

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดสอบ และข้อเสนอแนะ

การศึกษาคาร์บอนในหัวข้อการเพิ่มคุณภาพทางเชื้อเพลิงของไขว้ด้วยการแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาชนิด ZSM-5 ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาพารามิเตอร์ 3 พารามิเตอร์ ได้แก่ อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา, เวลาในการทำปฏิกิริยา และปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา โดยใช้เตาปฏิกิริยาแบบเบทซ์ จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพ มนการทดลองนั้น จะทำการทดลองโดยใช้การออกแบบการทดลองแบบผสมกลาง ร่วมในการออกแบบการทดลองและทำการคำนวณด้วยโปรแกรมคำนวณทางสถิติ Minitab17 โดยโปรแกรมนี้จะสามารถระบุถึงพารามิเตอร์ที่มีผลต่อร้อยละผลได้ของผลิตภัณฑ์ และนอกจากนี้การคำนวณด้วยโปรแกรมคำนวณทางสถิติ Minitab17 ยังสามารถระบุถึงสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการทดลองอีกด้วย

#### 5.1 สรุปผลการทดสอบ

1) สภาวะที่เหมาะสมจากการทดลองการแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาของไขว้ โดยจะนำค่าผลลัพธ์ของ Yield ที่ได้ในแต่ละสภาวะ ตามการออกแบบการทดลองแบบส่วนผสมกลาง เพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งจะทำได้สมการ % Yield ดังนี้

$$Y = -1772 + 8.92X_A - 5.39X_B + 1.9X_C - 0.01102 X_A^2 + 0.0018X_B^2 + 0.245X_C^2 + 0.01396X_{AB} + 0.0031X_{AC} - 0.003X_{BC}$$

Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

2) พารามิเตอร์ที่มีผลกระทบต่อร้อยละผลได้ผลิตภัณฑ์เหลวอย่างมีนัยสำคัญ คือ อุณหภูมิ

3) สภาวะที่เหมาะสมที่สุดที่จะทำได้ผลิตภัณฑ์เหลวมากที่สุด ในการแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาของไขว้ ที่ทำการคำนวณด้วยโปรแกรมคำนวณทางสถิติ Minitab17 คือ อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาเท่ากับ 442.9293°C, เวลาในการทำปฏิกิริยา 60 นาที และปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาเท่ากับ 6.2727 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ซึ่งโปรแกรมจะสามารถพยากรณ์ร้อยละผลได้ผลิตภัณฑ์เหลวออกมาเท่ากับ 78.53

4) ผลการเปรียบเทียบระหว่างร้อยละผลได้ผลิตภัณฑ์เหลวที่ได้จากการพยากรณ์และร้อยละผลได้ผลิตภัณฑ์เหลวที่ได้จากการทดลองจริง พบว่ามีความคลาดเคลื่อน 4.7% ซึ่งอาจเป็นผลกระทบมาจากการทดลองที่ทำโดยมนุษย์ที่สามารถเกิดขึ้นได้ แต่อย่างไรก็ตามก็ถือว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้

5) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีผลิตภัณฑ์เหลวโมเลกุลเบา นั้นจะทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์เหลววิธี GC-MS และคำนวณโดยใช้สมการ พบว่ามีองค์ประกอบของ เกลโรซีน, ดีเซล และแก๊สโซลีนเท่ากับ 35.82, 28.94 และ 9.48% ตามลำดับ

6) ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ นั้นจะทำการวิเคราะห์จำนวน 4 พารามิเตอร์คือ ค่าความจุความร้อน, ค่าความหนืด, ค่าความหนาแน่น และค่าความเป็นกรด ซึ่งค่าที่ได้ออกมามีค่าดังนี้ ค่าความจุความร้อนมีค่าเท่ากับ 45.8 MJ/kg, ค่าความหนืดเท่ากับ 3.2 cSt, ค่าความหนาแน่น 870 Kg/m<sup>3</sup> และค่าความเป็นกรดมีค่าเท่ากับ 142.27 mgKOH/g<sub>sample</sub> จึงสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์เหลวที่ได้จากการแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา มีสมบัติค่อนข้างใกล้เคียงกับเชื้อเพลิงฟอสซิล

7) จากผลการวิเคราะห์ทั้งองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพ สามารถสรุปได้ว่า ผลการเพิ่มคุณภาพทางเชื้อเพลิงของไขว้ด้วยการแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาชนิด ZSM-5 ได้ผลิตภัณฑ์เหลวที่มีคุณภาพดีขึ้นและมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับเชื้อเพลิงในเชิงพาณิชย์

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรมีการพัฒนากระบวนการผลิต เพื่อให้ได้ปริมาณผลิตภัณฑ์เหลวโมเลกุลเบาเพิ่มมากขึ้น
- 2) ควรมีการกลั่นลำดับส่วนผลิตภัณฑ์เหลวโมเลกุลเบาเพื่อแบ่ง ชนิดเชื้อเพลิงเป็นแก๊สโซลีน, เกลโรซีน และ ดีเซลตามจุดเดือด ก่อนที่จะนำไปใช้งาน
- 3) ควรนำผลิตภัณฑ์เหลวโมเลกุลเบาที่ได้ ไปทดสอบก่อนใช้งานจริง
- 4) ควรมีการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์
- 5) ควรมีการศึกษาการแก้ไขปัญหาค่าความเป็นกรดเพิ่มเติม
- 6) ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของผลกระทบของความดันต่อการแตกตัวของไขว้ด้วยตัวเร่งปฏิกิริยา