

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	(1)
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	(2)
กิตติกรรมประกาศ.....	(3)
สารบัญตาราง.....	(8) - (9)
สารบัญภาพประกอบ.....	(10) - (13)

บทที่

1	บทนำ.....	1-5
	1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
	1.2 วัตถุประสงค์.....	3
	1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย.....	3
	1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2	การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	5-23
	2.1 ความหมายของน้ำมันดีเซลชีวภาพ.....	5
	2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำมันดีเซลชีวภาพ.....	6
	2.2.1 ปาล์มน้ำมัน.....	6
	2.2.2 สบู่ดำ.....	7
	2.3 โครงสร้างของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำมันดีเซลชีวภาพแบบเอสเทอร์.....	8
	2.3.1 กรดไขมัน.....	9
	2.3.2 ไตรกลีเซอไรด์.....	9
	2.4 การผลิตน้ำมันดีเซลชีวภาพแบบเอสเทอร์.....	13
	2.4.1 ปฏิกิริยา Transesterification แบบขั้นตอนเดียว.....	13
	2.4.2 ปฏิกิริยาแบบ 2 ขั้นตอน.....	15

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

หน้า

2.5 การเสื่อมสภาพของน้ำมันวัตถุดิบและน้ำมันพืชใช้แล้ว.....	16
2.5.1 การเสื่อมสภาพของน้ำมันวัตถุดิบ.....	17
A. Formation of Free Fatty Acid (Hydrolysis of Alkyl Ester)	17
B. Oxidation.....	18
C. Saponification.....	19
2.5.2 กลไกการเกิดการเสื่อมสภาพในน้ำมันด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชัน...	19
2.6 งานวิจัยเกี่ยวกับการเสื่อมสภาพของน้ำมันดีเซลชีวภาพ.....	21
3 วิธีการวิจัย.....	24-33
3.1 แผนการทดลอง.....	24
3.1.1 การทดลองเกี่ยวกับน้ำมันปาล์มใช้แล้ว.....	24
- ส่วนที่ 1 การศึกษาการเสื่อมสภาพของน้ำมันปาล์มใช้แล้ว และเมทิลเอสเทอร์.....	24
- ส่วนที่ 2 การศึกษาการเสื่อมสภาพของน้ำมันปาล์มใช้แล้ว และผล ที่มีต่อประสิทธิภาพในการผลิตน้ำมันดีเซลชีวภาพ.....	26
3.1.2 การทดลองเกี่ยวกับน้ำมันสบู่ดำ.....	27
3.2 การเตรียมการดำเนินงานวิจัย.....	28
3.2.1 วัตถุดิบและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง.....	28
3.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง.....	29
3.3 การผลิตน้ำมันดีเซลชีวภาพ.....	30
3.3.1 ขั้นตอนในการผลิตน้ำมันดีเซลชีวภาพ โดยวิธี Straight-Transesterification.....	31
3.3.2 ขั้นตอนการล้างน้ำมันดีเซลชีวภาพ.....	33
3.3.3 ขั้นตอนการทำน้ำมันดีเซลชีวภาพให้ปราศจากน้ำ.....	33

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.4 การวิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ.....	33
4 ผลการทดลอง และการวิเคราะห์ผล.....	35-70
4.1 การทดลองเกี่ยวกับน้ำมันพืชใช้แล้ว.....	35-68
4.1.1 การศึกษาการเสื่อมสภาพของน้ำมันปาล์มใช้แล้ว และเมทิลเอสเทอร์.....	35
4.1.2 การศึกษาการเสื่อมสภาพของน้ำมันพืชใช้แล้วและผลที่มี ต่อประสิทธิภาพในการผลิตน้ำมันดีเซลชีวภาพ.....	44
- ส่วนที่ 1 การศึกษาเปรียบเทียบการเก็บในภาชนะปิดและเปิด...45	
a) ผลของการเก็บน้ำมันในภาชนะปิด และภาชนะเปิด ต่อสมบัติของน้ำมันปาล์มใช้แล้ว.....	45
b) ผลของการเก็บน้ำมันในภาชนะปิด และภาชนะเปิด ต่อกระบวนการผลิตไบโอดีเซล.....	53
- ส่วนที่ 2 การศึกษาผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา.....57	
a) ผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาต่อสมบัติของ น้ำมันปาล์มใช้แล้ว.....	57
b) ผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษาต่อกระบวนการผลิต ไบโอดีเซล.....	64
- ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์หาสมบัติที่ใช้บ่งชี้ความสามารถในการผลิต เป็นน้ำมันดีเซลชีวภาพของวัตถุดิบ.....	66
4.2 การทดลองเกี่ยวกับน้ำมันสุญุด้า.....	69-70
5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต.....	71-73
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	71-72
5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต.....	72-73

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	74-119
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ.....	74-80
ก-1 การวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันอิสระ.....	74
ก-2 การวิเคราะห์ค่าความหนืดเชิงจลน์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส.....	75
ก-3 การวิเคราะห์ค่าไอโอดีน.....	77
ก-4 การวิเคราะห์ค่าเปอร์ออกไซด์.....	79
ก-5 การวิเคราะห์อายุการใช้งานของน้ำมัน.....	81
ก-6 การหาปริมาณองค์ประกอบของเอสเทอร์.....	84
ภาคผนวก ข ตัวอย่างข้อมูลดิบ และตัวอย่างวิธีการคำนวณ.....	88-100
ข-1 การหาปริมาณกรดไขมันอิสระ.....	89
ข-2 การหาค่าความหนืดเชิงจลน์.....	90
ข-3 การหาค่าไอโอดีน.....	91
ข-4 การหาค่าเปอร์ออกไซด์.....	92
ข-5 การวิเคราะห์ Oxidation Stability.....	93
ข-6 การหาค่าร้อยละผลได้ของเมทิลเอสเทอร์ (%Yield)	94
ข-7 การวิเคราะห์ค่าร้อยละของเอสเทอร์ด้วยวิธี Gas Chromatography.....	95
ข-8 ข้อมูลผลการทดลองโดยละเอียด.....	97
ภาคผนวก ค การกำหนดคุณภาพของผลิตภัณฑ์.....	101-107
ภาคผนวก ง การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการผลิตไบโอดีเซล.....	108-119
บรรณานุกรม.....	120-131