

สารบัญ

หน้า	
สารบัญ	(6)
รายการตาราง	(8)
รายการภาพประกอบ	(9)
บทที่	
1. บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
1. แอลกอฮอล์ไขมันอิ่มตัว	1
2. แอลกอฮอล์ไขมันไม่อิ่มตัว	4
3. คุณลักษณะเฉพาะของคุณภาพ	6
4. การเก็บรักษาและการขนส่ง	6
5. ความคาดหวังทางเศรษฐกิจ	7
6. คุณสมบัติทางด้านสิ่งแวดล้อมและความเป็นพิษ	8
7. พัฒนาการของเทคโนโลยีการผลิตแอลกอฮอล์ไขมัน	8
8. กระบวนการทำแอลกอฮอล์ไขมันให้บริสุทธิ์	9
9. สภาวะ supercritical single – phase	11
10. สารลดแรงตึงผิว	14
ตรวจเอกสาร	
1. ปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม	22
2. เมทิลเอสเทอร์หรือไบโอดีเซล	22
3. การทำปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชัน	24
วัตถุประสงค์	33
ประโยชน์ที่ได้รับ	33
2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ	34
1. วัสดุ	34
1.1 วัสดุดิบ	34
1.2 สารเคมี	34

2. อุปกรณ์	36
2.1 หน่วยกระบวนการแบบแขวนลอย (suspension)	36
2.2 หน่วยกระบวนการแบบเบดนิ่ง (fixed bed)	38
3. วิธีการวิจัย	39
3.1 การผลิตแอลกอฮอล์ไขมันด้วยปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชันแบบแขวนลอย	39
3.2 การผลิตแอลกอฮอล์ไขมันด้วยปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชันแบบเบดนิ่ง	41
3. ผลและวิจารณ์	43
1. กระบวนการเกิดแอลกอฮอล์ไขมัน	43
1.1 องค์ประกอบของเมทิลเอสเตอร์น้ำมันปาล์ม	43
1.2 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างทำปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชัน แบบแขวนลอย	44
1.3 สภาพที่เหมาะสมสำหรับการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชัน แบบแขวนลอย	50
1.4 กระบวนการผลิตแอลกอฮอล์ไขมันด้วยไฮโดรจีเนชัน แบบเบดนิ่ง	61
4. สรุป	66
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก	70
ก วิธีวิเคราะห์คุณสมบัติของแอลกอฮอล์ไขมันเบื้องต้น	71
ข คุณสมบัติของแอลกอฮอล์ไขมัน	73
ค basic oleochemicals	78
ประวัติผู้เขียน	80

รายการตาราง

ตารางที่

หน้า

1. แสดงกำลังการผลิตโดยประมาณของแอลกอฮอล์ไขมันในปี 1998	7
2. แสดงองค์ประกอบของเมทิลเอสเทอร์ที่ได้จากการผลิตไบโอดีเซล	43
3. แสดงการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบในการทำปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชัน	49
4. แสดงการเปลี่ยนแปลงของแอลกอฮอล์ไขมันหลังการทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิต่างๆ	50
5. แสดงข้อมูลสรุปเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ไขมันที่สภาวะตัวแปรการทดลองทั้งหมด	57
6. เปรียบเทียบสภาวะดำเนินการระหว่างการทดลองและงานวิจัยของ (Sander van den Kark, Magnus Harrod, 2000)	64
7. วิเคราะห์คุณลักษณะของแอลกอฮอล์ไขมัน	71
8. แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของ Fatty Alcohol ที่อิ่มตัวเบื้องต้น	73
9. แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของแอลกอฮอล์ไขมันที่ไม่อิ่มตัวเบื้องต้น	75
10. แสดงคุณสมบัติความเป็นพิษต่อคนและสัตว์ของแอลกอฮอล์ไขมัน	76
11. ผลกระทบของแอลกอฮอล์ไขมันต่อสิ่งแวดล้อม	77
12. การผลิตของน้ำมันและไขมันจากธรรมชาติที่เกี่ยวข้อง oleochemical ในทั่วทั้งโลก (ล้านตัน)	78
13. การผลิต oleochemical ของประเทศอาเซียนและทั่วโลก 1990-2000	79

รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของแอลกอฮอล์ไขมัน	2
2. แสดงการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชันของเมทิลเอสเทอร์ไปเป็นแอลกอฮอล์ไขมัน	9
3. แสดงกระบวนการกลั่นของแอลกอฮอล์ไขมัน	10
4. แสดงกระบวนการ fractionation ของแอลกอฮอล์ไขมัน	11
5. แสดงสถานะเหนือจุดวิกฤต	12
6. โครงสร้างของ สารลดแรงตึงผิว	14
7. โมเลกุลสารลดแรงตึงผิวบนผิวสัมผัส ระหว่างน้ำและอากาศ	15
8. รูปทรงของไมเซลล์ทรงกลม	16
9. การจัดคราบออกจากผิวโดยสารลดแรงตึงผิว	16
10. แสดงโครงสร้างของโมเลกุลของสบู่	17
11. แสดงปฏิกิริยาทรานเอสเตอริฟิเคชันของน้ำมันปาล์ม	23
12. กระบวนการผลิตเมทิลเอสเทอร์โดยปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน	23
13. แสดงกระบวนการทางกายภาพและทางเคมีของไขมันและน้ำมัน	25
14. แสดงการทำปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชันของเมทิลเอสเทอร์	26
15. เส้นทางการผลิตแอลกอฮอล์ไขมันจากวัตถุดิบจากธรรมชาติ	27
16. กระบวนการไฮโดรจีเนชันแบบ Gas-Phase และ Trickle-Bed ของ Fatty Acid Methyl Esters โดยที่ a.Heater, b. Reactor, c. Cooler, d. Separator, e. Flash drum	28
17. การทำไฮโดรจีเนชันแบบแขวนลอยของ Fatty Acids (กระบวนการของ Lurgi) โดยที่ a. Reactor, b.Heater, c. Hot separator, d. Cold separator, e. Flash drum, f. Catalyst Separation	30
18. แสดงกระบวนการผลิตแอลกอฮอล์ไขมันโดยใช้ปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชันแบบแขวนลอย	31
19. แสดงกระบวนการผลิตแอลกอฮอล์ไขมันโดยใช้ปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชันแบบเบดนิ่ง	32
20. เมทิลเอสเทอร์ที่ได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล	34
21. ตัวเร่งปฏิกิริยากอปเปอร์โครไมต์	34
22. ปฏิกิริยาการฟอร์มตัวของตัวเร่งปฏิกิริยากอปเปอร์โครไมต์	35

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
23. ถังปฏิกรณ์ความดันที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชันแบบแวนลอย	37
24. แสดงชุดเครื่องกรองลดความดัน	37
25. ชุดอุปกรณ์ทำปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชันแบบเบดนิ่ง	39
26. ไดอะแกรมการทำงานของชุดทำปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชันแบบแวนลอย	40
27. ไดอะแกรมการทำงานของชุดทำปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชันแบบเบดนิ่ง	41
28. องค์ประกอบของเมทิลเอสเทอร์ของน้ำมันปาล์มจากการผลิตไบโอดีเซล	43
29. แอลกอฮอล์ไขมันมาตรฐานที่ C16, C18, C20 จากการวิเคราะห์ด้วย GC	44
30. องค์ประกอบของ (Run No. 1) จากการทำปฏิกิริยาที่ T = 100 °C, P = 300 psig, % cat = 2 และ t = 1 hr	44
31. องค์ประกอบของ (Run No. 2) จากการทำปฏิกิริยาที่ T = 150 °C, P = 800 psig, % cat = 2 และ t = 5 hr	45
32. องค์ประกอบของ (Run No. 3) จากการทำปฏิกิริยาที่ T = 200 °C, P = 900 psig, % cat = 2 และ t = 5 hr	45
33. องค์ประกอบของ (Run No. 4) จากการทำปฏิกิริยาที่ T = 200 °C, P = 1100 psig, % cat = 2 และ t = 5 hr	46
34. องค์ประกอบของ (Run No. 5) จากการทำปฏิกิริยาที่ T = 250 °C, P = 1400 psig, % cat = 4 และ t = 10 hr	46
35. องค์ประกอบของ (Run No. 6) จากการทำปฏิกิริยาที่ T = 250 °C, P = 1700 psig, % cat = 4 และ t = 5 hr	47
36. องค์ประกอบของ (Run No. 7) จากการทำปฏิกิริยาที่ T = 250 °C, P = 1700 psig, % cat = 4 และ t = 10 hr	47
37. องค์ประกอบของ (Run No. 8) จากการทำปฏิกิริยาที่ T = 250 °C, P = 1700 psig, % cat = 4 และ t = 15 hr	48
38. องค์ประกอบของ final product จากการทำปฏิกิริยาที่ T = 250 °C, P = 1700 psig, % cat = 6 และ t = 20 hr	48

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
39. กรดไขมันเลโนลิก (Lenoleic Acid, C18:2)	49
40. กรดไขมันโอลิก (Oleic Acid, C18:1)	49
41. เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ไขมันหลังทำปฏิกิริยาที่เวลา 15 ชั่วโมง อุณหภูมิ 250 °C และตัวเร่งปฏิกิริยา 6%ความดัน 1100-1700 psig	51
42. เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ไขมันหลังทำปฏิกิริยาที่ อุณหภูมิ 250 °C ความดัน 1700 psig และตัวเร่งปฏิกิริยา 2-8 %	52
43. เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ไขมันหลังทำปฏิกิริยาที่ อุณหภูมิ 250 °C ความดัน 1700 psig และเวลาในการทำปฏิกิริยา 5-20 ชั่วโมง	52
44. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ไขมันแบบใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาใหม่กับ ตัวเร่งปฏิกิริยาเดิมซ้ำ หลังทำปฏิกิริยาที่ อุณหภูมิ 250 °C ความดัน 1700 psig ตัวเร่งปฏิกิริยา 6 % และเวลาในการทำปฏิกิริยา 5-20 ชั่วโมง	53
45. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ไขมัน C16 แบบใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาใหม่ กับตัวเร่งปฏิกิริยาเก่า หลังทำปฏิกิริยาที่ อุณหภูมิ 250 °C ความดัน 1700 psi g และเวลาในการทำปฏิกิริยา 5-20 ชั่วโมง	54
46. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ไขมัน C18 แบบใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาใหม่กับ ตัวเร่งปฏิกิริยาเก่า หลังทำปฏิกิริยาที่ อุณหภูมิ 250 °C ความดัน 1700 psi และเวลาในการทำปฏิกิริยา 5-20 ชั่วโมง	54
47. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ไขมัน C20 แบบใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาใหม่กับ ตัวเร่งปฏิกิริยาเก่า หลังทำปฏิกิริยาที่ อุณหภูมิ 250 °C ความดัน 1700 psi และเวลาในการทำปฏิกิริยา 5-20 ชั่วโมง	55
48. เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ไขมัน C16 หลังทำปฏิกิริยาที่ อุณหภูมิ 250 °C ความดัน 1700 psig และเวลาในการทำปฏิกิริยา 5-15 ชั่วโมง	55
49. เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ไขมัน C18 หลังทำปฏิกิริยาที่ อุณหภูมิ 250 °C ความดัน 1700 psig เวลาในการทำปฏิกิริยา 5-15 ชั่วโมง	56

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
50. เปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ไขมัน C20 หลังทำปฏิกิริยาที่ อุณหภูมิ 250 °C ความดัน 1700 psig และเวลาในการทำปฏิกิริยา 5-15 ชั่วโมง	56
51. ลักษณะทางกายภาพของแอลกอฮอล์ไขมันที่ความบริสุทธิ์ต่างกัน	59
52. แอลกอฮอล์ไขมันที่ได้จากการทำปฏิกิริยาไฮโดรจีเนชันแบบแวนลอย	60
53. แสดงองค์ประกอบของเมทิลเอสเตอร์ หลังทำปฏิกิริยาแบบเบดนิ่งที่ สถานะเหนือจุดวิกฤต	65