

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การผลิตไบโอดีเซลแบบกึ่งต่อเนื่องจากกระบวนการทรานเอสเตอริฟิเคชันของน้ำมันสบู่ดำที่มีการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟ

ผู้เขียน นายปรเมษฐ์ สิทธิสันต์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.นคร ทิพย์าวงศ์

บทคัดย่อ

การผลิตไบโอดีเซลแบบเดิมนั้นเป็นการให้ความร้อนจากภายนอกเพื่อเร่งปฏิกิริยาทรานเอสเตอริฟิเคชันของน้ำมันพืชและแอลกอฮอล์ การผลิตโดยทั่วไปเป็นการผลิตแบบรายครั้งซึ่งมีข้อเสียคือไม่ต่อเนื่องและได้ร้อยละผลผลิตต่ำ งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาการผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่องขนาดเล็กด้วยปฏิกิริยาทรานเอสเตอริฟิเคชันของน้ำมันสบู่ดำและเมทานอลด้วยการให้ความร้อนด้วยไมโครเวฟ โดยการนำน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำมาทำการปรับสภาพก่อนทำปฏิกิริยาเพื่อกำจัดกรดไขมันอิสระ หลังจากนั้นนำมาทำปฏิกิริยาทางเคมีกับเมทานอลในอัตราส่วน 1:3 – 1:9 ที่มีโซเดียมเมทอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา 0.5-1.5% และเวลาในการทำปฏิกิริยา 10-50 วินาที ด้วยวิธีการออกแบบการทดลองแบบ central composite design ไบโอดีเซลที่ได้ถูกนำไปวิเคราะห์หาปริมาณร้อยละเมทิลเอสเทอร์ด้วยวิธี TLC และวิเคราะห์ด้วยวิธีพื้นผิวตอบสนองเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิต ผลจากสมการที่ได้ในงานวิจัยพบว่า สภาวะที่ได้ปริมาณร้อยละเมทิลเอสเทอร์มากที่สุดอยู่ที่ อัตราส่วนน้ำมันต่อเมทานอล 1:10.2 เวลาทำปฏิกิริยาในไมโครเวฟ 31 วินาที และปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา 1.3% สำหรับคุณสมบัติของไบโอดีเซลที่ได้พบว่ามีค่าความร้อนเท่ากับ 37.76 MJ/kg จุดชุนตัวเท่ากับ 4 °C จุดไหลเท 1 °C ค่าความหนืด 4.2 cSt. และจุดวาบไฟ 154 °C ซึ่งคุณสมบัติที่ได้สอดคล้องตามมาตรฐานไบโอดีเซลของกรมธุรกิจพลังงาน สำหรับการวิเคราะห์ทางด้านพลังงานพบว่า การต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการผลิตทั้งกระบวนการรวม 4.83 MJ/kg ซึ่งส่วนมากมาจากพลังงานที่ใช้ในการล้างและไล่ความชื้น และจากการคำนวณเศรษฐศาสตร์พบว่าได้ต้นทุนการผลิตอยู่ที่ 35.85 บาทต่อลิตร

Thesis Title	Semi-Continuous Biodiesel Production from Transesterification of Jatropha Oil with Microwave Heating
Author	Mr.Poramate Sittisun
Degree	Master of Engineering (Energy Engineering)
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr. Nakhon Tippayawong

Abstract

Biodiesel is produced by transesterification of vegetable oils and alcohol. A conventional process produce biodiesel in a batch reactor which is discontinuous and has low production yield. This study was about laboratory scale, continuous biodiesel production from jatropha oil by transesterification with microwave as a heat source. Crude jatropha oil was pre-treated to remove free fatty acid. The vegetable oil reacted with methanol in the molar ratio of 1:3 – 1:9, with sodium methoxide as a catalyst. The catalyst concentrations were between 0.5-1.5 wt % oil, and reaction time in microwave irradiation was between 10 – 50 s. Central composite design of experiments was used. The biodiesel yield was analyzed by a thin layer chromatography technique and respond surface methodology to find suitable condition. The results showed that the maximum condition is at molar ratio 1:10.2, residence time of 31 s, and catalyst concentration of 1.3%. The biodiesel obtained has heating value of 37.76 MJ/kg, 4 °C cold point, 1 °C pour point, viscosity of 4.2 cSt. and flash point of 154 °C. The properties can meet the standard by Department of Energy Business. The production cost was found to be 35.85 bath/liter.