

สารบัญ

ใบรับรองโครงการ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ(Abstract)	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ-ช
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ฉ
สารบัญกราฟ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญ หรือที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขต	2
1.4 ระยะเวลาและแผนการปฏิบัติงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 งบประมาณ	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
2.1 ความสำคัญของน้ำมันไบโอดีเซลและความต้องการน้ำมันไบโอดีเซล	4
2.2 น้ำมันที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล	5
2.3 ปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (Transesterification)	7
2.4 ตัวเร่งปฏิกิริยาเบส	9
2.5 ขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซล	9
2.6 การใช้คลื่นไมโครเวฟในการเร่งปฏิกิริยาเคมี	11
2.7 การวิเคราะห์สารตัวอย่างด้วย Gas Chromatography	12
2.8 ตัวอย่างการทดลองที่เกี่ยวข้อง	14

บทที่ 3 การดำเนินการ

3.1 ออกแบบและสร้างเครื่องผลิตไบโอดีเซลด้วยคลื่นไมโครเวฟ	16
3.2 การทดสอบความสามารถในการให้ความร้อนแก่น้ำมันและ อุณหภูมิน้ำมันโดยใช้ไมโครเวฟ	19
3.3 แผนการทดลองผลิตไบโอดีเซล	19
3.4 การทดลอง	20
3.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง	24

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการผลิตด้วยไมโครเวฟ	25
4.2 ผลการทดลองผลิตด้วยวิธีปกติ	31
4.3 การวิเคราะห์ด้วย Gas Chromatography	32

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการศึกษาค้นคว้าที่มีผลต่อการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล	37
5.2 สรุปการทดสอบเครื่องผลิตไบโอดีเซลด้วยคลื่นไมโครเวฟ	37
5.3 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	37

บรรณานุกรม

39

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

กรดไขมันอิ่มตัว Saturated Fatty Acid	42
เตาอบไมโครเวฟ (Microwave oven)	42
การป้องกันการรั่วไหลของคลื่นไมโครเวฟ	43

ภาคผนวก ข. ตารางแสดงรายละเอียดการทดลอง

การทดลองเพื่อวิเคราะห์ผลของอัตราส่วน	47
การทดลองเพื่อวิเคราะห์ผลของเวลา	48
การทดลองเพื่อวิเคราะห์ผลการทดลองผลิตด้วยวิธีปกติ	50



สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1 แสดงระยะเวลาและแผนการปฏิบัติงาน	2
ตารางที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบกรดไขมันหลักของน้ำมันพืชต่าง ๆ	6
ตารางที่ 2.2 แสดงคุณสมบัติและค่าความร้อนของน้ำมันชนิดต่าง ๆ	7
ตารางที่ 3.1 แสดงระยะที่วัดได้ซึ่งมีระดับความเข้มของคลื่นไมโครเวฟ ที่รั่วไหลออกมาไม่เกิน 5 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร	19
ตารางที่ 3.2 ตารางบันทึกความสามารถในการให้ความร้อนของเครื่อง	19
ตารางที่ 3.3 แสดงอัตราส่วนที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล	22
ตารางที่ 3.4 แสดงการทดลองเปลี่ยนอัตราส่วน	23
ตารางที่ 3.5 แสดงการทดลองเปลี่ยนตัวแปรเวลา	23
ตารางที่ 4.1 แสดงตัวอย่างการทดลอง	33
ตารางที่ 4.2 แสดงพื้นที่ Corr. Area เพื่อวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันในตัวอย่างทดสอบ	35
ตารางที่ ข.1 การทดลองผลิตด้วยอัตราส่วน 3 : 1	47
ตารางที่ ข.2 การทดลองผลิตด้วยอัตราส่วน 6 : 1	47
ตารางที่ ข.3 การทดลองผลิตด้วยอัตราส่วน 9 : 1	48
ตารางที่ ข.4 การทดลองที่เวลา 2 นาที	48
ตารางที่ ข.5 การทดลองที่เวลา 3 นาที	49
ตารางที่ ข.6 การทดลองที่เวลา 4 นาที	49
ตารางที่ ข.7 การทดลองผลิตด้วยวิธีธรรมดา	50

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 2.1 แสดงปริมาณการใช้ดีเซลหมุนเร็ว B5 (ไบโอดีเซล)	4
รูปที่ 2.2 แสดงโมเลกุลของน้ำมันหรือไขมัน	5
รูปที่ 2.3 แสดงไฮโดรคาร์บอนโซ่ยาว	5
รูปที่ 2.4 แสดงกระบวนการทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน	8
รูปที่ 3.1 แสดงแบบเครื่องเมื่อติดเครื่องป้องกัน	16
รูปที่ 3.2 แสดงการติดตั้ง Condenser	17
รูปที่ 3.3 แสดงกระบอกอลูมิเนียมกันคลื่นไมโครเวฟ	17
รูปที่ 3.4 แสดงตำแหน่งที่วัดระดับการรั่วของคลื่นไมโครเวฟ	18
รูปที่ 3.5 แสดงภาพเครื่องวัดรังสีไมโครเวฟ	18
รูปที่ 3.6 แสดงภาพขวดทดลองและ Condenser	20
รูปที่ 3.7 แสดงภาพเครื่องชั่งสาร	21
รูปที่ 3.8 แสดงภาพอุปกรณ์ดวงสารและแยกชั้น	21
รูปที่ 4.1 แสดงภาพตัวอย่างน้ำมันไบโอดีเซลที่ส่งทดสอบ	32
รูปที่ 4.2 แสดงตัวอย่างของผลการทดสอบ Gas Chromatography	34
รูปที่ ก.1 แสดงการให้ความร้อนแบบธรรมดา	42
รูปที่ ก.2 แสดงการให้ความร้อนแบบไมโครเวฟ	43
รูปที่ ก.3 แสดงตัวกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ (Typical magnetron)	43

สารบัญกราฟ

กราฟที่ 4.1 แสดงผลผลิตที่อัตราส่วน 3:1	25
กราฟที่ 4.2 แสดงผลผลิตที่อัตราส่วน 6:1	26
กราฟที่ 4.3 แสดงผลผลิตที่อัตราส่วน 9:1	26
กราฟที่ 4.4 ผลการทดลองผลิตที่ 2 นาที	27
กราฟที่ 4.5 ผลการทดลองผลิตที่ 3 นาที	28
กราฟที่ 4.6 ผลของกำลังไฟต่อการผลิต	29
กราฟที่ 4.7 ผลของปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาต่อการผลิต	30
กราฟที่ 4.8 ผลการทดลองผลิตด้วยวิธีปกติ	31

