



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ทุนสิ่งประดิษฐ์เชื่อมโยงสู่ชุมชน
กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช

รายงานผลการวิจัย

เครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก

โดย

จินตนา นนทะนาคร
จิตรา ฐักิจการพานิช
สมชาติ นนทะนาคร
จักรพันธ์ เมืองวัฒน์

มกราคม ๒๕๕๓

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยสิ่งประดิษฐ์ เรื่อง เครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก ได้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยความสนับสนุนของ ทุนสิ่งประดิษฐ์ กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช ประจำปี 2550

ในการทำการวิจัย ครั้งนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงลงได้ ด้วยความร่วมมือทางด้านต่าง ๆ จากหลาย ๆ ฝ่าย ทั้งการให้คำปรึกษา วัสดุอุปกรณ์ วัสดุคืบ และที่ขาดไม่ได้คือ กำลังใจ ซึ่งทำให้ได้ข้อมูล ของการวิจัย ที่มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณ ในความร่วมมือครั้งนี้ด้วย

สุดท้ายนี้คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่าน ที่มีส่วนให้ความช่วยเหลือต่าง ๆ และให้กำลังใจเสมอมา อันยังผลให้ผู้ศึกษามีกำลังใจจนกระทั่งสามารถทำการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยหวังว่า ผลการวิจัยฉบับนี้จะเป็นส่วนหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อสังคมของเราต่อไป

คณะผู้วิจัย

เลขหมู่

เลขทะเบียน 017409

วัน. เดือน. ปี 30 มี.ค. 50

ชื่อโครงการวิจัย เครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก

ชื่อผู้วิจัย นางจินตนา นนทะนาคร รศ.ดร.จิตรา ฐักิจการพานิช,
นายสมชาติ นนทะนาคร, นายจักรพันธ์ เมืองวัฒน์

เดือนและปีที่วิจัยเสร็จ มกราคม 2553

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็กราคาถูกลำหรับเกษตรกรไว้ใช้ในครัวเรือน โดยมีขอบเขตงานวิจัยตั้งแต่การสกัดน้ำมันปาล์มดิบแล้วนำมาผสมกับน้ำมันดีเซลเครื่องบีบน้ำมันปาล์มที่ได้จากการวิจัยนี้ประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลัก ๆ ที่ต้องใช้ร่วมกันดังนี้

1. ชุดฉีกแยกเปลือก เนื้อและเมล็ดปาล์มน้ำมัน
2. ชุดย่อยเปลือก เนื้อปาล์มน้ำมัน
3. ชุดบีบน้ำมันปาล์มให้เป็นน้ำมัน
4. ชุดสกัดเหยียงแยกไขปาล์มน้ำมัน ชนิดไม่อิมตัว (CPOL) และชนิดอิมตัว (CPS)
5. ชุดกรองน้ำมันปาล์ม

รวมระยะเวลาที่ใช้ในการประดิษฐ์ ทดลองบีบน้ำมัน และทดสอบเดินเครื่องยนต์ ทั้งหมดประมาณ 12 เดือน

การผสมน้ำมันปาล์มกับน้ำมันดีเซล ใช้อัตราส่วน น้ำมันปาล์ม CPOL 100% 1 ลิตร ต่อน้ำมันดีเซล 1 ลิตร แล้วมาเข้าเครื่องสกัดเหยียงอีกประมาณ 5 นาที เพื่อให้ น้ำมันดีเซล ผสมกับ CPOL กัน ได้ดีขึ้นหลังจากที่ผ่านการเหยียงแล้วนำไปผ่านชุดกรองน้ำมันปาล์มขนาด 1 ไมครอน ผลการทดสอบการใช้กับรถยนต์ที่ระยะทาง 1,500 กิโลเมตร พบว่าสามารถใช้งานได้ตามปกติ

Project Title	<i>Small Sized Palm Oil Squeezable Machine</i>
Name of Investigators	Mrs. Jintana Nontanakorn, Assoc.Prof. Jitra Rukijkanpanich, Mr. Somchart Nontanakorn, Mr. Chakkrapan Muangwat
Year	January 2010

Abstract

The objective of this research is to invent small-size crude palm oil extractor. It can use in agricultural sector with low costs. The scope of the research is extracting CPO and mixing with diesel.

The crude palm oil extractor comprises the following components. They are

1. Component for separating shell and its seed
2. Component for digesting palm
3. Components for extracting palm oil
4. Centrifugal component for separating CPOL and CPS
5. Palm oil filter

Total time for inventing and testing is 12 months.

To mix palm oil with diesel oil, the mixing ratio of CPOL and Diesel is 1 liter : 1 liter. After simple shaking the mixer, use the centrifugal component in order to improve the quality of mixer. Then the mixer is passed into the palm oil filter with 1 micron.

Finally, the mixer is homogenous and well-performed. The result of testing the mixer with a diesel engine car is shown that the car has a normal performance

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
หน้าหัวเรื่อง.....	i
กิตติกรรมประกาศ.....	ii
บทคัดย่อภาษาไทย.....	iii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	iv
สารบัญ.....	v
รายการภาพประกอบ.....	vi
บทนำ.....	1
การสำรวจแนวความคิดและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
ผลงานที่เกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกับโครงการที่เสนอขอรับทุน.....	4
วิธีการวิจัย.....	9
ผลการวิจัย.....	19
Flowchart ในการใช้งาน ชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก.....	22
วิธีการใช้งาน ชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก.....	23
การทดลองนำไปใช้งานจริง.....	28
การอภิปรายผล.....	29
ข้อเสนอแนะ.....	33
การนำเสนอผลงาน.....	34
ภาคผนวก.....	36
หนังสืออ้างอิง.....	41

รายการภาพประกอบ

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 1 เครื่องฉีกแยกเปลือก เนื้อและเมล็ดปาล์มน้ำมัน.....	9
ภาพที่ 2 เครื่องย่อยเปลือก เนื้อ ปาล์มน้ำมัน.....	10
ภาพที่ 3 เครื่องบีบเนื้อปาล์มให้เป็นน้ำมันปาล์ม.....	10
ภาพที่ 4 เครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์ม ชนิดไม่อึดตัว (CPOL) และชนิดอึดตัว (CPS)	11
ภาพที่ 5 เครื่องกรองน้ำมันปาล์มขนาด 5 ไมครอน.....	12
ภาพที่ 6 ผลปาล์มร่วง.....	19
ภาพที่ 7 ปาล์มทะเลลาย.....	20
ภาพที่ 8 การนึ่งผลปาล์มให้นึ่ง.....	23
ภาพที่ 9 เครื่องฉีกแยกเปลือก เนื้อและเมล็ดปาล์มน้ำมัน.....	23
ภาพที่ 10 เครื่องย่อยเปลือก เนื้อ ปาล์มน้ำมัน.....	24
ภาพที่ 11 การคั่วเนื้อปาล์มที่ย่อยแล้วใส่กะทะ โดยใช้ไฟอ่อน.....	24
ภาพที่ 12 ตักเนื้อปาล์มร้อน ๆ ใส่ในถุงไนลอน.....	24
ภาพที่ 13 เครื่องบีบเนื้อปาล์มให้เป็นน้ำมันปาล์ม.....	25
ภาพที่ 14 เครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์ม.....	25
ภาพที่ 15 น้ำมันปาล์มจะแยกออกเป็น 2 ส่วน.....	26
ภาพที่ 16 เครื่องกรองน้ำมันปาล์มขนาด 5 ไมครอน.....	27
ภาพที่ 17 ใ้สีกรองของเครื่องกรองน้ำมันปาล์ม ก่อนใช้งานและหลังใช้กรองน้ำมันปาล์ม.....	28
ภาพที่ 18 เครื่องยนต์ KUBOTA 3 สูบ ประมาณ 13 แรงม้า.....	28
ภาพที่ 19 ร่วมแสดงสิ่งประดิษฐ์ “เครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก” ในงานวันนักประดิษฐ์.....	34

บทนำ

เนื่องด้วยขณะนี้ น้ำมันเป็นปัจจัยที่จำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างยิ่ง และปัจจุบันจะต้องสั่งนำเข้าจากต่างประเทศด้วยราคาแพง ดังนั้น ทางคณะผู้ประดิษฐ์ชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก ได้เล็งเห็นประโยชน์จากน้ำมันปาล์ม ซึ่งจะเป็นผลผลิตที่จะสามารถนำมาทดแทนการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศได้ ทางคณะผู้ประดิษฐ์ได้คิดค้นชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก จากผลปาล์มสด จนกลายมาเป็นน้ำมันปาล์ม และนำไปผสมกับน้ำมันดีเซล ในอัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล และเครื่องยนต์เบนซินได้ จากชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็กที่ได้ประดิษฐ์คิดค้นขึ้นมานั้น จะทำให้เกษตรกร สามารถบีบน้ำมันจากผลปาล์มออกมาใช้ได้โดยไม่ต้องนำส่งบริษัทหรือโรงงานผู้ผลิตน้ำมันปาล์ม

ในปัจจุบัน ชาวสวนที่ปลูกปาล์มจำนวน 3 ไร่ขึ้นไปจะต้องนำเอาผลผลิตจากปาล์มสด ส่งให้บริษัทหรือโรงงานที่รับซื้อผลปาล์ม ซึ่งทางโรงงานจะเป็นผู้กำหนดราคาผลปาล์มเอง ทำให้ชาวสวนปาล์มจะต้องยอมรับราคาที่บริษัทหรือโรงงานเป็นผู้ตั้งราคาไว้เท่านั้น ไม่สามารถต่อรองราคาได้เลย ทำให้ชาวสวนปาล์มไม่มีทางเลือก ข้อจำกัดอีกอย่างหนึ่งของผลปาล์มคือ เมื่อผลปาล์มสุกจากต้นแล้ว ต้องรีบนำผลปาล์มส่งให้กับทางบริษัท หรือโรงงานภายใน 3 วัน มิฉะนั้นแล้วทางโรงงานก็จะไม่รับซื้อ

ดังนั้นถ้าชาวสวนสามารถบีบน้ำมันปาล์มจากผลปาล์มจากสวนตนเอง มาผลิตเป็นน้ำมันเพื่อใช้ประโยชน์ในการทำเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง หรือใช้ในรูปแบบต่าง ๆ กันได้ ก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ผลิตผลทางการเกษตร 5 ชนิด ซึ่งสามารถนำมาทำเป็นพลังงานได้ นำมาเปรียบเทียบกัน ดังนี้

1. ผลผลิตมันสำปะหลัง เมื่อทำการเก็บเกี่ยวสามารถนำไปขายแบบสดหรือนำมาตากแห้งเก็บรวบรวมไว้
2. ยางพารา ต้องเก็บน้ำยาง แล้วนำมาทำการหล่ออย่างให้เป็นแผ่นแล้วรวบรวมไว้ นำไปขายได้
3. สบู่ดำ นำมาสกัดเพื่อใช้เป็นไบโอดีเซลหรือสกัดเป็นน้ำมันสบู่ดำก็ได้ แต่สบู่ดำมีผลผลิตน้อยกว่า จะรวบรวมได้ จะต้องใช้ปริมาณมาก ถึงจะบีบน้ำมันออกจากสบู่ดำได้ และยังมีผลต่อการเผาไหม้ทำให้เกิดเป็นควันพิษอีกด้วย
4. กระจับปี่ แม้จะไม่พบการทดลองใหม่ ๆ แต่ที่จังหวัดสุพรรณบุรีได้มีการนำเอากระจับปี่สดนำมาบีบจำนวน 250 CC แล้วผสมกับเบนซิน 91 จำนวน 250 CC ก็สามารถติดเครื่องยนต์เบนซิน LANCER 1400 CC ได้ ทดสอบที่วัดหัวเสือจังหวัดสุพรรณบุรี
5. ปาล์ม แม้ว่าผลผลิตปาล์มที่ได้จะมีจำนวนมาก แต่การนำผลผลิตไปขาย จะต้องนำส่งให้กับโรงงานเท่านั้นซึ่งทางโรงงานจะเป็นผู้กำหนดราคา ถ้าเก็บผลปาล์มที่สุกแล้วเกิน 3 วันจะทำให้ขายไม่ได้ราคา

ทางโรงงานจะไม่รับซื้อ คังนั้น ระยะเวลาของผลปาล์ม จึงมีความสำคัญมาก แต่ถ้าเราใช้สิ่งประดิษฐ์ ชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็กนี้ แม้ว่าผลปาล์มจะแก่เกิน 3 วันแล้ว ก็สามารถนำมาผลิตเป็นน้ำมัน ที่ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลและเครื่องยนต์เบนซินได้ คังนั้นจึงเห็นได้ว่าปาล์มเป็นผลิตภัณฑ์สำคัญต่อ การเกษตร ที่ค่อนข้างดีที่สุดใน

คังนั้นชาวเกษตรกรควรให้ความสำคัญ ในการปลูกปาล์มน้ำมันเพราะเป็นพืชเศรษฐกิจที่มี แนวโน้มที่ดี ทำให้ชาวเกษตรกรไทยของประเทศได้ประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน

การสำรวจแนวความคิดและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อสร้างชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก ที่มีราคาถูกลำหรับเกษตรกรไว้ใช้ในครัวเรือน หรือเจ้าของสวนปาล์ม สามารถที่จะเอาปาล์มสดมาบีบเป็นน้ำมันปาล์มดิบ (Crude palm oil : CPO) และนำมาผสมกับน้ำมันดีเซล เพื่อใช้กับเครื่องสูบน้ำการเกษตร, เครื่องปั่นไฟฟ้า, เครื่องยนต์ประมงชายฝั่ง หรือจะใช้ในเครื่องปั้มน้ำ หรือเครื่องตัดหญ้าในสวนปาล์มก็ได้ สามารถประหยัดเงินในการซื้อน้ำมันมาใช้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากสิ่งประดิษฐ์ ชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก สามารถสรุปได้ดังนี้

1. เกษตรกรสามารถผลิตน้ำมันปาล์มได้ด้วยตนเอง โดยการผลิตจากชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็กนี้ จะได้น้ำมันปาล์มประมาณวันละ 8-10 ลิตรต่อวันต่อเครื่อง 1 ชุด
2. สามารถนำเอาน้ำมันปาล์มที่ได้นี้ไปใช้ได้ทันที ถ้าต้องการใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลก็ผสมน้ำมันปาล์มกับน้ำมันดีเซล ถ้าต้องการใช้กับเครื่องยนต์เบนซิน ก็ผสมน้ำมันปาล์มกับน้ำมันเบนซินได้เช่นเดียวกัน (ตามสัดส่วนที่ได้มีการทดลองจากเครื่องต้นแบบ)
3. ทำให้เกษตรกรชาวสวนปาล์ม ไม่จำเป็นต้องจะได้นำผลปาล์มสด ไปส่งให้บริษัทหรือโรงงาน โดยที่ไม่สามารถกำหนดราคาได้เอง
4. วัสดุที่นำมาประกอบเป็นชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็กสามารถหาได้ตามท้องตลาดทั่วไป ไม่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ
5. เกษตรกรชาวสวนปาล์มสามารถประหยัดเงินในการซื้อน้ำมันเชื้อเพลิงได้
6. เมื่อใช้น้ำมันปาล์มไม่หมด สามารถเก็บรวบรวมไว้ใช้ในคราวต่อไป หรือจะรวมตัวกันผลิตด้วยชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็กนี้สำหรับไว้ใช้ในชุมชน
7. เป็นการสนองแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ

ผลงานที่เกี่ยวข้องหรือใกล้เคียงกับโครงการที่เสนอขอรับทุน

งานโครงการสิ่งประดิษฐ์ “ชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์ม ขนาดเล็ก” ทางคณะผู้วิจัยได้ค้นคว้า และศึกษาถึงผลงานที่เกี่ยวข้อง หรือใกล้เคียงกับ โครงการที่เสนอขอรับทุน พบว่า

วันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ.2544 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงจดสิทธิบัตรการใช้ น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลกับกรมทรัพย์สินทางปัญญา ต่อมารัฐบาลได้สนองพระราชดำริโดยเร่งผลิตน้ำมันดีเซลจากปาล์มในเชิงพาณิชย์ สิทธิบัตรนี้มีวัตถุประสงค์ของการประดิษฐ์เพื่อนำน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์มาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล โดยการนำมาใช้ผสมกับน้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซลทุกชนิด ได้ทุกอัตราส่วน ตั้งแต่ 0.01-99.99% โดยปริมาตร หรือใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซลได้ 100% โดยปริมาตร โดยไม่ต้องผสมกับน้ำมันดีเซล

พินิจ ปรินญาจารย์ ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการใช้น้ำมันปาล์มดีเซลในเครื่องยนต์ CI ขนาดเล็กที่ใช้ในการเกษตร งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาผลกระทบจากการใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลต่อเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก ชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าแบบหมุนวน โดยแบ่งการวิจัยออกเป็นสามส่วนคือ ส่วนแรกทำการทดสอบเพื่อหาส่วนผสมที่เหมาะสมระหว่างน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันดีเซลที่ใช้ในงานวิจัย พบว่าส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดอยู่ที่น้ำมันปาล์มดิบ 10% ซึ่งผ่านการอุ่นให้มีอุณหภูมิ 60°C ผสมกับน้ำมันดีเซล 90% ส่วนที่สองทำการทดสอบเครื่องยนต์บนแท่นทดสอบที่สภาวะคงตัวที่ความเร็วรอบคงที่ระหว่างจากการใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลและน้ำมันดีเซล ทั้งที่สภาวะภาระเต็มกำลังและที่สภาวะภาระบางส่วน ซึ่งผลการทดสอบที่ได้ เมื่อนำมาปรับค่าเทียบกับอุณหภูมิและความดันบรรยากาศมาตรฐาน พบว่าที่สภาวะเต็มกำลังแรงบิดเบรกของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลมีค่าต่ำกว่าน้ำมันดีเซลเล็กน้อย ค่า bsfc และค่าอุณหภูมิไอเสียที่ได้จากการใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลมีค่าสูงกว่าค่าจากการใช้น้ำมันดีเซล ค่าวันค่าจากทั้งสองเชื้อเพลิงมีค่าใกล้เคียงกันในช่วงความเร็วรอบเครื่องยนต์ต่ำ แต่ในช่วงความเร็วรอบสูงน้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลมีค่าวันค่าที่สูงกว่า ส่วนที่สภาวะภาระบางส่วนพบว่าค่า bsfc ที่ได้จากการใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลมีค่าสูงกว่า ค่าวันค่าในช่วงแรงบิดต่ำมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ในช่วงแรงบิดสูงค่าวันค่าจากการใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลมีค่าสูงกว่า และค่าอุณหภูมิไอเสียใกล้เคียงกัน ส่วนที่สามทำการทดสอบความทนทานของเครื่องยนต์จากการใช้งานต่อเนื่องภายใต้ภาระจำลองเป็นเวลา 320 ชั่วโมง พบว่าสมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลหลังผ่านการทดสอบความทนทานมีแรงบิดเบรกที่ลดลงชัดเจน bsfc มีค่าสูงขึ้นเล็กน้อย ค่าวันค่ามีค่าสูงขึ้นตามอายุการใช้งาน ผลจากการวิเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นพบความหนืดของน้ำมันหล่อลื่นมีค่าเกินระดับการเตือนขั้นวิกฤตในชั่วโมงการใช้งานน้ำมันหล่อลื่นที่ 100 และ 110 พบปริมาณโลหะตกค้างในน้ำมันหล่อลื่นสูงกว่า และมีค่าสูงเพิ่มขึ้นเมื่อใกล้จุดสิ้นสุดอายุน้ำมันหล่อลื่นคือ 100 ชั่วโมงในทุกค่าที่ทำการตรวจวัด และพบ

ปริมาณเหล็กและตะกั่วในปริมาณที่สูงมากเมื่อใช้งานเกินอายุ พบสภาพการสึกหรอในแบร้งก้านสูบ ปริมาณเขม่าจับตัวหนาที่ปลายหัวฉีด คราบตะกอนสีแดงที่ฝาสูบในเครื่องยนต์ และปริมาณตะกอนใน กระบอกใส่กรองน้ำมันเชื้อเพลิงในปริมาณที่มากกว่าอีกด้วย สรุปได้ว่าการนำน้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซล มาใช้งานต้องทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นและทำความสะอาดใส่กรองน้ำมันหล่อลื่นและทำความสะอาด ใส่กรองน้ำมันเชื้อเพลิงให้เร็วขึ้นเพื่อควบคุมการสึกหรอและตะกอนจากน้ำมันปาล์มดิบผสม ดีเซล

เทอดศักดิ์ ชัยสุริยะพันธ์ ได้ทำการศึกษาการใช้น้ำมันปาล์มดีเซลในเครื่องยนต์ CI ชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าของรถบรรทุกขนาดเล็ก การศึกษาถึงความเหมาะสมของการใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซล เป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมันดีเซลในเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัดชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าแบบหมุนวน ผลการทดสอบพบว่า ส่วนผสมที่เหมาะสมคือ น้ำมันปาล์มดิบ 10% ซึ่งผ่านการอุ่นให้มีอุณหภูมิ 60(+,๑๖)C ผสมกับน้ำมันดีเซล 90% โดยปริมาตร ส่วนผลการทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์เปรียบเทียบระหว่างการใช้น้ำมันดีเซลและน้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลที่สภาวะสูงสุดพบว่า ค่าแรงบิดเบรกสูงสุดที่แต่ละความเร็ว รอบจากการใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลมีค่าไม่แตกต่างจากการใช้น้ำมันดีเซล โดยค่าแรงบิดเบรกที่ได้จากการใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลที่ความเร็วรอบต่ำถึงรอบปานกลางมีค่าสูงกว่าการใช้น้ำมันดีเซล เล็กน้อย การใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลให้อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเบรกและอุณหภูมิไอเสียสูงกว่า การใช้น้ำมันดีเซลตลอดช่วงการทำงาน ส่วนผลการทดสอบที่สภาวะบางส่วนพบว่า อัตราการสิ้นเปลือง เชื้อเพลิงเบรกจากการใช้น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลสูงกว่าการใช้น้ำมันดีเซล ขณะที่อุณหภูมิไอเสียจากการ ใช้เชื้อเพลิงทั้งสองชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน สำหรับการทดสอบความทนทานของเครื่องยนต์ภายใต้สภาวะ การใช้งานแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งเป็นการใช้งานต่อเนื่องภายใต้วัฏจักรภาระจำลองที่กำหนด (โดยในการวิจัยนี้ได้คัดแปลงมาจาก EMA TEST CYCLE) เป็นระยะเวลา 225 ชั่วโมงบนแท่นทดสอบ และส่วนที่สองเป็นการใช้งานโดยนำเครื่องยนต์ไปใช้ขับเคลื่อนรถบรรทุกขนาดเล็กภายใต้ลักษณะการใ้ งานปกติในสิ่งแวดล้อมจริงเป็นระยะทางประมาณ 10,000 กิโลเมตรหลังการทดสอบความทนทานส่วน แรกพบว่า สมรรถนะที่ได้มีค่าลดลงตลอดช่วงความเร็ว โดยค่าแรงบิดเบรกสูงสุดมีค่าลดลงประมาณร้อยละ 9 อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเบรกมีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุดประมาณร้อยละ 5 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่าง น้ำมันหล่อลื่นซึ่งทำการสุ่มอย่างต่อเนื่องตลอดการทดสอบภายใต้วัฏจักรจำลอง พบว่าในช่วงปลายก่อน ครบอายุการใช้งานของน้ำมันหล่อลื่นตามที่บริษัทผู้ผลิตแนะนำ ทั้งค่าความหนืดและปริมาณโลหะ (Fe, Cr, Al) ที่ปนเปื้อนในน้ำมันหล่อลื่นมีค่าสูงเกินเกณฑ์ปกติที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าผลจากความหนืด ส่งผลให้มีการสึกหรอเกิดขึ้นก่อนข้างสูงและผลการตรวจพินิจชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์หลังการทดสอบ พบว่า ที่หน้าหัวฉีดมีคราบตะกอนจับหนาจนทำให้การฉีดไม่เป็นละอองฝอย ทำให้ประสิทธิภาพในการ

เผาไหม้ลดลง นอกจากนี้ยังพบว่ามีการบวมเฝ้า ตะกรันและยางเหนียวติดอยู่บริเวณร่องแหวนลูกสูบ ที่ผนังห้องเผาไหม้และบริเวณหัวลูกสูบเป็นจำนวนมาก ซึ่งน่าจะเกิดมาจากคุณสมบัติของเชื้อเพลิงและการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ส่งผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นในขั้นตอนการขับจริงพบว่าคุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นอยู่ในเกณฑ์ปกติ ผลที่ได้จากการทดสอบนี้สามารถสรุปได้ว่า น้ำมันปาล์มดิบผสมดีเซลสามารถนำมาใช้ทดแทนเชื้อเพลิงดีเซลในเครื่องยนต์ดีเซลชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าแบบหมุนวนได้ แต่ควรกำหนดระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นให้สั้นลง รวมถึงควรมีการหาวิธีกำจัดคราบหรือตะกอนที่เกิดขึ้นในห้องเผาไหม้และที่หัวฉีดเพื่อป้องกันความเสียหายจากการสึกหรอและการลดลงของสมรรถนะที่อาจเกิดขึ้นหากมีการใช้งานในระยะยาวในอนาคต

ชยันติ กุลวงษ์ ได้ทำการศึกษาสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลแบบฉีดเชื้อเพลิงโดยอ้อม โดยใช้ น้ำมันปาล์มดิบเป็นเชื้อเพลิง งานวิจัยนี้เป็นการทดสอบการใช้ น้ำมันปาล์มดิบที่ผ่านการกรองและการลดค่า ความหนืดเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซลระบบฉีดเชื้อเพลิงโดยอ้อมของ บริษัท Nissan รุ่น TD 27 เพื่อศึกษาถึงสมรรถนะการทำงานของเครื่องยนต์และ ผลกระทบจากการใช้งานในระยะยาวที่อาจเกิดขึ้น การทดสอบแบ่งออกเป็นสองช่วง คือ การทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ และการทดสอบความคงทนของเครื่องยนต์ ผลการทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์แสดงให้เห็นว่าเครื่องยนต์มีสมรรถนะ และอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ การใช้ น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงผลการทดสอบความคงทนของเครื่องยนต์ ตลอดระยะเวลา 270 ชั่วโมง หรือเป็นระยะทางประมาณ 27,000 กิโลเมตร พบว่า เครื่องยนต์มีสมรรถนะที่ลดลง และใส่กรองน้ำมันเชื้อเพลิงมีอายุการใช้งานที่ สั้นลงเหลือเพียง 30 ชั่วโมงเท่านั้น นอกจากนี้ยังพบการคาร์บอนหรือเฝ้าที่ สะสมตามบริเวณพื้นผิวของชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ในประมาณที่สูงมาก ใกล้เคียงกับกรณีของการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงเป็นระยะเวลาประมาณ 3,000 ชั่วโมง หรือเป็นระยะทางประมาณ 300,000 กิโลเมตร สำหรับสภาพน้ำมันเครื่องยนต์ หลังจากการใช้งาน 30 ชั่วโมง พบว่ามีค่าความหนืดเพิ่มขึ้นประมาณ 19% แต่ ไม่พบว่ามีคราบปนเปื้อนของน้ำมันปาล์มดิบในน้ำมันเครื่องยนต์แต่อย่างใด

สุพิชฌ์ ไตรภพภูมิ ได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบการเผาไหม้และสมรรถนะของเชื้อเพลิงปาล์ม งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้เชื้อเพลิงดีเซลและปาล์มดิบดีเซล(น้ำมันปาล์มดิบ 10% ผสม น้ำมันดีเซล 90% โดยปริมาตร) ต่อการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ดีเซลชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าแบบมีอากาศหมุน โดยทดสอบกับเครื่องยนต์ Ford Ranger รุ่น WL81 ขนาด 2.499 ลิตร จากผลการศึกษาพบว่า การใช้เชื้อเพลิงปาล์มดิบดีเซลให้แรงบิดและกำลังสูงสุดของเครื่องยนต์เพิ่มขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากกว่าดีเซลแต่ประสิทธิภาพต่ำกว่าดีเซลตลอดทุกช่วงภาระ โดยที่ความเร็วรอบต่ำ อุณหภูมิไอเสียของปาล์มดิบดีเซลสูงกว่าดีเซลเล็กน้อย และความแตกต่างนี้จะมากขึ้น

เมื่อความเร็วรอบสูงขึ้นความดันในห้องเผาไหม้สูงสุดของปาล์มดิบดีเซลสูงกว่าดีเซลเล็กน้อย แต่อัตราการปล่อยความร้อนและสัดส่วนมวลเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ต่ำกว่าดีเซล ในส่วนของการศึกษาภาพถ่ายภายในห้องเผาไหม้ล่วงหน้าพบว่าสเปรย์ปาล์มดิบดีเซลมีระยะพุ่งสเปรย์ยาวกว่าและมุมสเปรย์กว้างกว่าดีเซลเล็กน้อย องค์การฉีดปาล์มดิบดีเซลจะฉีดก่อนดีเซลเล็กน้อย โดยในช่วงความเร็วรอบต่ำจะมีช่วงล่าช้าในการจุดระเบิดยาวกว่าดีเซล แต่มีแนวโน้มใกล้เคียงกันเมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้น ขณะที่ช่วงเวลาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงทั้งสองจะใกล้เคียงกันซึ่งจากการวิเคราะห์ด้วย Two-color Method พบว่าปาล์มดิบดีเซลให้อุณหภูมิเปลวไฟต่ำกว่าดีเซล แต่มีการแจกแจงความเข้มข้นของเขม่าใกล้เคียงกัน โดยปรากฏการณ์การเผาไหม้ที่สังเกตได้จากการวิเคราะห์ภาพถ่ายนี้เป็นไปในทิศทางสอดคล้องกับอัตราการปล่อยความร้อนที่วิเคราะห์จากข้อมูลความดันในห้องเผาไหม้ ซึ่งพฤติกรรมของการเผาไหม้ทั้งสองเชื้อเพลิงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จึงอาจสรุปได้ว่าเชื้อเพลิงปาล์มดิบดีเซลสามารถนำมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าได้

ชเนศ วัชสุวรรณ ได้ทำการศึกษากการแยกสเตียรินและโอเลอินในน้ำมันปาล์มรีไฟน์ โดยวิธีการตกผลึก งานวิจัยนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรก ศึกษาตัวแปร 4 ชนิด ที่มีอิทธิพลต่อการตกผลึก คือ อุณหภูมิ เวลา อัตราการลดอุณหภูมิและความเร็วรอบในการกวน พบว่า การตกผลึกมีประสิทธิภาพ เมื่อตกผลึกที่อุณหภูมิ 20.0ซ. เป็นเวลา 45 นาที ด้วยอัตราการลดอุณหภูมิ 0.4ซ/นาท และ ใช้ความเร็วรอบในการกวน 60 รอบ/นาท ซึ่งให้ผลได้เฉลี่ย ของโอเลอิน ร้อยละ 55.25 และให้ค่าไอโอดีนเฉลี่ยของโอเลอิน และสเตียริน 58.75 และ 44.75 ตามลำดับ ส่วนที่สอง เป็น การตกผลึกน้ำมันปาล์มรีไฟน์โดยเติมสเตียริน (ค่าไอโอดีน 45.06) ก่อนการตกผลึก เพื่อเหนี่ยวนำให้สเตียรินที่มี อยู่ก่อน ตกผลึกได้ดีขึ้น ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ ปริมาณ สเตียริน ที่เติมและอุณหภูมิในการตกผลึก พบว่าเงื่อนไข ที่เหมาะสมคือ เติมสเตียริน ร้อยละ 20 โดยน้ำหนักของ น้ำมันปาล์มรีไฟน์และตกผลึกที่อุณหภูมิ 22.5ซ ซึ่งให้ผล ได้เฉลี่ยของโอเลอิน ร้อยละ 57.95 และให้ค่าไอโอดีนเฉลี่ย ของโอเลอินและ สเตียริน 56.93 และ 43.26 ตามลำดับ

รัตนพงษ์ เกาโบรมย์ ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคของอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาถึงสถานการณ์ของอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มของประเทศไทย พฤติกรรมของผู้ผลิตในอุตสาหกรรมการเข้าสู่ตลาดการค้าเสรี และปัญหาที่เกิดขึ้น รวมไปถึงแนวทางการแก้ไขของภาครัฐ โดยทำการศึกษาในเชิงพฤติกรรม และประสิทธิภาพการผลิตทางเทคนิคของอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มของโรงงานสกัดแบบมาตรฐาน ซึ่งในการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตทางเทคนิคนี้ ได้ใช้สมการการผลิตแบบคอบบ์ดักลาส เพื่อที่จะหาสมการขอบเขตการผลิตที่มีประสิทธิภาพด้วยวิธีลีนีเยร์โปรแกรมมิ่ง โดยใช้ปัจจัยทุน แรงงาน และค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานเป็นปัจจัยในการ

ผลิต การศึกษาในที่นี้ได้ใช้ข้อมูลจากหน่วยผลิตจำนวน 18 รายโดยใช้ข้อมูลแบบ Cross-Section ในปี พ.ศ. 2540 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบค่าดัชนีประสิทธิภาพระหว่างหน่วยผลิตในอุตสาหกรรม

ทางคณะผู้วิจัย ได้ดำเนินการยื่นเอกสารเพื่อทำการจดอนุสิทธิบัตรแล้ว มีดังนี้

1. เลขที่คำขอ 0601001977 เครื่องจักรเปลือกปาล์ม หรือฉีกหมากสำหรับข้อมผ้า
2. เลขที่คำขอ 0601001978 เครื่องชุดสกัดแยกไขมันน้ำมันปาล์ม
3. กำลังจดสิทธิบัตร เครื่องกรองน้ำมันปาล์มขนาด 5 ไมครอน โดยวิธีการง่าย ๆ

วิธีการวิจัย

ชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก ประกอบด้วยเครื่องต่าง ๆ ที่ต้องใช้ร่วมกันดังนี้

1. เครื่องฉีกแยกเปลือก เนื้อและเมล็ดปาล์มน้ำมัน
2. เครื่องย่อยเปลือก เนื้อ ปาล์มน้ำมัน
3. เครื่องบีบน้ำมันปาล์ม ให้เป็นน้ำมันปาล์ม
4. เครื่องสกัดเหยียงแยกน้ำมันปาล์ม ชนิดไม่อิมตัว (CPOL) และชนิดอิมตัว (CPS)
5. เครื่องกรองน้ำมันปาล์มขนาด 5 ไมครอน

รายละเอียดของเครื่องและการใช้งาน มีดังนี้

1. เครื่องฉีกแยกเปลือก เนื้อและเมล็ดปาล์มน้ำมัน

เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยตะแกรงเหล็ก 2 ชุด ขับเคลื่อนโดยใช้มอเตอร์ขนาด 1/3 แรงม้า ทดรอบแล้วหมุนพาเอาเมล็ดปาล์ม ซึ่งทำให้นิ่มก่อนแล้ว ส่วนเปลือกหรือเนื้อของผลปาล์มจะหลุดออกมาอีกทางด้านหนึ่ง ซึ่งแยกกันไว้ต่างหาก ส่วนเมล็ดปาล์มก็จะยังคงอยู่ ตักแยกออกมาภายหลัง



ภาพที่ 1 เครื่องฉีกแยกเปลือก เนื้อและเมล็ดปาล์มน้ำมัน

2. เครื่องย่อยเปลือก เนื้อ ปาล์มน้ำมัน

ในส่วนนี้ จะได้เนื้อปาล์มมาจาก เครื่องฉีกแยกเปลือก เนื้อและเมล็ดปาล์ม จะต้องนำมาทำการย่อยเปลือกและเนื้อปาล์มนี้ให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อการบีบน้ำมันปาล์มออกมาได้ดี เครื่องย่อยเปลือกและเนื้อ จะย่อยเปลือกและเนื้อให้ละเอียดออกมาพร้อมกับน้ำมันปาล์ม ใช้มอเตอร์ขนาด 1/3 เป็นตัวหมุนบดเอาเปลือกและเนื้อปาล์มให้ละเอียด



ภาพที่ 2 เครื่องย่อยเปลือก เนื้อ ปาล์มน้ำมัน

3. เครื่องบีบเนื้อปาล์มให้เป็นน้ำมันปาล์ม

เอาเปลือกและเนื้อปาล์มซึ่งบดละเอียดแล้วใส่ลงไปนึ่งในตู้นึ่งอย่างดี แล้วใส่ลงไปนึ่งในกระบอกลูกกลม และมีเหล็กกลมรัศมีเล็กกว่ากระบอกลูกกลม จะกดลงไปนึ่งในตู้นึ่ง แล้วนำแม่แรงเกลียวยกรถยนต์มากดเหล็กกลมให้ไปกดลงในตู้นึ่งอีกทีหนึ่ง เมื่อถูกแรงบีบของแม่แรง ลงไปที่ตู้นึ่งจะทำให้เกิดน้ำมันปาล์มออกมา ทำให้ได้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ และน้ำมันปาล์มที่ออกมาจะเรียกว่า CPO เป็นน้ำมันปาล์มธรรมชาติ ไม่มีอะไรเจือปน



ภาพที่ 3 เครื่องบีบเนื้อปาล์มให้เป็นน้ำมันปาล์ม

4. เครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์ม ชนิดไม่อิมตัว (CPOL) และชนิดอิมตัว (CPS)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เพราะน้ำมันที่ได้มานี้เป็นน้ำมันปาล์ม CPO ซึ่งจะมีทั้งน้ำมันปาล์มโอเลอิน (CPOL) และน้ำมันปาล์มสเตียริน (CPS) ผสมกันอยู่ จะแยกออกจากกันไม่ได้เลย ถ้าไม่มีเครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์มชนิดไม่อิมตัว (CPOL) และชนิดอิมตัว (CPS)

เครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์มนี้ จะประกอบด้วยกระบอกลวดพลาสติกหนา ที่ไม่เปลี่ยนรูปร่างได้ง่าย ทนความร้อน นำเอาน้ำมัน CPO ที่ได้ประมาณ 250 cc ใส่ในขวดทั้ง 4 ขวด แล้วปิดให้สนิท แล้วนำไปใส่ในเครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์ม จะมีลักษณะเป็นหลุมเอียงทำมุม 45° ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์รอบสูงประมาณ 3,000 รอบ/นาที ขนาด 1 แรงม้า ใช้เวลาในการหมุน 30 นาที น้ำมันปาล์มที่อยู่ในขวดจะถูกสกัดเหวี่ยงเอาน้ำมันปาล์มสเตียริน (CPS) ติดข้างขวดเกือบแน่น และส่วนน้ำมันปาล์มโอเลอิน (CPOL) จะเป็นของเหลว เมื่อเดินเครื่องเสร็จเรียบร้อยแล้ว ยกขวดทั้ง 4 ออกมา เทน้ำมันปาล์มออกจากขวด น้ำมันปาล์มที่ได้จะเป็นน้ำมันปาล์มโอเลอิน (CPOL) ส่วนน้ำมันปาล์มสเตียริน (CPS) จะติดอยู่ที่ก้นขวด จะต้องนำไปให้ความร้อน ประมาณ 60°C จึงจะแยกน้ำมันปาล์มสเตียริน (CPS) ออกจากขวดได้



ภาพที่ 4 เครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์ม ชนิดไม่อิมตัว (CPOL) และชนิดอิมตัว (CPS)

5. เครื่องกรองน้ำมันปาล์มขนาด 5 ไมครอน



ภาพที่ 5 เครื่องกรองน้ำมันปาล์มขนาด 5 ไมครอน

เครื่องกรองน้ำมันปาล์มจะประกอบไปด้วย ถัง PVC ขนาด 6 นิ้ว มีฝาครอบด้านล่าง และด้านบนทำเป็นเกลียว มีท่อจุ่มลงที่ก้นถังและหัวจับลมยึดติดกับฝาด้านบนสำหรับลมอัดและท่อทางออกจะอัดด้วยกาวอย่างดี โดยก้านคูจะยาวถึงก้นถังซึ่งมีระยะให้น้ำมันปาล์มออก ท่อทางนี้เมื่อถูกลมอัดเข้าถึงแรงดันลมจะดันน้ำมันปาล์มในถังออกมา น้ำมันปาล์มจะไหลมาเข้าที่กรองน้ำขนาด 5 ไมครอนซึ่งที่กรองนี้จะมีทางเข้าและออกจะผ่านตัวกรองออกมาเพราะแรงลมที่อัดเข้าถึง ส่วนไส้กรองสามารถนำมาล้างหรือเปลี่ยนใหม่ได้ จะต้องมีปั๊มลม DC 12 โวลท์ อัดลมเข้าไปอย่าให้เกิน 20 ปอนด์ เพราะจะทำให้ระเบิดได้ ซึ่งจะสามารถถอดและเปลี่ยนไส้กรองได้ตลอดเวลา ถังอัดน้ำมันปาล์มมีความจุ 10 ลิตร

หลักฐานทางทฤษฎีที่ต้องนำมาใช้ในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ รวมทั้งเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

ผลปาล์มที่ใช้จะเป็นผลปาล์มสุก เมื่อสุกเต็มที่จะมีสีแดงปนส้ม และผลปาล์มจะมีน้ำมันชุ่ม เราจะได้น้ำมันจากเปลือกผลปาล์ม โดยการบีบเพื่อเอาน้ำมัน ส่วนเมล็ดในจะแข็งมาก มีน้ำมันน้อย แยกเก็บไว้

ผลปาล์มดิบ จะมีความแข็งมาก ซึ่งรวมทั้งเปลือกและเมล็ดใน ดังนั้นจะต้องมีเครื่องที่ใช้ในการเอาเปลือกแยกออกมาจากเมล็ดให้ได้ก่อน

ในการทำให้ผลปาล์มอ่อน มีอยู่ 2 วิธี คือ

1. โดยการเอาเมล็ดปาล์มสดหนึ่งด้วยความร้อน เพื่อให้เปลือกปาล์มนิ่มอ่อนตัวก่อนจะใช้เครื่องแยกเปลือกและ เนื้อปาล์มต่อไป
2. โดยการเอาเมล็ดปาล์มสดทอดในน้ำมันปาล์มเพื่อใช้น้ำมันในตัวเมล็ดปาล์มทำให้เปลือกและเนื้อปาล์มอ่อนตัว เพื่อให้ง่ายในการใช้เครื่องแยกเปลือกและเนื้อปาล์มต่อไป

เมื่อเราได้น้ำมันปาล์มออกมาแล้ว จะมีชื่อเรียกว่าน้ำมันปาล์มดิบ หรือ Crude palm oil (CPO) ในน้ำมันปาล์มนี้มีส่วนผสมอยู่ 2 อย่างคือ น้ำมันปาล์มโอเลอิน หรือ CPOL และ น้ำมันปาล์มเสติยริน หรือ CPS ซึ่งจะรวมตัวกันอยู่เป็น CPO

น้ำมันปาล์มโอเลอิน (CPOL) จะเป็นน้ำมันปาล์ม เรียกว่า แดงทับทิม คือ มีสีแดงสด และไม่มีสารจับตัวเป็นไข สามารถเทกลับไปมาในขวดได้ โดยไม่มีการจับตัวเป็นก้อน สามารถนำไปใช้งานได้

ส่วนน้ำมันปาล์มเสติยริน (CPS) จะเป็นไขน้ำมันสีเหลืองขุ่น และจับตัวกันเป็นผลึกก้อน จะต้องทำให้อุ่นด้วยอุณหภูมิประมาณ 60°C จึงจะเหลวหรือเปลี่ยนสภาวะอื่นได้ น้ำมันปาล์มเสติยรินนี้จะเป็นส่วนที่ทำให้ถักร่อนเครื่องยนต์มากที่สุด เช่นกันกับอลูมิเนียม, ทองแดง, ตะกั่ว เป็นต้น

การศึกษาค้นผลิตเครื่องสัดเคี้ยว น้ำมันปาล์มนั้น ได้ทำการทดสอบจากเครื่องเซนติฟิวส์ของภาควิชาวิศวกรรมเคมี จุฬาฯ แล้ว พบว่ารอบของเครื่องสัดเคี้ยวจะต้องหมุนถึง 3,000 รอบ และใช้เวลาหมุน 30 นาที น้ำมันปาล์มจะทำการแยกตัวออกเป็นสองชั้นได้ ผู้ประดิษฐ์จึงได้ศึกษาค้นเครื่องสัดเคี้ยว น้ำมันปาล์มขึ้นมา

ขั้นตอนในการประดิษฐ์

- ขั้นตอนที่ 1** จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อมาทำโครง และฐาน โครงยึดตุ้กตา การพิจารณาเลือกใช้วัสดุ จะใช้ทั้งเหล็ก และสแตนเลส เพราะว่าเหล็ก - เป็นสนิมง่ายกว่า เรียบลื่นกว่า แต่สึกหรอน้อยกว่า ซ่อมง่ายกว่า สแตนเลส
- สแตนเลส** - เป็นสนิมยากกว่า เรียบลื่นน้อยกว่า สึกหรอมากกว่า ซ่อมยากกว่า เหล็ก มันวาวสวยงาม
- ขั้นตอนที่ 2** จัดหามอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า 1,400 รอบ/นาที 3 ตัว และ 1 แรงม้า 3,000 รอบ/นาที 1 ตัว
- ขั้นตอนที่ 3** ประกอบวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
- ขั้นตอนที่ 4** ทดลองเดินชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก จนได้น้ำมันปาล์มดิบ (CPO) แล้วนำมาเข้าเครื่องสัดเคี้ยวแยกน้ำมันปาล์มโอเลอิน (CPOL) และ น้ำมันปาล์มเสติยริน (CPS)
- ขั้นตอนที่ 5** การทดลองน้ำมันปาล์มที่ได้กับเครื่องยนต์ดีเซล 3 สูบ KUBOTA ขนาด 13 แรงม้า และเครื่องปั่นไฟ 2 กิโลวัตต์ โดยใช้ส่วนผสมดังนี้

การใช้น้ำมันปาล์มโอเลอิน (CPOL) ผสมกับน้ำมันดีเซลดังนี้

แบบที่ 1 น้ำมันดีเซล 75% ผสมกับน้ำมันปาล์ม 25%

แบบที่ 2 น้ำมันดีเซล 50% ผสมกับน้ำมันปาล์ม 50%

แบบที่ 3 ใช้น้ำมันปาล์ม 100%

ในการทดสอบทุกครั้ง จะต้องติดเครื่องยนต์ดีเซล ด้วยน้ำมันดีเซลก่อน แล้วจึงนำน้ำมันดีเซลที่ผสมกับน้ำมันปาล์มใส่เพื่อทดลองเดินเครื่องที่หลัง เมื่อเรียบร้อยแล้ว จะต้องติดเครื่องยนต์ดีเซลด้วยตัวเปล่าอีกครั้ง ก่อนที่จะเลิกใช้งาน

การใช้น้ำมันปาล์มเสติยริน (CPS) ผสมกับน้ำมันดีเซล

น้ำมันปาล์มเสติยริน (CPS) เป็นน้ำมันที่มีไข สามารถนำมาใช้ได้ แต่จะต้องใช้เครื่องสลัดเหวี่ยง แยกน้ำมันปาล์ม โดย

- เพื่อใช้งานในการติดเครื่องยนต์ดีเซล โดยใช้อัตราส่วน น้ำมันดีเซล 75% และน้ำมันปาล์มเสติยริน (CPS) 25% เมื่อเราผสมกันแล้ว จะยังใช้ไม่ได้จะต้องนำไปเข้าเครื่องสลัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์ม ประมาณ 15 นาที ความเร็วรอบ 3,000 รอบ เพื่อให้ น้ำมันดีเซลกับน้ำมันปาล์มเสติยริน (CPS) เข้ากันได้อย่างสนิท แล้วจึงนำไปทดสอบเดินเครื่องยนต์ดีเซล เช่นเดียวกับ CPOL
- ใช้ดีเซล 50% และน้ำมันปาล์มเสติยริน (CPS) 50% แล้วนำไปเข้าเครื่องสลัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์ม จะทำให้น้ำมันรวมตัวกันแล้วนำไปทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซล เช่นเดียวกับ CPOL

ในการทดสอบกับเครื่องยนต์เบนซิน จะใช้อัตราส่วนน้ำมันเบนซิน 82% และน้ำมันปาล์มโอเลอิน (CPOL) 18% จะสามารถติดเครื่องยนต์ ยี่ห้อ Robin 4 จังหวะ พร้อมทั้งปั่นไฟฟ้า 2 กิโลวัตต์ได้ ถ้าเป็นเครื่องยนต์เบนซิน 2 จังหวะ เราจะทำการผสมน้ำมันดีเซล 85% และน้ำมันปาล์มโอเลอิน (CPOL) 15%

อุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินงาน

วัสดุและอุปกรณ์หลักๆ มีดังนี้

1. เหล็กขนาด 1" หนา 1.5 มม. ใช้ทำเป็น โครงของเครื่อง
2. ตะแกรงเหล็ก
3. มอเตอร์ไฟฟ้า

ขนาด 1 แรงม้า 1,400 รอบ/นาที 3 ตัว และ

ขนาด 1 แรงม้า 3,000 รอบ/นาที 1 ตัว (ของใหม่)

งบประมาณ

การทำชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก พร้อมการทดสอบ ต้องใช้งบประมาณซึ่งประกอบ
ด้วย

ค่าวัสดุ

เครื่องยนต์ดีเซล, เครื่องยนต์เบนซิน และชุดไดนาโม 2 กิโลวัตต์	89,000 บาท
เครื่องฉีกแยกเปลือก, เครื่องย่อยเปลือก, เครื่องบีบน้ำมันปาล์ม	55,000 บาท
เครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์ม, ชุดอุปกรณ์ทดสอบกระแสไฟฟ้า	53,000 บาท
ค่าผลปาล์มสดที่ใช้ในการทดสอบ	3,000 บาท
	รวมเงิน 200,000 บาท

ค่าใช้จ่าย

ค่าจัดทำรายงาน	4,000 บาท
ค่าถ่ายเอกสาร	4,000 บาท
ค่าสืบค้นข้อมูล	2,000 บาท
	รวมเงิน 10,000 บาท

ค่าตอบแทน

หัวหน้าโครงการ (2,000 บาท x 12 เดือน)	24,000 บาท
ผู้ร่วมโครงการ (2,000 บาท x 12 เดือน x 2 คน)	36,000 บาท
	รวมเงิน 60,000 บาท

รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 270,000 บาท

ผลการทดสอบเครื่องต้นแบบ

น้ำมันปาล์มดิบ (CPO) มีการกักคร่อนสูง แม้แต่น้ำมันปาล์มโอเลอิน (CPOL) หรือน้ำมันปาล์มเสตียริน (CPS) ดังนั้นจะต้องทำการแยกน้ำมันปาล์มออกเสียก่อน โดยใช้เครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์มโอเลอิน และน้ำมันปาล์มเสตียรินออกจากกัน เป็นการแยกไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวออกจากกัน จะทำให้การกักคร่อนลดลงไปอย่างมาก

ผลการทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซล

การใช้น้ำมันปาล์มโอเลอิน (CPOL) ผสมกับน้ำมันดีเซล

ส่วนผสม	ผลการทดสอบ
1. น้ำมันดีเซล 75% และน้ำมันปาล์ม 25%	ใช้งานได้ดี
2. น้ำมันดีเซล 50% และน้ำมันปาล์ม 50%	ใช้งานได้ดี
3. น้ำมันปาล์ม 100%	เดินเครื่องได้ มีติดขัดบ้าง รอบเครื่องยนต์ตก

การใช้น้ำมันปาล์มสเตียริน (CPS) ผสมกับน้ำมันดีเซล

ส่วนผสม	ผลการทดสอบ
1. น้ำมันดีเซล 75% และน้ำมันปาล์ม 25%	ใช้งานได้ดี
2. น้ำมันดีเซล 50% และน้ำมันปาล์ม 50%	ใช้งานได้ดี

ผลการทดสอบกับเครื่องยนต์เบนซิน

การใช้น้ำมันปาล์มโอเลอิน (CPOL) ผสมกับน้ำมันเบนซิน

ส่วนผสม	ผลการทดสอบ
1. น้ำมันเบนซิน 82% และน้ำมันปาล์ม 18%	เครื่อง 4 จังหวะ ใช้งานได้
2. น้ำมันเบนซิน 85% และน้ำมันปาล์ม 15%	เครื่อง 2 จังหวะ ใช้งานได้

การใช้น้ำมันปาล์มสเตียริน (CPS) ผสมกับน้ำมันเบนซิน

ส่วนผสม	ผลการทดสอบ
1. น้ำมันดีเซลเบนซิน 82% และน้ำมันปาล์ม 18%	ใช้งานได้

จากการทดสอบ พบว่าจะต้องมีเครื่องกรองน้ำมันปาล์มเพิ่มขึ้น โดยการผสม น้ำมันปาล์ม 25 % และ น้ำมันดีเซล 75 % ผสมกัน 5-8 นาที แล้วนำเข้าเครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์ม เพื่อให้ น้ำมันดีเซล ผสมกับน้ำมันปาล์ม โดยใช้ความเร็ว 3,000 RPM ในเวลา 30 นาที เมื่อผสมแล้วนำมาเข้าเครื่องกรอง น้ำมันปาล์มขั้นสุดท้าย แล้วนำไปทดลองเดินเครื่องยนต์ KUBOTA 3 สูบ พร้อมไคนาโม 2 กิโลวัตต์ ปรากฏว่าใช้งานได้ดี

ส่วนน้ำมันปาล์มสเตียริน (CPS) เมื่อนำมาใช้กับเครื่องยนต์เบนซิน จะต้องมีการผสมที่แน่นอน และไม่เกิน 18% คือ น้ำมันเบนซิน 82% และน้ำมันปาล์มสเตียริน 18% เท่านั้น โดยนำเข้าเครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์มไม่ได้ เพราะจะทำให้เบนซินขยายตัว แต่ใช้เครื่องกรองน้ำมันปาล์มขนาด 5

ไมครอน จะสามารถนำมอดิตเครื่องยนต์เบนซิน ได้ แต่ถ้ามีส่วนผสมมากกว่านั้น คือ ใช้น้ำมันปาล์มเสติยรินเกิน 18 % จะไม่สามารถติดเครื่องยนต์ได้ เพราะจะหนืดเกินไป

น้ำมันปาล์ม จะมีค่าความร้อนลดลง 14% เมื่อผสมกับน้ำมันดีเซล ถ้าเป็นการผสมกับน้ำมันเบนซิน จะทำให้การจุดระเบิดได้ไม่เกิน 18% ของการผสมทุกครั้ง

การทดลองและทดสอบเรื่องน้ำมันปาล์มนี้ ยังไม่มีการคิดค้นเผยแพร่ออกไปต่อสาธารณชน ดังนั้น ทางคณะผู้ประดิษฐ์ฯ จะมอบความรู้นี้ให้กับทางจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนำไปเผยแพร่ต่อไป

สรุป

การนำเอาปาล์มดิบธรรมชาติมาใช้ในส่วนของไบโอดีเซล โดยการนำน้ำมันปาล์ม ผสมกับเมทิลแอลกอฮอล์ (Methyl Alcohol) ร่วมกับโซดาไฟ (Sodium Hydroxide) จะได้เมทิลเอสเตอร์ (Methyl Ester) ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ากับน้ำมันดีเซลที่ใช้กับเครื่องยนต์ได้ กรรมวิธีดังกล่าว เรียกว่า การนำเอาน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์มาผลิตเป็น ไบโอดีเซล (Bio Diesel)

สำหรับการนำเอาปาล์มดิบธรรมชาติมาใช้ในส่วนของไบโอดีเซล ของเกษตรกร หรือผู้ปลูกปาล์ม ซึ่งยังไม่มีความรู้ ในเรื่องการผสมน้ำมันปาล์มกับดีเซล ซึ่งจากผลของการทดสอบกับเครื่องต้นแบบดังกล่าวข้างต้น จะทำให้เกษตรกรสามารถบีบเอาน้ำมันปาล์มมาใช้เองได้ และสามารถเอาน้ำมันปาล์มมาผสมกับน้ำมันดีเซลในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 (โดยผสมน้ำมันปาล์ม 50% และน้ำมันดีเซล 50%) สามารถติดเครื่องยนต์ได้ทันที โดยไม่ต้องมีกรรมวิธีอื่น ๆ ที่ซับซ้อนยุ่งยาก ดังนั้นสิ่งประดิษฐ์นี้จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เกษตรกรสามารถนำเอาน้ำมันปาล์มมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ และเป็นการปฏิบัติตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ อีกด้วย

ผลการวิจัย

ผลปาล์มที่นำมาทำเป็นน้ำมันปาล์มนั้น จะได้น้ำมันปาล์มที่แตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ พันธุ์ปาล์มต่าง ๆ มีดังนี้

1. พันธุ์คูรา
2. พันธุ์พิติเฟอร์รา
3. พันธุ์เทนอรา
4. พันธุ์โกลเด็นเทนอรา รุ่นใหม่ล่าสุดเพาะพันธุ์จากเนื้อเยื่อ

ปาล์มสด มีอยู่สองแบบ คือ

1. ปาล์มร่วง จะมีราคาแพงกว่าปาล์มทะลายนิดหน่อย



รูปที่ 6 ผลปาล์มร่วง

2. ปาล์มทะเลลาย จะเอาลูกปาล์มออกยาก หรือเอาผลปาล์มออกจากทะเลลาย จะต้องมีอุปกรณ์ 2 อย่าง
เสียบผลปาล์มและบิดเอาผลปาล์มออก



รูปที่ 7 ปาล์มทะเลลาย

การทำความสะอาดผลปาล์ม

ใช้ผ้าสะอาดเช็ดเอาฝุ่นละอองออกต่าง ๆ ออกให้หมด การเก็บผลปาล์มโดยการนำผลปาล์มมาทำ
น้ำมันเก็บไว้ได้ นอกจากผลปาล์มแก่มากหรือเหี่ยว เพราะการใช้ผลปาล์มมาทำน้ำมัน ไม่ต้องการ
วิตามินต่างๆ จึงไม่ต้องรีบร้อน

การทำให้ผลปาล์มนิ่ม

วิธีการทำให้ผลปาล์มนิ่มก่อนทำการฉีกเนื้อผลปาล์มมี 2 วิธี คือ

1. การนึ่งผลปาล์ม ทำความสะอาดผลปาล์มก่อน แล้วนึ่งโดยใช้ลังถึง ใช้เตาแก๊สอุ่นให้เกิดไอน้ำ
ร้อน ผ่านผลปาล์ม พอผลปาล์มนิ่ม กดดูก็ใช้ได้

2. การทอด ทำความสะอาดปาล์มก่อน เตรียมกระทะใส่น้ำมันปาล์ม นำผลปาล์มลงในกระทะให้
น้ำมันพอท่วมผลปาล์ม ใช้ไฟอ่อน ๆ พร้อมกับคนกระทะให้ทั่ว ให้น้ำมันปาล์มท่วมผลปาล์ม ทดสอบ
โดยเอาผลปาล์มมากดด้วยมือ ผลปาล์มนิ่มเอาตะแกรงกรองตัดผลปาล์มเก็บไว้ เพื่อฉีกเนื้อปาล์มออก
ต่อไป

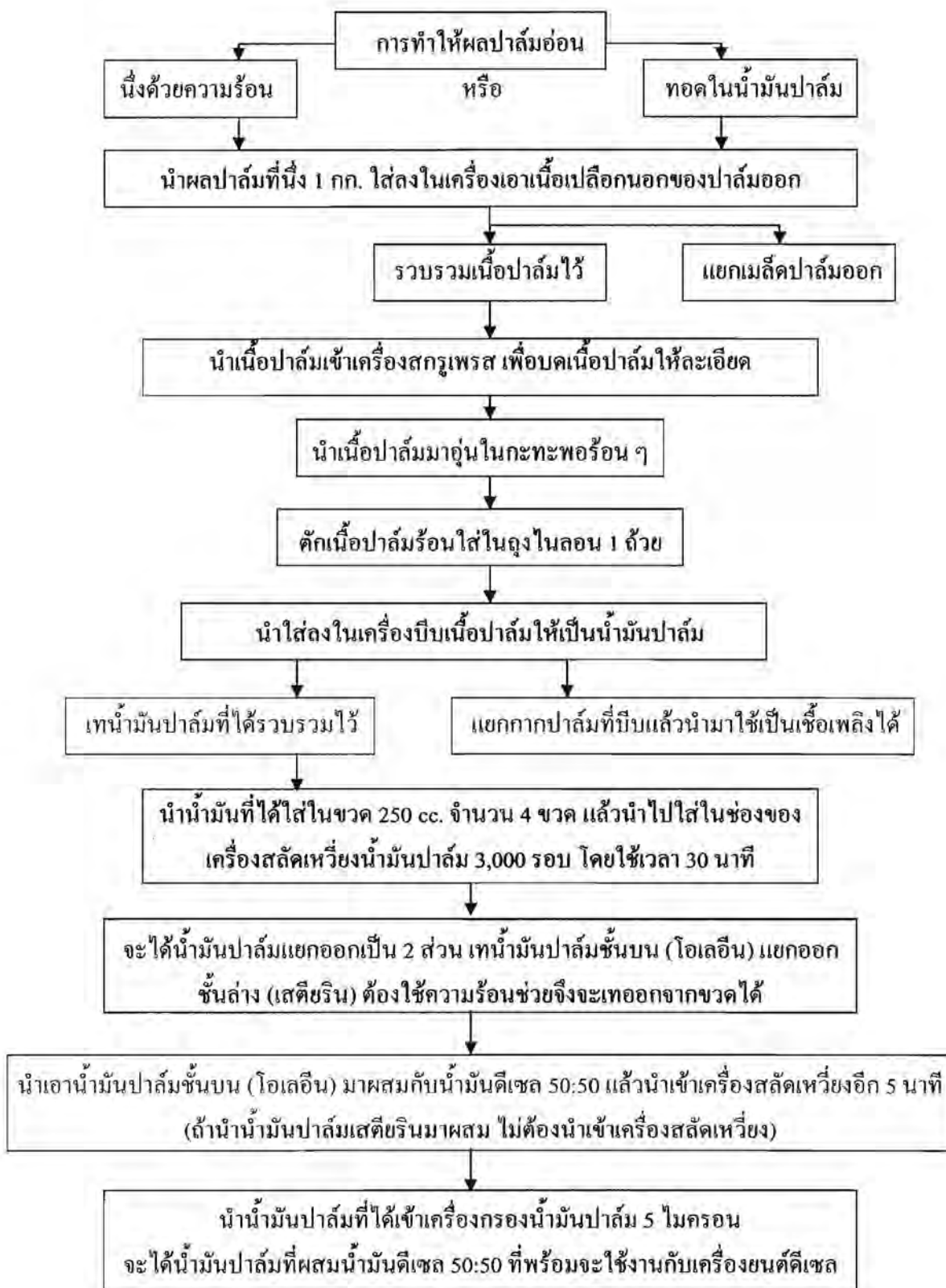
ความแตกต่างของน้ำมันปาล์ม แบบนึ่ง กับแบบทอด น้ำมันปาล์มที่ได้จะไม่เหมือนกัน ดังนั้น
จึงเปรียบเทียบความแตกต่างได้ดังนี้

1. การนึ่งผลปาล์ม การนึ่งผลปาล์มเมื่อได้น้ำมันปาล์มดิบแล้ว เมื่อทิ้งไว้ประมาณ 7 ถึง 15 วัน จะเกิดการ
แบ่งชั้นของน้ำมันปาล์ม จะมองเห็นได้ชัดว่าชั้นบนจะเป็นน้ำมันปาล์มโอเลอิน (CPOL) สีแดงทับทิม
ส่วนชั้นล่างจะเป็นน้ำมันปาล์มสเตียริน (CPS) สีเหลือง จะเป็นส่วนที่หนักตกอยู่ก้นขวด ถ้าจะใช้งานให้
ดูคือน้ำมันปาล์มโอเลอินสีแดงด้านบนมาใช้งานได้เลย ส่วนด้านล่างน้ำมันปาล์มสเตียรินสีเหลือง
อันตรายที่สุดเพราะจะกัดกร่อน อลูมิเนียม, ทองแดง, ตะกั่ว ต้องนำมาทำการเข้าเครื่องสกัดเหยียงแยก
น้ำมันปาล์มก่อน เพื่อแยกเอาสองส่วนออกจากกัน

2. การทอดผลปาล์ม จะได้น้ำมันปาล์มดิบไม่เหมือนการนึ่ง เพราะน้ำมันปาล์มที่ได้จะแตกต่างกันมาก เพราะน้ำมันปาล์มดิบจะรวมตัวเอน้ำมันปาล์มโอเลอิน กับ น้ำมันปาล์มสเตียรินไว้ด้วยกัน จะไม่เกิดการแยกตัวเป็นสองส่วน เพราะทดลองปล่อยให้ตกตะกอนก็ไม่สามารถที่จะแยกชั้นได้เอง น้ำมันปาล์มจะรวมตัวกันและออกสีชมพูแดง จะต้องทำให้น้ำมันปาล์มแยกตัวออกเป็นสีแดงและสีเหลืองโดยวิธีการใช้เครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์มก่อน

ความแตกต่างในการนึ่ง และการทอด มีความสำคัญแตกต่างกันมาก ซึ่งสรุปคร่าว ๆ ว่า ถ้าใช้วิธีการนึ่ง น้ำมันปาล์มที่ได้จะมีการแยกชั้นของน้ำมันปาล์มได้ง่ายสามารถมองเห็นได้ชัดเจน กว่า

Flowchart ในการใช้งาน ชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก



วิธีการใช้งาน ชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก

ขั้นตอนที่ 1 การทำให้ผลปาล์มนิ่ม ทางผู้ประดิษฐ์ เลือกวิธีการนึ่งผลปาล์ม จะใช้ผลปาล์มประมาณ 2-3 กิโลกรัม ต้องทำความสะอาดผลปาล์มก่อน แล้วนึ่งในลังถึงแล้วใช้เตาแก๊สอุ่นให้เกิดไอน้ำร้อน ผ่านผลปาล์ม พอผลปาล์มนิ่ม กดคลุ ก็ใช้ได้



ภาพที่ 8 การนึ่งผลปาล์มให้นิ่ม

ขั้นตอนที่ 2 นำผลปาล์มที่นึ่งแล้วประมาณ 1 กก. ใสลงในเครื่องฉีกแยกเปลือก,เนื้อ และเมล็ดปาล์ม กดฝาให้พื้นล่างที่หมุนพาเอาผลปาล์ม ไปชูดกับตะแกรงเหล็ก เนื้อผลปาล์มจะหลุดออกมา ไหลมาออกทางออกเราจะค่อย ๆ กดตะแกรงเบา ๆ และยกขึ้น ตะแกรงด้านล่างจะหยุดเพราะแรง चुคเนื้อปาล์มออก แล้วค่อย ๆ ยกขึ้นลงเพื่อให้ตะแกรง चुคเอาเปลือกของผลปาล์มหลุดออก จนถึงเมล็ดปาล์ม

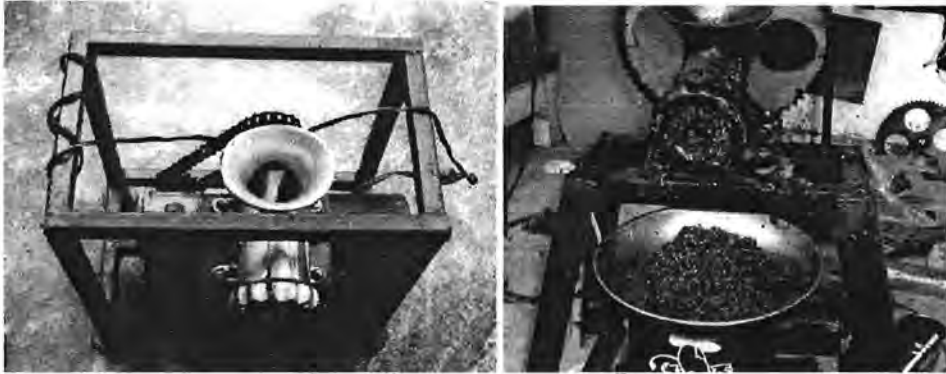
- เมื่อตักเมล็ดปาล์มซึ่งเนื้อปาล์มหลุดออกแล้ว ใช้ช้อนตักเอาเนื้อปาล์มออกจากกัน เพราะเนื้อปาล์มจะพันกัน นำเนื้อปาล์มออกให้เหลือแต่เมล็ดอย่างเดียว รวบรวมเนื้อปาล์มไว้ และเมล็ดแยกไว้ต่างหาก

รวบรวมเนื้อผลปาล์มแยกไว้อย่าให้มีเมล็ดปนมาเด็ดขาด เพราะจะไปขัดขวางของเครื่องย่อยเปลือก เนื้อปาล์ม ต้องระวังให้ดี



ภาพที่ 9 เครื่องฉีกแยกเปลือก,เนื้อ และเมล็ดปาล์มน้ำมัน

ขั้นตอนที่ 3 นำทัพพีตักเนื้อปาล์มใส่ลงในเครื่องย่อยเปลือกและเนื้อปาล์ม อย่าให้เมล็ดปาล์มตกลงไป ถ้าเมล็ดตกลงไปในเครื่อง จะทำให้เครื่องหยุดการทำงานได้ ต้องระมัดระวังให้ดีค่อย ๆ ทอยใส่เนื้อปาล์มเพื่อบดให้ละเอียด



ภาพที่ 10 เครื่องย่อยเปลือกและเนื้อปาล์ม

ขั้นตอนที่ 4 เมื่อได้เนื้อเยื่อปาล์มและน้ำมันแล้ว นำมาคั่วให้ร้อนโดยใส่กระทะแล้วใช้ไฟแก้อ่อนๆ จะมีน้ำมันปาล์มออกมา เมื่อได้ทีแล้ว ตักเนื้อปาล์มร้อนๆ ใส่ในถุงไนลอนซึ่งทำพิเศษ ประมาณ 1 ถ้วย ให้พับปากถุงไนลอนให้ดี เพราะจะต้องนำไปใส่ในเครื่องบีบเนื้อปาล์มให้เป็นน้ำมัน



ภาพที่ 11 การคั่วเนื้อปาล์มที่ย่อยแล้วใส่กระทะ โดยใช้ไฟอ่อน

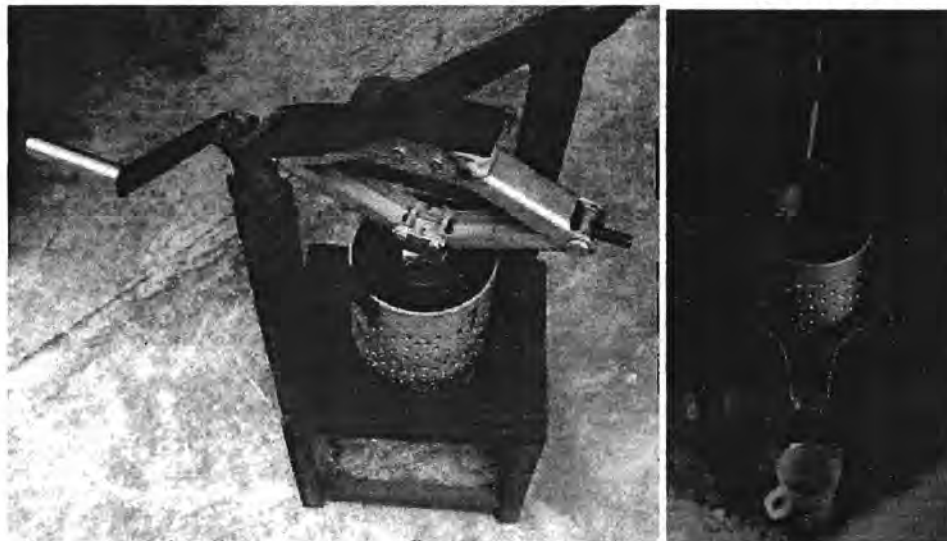


ภาพที่ 12 ตักเนื้อปาล์มร้อน ๆ ใส่ในถุงไนลอน

นำถุงไนลอนที่ใส่เนื้อปาล์มไว้เรียบร้อยแล้ว พับปากถุงให้ดี แล้วนำไปใส่ในเครื่องบีบเนื้อปาล์มให้เป็นน้ำมัน แล้วใช้กระบอกเหล็กค้ำบนของเครื่องกดทับถุงไนลอน แล้วค่อย ๆ หมุนแม่แรงให้กดทับ

ถุงในลอน เนื้อปาล์มจะถูกบีบให้น้ำมันปาล์มไหลออกจากถุง น้ำมันปาล์มที่ได้จะเป็นน้ำมันปาล์มดิบ หรือ CPO ให้หาภาชนะรองรับน้ำมันปาล์ม น้ำมันปาล์มที่ได้จะเป็นสีแดง อมเหม็น

ในน้ำมันปาล์ม 1 กก. เราจะใช้ผลปาล์ม 3-5 กก. เช่นเดียวกันแต่ต้องขึ้นอยู่กับพันธุ์ปาล์มด้วย



ภาพที่ 13 เครื่องบีบเนื้อปาล์มให้เป็นน้ำมันปาล์ม

ขั้นตอนที่ 5 การแยกให้น้ำมันปาล์มดิบแบ่งออกเป็นสองส่วนคือน้ำมันปาล์ม โอเลอิน สีแดงทับทิม และ น้ำมันปาล์มเสตียริน สีเหลือง

ขั้นตอนนี้ถือว่าสำคัญที่สุด และต้องระวังอย่างมาก โดยจะใช้ เครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์ม เพื่อต้องการความรวดเร็ว ในการแยกน้ำมันปาล์มให้เป็นสองส่วน



ภาพที่ 14 เครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์ม

เครื่องสกัดเหวี่ยงน้ำมันปาล์ม

ให้ทำการอุ่นน้ำมันปาล์มโดยเทกลับไปมาได้ ต้องใช้ความร้อนไม่มากนักประมาณ 40 ถึง 60 องศา แล้วรอกใส่ขวดพลาสติก โดยใส่ให้เท่ากันทั้ง 4 ขวด ปิดปากขวดให้แน่น จะได้น้ำมันปาล์มครั้งละ 1 ลิตร โดยจะต้องใช้ขวดพลาสติกอย่างหนา ขนาดบรรจุขวดละ 250 ซีซี 4 ขวด นำมาวางในหลุมเอียง 45 องศา จากปากขวดทั้ง 4 และจะต้องวางให้ได้ความลึกเกือบถึงปากขวด เมื่อทำการเหวี่ยงไปแล้ว ต้องระวังขวดจะหลุดกระเด็นออกมาจากเครื่อง เมื่อทำการเหวี่ยงด้วยความเร็วสูง

เครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์ม จะหมุนจนได้ความเร็ว 3,000 รอบ หลังจากนั้นรอให้ได้เวลา 30 นาที จากนั้นหากาชนะแยกน้ำมันปาล์มออกเป็นสองส่วน ในขวดพลาสติกจะแยกชั้น มองเห็นได้ชัดเจน เทวดครั้งแรกจะเป็นสีแดงทึบทึม ส่วนชั้นล่างของขวดจะเทไม่ออก ต้องใช้ความร้อนถึงจะเทออกมาได้.



ภาพที่ 15 น้ำมันปาล์มจะแยกออกเป็น 2 ส่วน คือด้านบนจะเป็นน้ำมันปาล์มโอเลอิน

และด้านล่างคือน้ำมันปาล์มสเตียรีน

การใช้เครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์ม สามารถแยกน้ำมันปาล์มดิบออกเป็นน้ำมันส้ม โอเลอิน และน้ำมันปาล์มสเตียรีนได้โดยใช้เวลาเพียง 30 นาที เท่านั้น ถ้าไม่มีเครื่องสกัดเหวี่ยง เราจะไม่สามารถแยกน้ำมันปาล์มได้ อาจจะต้องใช้เวลา 7 ถึง 15 วัน น้ำมันปาล์มจะแยกตัวเอง แต่ไม่บริสุทธิ์

เครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์มนี้ ได้ผลผลิตเพียง 1 ลิตร ต่อการทำงาน 1 ครั้ง จึงพยายามคิดค้นเพื่อให้ได้น้ำมันปาล์มมากขึ้น

ข้อเสียของเครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์ม คือถ้าเป็นเนื้อเหล็กจะเกิดการฉีกตัวของเนื้อเหล็ก ต้องซ่อมกันบ่อย ๆ ลองเปลี่ยนมาทำด้วยเนื้อเหล็กสแตนเลส ซึ่งเนื้อเหล็กสแตนเลสจะเหนียวและทนทานกว่ามาก ทำให้ลดการบำรุงรักษาไปได้มากกว่าทำด้วยเหล็ก

ขั้นตอนที่ 6 นำน้ำมันปาล์ม โอเลอินมาผสมกับน้ำมันดีเซล ในสัดส่วน 50 : 50 แล้วนำมาเข้าเครื่องสกัดเหวี่ยงแยกน้ำมันปาล์ม 3,000 รอบ เวลา 5 นาที

ขั้นตอนที่ 7 นำน้ำมันปาล์มที่ผสมกับน้ำมันดีเซลและผ่านเครื่องสกัดเหวี่ยงเรียบร้อยแล้ว มาเข้าเครื่องกรองน้ำมันปาล์มขนาด 5 ไมครอน

เครื่องกรองน้ำมันปาล์มขนาด 5 ไมครอน



ภาพที่ 16 เครื่องกรองน้ำมันปาล์มขนาด 5 ไมครอน

เครื่องกรองน้ำมันปาล์มจะประกอบไปด้วย ถัง PVC ขนาด 6 นิ้ว มีฝาครอบด้านล่าง และด้านบน ทำเป็นเกลียว มีท่อจุ่มลงที่ก้นถังและหัวจับลมยึดติดกับฝาด้านบนสำหรับลมอัดและท่อทางออกจะอัดด้วยกาวอย่างดี โดยก้านดูดจะยาวถึงก้นถังซึ่งมีระยะให้น้ำมันปาล์มออก ท่อทางนี้เมื่อถูกลมอัดเข้าถัง แรงดันลมจะดันน้ำมันปาล์มในถังออกมา น้ำมันปาล์มจะไหลมาเข้าที่กรองน้ำขนาด 5 ไมครอนซึ่งที่กรองนี้จะมีทางเข้าและออกจะผ่านตัวกรองออกมาเพราะแรงลมที่อัดเข้าถัง ส่วนไส้กรองสามารถนำมาล้างหรือเปลี่ยนใหม่ได้ จะต้องมีปั๊มลม DC 12 โวลท์ อัดลมเข้าไปอย่าให้เกิน 20 ปอนด์ เพราะจะทำให้ระเบิดได้ ซึ่งจะสามารถถอดและเปลี่ยนไส้กรองได้ตลอดเวลา ถังอัดน้ำมันปาล์มมีความจุ 10 ลิตร

จากภาพที่ 16 จะเห็นว่ามีท่อขนาด PVC ขนาด 6 นิ้วสูงประมาณ 60 ซม. มีฝาปิดด้วยเกลียวอัด ซึ่งมียางกันรั่วใส่ไว้ด้วยกันน้ำมันปาล์มรั่วออกมา และยึดติดกับกรองน้ำ 5 ไมครอน ยึดติดกันไว้ยกไปมาได้สะดวกและสามารถถอดออกทำความสะอาด และมองเห็นไส้กรอง แรก ๆ น้ำมันปาล์มจะไหลผ่านกรองได้สะดวก แต่ผ่านกรองไปสักพัก จะไหลอ่อนลงโดยค่อย ๆ ไหล เมื่อเปิดฝากรองออกแล้วจะเห็นส่วนที่เป็นสีเหลืองจะติดบนฝาปิด และติดที่กรองแน่น ไม่สามารถกรองต่อไปได้ ต้องทำความสะอาดหรือเปลี่ยนกรองใหม่



ภาพที่ 17 ใส้กรองของเครื่องกรองน้ำมันปาล์ม ก่อนใช้งาน และ หลังใช้กรองน้ำมันปาล์ม

การทดลองนำไปใช้งานจริง

หลังจากประดิษฐ์ชุดเครื่องบีบน้ำมันเรียบร้อยแล้ว ได้นำไปทดลองใช้กับเครื่องยนต์ KUBOTA 3 สูบ ประมาณ 13 แรงม้า พร้อมเครื่องปั่นไฟฟ้า 220 Volts 2,000 วัตต์ สามารถติดเครื่องยนต์ได้ปกติ



ภาพที่ 18 เครื่องยนต์ KUBOTA 3 สูบ ประมาณ 13 แรงม้า พร้อมเครื่องปั่นไฟฟ้า 220 Volts 2,000 วัตต์

การอภิปรายผล

วิธีการนำเอาน้ำมันปาล์มไปใช้

การผสมน้ำมันปาล์มกับน้ำมันดีเซล ใช้วิธีการผสมอย่างง่าย ๆ คือ 50 : 50 น้ำมันปาล์มโอเลอิน CPOL 1 ลิตร ผสมกับน้ำมันดีเซล 1 ลิตร (อย่าเอาน้ำมันปาล์มเสดियริน CPS ผสมลงไป) ใส่ในภาชนะที่มองเห็นได้ง่าย แล้วเขย่าขวดให้น้ำมันปาล์มเข้ากับน้ำมันดีเซลจะเห็นได้ว่าน้ำมันดีเซลจะเข้ากับน้ำมันปาล์มได้โดยง่าย และเข้ากันได้ดี แล้วนำมาเข้าเครื่องสตัดเหวียงน้ำมันปาล์มอีกประมาณ 5 นาที เพื่อให้ น้ำมันดีเซล ผสมกับน้ำมันปาล์ม โอเลอิน CPOL กัน ได้อย่างดี จากนั้นนำไปใช้งานได้ทันที

ในการผสมดีเซลและน้ำมันปาล์มทุกครั้ง จะต้องนำเข้าเครื่องสตัดเหวียงน้ำมันปาล์ม ประมาณ 5 นาที ถึง 8 นาที ทุกครั้ง ก่อนจะนำไปใช้งาน

หลังจากได้ทดลองกับเครื่องปั่นไฟมาระยะหนึ่ง จึงได้ทดสอบกับเครื่องรถยนต์ ISUZU 2,500 ซีซี ไคเรคอินเจคชั่น ทะเบียน ก.ท. ปบ 1212 โดยทำดั่งน้ำมันดีเซล แยกไว้ต่างหากเฉพาะน้ำมันปาล์มต่างหาก ไม่รวมกับดีเซลของเดิม แล้วต่อท่อเฉพาะมาเข้ากรองแล้วเข้าหัวฉีดของเครื่องยนต์ โดยการผสมดีเซล และน้ำมันปาล์ม 50 : 50 ติดเครื่องยนต์ใช้งานทันทีและจดค่าการเดินทางไว้ทุกระยะ

ทดลองใช้งานได้ระยะทางโดยรวม 1,500 ก.ม. ความเร็วเกิน 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะมีอาการเร่งเครื่องไม่ขึ้น ในที่สุดเครื่องยนต์ดับ เกิดจากสาเหตุคือ กรองโซล่าตัน ทำให้เครื่องยนต์ดับ ต้องทำการต่อท่อจากถังดีเซลตรงเพื่อขับรถกลับมาซ่อมที่บ้าน

ผลการตรวจสอบสิ่งที่เกิดขึ้น ปรากฏว่าเกิดตะกอนของปาล์ม เป็นดอกเล็กๆ เราจะขอเรียกว่า ดอกปาล์ม ดอกปาล์มจะบานเมื่อผสมอยู่กับน้ำมันดีเซล แต่เมื่อเอามือจับบีบจะละลาย แต่ถ้าอยู่ในสภาวะที่ผสมดีเซล จะเกิดดอกปาล์มเล็กๆ บวมรวมกันอยู่ จนทำให้น้ำมันดีเซลเดินทางเข้าหัวฉีดไม่ได้เพราะไม่สามารถ ผ่านกรองของน้ำมันไปได้แต่ก็ยังไม่พบ ไม่แน่ใจว่าเกิดจากสาเหตุใด

ได้ทำการล้างทำความสะอาดกรองโซล่า แล้วทดลองน้ำมันดีเซลกับน้ำมันปาล์ม ส่วนผสม 50 : 50 ต่อไป และขับวิ่งใช้งานต่อมาจนถึงประมาณ 1,500 ก.ม. เครื่องยนต์ดับอีก ผลที่ออกมาเหมือนกับครั้งที่แล้ว คือจะเกิดดอกปาล์มเล็กๆบวม อยู่ที่ด้านล่างของที่กรองโซล่าลองบีบด้วยนิ้วมือ ก็จะละลายหายไป ได้ จึงได้หาวิธีแก้ไขทำดังนี้

ได้ตรวจสอบแล้วว่า น้ำมันปาล์มที่ผสมกับน้ำมันดีเซลนี้ จะเกิดดอกปาล์มเมื่อน้ำมันปาล์มใกล้จะหมดถึง เพราะจะเกิดการนอนกันอยู่ ทำให้เกิดการอุดตันของดอกปาล์ม ทำให้เครื่องยนต์ติดเครื่องต่อไปไม่ได้ จะต้องทำการกรองน้ำมันที่ผสมนี้ ให้สะอาดเสียก่อน เพราะการเซ็นติฟิวส์ ก็ยังไม่สามารถ

เอาส่วนของดอกปาล์มนี้ออกได้ จะต้องหาอุปกรณ์ซึ่งจะทำให้ดอกปาล์มพวกนี้หมดไป หรือออกจาก การผสมน้ำมันปาล์มนี้ให้ได้เด็ดขาด

จึงได้คิดค้นเครื่องกรองน้ำมันปาล์มที่ผสมแล้ว โดยใช้ที่กรองน้ำของชั้นตอนแรก และถึงซึ่งทำ ขึ้นมาด้วย PVC อุดให้แน่นและใช้ลมอัดเข้าไปในถึงน้ำมันปาล์ม ทำให้เกิดแรงดัน ทำให้น้ำมันปาล์ม ออกมาผ่านกรองน้ำในชั้นตอนแรกด้วยขนาด ของกรอง 5 ไมครอนแต่ต้องใช้แรงดันถึงจะผ่านไป

การคิดค้นเครื่องกรองน้ำมันที่ผสมแล้วนี้ จะต้องผ่านกรรมวิธีด้วยเครื่องสลัดเหวี่ยงชั้นตอน สุดท้ายก่อน แล้วถึงจะกรองน้ำมันในชั้นตอนของการใช้น้ำมันกับเครื่องยนต์ได้

สรุป การใช้น้ำมันปาล์ม ไบโอดีเซลล้วน กำลังแรงม้าของเครื่องยนต์ดีเซลจะลดต่ำ ประมาณ 12 ถึง 14 เปอร์เซ็นต์ ฉะนั้นอัตราการสิ้นเปลืองจะแตกต่างกันประมาณ 12 ถึง 14 เปอร์เซ็นต์ เราจะเรียก วิธีการผสมนี้ว่า D 50 แทน

การนำเอาน้ำมันปาล์มมาผสมกับ เมทิลอัลกอฮอล์ ร่วมกับโซดาไฟ จะได้เมทิลเอสเทอร์ ซึ่งมี คุณสมบัติเทียบเท่ากับ ที่ใช้กับเครื่องยนต์น้ำมันดีเซล กรรมวิธีดังกล่าว เรียกว่าการนึ่งน้ำมันปาล์ม บริสุทธิ์ มาผลิตเป็น ไบโอดีเซล.

CPO = Crude Palm Oil น้ำมันปาล์มดิบ

CPOL = Crude Palm Olein น้ำมันปาล์มชนิดไม่อิ่มตัว

CPS = Crude Palm Stearin น้ำมันปาล์มชนิดอิ่มตัว

HSD = High Speed Diesel

สรุปได้ดังนี้

ผลปาล์มร่วง 5 กิโลกรัม กิโลกรัมละ 2.50 บาท นำมาทำเป็นน้ำมันปาล์ม จะต้องเสียค่าใช้จ่าย ดังนี้

1. ค่านึ่งปาล์มใช้แก๊ส ถ้าเป็นไปได้ใช้ผลปาล์มเป็นเชื้อเพลิง 3 บาทในเวลา 5 นาทีไม่ต้องแรงไฟแรง เพราะใช้เตาไอน้ำเท่านั้น
 2. ฉีกเนื้อปาล์มออกจากเมล็ดใช้ไฟฟ้า 2 บาท ในน้ำหนักปาล์ม 5 ก.ก.
 3. บดเนื้อปาล์มให้ละเอียดใช้ไฟฟ้าไป 2 บาท ในน้ำหนักปาล์ม 5 ก.ก.
 4. อุ่นปาล์มให้ร้อนใช้แก๊ส 50 สตางค์
 5. บีบเนื้อปาล์มให้เป็นน้ำไม่ต้องใช้เงิน
- รวมจ่าย 7.50 บาทต่อผลปาล์ม 5 กิโลกรัม

เพราะฉะนั้น ปาล์ม 5 กก. เท่ากับ 12.50 บาท บวกค่าไฟฟ้า 7.50 บาท ต้นทุน 20 บาท จะได้น้ำมัน
ปาล์ม 1 ลิตร

ถ้าเราซื้อน้ำมันปาล์มดิบสำเร็จรูปจากโรงงาน ทางโรงงานจะขายเป็นกิโลกรัม ซึ่งจะมีราคา
แตกต่างกันไป โรงงานจะเป็นผู้กำหนดราคาเอง

ราคาอาจจะเป็นเท่าไรก็ได้ 16, 17, 18 บาท ถ้ารวม 5 กก. ในราคา 18 บาท รวม 90 บาท

จากที่เราทำน้ำมันปาล์มเอง 20 บาทเท่านั้น ต่างราคาถึง 70 บาท และจะได้น้ำมันปาล์มที่สะอาด
และลดต้นทุนการผลิตมาก ต่อปาล์ม 5 กก.

ชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มเมื่อทำตามขั้นตอนที่เสนอนานี้ ชาวเกษตรและชาวสวนปาล์มสามารถที่
จะนำไปทำตัวเอง และเมื่อนำมาใช้ผสมกับน้ำมันดีเซลในอัตราส่วนที่ถูกต้อง จะสามารถติดเครื่องยนต์
และประหยัดได้จริง

น้ำมันปาล์ม เมื่อผ่านขั้นตอนต่าง ๆ แล้ว จะใช้ผลของปาล์มอยู่ประมาณ 5 กิโลกรัม จะได้น้ำมัน
ปาล์มบริสุทธิ์ 1 ลิตร ส่วนทางโรงงาน (โรงงานสุขสมบูรณ์ จังหวัดชลบุรี) จะใช้ผลปาล์ม 9 กิโลกรัม ถึง
จะได้น้ำมันปาล์ม 1 ลิตร

- เมื่อเราบีบน้ำมันปาล์มออกมาแล้ว จะเป็นปาล์มบริสุทธิ์ ซึ่งจะรวมเอาโอเลอิน และ
เสตียริน เข้าด้วยกัน ซึ่งเราจะสามารถขายน้ำมันปาล์มดิบ CPO ที่บีบออกมาได้นี้
กิโลกรัมละ 35 บาททันที ยังนำไปทำอะไรไม่ได้นอกจากทำเป็นไบโอดีเซล
- แต่ถ้านำมาเข้าเครื่องสกัดเหวี่ยง 30 นาที น้ำมันปาล์มจะแยกตัวเองออกเป็น 2 ชั้น
คือ โอเลอิน (CPOL) และ เสตียริน (CPS)

โอเลอินที่ได้ในชั้นที่ 1 จะเป็นน้ำมันที่สามารถนำมาใช้ทำอาหารในครัวเรือนได้

เสตียริน ที่ได้ในชั้นที่ 2 จะแข็งตัว เทออกจากขวดไม่ได้ ถ้าจะนำมาใช้งาน ต้องให้ความร้อน
ประมาณ 60°C น้ำมันปาล์มนี้จะได้น้ำมันใส เทไปมาได้

นำน้ำมันที่ได้นี้มาผสม 50 : 50 กับน้ำมันดีเซลแล้วทำการเข้าเครื่องสกัดเหวี่ยงประมาณ 5 นาที
กากปาล์ม น้ำ ตะกอนต่าง ๆ จะติดกันขวด เราค่อย ๆ เทเอาน้ำมันใส ๆ รวบรวมไว้แล้วนำมากรองด้วย
เครื่องกรอง 5 ไมครอน น้ำมันจะใส สามารถนำไปใช้ในเครื่องยนต์ดีเซลได้ทันที ถ้ามีเวลาควรทิ้งไว้ให้
นอนกัน 3-7 วัน จะมองเห็นน้ำมันจะใส สามารถนำมาใช้ได้ทันที ให้เทเอาแต่น้ำมันใส ๆ ส่วนที่ติดกัน
ขวดให้ทิ้งไป

จากผลงานนี้ มองได้ว่าถ้าชาวสวนปาล์มรวมตัวกัน นำเอาชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มมาผลิตน้ำมันปาล์มด้วยตนเอง ก็จะทำให้ได้ประโยชน์อย่างมากมาย และสามารถนำน้ำมันปาล์มมาใช้ประโยชน์ได้ทันที เช่นเครื่องเรือประมงชายฝั่ง เครื่องสูบน้ำ เครื่องปั่นไฟฟ้ายามค่ำคืน

ขั้นตอนในการประดิษฐ์

- ขั้นตอนที่ 1 จัดหาอุปกรณ์ที่ต้องการ มาทำโครงเหล็ก ฐาน โครงยึดตุ๊กตา
- ขั้นตอนที่ 2 จัดหามอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า 1,400 รอบ/นาที 3 ตัว และ 1 แรงม้า 3,000 รอบ/นาที 1 ตัว
- ขั้นตอนที่ 3 ประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
- ขั้นตอนที่ 4 ทดลองเดินเครื่อง จนได้น้ำมันปาล์มดิบ CPO แล้วนำมาเข้าเครื่องสกัดเหวี่ยง เพื่อแยกน้ำมันปาล์ม โอเลอิน CPOL และน้ำมันปาล์มเสถียริน CPS
- ขั้นตอนที่ 5 การทดลองน้ำมันปาล์มที่ได้กับเครื่องยนต์ดีเซล 3 สูบ KUBOTA ขนาด 13 แรงม้า และเครื่องปั่นไฟ 2 กิโลวัตต์ โดยใช้ส่วนผสมที่ได้กล่าวไว้แล้ว

ได้ตรวจสอบแล้วว่า น้ำมันปาล์มที่ผสมกับน้ำมันดีเซลนี้ จะเกิดดอกปาล์มเมื่อน้ำมันปาล์มใกล้จะหมดถัง เพราะจะเกิดการนอนกันอยู่ ทำให้เกิดการอุดตันของดอกปาล์ม ทำให้เครื่องยนต์ติดเครื่องต่อไปไม่ได้ จะต้องทำการกรองน้ำมันที่ผสมนี้ ให้สะอาดเสียก่อน เพราะการเข้าเครื่องสกัดเหวี่ยง ก็ยังไม่สามารถเอาส่วนของดอกปาล์มนี้ออกได้ จึงได้คิดค้นเครื่องกรองน้ำมันปาล์มที่ผสมแล้ว โดยใช้ที่กรองน้ำของขั้นตอนแรก และถังซึ่งทำขึ้นมาด้วย PVC อุดให้แน่นและใช้ลมอัดเข้าไปในถังน้ำมันปาล์มทำให้เกิดแรงดัน ทำให้น้ำมันปาล์มออกมาและผ่านกรองน้ำในขั้นตอนแรกด้วยขนาด ของกรอง 5 ไมครอนแต่ต้องใช้แรงดันถึงจะผ่านไปได้

การคิดค้นเครื่องกรองน้ำมันที่ผสมแล้วนี้ จะต้องผ่านกรรมวิธีด้วยเครื่องสกัดเหวี่ยงขั้นตอนสุดท้ายก่อน แล้วถึงจะกรองน้ำมันในขั้นตอนของการใช้น้ำมันกับเครื่องยนต์ได้

ในขั้นตอนที่คิดค้นเพิ่มเติม คือการนำเม็ดปาล์มที่เหลือจากการใช้เนื้อของปาล์มแล้ว มาทำให้แตกจะเหลือแต่เม็ดใน นำมาบีบเป็นน้ำมันปาล์ม จะได้น้ำมันอีกอย่างหนึ่งคล้าย ๆ น้ำมันมะพร้าว ซึ่งยังอยู่ในขั้นตอนการทดลอง ส่วนกะลาเม็ดปาล์มนำมาทำเชื้อเพลิงต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ให้การสนับสนุน โครงการวิจัยและสิ่งประดิษฐ์เรื่อง “เครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก” ภายใต้กองทุนรัชดาภิเษกสมโภชน์ ผลที่ได้คือ ชุดเครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก ซึ่งมีความเหมาะสมกับความต้องการใช้ในครัวเรือนตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง เช่น เกษตรกร เป็นต้น ที่ต้องการผลิตน้ำมันปาล์ม เพื่อใช้เองกับเครื่องขบคั่วเมล็ดธัญพืชต่างๆ ไป เครื่องที่ได้ดังกล่าวเป็นการบีบน้ำมันจากผลปาล์ม ยังไม่สามารถบีบน้ำมันจากเมล็ดในผลปาล์มได้ ซึ่งทำให้มีการทิ้งหรือสูญเสียน้ำมันจากเมล็ดซึ่งเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดีทิ้งไป ในขณะที่เดียวกันก็ไม่มีปริมาณเมล็ดในผลปาล์มมากพอที่จะขายต่อให้กับภาคอุตสาหกรรมได้

ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาต่อยอดจากโครงการดังกล่าว ให้สามารถบีบน้ำมันปาล์มจากเมล็ดของผลปาล์มได้ เพื่อลดความสูญเสียการนำประโยชน์ของน้ำมันจากเมล็ดในผลปาล์มมาใช้และเป็นการเพิ่มศักยภาพในการบีบน้ำมันปาล์มได้ขึ้น

จากการทำเครื่องที่ได้ดังกล่าวยังมีจุดที่ต้องแก้ไขปรับปรุงคือ

1. เป็นเครื่องที่ทำจากเหล็ก ซึ่งอาจเป็นสนิมและไม่สะอาดสำหรับการนำมาบริโภค
2. มีความสามารถในการผลิตเพียง 10 ลิตรต่อแรงงานคนต่อวัน

ดังนั้นในการพัฒนาต่อยอดจึงเห็นควรแก้ไขใน 2 ประเด็นเพิ่มเติมด้วย

หลังจากที่ทำการวิจัย พบว่ามีเมล็ดปาล์มเหลืออยู่เป็นจำนวนมาก จึงควรที่จะคั้นนำเมล็ดปาล์มมาทำประโยชน์ต่อไป เช่น คัดทำเครื่องบีบเมล็ดปาล์ม แล้วนำน้ำมันปาล์มจากเมล็ดมาใช้

การนำเสนอผลงาน

ได้มีการนำสิ่งประดิษฐ์ ไปร่วมเสนอผลงาน ดังนี้



ภาพที่ 19 ร่วมแสดงสิ่งประดิษฐ์ “เครื่องบีบน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก” ใน
งานวันนักประดิษฐ์ วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2551
ณ ฮอลล์ 9 ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี จังหวัดนนทบุรี

ได้รับรางวัล

“IFIA Eco Prize for the best eco invention of the IID exposition-Bangkok, Thailand”

THE INTERNATIONAL FEDERATION OF INVENTORS' ASSOCIATIONS
PRESENTS

IFIA ECO PRIZE

FOR THE BEST ECO INVENTION OF THE IID EXPOSITION - BANGKOK, THAILAND

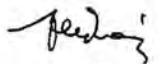
JINTANA NONTANAKORN

TO

Small scale palm oil manufacturing machines

FEBRUARY 2, 2008, BANGKOK




DR ANDRÁS VEDRES PRESIDENT

ภาคผนวก

เปิดสูตร 'ปาล์มดีเซล' 'สิทธิบัตร'ประวัติศาสตร์ พระอัจฉริยภาพ'ในหลวง'

(จากหนังสือพิมพ์มติชน ฉบับวันที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2544)

หมายเหตุ - สืบเนื่องจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงจดสิทธิบัตรการใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลกับกรมทรัพย์สินทางปัญญา เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ.2544 ต่อมารัฐบาลได้สนองพระราชดำริโดยเร่งผลิตน้ำมันดีเซลจากปาล์มในเชิงพาณิชย์ต่อไปนี้เป็นรายละเอียดการประดิษฐ์ 'ปาล์มดีเซล' ในสาขาวิทยาการวิศวกรรมเครื่องยนต์ (ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล) อันแสดงถึงพระอัจฉริยภาพ 'ในหลวง'

ภูมิหลังของศิลปวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

เครื่องยนต์ดีเซลเป็นเครื่องยนต์ที่ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงและมีสารตกค้างในไอเสียที่เป็นของกำกวมน้อยกว่าเครื่องยนต์ออตโต (เครื่องยนต์เบนซิน) มีข้อไม่พึงประสงค์อยู่คือ ควันดำ สารตกค้าง และสารพิษอื่นที่ปล่อยออกมา ไฮโดรคาร์บอน โลหะ น้ำมันหล่อลื่น และซัลเฟต ช่วงที่เครื่องยนต์ทำงานภาระปานกลางมีปริมาณสารแข็ง 1/5 เท่าของช่วงที่เครื่องยนต์ทำงานภาระเต็มที่ เมื่อสารตกค้างมีขนาดเล็กมากต่ำกว่า 1 ไมครอน (Micron) สามารถที่จะเข้าไปในส่วนลึกของปอดได้ง่าย ปัจจุบันนี้สารตกค้างนี้ถูกจัดให้อยู่ในจำพวกสารพิษ และพบว่าเป็นสารที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งอีกด้วย

น้ำมันดีเซลเป็นสารเคมี เมื่อถูกไฟเผาไหม้จะทำให้เกิดสารพิษและฝุ่นเขม่ามาก เป็นพิษต่อสุขภาพของมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม เพราะมีกรดกำมะถันปนออกมากับไอเสีย น้ำมันดีเซลเป็นสารที่สลายตัวยาก แหล่งที่มาของน้ำมันดิบอยู่ในเขตที่มีปัญหาทางการเมืองและข้อพิพาท ทำให้ราคาเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอตามสถานการณ์ น้ำมันดิบที่นับวันจะมีน้อยลงและอีกไม่กี่สิบปีก็จะหมดไป ทำให้ราคาจะสูงขึ้นไปเรื่อยๆ จึงไม่เป็นที่ปรารถนาที่จะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

ดังนั้นจึงประสงค์จะหาน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้จากแหล่งอื่นจากกรรมวิธีอื่นมาทดแทน น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ หรือเรียกกันว่า Palm Olein เป็นน้ำมันพืชที่สกัดจากผลปาล์มตามกรรมวิธี ใช้ปรุงอาหารได้

การใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์กับเครื่องยนต์ดีเซลเพราะน้ำมันปาล์มเป็นผลผลิตมาจากผลปาล์ม ซึ่งมีวัตถุดิบมาจากต้นปาล์มที่สามารถปลูกทดแทนและเพิ่มจำนวนได้ น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์จึงไม่มีกรดกำมะถัน

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

วัตถุประสงค์ของการประดิษฐ์ คือการนำน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์มาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล โดยการนำมาใช้ผสมกับน้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซลทุกชนิด ได้ทุกอัตราส่วน ตั้งแต่ 0.01-99.99% โดยปริมาตร หรือใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ดีเซลได้ 100% โดยปริมาตร โดยไม่ต้องผสมกับน้ำมันดีเซล

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

การประดิษฐ์นี้เกิดขึ้นจากผลที่ได้ศึกษาที่จะแก้ไขทำให้เขม่าและสารพิษในไอเสียของเครื่องยนต์ดีเซลลดลงได้ถึง 4 เท่า คือถึง 33% (ค่าที่ได้จากการทดลอง) โดยเปรียบเทียบกับการใช้ น้ำมันดีเซลธรรมดา การใช้ น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์เป็นเชื้อเพลิง เพราะว่าเป็นสารทางชีวภาพสลายตัวได้ง่าย ไม่เป็นสารไวไฟอันตราย (จุดวาบไฟอยู่ที่ประมาณ 170 องศาเซลเซียส) มีคุณสมบัติให้การหล่อลื่นสูง ไม่ต้องใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมระบบการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ไม่ต้องใช้เครื่องกรองและกำจัดไอเสีย ไม่ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ของเครื่องยนต์และระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มกำลังให้กับเครื่องยนต์โดยไม่ต้องติดตั้งเครื่องอัดอากาศ (Turbo) ผลิตในประเทศไทย

การใช้ น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงคือทางเลือกหนึ่งเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่อช่วยเหลือเกษตรกรเมื่อราคาพืชผลทางการเกษตรตกต่ำ เช่น ผลปาล์ม และทดแทนนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้

น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ R.B.D.PALM OLEIN ที่มีคุณสมบัติดังนี้

- ค่าของกรดไขมันอิสระ FFA (% as oleic acid) 0.15 max.
- เปอร์ออกไซด์มีลิลกรัมสมมูลของออกซิเจน/1ก.ก. PV.(Pressure Volume) milli equivalent/kilogramme 3.00 max.
- น้ำและสิ่งที่ยึดที่ไม่ละลายในน้ำมัน M&I (%) 0.01 max.
- ไอโอดีนแบบวิจส์ IV (Wijs) 54-59 %
- จุดมัว Cloud Point (A.O.C.S.,C) 10 max.
- สี Color (Lovibond 5.25 inch. cell) 30Y 3R max.

ตัวอย่างการทดลอง

- 1.การทดลองใช้น้ำมันปาล์มเดินเครื่องยนต์ดีเซลเล็กการเกษตร
- 2.การทดลองใช้น้ำมันปาล์มกับเครื่องยนต์ดีเซล นิสสัน 4 สูบ
- 3.ทดลองกับเครื่องยนต์ รถยนต์ปีกอ๊อฟ โตโยต้า 4 สูบ ขนาด 2500 ซีซี
- 4.การทดสอบกำลังงานของเครื่องยนต์ดีเซล โตโยต้า เพื่อหาค่าเปรียบเทียบกับระหว่างการใช้ น้ำมันปาล์ม

บริสุทธิ์และน้ำมันดีเซลธรรมดา

5. ทดลองกับเครื่องยนต์ รถยนต์ตู้ โตโยต้า ไฮแอซ (Toyota Hiace) ขนาด 2500 ซีซี ของมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม โดยใช้ส่วนผสมน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ 50% กับน้ำมันดีเซลธรรมดา 50% ใช้งานปกติ ระยะทาง 2,700 ก.ม. และ

6. ใช้ น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ 100% ใช้งานปกติ ระยะทาง 10,000 ก.ม.

ตัวอย่างการเปรียบเทียบค่าวันค่าของไอเสีย

การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล 100% - ค่าวันค่าของไอเสีย 45-15%

น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ 50% + น้ำมันดีเซล 50% - ค่าวันค่าของไอเสีย 21.2-17.5%

น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ 100% - ค่าวันค่าของไอเสีย 4-10%

สังเกตได้ว่าค่าวันค่าของไอเสียที่ใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์น้อยกว่า การใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ 50% ผสมกับน้ำมันดีเซล 50% และการใช้น้ำมันดีเซล 100%

ตัวอย่างที่ 1 การทดลองใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์กับเครื่องยนต์ดีเซลเล็กการเกษตร

ทำการทดลองโดยใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์กับเครื่องยนต์ดีเซลเล็กการเกษตร เช่น เครื่องยนต์เล็ก ยันมาร์ ตามอัตราส่วนต่างๆ คือ 10 20 30 40 50 60 70 80 90% ผสมกับน้ำมันดีเซลเพื่อทดลองเดินเครื่องยนต์ และใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ 100% ทำการทดลองเดินเครื่องยนต์ เครื่องยนต์ทำงานปกติ

ตัวอย่างที่ 2 การทดลองใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์กับเครื่องยนต์ดีเซล นิสสัน 4 สูบ ขนาดความจุกระบอกสูบ 2500 ซีซี

โดยใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ตามอัตราส่วนต่างๆ คือ 10 20 30 40 50 60 70 80 และ 90% ผสมกับน้ำมันดีเซลเพื่อเดินเครื่องยนต์และใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ 100% เดินเครื่องยนต์ เครื่องยนต์ทำงานปกติ

ตัวอย่างที่ 3 การทดลองใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์กับรถยนต์ปิกอัพ เครื่องยนต์ดีเซล โตโยต้า ขนาดความจุกระบอกสูบ 2500 ซีซี

ใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ ในอัตราส่วน 50% ผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล 50% เดินเครื่องยนต์ เครื่องยนต์ทำงานปกติได้ระยะทาง 500 ก.ม.

ตัวอย่างที่ 4 การทดลองและการวัดกำลังของเครื่องยนต์ดีเซล โตโยต้า 4 สูบ รุ่น 2L สำหรับรถยนต์ปิกอัพ ขนาดความจุกระบอกสูบ 2500 ซีซี โดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสามชนิด คือ

1. น้ำมันดีเซลธรรมดา 100% ตารางและกราฟแสดงการวัดกำลังเครื่องยนต์ดีเซล ตามรูปที่ 1-3
2. น้ำมันปาล์มดิบ (CPO) 50% ผสมกับน้ำมันดีเซล 50%
3. น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ 100% ตารางและกราฟแสดงการวัดกำลังเครื่องยนต์ดีเซล ตามรูปที่ 7-9

จากการทดลอง ได้พบว่าการใช้น้ำมันปาล์มดิบ (CPO) 50% ผสมกับน้ำมันดีเซล 50% หรือน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ 100% ทำให้เครื่องยนต์มีแรงบิดเพิ่มขึ้นและมีผลทำให้กำลังงานเพิ่มมากขึ้น กราฟเปรียบเทียบการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงทั้งสามชนิด ตามรูปภาพ

ตัวอย่างที่ 5

การทดลองใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์กับรถยนต์โตโยต้าไฮแอซ (TOYOTA Hiace) เครื่องยนต์ดีเซลโตโยต้า 4 สูบ ขนาดความจุกระบอกสูบ 2500 ซีซี

การทดลองใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ตามอัตราส่วน 50% กับน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล 50% เติมน้ำมันเชื้อเพลิงในถังได้ปกติ การทดลองระยะทาง 2,700 ก.ม.

ตัวอย่างที่ 6

การทดลองใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์กับรถยนต์โตโยต้าไฮแอซ (TOYOTA Hiace) เครื่องยนต์ดีเซลโตโยต้า 4 สูบ ขนาดความจุกระบอกสูบ 2500 ซีซี

ทำการทดลองใช้น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ 100% กับเครื่องยนต์ใช้งานได้ปกติการทดลอง ระยะทาง 10,000 ก.ม. พร้อมแสดงผลการวัดและการเปรียบเทียบความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

1.การตรวจวัดควันไอเสีย ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ 70% ผสมกับน้ำมันดีเซล 30% ตรวจวัดหาค่าควันดำไอเสียได้

1) 42% 2) 38% และ 3) 28% ตามลำดับ

2. วัดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงผสมปาล์มบริสุทธิ์ 99.99%+ ดีเซล 0.01%

2.1 ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1,500 รอบ/นาที ความเร็วคงที่ 50 ก.ม./ชม. ระยะทาง 5 กิโลเมตร ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงผสม 0.40 ลิตร ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 12.5 ก.ม./ลิตร หรือตามสูตร DIN 8 ลิตร/100 ก.ม.

2.2 ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 2,700 รอบ/นาที ความเร็วคงที่ 90 ก.ม./ชม. ระยะทาง 5 กิโลเมตร ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงผสม 0.50 ลิตร ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 10.0 ก.ม./ลิตร หรือตามสูตร DIN 10 ลิตร/100 ก.ม.

2.3 ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 3,600 รอบ/นาที ความเร็วคงที่ 120 ก.ม./ชม. ระยะทาง 10 กิโลเมตร ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงผสม 1.30 ลิตร ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 7.69 ก.ม./ลิตร หรือตามสูตร DIN 13 ลิตร/100 ก.ม.

2.4 ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 4,300 รอบ/นาที ความเร็วคงที่ 145 ก.ม./ชม. ระยะทาง 5 กิโลเมตร ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงผสม 0.97 ลิตร ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 5.15 ก.ม./ลิตร หรือตามสูตร DIN 19.4 ลิตร/100 ก.ม.

*หมายเหตุ น้ำมันดีเซล 0.01% คือน้ำมันดีเซลที่ค้างในระบบส่งน้ำมันเชื้อเพลิงในขณะที่ทำการ

ตรวจสอบ

3.ตรวจวัดหาค่าวันค่าไอเสียได้ 1) 10% 2) 5% และ 3) 7% ตามลำดับ

4.ตรวจวัดความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ 0.01% ผสมกับน้ำมันดีเซล 99.99%

4.1 ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1,500 รอบ/นาที ความเร็วคงที่ 50 ก.ม./ช.ม. ระยะทาง 5 กิโลเมตร ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงผสม 0.40 ลิตร ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 12.5 ก.ม./ลิตร หรือตามสูตร DIN 8 ลิตร/100 ก.ม.

4.2 ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 2,700 รอบ/นาที ความเร็วคงที่ 90 ก.ม./ช.ม. ระยะทาง 5 กิโลเมตร ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงผสม 0.50 ลิตร ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 10.0 ก.ม./ลิตร หรือตามสูตร DIN 10 ลิตร/100 ก.ม.

4.3 ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 3,600 รอบ/นาที ความเร็วคงที่ 120 ก.ม./ช.ม. ระยะทาง 5 กิโลเมตร ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงผสม 0.65 ลิตร ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 7.69 ก.ม./ลิตร หรือตามสูตร DIN 13 ลิตร/100 ก.ม.

4.4 ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 4,200 รอบ/นาที ความเร็วคงที่ 140 ก.ม./ช.ม. ระยะทาง 5 กิโลเมตร ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงผสม 0.90 ลิตร ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 5.5 ก.ม./ลิตร หรือตามสูตร DIN 18 ลิตร/100 ก.ม.

4.5 ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 4,200 รอบ/นาที ความเร็วคงที่ 140 ก.ม./ช.ม. ระยะทาง 5 กิโลเมตร ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงผสม 0.90 ลิตร ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 5.5 ก.ม./ลิตร หรือตามสูตร DIN 18 ลิตร/100 ก.ม.

4.6 ความเร็วตามสภาพการจราจร ในอำเภอหัวหิน (การจราจรในเมือง) ระยะทาง 5 กิโลเมตร ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงผสม 0.6 ลิตร ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 8.3 ก.ม./ลิตร หรือตามสูตร DIN 12 ลิตร/100 ก.ม.

*หมายเหตุ น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ 0.01% คือน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ที่ค้างในระบบขณะที่ทำการตรวจสอบ

5.ความเร็ว รอบ/ความเร็วในการขับเคลื่อน/ความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในการตรวจวัดที่ใช้ น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ และน้ำมันดีเซลธรรมดาไม่มีค่าแตกต่างกัน

หนังสืออ้างอิง

- ชัยนิกร กุลวงษ์. “การศึกษาสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลแบบฉีดเชื้อเพลิงโดยอ้อมโดยใช้น้ำมันปาล์มดิบเป็นเชื้อเพลิง” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2545.
- เทอดศักดิ์ ชัยสุริยะพันธ์. “การใช้น้ำมันปาล์มดีเซลในเครื่องยนต์ CI ชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้าของรถบรรทุกขนาดเล็ก” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ (วิศวกรรมเครื่องกล) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2547.
- ธเนศ วัชสุวรรณ. “การศึกษาการแยกสแตยริน และโอเลอินในน้ำมันปาล์มรีไฟน์ โดยวิธีการตกผลึก” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ (วิศวกรรมเคมี) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2538.
- พิชญ์ ปริญาจารย์. “ผลของการใช้น้ำมันปาล์มดีเซลในเครื่องยนต์ CI ขนาดเล็กที่ใช้ในการเกษตร” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ (วิศวกรรมเครื่องกล) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2546.
- รัตนพงษ์ เกาโบรมย์. “การศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคของอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มในประเทศไทย.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2542.
- สุพิชญ์ ไตรภพภูมิ. “การวิเคราะห์เปรียบเทียบการเผาไหม้และสมรรถนะของเชื้อเพลิงปาล์มดิบดีเซล และเชื้อเพลิงดีเซล ในเครื่องยนต์ดีเซลชนิดห้องเผาไหม้ล่วงหน้า” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ (วิศวกรรมเครื่องกล) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2548.