

ธีรยุทธ์ ธรรมวิจิตร 2551: การหาสภาวะที่เหมาะสมทางสถิติสำหรับการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมัน
สบู่ดำโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบสองขั้นตอน วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี)
สาขาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์
มานพ เจริญไชยตระกูล, Ph.D. 118 หน้า

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันสบู่ดำโดยใช้ตัวเร่ง
ปฏิกิริยาแบบสองขั้นตอน โดยขั้นตอนที่ 1 ใช้ไอออน (III) ซัลเฟต เพนทาไฮเดรตเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดกรด
ส่วนขั้นตอนที่ 2 ใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดเบส ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ใช้การออกแบบ
การทดลองแบบ One variable at a time ในขั้นตอนที่ 1 ส่วนในขั้นตอนที่ 2 ได้ใช้การออกแบบการทดลองแบบ
One variable at a time และแบบ Box – Behnken โดยปัจจัยที่ได้ทำการศึกษาคือ อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา
อัตราส่วนโดยโมลระหว่างเมทานอลต่อน้ำมัน เวลาในการทำปฏิกิริยา และความเข้มข้นของตัวเร่งปฏิกิริยา จาก
การศึกษาพบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ไบโอดีเซลจากน้ำมันสบู่ดำโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบสอง
ขั้นตอนโดยใช้การออกแบบการทดลองแบบ One variable at a time คือ ขั้นตอนแรก ใช้ความเข้มข้นของ
ไอออน (III) ซัลเฟต เพนทาไฮเดรต 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักน้ำมัน อัตราส่วนโดยโมลระหว่างเมทานอลต่อ
น้ำมัน 6:1 อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้ทำปฏิกิริยา 20 นาที ขั้นตอนที่สอง ใช้ความเข้มข้นของ
โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 1 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนโดยโมลระหว่างเมทานอลต่อน้ำมัน 6:1 อุณหภูมิ 50 องศา
เซลเซียส เวลาที่ใช้ทำปฏิกิริยา 30 นาที ได้เปอร์เซ็นต์เมทิลเอสเทอร์เท่ากับ 96.4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใช้การออกแบบ
แบบ Box – Behnken ในขั้นตอนที่ 2 แทนการใช้ One variable at a time พบว่า สภาวะที่เหมาะสม คือ ใช้ความ
เข้มข้นของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 1 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนโดยโมลระหว่างเมทานอลต่อน้ำมัน 7.36:1
อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้ทำปฏิกิริยา 30 นาที โดยพบว่าที่สภาวะที่เหมาะสมดังกล่าวให้ค่า
เปอร์เซ็นต์เมทิลเอสเทอร์เท่ากับ 97.7 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ พบว่าแบบจำลองแบบ Full Quadratic ซึ่งมีค่า
สัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับค่าแล้วและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 84 เปอร์เซ็นต์และ 3.127
ตามลำดับ มีความเหมาะสมที่สุดในการนำมาเป็นแบบจำลองเพื่ออธิบายผลการทดลอง เมื่อพิจารณาค่า
สัมประสิทธิ์การถดถอยของแต่ละตัวแปรในแบบจำลอง Full Quadratic พบว่า อัตราส่วนโดยโมลระหว่างเมทา
นอลต่อน้ำมันมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์เมทิลเอสเทอร์มากที่สุดทั้งในรูปของ Linear terms และ Square terms
ส่วนตัวแปรใน Interaction terms ไม่มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์เมทิลเอสเทอร์ นอกจากนี้จากการทดสอบคุณสมบัติ
ของผลิตภัณฑ์ พบว่าคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ค่าความหนืด จุดวาบไฟ จุดหมอกควัน จุดไหลเท และค่า
ความเป็นกรด ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ASTM 6751

ธีรยุทธ์ ธรรมวิจิตร
ลายมือชื่อนิติ

มานพ เจริญไชยตระกูล 3 1 06 2551
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก