คู่มือการใช้งาน

เครื่องผลิตไบโอดีเซลจากขยะรีไซเคิล (น้ำมันเก่าเหลือทิ้ง) สู่ชุมชน

The biodiesel production machine from recyclable waste (oil) for community

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 ลำปาง

คำชี้แจง

เครื่องผลิตไบโอดีเซลจากขยะรีไซเคิล(น้ำมันเก่าเหลือทิ้ง)สู่ชุมชน ขนาด 5 ลิตร เป็นกระบวนการผลิตไบโอดีเซล แบบทรานเอสเทอริฟิเคชั่น (Transesterification) จากน้ำมันพืช และน้ำมันหมูที่ใช้แล้ว โดยทำปฏิกิริยากับ เมทานอล และใช้โปตัสเซียมไฮดรอกไซค์ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

คู่มือการใช้เครื่องผลิตไบโอดีเซลจากขยะรีไซเคิล (น้ำมันเก่าเหลือทิ้ง) สู่ชุมชน ขนาด 5 ลิตร ประกอบด้วย 8 หัวข้อ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. รายละเอียดทั่วไป (หน้า 1)
2. รายละเอียดทางเทคนิค (หน้า 2)
3. ส่วนประกอบหลักของเครื่องผลิตไบโอดีเซลฯ (หน้า 3)
4. แผนผังกระบวนการผลิตไบโอดีเซล ขนาด 5 ลิตร:ครั้ง 7 ขั้นตอน (หน้า 4)
5. วัสดุ อุปกรณ์ และวัตถุดิบที่ใช้ผลิตไบโอดีเซล (หน้า 5)
6. การตรวจเช็คอุปกรณ์ก่อนทำการผลิตไบโอดีเซล (หน้า 8)
7. ขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซล (หน้า 9)
8. การบำรุงรักษา (หน้า 15)

1. รายละเอียดทั่วไป

1) เครื่องผลิตไบโอดีเซลจากขยะรีไซเคิล(น้ำมันเก่าเหลือทิ้ง)สู่ชุมชน ขนาด 5 ลิตรมีกระบวนการผลิตไบโอดีเซล แบบทรานเอสเทอริฟิเคชั่น (Transesterification) จากน้ำมันพืช และน้ำมันหมูที่ใช้แล้ว โดยทำปฏิกิริยากับเมทานอล และมีด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาใช้โปตัสเซียมไฮดรอกไซค์
2) มีกำลังการผลิต 1-5 ลิตร ต่อครั้ง
3) โครงสร้างของฐานทำมาจากเหล็กที่มีความแข็งแรงทนทาน
4) กระบวนการผลิตเป็นแบบระบบเปิด (ถังกวนผสมสารขณะกวน จะเปิดท่อระบายก๊าซออกสู่ภายนอก)
5) ถังอุ่น และถังต้มแห้ง ทำมาจากสแตนเลส ที่มีคุณสมบัติ ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี
6) ถังกวนสาร ทำมาจากพลาสติกขาว ชนิด (PE) สามารถมองเห็นกระบวนการทำงานภายในได้ ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี และความร้อนได้ 100 ^{o}C
7) ถังพัก และถังล้างไบโอดีเซล จะเป็นพลาสติกขาว ชนิด (PE) สามรถมองเห็นกระบวนการผลิตได้ด้วยสายตา ส่วนตัวถัง สามารถทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี และทนความร้อนได้ 100 ^{o}C
8) ท่อทางน้ำมันใช้ท่อยางใส ที่มีขดสปริงเสริมภายใน มีคุณสมบัติ แข็งแรง และทน ความร้อน
9) ฐานเครื่องส่วนบนสามรถหมุนรอบแกนฐานล่างได้ เพื่อสะดวกในการใช้งาน
10)ระบบมีความปลอดภัย และง่ายต่อการบำรุงรักษา

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ตัวเครื่อง ขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) 0.80 x 0.80 x 1.50 เมตร

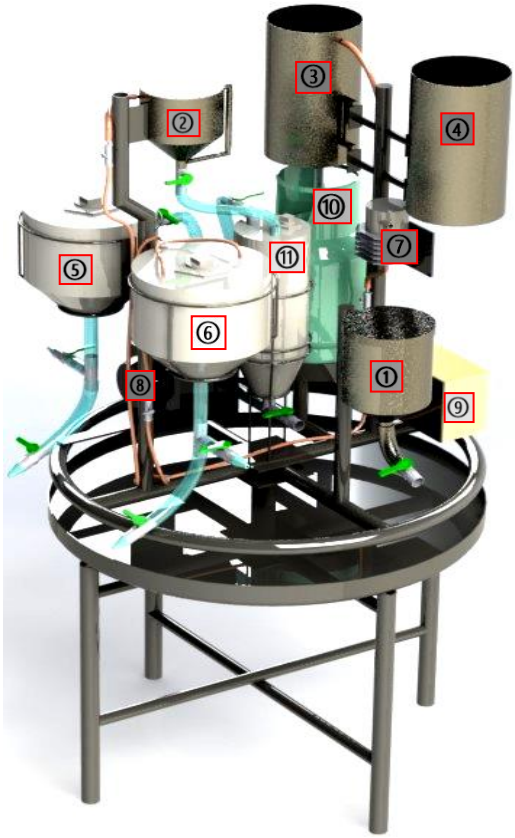
2.2 น้ำหนักโดยรวม ขนาด 40 กิโลกรัม

2.3 ปั๊มกวน ELETTROPOMPA MODL: EEM 20 – 15 R H (m) 1-10 Hmax (m) 27 CAPACITY (MAX.) : 21-32 L/min VOLT : 230 V CYCLE : 50 Hz AMPERE : 2 A R. P.M. : 2800 r.p.m.

2.4 ปั๊มออกซิเจน VOLT : 220 V / 50 Hz POWER : 20 W PRESSURE : 0.016 Mpa OUTPUT : 20 L/min.

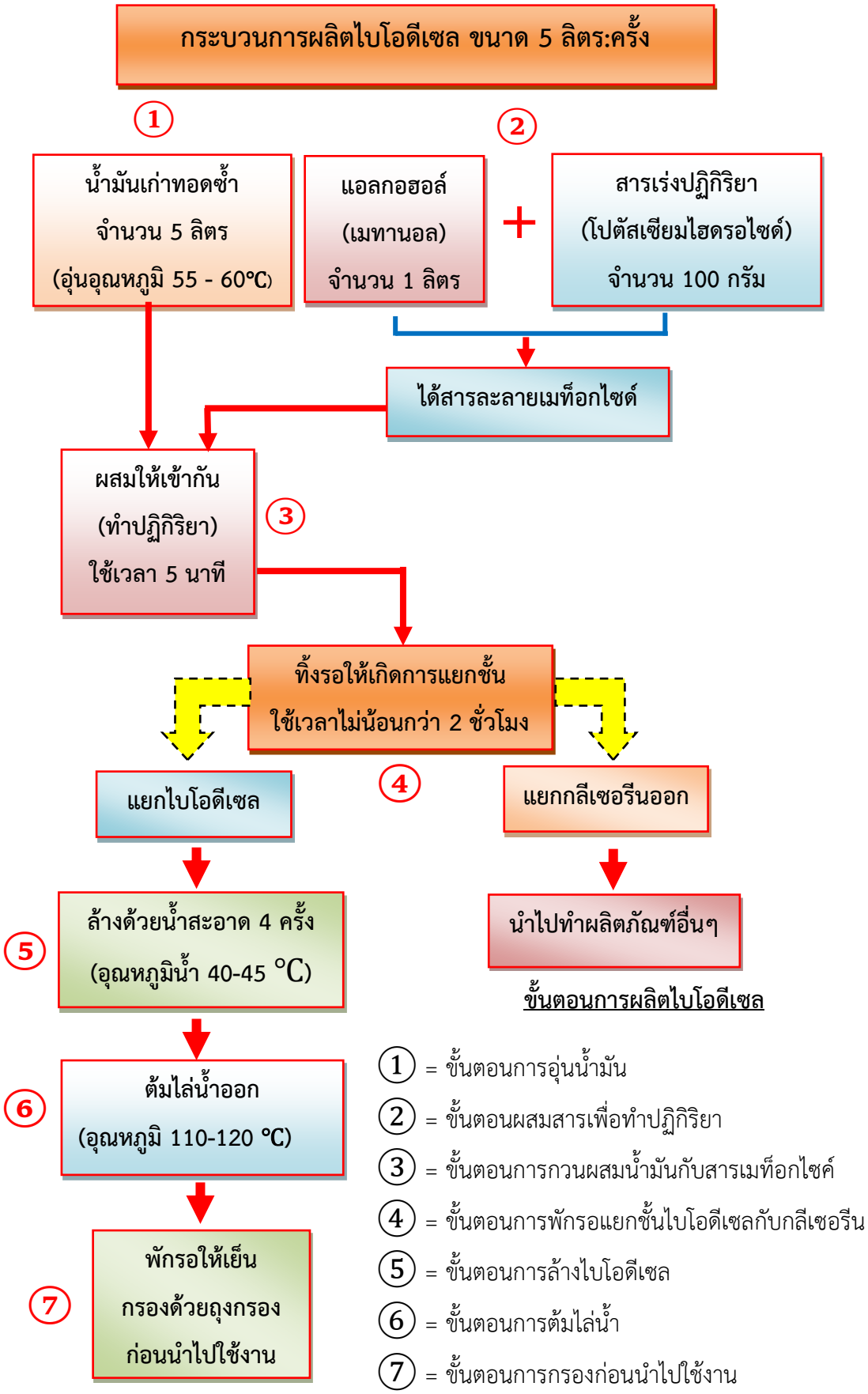
2.5 หม้ออุ่น และหม้อต้มแห้ง ใช้ความร้อนจากเตาแก๊ส LPG

3. ส่วนประกอบหลักของเครื่องผลิตไบโอดีเซลฯ



1. หม้อกรองน้ำมันเก่าทอดซ้ำ
2. หม้อผสมสารเคมีเร่งปฏิกิริยา
3. หม้ออุ่นน้ำมัน
4. หม้อต้มแห้ง
5. ถังพักแยกกลีเซอรีน
6. ถังล้างน้ำมันไบโอดีเซล
7. ปั๊มออกซิเจน
8. ปั๊มกวนน้ำมันกับสารเร่งปฏิกิริยา
9. ตู้ควบคุมไฟฟ้า
10. ถังแก๊ส LPG
11. ถังกวนน้ำมันกับสารเร่งปฏิกิริยา

4. แผนผังกระบวนการผลิตไบโอดีเซล ขนาด 5 ลิตร:ครั้ง (7 ขั้นตอน)



ขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซล

① = ขั้นตอนการอุ่นน้ำมัน
② = ขั้นตอนผสมสารเพื่อทำปฏิกิริยา
③ = ขั้นตอนการกวนผสมน้ำมันกับสารเมท็อกไซค์
④ = ขั้นตอนการพักรอแยกชั้นไบโอดีเซลกับกลีเซอรีน
⑤ = ขั้นตอนการล้างไบโอดีเซล
⑥ = ขั้นตอนการต้มไล่น้ำ
⑦ = ขั้นตอนการกรองก่อนนำไปใช้งาน

5. วัสดุ อุปกรณ์ และวัตถุดิบที่ใช้ผลิตไบโอดีเซล

5.1 วัตถุดิบ และสารที่ใช้การผลิตไบโอดีเซล

1) น้ำมันเก่าทอดซ้ำในครัวเรือน

2) เมทานอล ความบริสุทธิ์ของสาร 99%

3) โปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ ความบริสุทธิ์ของสาร 90%

5.2 การเตรียมน้ำก่อนการผลิตไบโอดีเซล และหลักการคำนวณสารเร่งปฏิกิริยา

1) นำน้ำมันเก่าทอดซ้ำไปต้มด้วยเตาแก๊สใช้เปลวไฟปานกลางให้ได้อุณหภูมิ ประมาณ 100 -120 ℃

หมายเหตุ

ขณะทำการต้มควรใช้ไม้พายคนตลอดเวลา เนื่องจากน้ำที่อยู่ด้านล่างจะปะทุดันน้ำมันพุ่งขึ้นมาเมื่อน้ำถึงจุดเดือด อาจเกิดไฟลุกไหม้เกิดอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานได้ หากใช้ถังต้มแห้งจากถังของเครื่องผลิตไบโอดีเซลเอง ให้เปิดปั๊มออกซิเจนช่วยเบาๆ จะช่วยเร่งการระเหยของน้ำและลดการปะทุของน้ำมัน

2) หลักการประมาณการใช้สาร และหลักการคำนวณหาตัวเร่งปฏิกิริยา

- ใช้เมทานอล ใช้จำนวน 20-25% ของปริมาตรน้ำมันเก่าทอดซ้ำ
- ใช้โปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ ใช้จำนวน 1-3% ของปริมาตรน้ำมันเก่าทอดซ้ำ

<u>ตัวอย่าง</u> การคำนวณหาปริมาณ เมทานอล ขนาดการผลิต 1 ลิตร (ใช้ 20 %)

100% = น้ำมันเก่าทอดซ้ำ 1,000 CC (1 ลิตร)

$$20\% = \frac{1{,}000\ CC \times 20\%}{100\ \%}$$

∴ จะใช้เมทานอล = 200 CC

หลักการคิดหาปริมาณ โปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ ขนาดการผลิต 1 ลิตร (ใช้ 1 %)

100% = น้ำมันเก่าทอดซ้ำ 1,000 CC (1 ลิตร)

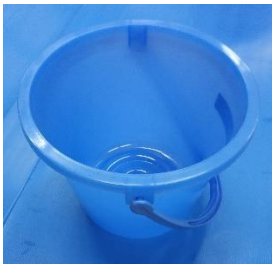
$$1\% = \frac{1{,}000\ CC \times 1\ \%}{100\ \%}$$

∴ จะใช้โปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ = 10 กรัม (1 ช้อนชาพูน)

3) ตารางการใช้สารเร่งปฏิกิริยา โดยใช้ปริมาณสารเมทานอล 20% ปริมาณสารโปตัสเซียมไฮครอกไซค์ 1% ของน้ำมันเก่าทอดซ้ำ ขนาดกำลังการผลิตไบโอดีเซล 1-5 ลิตร : ครั้ง

ปริมาณน้ำมันทอดซ้ำ (ลิตร)	**เมทานอล 20% (ซีซี)**	**โปตัสเซียมฯ 1% (กรัม)**
1	200	10 (1 ช้อนชาพูน)
2	400	20 (2 ช้อนชาพูน)
3	600	30 (3 ช้อนชาพูน)
4	800	40 (4 ช้อนชาพูน)
5	1,000	50 (5 ช้อนชาพูน)

5.3 เครื่องมือ และอุปกรณ์

 1. แว่นตา ถุงมือ และผ้าปิดจมูกใช้ขณะเตรียมสารเคมี	 2. ถ้วยตวงเมทานอล และโหลกวนสารพร้อมตะเกียบคนสาร
 3.เครื่องชั่งสาร ขนาด 1 กก.	 4. ถังน้ำพลาสติก
 5. ถุงกรองไบโอดีเซล ความละเอียด 2 ไมคอน	 6. ขันตักน้ำ กรองหยาบ และกรวยเติม
 7. ช้อน ตะเกียบ และที่จุดเตาแก๊ส	 8. สายส่งน้ำมัน และตัวป้องกันน้ำมันกระเด็นขณะต้มแห้ง

6. การตรวจเช็คอุปกรณ์ก่อนทำการผลิตไบโอดีเซล

1. ตรวจเช็คสวิตช์ให้อยู่ในตำแหน่ง ปิด (OFF) ทุกตัว

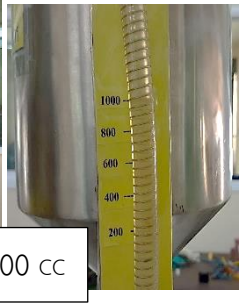
2. ตรวจเช็คการรั่วซึมของน้ำมันที่ข้อต่อท่อ

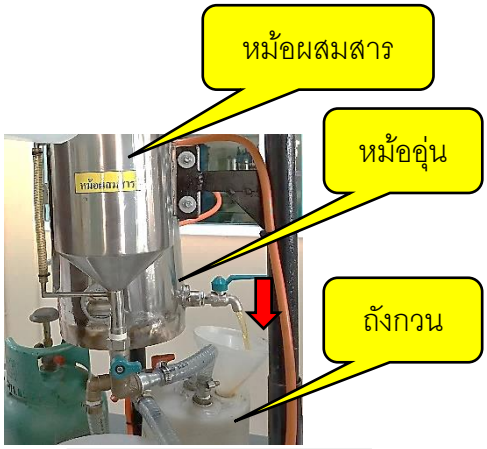
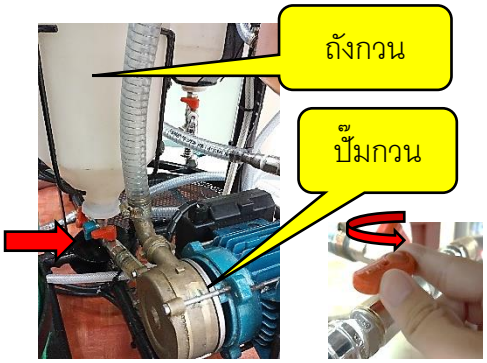
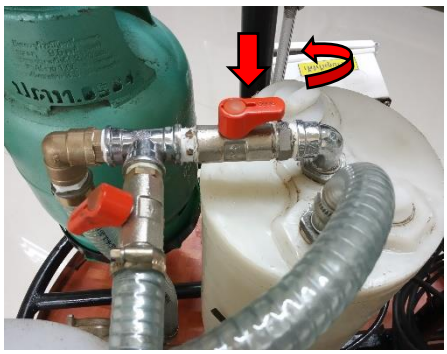
3. ตรวจเช็ควาล์วระบบน้ำมัน และระบบลมให้อยู่ในตำแหน่ง ปิด ทุกตัว

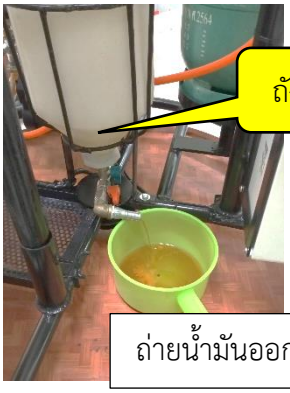
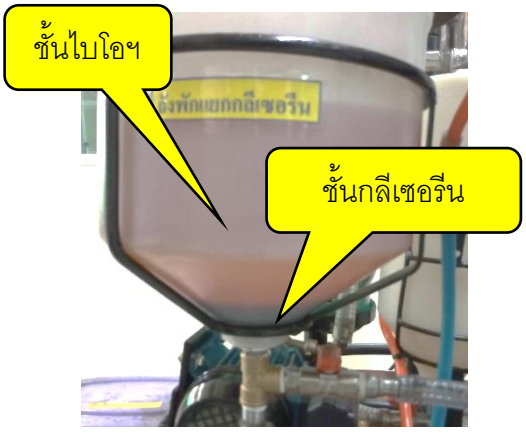
หมายเหตุ

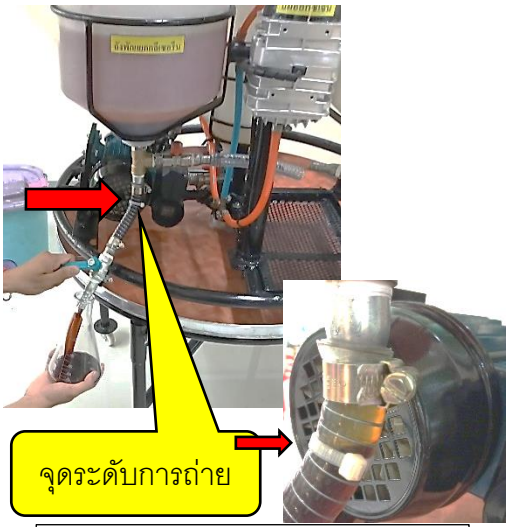
ก่อนการผลิตไบโอดีเซลทุกครั้ง ต้องทดสอบการทำงานของปั๊มกวนสาร และปั๊มเติมออกซิเจน โดยการปิด-เปิด ดูว่ามีการทำงานปกติหรือไม่

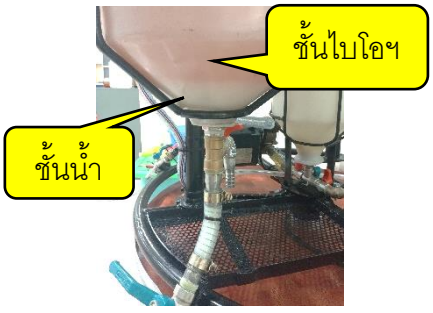
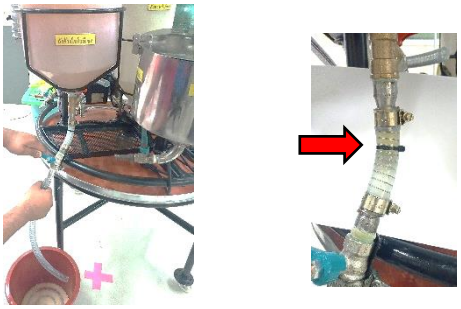
7. ขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซล

รูปกระบวนการผลิต	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
 กรองน้ำมัน เทน้ำมันลงถังอุ่น จุดแก๊สอุ่นน้ำมัน  เตรียมเมทานอล 1,000 cc เตรียมชั่งสารฯและนำใส่ลงหม้อผสม	**ขั้นตอนที่ ① ② การอุ่นน้ำมัน และการเตรียมสารเร่งปฏิกิริยา** 1. นำน้ำมันเทลงในหม้ออุ่น จำนวน 5 ลิตร อุ่นน้ำมันให้มีอุณหภูมิ ระหว่าง 55-60℃ **ข้อสังเกตุ** - เมื่อเข็มเทอร์โมมิเตอร์ถึง 55 ℃ ให้ทำการปิดแก๊สทันที (อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นเองอีกจนถึง 60 ℃) **ข้อควรระวัง** ต้องไม่มีน้ำภายในหม้ออุ่นและในหม้อผสมสาร 2. เตรียมสารเมทานอล จำนวน 1,000 CC และโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ จำนวน 50 กรัม (5 ช้อนชาพูน) ลงในถังผสมสาร เปิดสวิตช์ปั๊มออกซิเจนกวนสารเมทานอลและโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ให้ละลายเข้ากันใช้เวลาในการกวน 1 นาที **หมายเหตุ** ให้เทสารเมทานอลลงถังผสมสารก่อนใส่สารโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์

รูปกระบวนการผลิต	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
 ปล่อยน้ำมันลงถังกวน  เปิดวาล์วด้านล้างระหว่างถังกวนไปสู่ปั๊ม  เปิดวาล์วด้านบนระหว่างถังกวนไปสู่ปั๊ม	**ขั้นตอนที่ ③** การกวน 3.ปล่อยน้ำมันจากหม้ออุ่นลงสู่ถังกวนด้วยกรวยเติม รอจนน้ำมันไหลลงหมดก่อนแล้วจึงปล่อยสารละลายเมทานอลและโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ตามลงไปยังถังกวน เพื่อทำปฏิกิริยาเคมี 4.เปิดสวิทช์ให้ปั๊มกวนทำงาน เดินเครื่องให้ผสมกวนใช้เวลา ประมาณ 5 นาที **หมายเหตุ** ก่อนเดินเครื่องปั๊มกวนให้ดำเนินการเปิดวาล์วใต้ถังกวน และบนถังกวนให้ถูกต้อง (ตามรูปด้านซ้ายมือ)

รูปกระบวนการผลิต	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
   ถ่ายน้ำมันออกจากถังกวน  รอการแยกชั้นกลีเซอรีนกับไบโอฯ	**ขั้นตอนที่ ④ การพักและแยกชั้นไบโอดีเซลกับกลีเซอรีน** 4. เมื่อปั๊มกวนทำงาน ครบเวลา 5 นาที ให้ทำการเปิดวาล์วด้านบนระหว่างปั๊มมาหาถังพักแยกฯ พร้อมกับปิดวาล์วระหว่างปั๊มกวนกับถังกวน เมื่อปั๊มกวนไม่สามารถดูดส่งน้ำมันไปยังถังพักแยกฯได้แล้วจึงทำการปิดสวิทช์ของปั๊ม และทำการถ่ายน้ำมันที่ตกค้างในถังกวนนำไปรวมกันในถังพักแยกฯ (รอแยกชั้นระหว่างไบโอดีเซล กับกลีเซอรีน ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง)

รูปกระบวนการผลิต	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
 ถ่ายกลีเซอรีนออกจากถังพักแยกฯ ถ่ายไบโอฯออกจากถังพักแยกฯ นำไบโอฯมาใส่ในถังล้าง	**ขั้นตอนการถ่ายกลีเซอรีนออกจากถังพักแยกกลีเซอรีน** 5. เมื่อไบโอดีเซลแยกตัวกับกลีเซอรีน ใช้เวลาพักแยกไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ให้ทำการถ่ายกลีเซอรีนออกจากถังพักไบโอดีเซล และนำไบโอดีเซลที่แยกกลีเซอรีนแล้วไปเทลงในถังล้าง **ข้อสังเกต** ขณะถ่ายกลีเซอรีนออกจนถึงจุดระดับให้สังเกตุเศษของกลีเซอรีนจะตกลงมาเพิ่ม ให้ทำการถ่ายกลีเซอรีนให้อยู่ในจุดระดับการถ่าย

รูปกระบวนการผลิต	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
 เติมน้ำลงในถังล้าง  การแยกชั้นน้ำกับไบโอดีเซล  ระดับการถ่ายน้ำออก	**ขั้นตอนที่ ⑤ การล้างไบโอดีเซล** 5. เมื่อนำไบโอดีเซลที่แยกกลีเซอรีนแล้วไปเทลงในถังล้าง ใช้น้ำอุ่นสะอาด อุณหภูมิประมาณ 40-45 ˚C โดยเทลงในถังล้างไบโอดีเซล ตามระดับที่กำหนด (อัตราน้ำมัน 1 ส่วน ต่อ น้ำ 1 ส่วน) และทำการเปิดปั๊มออกซิเจนเปิดวาล์วให้ออกซิเจนเป่ากวนประมาณ 30 วินาที(ให้สังเกตุว่าไบโอฯกับน้ำผสมกันทั่วถึงแล้วให้หยุดการทำงานของปั๊มออกซิเจน และรอการแยกชั้นระหว่างน้ำกับน้ำมันให้ชัดเจน ประมาณ 4-5 นาที) จึงทำการถ่ายเอาเฉพาะส่วนของน้ำออกมาให้ระดับไบโอฯอยู่ในขีดที่กำหนด(ดังรูปซ้ายมือ) **ข้อสังเกต** การล้างไบโอดีเซลที่มีความสะอาดเพียงพอ โดยสังเกตจากสีของน้ำที่ใช้ล้างขณะถ่ายน้ำออกจะใสไม่มีสีขาวขุ่น (ประมาณ 4 ครั้ง)

รูปกระบวนการผลิต	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
ใส่ตัวป้องกันน้ำมันกระเด็น การต้มแห้ง ถุงกรอง กรองก่อนนำไปใช้งาน	**ขั้นตอนที่ ⑥ ⑦ ขั้นตอนการต้มไล่น้ำ และการกรองก่อนนำไปใช้งาน** 6. เมื่อล้างครั้งที่ 4 เสร็จแล้ว ให้นำไบโอดีเซลไปยังถังต้มแห้ง ต้มให้ได้ที่อุณหภูมิ 110-120 ℃ พร้อมเปิดปั๊มออกซิเจนให้ทำงานไปพร้อมกัน เป็นการช่วยเร่งให้น้ำระเหยตัวเป็นไอได้เร็วขึ้น 7. เมื่อต้มน้ำมันเสร็จแล้วจึงปล่อยไบโอดีเซลพักไว้จนเย็นและกรองด้วยถุงกรองละเอียดก่อนนำไปใช้งานกับเครื่องยนต์

6. การบำรุงรักษา

1) ตรวจเช็คการทำงานของ ปั๊มกวน และปั๊มออกซิเจน ว่าสามารถทำงานได้เป็นปกติหรือไม่หากพบว่ามีอุปกรณ์ใดไม่ทำงานให้ควรแก้ไขก่อนการผลิตไบโอดีเซล

2) ตรวจการรั่วซึมของระบบท่อทางหากพบให้ใช้ไขควง หรือใช้ประแจขันปลอกลัดท่อให้แน่น ในส่วนที่เป็นท่อเกลียวขันต้องใช้เทปผันเกลียวช่วยป้องกันการรั่วซึมใช้ผ้าแห้งเช็ด คราบน้ำมัน ที่อุปกรณ์ไฟฟ้า และถังผลิตไบโอดีเซล ให้สะอาดอย่างสม่ำเสมอ

3) ใช้ผ้าชุบน้ำหมาดๆ เช็ดอุปกรณ์หลังจากการใช้งานเสร็จ

4) ล้างทำความสะอาดภายใน เฉพาะถังอุ่นน้ำมันและถังต้มแห้ง เมื่อพักการผลิตเป็นระยะเวลานานๆ กรณีจะผลิตต่อเนื่อง แต่สกปรกมากให้ใช้ผ้าแห้งเช็ดแทนการล้าง

ข้อควรระวัง

ในการทำความสะอาดภายในของหม้ออุ่นน้ำมัน หม้อผสมสาร และถังกวน ห้ามใช้น้ำล้าง ควรใช้ผ้าสะอาดแห้งเช็ดเท่านั้น

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 2 ลำปาง

13 ถนนป่าขาม1 ต.หัวเวียง อ.เมือง จ.ลำปาง 52000โทร (054) 227201 Fax (054)227207