บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ศึกษาภาวะที่เหมาะสมของการแตกตัวของพอลิพรอพิลีน พอลิสไตรีนและน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็กบนถ่านกัมมันต์ โดยการแตกตัวเป็นของเหลวจากน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วในเครื่องปฏิกรณ์แบบต่อเนื่องในภาวะที่ใช้อุณหภูมิสูง เนื่องจากน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วเป็นสารไฮโดรคาร์บอนโมเลกุลขนาดใหญ่ และนำพอลิพรอพิลีนและพอลิสไตรีนซึ่งมีความสามารถในแตกตัวด้วยความร้อนไปเป็นโมเลกุลไฮโดรคาร์บอนขนาดเล็กและแตกตัวให้ไฮโดรเจนแก่น้ำมันหล่อลื่นได้ดีมาผสมลงในปฏิกิริยาการแตกตัว สามารถเกิดการแตกตัวเป็นของเหลวได้ดี โดยในงานวิจัยนี้ศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณ และคุณภาพของเหลวที่ได้จากการแตกตัวเพื่อนำไปพัฒนาใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแตกตัวของสารตั้งต้นประกอบด้วย อุณหภูมิ อัตราการไหลเข้าของสารตั้งต้น อัตราการไหลของแก๊สไฮโดรเจนปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา และปริมาณพลาสติกผสมของพอลิพรอพิลีน และพอลิสไตรีน ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะเป็นของเหลวสามารถนำไปวิเคราะห์ในเชิงปริมาณเพื่อหาร้อยละของผลิตภัณฑ์ของเหลว และทำการวิเคราะห์ของเหลวในเชิงคุณภาพโดยวิเคราะห์ค่าการกระจายของผลิตภัณฑ์ในช่วงจุดเดือดต่าง ๆ ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทรกราฟ (Simulated distillation gas chromatograph) ผลการทดลองสามารถสรุปภาวะที่เหมาะสมต่อการเกิดกระบวนการแตกตัวของพอลิพรอพิลีน พอลิสไตรีนและน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็กบนถ่านกัมมันต์ในเครื่องปฏิกรณ์แบบต่อเนื่องได้ดังนี้

5.1.1 การแตกตัวด้วยความร้อนของน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว

การศึกษาหาภาวะที่เหมาะสมเบื้องต้น สำหรับการใช้ความร้อนเพียงอย่างเดียว (Thermal Cracking) ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่ออร้อยละผลิตภัณฑ์น้ำมันและค่าการกระจายขององค์ประกอบผลิตภัณฑ์น้ำมัน ได้แก่ อุณหภูมิ และอัตราการไหลเข้าของสารตั้งต้น ภาวะที่เหมาะสมในการแตกตัวน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วที่ให้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์น้ำมันและค่าการกระจายตัวขององค์ประกอบผลิตภัณฑ์น้ำมันได้ดีที่สุด ดังนี้

อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา	430	องศาเซลเซียส
อัตราการไหลเข้าของสารตั้งต้น	1.23	กรัมต่อนาที

โดยที่ภาวะการทดลองข้างต้นได้ร้อยละการเกิดปฏิกิริยาจากน้ำมันหล่อลื่นเริ่มต้นไปเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันร้อยละ 37.18 และเมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยเครื่อง Simulated distillation gas chromatograph ได้ผลดังนี้

- ร้อยละผลได้ของแนฟทา 20.31
- ร้อยละผลได้ของเคโรซีน 4.39
- ร้อยละผลได้ของแก๊สออยล์เบา 10.78
- ร้อยละผลได้ของแก๊สออยล์หนัก 1.70
- ร้อยละผลได้ของกากน้ำมัน 12.72
- ร้อยละผลได้ของของแข็งและแก๊ส 50.10

5.1.2 การแตกตัวด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาของน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็กร้อยละ 5 บนถ่านกัมมันต์

ภาวะที่เหมาะสมในการแตกตัวน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วที่ให้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์น้ำมันและค่าการกระจายขององค์ประกอบผลิตภัณฑ์น้ำมันได้ดีที่สุด ดังนี้

อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา	430	องศาเซลเซียส
อัตราการไหลเข้าของสารตั้งต้น	2.05	กรัมต่อนาที
อัตราการไหลของแก๊สไฮโดรเจน	5	มิลลิลิตรต่อนาที
ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาร้อยละ	0.75	โดยน้ำหนัก

โดยที่ภาวะการทดลองข้างต้นได้ร้อยละการเกิดปฏิกิริยาจากน้ำมันหล่อลื่นเริ่มต้นไปเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันร้อยละ 34.36 และเมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Simulated distillation gas chromatograph ได้ผลดังนี้

- ร้อยละผลได้ของแนฟทา 17.56
- ร้อยละผลได้ของเคโรซีน 3.48
- ร้อยละผลได้ของแก๊สออยล์เบา 10.89
- ร้อยละผลได้ของแก๊สออยล์หนัก 2.43
- ร้อยละผลได้ของกากน้ำมัน 23.59
- ร้อยละผลได้ของของแข็งและแก๊ส 42.05

5.1.3 การแตกตัวของพอลิพรอพิลีน พอลิสไตรีนและน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเหล็กบนถ่านกัมมันต์

ในการแตกตัวพอลิพรอพิลีน พอลิสไตรีนและน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว โดยใช้อัตราส่วนของพอลิพรอพิลีนต่อพอลิสไตรีนเป็น 70 : 30 ภาวะที่เหมาะสมที่ให้แนวโน้มของผลิตภัณฑ์น้ำมันและค่าการกระจายขององค์ประกอบผลิตภัณฑ์น้ำมันได้ดีที่สุด ดังนี้

อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยา	430	องศาเซลเซียส
อัตราการไหลเข้าของสารตั้งต้น	2.01	กรัมต่อนาที
อัตราการไหลของแก๊สไฮโดรเจน	5	มิลลิลิตรต่อนาที
ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาร้อยละ	0.75	โดยน้ำหนัก
ปริมาณพลาสติกผสมร้อยละ	10	โดยน้ำหนัก

โดยที่ภาวะการทดลองข้างต้นได้ร้อยละการเกิดปฏิกิริยาจากน้ำมันหล่อลื่นเริ่มต้นไปเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันร้อยละ 39.26 และเมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Simulated distillation gas chromatograph ได้ผลดังนี้

- ร้อยละผลได้ของแนฟทา 20.51
- ร้อยละผลได้ของเคโรซีน 4.20
- ร้อยละผลได้ของแก๊สออยล์เบา 11.60
- ร้อยละผลได้ของแก๊สออยล์หนัก 2.95
- ร้อยละผลได้ของกากน้ำมัน 23.46
- ร้อยละผลได้ของของแข็งและแก๊ส 37.28

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในระดับต่อไป

1. พัฒนาเครื่องปฏิกรณ์แบบต่อเนื่องให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อกำจัดพอลิพรอพิลีน พอลิสไตรีนและน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้วได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ศึกษาตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดอื่น ๆ ที่เหมาะสม โดยเฉพาะตัวเร่งปฏิกิริยาที่สามารถสังเคราะห์เองได้ และราคาไม่แพง รวมถึงการนำตัวเร่งปฏิกิริยากลับมาใช้ใหม่
3. พัฒนาเครื่องปฏิกรณ์ให้มีระบบที่สามารถกลั่นเอากากน้ำมันที่ไม่เกิดปฏิกิริยากลับมาทำการแตกตัวอีกได้
4. ศึกษาความเป็นไปได้และเศรษฐศาสตร์ในการผลิตเชื้อเพลิงหรือสารเคมีที่ได้จากการแตกตัวพอลิพรอพิลีน พอลิสไตรีนและน้ำมันหล่อลื่นใช้แล้ว