

ร  
TP  
359  
•B46  
8763ก  
2557.



สำนักหอสมุด  
22 ส.ย. 2552

## บทที่ 4

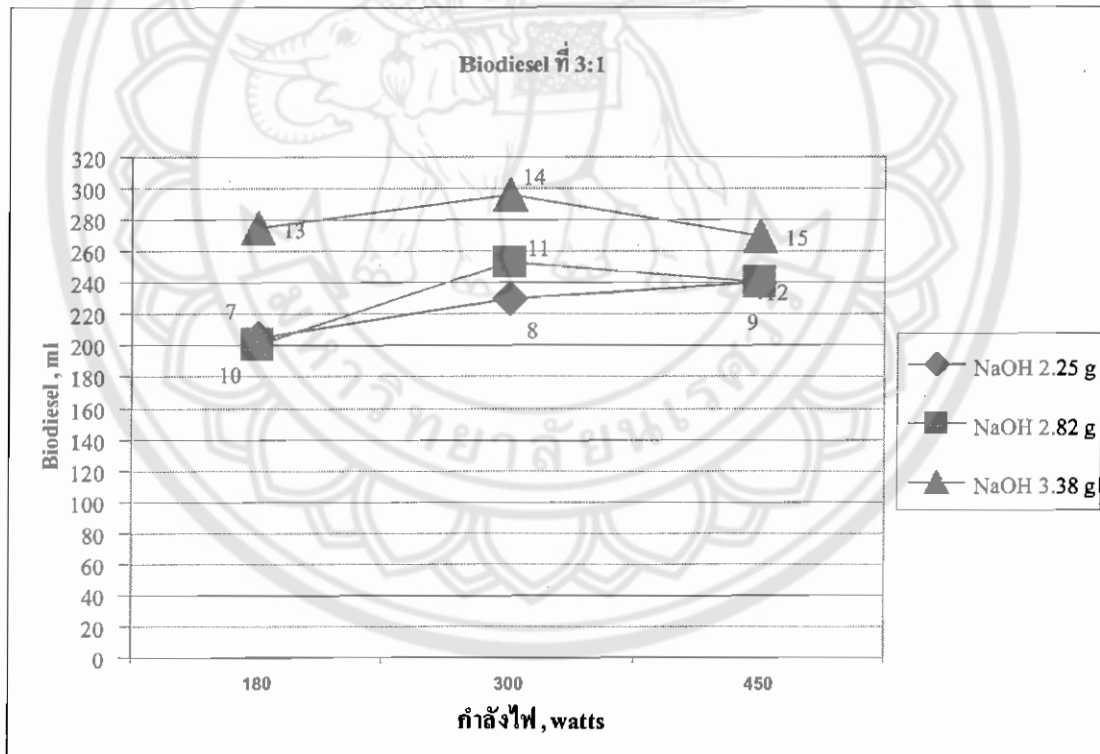
ร. 4523623

### ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

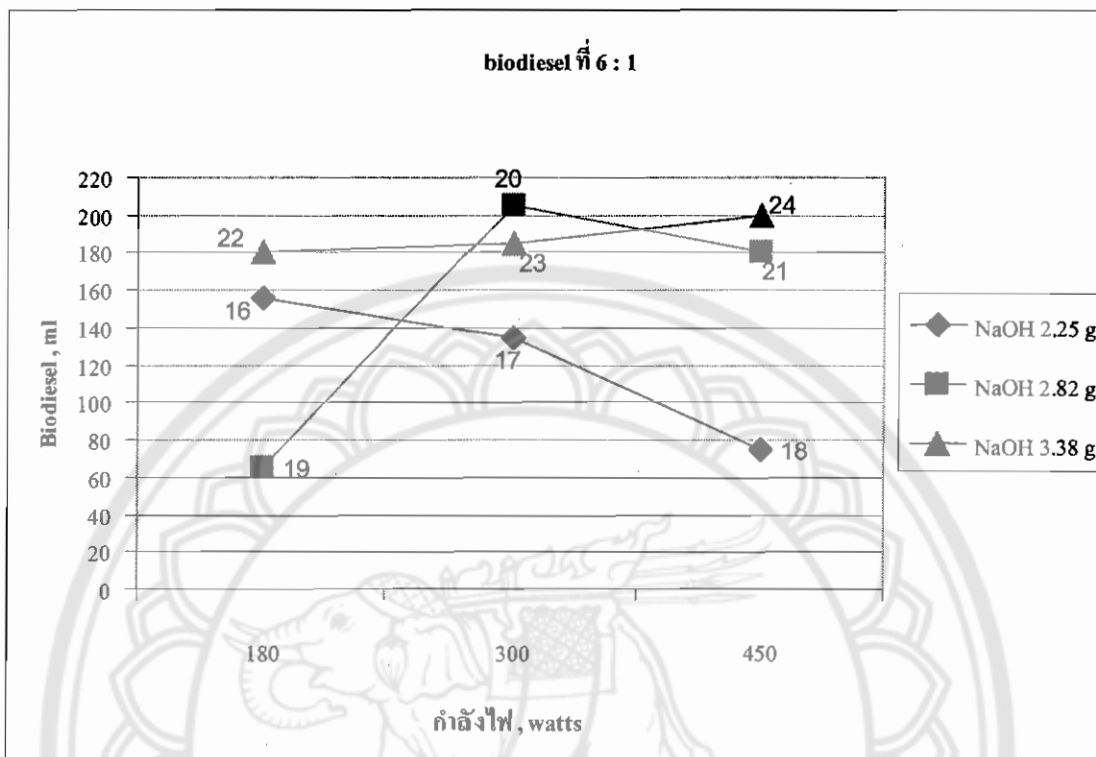
#### 4.1 ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการผลิตด้วยไมโครเวฟ

##### 4.1.1 ผลของอัตราส่วนที่ใช้ในการทดลอง

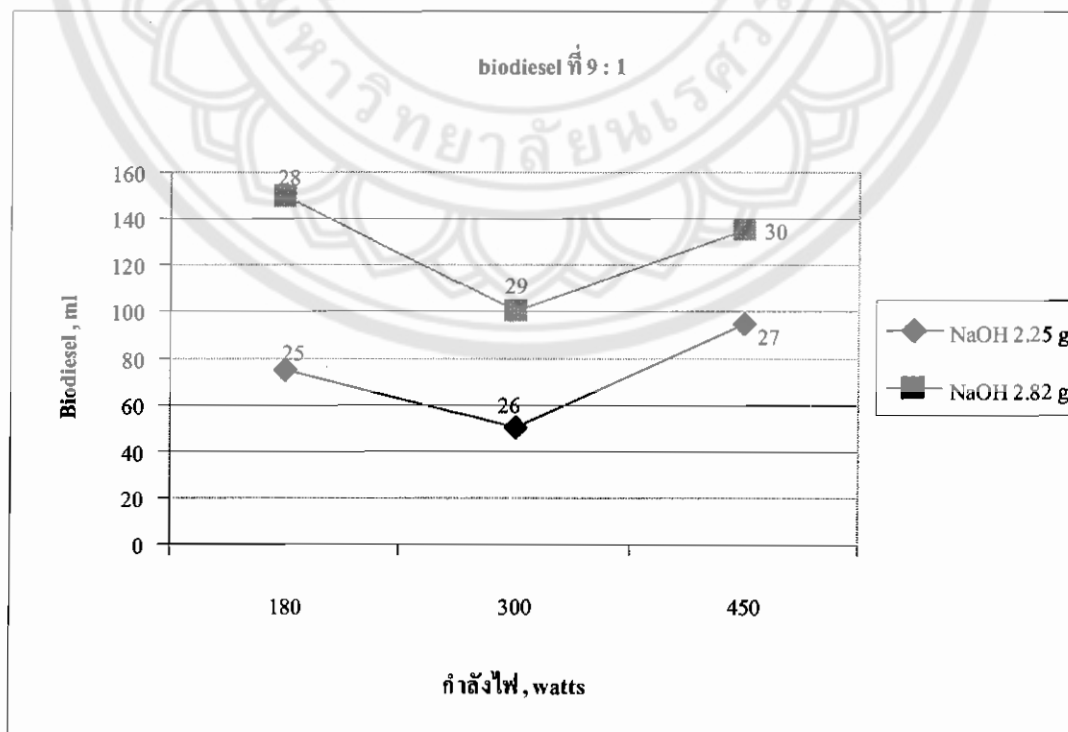
กราฟแสดงผลการทดลองจะแสดงข้อมูลของปริมาณที่ผลิตได้ในแต่ละตัวอย่างการทดลอง, กำลังไฟที่ใช้ และเส้นกราฟของปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา โดยข้อมูลผลการทดลองจะแสดงในภาคผนวก



กราฟที่ 4.1 แสดงผลผลิตที่อัตราส่วน 3:1



กราฟที่ 4.2 แสดงผลผลิตที่อัตราส่วน 6:1



กราฟที่ 4.3 แสดงผลผลิตที่อัตราส่วน 9:1

### วิเคราะห์ผลของอัตราส่วน

ที่อัตราส่วน 3:1 ดีที่สุดเพราะมีปริมาณเมทานอลมากพอที่จะทำให้เกิดปฏิกิริยาในสถานะที่มี การให้ความร้อนอย่างรวดเร็วเนื่องจากมีส่วนหนึ่งที่ระเหยและส่วนที่เกิดปฏิกิริยา

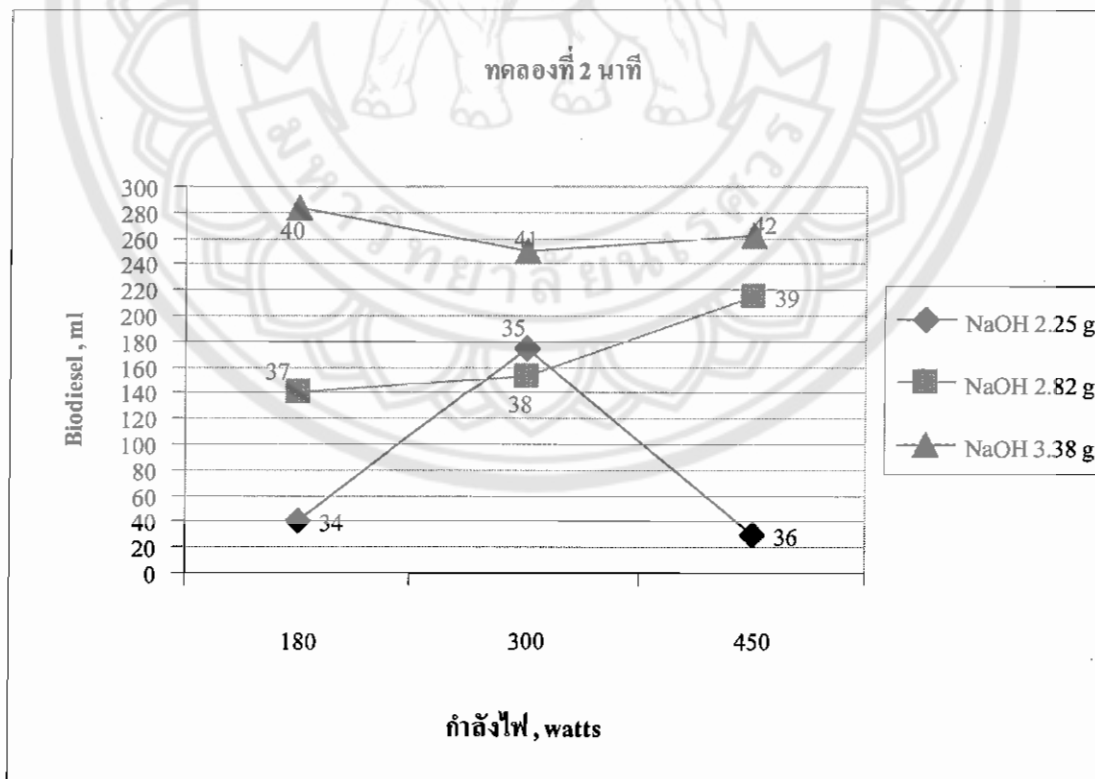
ที่อัตราส่วน 6:1 และ 9:1 ปริมาณเมทานอลที่เหลือทำปฏิกิริยามีไม่พอที่จะทำปฏิกิริยากับ น้ำมันพืช

**\*\*ทำให้ประมาณได้ว่าที่อัตราส่วน 3:1 จึงเหมาะที่จะเป็นแนวทางในการทดลองต่อไป**

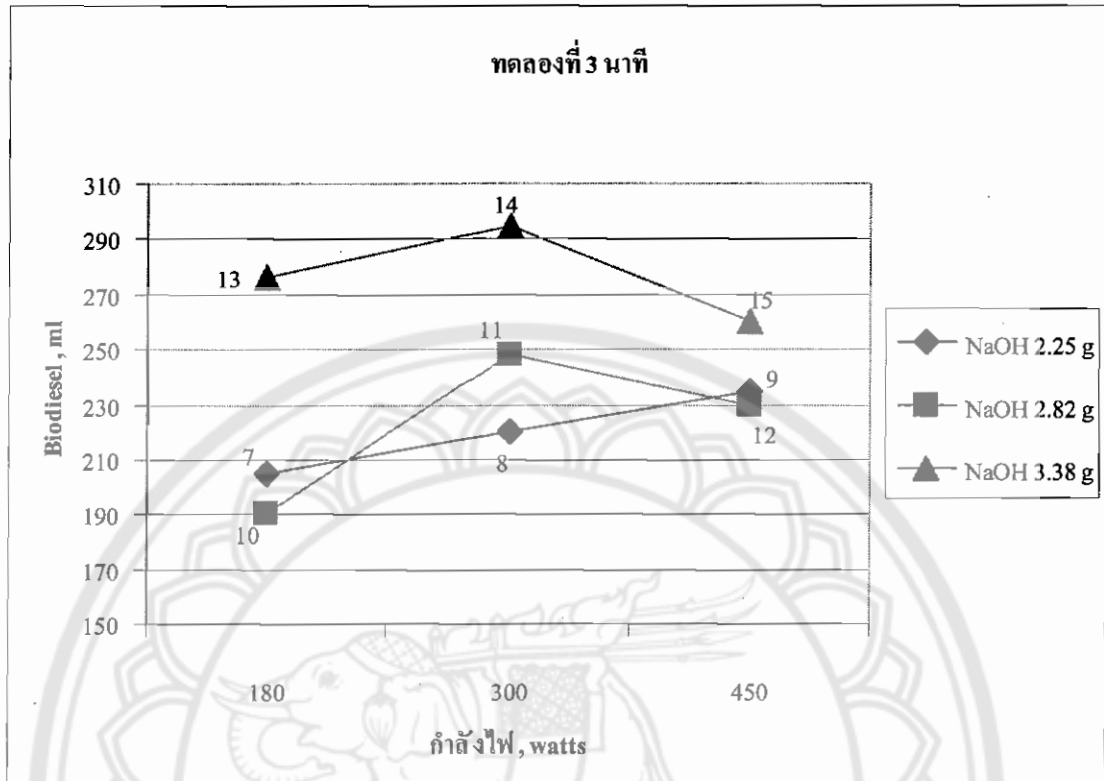
ตารางบันทึกผลการทดลองที่อัตราส่วน 3: 1

#### 4.1.2 ผลของเวลาที่ใช้ในการทดลอง

เวลาที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วยเวลา 2, 3 และ 4 นาที โดยน้ำมันพืชที่ใช้ในการ ทดลองนี้จะเป็นน้ำมันคนละถังกับการทดลองแรก (การทดลองอัตราส่วนที่ใช้ในการ ทดลอง) เนื่องจากน้ำมันถังแรกมีไม่เพียงพอ และเพื่อควบคุมตัวแปรในการทดลอง โดย ข้อมูลผลการทดลองจะแสดงในภาคผนวก



กราฟที่ 4.4 ผลการทดลองผลิตที่ 2 นาที



**กราฟที่ 4.5 ผลการทดลองผลิตที่ 3 นาที**

#### วิเคราะห์ผลของเวลาที่ใช้ทดลอง

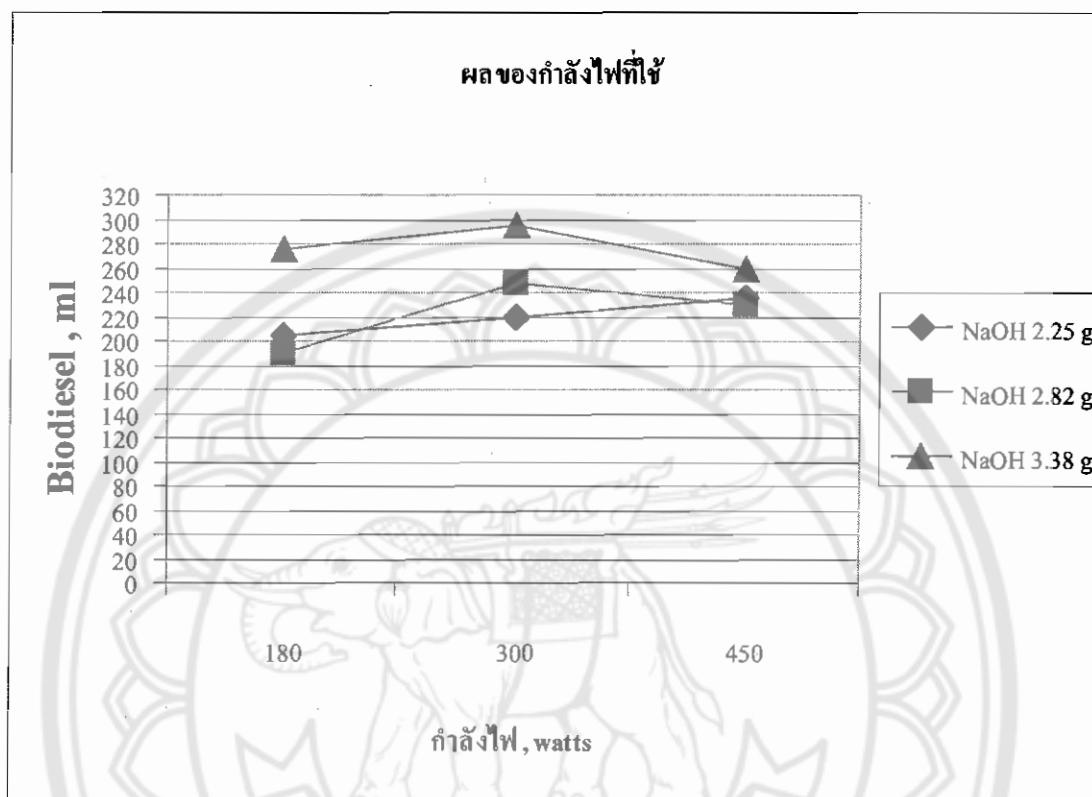
ที่เวลา 2 นาที ปริมาณที่ได้จะเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาแต่เนื่องจากเวลาที่ใช้ทดลองมีน้อยเกินไปทำให้ปริมาณ โดยเฉลี่ยยังมีค่าน้อย

ที่เวลา 3 นาที ปริมาณที่ได้จะเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาจนสามารถได้ปริมาณที่น่าพอใจและปริมาณ โดยเฉลี่ยทั้งการทดลองมีปริมาณที่สูง

ที่เวลา 4 นาที สามารถใช้ทดลองผลิตได้เป็นบางตัวอย่างซึ่งเมื่อใช้กำลังไฟเพิ่มขึ้นจะไม่สามารถทดลองจนครบ 4 นาทีได้เพราะเกิดการเดือดอย่างรุนแรง

**\*\*ถึงแม้เมื่อพิจารณาอุณหภูมิที่ได้จะมีค่าใกล้เคียงกัน (เฉพาะที่สามารถทดลองได้) แต่ที่เวลา 3 นาทีก็เป็นเวลาที่เหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการทดลอง เมื่อพิจารณาจากปริมาณไบโอดีเซลที่ได้**

#### 4.1.3 ผลของกำลังไฟที่ใช้ในการทดลอง (ทดลองที่อัตราส่วน 3:1 และใช้เวลา 3 นาที)

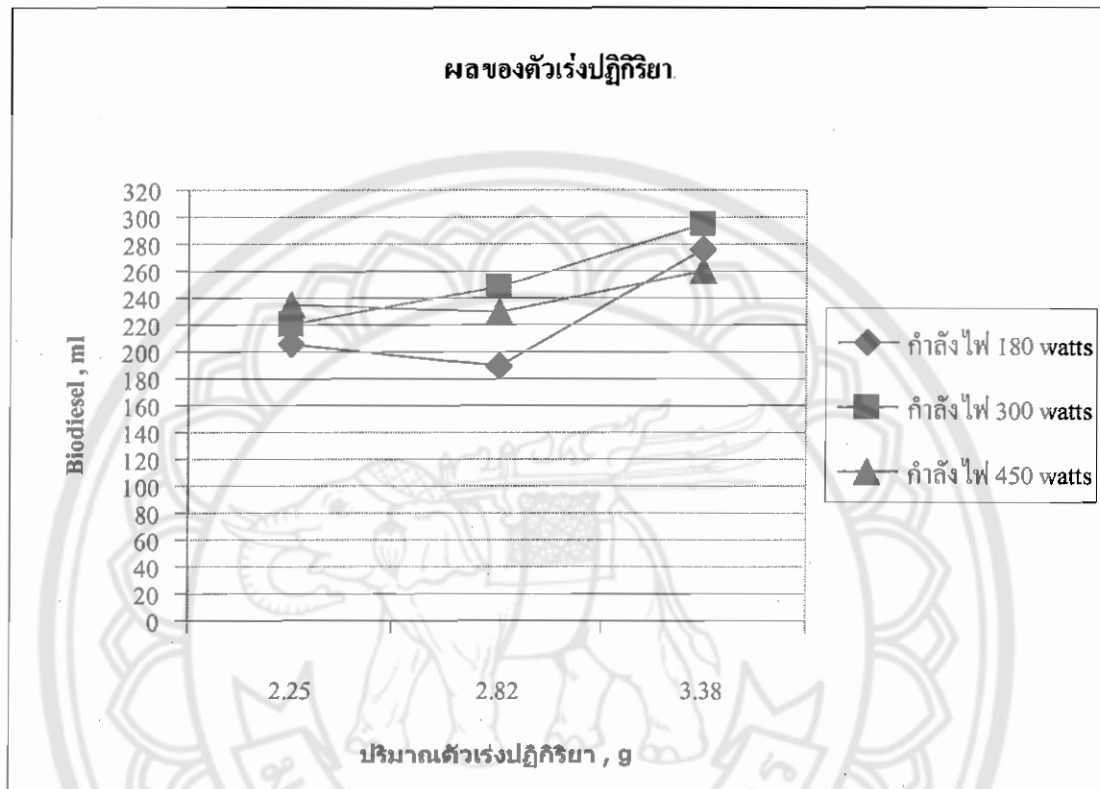


กราฟที่ 4.6 ผลของกำลังไฟต่อการผลิต

#### วิเคราะห์ผลของกำลังไฟ

การให้กำลังไฟที่สูงขึ้นจะมีผลให้เกิดปฏิกิริยาได้ดีขึ้น(ที่ 180-300 watts) แต่เมื่อให้กำลังไฟ 450 watts ผลที่ได้จะมีค่าลดลง เว้นแต่จะใช้ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา 2.25 กรัม ซึ่งให้ผลที่สูงขึ้นเมื่อเพิ่มกำลังไฟ(ซึ่งอาจจะมากกว่า 450 watts) แต่ก็ไม่สามารถให้ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลได้ดีเท่ากับการใช้ปริมาณตัวเร่งที่สูงกว่าและใช้กำลังไฟ 300 watts

4.1.4 ผลของปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในการทดลอง (ทดลองที่อัตราส่วน 3: 1 และใช้เวลา 3 นาที)

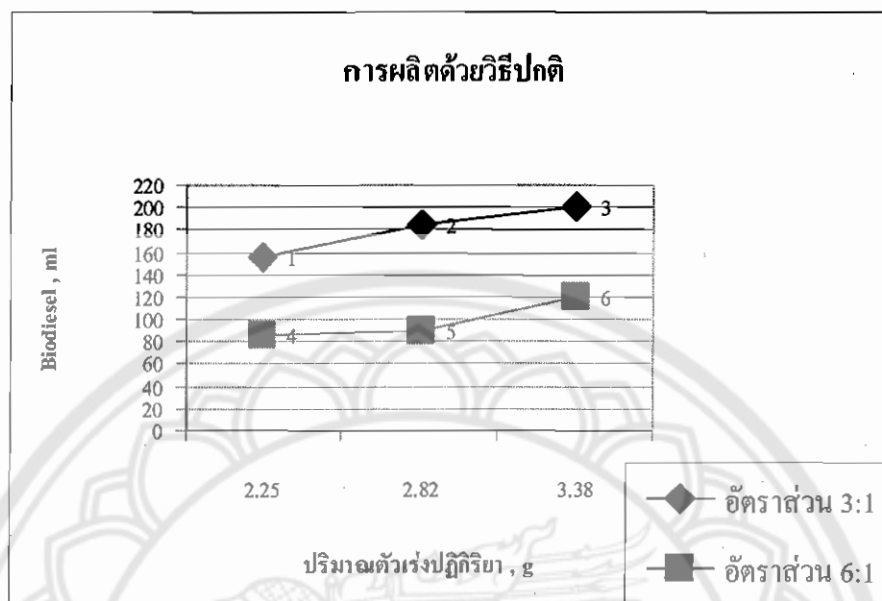


กราฟที่ 4.7 ผลของปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาต่อการผลิต

**วิเคราะห์ผลของตัวเร่งปฏิกิริยา**

จากผลการทดลองจะเห็นว่า การเพิ่มปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาขึ้น 50% จากการไทเทรต (จาก 2.25 กรัม เป็น 3.38 กรัม) จะสามารถทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น

## 4.2 ผลการทดลองผลิตด้วยวิธีปกติ



กราฟที่ 4.8 ผลการทดลองผลิตด้วยวิธีปกติ

### วิเคราะห์ผลการทดลอง

ในการผลิตแบบปกติสามารถให้ผลผลิตที่ดีในอัตราส่วน 3 : 1 เช่นเดียวกับการผลิตด้วยคลื่นไมโครเวฟแต่ได้ปริมาณการผลิตที่น้อยกว่า ถึงแม้จะควบคุมตัวแปรสารเร่งปฏิกิริยาให้เท่ากันก็ได้ปริมาณการผลิตที่น้อยกว่า

### 4.3 การวิเคราะห์ด้วย Gas Chromatography

ในการวิเคราะห์ด้วยวิธี Gas Chromatography ผู้ทดลองจะส่งตัวอย่างน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้จำนวน 4 ตัวอย่างการทดลองเพื่อคุณภาพของสารประกอบของน้ำมันไบโอดีเซลแต่ละตัวอย่าง โดยตัวอย่างน้ำมันไบโอดีเซลที่ส่งทดสอบประกอบด้วย



รูปที่ 4.1 แสดงภาพตัวอย่างน้ำมันไบโอดีเซลที่ส่งทดลอง

- ตัวอย่าง A(N) ตัวอย่างน้ำมันที่ใช้กรรมวิธีปกติในการผลิต
- ตัวอย่าง B(H) คือตัวอย่างน้ำมันที่ 14 ซึ่งใช้กลิ่นไมโครเวฟในการผลิตและได้ปริมาณผลผลิตสูงสุด
- ตัวอย่าง B(M) คือตัวอย่างน้ำมันที่ 9 ซึ่งใช้กลิ่นไมโครเวฟในการผลิตและได้ปริมาณผลผลิตปานกลาง
- ตัวอย่าง B(L) คือตัวอย่างน้ำมันที่ 10 ซึ่งใช้กลิ่นไมโครเวฟในการผลิตและได้ปริมาณผลผลิตน้อยที่สุด

\*\* ตัวอย่างแต่ละตัวอย่างจะใช้อัตราส่วน 3:1



ตารางที่ 4.1 แสดงตัวอย่างการทดลอง

ตัวอย่าง	อัตราส่วน	NaOH , g	กำลังไฟ , watts	Biodiesel , ml
N(A)	3:1	3.38	อุ่นน้ำมันที่ 50°C	200
B(H)	3:1	3.38	300	295
B(M)	3:1	2.25	450	235
B(L)	3:1	2.82	180	190

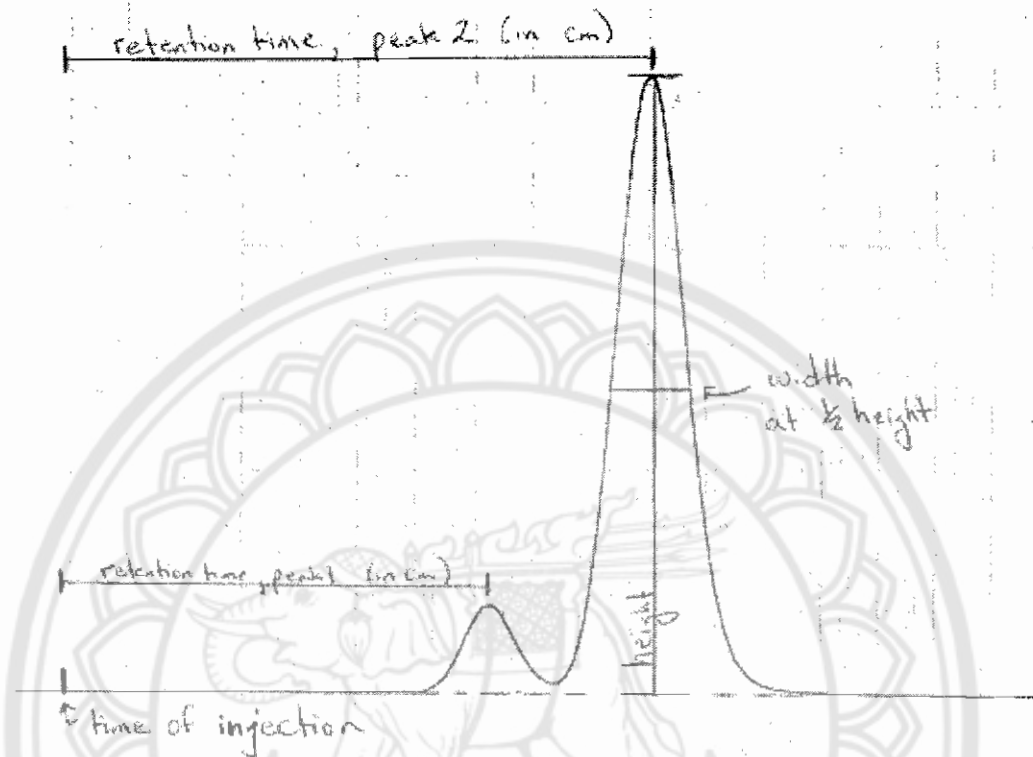
#### 4.3.1 experimental

Carrier Gas	: He (KHP)
Flow rate	: 1.2 ml/min
Front inlet (inject)	: 250°C
Type Columne	: HP5-MS (30 m × 0.25 mm × 0.25 μm thin film)
Oven	: 150°C (hold 4 min) to 280°C (4°C / min)
Detector	: MS

#### 4.3.2 ส่วนของผลการทดสอบที่นำมาพิจารณา

##### 4.3.2.1 กราฟและตารางรายละเอียดกราฟ

- Peak คือ ลำดับของสารที่แยกออกมา
- R.T. (min) คือ retention time of each peak (in minutes) เป็นการแสดงถึงเวลาที่สารแยกออกมา
- Peak Height คือ ความสูงของสารแต่ละตัวที่แยกออกมาซึ่งแสดงในรูปของความสูงบนกราฟ
- Corr. Area คือ พื้นที่ใต้กราฟของเส้น Peak แต่ละเส้น
- Corr% Max คือ การเทียบค่าพื้นที่ใต้กราฟเป็นเปอร์เซ็นต์โดยจุด Peak ที่มีพื้นที่มากที่สุดจะเทียบว่าเป็น 100 % และเทียบจุด Peak อื่นๆกับค่าจุด Peak สูงสุด
- % of total คือ พื้นที่ของแต่ละ Peak เมื่อเทียบกับทั้งหมด



รูปที่ 4.2 แสดงตัวอย่างของผลการทดสอบ Gas Chromatography

4.3.2.2 ตารางแสดงองค์ประกอบภายในสาร

จะแสดงองค์ประกอบของสาร โดยเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ความเหมือนกับข้อมูลของห้องปฏิบัติการ

- Library/ID คือ การแสดงชื่อของสารที่ประกอบอยู่ในแต่ละ Peak
- Qual คือ เปอร์เซนต์ความเหมือนเมื่อเทียบกับฐานข้อมูล

4.3.3 ผลการทดสอบและวิเคราะห์ผล Gas Chromatography

**ผลการทดสอบ**

จากผลการทดสอบ Peak ของแต่ละตัวอย่างการทดลองจะพิจารณาที่ค่า R.T. (retention time) ซึ่งเป็นเวลาที่สารแยกออก โดยสารชนิดเดียวกันจะมีค่า R.T. เท่ากัน

- ตัวอย่าง A(N) ที่
- W<sub>1</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=6.08
  - X<sub>1</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=10.31
  - Y<sub>1</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=15.01
  - Z<sub>1</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=19.03

ตัวอย่าง B(H)	W <sub>2</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=6.09
	X <sub>2</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=10.31
	Y <sub>2</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=15.02
	Z <sub>2</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=19.03
ตัวอย่าง B(M)	W <sub>3</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=6.12
	X <sub>3</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=10.34
	Y <sub>3</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=15.04
	Z <sub>3</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=19.06
ตัวอย่าง B(L)	W <sub>4</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=6.14
	X <sub>4</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=10.36
	Y <sub>4</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=15.06
	Z <sub>4</sub> คือ จุด Peak ที่ R.T.=19.08

ตารางที่ 4.2 แสดงพื้นที่ Corr. Area เพื่อวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันในตัวอย่างทดสอบ

ตัวอย่าง การทดสอบ	Peak , Corr Area			
	W	X	Y	Z
A(N)	334090165	154431211	117346533	139694732
B(H)	353726070	167391309	123742222	157320425
B(M)	528712557	255563053	191084087	238708349
B(L)	607991653	311400408	350921314	293042595

#### วิเคราะห์ผล

ในการวิเคราะห์ผลการทดสอบนี้จะวิเคราะห์จากพื้นที่ของแต่ละ Peak (Corr. Area) ซึ่งจะบอกได้ว่าในสารตัวอย่างมีกรดไขมันชนิดนั้นๆ มากหรือน้อยแต่จะไม่สามารถบอกได้ว่ามีปริมาณเท่าใด จากการจัดกลุ่มของจุด Peak ทำให้ทราบได้ว่า

W1-W4 จะเป็นส่วนของ dodecanoic acid

X1-X4 จะเป็นส่วนของ tetradecanoic acid

Y1-Y4 จะเป็นส่วนของ hexadecanoic acid

Z1-Z4 จะเป็นส่วนของ 9-octadecanoic acid

จากคุณสมบัติทางเคมีที่ได้และข้อมูลอ้างอิงที่ผู้ทดลองได้ศึกษามาจะพอสรุปได้ว่ากรดไขมันอิ่มตัวที่ได้จากการทดสอบนี้เป็นกรดไขมันที่เรียกได้ว่ายังมีน้อยยังเป็นผลดีต่อน้ำมัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าตัวอย่าง A(N) และ B(H) เมื่อดูจาก Corr. Area แล้วจะมีปริมาณของกรดไขมันอิ่มตัวใกล้เคียงกันซึ่งจะมีปริมาณน้อยกว่าที่มีในตัวอย่าง B(M) และ B(L)

