บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การเร่งปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันแบบวิวิธพันธุ์ของน้ำมันเมล็ดในปาล์มและน้ำมันมะพร้าว สรุปผลดังนี้

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 การเร่งปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันของน้ำมันเมล็ดในปาล์มและน้ำมันมะพร้าวกับเมทานอล สามารถเร่งปฏิกิริยาได้ด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ชนิดเบสที่เตรียมขึ้นด้วยวิธีอิมเพรกเนชัน โดยนำเกลือคาร์บอเนต ไฮดรอกไซด์ และไนเตรต ของโลหะหมู่ 1 และ 2 ฝังลงบนตัวรองรับ

5.1.2 ตัวเร่งปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ชนิดเบสที่สามารถเร่งปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันของน้ำมันเมล็ดในปาล์มและน้ำมันมะพร้าวกับเมทานอลได้อย่างเหมาะสมคือ พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยา ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา $Ca(NO_3)_2/Al_2O_3$ ร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก สามารถเร่งปฏิกิริยาของน้ำมันเมล็ดในปาล์มได้ร้อยละเมทิลเอสเทอร์สูงถึง 93.73 และปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาร้อยละ 15 โดยน้ำหนัก สามารถเร่งปฏิกิริยาของน้ำมันมะพร้าว ได้ร้อยละเมทิลเอสเทอร์สูงถึง 91.23 ที่อัตราส่วนโดยโมลระหว่างเมทานอลและน้ำมันพืชเป็น 65 ต่อ 1 อุณหภูมิ 60^{0}ซ ในเวลา 3 ชั่วโมง หลังปฏิกิริยาสามารถแยกออกจากผลิตภัณฑ์ได้ง่าย และไม่เกิดปฏิกิริยาสะพอนิฟิเคชัน ส่วนตัวเร่งปฏิกิริยา K_2CO_3/Al_2O_3 เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่สามารถเร่งปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันของน้ำมันเมล็ดในปาล์มและน้ำมันมะพร้าวให้ร้อยละเมทิลเอสเทอร์สูง แต่โลหะออกไซด์ (K_2O) จะละลายในตัวทำละลายเมทานอลและหลุดออกจากตัวรองรับ ทำให้เร่งปฏิกิริยาแบบเอกพันธุ์

5.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการทำหน้าที่ของตัวเร่งปฏิกิริยาคืออุณหภูมิแคลไซน์ สำหรับตัวเร่งปฏิกิริยา $Ca(NO_3)_2/Al_2O_3$ ที่อุณหภูมิแคลไซน์ 450 ^{0}ซ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เป็นภาวะที่เหมาะสมต่อการทำหน้าที่ของตัวเร่งปฏิกิริยา

5.1.4 การหาภาวะที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมทิลเอสเทอร์จากน้ำมันเมล็ดในปาล์ม ได้จากการออกแบบการทดลองด้วย 2^3 factorial design เนื่องด้วยน้ำมันเมล็ดในปาล์มและน้ำมันมะพร้าวมีสมบัติทางเคมี และทางกายภาพใกล้เคียงกัน ภาวะที่เหมาะสมของน้ำมันมะพร้าวจึงเป็นภาวะที่แปรเปลี่ยนจากน้ำมันเมล็ดในปาล์ม แสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ผลร้อยละเมทิลเอสเทอร์ในการเร่งปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันของน้ำมันเมล็ดในปาล์มและน้ำมันมะพร้าวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา $Ca(NO_3)_2/Al_2O_3$(2.6-450-4) ภาวะในการทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันของน้ำมันพืช; อัตราส่วนโดยโมลระหว่างเมทานอลและน้ำมันพืชเป็น 65:1 อุณหภูมิ 60 ^{0}ซ เวลา 3 ชั่วโมง

Catalysts	Amount of catalyst (%wt)	Vegetable oil	M.E content (%)
$Ca(NO_3)_2/Al_2O_3$(2.6-450-4)	10	Palm kernel	93.73
$Ca(NO_3)_2/Al_2O_3$(2.6-450-4)	15	Coconut	91.23

5.1.5 เมทิลเอสเทอร์ที่ได้จากภาวะที่เหมาะสมในการเร่งปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันของน้ำมันเมล็ดในปาล์มและน้ำมันมะพร้าวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา $Ca(NO_3)_2/Al_2O_3$ มีสมบัติทางเชื้อเพลิงอยู่ในส่วนที่กำหนดตามมาตรฐานของไบโอดีเซลและน้ำมันดีเซล มีเพียงค่าความหนืดที่มีต่ำกว่ามาตรฐานไบโอดีเซล อย่างไรก็ดี ค่าความหนืดที่ได้มีค่าซึ่งอยู่ในช่วงของมาตรฐานน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ส่วนจุดวาบไฟมีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซล ทำให้มีความปลอดภัยในการใช้ และการขนส่ง นอกจากนี้ ค่าซีเทนที่เป็นค่าดัชนีบอกถึงคุณสมบัติการจุดติดไฟของไบโอดีเซลมีค่าสูงกว่าน้ำมันดีเซล

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 น้ำมันพืชที่ใช้ในการเร่งปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันจะต้องมีค่าของกรดไขมันอิสระไม่สูงกว่าร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักของน้ำมันพืช และค่าความชื้นควรอยู่ระหว่างร้อยละ 0.1 ถึง 0.3 โดยน้ำหนักของน้ำมันพืช จะทำให้สามารถเร่งปฏิกิริยาได้ดี และให้ผลได้ของเมทิลเอสเทอร์สูง

5.3 ข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นประโยชน์ในงานวิจัยขั้นต่อไป

5.3.1 พัฒนากระบวนการผลิตให้สามารถนำเมทานอล และตัวเร่งปฏิกิริยาที่ผ่านการใช้งานแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ได้

5.3.2 เติมตัวทำละลายร่วม เพื่อเพิ่มความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาให้เร็วขึ้น