

เฉลิมพล สันติวรานนท์ 2554: การหาสภาวะเงื่อนไขที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาทรานส์-เอสเตอร์ฟิเคชันแบบสองขั้นตอนของกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์ม ปรินญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก: รองศาสตราจารย์คันสนีย์ สุภาภา, M.S. 135 หน้า

ในกรณีศึกษา นี้ เป็นการหาเงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุดของการทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอร์ฟิเคชันแบบสองขั้นตอนของกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์ม โดยใช้สารเร่งปฏิกิริยา คือ โซเดียมเมทอกไซด์ (CH_3ONa) การออกแบบการทดลอง จะใช้การออกแบบแฟคทอเรียล และการออกแบบส่วนประสมกลาง โดยเงื่อนไขทั้งหมดได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีพื้นที่ผิวตอบสนอง (RSM) ตัวแปรนำมาใช้คือ อุณหภูมิ, เวลาที่ใช้ทำปฏิกิริยา, ปริมาณของสารเร่งปฏิกิริยา และสัดส่วนปริมาณสารเมทานอลต่อน้ำมันปาล์ม ในขณะที่ค่าการตอบสนองเป็นค่าความบริสุทธิ์ของน้ำมันไบโอดีเซล จากผลที่ได้จากกรณีศึกษา นี้ ปริมาณของสารเร่งปฏิกิริยา จะเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด และมีอิทธิพลในเชิงบวกของค่าความบริสุทธิ์ แต่ให้ผลเชิงลบกับผลได้ของน้ำมันไบโอดีเซล รูปแบบจำลองลำดับที่สองจะนำมาใช้เพื่อที่จะนำมาทำนายค่าความบริสุทธิ์ของน้ำมันไบโอดีเซลในรูปแบบฟังก์ชันของตัวแปรต่างๆ จากผลการทดลองพบว่าเงื่อนไขที่ดีที่สุดในการทำปฏิกิริยาขั้นตอนที่ 1 คืออุณหภูมิที่ใช้ทำปฏิกิริยา 70°C , ปริมาณของสารเร่งปฏิกิริยาที่ใช้อยู่ที่ 1.818% โดยน้ำหนัก และสัดส่วนปริมาณสารเมทานอลต่อน้ำมันปาล์มอยู่ที่ 14.95% และเวลาที่ใช้ทำปฏิกิริยา 97 นาที และปฏิกิริยาขั้นตอนที่ 2 คืออุณหภูมิที่ใช้ทำปฏิกิริยา 65°C , ปริมาณของสารเร่งปฏิกิริยาที่ใช้อยู่ที่ 0.40 % โดยน้ำหนัก และสัดส่วนปริมาณสารเมทานอลต่อน้ำมันปาล์มอยู่ที่ 5.31% และเวลาที่ใช้ทำปฏิกิริยาอยู่ที่ 90 นาที ซึ่งเมื่อนำเงื่อนไขในแต่ละขั้นตอนใช้ในกระบวนการผลิตจริงพบว่าค่าความบริสุทธิ์ในขั้นตอนที่ 1 อยู่ที่ 96.51% และค่าความบริสุทธิ์ในขั้นตอนที่ 2 อยู่ที่ 98.89% ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยและพบว่าได้ค่าความบริสุทธิ์สูงกว่าค่ามาตรฐานที่โรงงานกำหนดไว้ที่ ไม่ต่ำกว่า 98.0% โดยน้ำหนัก และการทดลองนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหาเงื่อนไขในกระบวนการที่เหมาะสมที่สุดของกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มได้

คำสำคัญ: ปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอร์ฟิเคชัน, สาร โซเดียมเมทอกไซด์, การออกแบบแฟคทอเรียล, การออกแบบส่วนประสมกลาง, วิธีพื้นที่ผิวตอบสนอง