

บทที่ 4

การทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง จากการดำเนินการจัดสร้างเครื่องผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

4.1 การทดลอง

4.2 อุปกรณ์การทดลองประกอบด้วย

1. เครื่องผลิตน้ำมันไบโอดีเซล
2. น้ำมันพืชที่ใช้แล้ว
3. นาฬิกาจับเวลา
4. เครื่องชั่ง
5. กระจกสำหรับใส่น้ำมัน
6. กระจกสำหรับใสเมทานอล
7. วัสดุสำหรับโซดาไฟ
8. ขวดลูกชมพู่
9. หลอดหยด 2 หลอด
10. ตาชั่งละเอียด
11. ถังเปล่า 2 – 3 ใบ
12. สายยาง
13. ถังเก็บ
14. สายไฟพ่วง
15. ผ้าชีริว
16. ขี้เถ้า

4.3 วิธีและขั้นตอนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

นำน้ำมันพืชที่ใช้จากการประกอบอาหาร นำมาต้มไล่ความชื้นโดยใช้อุณหภูมิ 110 C แล้วทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมาชั่ง ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 นำน้ำมันที่ใช้แล้วมาชั่ง

นำสารละลายมาชั่งในตราชั่งเพื่อนำไปเป็นส่วนผสมกับน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว ดังภาพที่ 4.3.2



ภาพที่ 4.2 การนำสารละลาย (เมทานอล) นำมาชั่ง

นำสารละลายโซดาไฟซึ่งเป็นส่วนผสมในการทำละลายของน้ำมันไบโอดีเซลดังภาพที่ 4.3



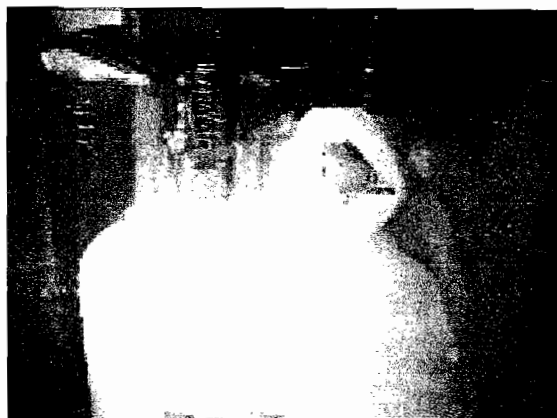
ภาพที่ 4.3 นำสารละลาย (โซดาไฟ) มาชั่ง

นำน้ำมันพืชที่ใช้แล้วนำมาดูดเข้าถังปฏิกรณ์โดยใช้ปั๊มดูดเข้าถังปฏิกรณ์จนหมด ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 การดูดน้ำมันที่ใช้แล้วเข้าถังปฏิกรณ์

นำโซดาไฟไปใส่ถังผสมโดยที่เราชั่งไว้แล้วนำไปในถังผสม ดังภาพที่ 4.5



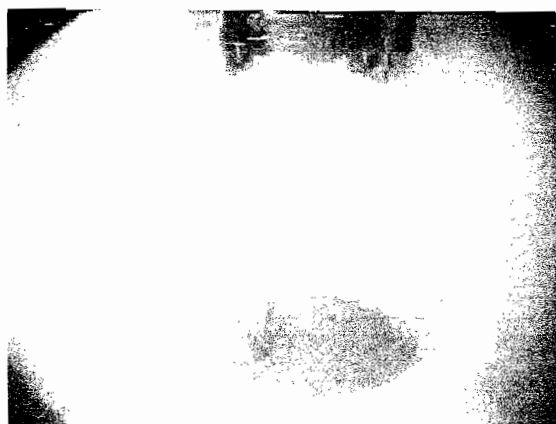
ภาพที่ 4.5 การเทโซดาไฟลงในถังผสม

นำสารละลายเมทานอลเหลวในถังผสม เพื่อไปผสมกับโซดาไฟในถังผสมเพื่อผสมเข้าด้วยกัน ดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 นำสารละลายเมทานอลเหลวในถังผสมเพื่อผสมเข้าด้วยกัน

นำสารละลาย 2 ตัวผสมเข้าด้วยกันโดยใช้มอเตอร์เป็นตัวผสมเข้าด้วยกันใช้เวลาประมาณ 5 นาที ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 การกวนสารละลายเข้าด้วยกัน

ทำการดูดสารละลาย 2 ตัวเข้าดังรูปปฏิกรณ์ โดยใช้ปั๊มดูดสารละลายผ่านสายยางโดยดูดผ่าน วาล์วตัวบนจนหมด ดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 การดูดสารละลายไปยังถังปฏิกรณ์

จากนั้นปรับอุณหภูมิไปที่ 60 C และใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาประมาณ 45.60 นาที เพื่อในการทำปฏิกิริยา จากนั้นทำการถ่ายออกมาโดยใช้ปั๊มดูดออกมาไปยังถังพักเพื่อรอแยกก็เซอรินในการแยกก็เซอรินใช้เวลาประมาณ 4 – 12 นาที จากนั้นทำการถ่ายก็เซอรินออกจากถังพักให้เหลือแต่น้ำมันไบโอดีเซลจากนั้นทำการล้างน้ำมันไบโอดีเซล

4.4 ขั้นตอนการล้างไบโอดีเซล

หลังจากที่แยกแก๊สเอทิลออกจากไบโอดีเซลแล้วจะมาถึงขั้นตอนการล้างน้ำเพื่อให้ไบโอดีเซลบริสุทธิ์ยิ่งขึ้น โดยการล้างน้ำไบโอดีเซลเพื่อกำจัดสารเคมีที่เหลือจากการทำปฏิกิริยา เมทานอลและสิ่งตกค้างต่างๆออกจากไบโอดีเซลโดยการล้างน้ำอุ่นจะทำประมาณ 3 – 4 ครั้ง

4.4.1 การล้างครั้งที่ 1

หลังจากได้ไบโอดีเซลมาแล้วทำการล้างน้ำอุ่นโดยใช้เครื่องทำน้ำอุ่นค่อยๆ เปิดให้น้ำไหลลงช้าๆ จากนั้นทำการวนให้ทั่วน้ำมันไบโอดีเซลโดยใช้น้ำประมาณ 20 ลิตร ของน้ำมันจนครบและรอทำการแยกน้ำกับน้ำมันและปล่อยน้ำทิ้ง (ทิ้งให้ชั้น 15 นาที)

4.4.2 การล้างครั้งที่ 2

ทำเหมือนครั้งที่ 1 เราจะทำการวนให้น้ำไปสัมผัสกับน้ำมันเร็วขึ้นโดยใช้น้ำประมาณ 10 ลิตร และรอแยกน้ำกับน้ำมันประมาณ 15 นาที จากนั้นทำการถ่ายน้ำออกเหลือแต่ไบโอดีเซล

4.4.3 การล้างครั้งที่ 3 – 4 ทำเหมือนครั้งที่ 2 โดยใช้น้ำประมาณ 10 ลิตร และรอแยกน้ำมันประมาณ 15 นาที จากนั้นทำการถ่ายน้ำมันออกเหลือแต่ไบโอดีเซล

จากนั้นนำน้ำมันไบโอดีเซลไปเก็บไว้ในถังเก็บไว้ใช้งานครั้งต่อไป

4.5 ขั้นตอนการผลิต

4.5.1 การเตรียมสารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการผลิตไบโอดีเซลมีอยู่ 2 ชนิดคือ เมทานอล (Methanol) และด่าง (โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์) (KOH) หรือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ในการหาปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมโดยการไทเทรต สำหรับการผลิตไบโอดีเซลก่อนทำปฏิกิริยาจะทำให้การเกิดปฏิกิริยามีความสมบูรณ์มากขึ้น โดยการไทเทรตเป็นขั้นตอนที่ทำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของน้ำมันใหม่ น้ำมันเก่าที่ใช้แล้ว คำนวณหาปริมาณที่เหมาะสมเพื่อให้กรดไขมันอิสระในน้ำมันพืชที่ใช้แล้วมีความเป็นกลางก่อนที่จะเริ่มทำปฏิกิริยา

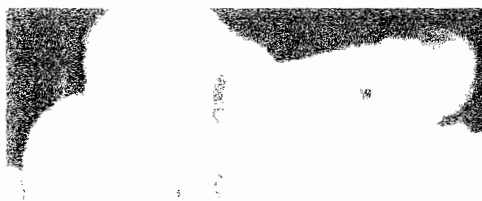
4.5.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการไทเทรต

1. ขวดลูกชมพู่ 100 มล. 1 ใบ
2. ขวดลูกชมพู่ 200 มล. 1 ใบ
3. หลอดหยด 2 หลอด
4. ตาชั่งละเอียด
5. กระจกนิตยา

4.6 สารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

1. โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) หรือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)
2. น้ำมันพืชที่ใช้แล้ว
3. ไอโซโพรนิลแอลกอฮอล์
4. ฟีนอล์ฟทาเลอิน (Phenol Red)

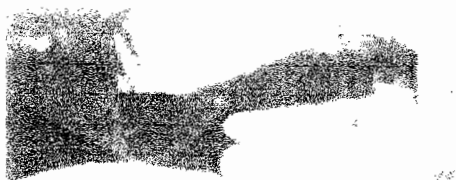
4.7 ขั้นตอนการไทเทรตโดยใช้ฟีนอล์ฟทาเลอิน



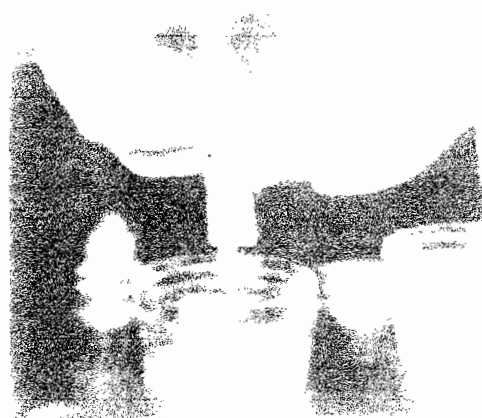
ภาพที่ 4.9 ผสมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 กรัมกับน้ำกลั่น 1 ลิตร
จะได้สารละลาย 0.1% ให้ปิดฉลากที่ขวด



ภาพที่ 4.10 ผสมแอลกอฮอล์ 10 มล. (Isopropyl Alcohol) กับตัวอย่างน้ำมันที่ใช้แล้ว 1 มล. ดังภาพ



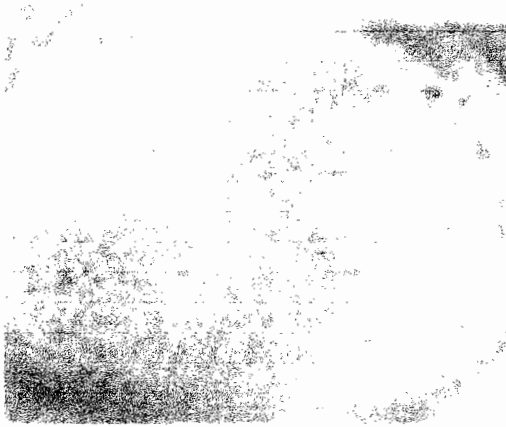
ภาพที่ 4.11 การดูดสารละลายผสมกับน้ำมัน



ภาพที่ 4.12 การหยดสารละลายเพื่อผสมกัน



ภาพที่ 4.13 หยด Phenolphthalein 2 – 3 หยด



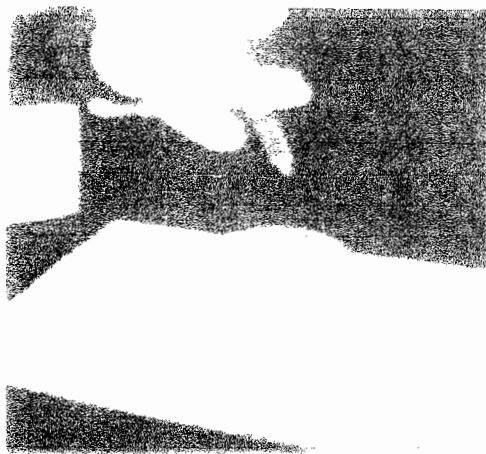
ภาพที่ 4.14 สารละลายเริ่มเปลี่ยนแปลงเป็นสีเหลืองอ่อน



ภาพที่ 4.15 ยังไม่เปลี่ยนสี



ภาพที่ 4.16 เริ่มเปลี่ยนสี



ภาพที่ 4.17 หยอดสารละลาย 0.1 % ที่ละ 1 มล พร้อมคนให้เข้ากันหยอดจนกว่ามันจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูถาวรจึงหยุด



ภาพที่ 4.18 เริ่มเป็นสีชมพูบันทึกปริมาตร(มล)จำนวนหยดของสารละลายเพื่อคำนวณโซเดียมไฮดรอกไซด์

4.8 ขั้นตอนการทำไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ที่ใช้แล้ว ตารางที่ 4.1

ขั้นที่	วิธีการ	เริ่มเวลา	สิ้นสุดเวลา
1	นำน้ำมันที่ใช้แล้วมาต้มไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 110 องศาเป็นเวลา 1 ชั่วโมง	9.00น.	10.00น.
2	ลดอุณหภูมิน้ำมันให้เหลือ 60 องศา	10.00น.	10.45น.
3	เมื่อได้อุณหภูมิ 60 องศาแล้วเติมสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ในปริมาณที่คำนวณจากการไทเทรตผสมกับเมทานอล 3 กิโลกรัมลงในถังปฏิกรณ์ปล่อยทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยา 50 นาที ถึง 1 ชั่วโมง	11.00น.	12.00น.
4	ป้อนไปยังถังพักทิ้งไว้ให้แยกกลีเซอรินเพื่อแยกชั้นเป็นเวลาอย่างน้อย 2 – 3 ชั่วโมง	12.00น.	14.00น.
5	เปิดวาล์วด้านล่างถังเพื่อปล่อยกลีเซอรินออก	15.00น.	15.30น.

4.9 ลักษณะเฉพาะของเครื่อง

เครื่องผลิตไบโอดีเซลรุ่น มีลักษณะดังนี้ ตารางที่ 4.2

รายการ	หน่วย	Eco Premium
กำลังการผลิตโดยประมาณ	ลิตรไบโอดีเซล/รอบ	40
น้ำหนักเครื่อง	กิโลกรัม	150
วัสดุถัง	-	สแตนเลสเกรด sus
ระยะเวลาการผลิตตลอดกระบวนการ	ชม./รอบ	6 - 12
กำลังการผลิตปกติ(จบใน 1 วัน)	ลิตรไบโอดีเซล/วัน	40
ปริมาณวัตถุดิบตั้งต้นโดยประมาณ	ลิตร วัตถุดิบ/รอบ	15 - 40
ปริมาณสารเคมีโดยประมาณ	ลิตร เคมี/รอบ	3
กำลังไฟฟ้าสูงสุด	KW	3.98
ระบบไฟฟ้า/มิเตอร์ไฟฟ้าที่เหมาะสม	V/PH/A	220/1/30 (100)
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้	Unit/ลิตรไบโอดีเซล	0.16
ประสิทธิภาพการผลิตประมาณ	%	80 - 95%
จำนวนคนงาน	คน	1 – 2 คน

กำลังการผลิตสูงสุดเมื่อผลิตต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมงค่าระบุที่คำนวณเป็นกำลังการผลิตเฉลี่ยตลอดเวลา