

Thesis Title Biodiesel from Alcoholysis of Palm Oil Under Supercritical Condition

Author Mr. Anusan Premsuwan

Degree Doctor of Philosophy (Energy Engineering)

Thesis Advisory Committee

Prof. Dr. Tanongkiat Kiatsiriroat	Advisor
Assoc. Prof. Dr. Nakorn Tippayawong	Co-advisor
Assist. Prof. Dr. Anucha Promwungkwa	Co-advisor

ABSTRACT

This work had two aims; firstly, to determine the activation energy and reaction rate of palm oil methanolysis, and secondly to determine the effect of temperature, the holding time and the molar ratio of methanol-to-oil on the biodiesel yield in a 400 ml batch reactor under supercritical condition. The activation energy and reaction rate investigations were performed at 170-200 °C and 140-190 atm, molar ratio of methanol-to-oil at 43:1, using the first- and the zero-order models in the calculations. The activation energies were found at 56 kJ/mol (by the first order model) and at 52 kJ/mol (by the zero order model) The reaction rate expressed by the first- and the zero-order models were $r = (1580)e^{-\left[\frac{56000}{RT}\right]}C_{TG}$, and $r = (572)e^{-\left[\frac{52000}{RT}\right]}$, respectively. Effect of temperature was studied at 150, 300, 350 and 400 °C, with a molar ratio of methanol-to-oil of 43:1. The highest biodiesel yield was obtained at 300 °C. Effects of the holding time and molar ratio on biodiesel yield were also investigated. At 300 °C, the maximum yield could be obtained at the holding time of 70 and 10 min. for the molar ratio of methanol-to-oil at 8:1 and 22:1, respectively.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ไบโอดีเซลจากปฏิกิริยาแอลกอฮอล์ไลซิสของน้ำมันปาล์มภายใต้สภาวะ
เหนือวิกฤต

ผู้เขียน นายอนุชาล เพิ่มสุวรรณ

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ศ. ดร. ทนงเกียรติ เกียรติศิริโรจน์	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
รศ. ดร. นคร ทิพยาวงศ์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ผศ. ดร. อนุชา พรหมวังขวา	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์สองข้อ คือ ข้อแรก เพื่อหาค่าพลังงานก่อกัมมันต์ และ อัตราการเกิดปฏิกิริยาของ ปฏิกิริยาเมทานอลไลซิสของน้ำมันปาล์ม และ ข้อที่สอง เพื่อ หาผลของอุณหภูมิ เวลา และ สัดส่วนเมทานอลต่อน้ำมัน ที่มีต่อปริมาณผลผลิตไบโอดีเซล เมื่อใช้ถังปฏิกิริยาแบบทำทีละครั้ง ขนาด 400 มิลลิลิตร ภายใต้สภาวะเหนือจุดวิกฤต ในการหาค่าพลังงานก่อกัมมันต์ และ อัตราการเกิดปฏิกิริยานั้น ทดลองที่อุณหภูมิ 170 - 200 องศาเซลเซียส ความดัน 140 -190 บรรยากาศ และ สัดส่วนเมทานอลต่อน้ำมันเป็น 43 ต่อ 1 โดยสมมติให้เป็นสมการอัตราปฏิกิริยาเป็นชนิดอันดับอันดับหนึ่งและอันดับศูนย์ ผลการคำนวณพบว่า เมื่อใช้สมการเป็นชนิดอันดับหนึ่ง จะหาค่าพลังงานก่อกัมมันต์ได้ 56 กิโลจูลต่อโมล และมีอัตราการเกิดปฏิกิริยา เป็น $r = (1580)e^{-\left[\frac{56000}{RT}\right]} C_{TG}$ และเมื่อใช้สมการเป็นชนิดอันดับศูนย์ จะได้ ค่าพลังงานก่อกัมมันต์ เป็น 52 กิโลจูลต่อโมล และมีอัตราการเกิดปฏิกิริยา เป็น $r = (572)e^{-\left[\frac{52000}{RT}\right]}$ ในการหาผลของอุณหภูมินั้น ทำที่สัดส่วนเชิงโมลของเมทานอลต่อน้ำมันปาล์มที่ 43 ต่อ 1 พบว่า ผลผลิตไบโอดีเซลสูงสุดเกิดที่ อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส (เปรียบเทียบกับ ณ อุณหภูมิ 150, 350 และ 400 องศาเซลเซียส) ในส่วนของ ผลของ สัดส่วนเมทานอลต่อน้ำมัน และเวลานั้น ทดลองที่อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส พบว่า ผลผลิตสูงสุด เกิด ที่เวลา 70 และ 10 นาที เมื่อใช้สัดส่วนของเมทานอลต่อน้ำมันปาล์มเป็น 8 ต่อ 1 และ 22 ต่อ 1 ตามลำดับ