

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์** การผลิตไบโอดีเซลจากการเกิดทรานเอสเทอร์ฟิเคชันของไขวัว  
ที่ให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟ

**ผู้เขียน** นายวิวัฒน์ สิงห์คำ

**ปริญญา** วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์** รองศาสตราจารย์ ดร. นคร ทิพยาวงศ์

### บทคัดย่อ

ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลชนิดหนึ่งซึ่งเริ่มมีความสำคัญขึ้นมาเมื่อเชื้อเพลิงดีเซลมีราคาสูงขึ้น อย่างไรก็ตามไบโอดีเซลยังมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าเชื้อเพลิงดีเซลจึงต้องมีการเสาะหาวัตถุดิบที่มีราคาถูกและกระบวนการผลิตที่ให้พลังงานต่ำเพื่อให้สามารถแข่งขันทางการตลาดได้

วิทยานิพนธ์นี้จึงทำการศึกษาการผลิตไบโอดีเซลจากไขวัวด้วยทรานเอสเทอร์ฟิเคชันและเลือกใช้ไมโครเวฟในการให้ความร้อนเพื่อเปรียบเทียบกับการให้ความร้อนด้วยขดลวดความร้อน การทดลองเริ่มจากการหาค่าที่เหมาะสมของตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา พบว่าสภาวะที่เหมาะสมสำหรับไขวัวที่ได้รับการกำจัดกรดไขมันอิสระแล้วจะใช้อัตราส่วนเชิงโมลไขวัวต่อเมทานอล 1:6 ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.75 wt% อุณหภูมิใช้อุณหภูมิ 60 °C ในการทำปฏิกิริยา และเวลา 10 นาที ได้ปริมาณเมทิลเอสเทอร์ 95 ± 5 % เมื่อศึกษาความสามารถในการทำปฏิกิริยาของแอลกอฮอล์ 4 ชนิดได้แก่ เมทานอล เอทานอล โพรพานอล และบิวทานอล พบว่าเมทานอลมีความเหมาะสมมากที่สุดสำหรับใช้ทำปฏิกิริยา และจากการเปรียบเทียบการให้ความร้อนแสดงให้เห็นว่าการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟสามารถลดเวลาในการทำปฏิกิริยาลงจาก 20 นาทีในกรณีที่ให้ความร้อนด้วยขดลวดความร้อนเหลือ 10 นาทีเมื่อใช้ไมโครเวฟ แต่ทั้ง 2 กรณีใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากัน หลังจากการวิเคราะห์ทางพลังงานพบว่ากระบวนการผลิตไบโอดีเซลในการทดลองนี้เกิดการสูญเสียพลังงานทั้งหมด 6.216 MJ/kg ไบโอดีเซล โดยเกิดการสูญเสียพลังงานมากสุดในขั้นตอนการกำจัดกรดไขมันอิสระ คิดเป็น 49% และสามารถสรุปต้นทุนในส่วนของวัตถุดิบและพลังงานได้

27.33 บาทต่อลิตร โดยไปโอคิเซลที่ได้จากการทดลองมีคุณสมบัติดังนี้ จุดชุนตัว  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  จุดเทตัว  $18.8\text{ }^{\circ}\text{C}$  ค่าความหนืด  $5.9\text{ cSt}$ . และค่าความร้อน  $37.1\text{ kJ/g}$



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

<b>Thesis Title</b>	Biodiesel Production from Transesterification of Beef Tallow with Microwave Heating
<b>Author</b>	Mr.Raweeapat Singkham
<b>Degree</b>	Master of Engineering (Mechanical Engineering)
<b>Thesis Advisor</b>	Assoc.Prof.Dr. Nakhon Tippayawong

### Abstract

Biodiesel is one of renewable fuels that can be converted from biomass. Interest in biodiesel has been growing when petroleum price has risen monotonically in recent. Low price vegetable oil feedstock and low power consumption process can reduce the overall production cost of biodiesel. In this work, beef tallow is used. Microwave can offer low power consumption than conventional heating.

This thesis focuses on biodiesel production from transesterification of beef tallow (BT) with microwave heating. Controlled parameters are oil:methanol molar ratio, percentage of catalyst, reaction temperature, and reaction time. Free fatty acid (FFA) of BT are removed before transesterification. The optimum condition was found to be at molar ratio 1:6, 0.75 wt% NaOH, reaction temperature 60 °C for 10 minute with microwave heating. Yield of beef tallow methyl ester (BTME) of 95 ± 5% from glycerin weight and molar balance was obtained. When the conventional heating was used, 20 minute at the same condition was required. However, both microwave and conventional heating appeared to have same electric power consumption. For different types of alcohol (methanol, ethanol, propanol and butanol), methanol was found to give the best reaction. From energy balance, it was shown that overall energy loss for BTME production was equal to 6.216 MJ/kg (49% in removing FFA process). Total raw material and

energy cost for BTME was 27.33 Thai bath/liter. BTME have 20 °C cold point, 18.8 °C pour point, viscosity of 5.9 cSt. and heating value of 37.1 kJ/g.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved