บทที่ 3
การดำเนินการ

3.1 ออกแบบและสร้างเครื่องผลิตไบโอดีเซลด้วยคลื่นไมโครเวฟ

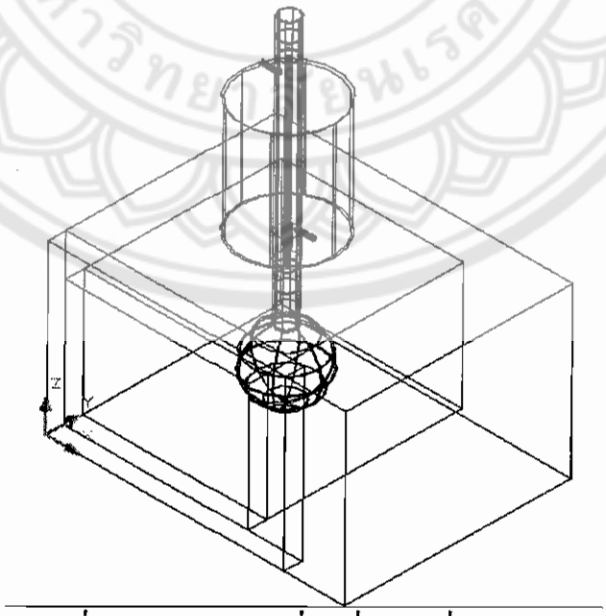
เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องผลิตที่จำเป็นต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของน้ำมันพืชและสารเคมีที่ต้องผสมเข้าไป (เมธานอล , NaOH) โดยปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงมีดังนี้

- เมื่อน้ำมันพืชมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะเกิดการขยายตัวซึ่งเมื่อรวมกับปริมาตรของเมธานอลด้วยแล้วจะเกิดการขยายตัวจนมีปริมาตรที่มากกว่าปริมาตรก่อนได้รับความร้อนจึงต้อง เผื่อขนาดของขวดที่ใช้บรรจุสารในเครื่องเพิ่มขึ้นไป

- คุณสมบัติของเมธานอลที่สำคัญคือมีจุดเดือดประมาณ 60 องศาซึ่งเมื่อได้รับความร้อนจากคลื่นไมโครเวฟแล้วจะระเหยจึงต้องมีการติดตั้ง condenser เพื่อลดอุณหภูมิของไอเมธานอลและไหลกลับลงมายังขวดบรรจุสาร

- เนื่องจากต้องมีการดัดแปลงเครื่องจึงต้องคำนึงถึงคลื่นที่รั่วออกมา

3.1.1 แบบของเครื่อง



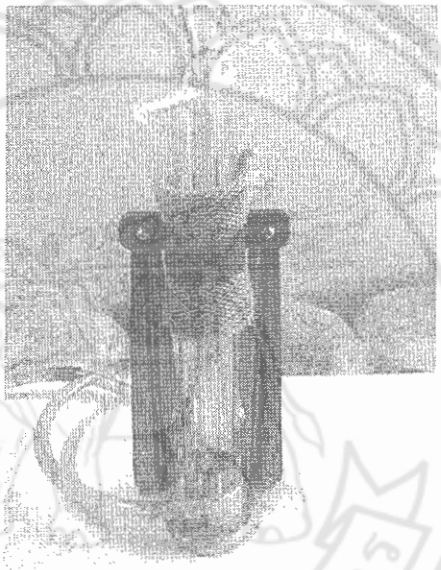
รูปที่ 3.1 แสดงแบบเครื่องเมื่อติดเครื่องป้องกัน

3.1.2 ขั้นตอนและวิธีการปรับแต่งเครื่องไมโครเวฟ

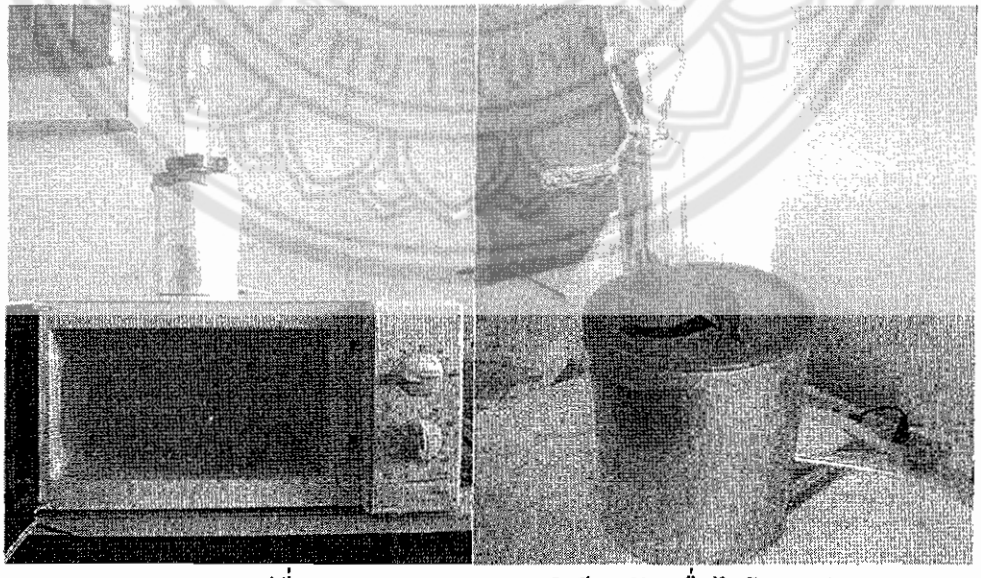
เมื่อนำวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ มาประกอบเป็นเครื่องไมโครเวฟเรียบร้อยแล้ว ต่อไปจะเป็นขั้นตอนการเจาะ ไมโครเวฟ

3.1.2.1 เจาะรูชั้นแรกด้านบนตรงกลางของส่วนห้องไมโครเวฟ โดยการเจาะให้เป็นรูมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 cm. เท่ากับขนาดของ Condenser

3.1.2.2 ใช้อลูมิเนียมแบบแผ่นมาทำให้เป็นรูปทรงกระบอกเพื่อครอบรูเจาะบริเวณด้านบนของเครื่องไมโครเวฟดังรูป 3.3

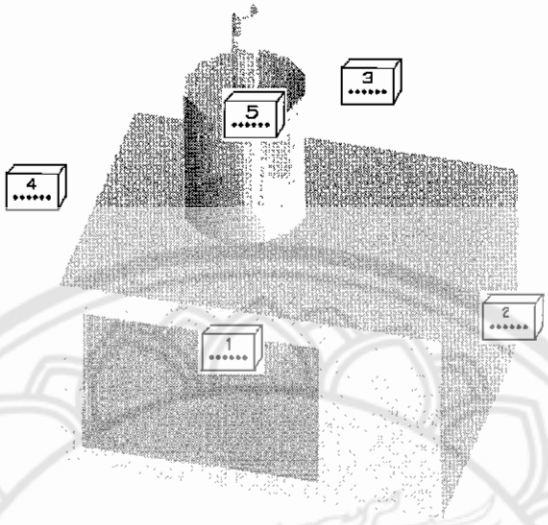


รูปที่ 3.2 แสดงการติดตั้ง Condenser



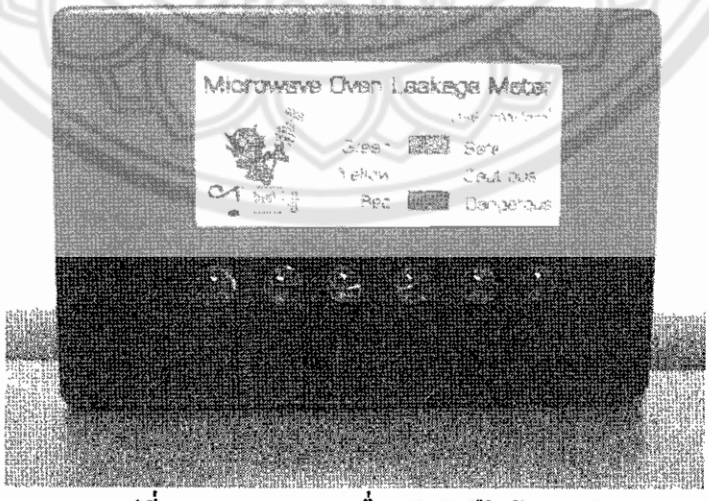
รูปที่ 3.3 แสดงกระบอกอลูมิเนียมกันคลื่นไมโครเวฟ

3.1.3 การทดสอบการรั่วของคลื่นจากเครื่องไมโครเวฟ



รูปที่ 3.4 แสดงตำแหน่งที่วัดระดับการรั่วของคลื่นไมโครเวฟ

เครื่องที่ใช้ในการวัดระดับความเข้มของคลื่นไมโครเวฟนี้จะมีส่วนแสดงผลเป็นมาตรวัดแบบหลอดไฟLCDที่แสดงเป็นค่าสี ซึ่งประกอบด้วย บริเวณสีเขียวที่แสดงความเข้มของคลื่นไมโครเวฟตั้งแต่ 0-4 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร บริเวณสีเหลืองประมาณ 5-6 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร และบริเวณสีแดงประมาณ 7-8 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งเป็นความเข้มของคลื่นไมโครเวฟที่สามารถทำอันตรายต่อร่างกายได้ ซึ่งจากการวัดได้ผลการวัดดังตารางที่ 3.1



รูปที่ 3.5 แสดงภาพเครื่องวัดรังสีไมโครเวฟ

ตารางที่ 3.1 แสดงระยะที่วัดได้ซึ่งมีระดับความเข้มของคลื่นไมโครเวฟที่รั่วไหลออกมาไม่เกิน 5 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร

	บริเวณที่ 1 (นิ้ว)	บริเวณที่ 2 (นิ้ว)	บริเวณที่ 3 (นิ้ว)	บริเวณที่ 4 (นิ้ว)	บริเวณที่ 5 (นิ้ว)
ก่อนปรับแต่ง(เจาะ)	0	0	0	0	0
หลังปรับแต่ง(เจาะ)	15	6	12	6	20
หลังติดตั้งเครื่องป้องกัน	5	2	8	2	8

3.2 การทดสอบความสามารถการให้ความร้อนแก่น้ำมันและอุณหภูมิน้ำมันโดยใช้ไมโครเวฟ

ตารางที่ 3.2 ตารางบันทึกความสามารถในการให้ความร้อนของเครื่อง

นาที / Watts	180	300	450	600
2	44	52	56	71
3	52	59	75	81
4	58	65	80	
5	62	75		
6	67	82		

*หมายเหตุ อุณหภูมิน้ำมันก่อนเข้าเครื่อง 25-27 °C

3.3 แผนการทดลองผลิตไบโอดีเซล

3.3.1 การหาสัดส่วนของเมธานอลที่เหมาะสม

ในการทดลองศึกษาผลของปริมาณเมธานอลที่มีผลต่อผลได้ไบโอดีเซล เพื่อหาสัดส่วนเมธานอลที่เหมาะสม สัดส่วนของเมธานอลที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาได้แก่ 3:1 , 6:1 , 9:1 โดยที่มีการควบคุมปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา กำลังไฟในการทำปฏิกิริยา และเวลาในการทำปฏิกิริยาให้คงที่เสมอในระหว่างการทดลอง

3.3.2 การหาเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาที่เหมาะสม

ในการทดลองศึกษาผลของเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาที่มีผลต่อไบโอดีเซล เพื่อหาเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาที่เหมาะสม ในการทดลองครั้งนี้เวลาในการทำปฏิกิริยาอยู่ระหว่าง 2 ถึง 4 นาทีโดยกำหนดให้ปริมาณของเมธานอล ตัวเร่งปฏิกิริยา และกำลังไฟในการทำปฏิกิริยาคงที่

3.3.3 การหากำลังไฟที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาที่เหมาะสม

ในการทดลองศึกษาผลของกำลังไฟที่ใช้ในการทำการทดลองที่มีผลต่อผลได้ไบโอดีเซล เพื่อหากำลังไฟที่เหมาะสม กำลังไฟในการทดลองได้แก่ 180 , 300 , 450 watts ในแต่ละการทดลอง โดยกำลังไฟที่ใช้จะทำให้อุณหภูมิที่ใช้ในการทดลองไม่สูงเกิน 64.7 องศาเซลเซียส เนื่องจากเป็นจุดเดือดของเมธานอล โดยกำหนดให้ปริมาณเมธานอล ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา และเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาคงที่

3.3.4 การหาปริมาณของตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสม

ในการทดลองศึกษาผลของปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่อผลได้ไบโอดีเซล เพื่อหาปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ที่เหมาะสม ปริมาของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในการทดลองจะเป็นปริมาณจากการไทรเทรตและจะเพิ่มขึ้น 25% และ 50% โดยเลือกปริมาณของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการทดลองดังนี้คือ 2.25 , 2.82 , 3.38 กรัมโดยกำหนดให้ปริมาณเมธานอล เวลาในการทำปฏิกิริยาและกำลังไฟคงที่

3.4 การทดลอง

3.4.1 ตัวแปรที่ต้องการศึกษา

3.4.1.1 เวลาที่ใช้ในการผลิต จะใช้ 2 , 3 และ 4 นาที

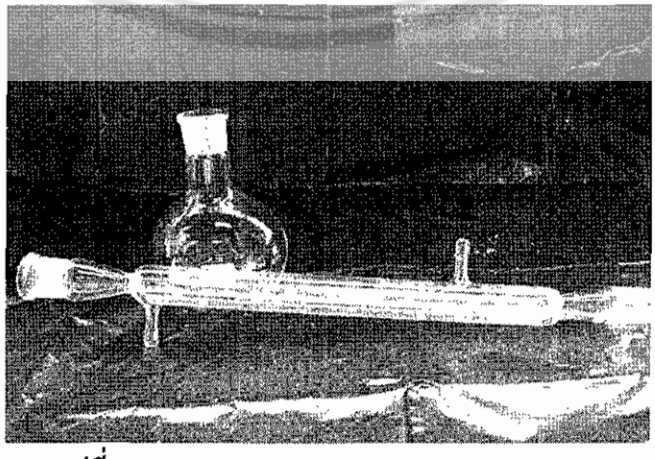
3.4.1.2 กำลังไฟที่ใช้ในการผลิต จะใช้ 180 , 300 และ 450 watts

3.4.1.3 อัตราส่วนของน้ำมันพืชต่อเมธานอล จะใช้ 3:1 , 6:1 และ 9:1

3.4.1.4 ปริมาณสารเร่งปฏิกิริยา จะใช้ปริมาณจากการไทรเทรต และเพิ่มขึ้น 25% และ 50%

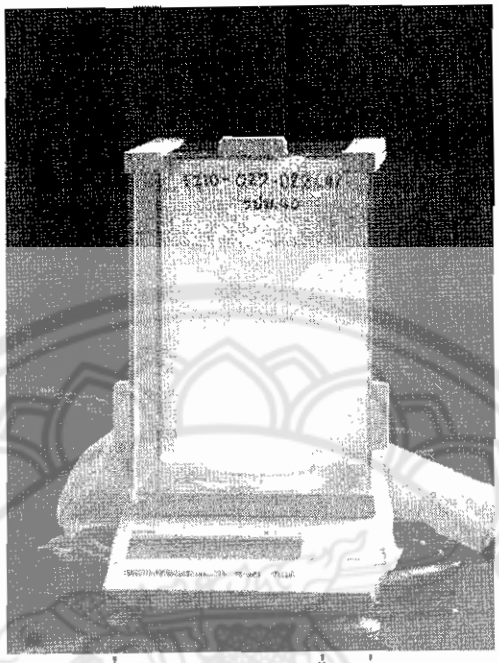
3.4.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

3.4.2.1 ขวดทดลองขนาด 500cc.(ใช้ใส่สาร 400cc.และเผื่อสำหรับขยายตัว100cc.)



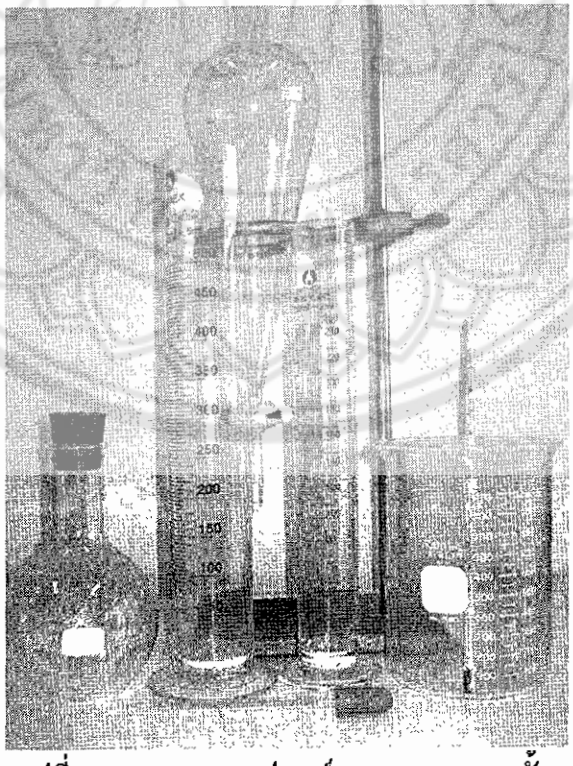
รูปที่ 3.6 แสดงภาพขวดทดลองและ Condenser

3.4.2.2 เครื่องชั่งมวลสาร มีค่าความละเอียด 0.0001 กรัม



รูปที่ 3.7 แสดงภาพเครื่องชั่งสาร

3.4.2.3 ชุดอุปกรณ์การตวงสารและการแยกชั้น



รูปที่ 3.8 แสดงภาพอุปกรณ์ตวงสารและแยกชั้น

3.4.3 วิธีการทดลอง

3.4.3.1 การไทรเทรตหาปริมาณ NaOH ที่ต้องใช้

3.4.3.1.1 นำสารละลายโพพานอล 10 cc ผสมกับน้ำมันพืชใช้แล้ว 1 cc

3.4.3.1.2 เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 1% ลงทีละ 0.5 cc แล้ววัดค่า pH

3.4.3.1.3 เมื่อได้ค่า pH 7-8 ให้นับจำนวน cc ของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เติมลงไป

3.4.3.1.4 นำจำนวน cc ที่ได้มา +3.5 จะได้ปริมาณที่จะต้องใช้ (กรัม)

3.4.3.2. การทดลองหาอัตราส่วนที่เหมาะสมโดยจะกำหนดเวลาทดลองที่ 3 นาที

3.4.3.2.1 ตวงน้ำมันพืช 300 cc

3.4.3.2.2 ตวงเมธานอลตามอัตราส่วนที่ต้องการดามตาราง

ตารางที่ 3.3 แสดงอัตราส่วนที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล

อัตราส่วน	น้ำมันพืช,cc	เมธานอล,cc
3:1	300	100
6:1	300	50
9:1	300	34

3.4.3.2.3 ตวง NaOH จากการไทรเทรดจะได้ปริมาณ 7.5 กรัม / น้ำมัน 1000 cc สำหรับน้ำมัน 300 cc จะใช้ NaOH 2.25 กรัม นำไปละลายกับเมธานอล

3.4.3.2.4 ผสมน้ำมันพืชกับสารละลาย NaOH และเมธานอล คนให้เข้ากัน

3.4.3.2.5 นำสารเข้าเครื่องผลิต ตั้งค่ากำลังและเวลาที่ใช้ทดลอง

3.4.3.2.6 การทดลองในขั้นต่อไปจะปฏิบัติตามตารางต่อไปนี้โดยจะเปลี่ยนอัตราส่วนไปตามลำดับ

ตารางที่ 3.4 แสดงการทดลองเปลี่ยนอัตราส่วน

อัตราส่วน (น้ำมัน : เมธานอล)	ปริมาณ NaOH (กรัม)	กำลังไฟ (Watts)
3:1 , 6:1 , 9:1	2.25	180
		300
		450
	2.82	180
		300
		450
	3.38	180
		300
		450

การทดลองเพื่อหาเวลาที่เหมาะสม

เมื่อได้อัตราส่วนที่เหมะสมต่อการผลิตแล้ว ก็จะทดลองโดยเปลี่ยนตัวแปรด้านเวลา**โดยใช้**อัตราส่วนเพียงค่าเดียว

ตารางที่ 3.5 แสดงการทดลองเปลี่ยนตัวแปรเวลา

เวลาที่ใช้	ปริมาณ NaOH (กรัม)	กำลังไฟ (Watts)
2 นาที , 3 นาที , 4 นาที	2.25	180
		300
		450
	2.82	180
		300
		450
	3.38	180
		300
		450

3.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

3.5.1 นำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาตัวอย่างน้ำมันที่ได้ผลดีที่สุด

3.5.2 นำตัวแปรที่ได้จากการวิเคราะห์ผลมาผลิตน้ำมันไบโอดีเซลด้วยวิธีปกติและนำน้ำมันที่ได้มาวิเคราะห์คุณสมบัติ

3.5.3 วิเคราะห์สารตัวอย่างด้วยวิธี Gas Chromatography