

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(9)
รายการภาพประกอบ	(10)
บทที่	
1. บทนำ	
บทนำต้นเรื่อง	1
ตรวจเอกสาร	2
วัตถุประสงค์	31
2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ	
วัสดุ	32
อุปกรณ์	32
วิธีการวิเคราะห์	33
วิธีการศึกษา	35
3. ผลและวิจารณ์	41
4. สรุป	75
5. ข้อเสนอแนะ	78
เอกสารอ้างอิง	79
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. วิธีการวิเคราะห์	85
ภาคผนวก ข. การเตรียมสารเคมี	109
ประวัติผู้เขียน	111

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1. คุณสมบัติของน้ำมันปาล์ม	3
2. การจำแนกชนิดของการเรียงตัวของกรดไขมันในโครงสร้างไตรเอซิลกลีเซอรอลของน้ำมันปาล์มตามคุณสมบัติความอิมตัว	5
3. คุณสมบัติแอลคิลเอสเทอร์ของกรดไขมันที่ได้จากน้ำมันพืชต่างชนิดกันเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล	9
4. คุณสมบัติของเอสเทอร์ที่ได้จากกรดไขมันอิมตัวและไม่อิมตัว	10
5. เปรียบเทียบการผลิตไบโอดีเซลโดยใช้เอนไซม์ไลเปสและอัลคาไลเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา	11
6. ตัวอย่างเอนไซม์ไลเปสที่ผลิตทางการค้า	14
7. การแบ่งกลุ่มเอนไซม์ไลเปสทางการค้า	17
8. องค์ประกอบและคุณสมบัติของไซปาล์มและน้ำมันปาล์ม	41
9. กิจกรรมของเอนไซม์ไลเปสชนิดต่างๆ ในการย่อยสลายไซปาล์ม	42
10. ความสามารถในการผลิตเมทิลเอสเทอร์จากไซปาล์มและน้ำมันปาล์มของเอนไซม์ไลเปสแต่ละชนิด	44
11. ผลของตัวพุงต่อการตรึงเอนไซม์ไลเปส PS	46
12. ผลของตัวทำละลายอินทรีย์ต่อการผลิตเมทิลเอสเทอร์จากไซปาล์ม	62
13. ผลของการเติมเมทานอลซ้ำต่อการผลิตเมทิลเอสเทอร์จากไซปาล์ม	62
14. องค์ประกอบของเมทิลเอสเทอร์จากไซปาล์มโดยใช้เอนไซม์ไลเปส PS ตรึงรูป	64
15. คุณสมบัติที่สัมพันธ์ทางเชื้อเพลิงของเมทิลเอสเทอร์จากไซปาล์ม	65
16. การขยายขนาดการผลิตเมทิลเอสเทอร์แบบกะ	67
17. คุณสมบัติที่สัมพันธ์ทางเชื้อเพลิงของเมทิลเอสเทอร์จากไซปาล์มเมื่อขยายขนาดการผลิตแบบกะ 100 เท่า โดยใช้เอนไซม์ไลเปส PS ตรึงรูป	67

รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1. โครงสร้างของเอซิลกลีเซอรอล	4
2. ปฏิกิริยาเคลื่อนย้ายหมู่เอสเทอร์ระหว่างไตรกลีเซอไรด์กับเมทานอล	8
3. แผนภูมิการผลิตไบโอดีเซลโดยใช้อัลคาไลและเอนไซม์ไลเปสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา	12
4. การแบ่งเอนไซม์ไลเปสตามความจำเพาะ	19
5. ปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ไลเปส	20
6. วิธีตรึงเอนไซม์	21
7. ถังปฏิกรณ์สำหรับเอนไซม์	28
8. ผลของปริมาณเอนไซม์ไลเปสอิสระและเอนไซม์ไลเปสตรึงรูปต่อการผลิตเมทิลเอสเทอร์	48
9. ผลของเวลาและปริมาณเอนไซม์ไลเปส PS ตรึงรูปต่อการผลิตเมทิลเอสเทอร์	49
10. ผลผลิตของปฏิกิริยาเมทานอลิซิสด้วยเอนไซม์ไลเปส PS ตรึงรูป 60 ยูนิตเป็นเวลา 24 ชั่วโมง	50
11. ผลของอุณหภูมิต่อการผลิตเมทิลเอสเทอร์	51
12. ผลผลิตของปฏิกิริยาเมทานอลิซิสด้วยเอนไซม์ PS ตรึงรูป ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส	53
13. ผลของปริมาณเมทานอลต่อการผลิตเมทิลเอสเทอร์	55
14. ผลผลิตของปฏิกิริยาเมทานอลิซิสด้วยเอนไซม์ไลเปส PS ตรึงรูป	56
15. ผลของปริมาณน้ำต่อการผลิตเมทิลเอสเทอร์	58
16. ผลผลิตของปฏิกิริยาเมทานอลิซิสด้วยเอนไซม์ไลเปส PS ตรึงรูป มีน้ำในปฏิกิริยา 20 เปอร์เซ็นต์	59
17. ผลของการใช้เอนไซม์ไลเปสตรึงรูปซ้ำ	68
18. ผลผลิตของปฏิกิริยาเมทานอลิซิสจากไขปาล์มและน้ำมันปาล์ม	70
19. การผลิตเมทิลเอสเทอร์จากน้ำมันปาล์มด้วยเอนไซม์ไลเปส PS ตรึงรูปแบบต่อเนื่องในถังปฏิกรณ์แบบ PBR	72

รายการภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
20. การผลิตเมทิลเอสเทอร์ด้วยเอโนไซม์ไลเปส PS โครงรูปแบบต่อเนื่องในถังปฏิกรณ์แบบ CSTR	74
ภาพภาคผนวก ก1 กราฟมาตรฐานโปรตีน	93
ภาพภาคผนวก ก2 กราฟมาตรฐานกรดปาล์มิติก	95
ภาพภาคผนวก ก3 ค่า Retention time ของสารประกอบกลีเซอไรด์และเมทิลเอสเทอร์มาตรฐาน	98
ภาพภาคผนวก ก4 ค่า Retention time ขององค์ประกอบกรดไขมันในไซปาล์ม	100
ภาพภาคผนวก ก5 ค่า Retention time ขององค์ประกอบกรดไขมันในเมทิลเอสเทอร์จากไซปาล์ม	102