

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

ปัจจุบันน้ำมันดิบมีราคาสูงขึ้นและมีแนวโน้มว่ากำลังจะหมดไป จึงมีการรณรงค์ให้ประหยัดน้ำมันและเพิ่มสัดส่วนการใช้ไบโอดีเซลซึ่งเป็นพลังงานทดแทนที่ผลิตได้ในประเทศมากขึ้น ไบโอดีเซลเป็นสารประกอบเมทิลเอสเทอร์ที่ผลิตได้จากการทำปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันของไตรกลีเซอไรด์กับเมทานอล ในกรณีที่วัตถุดิบในการผลิตเป็นน้ำมันพืชคุณภาพต่ำที่มีกรดไขมันอิสระและน้ำเจือปนอยู่จะต้องกำจัดกรดไขมันอิสระออกก่อนโดยนำไปทำปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันกับเมทานอล ซึ่งกระบวนการผลิตในปัจจุบันนิยมใช้สารละลายเบสแก่และกรดแก่ในการทำปฏิกิริยา ทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันและเอสเทอร์ฟิเคชัน ทำให้ต้องนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปล้างน้ำแยกตัวเร่งปฏิกิริยาออก จึงมีข้อเสีย คือ กระบวนการมีความยุ่งยาก ไม่สามารถนำตัวเร่งปฏิกิริยากลับมาใช้ใหม่ได้ และมีน้ำเสียเกิดขึ้นปริมาณมาก เนื่องจากปริมาณความต้องการใช้ไบโอดีเซลเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจึงจำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีต้นทุนในการดำเนินงานต่ำ ปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนกรดไขมันเป็นเมทิลเอสเทอร์ลดการเกิดสบู่ในกรณีที่สารตั้งต้นที่มีกรดไขมันอิสระและน้ำเจือปนอยู่ปริมาณมาก จึงมีความสำคัญเพราะทำให้สามารถใช้วัตถุดิบที่มีราคาถูกในการผลิตไบโอดีเซลได้ กรดไขมันปาล์ม (Palm Fatty Acid Distillate; PFAD) เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการทำน้ำมันปาล์มให้บริสุทธิ์มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามความต้องการของน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ที่นำไปทำไบโอดีเซลจึงจำเป็นต้องหาแนวทางการนำ PFAD ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ การนำ PFAD ไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซลโดยตรงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการใช้ไบโอดีเซล ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลโดยตรงจาก PFAD

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาและพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาของแข็งที่มีฤทธิ์เป็นกรดเพื่อใช้เร่งปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันระหว่าง PFAD และเมทานอลเพื่อผลิตเมทิลเอสเทอร์ โดยเลือกใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาซัลเฟตเซอร์โคเนีย (Sulfated Zirconia; $\text{SO}_4^{2-}/\text{ZrO}_2$) ที่เป็นของแข็งสามารถแยกออกจากผลิตภัณฑ์ได้ง่าย มีความเป็นกรดสูง และมีรายงานว่าตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดนี้สามารถเร่งปฏิกิริยาที่ต้องการหมู่ฟังก์ชันกรดได้ดี แต่ก็มีข้อเสียคือมีเสถียรภาพต่ำจึงยังไม่ถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิตเชิงพาณิชย์ เนื่องจากสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาขึ้นกับตัวแปรในขั้นตอนการเตรียม เช่น วิธีเตรียม, ชนิด Precursor, ชนิดสารให้หมู่ซัลเฟต, ปริมาณองค์ประกอบ และชนิดสารเติมแต่ง

โครงการวิจัยนี้จึงทำการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพและสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาที่ได้จากการเตรียมภายใต้สภาวะต่างๆ เพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่เป็นแนวทางในการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาซัลเฟตเซอร์โคเนียประสิทธิภาพสูงสำหรับการเร่งปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันของกรดไขมันปาล์มกับเมทานอล

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ศึกษาอิทธิพลของการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาซัลเฟต-เซอร์โคเนียที่มีต่อประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันของกรดไขมันปาล์มกับเมทานอล

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1.3.1 สังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาซัลเฟต-เซอร์โคเนียโดยปรับเปลี่ยน ชนิด precursor, สารให้หมู่ซัลเฟต, ปริมาณซัลเฟต และสารเติมแต่ง
- 1.3.2 ทดสอบความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันของกรดไขมันปาล์ม (PFAD) กับเมทานอล (CH_3OH) ของตัวเร่งปฏิกิริยาที่ได้ โดยใช้เครื่องปฏิกรณ์แบบกะทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 65°C , สัดส่วนโดยโมลของ PFAD ต่อ CH_3OH เท่ากับ 1:5 น้ำหนักตัวเร่งปฏิกิริยาต่อ PFAD เท่ากับ 0.02 และวิเคราะห์หาองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ที่ได้ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี (Gas Chromatograph) เพื่อหาร้อยละผลได้ของเมทิลเอสเทอร์

1.4 ประโยชน์ของงานวิจัย

- 1.4.1 ทราบแนวทางการสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาซัลเฟตเซอร์โคเนียที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันของกรดไขมันปาล์ม (PFAD) กับเมทานอล (CH_3OH)
- 1.4.2 เป็นการพัฒนาระบบการผลิตไบโอดีเซลที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม