

## การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว และการทดสอบคุณภาพเบื้องต้น

บทความนี้เป็นการนำเสนอขั้นตอนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชหรือสัตว์ที่ใช้แล้ว โดยนำน้ำมันพืชที่ใช้แล้วมาผ่านกระบวนการทางเคมีที่เรียกว่า ทรานเอสเทอร์ฟิเคชัน (Transesterification) ซึ่งจะทำให้ได้สารเอสเทอร์หรือไบโอดีเซล กับกลีเซอริน โดยการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว ขนาด 1 ลิตร จะใช้เมทิลแอลกอฮอล์ประมาณ 200 มล. และใช้โปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 12 กรัม เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยมีค่าต้นทุนวัตถุดิบที่ผลิต เท่ากับ 18.66 บาท/ลิตร น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้สามารถทดสอบคุณภาพเบื้องต้นได้โดยการทดสอบสี ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความถ่วงจำเพาะ ซึ่งน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้สามารถนำไปใช้แทนน้ำมันดีเซลได้โดยไม่มีผลกระทบต่อเครื่องยนต์

**คำสำคัญ :** ไบโอดีเซล, ทรานเอสเทอร์ฟิเคชัน

### บทนำ

สืบเนื่องจากปัญหาราคาของน้ำมันที่มีราคาเพิ่มสูงมากขึ้น ทำให้รัฐบาลได้มีนโยบายในการส่งเสริมและสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนภายในประเทศอย่างจริงจังเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะการผลิตไบโอดีเซลเพื่อทดแทนการใช้ น้ำมันดีเซลจากพืชน้ำมันชนิดต่างๆ ทั้งในรูปแบบเชิงพาณิชย์และแบบชุมชน ซึ่งโดยการผลิตไบโอดีเซลนั้นเป็นกระบวนการที่ไม่ซับซ้อน สามารถผลิตใช้ได้เองและเพื่อให้

ประชาชนผู้สนใจ มีความรู้ความเข้าใจในวิถี การผลิตไบโอดีเซลอย่างง่าย ผู้เขียนจึงได้เขียนแนวทางการผลิตไบโอดีเซล ขนาด 1 ลิตร รวมถึงวิธีการทดสอบคุณภาพของไบโอดีเซลที่ผลิตได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

### การผลิตไบโอดีเซล ขนาด 1 ลิตร

การผลิตไบโอดีเซล ขนาด 1 ลิตร สามารถผลิตได้โดยใช้ น้ำมันพืชที่ใช้แล้ว ที่แยกน้ำและตะกอนออกแล้ว



#### วินัย ไหมคามี

ครู ชำนาญการ  
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
Email : Mwinai@ kku.ac.th  
โทรศัพท์ 0-4320-2845 ต่อ 175



#### พงษ์พันธ์ ชัยนเอียด

ครู ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
Email : Kpongpanh@ kku.ac.th  
โทรศัพท์ 0-4320-2845 ต่อ 179

(โดยการต้มที่อุณหภูมิประมาณ 100-110 °C ทั้งให้ตกตะกอนประมาณ 1-2 วัน) จำนวน 1 ลิตร ต่อเมทิลแอลกอฮอล์ (ความบริสุทธิ์ 98% ขึ้นไป) 200 มล. ต่โปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 12 กรัม ซึ่งมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตดังนี้

1. ขวดน้ำอัดลมพลาสติก 1.25 ลิตร จำนวน 4 ขวด (ขวดเจาะกัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว จำนวน 2 ขวด ไม่เจาะกันจำนวน 2 ขวด )
2. ถ้วยตวงแก้ว ( 250 มล.) จำนวน 1 ถ้วย
3. ปกรวดอุณหภูมิ (0-110 °C) จำนวน 1 อัน
4. ตะขัง (ขนาด 1 กิโลกรัม) จำนวน 1 เครื่อง
5. กรวยพลาสติกขนาดเล็ก จำนวน 1 อัน
6. ไม้ หรือไม้ตะเกียบ จำนวน 1 อัน
7. กระดาษลิตมัส สำหรับทดสอบกรด-ด่าง จำนวน 1 แผ่น
8. ไฮโดรมิเตอร์ (ค่า 0.700-1.000) จำนวน 1 อัน
9. อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย ถุงมือยาง และผ้าปิดจมูก
10. วัสดุทำความสะอาดและชุดกรองน้ำมัน เช่น กระดาษหิซซู ไม้กรองน้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์ หรือผ้าสะอาด
11. ขวดแก้วใส ขนาด 750 มล. จำนวน 2 ขวด
12. หม้อ จำนวน 1 ใบ
13. ชุดเตาแก๊ส จำนวน 1 ชุด

### ขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซล

**ขั้นตอนที่ 1 ผสมเมทิลแอลกอฮอล์ กับโปแทสเซียม**

- 1.1 เมทิลแอลกอฮอล์ลงในถ้วยตวง ปริมาณ 200 มล.
- 1.2 ซังโปแทสเซียม ปริมาณ 12 กรัม
- 1.3 เทโปแทสเซียมที่ซังลงในถ้วยตวง(1.1)
- 1.4 ใช้ไม้กวนให้โปแทสเซียมละลายจนหมด ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ผสมเมทิลแอลกอฮอล์กับโปแทสเซียม

**ขั้นตอนที่ 2 ผสมสารละลายจากขั้นตอนที่ 1 กับน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว**

- 2.1 อุ่นน้ำมันที่เตรียมไว้ อุณหภูมิ 55-60 °C
- 2.2 เทน้ำมันอุ่นลงในขวดที่ไม่เจาะกัน
- 2.3 เทสารละลายในขั้นตอนที่ 1 ลงในขวดข้อ 2.2
- 2.4 ปิดฝาขวด เขย่าขวดผสมให้เข้ากัน (โดยสังเกตสีของน้ำมันจะเปลี่ยนจากสีน้ำตาลอ่อนเป็นสีน้ำตาลดำใช้เวลา 1-2 นาที)
- 2.5 เทน้ำมันที่ผสมข้อ 2.4 ลงในขวดที่เจาะกัน (คว่ำฝาปิดลงด้านล่าง)
- 2.6 คว่ำทิ้งไว้ 4-8 ชั่วโมง เพื่อให้กลีเซอรินแยกชั้นออกมา (ไบโอดีเซลแยกชั้นอยู่ด้านบน กลีเซอรินอยู่ด้านล่าง)



รูปที่ 2 ผสมสารละลายในขั้นตอนที่ 1 กับน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว



รูปที่ 3 แยกกลีเซอรินออกจากน้ำมัน



รูปที่ 4 ล้างน้ำมันไบโอดีเซล

**ขั้นตอนที่ 3 แยกกลีเซอรินออกจากน้ำมัน**

3.1 หมุนเปิดฝาขวดปล่อยกลีเซอริน(มีสีเข้ม)ที่อยู่ด้านล่างให้ไหลลงภาชนะรองรับจนหมด

3.2 ปิดฝาขวดน้ำมันไบโอดีเซล

**ขั้นตอนที่ 4 ล้างน้ำมันไบโอดีเซล**

(ควรล้างอย่างน้อย 2 ครั้ง)

4.1 เทน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้ในข้อ 3.2 ลงในขวดที่ไม่เจาะกันที่เตรียมไว้

4.2 เติมน้ำสะอาดลงในขวดน้ำมันไบโอดีเซล 10-20% ของไบโอดีเซล คือ 100-200 มล.

4.3 ปิดฝาขวด เขย่าผสมน้ำมันไบโอดีเซลกับน้ำให้เข้ากัน ดังแสดงในรูปที่ 4

4.4 เทน้ำมันไบโอดีเซลผสมน้ำข้อ 4.3 ลงในขวดที่เจาะกัน (คว่ำฝาปิดลงด้านล่าง)

4.5 คว่ำทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง

4.6 เปิดฝาขวดปล่อยแยกน้ำและไขมันสีขาวชั้นที่อยู่ด้านล่างออกจนหมด

4.7 ล้างด้วยน้ำครั้งที่ 2 (ขั้นตอนเหมือนเดิม)

4.8 นำไบโอดีเซลที่ได้ใส่หม้อสำหรับต้มต่อไป

**ขั้นตอนที่ 5 ต้มน้ำมันไบโอดีเซล**

5.1 นำหม้อที่ใส่น้ำมันไบโอดีเซลที่ล้างแล้วตั้งบนเตาแก๊ส จุดไฟต้มให้เปลวไฟพอประมาณ

5.2 ใช้ไม้กวนน้ำมันจนใสขึ้นและใช้ปรอทวัดอุณหภูมิ ประมาณ 100-110 °C ใช้เวลาประมาณ 10-20 นาที ดังแสดงในรูปที่ 5

5.3 ปิดแก๊สและปล่อยให้ น้ำมันเย็นตัวลงเอง



รูปที่ 5 ต้มน้ำมันไบโอดีเซล



### ขั้นตอนที่ 6 จัดเก็บน้ำมันไบโอดีเซล

6.1 เทน้ำมันไบโอดีเซลอุณหภูมิไม่เกิน 50 °C ผ่านกรวยที่ต่อกับกรองน้ำมันเชื้อเพลิงให้ไหลลงในขวดแก้วใสที่เตรียมไว้

6.2 ปิดฝาขวดพอลิเอทิลีนดีทาลอยไว้ 1 วัน จึงปิดฝาแน่นและเก็บไว้สำหรับใช้ต่อไป น้ำมันใช้แล้ว 1 ลิตร ผลิตไบโอดีเซลได้ 800 มล. คิดเป็น 80% ของน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว โดยมีต้นทุนทางวัตถุดิบต่อการผลิต 1 ลิตร ประมาณ 18.66 บาท/ลิตร ดังนี้

- เมทิลแอลกอฮอล์ 200 มล.	3.20 บาท
- โปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 12 กรัม	0.46 บาท
- น้ำมันพืชที่ใช้แล้ว 1 ลิตร	15 บาท

ทั้งนี้ไม่ได้คิดรวมต้นทุนในการเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการผลิต และหากสามารถจัดหาน้ำมันที่ใช้แล้วได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย จะมีต้นทุนการผลิต ไบโอดีเซล เฉพาะในส่วนของวัตถุดิบในการผลิตลิตร ละ 3.66 บาท

### การทดสอบคุณภาพน้ำมันไบโอดีเซลเบื้องต้น

การกำหนดมาตรฐานลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลในประเทศไทย ให้เป็นไปตามประกาศของกรมธุรกิจพลังงาน เมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2549 เรื่องกำหนดลักษณะ และคุณภาพของไบโอดีเซลสำหรับเครื่องยนต์การเกษตร(ไบโอดีเซลชุมชน) โดยมีข้อกำหนดข้อจำกัด และวิธีทดสอบไว้ เพื่อให้ได้น้ำมันไบโอดีเซลที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอย่างครบถ้วน

อย่างไรก็ตามการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล 1 ลิตรเพื่อใช้เองก็มีความจำเป็นที่ต้องทดสอบคุณภาพเบื้องต้นของน้ำมันไบโอดีเซลอย่างน้อย 3 ค่าที่สำคัญ ดังนี้ ( อ้อยใจ, 2537 และอ้อยใจ, 2550 )

1. การทดสอบสีของน้ำมันไบโอดีเซล โดยการทดสอบด้วยตาเปล่า ซึ่งโดยทั่วไปจะมีสีเหลือง-ทอง
2. การทดสอบค่าความถ่วงจำเพาะ โดยใช้ไฮโดรมิเตอร์ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีค่าระหว่าง 0.860-0.900
3. การทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้กระดาษลิตมัส โดยทั่วไปจะมีค่าประมาณ 6-7.5

อย่างไรก็ตามเพื่อให้มีความมั่นใจเพิ่มขึ้นว่าน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้มีมาตรฐานคุณภาพตามที่กำหนดไว้หรือไม่นั้น สามารถนำน้ำมันไบโอดีเซลไปทดสอบ ค่าความร้อนเชื้อเพลิง ค่าความหนืด ค่าซีเทน หรือค่าอื่นๆ ได้ในสถาบันการศึกษาหรือสถาบันทดสอบต่างๆ

### การนำไปไบโอดีเซลไปใช้งาน

ปัจจุบันสามารถนำไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้วไปใช้แทนน้ำมันดีเซลได้โดยตรง ซึ่งในเบื้องต้นพบว่าค่าแรงบิดและกำลังที่ได้จะมีค่าน้อยลง 3-5% อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมีค่าใกล้เคียงกันมาก ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ และควันดำที่ปล่อยออกมาจากเครื่องยนต์จะมีปริมาณน้อยกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันดีเซล ( วัชรพล และคณะ, 2549 )

แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเริ่มใช้งานในระยะแรกอาจเกิดปัญหาการกรองน้ำมันเชื้อเพลิงอุดตันขึ้นได้ ซึ่งเป็นผลจากการที่น้ำมันไบโอดีเซลไปชะล้างสิ่งสกปรกในถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงและไหลผ่านท่อไปอุดตันที่กรองน้ำมันเชื้อเพลิง เมื่อทำการเปลี่ยนกรองน้ำมันเชื้อเพลิงใหม่ก็สามารถแก้ปัญหานี้ได้ และสามารถใช้งานได้ตามปกติต่อไป สำหรับการใช้งานในระยะยาวนั้น ควรมีการศึกษาวิจัยถึงผลกระทบต่อการสึกหรอของเครื่องยนต์ เพื่อให้ผู้ใช้รถยนต์เกิดความมั่นใจและหันมาใช้ น้ำมันไบโอดีเซลเพิ่มมากขึ้น

### บทสรุป

น้ำมันไบโอดีเซลชนิดที่ผ่านกระบวนการทางเคมีแบบทรานเอสเตอริฟิเคชันเป็นการเปลี่ยนโครงสร้างของน้ำมันพืชหรือสัตว์ให้มีโมเลกุลเล็กลงจึงทำให้น้ำมันมีความหนืดลดลง ซึ่งจะได้น้ำมันไบโอดีเซลที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล และสามารถใช้น้ำมันดีเซลได้ โดยไม่ทำให้เครื่องยนต์เกิดความเสียหาย และไม่ต้องปรับแต่งเครื่องยนต์ น้ำมันไบโอดีเซลสามารถผลิตได้จากวัตถุดิบคือน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว 1 ลิตรรวมกับเมทิลแอลกอฮอล์ 200 มล. และโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 12 กรัม ซึ่งจะได้ไบโอดีเซล

ประมาณ 0.8 ลิตร โดยน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ สามารถทดสอบคุณภาพเบื้องต้นคือการทดสอบด้วยคูลี ค่าความถ่วงจำเพาะ และค่าความเป็นกรด-ด่าง และสามารถนำน้ำมันไบโอดีเซลไปใช้ได้เครื่องยนต์ โดยไม่เป็นอันตรายและมีปัญหาเกี่ยวกับเครื่องยนต์ แต่อย่างไรก็ตามการใช้งานควรใช้กับเครื่องยนต์ความเร็วรอบต่ำ(เครื่องยนต์การเกษตร) สำหรับเครื่องยนต์ความเร็วรอบสูงควรศึกษาข้อมูลผลกระทบในระยะยาวเพื่อให้เกิดความมั่นใจในการตัดสินใจเลือกใช้น้ำมันไบโอดีเซลต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- วัชรพล ปุณชันท์ และคณะ .2549 **ผลกระทบของน้ำมันไบโอดีเซลต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซล**. วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีที่ 33 ฉบับที่ 3 : หน้า193-208
- อ้อยใจ ทองเฉอ . 2550 **เทคนิคการวิเคราะห์และทดสอบคุณภาพน้ำมันไบโอดีเซลเบื้องต้น** การอบรมเชิงปฏิบัติการ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ(เอ็มเทค) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จ.ปทุมธานี
- อ้อยใจ ทองเฉอ และคณะ .2537 **ไบโอดีเซลและการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น** ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จ.ปทุมธานี