

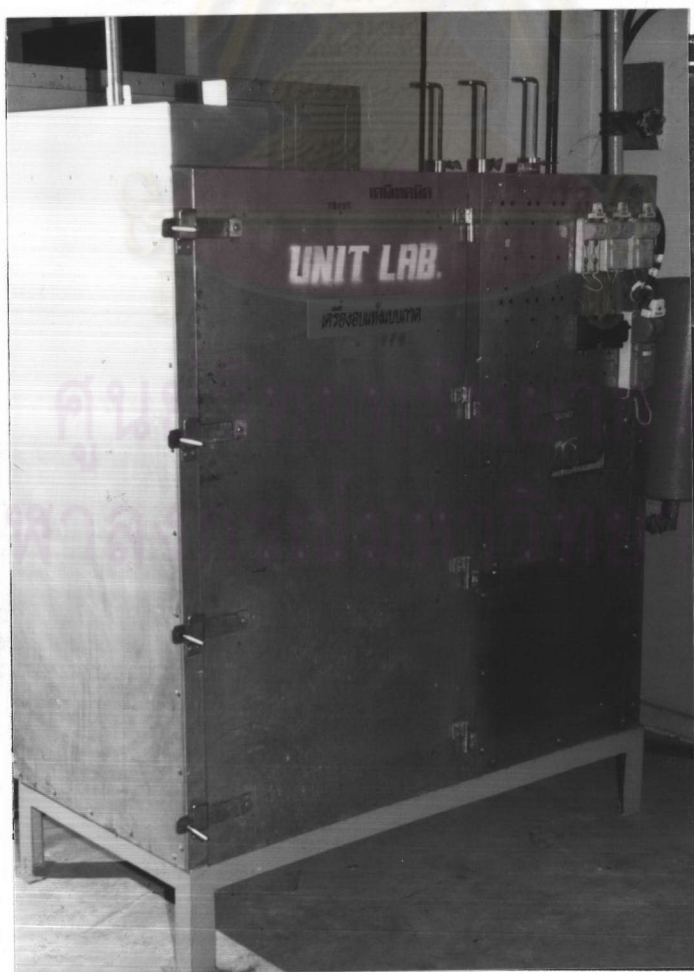


เครื่องมือและการทดลอง

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการทำน้ำมันเมล็ดยางพาราให้บริสุทธิ์และเครื่องมือที่ใช้ทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซล

ในการศึกษาการปรับปรุงน้ำมันเมล็ดยางพารา เพื่อเป็นเชื้อเพลิง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้

1. เครื่องอบแห้งแบบถาด (tray dryer) โดยอาศัยหลักการเป่าลมร้อนผ่านถาดของแต่ละชั้นเพื่ออบเมล็ดยางพาราที่อุณหภูมิตามต้องการ มีขนาด $49 \times 47 \times 24$ นิ้ว ชั้นวางถาดเป็นชั้น ๆ ประมาณ 10 ชั้น มีลวดให้ความร้อน พัดลม และเทอร์โมมิเตอร์เพื่อวัดอุณหภูมิของลมร้อนที่ผ่านชั้นถาดแต่ละชั้นของ เครื่องอบแห้ง รูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 เครื่องอบแห้งแบบถาด

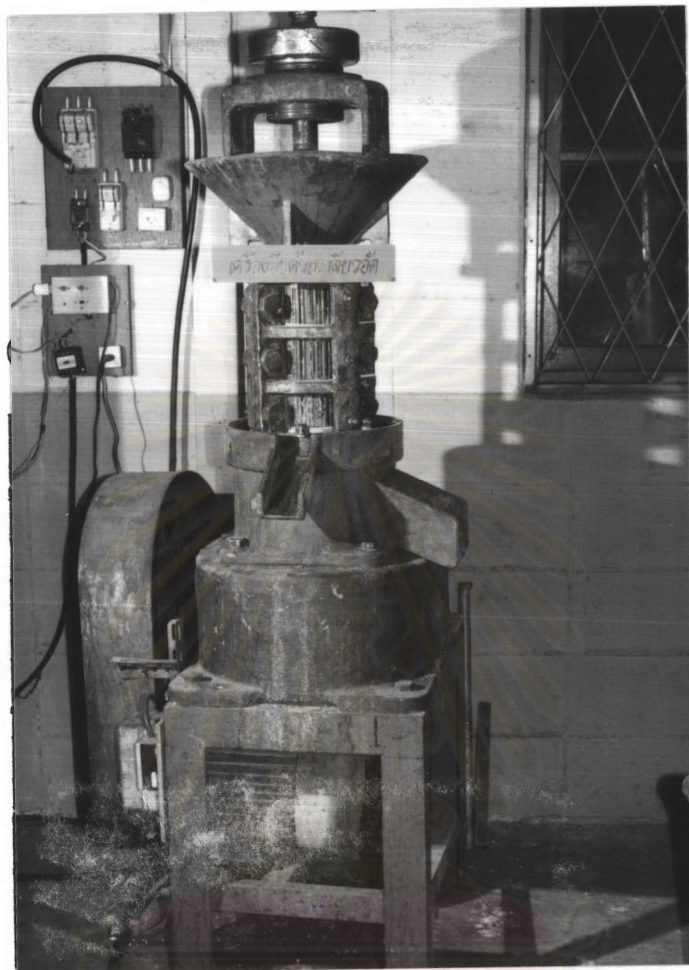
2. เครื่องปั๊มแบบเกลียวอัด (expeller)

เพื่อปั๊มเอาน้ำมันเมล็ดยางพาราได้อย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยหลักการหมุนของเกลียวปั๊ม ซึ่งจะดันเมล็ดยางผ่านกระบอกระหว่างที่เมล็ดยางเคลื่อนที่ลงมานั้นช่องว่าง (clearance) ระหว่างเกลียวกับทรงกระบอกลดลง และเนื้อเมล็ดจะถูกอัดเนื่องจากความต็มที่เพิ่มขึ้นในทรงกระบอกระหว่างที่เคลื่อนที่ลง (cage) ทำขึ้นจากแท่งเหล็กกล้าเรียงชิดกัน จึงทำให้น้ำมันไหลผ่านออกมาได้ เมล็ดจะถูกดันไปตามความยาวของเกลียวอัดและไปออกที่ปลายอีกด้านซึ่งเป็นรูปกรวยเปิดออก รูปที่ 3.2

เครื่องปั๊มแบบเกลียวอัดมีขนาด $73 \times 29 \times 29$ นิ้ว มีรายละเอียดดังนี้

capacity	boring diameter	shaft diameter	quantity of bars	shaft rotational speed	installed with motor
2 ton/day	$4\frac{1}{8}$ in.	$3\frac{5}{8}$ in.	30 pcs.	52 rpm.	7.5 kw.

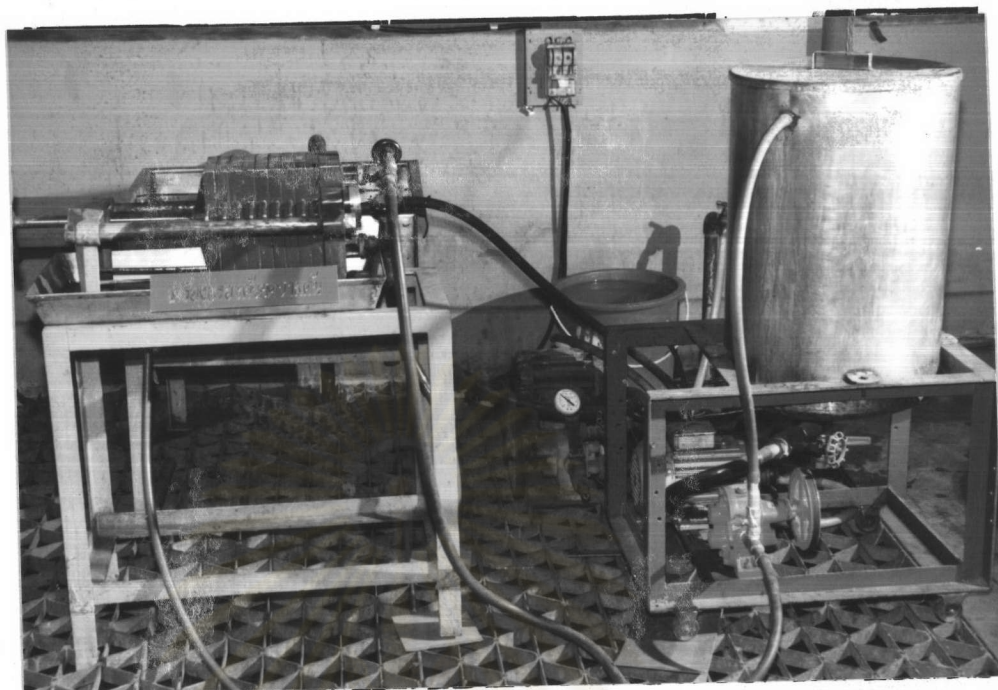
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.2 เครื่องบีบแบบเกลียวอัตโนมัติ

3. เครื่องกรองด้วยความดัน (filter press)

เครื่องกรองด้วยความดัน (filter press) ประกอบด้วยชุดของแผ่น (plates) และกรอบ (frames) ที่ติดตั้งอยู่บนแกนโลหะที่ขนานกัน 2 แห่งในแนวนอน และยึดอยู่ด้วยกัน แผ่นและกรอบแต่ละอันมีขนาดเท่ากัน เมื่อถูกบีบให้ติดกัน กรอบจะถูกรัดด้วยแผ่นกรองแล้ว บีบให้ติดกันแน่นด้วยแผ่น รวมเป็นหนึ่งเซลล์ เมื่อนำเข้สมารวมกันรูที่มุมของแต่ละเซลล์เป็น ทางที่ให้น้ำมันที่จะกรองเข้าด้วยเครื่องปั๊ม (pump) ผ่านทางเปิดเข้าไปในเซลล์ ส่วนทาง ออกของน้ำมันที่ไล่จะอยู่อีกมุมหนึ่งของแผ่น ในการทดลองนี้ใช้ 8 เซลล์ รูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 เครื่องกรองด้วยความดัน

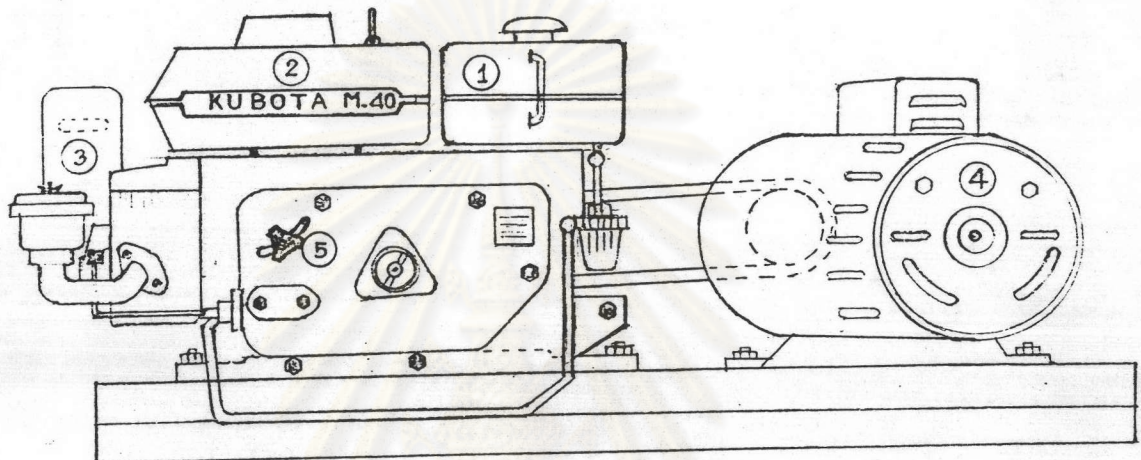
4. เครื่องยนต์ดีเซล (diesel engine) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (generator) ที่ใช้ใน
ในการทดลองมีรายละเอียดดังนี้ ดังรูปที่ 3.4

เครื่องยนต์ดีเซล ยี่ห้อคูโบต้า รุ่นเดี่ยวแวนอน Model 40

กำลังส่งออก	4	กำลังม้า
ความเร็วรอบ	2,000	รอบต่อนาที
ความกว้างของกระบอกสูบ	72	มิลลิเมตร
ความกว้างของลูกสูบ	72	มิลลิเมตร
ระยะชักของลูกสูบ	75	มิลลิเมตร
ห้องเผาไหม้ (combustion chamber)	Swirl chamber type	
ความจุของถังน้ำมัน	4.5	ลิตร
ความยาวของเครื่องยนต์	569	มิลลิเมตร
ความกว้างของเครื่องยนต์	398	มิลลิเมตร
ความสูงของเครื่องยนต์	477	มิลลิเมตร
น้ำหนักของเครื่องยนต์	65	กิโลกรัม

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า Model 1083 (ONEN)

กระแสไฟฟ้าล้น	220	โวลท์	ขนาด	1.5	กิโลโวลท์
กระแสไฟขนาด	4.5	แอมแปร์	50/60	รอบ	(cycles)
เฟส (phase)	1		1500/1800	รอบต่อนาที	



รูปที่ 3.4. เครื่องยนต์ดีเซลและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

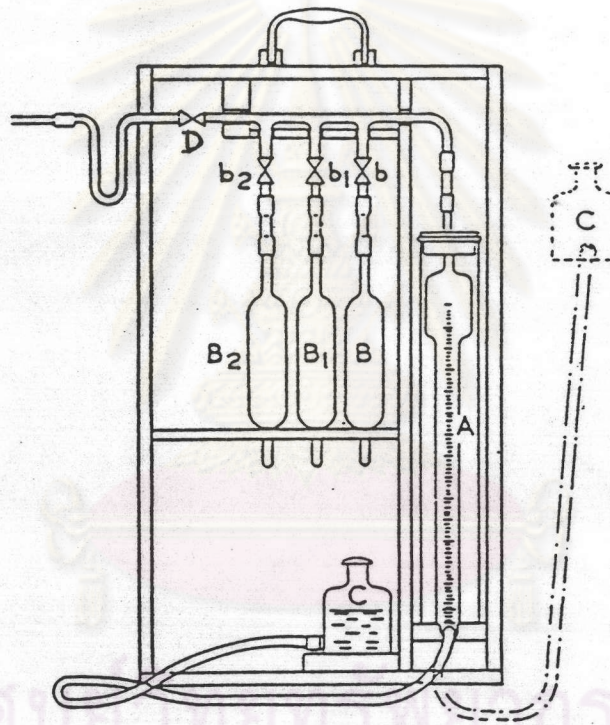
1. ถังน้ำมัน
2. หม้อน้ำ
3. ท่อไอเสีย
4. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
5. คันเร่งน้ำมัน



5. เครื่องมือออสาท (Orsat apparatus)

เครื่องมือออสาท (Orsat apparatus) ใช้สำหรับวิเคราะห์หาส่วนประกอบของก๊าซไอเสียปล่อยออก (exhaust gas) จากเครื่องยนต์ดีเซล โดยการวิเคราะห์ก๊าซ 3 ชนิดตามลำดับดังนี้ คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซออกซิเจน (O_2) และ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ดังรูปที่ 3.5 มีรายละเอียด ดังนี้

- A water jacketed gas burette
 B ใล้ล้สารละลาย cuprous chloride ตูด CO
 B₁ ใล้ล้สารละลาย pyrogallic acid ใน caustic potash ตูด O₂
 B₂ ใล้ล้สารละลาย caustic potash ตูด CO₂
 C ขวดปรับระดับ (levelling bottle)
 D วาล์วมีลิ้น 3 ทาง



รูปที่ 3.5 เครื่องมือวิเคราะห์ส่วนผสมก๊าซ (Orsat apparatus)

6. เครื่อง Stirring hot plate

เพื่อใช้ทดลองในการกวนน้ำมันเมล็ดต่างๆ ในกระบวนการทำน้ำมันให้บริสุทธิ์ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องปรับความเร็วรอบ และเครื่องปรับอุณหภูมิ รายละเอียดของเครื่อง Stirring hot plate Model 210T ใช้กระแสไฟฟ้า 4.4 แอมแปร์, 220 โวลท์ 50/60 HZ (made in U.S.A.)

7. เครื่อง Vacuum pump

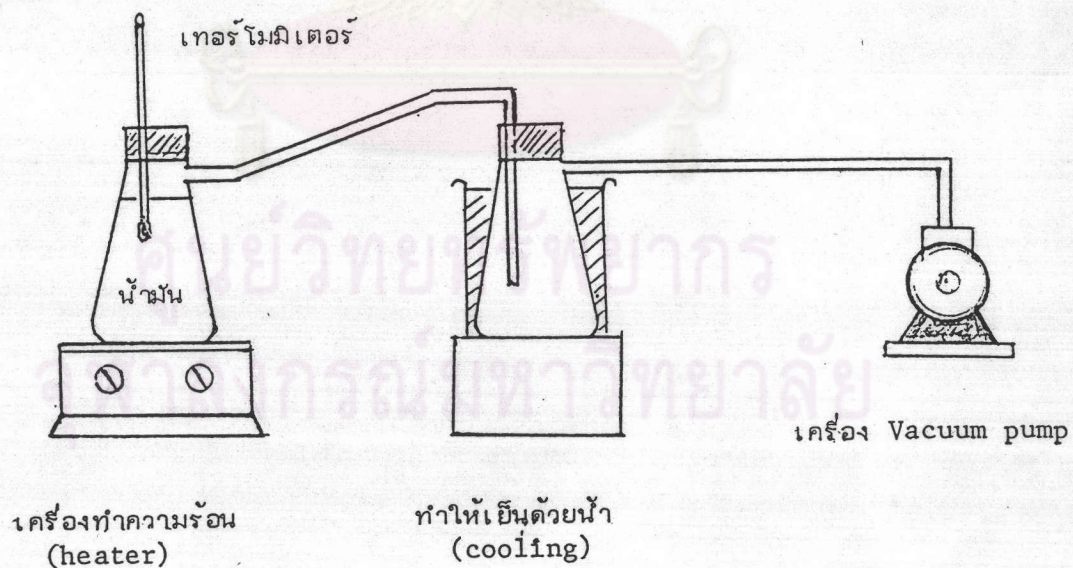
ใช้ในการกรองน้ำมันและประกอบเป็นเครื่อง Vacuum dryer ดังรูปที่ 3.6
รายละเอียดของเครื่อง Vacuum pump (DUO SEAL) ใช้กระแสไฟฟ้า 0.7 แอมแปร์,
110 โวลท์, ความเร็วรอบ 400-475 รอบต่อนาที (made in U.S.A.)

8. เครื่อง Multimeter SANWA YX 360 TR

ใช้วัดค่ากระแสไฟฟ้า และวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า เพื่อหาค่าส่งส่งออกของการ
ทดสอบเครื่องยนต์แบบมีภาระ (load) (made in Japan)

9. เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (SHIMADZU AA 650)

ใช้วิเคราะห์หาปริมาณเหล็กที่สกัดออกจากเครื่องยนต์ดีเซล โดยส่งผลตัวอย่าง
วิเคราะห์ที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.6 เครื่องอบแห้งแบบสูญญากาศ (vacuum dryer)

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การอบแห้งและการบีบเมล็ดยางพารา

นำเมล็ดยางพาราที่คัดเลือกเอาสิ่งปะปนออก ดังรูปที่ 2.1 เช่น เปลือก กิ่งไม้ เมล็ดเน่าเสีย เศษหิน ดิน และทราย มาอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด ดังรูปที่ 3.1 เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิประมาณ 70-80 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนักแล้ว นำมาเมล็ดยางพารามาบีบในขณะที่ร้อนด้วยเครื่องบีบแบบเกลียวอัด ดังรูปที่ 3.2 ชั่งน้ำหนัก น้ำมันและกาก เพื่อหาปริมาณน้ำมันที่บีบได้ ในการทดลองนี้ใช้เครื่องกรองด้วยความดัน โดยใช้เคียวบีบเป็นตัวอัดน้ำมันผ่านเซลล์ที่มีฝากรองกัน อยู่จำนวน 8 เซลล์ ที่ความดัน 60-70 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ใต้น้ำมันที่มีสีน้ำตาลแดงใส

3.2.2 กระบวนการกำจัดยางเหนียว

วิธีการกำจัดยางเหนียวที่นิยมใช้โดยมากจะใช้กรด ในการทดลองนี้จะใช้สารลดยางเหนียว (degumming agent) 4 ชนิดคือ กรดฟอสฟอริก กรดซิตริก กรดไฮโดรคลอริก และเกลือโซเดียมทาทเรท สำหรับวิธีการกำจัดยางเหนียวใช้ 2 วิธีดังนี้

1 หาน้ำหนักยางเหนียวโดยการชั่งน้ำหนักตะกอน หลักการในวิธีการนี้เป็น การศึกษาการเกิดปฏิกิริยาของสารลดยางเหนียวที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดตะกอนยางเหนียวมากที่สุด แสดงว่าปริมาณยางเหนียวในน้ำมันลดลงมากที่สุด จึงเลือกสารลดยางเหนียวชนิดนั้น

2 หาปริมาณฟอสฟอรัสที่สัมพันธ์กับฟอสฟาไทด์ (phosphatide) ตามวิธี A.O.C.S. Ca 12-55 (34) ตามข้อ 3.2.6 หลักการในวิธีนี้เป็นการหาปริมาณฟอสฟอรัสที่เหลืออยู่ในน้ำมัน โดยพิจารณาชนิดของสารลดยางเหนียวที่เหมาะสมที่เกิดปฏิกิริยากับฟอสฟาไทด์ แล้วทำให้ความเข้มข้นฟอสฟอรัสที่เหลืออยู่ในน้ำมันน้อยที่สุด จึงเลือกสารลดยางเหนียวชนิดนั้น

3.2.2.1 การศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ในกระบวนการกำจัดยางเหนียว

ตัวแปรที่ศึกษา

- ความเข้มข้นของสารลดยางเหนียว
- อุณหภูมิของการกำจัดยางเหนียว
- เวลาในการกำจัดยางเหนียว

3.2.2.1.ก ศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นของสารลดยางเหนียว

แปรค่าความเข้มข้นของสารลดยางเหนียวเป็นร้อยละ 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.7, 1.0 และ 1.5 โดยน้ำหนัก น้ำมันตามลำดับ

ตัวแปรอื่น ๆ กำหนดให้คงที่ที่สภาวะดังต่อไปนี้

ใช้อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30 องศาเซลเซียส)

ใช้เวลา 20 นาที

การทดลอง นำน้ำมันที่เตรียมไว้ตามกรรมวิธีในข้อ 3.2.1 มาชั่งน้ำหนัก 100 กรัม ในปิคนิคเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร นำมากรนด้วยเครื่อง stirring hot plate และควบคุมการกรนอย่างช้า ๆ เติมสารลดยางเหนียวแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นดังกล่าว เติมน้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 80 องศาเซลเซียส ประมาณร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก น้ำมัน กรนจนเกิดตะกอนประมาณ 20 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนแล้วกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ที่อบแห้งและชั่งน้ำหนักที่แน่นอน ล้างตะกอนด้วยอะซิโตนหลาย ๆ ครั้งจนสารละลายที่กรองได้ไม่มีสี นำตะกอนและกระดาษกรองมาอบให้แห้งแล้วชั่งน้ำหนัก เพื่อหาน้ำหนักของตะกอนยางเหนียว ตามข้อ 3.2.6

สำหรับน้ำมันส่วนใส่ที่กรองได้นำมาวิเคราะห์หาคราบน้ำมันตามข้อ 3.2.2

3.2.2.1.ข ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิในกระบวนการกำจัดยางเหนียว

แปรค่าของอุณหภูมิจาก 30 ถึง 90 องศาเซลเซียส โดยเพิ่มขึ้นครั้งละ 10 องศาเซลเซียส

ตัวแปรอื่น ๆ กำหนดให้คงที่ ที่สภาวะดังต่อไปนี้

ความเข้มข้นของสารลดยางเหนียวแต่ละชนิดใช้ตามค่าที่สรุปได้จากข้อ 3.2.2.1.ก คือร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักน้ำมัน

ใช้เวลา 20 นาที

การทดลอง ดำเนินตามกรรมวิธีในข้อ 3.2.2.1.ก โดยใช้

อุณหภูมิ 30, 40, 50, 60, 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส วิเคราะห์ปริมาณยางเหนียวตามข้อ 3.2.2

3.2.2.1.ค ศึกษาอิทธิพลของเวลาในกระบวนการกำจัดยางเหนียว

แปรค่าของเวลาจาก 5 ถึง 30 นาที โดยเพิ่มขึ้นครั้งละ

5 นาที

ตัวแปรอื่น ๆ กำหนดให้คงที่ที่สภาวะดังต่อไปนี้

ความเข้มข้นของสารละลายยางเหนียว ใช้ตามค่าที่สรุปได้จาก

ข้อ 3.2.2.1.ก คือร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักน้ำหนัก

อุณหภูมิของการกำจัดยางเหนียว ใช้ตามค่าที่สรุปได้จากข้อ

3.2.2.1.ข คือ อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

การทดลอง ดำเนินตามกรรมวิธีในข้อ 3.2.2.1.ก โดยใช้

เวลา 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที วิเคราะห์ปริมาณยางเหนียวตามข้อ 3.2.2

3.2.3 กระบวนการกำจัดกรดไขมันอิสระ

วิธีที่นิยมในการกำจัดกรดไขมันอิสระในน้ำมันธรรมชาติคือ การใช้ด่าง และด่างที่นิยมใช้คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ถ้าน้ำมันที่นำมากำจัดกรดไขมันอิสระที่มีปริมาณกรดไขมันอิสระสูง มักใช้ด่างที่มีความเข้มข้นสูง ในการศึกษาจึงใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก

3.2.3.1 การศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ในการกำจัดกรดไขมันอิสระ

ตัวแปรที่ศึกษา

- ปริมาณมากเกินพอของโซเดียมไฮดรอกไซด์
- อุณหภูมิในการกำจัดกรดไขมันอิสระ

3.2.3.1.ก ศึกษาอิทธิพลของปริมาณมากเกินพอของโซเดียมไฮดรอกไซด์

แปรค่าปริมาณมากเกินพอของโซเดียมไฮดรอกไซด์จากร้อยละ 0 ถึง 25 โดยน้ำหนักกรดไขมันอิสระ โดยเพิ่มขึ้นครั้งละ ร้อยละ 5

ตัวแปรอื่น ๆ กำหนดให้คงที่ที่สภาวะดังต่อไปนี้ คือ

อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส

เวลา 10 นาที

การทดลอง นำน้ำมันที่เตรียมไว้ตามกรรมวิธีในข้อ 3.2.1 มาชั่งน้ำหนัก 500 กรัม ในบีกเกอร์ขนาด 1 ลิตร นำมากวนด้วยเครื่อง stirring hot plate และควบคุมการกวนอย่างช้า ๆ เติมสารละลายต่างในปริมาณที่ต้องการ (วิธีคำนวณแสดงในภาคผนวก ข) และใช้เวลา 10 นาที หลังจากนั้นนำออกมาตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง แล้วแยกสบู่ออกโดยการกรองด้วยเครื่อง vacuum pump ชั่งน้ำมันที่กรองได้ไว้เพื่อหาปริมาณร้อยละของการสูญเสียไขมัน

น้ำมันที่แยกสบู่ออกแล้ว นำมาอุ่นให้ร้อน 80 องศาเซลเซียส เติมน้ำร้อนอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส คนโดยใช้แท่งแก้ว ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที แยกเอาส่วนที่เป็นน้ำออกจากน้ำมัน โดยใช้กรวยแยก ล้างน้ำมันอีกจนน้ำที่ไหลลงมาไม่ให้สัมผัสกับสารละลายฟีนอล์ฟทาซิน แสดงว่าล้างต่างออกได้ถึงระดับที่ต้องการแล้ว ตั้งน้ำมันไว้จนอุณหภูมิลดลงถึงอุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำมัน จากนั้นไปวิเคราะห์หาลมปติน้ำมันตามข้อ 3.2.6 โดยหาปริมาณกรดไขมันอิสระ (as oleic acid) วิเคราะห์หาค่าอย่างน้ำมันทั้งก่อนและหลังกำจัดกรดไขมันอิสระ เพื่อหาร้อยละของการลดลงของกรดไขมันอิสระและร้อยละของการสูญเสียไขมัน

3.2.3.1.ข ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิในกระบวนการกำจัดกรดไขมันอิสระ

แปรค่าอุณหภูมิจาก 50 ถึง 70 องศาเซลเซียส โดยเพิ่มขึ้นครั้งละ 5 องศาเซลเซียส

ตัวแปรอื่น ๆ กำหนดให้คงที่ที่สภาวะดังต่อไปนี้ คือ

ปริมาณมากเกินพอของโซเดียมไฮดรอกไซด์ ใช้ตามค่าที่สรุป
ผลได้จากข้อ 3.2.3.1.ก

เวลา 10 นาที

การทดลอง ดำเนินตามกรรมวิธีในข้อ 3.2.3.1.ก ใช้อุณหภูมิ
50, 55, 60, 65 และ 70 องศาเซลเซียส วิเคราะห์หัลล์บัติน้ำมันตามข้อ 3.2.6 (33)

3.2.4 กระบวนการฟอกสี

วิธีการฟอกสีที่นิยมในอุตสาหกรรมจะใช้ activated clay ในการทดลองนี้ใช้สาร
ฟอกสี 2 ชนิด คือ activated clay และ activated carbon เพื่อเปรียบเทียบ
ประสิทธิภาพของสารฟอกสีทั้งสองชนิด

3.2.4.1 การศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ในกระบวนการฟอกสี

3.2.4.1.ก ศึกษาชนิดและปริมาณของสารฟอกสี

สารฟอกสีที่ใช้ในการทดลองนี้มี 2 ชนิด คือ activated
clay และ activated carbon (บริษัท CHEMMIN)

แปรค่าปริมาณของสารฟอกสีแต่ละชนิด จากร้อยละ 1 ถึง 5

โดยน้ำหนัก น้ำมัน โดยเพิ่มขึ้นครั้งละร้อยละ 1

ตัวแปรอื่น ๆ กำหนดให้คงที่ที่สภาวะดังต่อไปนี้คือ

อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส

เวลา 20 นาที

การทดลอง น้ำมันที่เตรียมตามกรรมวิธีในข้อ 3.2.1

ชั่งน้ำหนัก ประมาณ 300 กรัม ในบีคเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร กวนด้วยเครื่อง stirring

hot plate ควบคุมอุณหภูมิที่ 110 องศาเซลเซียส และเติมสารฟอกสีแต่ละชนิดปริมาณร้อยละ 1, 2, 3, 4 และ 5 โดยน้ำหนักน้ำมัน เวลา 20 นาที จากนั้นนำน้ำมันมากรองด้วยเครื่อง vacuum pump และวัดค่าสีตามวิธีในข้อ 3.2.6 (36)

3.2.4.1.ข ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิในกระบวนการฟอกสี

แปรค่าอุณหภูมิจาก 90 ถึง 120 องศาเซลเซียส โดยเพิ่มขึ้น ครั้งละ 10 องศาเซลเซียส

ตัวแปรอื่น ๆ กำหนดให้คงที่ที่สภาวะดังต่อไปนี้ คือ ปริมาณร้อยละของสารฟอกสี ใช้ตามค่าที่สรุปผลได้จากข้อ

3.2.4.1.ก

ใช้เวลา 20 นาที

การทดลอง ดำเนินตามกรรมวิธีในข้อ 3.2.4.1.ก

อุณหภูมิ 110 และ 120 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

3.2.5 การรักษาคุณภาพน้ำมันเมล็ดยางพารา

นำน้ำมันที่เตรียมไว้ตามกรรมวิธีในข้อ 3.2.1 มาเติมสารกันหืน 3 ชนิด คือ butylated hydroxytoluene (BHT), butylated hydroxyanisole (BHA) และ โปเตียมซีเทรท ตามลำดับ

3.2.5.1 การศึกษาอิทธิพลของตัวแปรในการรักษาคุณภาพน้ำมัน

ตัวแปรที่ศึกษา

ชนิดและปริมาณของสารกันหืนชนิดต่าง ๆ

3.2.5.1.ก ศึกษาอิทธิพลของชนิดและปริมาณของสารกันหืน

แปรค่าปริมาณของสารกันหืนแต่ละชนิดจากร้อยละ 0.005, 0.01 และ 0.02 โดยน้ำหนัก และใช้เวลาในการเก็บ 120 วัน

การทดลอง นำน้ำมันตามข้อ 3.2.1 มาชั่งน้ำหนักประมาณ 500 กรัม ในขวดและเติมสารกันหืนแต่ละชนิดและปริมาณที่กำหนดไว้ ปิดฝาเก็บไว้ เพื่อศึกษาสมบัติของน้ำมันจากค่าเปอร์ออกไซด์ และค่าสีของน้ำมัน วิเคราะห์ตามข้อ 3.2.6 ที่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลา 120 วัน

3.2.5.2 การศึกษาลมดับน้ำมันเมล็ดยางพาราที่ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์

การทดลอง นำน้ำมันที่เตรียมไว้ตามกรรมวิธีในข้อ 3.2.1 (น้ำมันเมล็ดยางพาราที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์) และน้ำมันเมล็ดยางพาราที่ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ มาอย่างละ 1 ลิตร เก็บในขวดปิดฝาให้สนิท เพื่อเปรียบเทียบสมบัติของน้ำมัน โดยศึกษาค่าเปอร์ออกไซด์ ค่าของกรด และค่าสี วิเคราะห์ตามข้อ 3.2.6 ที่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลา 120 วัน

3.2.6 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและสมบัติทางเยื่อเพลิงของน้ำมันเมล็ดยางพารา

1. ค่าของกรด (Acid Value) (33)

IUPAC : IID 1

or A.O.C.S. Ca 5a-40

2. ค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide Value) (33)

A.O.A.C. 28.022-28.023

3. ปริมาณยางเหนียว (Gum Content) (34)

A.O.C.S. Ca 12-55

4. ปริมาณน้ำโดยการกลั่น (Water Content by Distillation Method) (35)

ASTM D 95/API 2560

or A.O.C.S. Ca 2a-45

5. สีของน้ำมัน (ASTM Color of Petroleum Products, ASTM Color Scale) (36)
ASTM D 1500
 6. ความหนืด (Kinematic Viscosity) (37)
ASTM D 445
 7. ความร้อนของการสันดาป โดยวิธี Bomb Calorimeter (38)
ASTM D 240
 8. ความหนาแน่น ความถ่วงจำเพาะ หรือความถ่วง, เอ.พี.ไอ.
โดยวิธีไฮโดรมิเตอร์ (39)
ASTM D 1298
 9. ปริมาณกำมะถัน (Sulfur in Petroleum Products) (40)
ASTM D 129
 10. ปริมาณคาร์บอนหลงเหลือ (Carbon Residue) (41)
ASTM D 189
 11. ดัชนีดีเซล (Diesel Index) (42)
ASTM D 976
 12. จุดวาบไฟ (Flash Point) (43)
ASTM D 93
- 3.2.7 ศึกษาส่วนผสม (น้ำมันเมสติดยางพาราที่ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ กับน้ำมันดีเซล) มาใช้ทดสอบกับเครื่องยนต์ดีเซล รูปที่ 3.4 โดยการศึกษาดังนี้คือ
- 3.2.7.1 ศึกษาส่วนผสมโดยใช้ทดสอบกับเครื่องยนต์แบบไม่มีภาระ (no load)
 - 3.2.7.1.ก ศึกษาการใช้ส่วนผสมมาทดสอบกับเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบต่าง ๆ คือ 1,500, 1,600, 1,700 และ 1,800 รอบต่อนาที
 - 3.2.7.1.ข ศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงที่ความเร็วรอบต่าง ๆ ตามข้อ 4.8.1.1
 - 3.2.7.1.ค ศึกษาการปล่อยออกของไอเสียเครื่องยนต์ โดยการวัดก๊าซ

3 ชนิด คือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ โดยใช้ เครื่องมือวิเคราะห์ก๊าซแบบ Orsat ดังรูปที่ 3.5

การทดลอง นำน้ำมันผสมปริมาณร้อยละ 0, 10, 20, 30, 35 และ 40 โดยปริมาตรของน้ำมันเมสติด่างพารา มาทดสอบกับเครื่องยนต์ โดยใช้ น้ำมันดีเซล เริ่มเดินเครื่องประมาณ 20 นาที แล้วจึงเริ่มใช้น้ำมันผสมมาทดสอบเครื่องยนต์ ปรับความเร็วรอบที่ต้องการแล้วประมาณ 20 นาที จึงเริ่มจับเวลา จากนั้นเดินเครื่องยนต์ประมาณ 1 ชั่วโมง จึงเริ่มวัดก๊าซไอเสียปล่อยออกเมื่อครบ 2 ชั่วโมง จึงวัดอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันผสมที่ความเร็วรอบต่าง ๆ ตามข้อ 3.2.7.1.ก

3.2.7.2 ศึกษา น้ำมันผสม โดยใช้ทดสอบกับ เครื่องยนต์แบบมีภาระ (load)

3.2.7.2.ก ศึกษาการใช้ น้ำมันผสมมาทดสอบกับเครื่องยนต์ที่ความเร็วรอบต่าง ๆ คือ 1,500, 1,600, 1,700 และ 1,800 รอบต่อนาที

3.2.7.2.ข ศึกษาอัตราการสิ้นเปลือง เชื้อเพลิงที่ความเร็วรอบต่าง ๆ ตามข้อ 3.2.7.2.ก

3.2.7.2.ค ศึกษาอัตราการกำลังส่งออกของเครื่องยนต์ (โหลดด้วยลวดความร้อน 300 วัตต์, 220-250 โวลท์) ที่ความเร็วรอบตามข้อ 3.2.7.2.ก

3.2.7.2.ง ศึกษาการปล่อยออกของไอเสียเครื่องยนต์ โดยการวัดก๊าซ ตามข้อ 3.2.7.1.ค

การทดลอง นำน้ำมันผสมปริมาณร้อยละ 0, 10, 20, 30, 35 และ 40 โดยปริมาตรของน้ำมันเมสติด่างพารา มาทดสอบเครื่องยนต์โดยใช้ น้ำมันดีเซล เริ่มเดินเครื่องประมาณ 20 นาที แล้วจึงเริ่มใช้น้ำมันผสมมาทดสอบเครื่องยนต์ ปรับความเร็วรอบที่ต้องการแล้วประมาณ 20 นาที จึงเริ่มจับเวลาจากนั้นเดินเครื่องยนต์ประมาณ 1 ชั่วโมง เริ่มวัดก๊าซไอเสียปล่อยออก เมื่อครบ 2 ชั่วโมง จึงวัดอัตราการสิ้นเปลืองของ น้ำมันผสม และวัดกำลังที่ส่งออกของลวดความร้อนที่ใช้โหลด โดยการวัดความต่างศักย์และ วัดค่ากระแสไฟฟ้าด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ ที่ความเร็วรอบต่าง ๆ ตามข้อ 3.2.7.2.ก

3.2.8 การหาความสึกหรอของเครื่องยนต์

วิธีการดั้งเดิมที่เคยมีการทดลองในการหาความสึกหรอของเครื่องยนต์นั้น กระทำโดยการทดสอบเครื่องยนต์แบบมีภาระ (load) หนัก ๆ เป็นเวลานาน อาจเป็นเวลาถึง 1,000 ชั่วโมง แล้วถอดเครื่องยนต์ออกวัดความสึกหรอของกระบอกสูบ เมื่อเทียบกับเมื่อก่อนทดสอบ รวมทั้งการวัดความสึกกร่อนหรือรอยปูดของวาล์ว และบ่าวาล์ว การทดลองนี้เป็นการยุ่งยากและไม่สามารถจะใช้เปรียบเทียบเชื้อเพลิงได้มากชนิดเลย ยิ่งกว่านั้นอุปกรณ์การวัดและก่อให้เกิดความเสียหายหรือเปลี่ยนแปลงภายในเครื่องยนต์ในแต่ละครั้งที่ถอดออก และประกอบใหม่อาจทำให้การเปรียบเทียบเปลี่ยนแปลงไปได้อย่างมาก

สำหรับการทดลองนี้ได้พิจารณาโดยเหตุผลที่ว่า การสึกหรอส่วนใหญ่ภายในเครื่องยนต์นั้น มาจากการสึกหรอของแหวนลูกสูบและกระบอกลูกสูบมากที่สุด เมื่อเทียบกับการสึกหรอของส่วนอื่น ๆ ทั้งสองส่วนคือ แหวนลูกสูบและกระบอกสูบนี้ล้วนเป็นเหล็กทั้งสิ้น ฉะนั้นถ้าสามารถหาปริมาณเหล็กที่ตกค้างภายในเครื่องยนต์หลังจากการใช้งานแล้ว ก็จะสามารรถใช้เป็นดัชนีแสดงเปรียบเทียบการสึกหรอได้ โดยการทดลองนี้ใช้หลักการสึกหรอของเครื่องยนต์ในรูปของผงเหล็กจะตกค้างและนำพาไปโดยน้ำมันหล่อลื่น และมาติดค้างอยู่ที่บริเวณกรองน้ำมันเครื่อง ดังนั้นจึงนำเอาตัวอย่างจากน้ำมันเครื่องไปวัดหาปริมาณเหล็กได้โดยการใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (วิเคราะห์ที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย