



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ก

การศึกษาดูงานกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ

ณ โครงการโรงงานสกัดน้ำมันพืชและผลิตไบโอดีเซลครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา

อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ที่ ศธ. ๐๕๕๒.๐๔/ ๑๑๖

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอณูนิศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๕ มิถุนายน ๒๕๕๔

เรื่อง ขออนุญาตเข้าศึกษากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ
เรียน ผู้จัดการโครงการโรงงานสกัดน้ำมันพืชและผลิตไบโอดีเซลครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอหัวหิน
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเข้าศึกษากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอณูนิศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี มีภารกิจที่ต้อง
สร้างสรรค์ภูมิปัญญาเพื่อพัฒนาสู่ชุมชนท้องถิ่นตามแนวพระราชดำริ ในด้านการพัฒนาโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมัน
ปาล์มขนาดเล็กเพื่อผลิตไบโอดีเซล ในพื้นที่จังหวัดตราด ซึ่งมีความจำเป็นต้องขอเข้าศึกษากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจาก
น้ำมันปาล์มดิบเพื่อนำไปพัฒนาโครงการ ฯ ณ โครงการโรงงานสกัดน้ำมันพืชและผลิตไบโอดีเซลครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา
อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยมีผู้เข้าศึกษากระบวนการผลิต ฯ ดังนี้

๑. รศ.พอพันธ์ สุทธิวัฒน์	ตำแหน่ง หัวหน้าโครงการวิจัย ฯ	สังกัด มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
๒. นายนที รัตนพิทักษ์	ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่โครงการ ฯ	สังกัด โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม
๓. นางสาวสิริมา ใจเที่ยง	ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่โครงการ ฯ	สังกัด โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม
๔. นางสาวเพ็ญภา ประกรศรี	ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่โครงการ ฯ	สังกัด โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม
๕. นายสายันท์ บินลอย	ตำแหน่ง ผู้ร่วมงานวิจัย ฯ	สังกัด ชุมชนตำบลเนินทราย
๖. นายวิทยา เจริญเศรษฐกุล	ตำแหน่ง ผู้ช่วยนักวิจัย ฯ	สังกัด การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จ.ตราด

ดังนั้น เพื่อให้กระบวนการพัฒนาโครงการ ฯ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์
และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการพัฒนาโครงการ ฯ เกิดประโยชน์ต่อชุมชนซึ่งเป็นกลุ่มสมาชิกผู้ปลูกปาล์มในพื้นที่
จังหวัดตราด และเกิดแหล่งเรียนรู้ครบวงจรแห่งใหม่ในพื้นที่ภาคตะวันออก จึงใคร่ขออนุญาตให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
เข้าศึกษากระบวนการผลิต ฯ ในระหว่างวันที่ ๑๔ - ๑๖ มิถุนายน ๒๕๕๔

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่าน ชัดชัดหรือไม่
ประการใดขอได้โปรดแจ้งกลับมายังคณะให้ทราบ จักเป็นพระคุณอย่างยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พอพันธ์ สุทธิวัฒน์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอณูนิศาสตร์

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอณูนิศาสตร์

โทร. ๐-๓๙๔๗-๑๐๖๒

โทรสาร. ๐-๓๙๔๗-๑๐๖๒

ที่อยู่: วิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
 ต.ระยอง อ.ระยอง จ.ระยอง
 อ.ป.ระยอง ๖๖๐๐๐

วันที่ 12/6/54

เรื่อง ตอบรับการเข้าศึกษากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ
 เรียน คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์
 อ้างถึง หนังสือคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์ ที่ ศธ ๐๕๕๒.๐๔/๑๑๖
 ลงวันที่ ๕ มิถุนายน ๒๕๕๔

ตามที่คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์ ได้ขอส่งเจ้าหน้าที่เข้าศึกษากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ เพื่อนำไปพัฒนาโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กเพื่อผลิตไบโอดีเซลในพื้นที่จังหวัดตราด ในวันที่ ๑๔ - ๑๖ มิถุนายน ๒๕๕๔ ณ โครงการโรงงานสกัดน้ำมันพืชและผลิตไบโอดีเซลครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ นั้น

ทั้งนี้ ข้าพเจ้าขอเรียนให้ท่านทราบว่า เพื่อให้การพัฒนาโครงการดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก เพื่อผลิตไบโอดีเซล ในพื้นที่จังหวัดตราด

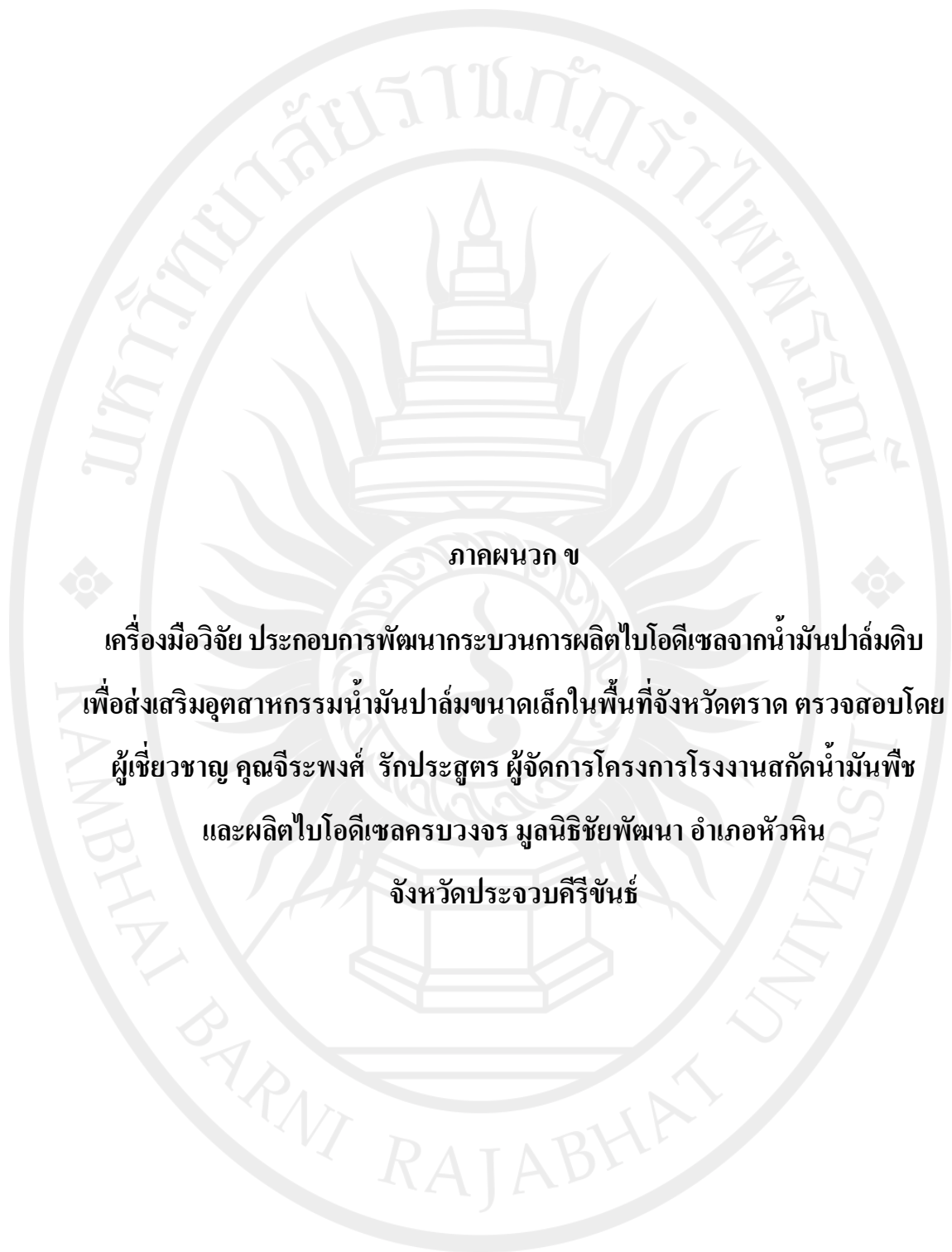
- ☒ อนุญาตให้เข้าศึกษากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ ตามวันเวลาดังกล่าว
- ☐ ขัดข้องการให้เข้าศึกษากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบในโครงการ เนื่องจาก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

ร.อ.ดร.พวดี รักประเสริฐ
 ตำแหน่ง: ผู้จัดการโครงการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ข

เครื่องมือวิจัย ประกอบการพัฒนากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ
เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กในพื้นที่จังหวัดตราด ตรวจสอบโดย
ผู้เชี่ยวชาญ คุณจีระพงศ์ รักประสูตร ผู้จัดการโครงการโรงงานสกัดน้ำมันพืช
และผลิตไบโอดีเซลครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอหัวหิน
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ที่ ศธ ๐๕๕๒.๐๔/๒๔๑

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๑๗ กันยายน ๒๕๕๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้จัดการโครงการโรงงานสกัดน้ำมันพืชและผลิตไบโอดีเซลครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อ.หัวหิน
จ.ประจวบคีรีขันธ์
สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑ การพัฒนากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบฯ จำนวน ๑ ฉบับ

๒ โครงร่างวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ

เนื่องด้วย นายวิทยา เจริญเศรษฐกุล นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการ
จัดการงานวิศวกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ได้รับอนุมัติ
ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมัน
ปาล์มขนาดเล็ก ในพื้นที่จังหวัดตราด” โดยมี รองศาสตราจารย์พอพันธ์ สุทธิวัฒน์ เป็นประธานกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ ดร.ทรงธรรม ไชยพงษ์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ทำวิจัยได้จัดทำแบบสอบถามซึ่งใช้เป็น
เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัยดังกล่าว
เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พอพันธ์ สุทธิวัฒน์)

คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์

โทร. ๐-๓๙๔๗-๑๐๖๒

๓๔๔ หมู่ ๑ ตำบลไร่ใหม่พัฒนา
อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

วันที่ 24 ก.ย. 2554

เรื่อง ตอบรับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย
เรียน คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์
อ้างถึง หนังสือคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์ ที่ ศร ๐๕๕๒.๐๔/๒๕๖
ลงวันที่ ๑๗ กันยายน ๒๕๕๔

ตามที่คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์ ได้เรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก ในพื้นที่จังหวัดตราด” ของนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี โดยมีรายละเอียดการพัฒนากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ ที่แนบ จำนวน ๑ ฉบับ และโครงร่างวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ นั้น

ทั้งนี้ ข้าพเจ้าขอเรียนให้ท่านทราบว่า เพื่อให้เกิดประโยชน์ทางวิชาการ และบรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์

- ☒ มีความยินดีเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังกล่าว
☐ ขัดข้องการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังกล่าว เนื่องจาก

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายธีระพงศ์ รักประสูตร)

ตำแหน่ง ผู้จัดการโครงการโรงงานสกัดน้ำมันพืช ฯ
มูลนิธิชัยพัฒนา

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

๓๔๔ หมู่ ๑ ตำบลไร่ไหมพัฒนา
อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

วันที่ 24 ก.ย. 2554

เรื่อง ผลการตรวจเครื่องมือการวิจัย
เรียน คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์
อ้างถึง หนังสือคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์ ที่ ศธ ๐๕๕๒.๐๔/๒๔๑
ลงวันที่ ๑๗ กันยายน ๒๕๕๔

ตามที่คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์ ได้ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก ในพื้นที่จังหวัดตราด” ของนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี โดยมีรายละเอียดการพัฒนากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบฯ ที่แนบ จำนวน ๑ ฉบับ และโครงร่างวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ฉบับ นั้น

ทั้งนี้ ข้าพเจ้าขอเรียนให้ท่านทราบว่า ผลการพิจารณาเครื่องมือการวิจัยจากแบบสอบถาม มีผลการตรวจดังนี้

☐ ผ่าน

☒ ผ่านโดยมีเงื่อนไข ควรปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือเพื่อตรวจสอบใหม่ดังนี้

- 1) แก้ไขตามเอกสารแนบ
- 2) แก้ไขแบบทดสอบจากภาควิชาเคมี และภาควิชาฟิสิกส์
- 3) ปรับปรุงแบบทดสอบจากภาควิชาฟิสิกส์ และภาควิชาเคมี

☐ ไม่ผ่าน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ขอแสดงความนับถือ

(นายจิระพงศ์ รักประสูตร)

ผู้จัดการโครงการโรงงานสกัดน้ำมันพืช ฯ

มูลนิธิชัยพัฒนา

เครื่องมือวิจัย ประกอบการพัฒนากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบ

เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กในพื้นที่จังหวัดตราด

ขั้นตอนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ

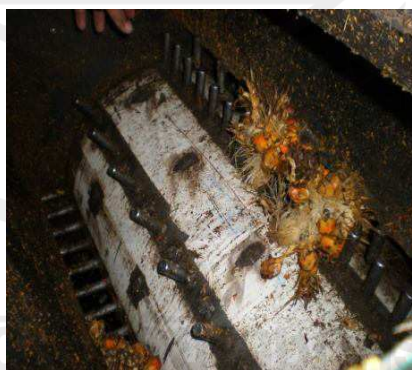
จากแผนผังขั้นตอนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ สามารถแบ่งขั้นตอนได้ดังนี้

1. กระบวนการแยกช่อผลปาล์ม

ก่อนการพัฒนา ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เก็บเกี่ยวมาจากสวนปาล์มจะมีลักษณะเป็นผลปาล์มที่ติดแน่นอยู่กับทะลายและไม่สามารถจะปลิดออกมาได้ ดังนั้นเมื่อนำผลปาล์มทั้งทะลายเข้าเครื่องตัดแยกผลปาล์ม จะทำให้การหลุดของผลปาล์มจากทะลายปาล์มน้อยมาก (ประมาณร้อยละ 50) ดังภาพประกอบ 47 และมีเส้นใยช่อปาล์มติดตามร่องฟันของเครื่องตัดแยกผลปาล์ม ดังภาพประกอบ 48 ทำให้มอเตอร์ต้นกำลังของเครื่องตัดแยกผลปาล์มเกิดการสะดุด กระบวนการผลิตหยุดชะงัก มีผลให้การคัดแยกระหว่างผลปาล์มกับทะลายปาล์มไม่สมบูรณ์ ผลปาล์มชำรุดและกรดไขมันอิสระสูง นอกจากนี้ผลปาล์มที่ผ่านกระบวนการตัดแยกยังมีเศษทะลายปาล์มปนอยู่จำนวนมาก ต้องใช้แรงงานคนช่วยคัดแยก อัตราเฉลี่ย 8 ถึง 10 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ดังภาพประกอบ 49



ภาพประกอบ 47 เครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มสด



ภาพประกอบ 48 เส้นใยติดตามร่องฟันเครื่องตัด



ภาพประกอบ 49 คัดแยกเศษทะเลยปลา้ที่ปนออกมา



ภาพประกอบ 50 ผลปลา้ที่ผ่านกระบวนการคัดแยก

แนวทางการพัฒนา เพื่อให้ข้อผลปลา้หลุดจากทะเลยปลา้ซึ่งมีหลายชั้นได้ผลดี จึงควรเพิ่มขึ้นตอนดำเนินการดังนี้

1.1 ทำการสับทะเลยปลา้ออกมาเป็นข้อผลปลา้ ก่อนป้อนเข้าเครื่องตีผลปลา้ โดยใช้แรงงานสับทะเลยปลา้ให้ผลปลา้หลุดออกจากทะเลยด้วยขวานและมีด แล้วผึ่งไว้ประมาณ 2 ถึง 3 วันโดยไม่ให้เปียกน้ำ เพราะจะทำให้ข้อผลปลา้เน่าและแยกลูกร่วง

1.2 พัฒนาระบบการคัดแยกผลปลา้ออกจากข้อทะเลยปลา้หลังจากที่ผึ่งไว้แล้ว โดยเครื่องตีคัดแยกผลปลา้ ตัวถังภายนอกทำจากโลหะแผ่นเหล็กหนา 2 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร ภายในตัวถังทำจากเหล็กหนา 3.1 มิลลิเมตร ม้วนเป็นทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร รองรับด้วยแบร็ง มีท่อนเหล็กตันยาว 5 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 1/2 นิ้ว วางเป็นแนวตามทรงกระบอก จำนวน 8 แถว แถวละ 16 ท่อน ตีผลปลา้ออกจากทะเลย ดันกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 3 Hp 220 V ปรับระดับความเร็วรอบของเครื่องให้ช้าลงด้วยเกียร์ทดมอเตอร์ ขนาด 60/1 จำนวน 1 ชุด

1.3 ติดตั้งระบบสายพานลำเลียง ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ 2 Hp 380 V เพื่อลำเลียงผล
ปาล์มและกากช่อปาล์มขึ้นสู่ ขั้นตอนการคัดแยกกากปาล์มละเอียดด้วยพัดลมเป่าจำนวน 1 ชุด

1.4 ทำการคัดแยกกากช่อปาล์มขนาดใหญ่ที่ปะปนมากับผลปาล์มออก ด้วยแรงงานคน
อีกครั้ง ภายหลังการเป่าคัดแยกกากละเอียดด้วยพัดลมเป่า

ผลที่คาดว่าจะได้รับ จากการพัฒนาระบบการแยกช่อปาล์ม ซึ่งเดิมสามารถคัดแยก
ผลปาล์มออกจากช่อปาล์มได้เพียงร้อยละ 50 และเสียเวลาจากระบบการผลิตหยุดชะงัก มอเตอร์
ต้นกำลังติดขัดเนื่องจากเส้นใยช่อปาล์มติดตามร่องฟันของเครื่องดี คาดว่าจะสามารถพัฒนาการแยก
ผลปาล์มออกจากทะลายปาล์มได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 และลดระยะเวลาการคัดแยกผลปาล์มด้วย
แรงงานคน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

2. กระบวนการทอดผลปาล์ม

ก่อนการพัฒนา ผลปาล์มที่ผ่านการคัดแยกดัง ภาพประกอบ 51 จะต้องนำไปผ่าน
ระบบทอดผลปาล์มที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เพื่อระเหยน้ำจัดความชื้นในผลปาล์มก่อน
นำไปบีบน้ำมัน โดยสาเหตุที่ต้องจัดความชื้นในผลปาล์มโดยการทอดเนื่องจากไม่มีน้ำเสียจากการ
ทอดปล่อยทิ้งลงสู่สิ่งแวดล้อมเหมือนการนึ่งผลปาล์ม เมื่อทอดแล้วจะมีลักษณะผิวภายนอกเหี่ยว
ดังภาพประกอบ 52 เมล็ดในเมื่อกะเทาะออกมาเนื้อในจะสุกมีสีขาว น้ำหนักผลจะเบาลงเนื่องจากการ
สูญเสียความชื้นไปขณะทอด โดยระเหยเป็นไอน้ำ ผลปาล์มที่ได้ควรนำไปทอดทันทีไม่ควรเก็บไว้
นาน เนื่องจากจะเกิดกรดไขมันอิสระภายในผลปาล์มมากขึ้น เป็นผลให้ต้องใช้สารเคมีในการทำ
ไบโอดีเซลมากขึ้นตามไปด้วย ทำให้ต้นทุนการผลิตทำไบโอดีเซลสูง โดยระบบทอดผลปาล์มเดิม
ใช้ถังทำจากวัสดุโลหะแผ่นหนา 1 มิลลิเมตร ม้วนเป็นทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
60 เซนติเมตร โครงสร้างทำจากเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1 นิ้ว สูง 1 นิ้ว ดังภาพประกอบ 53
สามารถทอดผลปาล์มได้ประมาณ 12 ถึง 15 กิโลกรัม/ครั้ง ใช้เวลาในการทอดประมาณ 30 นาที โดยใช้
ความร้อนจากหัวแก๊ส 1 หัว ใช้แก๊สหุงต้ม LPG จำนวน 15 กิโลกรัมต่อผลปาล์มทะลาย 1,000 กิโลกรัม
ทอดได้ครั้งละ 1 เตา อัตราเฉลี่ยการทอดวันละ 200 กิโลกรัม



ภาพประกอบ 51 ผลปาล์มที่มีขนาดมาตรฐาน



ภาพประกอบ 52 ผลปาล์มผ่านกระบวนการทอดระเหยน้ำ



ภาพประกอบ 53 เตาทอดผลปาล์มด้วยแก๊สหุงต้มก่อนการพัฒนา

แนวทางการพัฒนา เพื่อลดระยะเวลาการทอดขจัดความชื้นในผลปาล์ม และประหยัดพลังงาน จึงควรเปลี่ยนระบบการทอดโดยใช้เตาแก๊สให้มีระบบควบคุมร้อนออกจากปล่องควันไฟ ภาชนะใช้กระทะทอดจำนวน 3 ชุด เชื้อเพลิงใช้วัสดุไม้ฟืนจากท้องถิ่นในพื้นที่ เช่น เศษไม้ยาง เศษไม้เงาะ เศษไม้ทุเรียน เป็นต้น ราคาไม้ฟืน 0.50 บาท/กิโลกรัม จำนวนไม้ฟืน 150 กิโลกรัมต่อผลปาล์มทะลาย 1,000 กิโลกรัม

ผลที่คาดว่าจะได้รับ จากการพัฒนาระบบการทอดผลปาล์ม ซึ่งเดิมสามารถทอดผลปาล์มได้ประมาณ 200 กิโลกรัม/วัน และสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงแก๊สหุงต้ม LPG จำนวน 15 กิโลกรัมจะสามารถเพิ่มปริมาณการทอดได้ไม่น้อยกว่า 480 กิโลกรัมต่อวัน ช่วยลดระยะเวลาการทอดขจัดความชื้นในผลปาล์มไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 และลดต้นทุนค่าเชื้อเพลิงได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

3. กระบวนการหีบสกัดน้ำมันปาล์มดิบจากผลปาล์มทอดสุก (Extruder)

ก่อนการพัฒนา กระบวนการหีบสกัดน้ำมันปาล์มดิบ เดิมมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ใช้แรงงานคนลำเลียงผลปาล์มทอดสุก ขนใส่ภาชนะขึ้นเตาหุงเครื่องหีบสกัด ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองแรงงาน

3.2 เครื่องหีบสกัด ขนาดโครงเครื่อง 750 มิลลิเมตร x 3,000 มิลลิเมตร x 1,080 มิลลิเมตร โครงเครื่องทำจากเหล็กเหนียวน้ำหนัก 1,500 กิโลกรัม กำลังผลิต 2 ตันผลปาล์มต่อวัน ใช้มอเตอร์ขนาด 30 Hp 380 V ชุดเกียร์ ชุดเกลียว ชุดแหวนสกัดน้ำมัน ทำจากเหล็กชุบแข็ง ดังภาพประกอบ 54 ทำการบีบอัดผลปาล์ม โดยใส่ผลปาล์มทอดสุกลงทางด้านบนของช่องใส่ผลปาล์ม เครื่องบีบน้ำมันจากผลปาล์มทอดสุกจะบีบอัดผลปาล์มทอดสุกให้แยกเป็นน้ำปาล์มดิบที่อุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส และกากผลปาล์มแห้ง ดังภาพประกอบ 55

3.3 น้ำมันปาล์มดิบจากการบีบอัด จะไหลลงสู่ตะแกรงกรองละเอียดด้านล่างซึ่งมีกากสไลด์ปาล์มหยาบและละเอียดปนเปื้อนจำนวนมาก ทำให้เกิดการอุดตันในตะแกรงกรองละเอียดต้องใช้แรงงานคนช่วยกวาดและตักกากปาล์มเปียกออกจากตะแกรงกรอง ดังภาพประกอบ 56 และภาพประกอบ 57



ภาพประกอบ 54 เครื่องหีบสกัดน้ำมันปาล์มดิบ



ภาพประกอบ 55 กากปาล์มแห้งจากเครื่องหีบสกัดฯ



ภาพประกอบ 56 กรองน้ำมันปาล์มดิบด้วยตะแกรงกรอง



ภาพประกอบ 57 กากปาล์มเปียกที่ตัดจากตะแกรงกรอง

แนวทางการพัฒนา เพื่อลดแรงงานคนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการบีบสกัดน้ำมันปาล์มดิบ จึงควรพัฒนาระบบผลิตดังนี้

3.1 พัฒนาระบบทอส่งลำเลียง (Screw Conveyor) ขนาด 12 นิ้ว x 4 เมตร ทำด้วยเหล็กหนา 3 มิลลิเมตร มีชุดกรวยรับด้านล่างขับเคลื่อนด้วย มอเตอร์ไฟฟ้า ชนิด Geared Motor ขนาด 3 Hp 380 V เพื่อลำเลียงผลปาล์มทอดสุกขึ้นสู่เครื่องหีบสกัดด้านบนแทนแรงงานคน

3.2 พัฒนาสร้างกระบอกทำด้วยเป๊ปปเหล็ก ขนาด 4 นิ้ว x 80 เซนติเมตร รองรับน้ำมันปาล์มดิบจากเครื่องหีบสกัด พร้อมติดตั้งระบบอุ่นน้ำมันปาล์มดิบด้วย Heater ขนาด 3,000 วัตต์ 220 โวลต์ ต่อท่อเป๊ปปแยกขึ้น ขนาด 1.5 นิ้ว ด้วยระบบน้ำล้นเพื่ออุ่นน้ำมันปาล์มดิบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยลดความหนืดของน้ำมันปาล์มดิบ ก่อนไหลลงสู่เครื่องกรองแยกกากสลัดจ์แบบสั่น เพื่อแยกกากสลัดจ์ปาล์มชนิดหยาบออกจากน้ำมันปาล์มดิบ

3.3 ติดตั้งตะแกรงกรองหยาบ ขนาด 0.5 x 0.5 มิลลิเมตร² ทำงานระบบสั่นด้วยลูกตุ้มเหวี่ยง ซึ่งขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1/2 Hp 220 V เพื่อแยกกากสลัดจ์ปาล์มชนิดหยาบออกจากน้ำมันปาล์มดิบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แทนแรงงานคน

3.4 ติดตั้งถังเหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดความจุ 450 ลิตร เพื่อรองรับน้ำมันปาล์มดิบที่ผ่านการแยกกากสลัดจ์ปาล์มชนิดหยาบแล้ว พร้อมติดตั้งระบบอุ่นน้ำมันปาล์มดิบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ด้วย Heater ขนาด 3,000 วัตต์ 220 โวลต์ จำนวน 1 ชุด เพื่อคัมน้ำมันให้ร้อนที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ช่วยลดความหนืดของน้ำมันปาล์มดิบและไล่ความชื้นในน้ำมัน โดยใช้ใบกวนน้ำมันช่วยกระจายความร้อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1/3 Hp 220 V ลดรอบความเร็วใบกวนน้ำมันเหลือ 50 รอบ/นาที ด้วยระบบสายพานทอดรอบ จำนวน 2 ชุด ก่อนปั๊มส่งน้ำมันปาล์มดิบเข้าสู่เครื่องกรองคักแยกกากสลัดจ์ปาล์มชนิดละเอียดแบบผ้า

ผลที่คาดว่าจะได้รับ จากการพัฒนาระบบการหีบสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งเดิมต้องใช้แรงงานคน 6 คน และใช้เวลาในการหีบสกัดน้ำมันปาล์มดิบพร้อมกรองกากสลัดจ์ปาล์มหยาบเป็นเวลา 8 ชั่วโมง/น้ำมันปาล์มดิบ 250 ลิตร จะสามารถลดแรงงานคนเหลือเพียง 2 คน ช่วยลดแรงงานในกระบวนการผลิตได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 และคาดว่าจะใช้เวลาในการหีบสกัดน้ำมันปาล์มดิบพร้อมกรองกากสลัดจ์ปาล์มชนิดหยาบ เพียง 4 ชั่วโมงต่อน้ำมันปาล์มดิบ 250 ลิตร (ตามสมรรถนะของเครื่องหีบสกัดน้ำมันปาล์ม) ซึ่งสามารถลดระยะเวลาในกระบวนการผลิตดังกล่าวได้ประมาณร้อยละ 50

4. การแปรรูปน้ำมันปาล์ม (ระบบคิกัม)

ก่อนการพัฒนา กระบวนการแปรรูปเพื่อแยกยางเหนียวในน้ำมันปาล์มดิบ เดิมใช้น้ำมันปาล์มดิบที่ไม่ผ่านกระบวนการแยกกากสลัดจ์ปาล์มชนิดละเอียด จำนวน 250 ลิตรต่อ 1 กระบวนการผลิต ดังภาพประกอบ 58 เข้าสู่กระบวนการแปรรูปโดยใช้แรงงานคนขนถ่ายน้ำมันปาล์มดิบขึ้นบันได ซึ่งเสี่ยงต่อการหกของน้ำมัน เสียเวลาและสิ้นเปลืองแรงงาน อีกทั้งยังได้ปริมาณน้ำมันปาล์ม CPO ภายหลังผ่านกระบวนการคิกัมจำนวนน้อยมาก เนื่องจากมีกากสลัดจ์ปาล์มละเอียดจำนวนมากปนเปื้อนในน้ำมันปาล์มดิบก่อนทำปฏิกิริยาคิกัม เมื่อถ่ายยางเหนียวออกภายหลังทำปฏิกิริยา ก็จะมีกากสลัดจ์ปาล์มละเอียดตกตะกอนเพื่อถ่ายทิ้งอีกจำนวนหนึ่ง ดังภาพประกอบ 59 คงเหลือน้ำมันปาล์ม CPO เข้าสู่กระบวนการผลิตไบโอดีเซลเพียงร้อยละ 60 หรือประมาณ 150 ลิตร



ภาพประกอบ 58 น้ำมันปาล์มดิบที่ใช้ทำคิกัม



ภาพประกอบ 59 ถ่ายยางเหนียวและตะกอนปนเปื้อน

แนวทางการพัฒนา เพื่อลดแรงงานคน ลดระยะเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ในกระบวนการดักกัม จึงควรพัฒนาระบบดังนี้

4.1 ติดตั้งเครื่องกรองชนิดละเอียดแบบผ้า (Filter Press) เพื่อกรองดักแยกกากสัจจ์ ปาล์มละเอียดขนาด 28 แผ่น 14 วาล์ว ความละเอียด 1 ไมครอน จำนวน 1 ชุด ทำงานด้วยระบบปั๊ม ส่งแรงดันโดยใช้ปั๊มมอเตอร์ไฟฟ้า ชนิด Geared Pump Motor ขนาด 1 Hp 380 V พร้อมติดตั้งระบบ ปั๊มลมช่วย 1 ระบบ

4.2 ติดตั้งถังเหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดความจุ 250 ลิตร เพื่อรองรับน้ำมันปาล์มดิบที่ ผ่านการแยกกากสัจจ์ปาล์มชนิดละเอียดแล้ว พร้อมติดตั้งระบบท่อ (Piping) ปั๊มส่งน้ำมันปาล์มดิบ สู่อังคักัม แทนแรงงานคนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ชนิด Geared Pump Motor ขนาด 1 Hp 380 V

ผลที่คาดว่าจะได้รับ จากการพัฒนาระบบแปรรูปน้ำมันปาล์ม (ระบบดักกัม) ซึ่งเดิม ต้องใช้แรงงานคน อย่างน้อย 2 คน สำหรับขนถ่ายน้ำมันปาล์มดิบซึ่งปนเปื้อนกากสัจจ์ปาล์ม จำนวน 250 ลิตร ขึ้นบันไดสู่อังคักัมด้านบน ซึ่งสิ้นเปลืองแรงงานและเสียเวลาอย่างน้อย 1/2 ชั่วโมง สามารถปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตโดยเพิ่มขั้นตอนการกรองดักแยกกากสัจจ์ปาล์มละเอียด ด้วยเครื่องกรองชนิดละเอียดแบบผ้า (Filter Press) ความละเอียด 1 ไมครอน อีก 1 ขั้นตอน ก็จะได้ น้ำมันปาล์มดิบคุณภาพดีไม่มีกากตะกอนปนเปื้อน จำนวน 250 ลิตร เข้าสู่ระบบดักกัม โดยใช้ผู้ ควบคุมกระบวนการกรองและปั๊มส่งน้ำมันปาล์มดิบเพียง 1 คน และไม่สิ้นเปลืองแรงงาน เป็นการ ลดแรงงานคนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 รวมทั้งสามารถเพิ่มปริมาณน้ำมันปาล์ม CPO ภายหลัง กระบวนการดักกัม อย่างน้อยร้อยละ 35 เพื่อนำไปสู่กระบวนการผลิตไบโอดีเซลในลำดับต่อไป

5. ระบบน้ำที่ใช้ในกระบวนการล้างยางเหนียว และล้างกลีเซอริน

ก่อนการพัฒนา กระบวนการล้างยางเหนียวด้วยน้ำในระบบดักกัม และกระบวนการ ล้างไบโอดีเซลด้วยน้ำเพื่อตกตะกอนกลีเซอริน เดิมใช้น้ำประปาหมู่บ้านอุ่นให้ร้อนด้วยเครื่องทำ น้ำอุ่น ซึ่งควบคุมอุณหภูมิได้เพียง 40 องศาเซลเซียส และบางเวลาแรงดันน้ำประปาไม่เพียงพอ ทำให้ ไม่สามารถทำน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสได้

แนวทางการพัฒนา ควรเพิ่มระบบทำความร้อนของน้ำประปาด้วย Heater ขนาด 3,000 วัตต์ 220 โวลต์ ทำอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ในภาชนะอลูมิเนียม ขนาดความจุ 60 ลิตร พร้อมติดตั้งระบบปั๊มน้ำด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1/2 Hp 220 V เพื่อปั๊มส่งน้ำประปาที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเข้าสู่กระบวนการล้างในถังปฏิกริยาดักกัมและถังปฏิกริยาไบโอดีเซล

ผลที่คาดว่าจะได้รับ กระบวนการล้างน้ำในระบบผลิต มีผลต่อคุณภาพน้ำมัน CPO และคุณภาพไบโอดีเซล ซึ่งหากน้ำไม่สะอาดหรือไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ จะทำให้มีสาร ปนเปื้อนตกค้างในไบโอดีเซล และมีผลให้น้ำมันไบโอดีเซลไม่ผ่านค่ามาตรฐานไบโอดีเซลตาม ประกาศกรมธุรกิจพลังงาน

ขั้นตอนการพัฒนาการผลิตไบโอดีเซล



ขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซล

จากแผนผังขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซล สามารถแบ่งขั้นตอนได้ดังนี้

1. กระบวนการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณกรดไขมันอิสระ

ก่อนการพัฒนา กรดไขมันอิสระในน้ำมันปาล์มดิบในสภาพปกติจะมีกรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acid) อยู่ระหว่างร้อยละ 2 ถึง 6 ซึ่งกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจำเป็นต้องควบคุมและลดกรดไขมันอิสระให้มีค่าไม่เกินร้อยละ 1.5 เพราะจะทำให้การทดสอบความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซลเมื่อกระบวนการแล้วเสร็จได้ค่าของความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซลมากกว่าร้อยละ 96 เหลือส่วนที่เป็นน้ำมันปาล์มปนอยู่ในไบโอดีเซลประมาณร้อยละ 4 ซึ่งในการตรวจวิเคราะห์ต้องใช้เครื่องมือที่มีความละเอียดในการตรวจสอบและทดสอบ แต่เครื่องมือในการตรวจวิเคราะห์ที่ใช้งานอยู่เดิมมีคุณภาพต่ำ ทำให้ขาดความแม่นยำในการตรวจวิเคราะห์ ซึ่งมีผลต่อคุณภาพไบโอดีเซลภายหลังการผลิต



ภาพประกอบ 60 ตรวจหาร้อยละกรดไขมันอิสระ

แนวทางการพัฒนา เพื่อคุณภาพของไบโอดีเซลที่ได้จากกระบวนการผลิตให้ได้มาตรฐานตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน จึงควรจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือตรวจวัดที่มีความละเอียดในการตรวจสอบและทดสอบ เช่น เครื่องชั่งอิเล็กทรอนิกส์ทศนิยม 2 ตำแหน่ง Hot Plate With Magnetic Stirrer Centrifuge Tube 100 มิลลิลิตร เครื่องไมโครเวฟ ที่จับคอนเดนเซอร์โลหะ ฯลฯ เพื่อตรวจหาค่า FFA ทั้งก่อนและหลังการผลิต รวมทั้งตรวจหาค่าความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซลก่อนนำไปใช้งาน

ผลที่คาดว่าจะได้รับ จากอุปกรณ์เครื่องมือที่มีความละเอียดสูง จะทำให้เกิดความแม่นยำในกระบวนการตรวจสอบ ทำให้สามารถควบคุมกระบวนการเกิดปฏิกิริยาไบโอดีเซลให้ได้มาตรฐานตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน

2. กระบวนการผสมสารเคมีเพื่อทำปฏิกิริยาไบโอดีเซล

ก่อนการพัฒนา สารเคมีที่ใช้ในกระบวนการทำปฏิกิริยาลดกรดไขมันอิสระและทำปฏิกิริยาไบโอดีเซลต้องใช้เมทานอลผสมกับกรดซัลฟิวริกความเข้มข้นร้อยละ 98 และผสมกับโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 90 ซึ่งมีความเป็นกรดและด่างเข้มข้นในกระบวนการผลิตเดิมใช้วิธีการผสมสารเคมีแล้วให้คนขนย้ายขึ้นไปเทใส่ถังเคมีด้านบน ซึ่งเสี่ยงต่อการถูกสารเคมีหกใส่เป็นอันตรายต่อร่างกายมาก ดังภาพประกอบ 61



ภาพประกอบ 61 การเทสารเคมีลงในถังเคมีก่อนทำปฏิกิริยา

แนวทางการพัฒนา เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน จึงควรพัฒนาระบบการผสมสารเคมีดังนี้

2.2.1 พัฒนาสร้างถังผสมสารเคมีพร้อมใบกวนช่วยในการผสม ทำงานด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1/4 Hp 220 V ลดความเร็วรอบด้วยระบบสายพานทดรอบ ติดตั้งในห้องควบคุมและเก็บสารเคมี

2.2.2 สร้างห้องเก็บสารเคมี เพื่อใช้เก็บสารเคมีที่มีฤทธิ์รุนแรง และเมทานอลซึ่งเป็นวัตถุไวไฟ

2.2.3 พัฒนาระบบปั๊มส่งสารเคมีขึ้นสู่ถังปฏิกิริยาไบโอดีเซล โดยใช้ปั๊มเคมี ขนาด 90 W 220V พร้อมระบบท่อส่ง

ผลที่คาดว่าจะได้รับ จากการพัฒนาจะช่วยลดความเสี่ยงต่อการถูกสารเคมีหกใส่ผู้ปฏิบัติงาน มีสถานที่จัดเก็บสารเคมีที่ปลอดภัย และช่วยป้องกันการเกิดอัคคีภัย

3. ระบบถังดักแยกน้ำมันและน้ำ

ก่อนการพัฒนา ระบบถังดักแยกน้ำมันและน้ำมีประโยชน์ในการดักแยกน้ำมันที่ปนมากับน้ำล้าง ดังภาพประกอบ 62 ซึ่งสามารถนำน้ำมันที่ดักแยกกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ได้ สำหรับกระบวนการผลิตเดิมมีถังแยกน้ำมันและน้ำออกจากกันที่ได้ถึงดีกั้มไม่เพียงพอ



ภาพประกอบ 62 ถังดักแยกน้ำมันและน้ำ

แนวทางการพัฒนา สร้างถังดักแยกน้ำมันและน้ำ ขนาด 500 ลิตร ถังใส่ยางเหนียว ขนาด 250 ลิตร และถังแยกเกลือรีนขนาด 250 ลิตร เพื่อแยกชั้นของน้ำมันที่ปนออกมากับน้ำทิ้ง ผลที่คาดว่าจะได้รับ สามารถนำน้ำมันที่แยกชั้นกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตได้ บางส่วนก่อนปล่อยน้ำทิ้งลงสู่บ่อบำบัดแบบแยกชั้น

4. ระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย

ก่อนการพัฒนากระบวนการผลิตเดิมไม่มีระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย โดยใช้วิธีการปล่อยน้ำเสียลงดิน ก่อให้เกิดเป็นมลพิษสิ่งแวดล้อม เนื่องจากยังมีไขมันและสบูหลงเหลืออยู่ในน้ำทิ้ง

แนวทางการพัฒนา สร้างบ่อดักเก็บน้ำเสีย ขนาดบ่อละ 1,500 ลิตร ทำจากวัสดุปูนซีเมนต์ลึก 1 เมตร มีท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ต่อเชื่อมบ่อบำบัดแบบต่อเนื่องจำนวน 3 บ่อ ลักษณะการต่อท่อ PVC โดยการต่อท่อน้ำล้นเพื่อให้สบู่และไขมันมีเวลาแยกชั้นออกจากกัน

ผลที่คาดว่าจะได้รับลดปัญหาสิ่งแวดล้อม จากการพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียผ่านบ่อดักไขมันไม่เป็นภัยต่อสิ่งแวดล้อม

5. ระบบกรองและตกผลึกไบโอดีเซล (กรองเกลือและกรองผ่านไส้กรอง)

ก่อนการพัฒนา กระบวนการทำปฏิกิริยาไบโอดีเซล เมื่อถ่ายกลีเซอรินและผ่านกระบวนการล้างไบโอดีเซลแล้ว จะมีน้ำบางส่วนตกค้างในไบโอดีเซล ต้องทำการระเหยน้ำด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจมีน้ำและตะกอนบางส่วนปนเปื้อนในไบโอดีเซล จึงต้องนำไบโอดีเซลไปผ่านกระบวนการกรองเกลือ เนื่องจากเกลือมีคุณสมบัติช่วยดูดซับความชื้นและไม่ละลายในน้ำมัน จะทำให้เกิดการแยกชั้นของน้ำด้านล่าง สำหรับกระบวนการผลิตเดิมไม่มีถังเวียนระบบกรองเกลือและระบบกรองเกลือมีการแยกชั้นไม่ดีพอ รวมทั้งไม่มีระบบตกผลึกเย็นที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ทำให้ไบโอดีเซลที่จะนำไปใช้งานมีตะกอนขุ่น มีน้ำปนเปื้อน และเกิดไขไบโอดีเซลที่อุณหภูมิต่ำ ทำให้เกิดปัญหาต่อเครื่องยนต์ที่นำไปใช้งาน



ภาพประกอบ 63 ถังกรองเกลือ



ภาพประกอบ 64 ระบบการกรองผ่านไส้กรอง

แนวทางการพัฒนา เพื่อคุณภาพไบโอดีเซลให้ได้มาตรฐานตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน และแก้ปัญหาเครื่องยนต์ขัดข้องขณะนำไปใช้งาน ควรพัฒนาระบบการกรองดังนี้

5.1 ติดตั้งถังสแตนเลส ขนาดความจุ 400 ลิตร เพื่อรองรับระบบกรองเกลือบแบบไหลเวียน

5.2 พัฒนาระบบกรองเกลือบใหม่ ทำด้วยท่อ PVC ขนาด 4 นิ้ว ไหลเวียนกรองเกลือบด้วยระบบน้ำล้น จำนวน 3 ชุด ใช้เวลากรองเกลือบ 5 รอบ เพื่อให้สามารถลดความเร็วในการกรองเกลือบ จะสามารถแยกชั้นของน้ำและสิ่งปนเปื้อนในไบโอดีเซลได้สมบูรณ์ขึ้น

5.3 พัฒนาระบบตกผลึกเย็นที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เพื่อตกผลึกไขไบโอดีเซลที่อุณหภูมิต่ำ เป็นการแก้ปัญหาคาการตกไขไบโอดีเซลในเครื่องยนต์ที่นำไปใช้งาน

5.4 พัฒนาระบบกรองผ่านไส้กรองที่ความละเอียด 1 ไมครอน ต่อแบบขนาน โดยติดตั้งไส้กรองพร้อมวาล์วเปิดปิด จำนวน 10 ชุด เพื่อกรองดักแยกไขไบโอดีเซลที่อุณหภูมิต่ำและลดความเร็วในการกรองผ่านไส้กรอง เพื่อให้ได้น้ำมันไบโอดีเซล คุณภาพ B100 ตามมาตรฐานที่กำหนด

ผลที่คาดว่าจะได้รับ น้ำมันไบโอดีเซลที่ผ่านกระบวนการระเหยน้ำที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ผ่านกระบวนการกรองเกลือบแบบไหลเวียน จำนวน 5 รอบ ผ่านกระบวนการตกผลึกเย็นที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และผ่านกระบวนการกรองผ่านไส้กรองความละเอียด 1 ไมครอน จะสามารถนำไปใช้งานกับเครื่องยนต์ชนิด 1 สูบ และ 4 สูบ ตามมาตรฐานคุณภาพไบโอดีเซล B100 ซึ่งกรมธุรกิจพลังงานกำหนด

6. การทดสอบความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซล

ดำเนินการทดสอบคุณภาพไบโอดีเซลโดยใช้เตาไมโครเวฟ เรียกว่า “กระบวนการทดสอบแบบกะประมาณของปริมาณกลีเซอรินโดยกระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชันด้วยเตาไมโครเวฟ” ซึ่งเป็นกระบวนการทดสอบอย่างง่ายและรวดเร็ว ใช้เวลาในการทดสอบเพียงไม่เกิน 15 นาที ก็ทราบผล โดย รศ.ดร.ชาคริต ทองอุไร ผู้อำนวยการสถานวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนจากน้ำมันปาล์มและพืชน้ำมัน เป็นผู้คิดค้นและจดอนุสิทธิบัตร พร้อมทั้งเผยแพร่ความรู้แบบให้เปล่า ซึ่งผู้สนใจสามารถนำกระบวนการทดสอบนี้ไปใช้ได้ ก่อนนำไปใช้งานกับเครื่องยนต์

ค่าความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซล (%)	ค่าความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซล (%)	ค่าความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซล (%)	ค่าความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซล (%)
100	100	100	100
99.5	99.5	99.5	99.5
99.0	99.0	99.0	99.0
98.5	98.5	98.5	98.5
98.0	98.0	98.0	98.0
97.5	97.5	97.5	97.5
97.0	97.0	97.0	97.0
96.5	96.5	96.5	96.5
96.0	96.0	96.0	96.0
95.5	95.5	95.5	95.5
95.0	95.0	95.0	95.0
94.5	94.5	94.5	94.5
94.0	94.0	94.0	94.0
93.5	93.5	93.5	93.5
93.0	93.0	93.0	93.0
92.5	92.5	92.5	92.5
92.0	92.0	92.0	92.0
91.5	91.5	91.5	91.5
91.0	91.0	91.0	91.0
90.5	90.5	90.5	90.5
90.0	90.0	90.0	90.0
89.5	89.5	89.5	89.5
89.0	89.0	89.0	89.0
88.5	88.5	88.5	88.5
88.0	88.0	88.0	88.0
87.5	87.5	87.5	87.5
87.0	87.0	87.0	87.0
86.5	86.5	86.5	86.5
86.0	86.0	86.0	86.0
85.5	85.5	85.5	85.5
85.0	85.0	85.0	85.0
84.5	84.5	84.5	84.5
84.0	84.0	84.0	84.0
83.5	83.5	83.5	83.5
83.0	83.0	83.0	83.0
82.5	82.5	82.5	82.5
82.0	82.0	82.0	82.0
81.5	81.5	81.5	81.5
81.0	81.0	81.0	81.0
80.5	80.5	80.5	80.5
80.0	80.0	80.0	80.0
79.5	79.5	79.5	79.5
79.0	79.0	79.0	79.0
78.5	78.5	78.5	78.5
78.0	78.0	78.0	78.0
77.5	77.5	77.5	77.5
77.0	77.0	77.0	77.0
76.5	76.5	76.5	76.5
76.0	76.0	76.0	76.0
75.5	75.5	75.5	75.5
75.0	75.0	75.0	75.0
74.5	74.5	74.5	74.5
74.0	74.0	74.0	74.0
73.5	73.5	73.5	73.5
73.0	73.0	73.0	73.0
72.5	72.5	72.5	72.5
72.0	72.0	72.0	72.0
71.5	71.5	71.5	71.5
71.0	71.0	71.0	71.0
70.5	70.5	70.5	70.5
70.0	70.0	70.0	70.0
69.5	69.5	69.5	69.5
69.0	69.0	69.0	69.0
68.5	68.5	68.5	68.5
68.0	68.0	68.0	68.0
67.5	67.5	67.5	67.5
67.0	67.0	67.0	67.0
66.5	66.5	66.5	66.5
66.0	66.0	66.0	66.0
65.5	65.5	65.5	65.5
65.0	65.0	65.0	65.0
64.5	64.5	64.5	64.5
64.0	64.0	64.0	64.0
63.5	63.5	63.5	63.5
63.0	63.0	63.0	63.0
62.5	62.5	62.5	62.5
62.0	62.0	62.0	62.0
61.5	61.5	61.5	61.5
61.0	61.0	61.0	61.0
60.5	60.5	60.5	60.5
60.0	60.0	60.0	60.0
59.5	59.5	59.5	59.5
59.0	59.0	59.0	59.0
58.5	58.5	58.5	58.5
58.0	58.0	58.0	58.0
57.5	57.5	57.5	57.5
57.0	57.0	57.0	57.0
56.5	56.5	56.5	56.5
56.0	56.0	56.0	56.0
55.5	55.5	55.5	55.5
55.0	55.0	55.0	55.0
54.5	54.5	54.5	54.5
54.0	54.0	54.0	54.0
53.5	53.5	53.5	53.5
53.0	53.0	53.0	53.0
52.5	52.5	52.5	52.5
52.0	52.0	52.0	52.0
51.5	51.5	51.5	51.5
51.0	51.0	51.0	51.0
50.5	50.5	50.5	50.5
50.0	50.0	50.0	50.0
49.5	49.5	49.5	49.5
49.0	49.0	49.0	49.0
48.5	48.5	48.5	48.5
48.0	48.0	48.0	48.0
47.5	47.5	47.5	47.5
47.0	47.0	47.0	47.0
46.5	46.5	46.5	46.5
46.0	46.0	46.0	46.0
45.5	45.5	45.5	45.5
45.0	45.0	45.0	45.0
44.5	44.5	44.5	44.5
44.0	44.0	44.0	44.0
43.5	43.5	43.5	43.5
43.0	43.0	43.0	43.0
42.5	42.5	42.5	42.5
42.0	42.0	42.0	42.0
41.5	41.5	41.5	41.5
41.0	41.0	41.0	41.0
40.5	40.5	40.5	40.5
40.0	40.0	40.0	40.0
39.5	39.5	39.5	39.5
39.0	39.0	39.0	39.0
38.5	38.5	38.5	38.5
38.0	38.0	38.0	38.0
37.5	37.5	37.5	37.5
37.0	37.0	37.0	37.0
36.5	36.5	36.5	36.5
36.0	36.0	36.0	36.0
35.5	35.5	35.5	35.5
35.0	35.0	35.0	35.0
34.5	34.5	34.5	34.5
34.0	34.0	34.0	34.0
33.5	33.5	33.5	33.5
33.0	33.0	33.0	33.0
32.5	32.5	32.5	32.5
32.0	32.0	32.0	32.0
31.5	31.5	31.5	31.5
31.0	31.0	31.0	31.0
30.5	30.5	30.5	30.5
30.0	30.0	30.0	30.0
29.5	29.5	29.5	29.5
29.0	29.0	29.0	29.0
28.5	28.5	28.5	28.5
28.0	28.0	28.0	28.0
27.5	27.5	27.5	27.5
27.0	27.0	27.0	27.0
26.5	26.5	26.5	26.5
26.0	26.0	26.0	26.0
25.5	25.5	25.5	25.5
25.0	25.0	25.0	25.0
24.5	24.5	24.5	24.5
24.0	24.0	24.0	24.0
23.5	23.5	23.5	23.5
23.0	23.0	23.0	23.0
22.5	22.5	22.5	22.5
22.0	22.0	22.0	22.0
21.5	21.5	21.5	21.5
21.0	21.0	21.0	21.0
20.5	20.5	20.5	20.5
20.0	20.0	20.0	20.0
19.5	19.5	19.5	19.5
19.0	19.0	19.0	19.0
18.5	18.5	18.5	18.5
18.0	18.0	18.0	18.0
17.5	17.5	17.5	17.5
17.0	17.0	17.0	17.0
16.5	16.5	16.5	16.5
16.0	16.0	16.0	16.0
15.5	15.5	15.5	15.5
15.0	15.0	15.0	15.0
14.5	14.5	14.5	14.5
14.0	14.0	14.0	14.0
13.5	13.5	13.5	13.5
13.0	13.0	13.0	13.0
12.5	12.5	12.5	12.5
12.0	12.0	12.0	12.0
11.5	11.5	11.5	11.5
11.0	11.0	11.0	11.0
10.5	10.5	10.5	10.5
10.0	10.0	10.0	10.0
9.5	9.5	9.5	9.5
9.0	9.0	9.0	9.0
8.5	8.5	8.5	8.5
8.0	8.0	8.0	8.0
7.5	7.5	7.5	7.5
7.0	7.0	7.0	7.0
6.5	6.5	6.5	6.5
6.0	6.0	6.0	6.0
5.5	5.5	5.5	5.5
5.0	5.0	5.0	5.0
4.5	4.5	4.5	4.5
4.0	4.0	4.0	4.0
3.5	3.5	3.5	3.5
3.0	3.0	3.0	3.0
2.5	2.5	2.5	2.5
2.0	2.0	2.0	2.0
1.5	1.5	1.5	1.5
1.0	1.0	1.0	1.0
0.5	0.5	0.5	0.5
0.0	0.0	0.0	0.0

ภาพประกอบ 65 ทดสอบค่าสัดส่วนความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซล

กระบวนการทางเคมีในการผลิตไบโอดีเซลและการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

1. การคำนวณปริมาณกรดฟอสฟอริกที่ใช้ในกระบวนการดีกัม

ทฤษฎีใช้กรดฟอสฟอริกเข้มข้นปริมาณร้อยละ 0.1 โดยน้ำหนักของน้ำมันปาล์มดิบ ผสมกับน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1 ต่อ 9 โดยน้ำหนัก

หาน้ำหนักของน้ำมันปาล์มดิบปริมาตร 250 ลิตร (น้ำมันปาล์มดิบมีความหนาแน่น 0.9 กิโลกรัม/ลิตร)

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{น้ำหนัก}}{\text{ปริมาตร}}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นน้ำหนักของน้ำมันปาล์มดิบ} &= \\ &= \text{ความหนาแน่นของน้ำมันปาล์มดิบ} \times \text{ปริมาตรของน้ำมันปาล์มดิบ} \\ &= 0.9 \text{ กิโลกรัม/ลิตร} \times 250 \text{ ลิตร} \\ &= 225 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

หาน้ำหนักของกรดฟอสฟอริกที่ใช้

$$\begin{aligned} \text{น้ำมันปาล์มดิบ 100 กิโลกรัมต้องใช้กรดฟอสฟอริกเข้มข้น 0.1 กิโลกรัม} \\ \text{น้ำมันปาล์มดิบ 225 กิโลกรัมต้องใช้กรดฟอสฟอริกเข้มข้น } &= \frac{0.1 \times 225}{100} \\ &= 0.225 \text{ กิโลกรัม} \end{aligned}$$

หาน้ำหนักน้ำที่นำมาผสมกับกรดฟอสฟอริก

$$\begin{aligned} &= 9(0.225) \quad \text{กิโลกรัม} \\ &= 2.025 \quad \text{กิโลกรัม} \end{aligned}$$

วิธีปฏิบัติใช้น้ำมา 2.025 กิโลกรัม (หรือตวงน้ำมา 2 ลิตร 25 มิลลิลิตร แล้วค่อย ๆ เเทกรด 0.225 กิโลกรัม ลงผสมโดยมีการกวนตลอดเวลา (อย่าเทเร็วและอย่าเทรั้งละมาก ๆ เพราะกรดจะกระเด็นถูกตัวเราเป็นอันตราย) จากนั้นค่อย ๆ เทสารละลายกรดฟอสฟอริกที่เตรียมได้ลงในถังดีกัม

กรดฟอสฟอริก 0.225 กิโลกรัม + น้ำกลั่น 2.025 กิโลกรัม

(กรดฟอสฟอริก 1 ส่วนต่อ น้ำกลั่น 9 ส่วน โดยน้ำหนัก)

2. การวิเคราะห์หาปริมาณร้อยละของกรดไขมันอิสระในน้ำมันปาล์มดิบ

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

- 2.1.1 บิวเรตขนาด 25 หรือ 50 มิลลิลิตร
- 2.1.2 ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร
- 2.1.3 กระบอกตวงขนาด 5 และ 50 มิลลิลิตร
- 2.1.4 กรวยแยกขนาด 250 มิลลิลิตร
- 2.1.5 ปีกเกอร์ขนาด 100 และ 250 มิลลิลิตร

2.2 สารละลายที่ใช้และวิธีเตรียม

2.2.1 สารละลายมาตรฐาน โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ในน้ำกลั่นความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล เตรียมโดยชั่งโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 5.61 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตรรวม 1 ลิตร

2.2.2 สารละลายฟีนอล์ฟทาเลอินอินดิเคเตอร์เข้มข้นร้อยละ 1 เตรียมโดยละลายฟีนอล์ฟทาเลอิน 1 กรัมในเอทานอล 100 มิลลิลิตร

2.2.3 สารละลายเอทานอลร้อยละ 95 ที่มีสภาพเป็นกลาง (ควรเตรียมเมื่อต้องการใช้งาน) เตรียมโดยหยดสารละลายฟีนอล์ฟทาเลอิน 5 ถึง 10 หยดลงในขวดเอทานอลความบริสุทธิ์ร้อยละ 95 ปริมาตร 200 มิลลิลิตร หยดสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่เตรียมไว้ทีละหยด พร้อมเขย่าขวดจนได้สีชมพูจางจาว จะได้อีทานอลที่เป็นกลางเก็บไว้ใช้งาน

2.3 วิธีวิเคราะห์หาปริมาณร้อยละของกรดไขมันอิสระในน้ำมันปาล์มดิบที่สกัดได้

2.3.1 ชั่งน้ำมันปาล์มที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียว ปริมาณดังแสดงในตารางข้างล่าง ให้ได้น้ำหนักแน่นอนใส่ในขวดรูปชมพู่ พร้อมบันทึกน้ำหนักน้ำมันปาล์มที่ใช้

ค่าของกรด	น้ำหนักน้ำมันปาล์ม ($\pm 10\%$) กรัม	ความละเอียดในการชั่ง $\pm$ กรัม
0-1	20	0.05
1-4	10	0.02
4-15	2.5	0.01
15-75	0.5	0.001
มากกว่า 75	0.1	0.0002

2.3.2 เติมสารละลายเอทานอลที่เป็นกลางปริมาตร 50 มิลลิลิตรลงในน้ำมันเขย่าให้น้ำมันปาล์มละลาย อาจใช้ความร้อนในกรณีที่น้ำมันไม่ละลายในสารละลายเอทานอล

2.3.3 เติมสารละลายฟีนอล์ฟทาลิน 2 มิลลิลิตร ลงในสารละลายในข้อ 2.3.2

2.3.4 ไตรเคตรด้วยสารละลายมาตรฐาน โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์จนสารละลายเริ่มเปลี่ยนสีเป็นสีชมพูอ่อนและคงตัวอยู่ 30 วินาที หยุดการไตรเคตรบันทึกปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้

2.4 วิธีคำนวณหาปริมาณร้อยละของกรดไขมันอิสระ (FFA)

$$\text{ใช้สูตรร้อยละ FFA} = \frac{\text{ปริมาตรสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ (ml)} \times 0.1 \times 25.6}{\text{น้ำหนักน้ำมันปาล์ม (กรัม)}}$$

หมายเหตุ กรณีหาปริมาณร้อยละของกรดไขมันอิสระหลังจากผ่านการทำให้โอดีเซลในขั้นที่หนึ่งก่อนทำขั้นตอนในข้อ 3 ให้ทำดังนี้

1. นำตัวอย่างน้ำมันในถังผลิตไบโอดีเซลมา 20 มิลลิลิตร เทใส่กรวยแยก เขย่าล้างด้วยน้ำอุ่นอุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส เพื่อดึงกรดซัลฟิวริกที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาออกจนหมด (ได้น้ำที่มีสมบัติเป็นกลาง)

2. ตั้งไว้ให้น้ำมันแยกชั้นและแยกน้ำมันมาต้มระเหยน้ำจนหมด

3. จากนั้นก็เริ่มวิธีการตามขั้นที่ 2.3.1 – 2.3.4 ของข้อ 2.3 โดยในขั้นนี้ให้ใช้น้ำมันประมาณ 1 กรัม

ตัวอย่างการคำนวณ

ชั่งน้ำมันปาล์มดิบปริมาณ 2.55 กรัม ละลายในสารละลายเอทานอลที่เป็นกลาง 50 มิลลิลิตร เติมสารละลายฟีนอล์ฟทาลิน 2 มิลลิลิตร นำไปไตรเคตรกับสารละลายมาตรฐาน โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล ปริมาตรที่ใช้ไป 5 มิลลิลิตร

$$\text{ดังนั้นร้อยละ FFA} = \frac{5 \times 0.1 \times 25.6}{2.55} = 5$$

นั่นคือน้ำมันปาล์มดิบมีกรดไขมันอิสระเท่ากับร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก

3. การเตรียมสารเร่งปฏิกิริยาในขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซล

ในการเตรียมสารเร่งปฏิกิริยาในขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซลมีเทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลแบ่งได้เป็น 3 กระบวนการได้แก่

3.1 กระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (Transesterification Process)

กระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชันที่ใช้เบสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาและเมทานอล มีข้อดีคือ เป็นเทคโนโลยีที่มีการลงทุนไม่สูงนัก เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ใช้อุณหภูมิต่ำและความดันต่ำกว่า 2 บรรยากาศ ผลได้ของปฏิกิริยาสูงถึงร้อยละ 98 แต่กระบวนการนี้จะไม่เหมาะสมกับวัตถุดิบที่มีปริมาณกรดไขมันอิสระสูง เนื่องจากจะเกิดสบู่และส่งผลให้ผลได้ (Yield) ของกระบวนการผลิตลดลง

3.2 กระบวนการเอสเตอริฟิเคชัน (Esterification Process)

กระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชันที่ใช้กรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาและเมทานอล จะสามารถใช้ได้กับวัตถุดิบทุกชนิดและค่ากรดไขมันอิสระทุกระดับแต่ข้อด้อย คือใช้เวลาในการทำปฏิกิริยานานและใช้อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาสูงกว่าการใช้เบสเป็นสารเร่งปฏิกิริยา จึงทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูงกว่า

3.3 กระบวนการ 2 ขั้นตอน (Two-stage Process)

กระบวนการ 2 ขั้นตอนขั้นตอนที่ 1 เป็นปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชันและขั้นตอนที่ 2 เป็นปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน เป็นการแก้ปัญหาข้อด้อยของ 2 กระบวนการข้างต้น กล่าวคือสามารถใช้ได้กับน้ำมันที่มีค่ากรดไขมันอิสระสูง ในขณะเดียวกันก็มีการใช้พลังงานต่ำ โดยหลักการคือ ใช้กรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเปลี่ยนกรดไขมันอิสระที่อยู่ในน้ำมันให้เป็นสารเอสเทอร์ก่อน เป็นปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชัน จากนั้นจึงใช้เบสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน ถึงแม้ว่ากระบวนการนี้จะใช้พลังงานต่ำกว่ากระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชันที่ใช้กรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในขั้นตอนเดียว แต่หากวัตถุดิบมีค่ากรดสูงมาก ๆ กระบวนการในขั้นตอนแรกจะใช้เวลามากขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยของไบโอดีเซลสูงขึ้นตามไปด้วย

ทางผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลแบบกระบวนการ 2 ขั้นตอน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 เป็นปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชันเพื่อลดกรดไขมันอิสระใช้กรดซัลฟิวริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

- ข้อมูล
1. ในน้ำมันปาล์มดิบมีกรดไขมันอิสระร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก
 2. ใช้น้ำมันปาล์มดิบในการผลิต 250 ลิตร (ความหนาแน่นของน้ำมัน

ปาล์มดิบ = 0.9 กิโลกรัม/ลิตร)

ทฤษฎี 1. ต้องใช้เมทานอลร้อยละ 10 โดยน้ำหนักของน้ำมันปาล์มดิบ ในการทำปฏิกิริยา

2. ต้องใช้กรดซัลฟิวริกความเข้มข้นร้อยละ 98 ในปริมาณร้อยละ 2

โดยปริมาตรของกรดไขมันอิสระ (ความหนาแน่นของกรดไขมันอิสระ = 0.9 กิโลกรัม/ลิตร)

การคำนวณหาปริมาณเมทานอลที่ใช้

$$\text{จากสูตรความหนาแน่น} = \frac{\text{น้ำหนัก}}{\text{ปริมาตร}}$$

$$\text{น้ำหนักของน้ำมันปาล์ม} = 250 \text{ ลิตร} \times 0.9 \text{ กิโลกรัม/ลิตร}$$

$$= 225 \text{ กิโลกรัม}$$

น้ำมันปาล์มดิบ 100 กิโลกรัม ต้องใช้เมทานอล = 10 กิโลกรัม

น้ำมันปาล์มดิบ 225 กิโลกรัม ต้องใช้เมทานอล = $\frac{10 \times 250}{100}$ กิโลกรัม
= 25 กิโลกรัม

การคำนวณหาปริมาณกรดซัลฟิวริกที่ใช้ (ร้อยละ 2 โดยปริมาตรของกรดไขมันอิสระ) ในน้ำมันปาล์มดิบมีกรดไขมันอิสระร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก

น้ำมันปาล์มดิบ 100 กิโลกรัม มีกรดไขมันอิสระ = 5 กิโลกรัม

น้ำมันปาล์มดิบ 225 กิโลกรัม มีกรดไขมันอิสระ = $\frac{5 \times 225}{100}$ กิโลกรัม
= 11.25 กิโลกรัม

ดังนั้นปริมาตรของกรดไขมันในน้ำมันปาล์มดิบ = $\frac{11.25}{0.9}$ ลิตร
= 12.5 ลิตร

กรดไขมันอิสระ 100 ลิตร ต้องการกรดซัลฟิวริก = 2 ลิตร

ถ้ากรดไขมันอิสระ 12.5 ลิตร ต้องการกรดซัลฟิวริก = $\frac{2 \times 12.5}{100}$ ลิตร
= 0.25 ลิตร
= 250 มิลลิลิตร

ดังนั้นในการเตรียมสารเร่งปฏิกิริยาในขั้นตอนที่ 1 ต้องนำเมทานอล 25 กิโลกรัม และค่อย ๆ เทกรดซัลฟิวริกปริมาตร 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงไปผสมโดยขณะผสมต้องคอยกวนให้สารผสมกันตลอดเวลา

ขั้นตอนที่ 2 เป็นปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันที่ใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (เบส) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

ทฤษฎี 1. ใช้เมทานอลร้อยละ 15 โดยน้ำหนักของน้ำมันปาล์มดิบ

2. ใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 1 โดยน้ำหนักของน้ำมันปาล์มดิบเป็น

ตัวเร่งปฏิกิริยารวมกับน้ำหนักโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ทำปฏิกิริยาเป็นกลางกับกรดซัลฟิวริกที่ใช้ ตัวเร่งปฏิกิริยาในขั้นตอนที่ 1

การคำนวณหาปริมาณเมทานอลที่ใช้ (ร้อยละ 15 โดยน้ำหนักของน้ำมันปาล์มดิบ)

น้ำมันปาล์มดิบ 100 กิโลกรัม ต้องใช้เมทานอล = 15 กิโลกรัม
น้ำมันปาล์มดิบ 225 กิโลกรัม ต้องใช้เมทานอล = $\frac{15 \times 225}{100}$ กิโลกรัม
= 33.75 กิโลกรัม

การคำนวณหาปริมาณโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้สำหรับเร่งปฏิกิริยา (ร้อยละ 1 โดยน้ำหนักของน้ำมันปาล์มดิบ)

น้ำมันปาล์ม 100 กิโลกรัม ต้องใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ = 1 กิโลกรัม

น้ำมันปาล์ม 225 กิโลกรัม ต้องใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

$$= \frac{1 \times 225}{100} \text{ กิโลกรัม}$$

ต้องใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์สำหรับเร่งปฏิกิริยา = 2.25 กิโลกรัม

สำหรับทำปฏิกิริยาเป็นกลางกับกรดซัลฟิวริก (กรดซัลฟิวริกมีความหนาแน่น 1.84 กรัมต่อมิลลิกรัม) เพราะที่ใช้กรดซัลฟิวริก 250 มิลลิกรัม ในขั้นตอนที่ 1

$$\text{คั่งน้ำหนักของกรดซัลฟิวริกที่ใช้} = 250 \times 1.84$$

$$= 460 \text{ กรัม}$$

$$\text{จำนวนโมลของกรดซัลฟิวริกที่ใช้} = \frac{460}{98} \text{ โมล}$$

$$= 4.69 \text{ โมล}$$

$$(\text{กรดซัลฟิวริก 1 โมลหนัก 98 กรัม}) = 4.69 \text{ โมล}$$

สมการแสดงปฏิกิริยาระหว่างกรดซัลฟิวริกกับโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์



$$\text{จากสมการ} \quad \frac{\text{จำนวนโมล KOH}}{\text{จำนวนโมล H}_2\text{SO}_4} = \frac{2}{1}$$

$$\text{จำนวนโมล KOH ที่ใช้} = 2 \times \text{จำนวนโมล H}_2\text{SO}_4$$

$$= 2 \times 4.69$$

$$= 9.38 \text{ โมล}$$

$$\text{น้ำหนักของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้} = 9.38 \text{ โมล} \times 56 \text{ กรัม/โมล}$$

$$(\text{โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 1 โมล หนัก 56 กรัม}) = 525.28 \text{ กรัม}$$

ต้องใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์สำหรับทำปฏิกิริยาเป็นกลาง

$$= 0.53 \text{ กิโลกรัม}$$

$$\text{สรุปต้องใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์รวมทั้งหมด} = 2.25 + 0.53 \text{ กิโลกรัม}$$

$$= 2.78 \text{ กิโลกรัม}$$

ใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 2.78 กิโลกรัม นำมาละลายในเมทานอล 33.75 กิโลกรัม ก่อนเติมลงในถังทำปฏิกิริยา

4. วิธีทดสอบความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซล

4.1 เตรียมสารละลายที่ใช้ทดสอบโดยผสมโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 3 กรัม ลงใน เมทานอล 100 กรัม

4.2 นำไบโอดีเซลตัวอย่าง 20 กรัม ใส่ลงในหลอด Centrifugal

4.3 ใส่สารละลายจากข้อ 4.1 จำนวน 3 กรัมลงในหลอด Centrifugal

4.4 เขย่าและนำเข้าไมโครเวฟที่ความร้อนต่ำสุดเป็นเวลา 1.50 นาที

4.5 ตั้งทิ้งไว้ให้กลีเซอรินตก (ประมาณ 10 นาที) เพื่ออ่านปริมาณกลีเซอริน

4.6 เปรียบเทียบกับสมการ

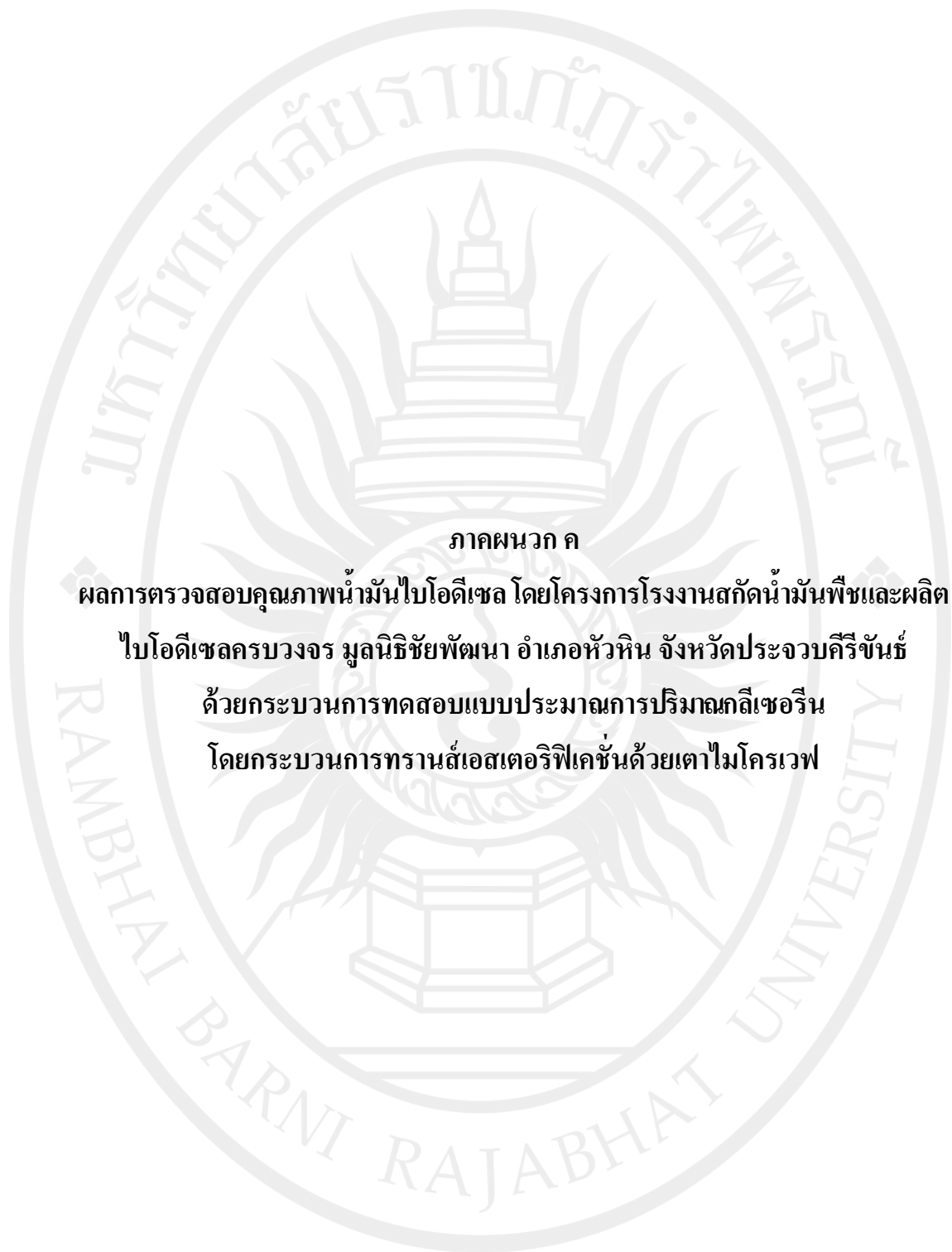
$$y = (0.0611 \times X) - 0.0144$$

เมื่อ y = ปริมาณกลีเซอริน (ml)

X = เปอร์เซ็นต์ไตรกลีเซอไรด์ที่เหลืออยู่

ร้อยละไบโอดีเซล = $100 - x$

หมายเหตุ กลีเซอริน (y) ที่ได้ควรมีน้อยกว่า 0.05 ml



ภาคผนวก ค

ผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำมันไบโอดีเซล โดยโครงการโรงงานสกัดน้ำมันพืชและผลิต
ไบโอดีเซลครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี
ด้วยกระบวนการทดสอบแบบประมาณการปริมาณกลีเซอริน
โดยกระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชันด้วยเตาไมโครเวฟ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตัวอย่างที่ ๑ คือ ไปโอดีเซลก่อนการพัฒนา ตัวอย่างที่ 1

ตัวอย่างที่ ๒ คือ ไบโอดีเซลหลังการพัฒนา ตัวอย่างที่ 2

โรงงานถักคาน้ำมันพืชและผลิตไบโอดีเซลครบวงจร

มูลนิธิชัยพัฒนา

๓๔๔ ม.๑ ต.ไร่ใหม่พัฒนา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

၆။ ဘဏ္ဍာရေးဝန်ကြီးရုံး

๑๒ กันยายน ๒๕๕๔

เรื่อง แจ้งผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำมันไบโอดีเซล

เรียน คณะบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตามที่ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและข้อมูลสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีได้ส่งตัวอย่างน้ำมันไบโอดีเซล จำนวน 2 ตัวอย่าง ให้ทางโครงการดำเนินการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์เมทิลเอสเตอร์ในตัวอย่างน้ำมันไบโอดีเซลให้นั้น ผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ตัวอย่างที่

เปอร์เซ็นต์เมทิลเอสเตอร์ (%)

ad

1

56

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายจิระพงศ์ รักประสูตร)

ผู้จัดการ โครงการ โรงงานสกัดน้ำมันพืชฯ

ตัวอย่างที่ 1 คือ ไบโอดีเซลหลังการพัฒนา ตัวอย่างที่ 3

ตัวอย่างที่ 2 คือ ไบโอดีเซลหลังการพัฒนา ตัวอย่างที่ 4

โครงการจัดสร้างโรงงานสกัดน้ำมันพืชและผลิตไบโอดีเซลครบวงจร

มูลนิธิชัยพัฒนา

344 ม.1 ต.ไร่ใหม่พัฒนา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

ที่ ร.ส.บ. 6พ. 10/2555

21 มีนาคม 2555

เรื่อง รายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำมันไบโอดีเซล

เรียน ผอ. โรงเรียนเนินทรายพิทยาคม

ตามที่ โรงเรียนเนินทรายพิทยาคม ได้ขอความอนุเคราะห์ให้ทางโครงการตรวจวิเคราะห์ความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซล 2 ตัวอย่างนั้น ทางโครงการได้ตรวจวิเคราะห์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ดังนี้

ตัวอย่างที่	วิธีการวิเคราะห์	เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ (%)
1	ไมโครเวฟ	99.44
2	ไมโครเวฟ	98.95

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

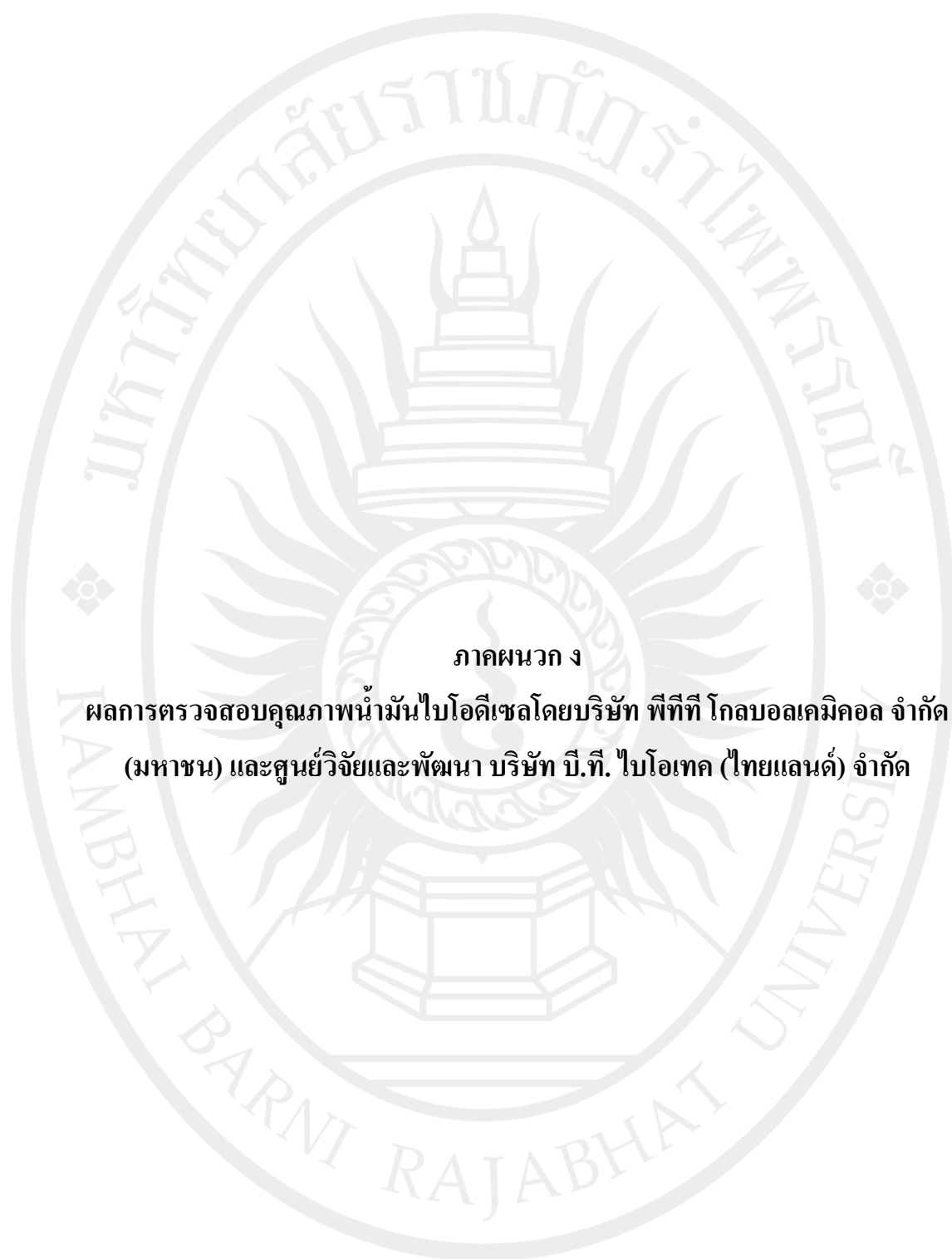
ขอแสดงความนับถือ



(นายจิระพงศ์ รักประสูตร)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผู้จัดการโครงการ



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ที่ ศธ ๐๕๕๒.๐๔/๖๔๕

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๒๕ พฤษภาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอนำส่งตัวอย่างน้ำมันไบโอดีเซล B100 เพื่อทดสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM D-6751

เรียน คุณศานิตย์ รัตนกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย ตัวอย่างน้ำมันไบโอดีเซล B100 ตามมาตรฐาน ASTM D-6751

ด้วยคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ได้ดำเนินโครงการวิจัยตามแนวพระราชดำริ เพื่อเกิดพระเกียรติพระอัจฉริยภาพของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เรื่อง “การพัฒนาโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กเพื่อผลิตไบโอดีเซลในพื้นที่จังหวัดตราด” ณ โรงสกัดน้ำมันปาล์มดิบแปรรูปการผลิตไบโอดีเซล โดยมีสถานที่ตั้งโครงการอยู่ที่โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม เลขที่ ๑๕๒ หมู่ ๔ ตำบลเนินทราย อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด มีความประสงค์ที่จะนำส่งน้ำมันไบโอดีเซล B100 ซึ่งผลิตจากผลปาล์มทะลายนำมาสกัดแปรรูปการผลิตไบโอดีเซล เพื่อทดสอบคุณภาพตามมาตรฐาน ASTM D-6751 โดยบริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ดำเนินการทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดการทดสอบตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่องกำหนดลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน พ.ศ. ๒๕๕๐ ตามใบเสนอราคาเลขที่ ๑๐๑๑๐๐๒๒๔๖ ลงวันที่ ๒๕ พ.ค. ๒๕๕๕

จึงเรียนมาเพื่อดำเนินการทดสอบตามใบเสนอราคาต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์เดชา วงศ์แก้ว)

รักษาการคณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

นายศานิตย์ รัตนกุล

ผู้จัดการแผนก

หน่วยงานทดสอบสิ่งแวดล้อมและบริการภายนอก

๕/๐๕/๒๕๕๕

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์

โทร: ๐-๓๙๔๗-๑๐๖๒

โทรสาร: ๐-๓๙๔๗-๑๐๖๒



PTT GLOBAL CHEMICAL PUBLIC COMPANY LIMITED
LABORATORY OPERATION SERVICES, External and Environmental Testing Services
 24/9 Pakorn Songkhrao-Rat Road, Tambon Map Ta Phut, Amphoe Mueang Rayong,
 Rayong 21150 Thailand
 Tel : +66 (0) 3897-7531-3 Fax: +66 (0) 3897-7519

Page 1 of 2

CERTIFICATE OF ANALYSIS FOR		Certificate No.: COA-EX-1206-00015
BIODIESEL(B100)		Job No.: E1-EX-1205-001044
		Supplement to Certificate No.: -
Customer :	Rambhai Barni Rajabhat University	For : -
Address :	No. 41 Moo 5, Tambon Tha Chang, Amphoe Muang, Chanthaburi 22000.	
Telephone :	-	Fax : -

Sample Description			
Sample No. :	99-EX-E-O-1205022089	Sampling Point :	-
Sampling by :	Rambhai Barni U.	Sampling Date/Time :	May 25, 2012 / 09:00
Grade Name :	-	Lot No. :	-
Tested By :	Piyawan.P,Wirot.S,Wason.S,Pongpicha.B		
Tested Date :	May 29, 2012	Received Date :	May 28, 2012
Sample Condition :	Light Yellow Liquid / Plastic Bottle		

Test Item	Unit	Result	Specification	Test Method
1. Appearance	-	Clear,Bright	Report	Visual
2. Acid value	mg KOH/g	0.38	Report	Inhouse Method Base on DIN EN ISO 660-1996
3. Cloud Point	deg.C	16	Report	ASTM D 2500-05
4. Methanol	% wt	<0.01	Report	DIN EN 14110
5. Phosphorus	% wt	0.0003	Report	AOCS Official Method Ca 12-55 -93
6. Monoglyceride	% wt	0.18	Report	DIN EN 14105
7. Diglyceride	% wt	0.04	Report	DIN EN 14105
8. Triglyceride	% wt	0.05	Report	DIN EN 14105
9. Free Glycerine	% wt	<0.01	Report	DIN EN 14105
10. Total glycerine	% wt	0.06	Report	DIN EN 14105
11. Water Content	% wt	0.125	Report	ASTM E 203-01
12. Sulfated Ash	% wt	<0.005	Report	ASTM D 874-00
13. Carbon Residue on 10 % Distillation Residue	% wt	0.66	Report	Inhouse Method Base on ASTM D4530-03
14. Cold Filter Plugging Point	deg.C	12	Report	DIN EN 116
15. Copper Corrosion @ 50 oC	-	1a	Report	ASTM D 130-94 (Re.2000)E1
16. Density @ 15 oC	kg/m3	878	Report	ASTM D 4052-96 (2002) E1
17. Density @ 30 oC	kg/m3	867	Report	ASTM D 4052-96 (2002) E1
18. Total Contaminate	% wt	0.0014	Report	DIN EN 12662
19. Methyl Ester	% wt	96.71	Report	DIN EN 14103
20. Linolenic Acid Methyl Ester	% wt	0.39	Report	DIN EN 14103
21. Flash Point	deg.C	169.5	Report	ASTM D 93-02a Procedure A
22. Iodine Value	g Iodine/100 g	55.5	Report	ISO 3961-1996

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Remark : 1. Reported results are as-received sample.
 2. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of Laboratory Services, PTT Global Chemical Public Company Limited.
 3. * In this certificate are changed or additional.


PTT GLOBAL CHEMICAL PUBLIC COMPANY LIMITED

LABORATORY OPERATION SERVICES, External and Environmental Testing Services

24/9 Pakorn Songkhrao-Rat Road, Tambon Map Ta Phut, Amphoe Mueang Rayong,

Rayong 21150 Thailand

Tel : +66 (0) 3897-7531-3 Fax: +66 (0) 3897-7519

Page 2 of 2

CERTIFICATE OF ANALYSIS FOR		Certificate No.: COA-EX-1206-00015
BIODIESEL(B100)		Job No.: E1-EX-1205-001044
		Supplement to Certificate No.: -
Customer :	Rambhai Barni Rajabhat University	For : -
Address :	No. 41 Moo 5, Tambon Tha Chang, Amphoe Muang, Chanthaburi 22000.	
Telephone :	-	Fax : -

Sample Description			
Sample No. :	99-EX-E-O-1205022089	Sampling Point :	-
Sampling by :	Rambhai Barni U.	Sampling Date/Time :	May 25, 2012 / 09:00
Grade Name :	-	Lot No. :	-
Tested By :	Piyawan.P, Wirot.S, Wason.S, Pongpicha.B		
Tested Date :	May 29, 2012	Received Date :	May 28, 2012
Sample Condition :	Light Yellow Liquid / Plastic Bottle		

Test Item	Unit	Result	Specification	Test Method
23. Kinematic Viscosity @ 40 deg. C	cSt	4.617	Report	ASTM D 445-01
24. Group I Metal (Na+K)	ppm	0.22	Report	Inhouse Method Base on AAS. Technique
25. Group II Metal (Ca+Mg)	ppm	<1.0	Report	Inhouse Method Base on AAS. Technique
26. Oxidation Stability @110 oC	hrs	0.8	Report	DIN EN 14112:2003(E)
27. Sulfur Content	ppm wt	<3	Report	ASTM D2622

Notes :

Reported By :  (Miss Pornip Suttiruk)
 (Supervisor)
 Date : June 01, 2012

Approved By :  (Mr.Sanit Rattanukul)
 (Supervisor)
 Date : June 01, 2012

Remark : 1. Reported results are as-received sample.
 2. This certificate shall not be reproduced except in full, without written approval of Laboratory Services, PTT Global Chemical Public Company Limited.
 3. * In this certificate are changed or additional.

ผลการทดสอบตัวอย่างน้ำมันไบโอดีเซล B100

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

โครงการวิจัยเรื่อง

"การพัฒนาโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กเพื่อผลิตไบโอดีเซลในพื้นที่จังหวัดตราด"

รายการ	ข้อกำหนด	อัตราสูงสุด	ผลการทดสอบ
1 เมทิลเอสเทอร์ (Methyl Ester,	ร้อยละโดยน้ำหนัก (% wt.)	ไม่ต่ำกว่า 96.5	96.5
2 จำนวนซีเทน (Cetane Number)		ไม่ต่ำกว่า 51 (หมายเหตุ พลังงานต่ำกว่า Diesel 357, 22.5%)	68
3 คากถ่าน (ร้อยละ 10 ของคากที่เหลือจากการกลั่น (Carbon Residue, on 10% distillation residue, % wt.)	ร้อยละโดยน้ำหนัก	ไม่สูงกว่า 0.30	0.08
4 Rambotton Carbon Residue, % wt.			0.09
5 น้ำ (Water & Sediment	ร้อยละโดยน้ำหนัก (% wt.)	ไม่สูงกว่า 0.050	0.015
6 การกลั่น (ความบริสุทธิ์) (Distillaton)			82.50%

หมายเหตุ

ผลการทดสอบไม่สามารถนำไปอ้างอิงในการค้า และการขออนุญาตต่างๆ ได้
เนื่องจากการทดสอบ ตามตัวอย่างมีใช้กระบวนการผลิตทั้งหมด
เนื่องจากผลการวิเคราะห์เป็นผลในห้องวิจัยและพัฒนาของบจ. บิ.ที. ไบโอดีเซล (ไทยแลนด์)

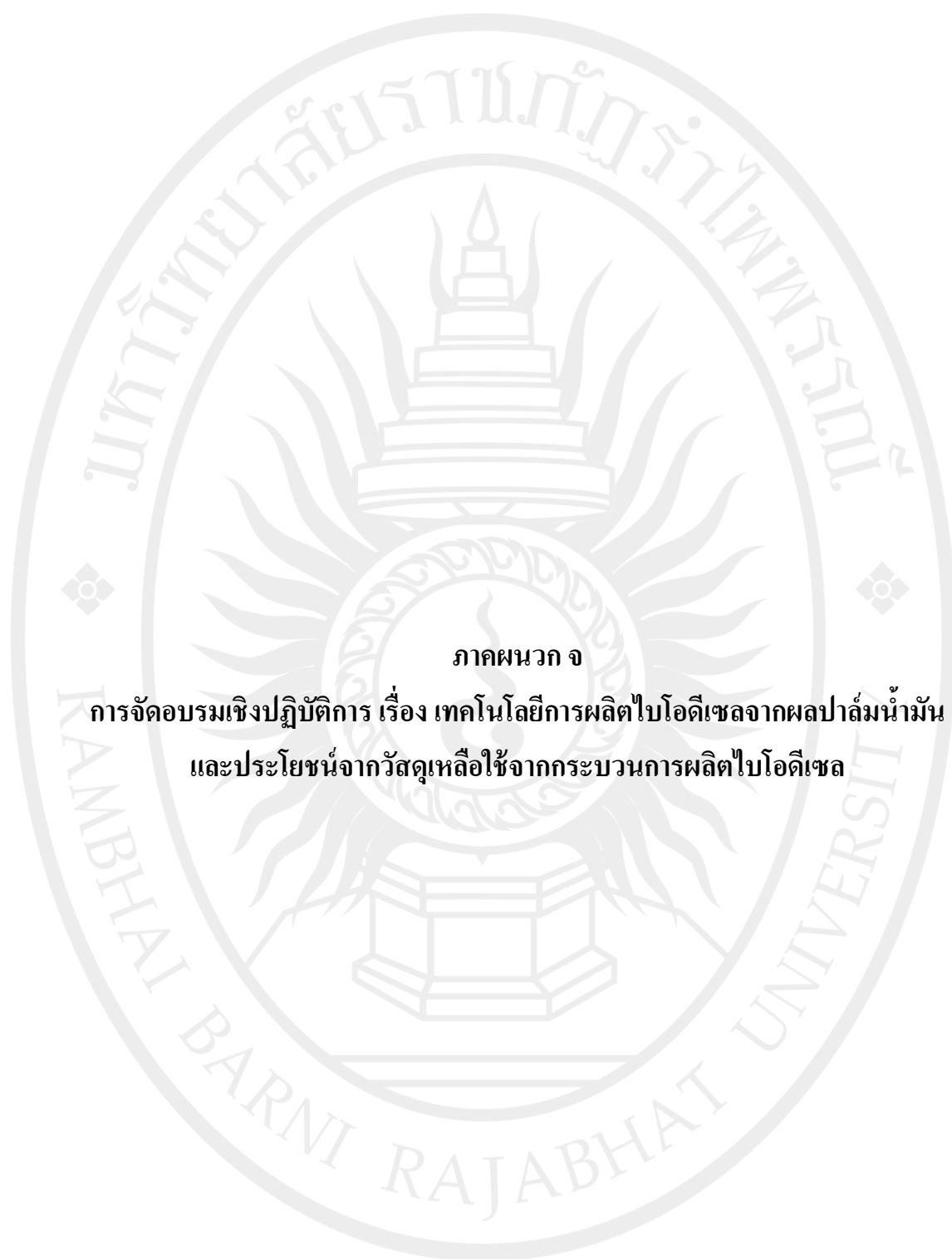
ศูนย์วิจัยและพัฒนา
บจ. บิ.ที. ไบโอดีเซล (ไทยแลนด์)

www.siambiodiesel.com

วันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2555



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก จ

การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลจากผลปาล์มน้ำมัน
และประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ

เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลจากผลปาล์มน้ำมัน
และประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล

วันที่ 15-16 มีนาคม 2555

ณ ห้องประชุมและโรงสกัดน้ำมันปาล์มดิบแปรรูปไบโอดีเซล โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม อำเภอ
เมืองตราด จังหวัดตราด

หน่วยงานสนับสนุน

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม

โครงการวิจัย : การพัฒนากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรม
น้ำมันปาล์มขนาดเล็กในพื้นที่จังหวัดตราด

**โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลจากผลปาล์มน้ำมันและประโยชน์
จากวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล**

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอณูนิศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

และ โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม ตำบลเนินทราย อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด

1. หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยต้องนำเข้าพลังงานโดยเฉพาะน้ำมันดิบมากล้นเพื่อใช้ในประเทศจำนวนมาก จากรายงานของศูนย์ปฏิบัติการ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน พบว่า ปีพ.ศ.2550 มีการนำเข้าน้ำมันดิบรวม 43,399 ล้านลิตร ประกอบกับประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีผลิตผลการเกษตรที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นน้ำมันพืชที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ เช่น การผลิตไบโอดีเซล (ไบโอดีเซลเป็นน้ำมันพืชที่ผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือ Transesterification process ด้วยแอลกอฮอล์เป็น Methyl ester, Ethyl ester และ Butyl ester) สำหรับใช้ทดแทนน้ำมันดีเซล ประกอบกับภาวน้ำมันราคาสูงขึ้น รวมทั้งผลิตผลการเกษตรที่ล้นตลาด และราคาตกต่ำ ส่งผลให้ชุมชนมีภาระค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

แนวทางหนึ่ง คือ การน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ โดยให้ชุมชนรู้จักผลิตพลังงานจากท้องถิ่น เพื่อนำมาใช้สำหรับกิจการภายในชุมชนเอง หากมีเหลือสามารถขายเพื่อนำรายได้เข้าชุมชนมากขึ้น มีการค้นคว้าหาพลังงานทดแทนใหม่ ๆ โดยเฉพาะที่ได้จากผลิตผลทางการเกษตร ซึ่งสามารถแปรรูปน้ำมันพืชให้เป็นไบโอดีเซล ที่เป็นพลังงานทดแทนทางเลือกหนึ่ง และสนองตอบต่อนโยบายของรัฐในการใช้พลังงานทดแทนที่สามารถผลิตขึ้นเองในประเทศ สามารถช่วยประหยัดเงินตราลดการพึ่งพาน้ำมันดิบจากต่างประเทศ ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือ คาร์บอนไดออกไซด์ และมลพิษทางอากาศอื่น ที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพ เช่น ฝุ่นละออง คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มทางการเกษตร เป็นการลดรายจ่ายและเพิ่มรายได้ ในครัวเรือนของกลุ่มเกษตรกร

การพัฒนาโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กเพื่อผลิตไบโอดีเซลในพื้นที่จังหวัดตราด ได้นำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการโครงการ ผลผลิตของโครงการ ได้แก่ น้ำมันไบโอดีเซล ชุมชนเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจะนำผลปาล์มดิบมาลงทะเบียนแล้วบีบไบโอดีเซลกลับไปใช้กับเครื่องจักรกลการเกษตรในภาคเกษตรกรรมของตนเอง เช่น เครื่องสูบน้ำ รถแทรกเตอร์ รถไถเดินตาม รถอีแต่น ฯลฯ โดยไม่ต้องนำเงินในครอบครัวย้อนไปซื้อน้ำมันดีเซลจากซากฟอสซิล ซึ่งมีแต่จะลดน้อยลง และมีราคาแพงขึ้นทุกปี

ถือได้ว่าเป็นการลดรายจ่ายค่าครองชีพของประชาชนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และยังเป็นการช่วยลดภาวะโลกร้อน เพราะไบโอดีเซลมีการเผาไหม้สมบูรณ์กว่าน้ำมันดีเซลจากฟอสซิล รวมทั้งไบโอดีเซลเป็นพลังงานทางเลือกหนึ่งที่มีศักยภาพสูงมากในปัจจุบันนี้

วัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล เช่น กากสลัดจ์ปาล์มสามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการทำปุ๋ยหมักชีวภาพ กากทะลายปาล์มสามารถใช้เพาะเห็ดฟางเพื่อสร้างอาชีพเสริมเพิ่มรายได้ลดรายจ่ายในครัวเรือนแก่กลุ่มเกษตรกร นอกจากนี้วัสดุเหลือใช้จากการเพาะเห็ดฟางและเศษเห็ดฟางที่เหลือจากการคัดแต่งเห็ดก่อนออกจำหน่าย ยังสามารถนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์น้ำ เพื่อใช้กับพืชผลการเกษตร เป็นการเพิ่มความสมบูรณ์ในดินตามวิธีเกษตรธรรมชาติ ช่วยลดค่าใช้จ่ายค่าซื้อปุ๋ยเคมีจากท้องตลาดที่มีราคาแพง และช่วยเพิ่มผลผลิตปาล์มทะลาย ทำให้มีรายได้เพิ่มจากอาชีพหลัก

2. วัตถุประสงค์โครงการ

2.1 เทิดพระเกียรติพระอัจฉริยภาพของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยขยายผลและถ่ายทอดเทคโนโลยีของโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กเพื่อผลิตไบโอดีเซลในพื้นที่จังหวัดตราด ซึ่งเป็นโครงการตามแนวพระราชดำริ ให้มีการสืบสานมาประยุกต์ใช้ในพื้นที่จังหวัดตราด และจังหวัดใกล้เคียง

2.2 น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเป็นแนวทางการประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของชุมชนท้องถิ่นอย่างยั่งยืน โดยมีสถานศึกษาเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้สู่ชุมชน

2.3 ปลุกจิตสำนึกการดำรงชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.4 ส่งเสริมพลังงานทางเลือกและสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยวัตถุดิบเหลือใช้ เพื่อเสริมสร้างรายได้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน

2.5 สร้างภูมิคุ้มกันเพื่อให้ชุมชนเข้มแข็ง เป็นกลไกที่มีความสามารถในการบริหารจัดการและมีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพชีวิต ให้เชื่อมโยงและเกื้อกูลกันเป็นสังคมสวัสดิการ

2.6 ประชาสัมพันธ์โครงการ ฯ เพื่อเป็นแหล่งศึกษาดูงาน กระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบระดับชุมชนที่มีคุณภาพ ในพื้นที่ภาคตะวันออก

3. กลุ่มเป้าหมาย

ผู้เข้าร่วมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 230 คน ประกอบด้วย

3.1 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกปาล์ม และกลุ่มสมาชิกเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ อำเภอเมืองตราด และอำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด จำนวน 9 กลุ่ม ส่งตัวแทนเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ กลุ่มละ 10 คน รวม 90 คน

3.2 ครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 17 จำนวน 38 โรงเรียน
โรงเรียนละ 2 คน และคณะครูโรงเรียนเนนทรายวิทยาคม จำนวน 14 คน รวม 90 คน

3.3 ตัวแทนหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดตราด
สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด สถานีพัฒนาที่ดินตราด องค์การบริหารส่วนจังหวัดตราด องค์การ
บริหารส่วนตำบลเนนทราย องค์การบริหารส่วนตำบลท่ากุ่ม องค์การบริหารส่วนตำบลวังตะเคียน
องค์การบริหารส่วนตำบลสะตอ องค์การบริหารส่วนตำบลห้วยแร้ง เทศบาลตำบลซำราก เทศบาล
ตำบลท่าพริกเนนทราย เทศบาลตำบลตะก่าง มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี วิทยาลัยเทคนิคตราด วิทยาลัยสารพัดช่างตราด
ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัดตราด วิทยาลัยชุมชนตราด หอการค้าจังหวัดตราด สำนักงาน
ขนส่งจังหวัดตราด สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดตราด ฯลฯ ประมาณ 40 คน

3.4 ตัวแทนสมาคมและกลุ่มอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น สมาคมประมงจังหวัดตราด กลุ่ม
เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้ง กลุ่มผู้ประกอบการรถแทรกเตอร์ ฯลฯ ประมาณ 10 คน

4. วัน เวลา

โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ “เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลจากผลปาล์มน้ำมัน และ
ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล” ระหว่างวันที่ 15 - 16 มีนาคม 2555

5. วิทยากร

5.1 นางสาวเบญจวรรณ อ่านเปรื่อง ผู้ว่าราชการจังหวัดตราด

5.2 ว่าที่ร้อยตรี ดร.อานนท์ สุขภาคกิจ ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
เขต 17

5.3 คุณทรงวุฒิ โชติมา อุตสาหกรรมจังหวัดตราด

5.4 คุณมานะ บุญระมี เกษตรจังหวัดตราด

5.5 คุณโชตินันท์ เทียงสายสกุล ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินตราด

5.6 คุณจิระพงศ์ รักประสูตร ผู้จัดการโครงการโรงงานสกัดน้ำมันพืชและผลิต ไบโอดีเซล
ครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

5.7 คุณนิยม อภิบาลศรี ผู้เชี่ยวชาญปฏิกิริยาหมักชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

5.8 นางสาวธารารัตน์ สร้อยเพชร นักเรียนทุนพระราชทาน ทุนการศึกษาสมเด็จพระบรม
โอรสาธิราชสยามมกุฎราชกุมาร จากโรงเรียนเนนทรายวิทยาคม

5.9 คุณสุเชษ สัมโย ผู้อำนวยการโรงเรียนเนนทรายวิทยาคม และประธานคณะกรรมการ
บริหารโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก เพื่อผลิตไบโอดีเซลในพื้นที่จังหวัดตราด

6. สถานที่

6.1 อบรมภาคทฤษฎี ณ ห้องประชุม โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด

6.2 อบรมเชิงปฏิบัติการ ณ โรงสกัดน้ำมันปาล์มดิบแปรรูปไบโอดีเซล โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด

7. ผู้รับผิดชอบโครงการ

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีและโรงเรียนเนินทรายวิทยาคม ตำบลเนินทราย อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด

8. ขั้นตอนการดำเนินงาน

8.1 รวบรวมผลปาล์มน้ำมันจากกลุ่มสมาชิกเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ อำเภอเมืองตราด และอำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด จำนวน 4,000 กิโลกรัม และดำเนินการสกัดแปรรูปไบโอดีเซล เพื่อเตรียมการอบรมเชิงปฏิบัติการในแต่ละกระบวนการผลิต

8.2 นำวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล ไปขยายผลเตรียมการอบรมเชิงปฏิบัติการให้เกิดประโยชน์ด้านเกษตรกรรม เช่น เพาะเห็ดฟางจากกากทะลายปาล์ม ทำปุ๋ยหมักชีวภาพจากกากสับปะรด อาหารเสริมเลี้ยงสัตว์จากกากปาล์มแห้ง ฯลฯ

8.3 จัดทำเอกสาร

8.4 ดำเนินโครงการ

8.5 นำไบโอดีเซลจากกระบวนการผลิตคืนสู่ชุมชนกลุ่มสมาชิกผู้ปลูกปาล์ม เพื่อนำกลับไปใช้กับเครื่องจักรกลการเกษตรในภาคเกษตรกรรมของตนเอง เช่น เครื่องสูบน้ำ รถแทรกเตอร์ รถไถเดินตาม รถอีแต๋น ฯลฯ

8.6 ติดตามประเมินความพึงพอใจจากการใช้งานไบโอดีเซล ค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากการใช้ไบโอดีเซลกับเครื่องจักรกลการเกษตร ค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพของโครงการ รายได้เสริมจากการเพาะเห็ดฟางด้วยกากทะลายปาล์มในครัวเรือน รายได้เพิ่มจากผลผลิตปาล์มทะลาย เนื่องจากการเพิ่มความสมบูรณ์ในดินตามวิธีเกษตรธรรมชาติ

8.7 สรุปโครงการ

9. ค่าลงทะเบียนเข้าร่วมโครงการ

9.1 ไม่คิดค่าลงทะเบียนเข้าอบรมเชิงปฏิบัติการ ทั้งนี้โครงการฯ ได้จัดเตรียมอาหารกลางวัน พร้อมอาหารว่างให้ผู้เข้ารับการอบรมตลอดระยะเวลาการอบรม

9.2 ค่าที่พักและค่าพาหนะเดินทาง (ถ้ามี) ให้เบิกจากหน่วยงานต้นสังกัด

10. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

10.1 เกิดพระเกียรติพระอัจฉริยภาพของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยขยายผลงานวิจัยตามแนวพระราชดำริ

10.2 ผู้เข้าร่วมอบรมเกิดจิตสำนึก และน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต สร้างมูลค่าเพิ่มด้วยวัสดุเหลือใช้ ก่อให้เกิดการสร้างอาชีพเสริมเพิ่มรายได้ ลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน

10.3 ผลิตไบโอดีเซลชุมชนขึ้นให้กับสมาชิก เป็นการสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

10.4 กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกปาล์ม นำไบโอดีเซลซึ่งเป็นผลผลิตของโครงการไปใช้ ในภาคเกษตรกรรมเพื่อลดค่าใช้จ่าย และสามารถนำวัตถุดิบเหลือใช้ผลิตปุ๋ยใช้เองในภาคเกษตรกรรมของครัวเรือน เป็นการเพิ่มผลิตผลทางการเกษตร และลดค่าใช้จ่ายอีกทางหนึ่ง

10.5 สร้างความเข้มแข็งของชุมชนและสังคมให้เป็นรากฐานที่มั่นคงของประเทศ

10.6 ขยายผลและประชาสัมพันธ์โครงการ เพื่อเป็นแหล่งศึกษาดูงาน กระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบระดับชุมชนที่มีคุณภาพ ในพื้นที่ภาคตะวันออก

กำหนดการอบรมเชิงปฏิบัติการ

วันพฤหัสบดีที่ 15 มีนาคม 2555

เวลา	กิจกรรม
08.00– 09.00 น.	- ลงทะเบียน
09.00 – 12.00 น.	- การบรรยายเชิงปฏิบัติการ “ความรู้พื้นฐานและเทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซล” 1. ความต้องการไบโอดีเซลในปัจจุบัน 2. ราคาต้นทุนไบโอดีเซล 3. ความต้องการไบโอดีเซลที่สกัดจากผลปาล์ม 4. วิธีการสกัดแปรรูปน้ำมันปาล์ม โดย...คุณจิระพงศ์ รักประสูตร ผู้จัดการโครงการโรงงานสกัดน้ำมันพืช และผลิตไบโอดีเซลครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนาอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
12.00–13.00 น.	- รับประทานอาหารกลางวัน
	พิธีเปิดการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ
13.00–13.30 น.	- กล่าวรายงานและกล่าวต้อนรับ โดย ผอ.สุเชษฐัมโย ผู้อำนวยการโรงเรียนเนนทรายวิทยาคม และประธาน คณะกรรมการบริหารโครงการฯ - ประธานในพิธีกล่าวเปิดการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการและบรรยายพิเศษ เรื่อง “การน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงประยุกต์ใช้ในการ ดำรงชีวิต” โดย...นางสาวเบญจวรรณ อ่านเปรื่อง ผู้ว่าราชการจังหวัดตราด
13.30–14.30 น.	- บรรยายพิเศษเรื่อง “นโยบายการศึกษาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” โดย...ว่าที่ร้อยตรี ดร.อานนท์ สุขภาคกิจ ผู้อำนวยการ สพม. เขต 17
14.50 – 15.10 น.	- บรรยายพิเศษเรื่อง “นโยบายของรัฐกับการส่งเสริมอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน (ภาคอุตสาหกรรม)” โดย...คุณทรงวุฒิ โชติมา อุตสาหกรรมจังหวัดตราด

กำหนดการอบรมเชิงปฏิบัติการ (ต่อ)

- 15.10 – 15.30 น. “นโยบายของรัฐกับการส่งเสริมอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน (ภาคเกษตรกรรม)”
โดย...คุณมานะ บุญระมี เกษตรจังหวัดตราด
- 15.30 – 15.50 น. “นโยบายของรัฐกับการส่งเสริมอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน (ด้านพัฒนาที่ดิน)”
โดย...คุณโชตินันท์ เทียงสายสกุล ผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดินตราด
- 15.50 – 16.00 น. - การนำเสนอกระบวนการเรียนรู้ทางการศึกษาเรื่อง
“ปาล์มน้ำมันกับการบูรณาการภายในสถานศึกษา”
โดย...น.ส.ธารารัตน์ สร้อยเพชร นักเรียนทุนพระราชทาน ทุนการศึกษา
สมเด็จพระบรมโอรสาธิราชสยามกุฎราชกุมาร จากโรงเรียนเนินทราย
วิทยาคม

วันศุกร์ที่ 16 มีนาคม 2555

- | เวลา | กิจกรรม |
|------------------|---|
| 08.30 - 10.30 น. | - การบรรยายเชิงปฏิบัติการ
“การทำปฏิกิริยาไบโอดีเซล และการล้างไบโอดีเซล”
โดย...คุณจิระพงษ์ รักประสูตร ผู้จัดการโครงการโรงงานสกัดน้ำมันพืช
และผลิตไบโอดีเซลครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอหัวหิน
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ |
| 10.50 – 12.00 น. | - การบรรยายเชิงปฏิบัติการ
“การกรองและการทดสอบคุณภาพไบโอดีเซล”
“ทดลองใช้งานไบโอดีเซล”
โดย...คุณจิระพงษ์ รักประสูตร |
| 12.00 – 13.00 น. | - รับประทานอาหารกลางวัน |
| 13.00 – 13.45 น. | - บรรยายเรื่อง
“ประโยชน์ของวัสดุเหลือใช้จากการผลิตไบโอดีเซลด้วยปาล์มน้ำมัน”
โดย...คุณจิระพงษ์ รักประสูตร |
| 13.45–14.30 น. | - บรรยายเรื่อง
“ปุ๋ยหมักชีวภาพและการผลิตปุ๋ยอินทรีย์สูตรน้ำ เพื่อเพิ่มผลผลิตในสวน
ปาล์ม”
โดย...คุณนิคม อภิบาลศรี หมอдинอาสาดีเด่น ผู้เชี่ยวชาญการผลิตปุ๋ยหมัก
ชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์น้ำ |

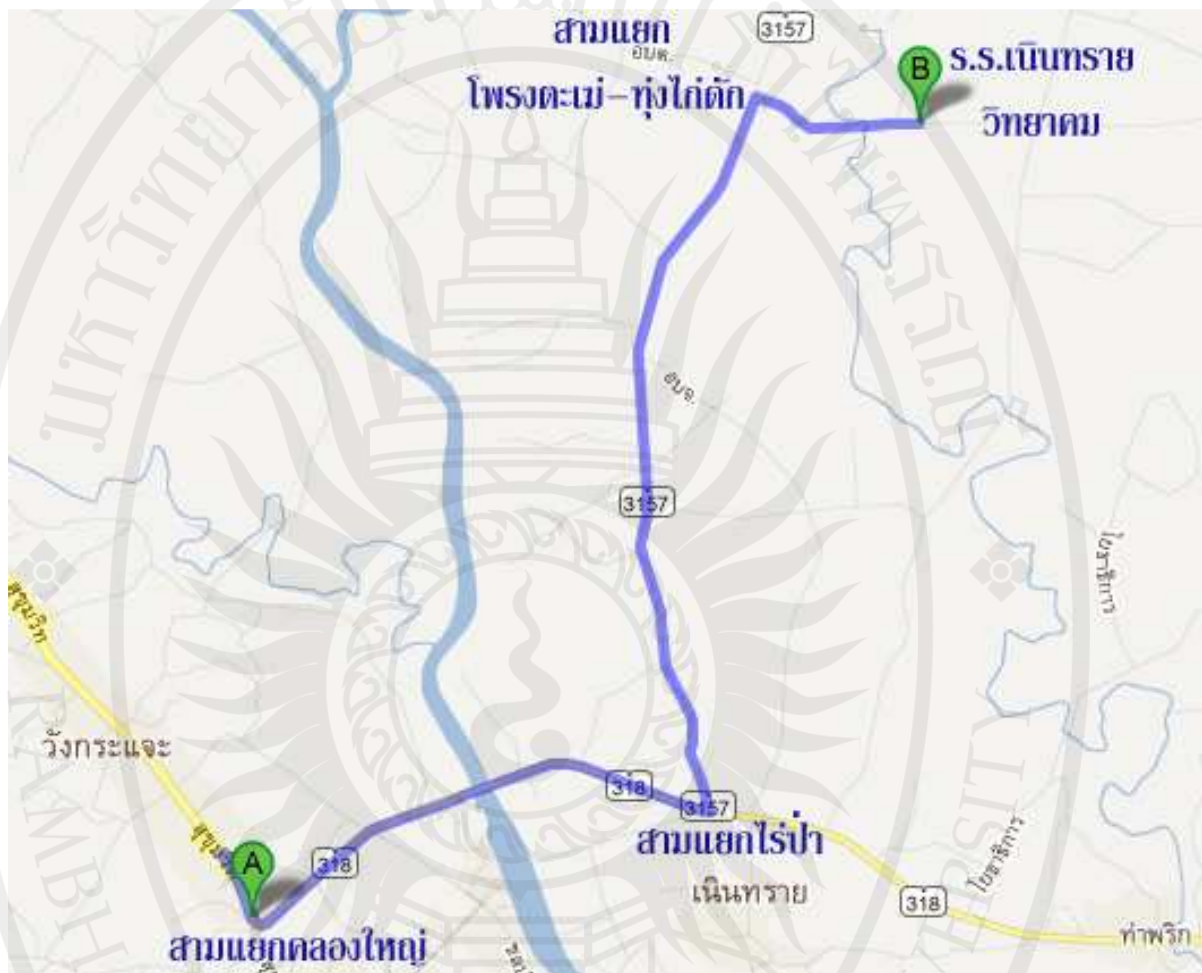
กำหนดการอบรมเชิงปฏิบัติการ (ต่อ)

- 14.50–15.30 น. - กิจกรรมเครือข่ายความร่วมมือเพื่อขยายผลโครงการ
1. การรวมสมาชิกเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มเพื่อลงทะเลเบียนเข้าร่วมโครงการ
 2. โครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก
 3. ความร่วมมือระหว่างเครือข่ายโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กเพื่อผลิตไบโอดีเซลในพื้นที่ จ.ตราด
 4. ความร่วมมือของชุมชนและการบริการการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับธุรกิจชุมชน SML
- โดย...คุณสุเชษ สัมโย ผู้อำนวยการโรงเรียนเนินทรายวิทยาคม และประธานคณะกรรมการบริหารโครงการฯ
- 15.30–16.00 น. - สรุปการบรรยายและตอบข้อซักถาม
- โดย...คุณจิระพงศ์ รักประสูตร
- 16.00–16.30 น. - พิธีปิดการอบรม
- โดย...รศ.พอพันธ์ สุทธิวัฒน์
รองอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

หมายเหตุเวลา 10.30–10.50 น. และเวลา 14.30 – 14.50 น. รับประทานอาหารว่าง

แผนที่แสดงสถานที่จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ



การเดินทาง ;

- จากถนนสุขุมวิท บริเวณสามแยกคลองใหญ่ จ.ตราด
- ใช้เส้นทางหลวง 318 มุ่งหน้า ตำบลเนินทราย ระยะทาง 4.2 กม.
- ถึงสามแยกไร่ป่า เลี้ยวซ้ายเข้าทางหลวง 3157 มุ่งหน้าบ้านโพรงตะเฒ่า ระยะทาง 6.2 กม.
- ถึงสามแยกโพรงตะเฒ่า-ทุ่งไถ่คัก เลี้ยวขวามุ่งหน้าสู่โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม

ระยะทาง 1.4 กม.

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทนำ

นับย้อนหลังไปได้ 37 ปี คือในวันที่ 9 กันยายน 2518 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้เสด็จ ฯ ไปทอดพระเนตรสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรที่นิคมสร้างตนเองควนกาหลง จังหวัดสตูล และในปีถัดมาได้เสด็จ ฯ อีกครั้งหนึ่ง เพื่อทอดพระเนตรโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มแบบชาวบ้านที่โรงงานของนิคมสร้างตนเองควนกาหลง จนกระทั่งในปี 2526 มีพระราชกระแสที่ชัดเจนว่า ควรจะมีการส่งเสริมให้เกษตรกรสวนปาล์มรายย่อยเหล่านี้ ได้มีโอกาสรวมกลุ่มกันทำการสกัดน้ำมันปาล์มในรูปของโรงงานขนาดเล็กที่ใช้เงินลงทุนต่ำ โดยทรงเน้นถึงประโยชน์ของปาล์มน้ำมันในทุก ๆ ส่วน และไม่ให้ทั้งส่วนใดไปอย่างไร้ค่า เช่น ทะลายเปล่าก็อาจนำมาทำปุ๋ย หรือเพาะเห็ด ส่วนกากปาล์มก็สามารถนำไปใช้เลี้ยงวัว ควาย และปลา หรือทำเป็นเชื้อเพลิงแทนไม้ฟืนก็ได้ หากเกษตรกรสามารถแปรรูปน้ำมันดิบให้เป็นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ ซึ่งสามารถผลิตเป็นน้ำมันปรุงอาหาร เนยขาว เนยเทียม สบู่ และผงซักฟอกได้ ก็จะทำให้เกษตรกรมีโอกาสใช้และจำหน่ายผลผลิตเหล่านี้เพื่อกินและใช้ในท้องถิ่นของตัวเอง

จากนั้น มีพระราชกระแสให้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ทำโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โดยสร้าง โรงงานสาธิตสกัดน้ำมันปาล์มที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ และในปี 2528 ได้เสด็จ ฯ ไปทอดพระเนตรโรงงานนี้ และมีพระราชกระแสเพิ่มเติมให้สร้าง โรงงานที่สหกรณ์นิคมอ่าวลึก จังหวัดกระบี่ เพื่อเป็นโรงงานสาธิตให้กลุ่มเกษตรกรสวนปาล์มรายย่อยที่มีความพร้อม จัดทำคู่มือปาล์มน้ำมันและการแปรรูปน้ำมันปาล์มเผยแพร่ รวมทั้งจัดตั้งกองทุนพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก

ในปี 2531 พระราชทานพระราชดำริให้จัดสร้างโรงงานสกัดและแปรรูปน้ำมันปาล์มขนาดเล็กที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดนราธิวาส อีกแห่ง โดยนำผลผลิตปาล์มน้ำมันมาสกัดเป็นน้ำมันปาล์มดิบและแปรรูปต่อเนื่องจนถึงขั้นบริโภค เน้นการสาธิตให้เกษตรกรมาศึกษาหาความรู้และเห็นประโยชน์ว่าปาล์มน้ำมันสามารถนำมาทำอะไรได้บ้าง และเมื่อเข้าใจแล้วจะได้นำไปปลูกในพื้นที่ของตนต่อไป

เมื่อวันที่ 24 กันยายน 2543 สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จ ฯ ไปทอดพระเนตรการใช้ น้ำมันปาล์มโอเลอินบริสุทธิ์ และเมทิลเอสเตอร์เดินเครื่องจักรกลการเกษตร ที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง ฯ มีพระราชกระแสว่า “พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงสนพระทัยเกี่ยวกับการใช้น้ำมันปาล์มผสมน้ำมันดีเซลเพื่อใช้ในเครื่องจักรกลการเกษตร ควรทดลองทำในเชิงธุรกิจลักษณะสถานีจำหน่ายในสหกรณ์นิคมอ่าวลึก จังหวัดกระบี่ และ มีพระราชประสงค์จะสนับสนุนโครงการนี้เป็นการส่วนพระองค์”

การศึกษาทดลองและพัฒนาปรับปรุงกระบวนการผลิตจึงดำเนินการเรื่อยมา จนในวันนี้ โรงงานทั้งสามแห่งสามารถสนองพระราชดำริได้อย่างครบถ้วน ทั้งในเรื่องการสกัดน้ำมันปาล์มดิบ การกลั่นน้ำมันปาล์มดิบเป็นน้ำมันปาล์มโอเลอินบริสุทธิ์ ผลิตภัณฑ์ขาว เนยเทียมจากไขเสตียริน บริสุทธิ์ รวมทั้งผลิตสบู่ซักล้าง สบู่ฟอกร่างกายได้ และนำไปใช้เร่ร่อนน้ำอย่างพาราได้เป็นผลสำเร็จ

การทดลองใช้น้ำมันไบโอดีเซลกับขบวนรถไฟดีเซลรางสายหาดใหญ่-สุโขทัย โกลก โรงงานอุตสาหกรรม รถยนต์ของมหาวิทยาลัย ฯ รถลากพ่วง รถบรรทุก เครื่องจักรกลการเกษตร และบุคคลภายนอก ซึ่งได้ผลเป็นที่น่าพอใจมาก และผู้ที่ได้ทดลองใช้ต่างพูดกันว่า ใช้แล้ววันรถไม่ดำ ไม่มีกลิ่นเหม็น กำลังรถดีเหมือนเดิม ส่วนรถบรรทุก 6 ล้อ กำลังรถดีกว่าเดิม การติดเครื่องยนต์เป็นปกติ

เมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2548 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว มีพระราชกระแสเกี่ยวกับ น้ำมันปาล์มเพิ่มเติมอีกว่า "...น้ำมันปาล์มทราบว่าดีเป็นน้ำมันที่ใช้งานได้ ใช้บริโภคแบบใช้น้ำมัน มาทอดไข่ได้ มาทำครัวได้ เอน้ำมันปาล์มมาใส่รถดีเซลได้ กำลังของน้ำมันปาล์มนี้ดีมากได้ผล เพราะว่าเมื่อได้มาใส่รถดีเซล ไม่ต้องทำอะไรเลย ใส่เข้าไป แล่นไป คนที่แล่นตามบอกว่าหอมดี..."

ณ วันนี้ ... ปาล์มน้ำมันจึงกลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีผู้สนใจที่จะปลูกกันมากขึ้น แม้ว่า ปาล์มน้ำมัน จะเป็นพืชยืนต้นที่ทนทานต่อภัยธรรมชาติ แต่มีสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงควบคู่ไปด้วย ก็คือ ความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ สภาพอากาศ ความชื้น และยังคงระมัดระวังสายพันธุ์ที่จะปลูก ด้วย มิฉะนั้นแล้ว สิ่งลงทุนไปทั้งหมดนั้น ก็อาจจะไม่คุ้มค่าและคุ้มทุนได้

ทั้งหมดนี้คือ พระอัจฉริยภาพในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ทรงมองเห็นคุณค่าของปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นพืชวัตถุดิบที่มีในบ้านเมือง เรามีศักยภาพจะใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนได้ ในยามที่ทั่วโลกจะต้องพึ่งพาเมื่อถึงภาวะวิกฤติทางด้าน น้ำมัน และทรงอดทนรอผลแห่งความสำเร็จของกระบวนการพัฒนาจนกลายเป็นไบโอดีเซลมาอย่าง ยาวนาน ก่อนที่จะมีการตระหนักถึงความสำคัญของพลังงานทดแทนกันอย่างกว้างขวาง ในขณะนี้

ปี พ.ศ. 2552 มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงาน คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประเภททุนวิจัยนวัตกรรมด้านพลังงานทดแทน ประจำปี 2551 เพื่อดำเนินการวิจัยเรื่อง “โครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กเพื่อผลิตไบโอดีเซล ในพื้นที่จังหวัดตราด” สถานที่ตั้ง ณ โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม เลขที่ 152 หมู่ 4 ถนนโพรงตะเฒ่า-ทุ่งไก่อัด ตำบลเนินทราย อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด โดยยึดแนวทางตามโครงการอันเนื่องมาจาก พระราชดำริ ด้านพลังงานทดแทนจากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากผลปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็น จุดเริ่มต้นการการสกัดน้ำมันปาล์มในรูปของโรงงานขนาดเล็กในพื้นที่ภาคตะวันออกสู่ชุมชน ท้องถิ่นผู้ปลูกปาล์มในพื้นที่จังหวัดตราด

ปี พ.ศ. 2554 มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) เพื่อดำเนินการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กเพื่อผลิตไบโอดีเซลในพื้นที่จังหวัดตราด” เพื่อขยายผลและพัฒนาโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กเพื่อผลิตไบโอดีเซล ซึ่งเป็นโครงการตามแนวพระราชดำริ ให้มีการสืบสานประยุกต์ใช้ในพื้นที่จังหวัดตราด รวมทั้งลดต้นทุนการผลิตไบโอดีเซล และเพิ่มประสิทธิภาพไบโอดีเซลตามมาตรฐาน ASTM D-6751 โดยน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเป็นแนวทางการประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของชุมชนท้องถิ่นอย่างยั่งยืน โดยมีสถานศึกษาเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้สู่ชุมชน เพื่อส่งเสริมพลังงานทางเลือกและสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยวัตถุดิบเหลือใช้ เพื่อเสริมสร้างรายได้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน และสร้างภูมิคุ้มกันเพื่อให้ชุมชนเข้มแข็ง เป็นกลไกที่มีความสามารถในการบริหารจัดการและมีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพชีวิต ให้เชื่อมโยงและเกื้อกูลกันเป็นสังคมสวัสดิการ

รู้เรื่องปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมัน (Oil palm) เป็นพืชยืนต้นขนาดใหญ่ที่ผลผลิตสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ทั้งด้านการบริโภค อาทิ การทำน้ำมันพืช การใช้ในอุตสาหกรรมขนม และอาหารขบเคี้ยว การใช้ทำเนยเทียม หรือในใช้ในอุตสาหกรรมอุปโภคอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมพลาสติก เครื่องสำอาง และยางรถยนต์ เป็นต้น โดยปริมาณการใช้น้ำมันปาล์มของประเทศไทยในแต่ละปีมีเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากน้ำมันที่ได้จากผลปาล์มนั้น นอกจากจะมีคุณภาพดีแล้วยังถือได้ว่าปาล์มน้ำมัน เป็นพืชน้ำมันที่สามารถให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุด เมื่อเทียบกับพืชชนิดอื่น รวมทั้งต้นทุนการดูแลรักษาในระยะหลังมีน้อย และไม่ยุ่งยาก

ปาล์มน้ำมัน จึงนับได้ว่าเป็นพืชชนิดหนึ่งของประเทศไทย ที่มีศักยภาพมากที่สุดในการนำมาผลิตไบโอดีเซล เพื่อลดผลกระทบจากปัญหาน้ำมันปิโตรเลียมที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และมีราคาสูงขึ้น ซึ่งนับได้ว่าเป็นความโชคดีของประเทศไทย ที่เป็นประเทศเกษตรกรรม ทำให้เหมือนมีแหล่งน้ำมันอยู่บนดิน เพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้า แถมยังช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรมีรายได้ที่มั่นคง

"ปาล์มน้ำมัน" เป็นพืชตระกูลปาล์มลักษณะลำต้นเดี่ยว ขนาดลำต้นประมาณ 12 - 20 นิ้ว เมื่ออายุประมาณ 1 - 3 ปี ลำต้นจะถูกหุ้มด้วยโคนกาบใบ แต่เมื่ออายุมากขึ้น โคนกาบใบ จะหลุดร่วงเห็นลำต้นชัดเจน ผิวของลำต้นคล้าย ๆ ต้นตาล ลักษณะใบเป็นรูปก้างปลา โคนกาบใบจะมีลักษณะเป็นซี่ คล้ายหนามแต่ไม่คมมาก เมื่อไปถึงกลางใบหนามดังกล่าวจะพัฒนาเป็นใบ การออกดอกนั้น

ปาล์มเป็นพืชที่แยกเพศ คือ ต้นเพศผู้จะให้เกสรตัวผู้อย่างเดียว ต้นที่ให้เกสรตัวเมียจึงจะติดผล ลักษณะผลเป็นทะลาย ผลจะเกาะติดกันแน่น เวลาเก็บผลปาล์ม จึงต้องใช้มีดงอเกี่ยวที่โคนทะลาย แล้วดึงให้ขาด ก่อนที่จะตัดทะลายปาล์มต้องตัดทางปาล์มก่อนเพราะผลปาล์มจะตั้งอยู่บนทางปาล์ม กระบวนการตัดทาง(ใบ)ปาล์ม และตัดเอาทะลายปาล์มลง เรียกว่า **แทงปาล์ม** ในประเทศไทยมีการปลูกทั้งทางภาคใต้และภาคตะวันออก พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเป็นปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอร่า

ผลปาล์มสามารถนำมาแปรรูปทำเป็นน้ำมันปาล์มประกอบอาหาร รวมถึงเป็นส่วนผสมในน้ำมันไบโอดีเซลด้วย ไบน้ำมันคเป็นอาหารสัตว์ ทะลายปาล์มเป็นวัตถุดิบเชื้อเพลิง ทะลายปาล์มใช้เพาะเห็ด และกระทั้งการปลูกลงดินไปแล้วก็ช่วยในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในการช่วยลดภาวะโลกร้อนได้อีก

รู้เรื่องไบโอดีเซล

ไบโอดีเซล (Biodiesel) เป็นเชื้อเพลิงดีเซลที่ผลิตจากแหล่งทรัพยากรหมุนเวียน เช่น น้ำมันพืช ไขมันสัตว์ หรือสาหร่าย ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงดีเซลทางเลือก นอกเหนือจากดีเซลที่ผลิตจากปิโตรเลียม โดยมีคุณสมบัติการเผาไหม้เหมือนกับดีเซลจากปิโตรเลียม และสามารถใช้ทดแทนกันได้คุณสมบัติสำคัญของไบโอดีเซล คือ สามารถย่อยสลายได้เอง ตามกระบวนการชีวภาพในธรรมชาติ และไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

ในวันที่ 9 กันยายน พ.ศ. 2518 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้เสด็จฯ ทอดพระเนตรสวนปาล์มของเกษตรกรนิคมสร้างตนเองควนกาหลง จังหวัดสตูล ทรงเห็นว่า “ปาล์ม” เป็นพืชที่จะสร้างประโยชน์ให้เกษตรกรและประเทศ จึงเป็นจุดเริ่มต้นของโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก ด้วยความร่วมมือจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสำนักงาน กปร. ในการก่อสร้างโรงงานสาธิตสกัดปาล์มน้ำมันและด้วยสายพระเนตรอันยาวไกล ทรงเป็นผู้นำทางด้านการพัฒนาพลังงานในส่วน of พระราชดำริด้านการพัฒนาน้ำมันปาล์ม เพื่อใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลนั้น

สิทธิบัตรการประดิษฐ์

เมื่อวันที่ 9 เมษายน พ.ศ.2544 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้คุณอำพล เสนาณรงค์ องคมนตรีเป็นผู้แทนพระองค์ยื่นจดสิทธิบัตร **"การใช้น้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล"** และในปี พ.ศ. 2546 ทรงได้รับการทูลเกล้าฯ ถวายรางวัลจาก “โครงการน้ำมัน ไบโอดีเซลสูตรสกัดจากน้ำมันปาล์ม” ในงาน “บริสเชลส์ ยูเรกา”

ซึ่งเป็นงานแสดงสิ่งประดิษฐ์ใหม่ของโลกวิทยาศาสตร์ ณ กรุงบรัสเซลส์ ประเทศเบลเยียม ทั้งนี้ ปาล์มเป็นพืชที่ให้ปริมาณน้ำมันต่อพื้นที่ปลูกสูง อีกทั้งเกษตรกรสามารถผลิตใช้เองได้ภายในประเทศ ซึ่งใช้ทดแทนการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศได้

ไบโอดีเซลคืออะไร?

ไบโอดีเซล หมายถึง เชื้อเพลิงทดแทนประเภทดีเซลจากธรรมชาติ โดยการนำเอาน้ำมันจากพืชหรือสัตว์ซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทไตรกลีเซอไรด์ มาผ่านกระบวนการทางเคมีที่เรียกว่า ทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (Transesterification) โดยทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ (EthanolหรือMethanol) และมีด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) จะได้ผลิตผลเป็นเอสเตอร์ (Ester) และผลิตภัณฑ์พลอยได้กลีเซอรอล (Glycerol) ซึ่งเราจะเรียกชนิดของไบโอดีเซลแบบเอสเตอร์นี้ตามชนิดของแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาไบโอดีเซล ชนิดเอสเตอร์นี้มีคุณสมบัติที่เหมือนกับน้ำมันดีเซลมากที่สุดเพราะไม่มีปัญหากับเครื่องยนต์มีคุณสมบัติในการเผาไหม้ไม่ต่างกัน แต่มีสันดาปที่สมบูรณ์กว่ามีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากการเผาไหม้น้อยกว่า



ภาพประกอบ 66 เมทิลเอสเทอร์

วัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล

น้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ทุกชนิด สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบผลิตไบโอดีเซลได้ แต่การเลือกน้ำมันพืชชนิดใดเป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซลนั้น ต้องพิจารณาถึงราคาปริมาณและองค์ประกอบในน้ำมันพืชชนิดนั้น ๆ รวมทั้งความเหมาะสมของปริมาณการปลูกพืชน้ำมันในพื้นที่นั้นด้วย เช่น ปาล์มน้ำมันและมะพร้าวเป็นพืชน้ำมันที่มีการปลูกมากในประเทศไทย ปาล์มน้ำมันปลูกมากในประเทศมาเลเซีย ถั่วเหลืองปลูกมากในประเทศสหรัฐอเมริกา เรพและทานตะวันปลูกมากในกลุ่มประเทศยุโรป เป็นต้น

สำหรับประเทศไทยมีการเพาะปลูกพืชน้ำมันหลัก 6 ชนิด คือ ถั่วเหลือง ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว ถั่วลิสง งา และละหุ่ง โดยในจำนวนพืชน้ำมันทั้ง 6 ชนิดนี้ ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีปริมาณผลผลิตสูงสุด รองลงมา คือ มะพร้าว นอกจากน้ำมันทั้ง 6 ชนิดนี้แล้ว ยังมีแหล่งน้ำมันอื่น ๆ เช่น สบู่ดำ น้ำมันสัตว์และน้ำมันพืชใช้แล้วซึ่งวัตถุดิบพืชน้ำมันที่มีความเหมาะสมในผลิตไบโอดีเซลของประเทศไทยในปัจจุบัน คือปาล์มน้ำมันและน้ำมันพืชใช้แล้ว



ภาพประกอบ 67 ปาล์มน้ำมัน



ภาพประกอบ 68 สบู่ดำ

ไบโอดีเซลในประเทศไทย

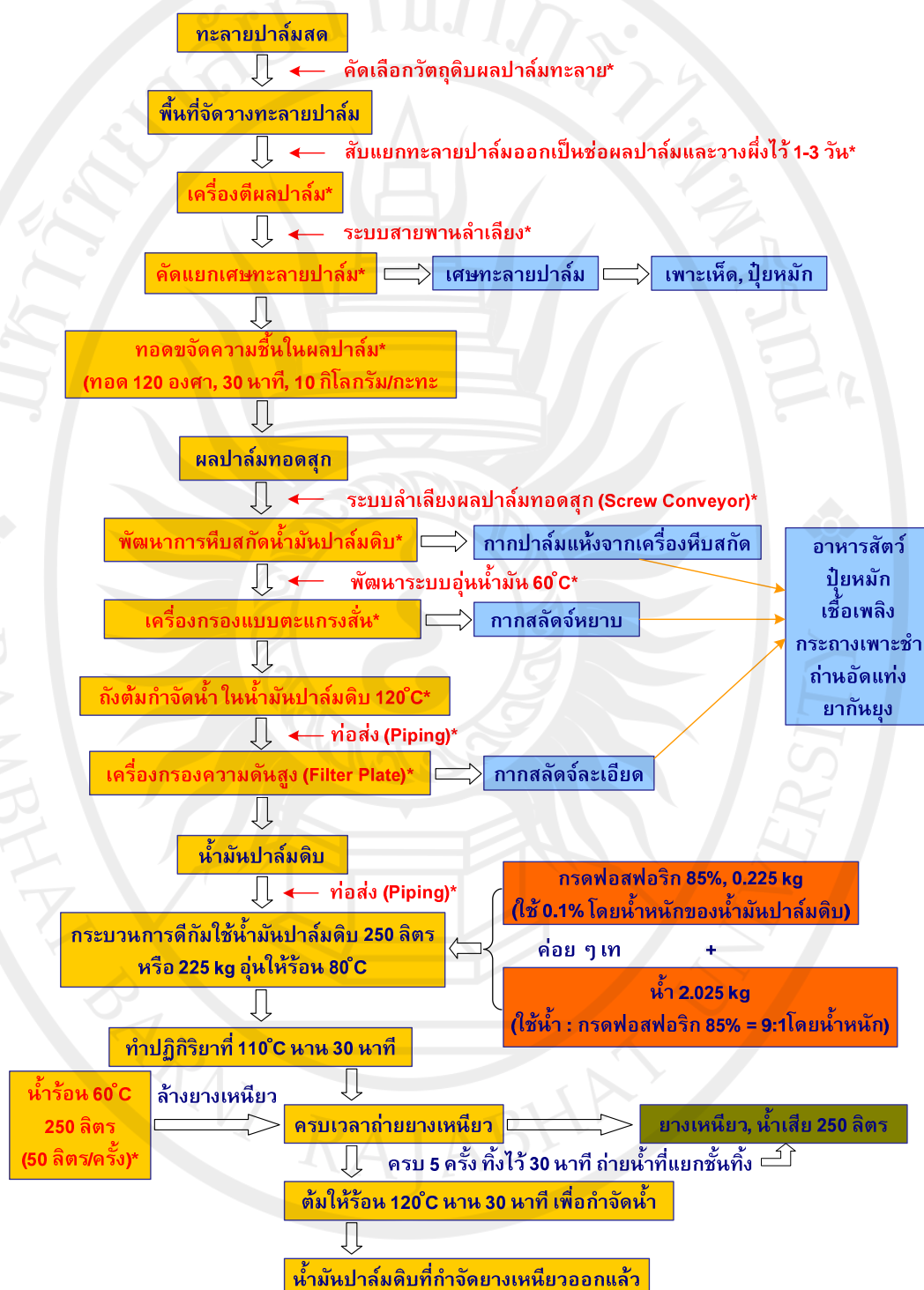
ไบโอดีเซลในประเทศไทยแบ่งออกเป็นสองมาตรฐาน คือไบโอดีเซลชุมชนและไบโอดีเซลเชิงพาณิชย์

ไบโอดีเซลชุมชน คือไบโอดีเซลที่กลั่นออกมาเป็นน้ำมันพืชเหมือนน้ำมันที่ใช้ปรุงอาหารที่เรียกกันว่า ปาล์มน้ำมัน โคโคดีเซล เป็นไบโอดีเซลที่เหมาะสมกับเครื่องยนต์ดีเซลสูบเดียว รอบเครื่องยนต์คงที่ เช่น รถเดินลาก รถอีแต๋น เครื่องสูบน้ำ แต่ไม่เหมาะกับการใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล เพราะในระยะยาวจะทำให้เกิดยางเหนียวในเครื่อง

ไบโอดีเซลเชิงพาณิชย์ เป็นการนำน้ำมันพืชไปผ่านขั้นตอน Transesterification เป็นสารเอสเตอร์ ที่เรียกกันว่า B100 นำมาผสมกับน้ำมันดีเซล อย่างเช่น น้ำมัน B5 ก็คือมีน้ำมันดีเซลในอัตราส่วนน้ำมันดีเซลต่อน้ำมันพืชที่ผ่านกระบวนการ 95 : 5 จะได้ B5 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดที่ใช้กันทั่วไปโดยไม่ต้องปรับแต่งเครื่องยนต์

ปัจจุบันมีการผสมสูตร บี 10 คือ ไบโอดีเซล 10 ส่วน ผสมเป็นน้ำมันดีเซล 90 ส่วน ซึ่งจะ
ทำให้ราคาน้ำมันถูกลงกว่า บี 5 และเป็นสูตรที่คณะรัฐมนตรีกำหนดให้ใช้ทั่วประเทศภายในปี 2555

ขั้นตอนการพัฒนาการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ (Crude Palm Oil : CPO)



หมายเหตุ * คือส่วนที่ต้องการพัฒนากระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากผลปาล์มดิบ โครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กในพื้นที่จังหวัดตราด

กระบวนการสับแยกข้อผลปาล์ม

ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เก็บเกี่ยวมาจากสวนปาล์มจะมีลักษณะเป็นผลปาล์มที่ติดแน่นอยู่กับทะลายและไม่สามารถจะปลิดออกมาได้โดยง่าย ดังนั้นเพื่อให้ข้อผลปาล์มหลุดจากทะลายปาล์มซึ่งมีหลายชั้นได้ผลดี จึงต้องทำการสับทะลายปาล์มออกมาเป็นข้อผลปาล์ม โดยใช้แรงงานสับทะลายปาล์มให้ผลปาล์มหลุดออกจากทะลายด้วยขวานและมีด แล้วฟุ้งไว้ประมาณ 2 ถึง 3 วัน โดยไม่ให้เปียกน้ำ เพราะจะทำให้ข้อผลปาล์มเน่าและแยกลูกร่วง ซึ่งมีผลต่อปริมาณกลีเซอรินในกระบวนการผลิตไบโอดีเซล



ภาพประกอบ 69 กระบวนการสับแยก

กระบวนการตีผลปาล์มออกจากทะลาย

ใช้เครื่องแยกผลปาล์มออกจากข้อทะลายปาล์ม ภายหลังจากที่ฟุ้งไว้แล้ว โดยเครื่องแยกตัวถังภายนอกทำจากโลหะแผ่นเหล็กหนา 2 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร ภายในตัวถังทำจากเหล็กหนา 3.1 มิลลิเมตร มีวนเป็นทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร รองรับด้วยแปรงมีท่อนเหล็กตันยาว 5 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 1/2 นิ้ว วางเป็นแนวตามทรงกระบอกจำนวน 4 แถว แถวละ 16 ท่อน ตีผลปาล์มออกจากทะลาย ต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2 Hp ทดรองลงด้วยเกียร์ทดมอเตอร์ ขนาด 60/1 จำนวน 1 ชุด พร้อมระบบสายพานลำเลียงเพื่อคัดแยกกากปาล์มละเอียดด้วยพัดลมเป่า จำนวน 1 ชุด



ภาพประกอบ 70 กระบวนการตีผลปาล์ม

กระบวนการทอดผลปาล์ม

นำผลปาล์มที่ผ่านการคัดแยกไปผ่านกระบวนการทอดเพื่อไล่ความชื้น โดยเตาทอดกระทะ จำนวน 3 ชุด วัสดุเชื้อเพลิงใช้ไม้ฟืนในท้องถิ่น พร้อมระบบดูดลมร้อน



ภาพประกอบ 71 การทอดผลปาล์ม

ผลปาล์มเมื่อทอดแล้วจะมีลักษณะผิวภายนอกเหี่ยว เมล็ดในเมื่อกะเทาะออกมาเนื้อในจะสุกมีสีขาว น้ำหนักผลจะเบาลง เนื่องจากการสูญเสียความชื้นไปขณะทอด โดยระเหยเป็นไอ



ภาพประกอบ 72 ผลปาล์มหลังจากทอด

กระบวนการหีบสกัดน้ำมันปาล์ม

นำผลปาล์มที่ผ่านกระบวนการทอดเข้าระบบท่อสกรูลำเลียง เพื่อส่งผลปาล์มขึ้นสู่เครื่องบีบน้ำมันจากผลปาล์มทอดสุก (Extruder) โดยเครื่องบีบน้ำมันมีโครงสร้าง โครงเครื่องขนาด 750 มิลลิเมตร x 3,000 มิลลิเมตร x 1,080 มิลลิเมตร ทำจากเหล็กเหนียว น้ำหนัก 1,500 กิโลกรัม กำลังผลิต 2 ตันผลปาล์มต่อวัน ใช้มอเตอร์ขนาด 30 แรงม้า ระบบไฟฟ้า 3 เฟส ชุดเกียร์ ชุดเกลียว ชุดแหวนสกัดน้ำมันทำจากเหล็กชุบแข็ง



ภาพประกอบ 73 ผลปาล์มที่ผ่านกระบวนการทอดเข้าสู่เครื่องบีบสกัดด้วยระบบท่อสกรูลำเลียง

เครื่องบีบน้ำมันจากผลปาล์มทอดสุกจะบีบอัดผลปาล์มทอดสุกให้แยกเป็นน้ำปาล์มดิบปนกากสัดจ์ปาล์ม และกากผลปาล์มแห้ง



ภาพประกอบ 74 กระบวนการบีบสกัดน้ำมันจากผลปาล์มทอดสุก

กากผลปาล์มแห้ง ที่ได้จากการใช้เครื่องบีบน้ำมัน สามารถนำไปใช้ทำปุ๋ยหมักและอาหารสัตว์ เช่น โค ปลา สุกร ฯลฯ ได้

กระบวนการกรองหยบน้ำมันปาล์มดิบ

น้ำมันปาล์มดิบที่ได้จากเครื่องบีบน้ำมันจะมีกากเปลือกปาล์มปนเปื้อน และมีความหนืด จึงต้องให้ความร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส เพื่อลดความหนืดแล้วนำไปกรองด้วยเครื่องกรองแบบส้น พร้อมแผ่นตะแกรงละเอียดขนาด 0.5 x 0.5 มิลลิเมตร ก่อนไหลลงสู่ถังเก็บน้ำมันปาล์มดิบ



ภาพประกอบ 75 น้ำมันที่ได้จากผลปาล์มดิบ

กระบวนการกรองละเอียดน้ำมันปาล์มดิบ

ทำการให้ความร้อนที่ 120 องศาเซลเซียส ในถังเก็บน้ำมันปาล์มดิบเพื่อลดความหนืดอีกครั้ง ก่อนปั๊มส่งเข้าเครื่องกรองละเอียดแบบผ้า เพื่อแยกกากสลดจ์ปาล์มละเอียดที่ปนเปื้อนในน้ำมันก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการดัก



ภาพประกอบ 76 การให้ความร้อนแก่น้ำมันปาล์มดิบ

ตรวจหาเปอร์เซ็นต์กรดไขมันอิสระจากน้ำมันปาล์มดิบ

ทำการตรวจหาเปอร์เซ็นต์กรดไขมันอิสระจากน้ำมันปาล์มดิบก่อนทำการดัก โดยปกติ น้ำมันปาล์มดิบจะมีกรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acid) อยู่ระหว่างร้อยละ 2 ถึง 6



ภาพประกอบ 77 การตรวจหาค่าร้อยละของกรดไขมันอิสระจากน้ำมันปาล์มดิบ

กระบวนการดัก

1. ป้อนน้ำมันที่ผ่านการกรองละเอียดแล้วเข้าสู่ถังปฏิกรณ์ที่ใช้ทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันปาล์มดิบ ความร้อน น้ำกลั่น + กรดฟอสฟอริกความเข้มข้นร้อยละ 85 ในอัตรา 9 ต่อ 1 (ถึงดีกัม)
2. อุ่นให้ร้อน 80 องศาเซลเซียส
3. ผสมกรดฟอสฟอริกร้อยละ 85 ปริมาณ 0.225 กิโลกรัม (ใช้ร้อยละ 0.1 โดยน้ำหนักของน้ำมันปาล์มดิบ) + น้ำกลั่น 2.025 กิโลกรัม (ใช้น้ำกลั่นต่อ กรดฟอสฟอริกความเข้มข้นร้อยละ 85 = 9 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก) ค่อย ๆ เทลงในถังดีกัม
4. ให้ความร้อนสูงขึ้นเพื่อทำปฏิกิริยาที่ 110 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที
5. หยุดเครื่องพักไว้ 30 นาที

ตรวจหาเปอร์เซ็นต์กรดไขมันอิสระจากน้ำมันปาล์มดิบ

6. ถ่ายยางเหนียวออกโดยใช้ความร้อน 60 องศาเซลเซียส 250 ลิตร ล้างยางเหนียว จำนวน 5 ครั้ง (50 ลิตร / ครั้ง) ครบ 5 ครั้ง ทิ้งไว้ 30 นาที
7. เพิ่มอุณหภูมิให้ร้อน 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ให้น้ำละลายออกจากน้ำมันปาล์มดิบให้หมด
8. ถ่ายน้ำมันปาล์มดิบที่ได้เก็บในถังบรรจุน้ำมันปาล์มดิบที่ผ่านการดีกัมแล้ว



ภาพประกอบ 78 น้ำมันปาล์มดิบที่ผ่านกระบวนการดีกัม

ขั้นตอนการพัฒนาการผลิตไบโอดีเซล



ปฏิกิริยาลดกรดไขมันอิสระในน้ำมันปาล์มดิบ

1. ปั่นน้ำมันปาล์มดิบที่กำจัดยางเหนียวออกแล้วเข้าไปในถังผลิตไบโอดีเซล
2. ใช้ส่วนผสมของเมทานอลร้อยละ 10 โดยน้ำหนักของน้ำมันปาล์มดิบผสมกับกรดซัลฟิวริกความเข้มข้นร้อยละ 98 ปริมาตรร้อยละ 2 โดยปริมาตรของกรดไขมันอิสระ(ความหนาแน่นของกรดไขมันอิสระ = 0.9 กิโลกรัมต่อลิตร)
3. ค่อย ๆ เทกรดลงสู่เมทานอลในการเตรียมส่วนผสม ก่อนเทลงทำปฏิกิริยาในถังผลิตไบโอดีเซล
4. ทำปฏิกิริยาที่ 60 องศาเซลเซียส ในถังผลิตไบโอดีเซล นาน 5 ชั่วโมง เพื่อลดกรดไขมันอิสระ
5. หยุดใบกวนทิ้งไว้ 30 นาที
6. ถ่ายน้ำที่เกิดจากปฏิกิริยาออกทางก้นถัง



ภาพประกอบ 79 ปฏิกิริยาลดกรดไขมันอิสระในน้ำมันปาล์มดิบ

ตรวจหาค่าร้อยละของกรดไขมันอิสระจากน้ำมันปาล์มดิบ

ทำการตรวจหาค่าร้อยละของกรดไขมันอิสระจากน้ำมันปาล์มดิบภายหลังทำปฏิกิริยา จะมีกรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acid) ไม่เกินร้อยละ 1.5



ภาพประกอบ 80 การตรวจหาค่าร้อยละของกรดไขมันอิสระจากน้ำมันปาล์มดิบภายหลังทำปฏิกิริยา

ปฏิกิริยาไบโอดีเซล

1. ผสมสารเคมีในถังผสมสารเคมี โดยใช้ส่วนผสมของเมทานอลร้อยละ 15 โดยน้ำหนักของน้ำมันปาล์มดิบผสมกับโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 1 โดยน้ำหนักของน้ำมันปาล์มดิบเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา + น้ำหนักโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ในถังผสมสารเคมีก่อนป้อนส่งไปยังปฏิกิริยาเพื่อทำปฏิกิริยาเป็นกลางกับกรดซัลฟิวริกที่ใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในขั้นตอนแรกและป้อนส่งสารเคมีสู่ถังปฏิกิริยาเพื่อทำปฏิกิริยาเคมี



ภาพประกอบ 81 กระบวนการผสมสารเคมีเพื่อทำปฏิกิริยาไบโอดีเซล

2. ทำปฏิกิริยากับน้ำมันปาล์มดิบที่มีกรดไขมันอิสระไม่เกินร้อยละ 1.5 ที่ 60 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง เพื่อผลิตไบโอดีเซล ซึ่งมีสภาพความเป็นกรดอยู่
3. ทำให้น้ำมันปาล์มดิบที่มีกรดไขมันอิสระไม่เกินร้อยละ 1.5 กลายเป็นไบโอดีเซล และได้กลีเซอรินเกิดขึ้น
4. ครบเวลา 1 ชั่วโมง หยดใบกวน ปล่อยให้กลีเซอรินแยกชั้น 3 ชั่วโมง กลีเซอรินหนักกว่าไบโอดีเซลจะตกลงมาชั้นล่างของถังผลิตไบโอดีเซล
5. ถ่ายกลีเซอรินออกมาจะมีลักษณะเป็นสีออกดำ สัดส่วนของการเกิดกลีเซอรินอยู่ที่ไม่เกินร้อยละ 25 โดยปริมาตรของไบโอดีเซลที่ผลิตได้
6. กลีเซอรินเป็นผลพลอยได้ที่ได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล นำไปทำเป็นส่วนผสมของการทำสบู่ได้



ภาพประกอบ 82 กลีเซอรินที่ได้จากการแยกชั้น

7. การล้างน้ำมันไบโอดีเซล ใช้น้ำอุ่น 40 ถึง 50 องศาเซลเซียสในอัตราส่วน 1:1 กับน้ำมันไบโอดีเซล โดยใช้น้ำล้างครั้งละร้อยละ 20 ของน้ำหนักน้ำมัน โดยการพ่นน้ำเป็นละออง ทั้งพักไว้ให้เกิดการแยกชั้นระหว่างน้ำมันไบโอดีเซลและสบู่ประมาณ 10 นาที หลังจากนั้นเปิดวาล์วกันถัง ปฏิกรณ์เพื่อทิ้งน้ำล้างลงถังดัก ทำการล้าง 5 ครั้ง ครั้งแรกนั้นจะมีน้ำสบู่ (สีขาวเหมือนน้ำนม) ปนมากับน้ำอุ่นมาก (ข้อสังเกตน้ำที่ถ่ายออกมาจะมีฟองมากในครั้งแรก) ซึ่งฟองและสีขาวของน้ำจะลดน้อยลงไปตามลำดับ ที่มีการสเปรย์น้ำอุ่นครั้งที่ 2 ถึง 5



ภาพประกอบ 83 ไบโอดีเซลที่ได้หลังจากการล้าง

8. เมื่อสะอาดแล้วปล่อยให้แห้งขึ้น 30 นาที
9. เปิดวาล์วที่กั้นถึงให้น้ำที่แห้งขึ้นค่อย ๆ ไหลออกจนมีไบโอดีเซลปนมาจึงปิดวาล์ว
10. ให้ความร้อนที่ 120 องศาเซลเซียส พร้อมเปิดไบกวน 30 นาที เพื่อกำจัดน้ำที่ยังคงมีอยู่ในไบโอดีเซล พร้อมเปิดปั๊มสุญญากาศเพื่อช่วยดูดไอน้ำร้อนระเหยออกจากถังปฏิกรณ์แบบกึ่งปิด



ภาพประกอบ 84 การกำจัดน้ำที่ยังคงมีอยู่ในไบโอดีเซล

กระบวนการกรองไบโอดีเซล

1. บีบไบโอดีเซลไปเก็บในถังบรรจุไบโอดีเซล พักไว้สัก 1 คืน เพื่อให้เกิดการแยกชั้นของกลีเซอรินที่อาจเหลืออยู่ที่ก้นถังเก็บ
2. ระบายกลีเซอริน ที่ก้นถังออกก่อน จึงจะนำไบโอดีเซลที่เหลือไปกรองผ่านถังกรองเกลื่อ
3. ถังกรองเกลื่อ (ถังดูดซับความชื้น) ทำหน้าที่ดูดซับความชื้นที่ยังคงมีอยู่ในไบโอดีเซล หลังจากผ่านการระเหยน้ำมาแล้ว
4. ไบโอดีเซลที่ผ่านการกรองเกลื่อแล้วจะมีความใสมากขึ้น
5. ควรมีการกรองเกลื่อหลาย ๆ รอบ โดยสังเกตได้จากความใสของไบโอดีเซลที่กรองมาแล้วเป็นหลัก



ภาพประกอบ 85 กระบวนการกรองไบโอดีเซล

6. การกรองผ่านไส้กรอง เพื่อกรองไขและสิ่งสกปรกที่อาจติดมากับไบโอดีเซล โดยต่อไส้กรองแบบขนาน
7. ท่อที่เข้ามาสู่ไส้กรองน้ำมันดีเซล มาจากถังบรรจุไบโอดีเซลหลังกรองเกลื่อ
8. ใช้ปั๊มดูดไบโอดีเซลส่งเข้ามา และส่งไบโอดีเซลไปเก็บไว้ที่ถังบรรจุไบโอดีเซลหลังผ่านไส้กรอง



ภาพประกอบ 86 ถึงบรรจุไบโอดีเซล

การทดสอบความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซล

1. น้ำมันไบโอดีเซล ก่อนนำไปใช้งานต้องนำไปทดสอบความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซล
2. ปริมาณกลีเซอริน (มิลลิลิตร) ที่ได้ควรน้อยกว่า 0.05 มิลลิลิตร
3. ความหนาแน่นของไบโอดีเซล อยู่ในช่วง 0.86 ถึง 0.89



ปริมาณกลีเซอริน(มล)	ความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซล(%)	ปริมาณกลีเซอริน(มล)	ความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซล(%)
0.05	98.95	1.10	81.76
0.10	98.13	1.20	80.12
0.15	97.51	1.30	78.49
0.20	96.69	1.40	76.85
0.25	95.67	1.50	75.21
0.30	94.85	1.60	73.58
0.35	94.04	1.70	71.94
0.40	93.22	1.80	70.30
0.45	92.40	1.90	68.67
0.50	91.58	2.00	67.03
0.60	89.94	2.20	63.76
0.70	88.31	2.40	60.48
0.80	86.67	2.60	57.21
0.90	85.03	2.80	53.94
1.00	83.40	3.00	50.66

ภาพประกอบ 87 การทดสอบความบริสุทธิ์ของไบโอดีเซล



ภาพประกอบ 88 การทดลองใช้งาน

ข้อดีของไบโอดีเซล

1. ประโยชน์ของการใช้ไบโอดีเซลด้านสิ่งแวดล้อม

การใช้ไบโอดีเซลสามารถลดมลพิษในอากาศอันเนื่องมาจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์สมบูรณ์ กรมอุทกหารเรือได้ทำการทดลองใช้น้ำมันไบโอดีเซลกับเครื่องยนต์ดีเซล พบว่ารถที่ใช้น้ำมันไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงสามารถลดควันดำได้มากกว่าร้อยละ 50 และสามารถลดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ได้ร้อยละ 20 ลดฝุ่นละออง ได้ร้อยละ 39 ลดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ได้ร้อยละ 99 นอกจากนี้การใช้ไบโอดีเซลทดแทนน้ำมันดีเซลนั้น สามารถลดวงจรชีวิต (life-cycle) ของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ได้ร้อยละ 78 ซึ่งเป็นผลให้ลดภาวะโลกร้อน

2. ประโยชน์การใช้ไบโอดีเซลด้านสมรรถนะเครื่องยนต์

การใช้ไบโอดีเซลในเครื่องยนต์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้เนื่องจากไบโอดีเซลมีออกซิเจนผสมอยู่ประมาณร้อยละ 10 ทำให้การผสมระหว่างอากาศกับน้ำมันมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอและเป็นการเพิ่มอัตราส่วนปริมาตรของอากาศต่อน้ำมันได้เป็นอย่างดี

จึงทำให้การเผาไหม้ในกระบอกสูบเป็นไปอย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ค่าแรงบิดเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 7.5 และให้กำลังเพิ่มขึ้นร้อยละ 12 เมื่อเทียบกับน้ำมันดีเซล

ข้อดีของไบโอดีเซล

1. เป็นของแข็งที่อุณหภูมิสูงกว่าน้ำมันดีเซล
2. ปลดปล่อยแก๊สไนโตรเจนออกไซด์ สูงกว่าน้ำมันดีเซล
3. ชิ้นส่วนจากยางของปั๊มน้ำมันจะเสื่อมคุณภาพเร็ว
4. ค่าพลังงานความร้อนต่ำกว่าน้ำมันดีเซลประมาณร้อยละ 10

การแก้ไขข้อด้อยเหล่านี้อาจกระทำได้ด้วยการผสมกับน้ำมันดีเซล เช่นผสมน้ำมันดีเซลร้อยละ 80 กับเมทิลเอสเทอร์ร้อยละ 20

การควบคุมมาตรฐานไบโอดีเซลในประเทศไทย

กรมธุรกิจพลังงานได้ผ่านการประชุมหารือกับหน่วยงานและผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งผู้ผลิตไบโอดีเซล ผู้ค้าน้ำมัน ผู้ประกอบอุตสาหกรรมยานยนต์ และกรมควบคุมมลพิษ เพื่อกำหนดมาตรฐานไบโอดีเซลให้เป็นมาตรฐานเดียวกันและเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย ซึ่งผู้ผลิตจะต้องผลิตไบโอดีเซลให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดจึงจะสามารถนำออกมาจำหน่ายได้ อ้างอิงตามประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่องกำหนดคุณลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลประเภทเมทิลเอสเทอร์ของกรดไขมัน พ.ศ. 2552 ประกาศกรมธุรกิจพลังงานเรื่อง กำหนดคุณลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลสำหรับเครื่องยนต์การเกษตร (ไบโอดีเซลชุมชน) พ.ศ. 2549 และประกาศกรมธุรกิจพลังงาน เรื่อง กำหนดคุณลักษณะและคุณภาพของน้ำมันดีเซล พ.ศ. 2550



ที่ ศธ ๐๕๕๒/๐๖๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๕ มีนาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นประธานเปิดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการและบรรยายพิเศษ

เรียน ผู้ว่าราชการจังหวัดตราด

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลจากผลปาล์มน้ำมัน และ
ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล
๒. แบบตอบรับเชิญเป็นประธานเปิดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการและบรรยายพิเศษ

ด้วยคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอณุมณีศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ร่วมกับโรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด มีภารกิจที่ต้องบริการวิชาการ สร้างสรรค์ภูมิปัญญา พัฒนาสู่ชุมชนท้องถิ่น เพื่อเทิดพระเกียรติพระอัจฉริยภาพของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยขยายผล งานวิจัยตามแนวพระราชดำริ ด้านการพัฒนาโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก เพื่อผลิต ไบโอดีเซลในพื้นที่จังหวัดตราด และแนวทางการประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของชุมชนท้องถิ่น อย่างยั่งยืน โดยมีสถานศึกษาเป็นศูนย์กลางเพื่อน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สู่ชุมชนท้องถิ่น จึงได้ จัดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ สูงสุด เรื่อง “เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลจากผลปาล์มน้ำมัน และประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการ ผลิตไบโอดีเซล” ในวันที่ ๑๕ - ๑๖ มีนาคม ๒๕๕๕ ณ ห้องประชุมและโรงสกัดน้ำมันปาล์มดิบแปรรูปไบโอดีเซล โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม ตำบลเนินทราย อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด

ดังนั้น เพื่อให้โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์ ร่วมปลูกจิตสำนึกการดำรงชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ต่อผู้เข้ารับการอบรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอณุมณีศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นประธานเปิดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการและบรรยายพิเศษ หัวข้อเรื่อง “การน้อมนำ หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต”ตามกำหนดการที่ส่งมาด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่าน ชัดช่องหรือไม่ประการใด ขอได้โปรดแจ้งกลับมายังคณะให้ทราบ จักเป็นพระคุณอย่างยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พอพันธ์ สุทวิธณะ)

รองอธิการบดี รักษาการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอณุมณีศาสตร์

โทร. ๐-๓๙๔๗-๑๐๖๒

โทรสาร. ๐-๓๙๔๗-๑๐๖๒



๕ มีนาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขออนุมัติโครงการให้ ผู้จัดการโครงการโรงงานสกัดน้ำมันพืชและผลิตไบโอดีเซลครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา
อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นวิทยากรบรรยายโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ

เรียน เลขาธิการมูลนิธิชัยพัฒนา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลจากผลปาล์มน้ำมัน และ
ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล
๒. แบบตอบรับเชิญเป็นวิทยากรบรรยายโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ

ด้วยคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ร่วมกับโรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด มีภารกิจที่ต้องบริการวิชาการ สร้างสรรค์ภูมิปัญญา
พัฒนาชุมชนท้องถิ่น เพื่อเทิดพระเกียรติพระอัจฉริยภาพของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยขยายผล
งานวิจัยตามแนวพระราชดำริ ด้านการพัฒนาโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก เพื่อผลิต
ไบโอดีเซลในพื้นที่จังหวัดตราด และแนวทางการประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของชุมชนท้องถิ่น
อย่างยั่งยืน โดยมีสถานศึกษาเป็นศูนย์กลางเพื่อนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สู่ชุมชนท้องถิ่น จึงได้
จัดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์
สูงสุด เรื่อง “เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลจากผลปาล์มน้ำมัน และประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการ
ผลิตไบโอดีเซล” ในวันที่ ๑๕ - ๑๖ มีนาคม ๒๕๕๕ ณ ห้องประชุมและโรงสกัดน้ำมันปาล์มดิบแปรรูปไบโอดีเซล
โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม ตำบลเนินทราย อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด

ดังนั้น เพื่อให้โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์
ร่วมปลูกจิตสำนึกการดำรงชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
ต่อผู้เข้ารับการอบรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้ ผู้จัดการโครงการโรงงานสกัดน้ำมันพืชและผลิตไบโอดีเซลครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา
อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในการทำงาน
เป็นอย่างสูง เป็นวิทยากรบรรยายเชิงปฏิบัติการ หัวข้อเรื่อง “ความรู้พื้นฐานและเทคโนโลยีการผลิต
ไบโอดีเซล” และ “ประโยชน์ของวัสดุเหลือใช้จากการผลิตไบโอดีเซลด้วยปาล์มน้ำมัน” ตามกำหนดการ
ที่ส่งมาด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่าน ชัดข้อหรือไม่ประการใด
ขอได้โปรดแจ้งกลับมายังคณะให้ทราบ จักเป็นพระคุณอย่างยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พอพันธ์ สุทธิวัฒน์)

รองอธิการบดี รักษาการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์

โทร. ๐-๓๙๔๗-๑๐๖๒

โทรสาร. ๐-๓๙๔๗-๑๐๖๒



ที่ ศธ ๐๕๕๒/ ๐๖๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๕ มีนาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้ครูในสังกัดเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๑๗

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลจากผลปาล์มน้ำมัน และ
ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล
๒. แบบตอบรับให้ครูในสังกัดเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน ๑ ฉบับ
๓. แบบตอบรับ โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการฯ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ร่วมกับโรงเรียนเนินทรายวิทยาคม จังหวัดตราด มีภารกิจที่ต้องบริการวิชาการ สร้างสรรค์ภูมิปัญญา พัฒนาสู่ชุมชนท้องถิ่น เพื่อเกิดพระเกียรติพระอัจฉริยภาพของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยขยายผลงานวิจัยตามแนวพระราชดำริ ด้านการพัฒนาโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก เพื่อผลิตไบโอดีเซลในพื้นที่จังหวัดตราด และแนวทางการประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของชุมชนท้องถิ่น อย่างยั่งยืน โดยมีสถานศึกษาเป็นศูนย์กลางเพื่อนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สู่ชุมชนท้องถิ่น จึงได้จัดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เรื่อง “เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลจากผลปาล์มน้ำมัน และประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล” ในวันที่ ๑๕ - ๑๖ มีนาคม ๒๕๕๕ ณ ห้องประชุมและโรงสกัดน้ำมันปาล์มดิบแปรรูปไบโอดีเซล โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม ตำบลเนินทราย อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด

ดังนั้น เพื่อให้โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์ และเพื่อปลูกจิตสำนึกการดำรงชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง อีกทั้งเป็นการขยายผลแหล่งศึกษาดูงาน กระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบระดับชุมชนที่มีคุณภาพในพื้นที่ภาคตะวันออก ซึ่งมีสถานที่ตั้งโครงการในพื้นที่โรงเรียนเนินทรายวิทยาคม ตำบลเนินทราย อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้ครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๑๗ โรงเรียนละ ๒ ท่าน เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการตามกำหนดการที่ส่งมาด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความกรุณาจากท่าน ชัดข้อหรือไม่ประการใด ขอได้โปรดแจ้งกลับมายังคณะให้ทราบ จักเป็นพระคุณอย่างยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์

โทร. ๐-๓๙๔๗-๑๐๖๒

โทรสาร. ๐-๓๙๔๗-๑๐๖๒

(รองศาสตราจารย์พอพันธ์ สุทธิวัฒน์)

รองอธิการบดี รักษาการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ที่ ศธ 04247/ว 809

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 17
อำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี 22000

8 มีนาคม 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้ครูในสังกัดเข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 17

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลจากผลปาล์มน้ำมัน
และประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล

ด้วยคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและอัญมณีศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ร่วมกับ
โรงเรียนเนนทรายวิทยาคม จังหวัดตราด มีภารกิจที่ต้องการบริการวิชาการ สร้างสรรค์ภูมิปัญญาพัฒนาสู่ชุมชน
ท้องถิ่น เพื่อเทิดพระเกียรติพระอัจฉริยภาพของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยขยายผลงานวิจัยตามแนว
พระราชดำริ ด้านการพัฒนาโครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก จึงได้จัดโครงการอบรมเชิง
ปฏิบัติการเพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เรื่อง “เทคโนโลยี
การผลิตไบโอดีเซลจากผลปาล์มน้ำมัน และประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล”
ในวันที่ 15-16 มีนาคม 2555 ณ ห้องประชุมและโรงสกัดน้ำมันปาล์มดิบแปรรูปไบโอดีเซล โรงเรียนเนนทรายวิทยาคม
ตำบลเนนทราย อำเภอเมือง จังหวัดตราด

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 17 พิจารณาแล้วเพื่อปลูกจิตสำนึกการดำรงชีวิต
ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และเป็นการส่งเสริมอาชีพ จึงประชาสัมพันธ์ให้ข้าราชการครูและบุคลากร
ทางการศึกษาในสังกัดที่สนใจ เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการตามโครงการดังกล่าวได้ รายละเอียดตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อทราบและดำเนินการ

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยตรี

(อานนท์ สุขภาคกิจ)

ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 17

กลุ่มบริหารงานบุคคล

โทร 0 3931 4402

โทรสาร 0 3931 4403

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี