังการเดินเครื่องยนต์ระยะยาวในช่วงเวลาหนึ่ง

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] ชาคิต ทองอุไร. การผลิตไบโอดีเซลจากปาล์ม น้ำมัน. *วารสารสงขลานครินทร์*. 23 (1)., 2544.
- [2] อนุรักษ์ ปิตรีกษ์สกุล. การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันที่ผ่านกระบวนการใช้แล้ว. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ., 2548.
- [3] Ying Wang, Hong Liu and Chia-Fon F. Lee. Particulate Matter Emission Characteristics of Diesel Engines with Biodiesel or Biodiesel blending, *Renewable and Sustainable Energy*; (64) : 569-581., 2016.
- [4] สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน). การผลิตการ ตรวจสอบมาตรฐานไบโอดีเซลเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ., 2552.
- [5] พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. ไตรกลีเซอไรด์. [On-line]. Availablehttp: // foodnetworksolution. com/ wiki/word/1001/triglyceride-ไตรกลีเซอไรด์.
- [6] วัชรพล บุญสมบูรณ์. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของกิจการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว. มทร.รัตนโกสินทร์. นครปฐม., 2551.