บทที่ 3
การดำเนินงานวิจัย

3.1 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเมล็ดสบู่ดำและระบบไฮโดรลิก

เป็นศึกษาข้อมูลเพื่อให้ทราบถึงคุณสมบัติของเมล็ดต้นสบู่ดำ และศึกษาหลักการทำงานและขั้นตอนการทำงานของระบบไฮโดรลิกรวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆว่ามีอุปกรณ์ใดบ้างแต่ละชิ้นทำหน้าที่อะไรบ้าง

3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานการสกัดน้ำมันจากเมล็ดต้นสบู่ดำ

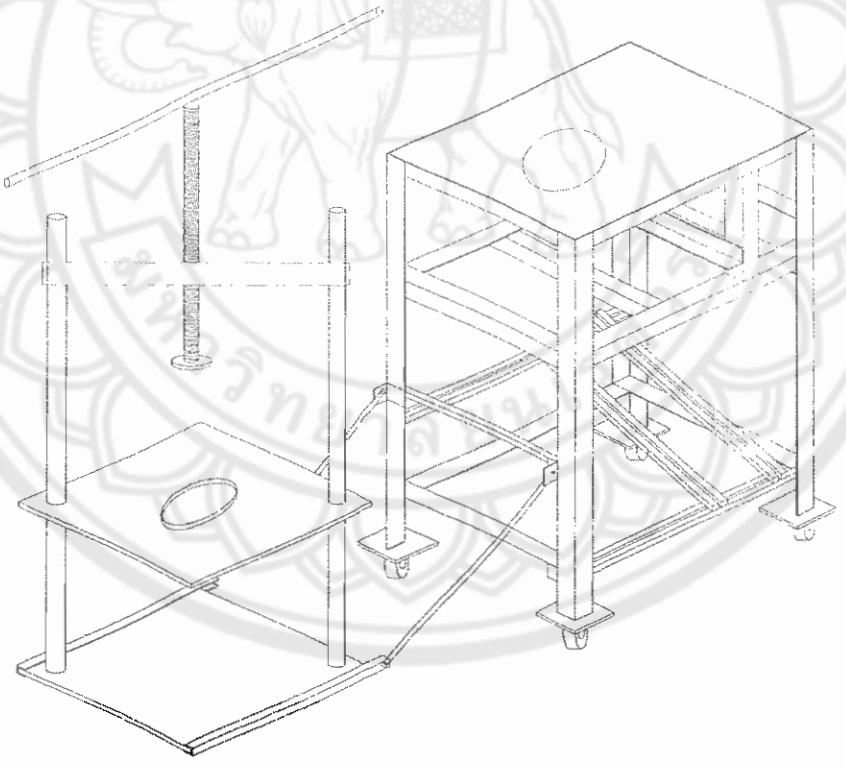
รูปที่3.1 แผนผังการทำงานการสกัดน้ำมันจากเมล็ดต้นสบู่

3.3 การออกแบบ

3.3.1 ข้อกำหนดในการออกแบบเครื่องสกัดน้ำมัน

ทำการศึกษาโครงสร้างโดยศึกษาว่าวัสดุที่จะนำมาสร้างเครื่องสกัดน้ำมันว่าควรมีคุณสมบัติอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับการนำมาใช้เป็นส่วนประกอบ

- ทำการออกแบบโครงสร้างเครื่องสกัดน้ำมัน
- เขียนแบบโครงสร้างของเครื่องสกัดน้ำมัน
- ขนาดของแม่แรงไฮโดรลิกแบบมือโยกซึ่งได้จากการคำนวณ มีค่าเป็น 20 ตัน
- กำหนดตำแหน่งของ พูลเลย์ , สายพาน , เฟืองขับ, ตัวถังที่บด ตำแหน่งของมอเตอร์ และสวิตซ์ควบคุม



รูปที่3.2 แบบจำลองเครื่องสกัดน้ำมัน

ม.409540 ร.9
22 ก.ค. 2551
สำนักหอสมุด

3.3.2 **การคำนวณหามวล และปริมาตรของกระบอก**

เนื่องจากการถ่ายเทในระบบเดียวกัน มีปริมาตรเท่ากัน ดังนั้นจึงเลือกใช้กระบอกอัดเมล็ดสบู่ดำที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ความยาวของกระบอก 30 เซนติเมตร

ดังนั้น สามารถหาปริมาตรความจุของเครื่องสกัดน้ำมัน ได้ดังสมการที่ (2.2)

กำหนดให้ รัศมีของกระบอก = 5 เซนติเมตร

ความยาวของกระบอก= 30 เซนติเมตร

พื้นที่หน้าตัด x ความยาว = ปริมาตรของกระบอก

$\pi r^2 \times h = V$(ของกระบอก)

$(22/7)(5\times5)(30) = 2357.1428$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

เพราะฉะนั้น ปริมาตรของกระบอกมีค่าเท่ากับ 2357.1428 ลูกบาศก์เซนติเมตร

หรือ ปริมาตรของกระบอกมีค่าเท่ากับ 143.84 ลูกบาศก์นิ้ว

หมายเหตุ 1 ลูกบาศก์นิ้ว เท่ากับ 16.387 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ดังนั้น เราสามารถหาความจุภายในเครื่องสกัดน้ำมัน ได้ดังสมการที่ (2.3)

$$\rho = \frac{m}{v}$$

แทนค่า จาก ค่าความถ่วงจำเพาะ = ค่าความหนาแน่น จากตาราง (2.4)

$$0.985 = \frac{m}{2357.1428}$$

$$m = 2321.78 \text{ กรัม}$$

เพราะฉะนั้น ความจุภายในเครื่องสกัดน้ำมัน มีค่าเท่ากับ 2321.78 กรัม

3.3.3 **การคำนวณหาแรงที่ใช้ในการอัด**

เมื่อได้ปริมาตรของกระบอกจึงสามารถหาค่าความหนาแน่นที่ใส่เมล็ดสบู่ดำ 2.32 กิโลกรัม ได้ดังสมการที่ (2.3)

$$\rho_{2.32} = \frac{m_b}{v}$$

กำหนดให้ m_b = น้ำหนักของกระบอก+ น้ำหนักเมล็ดสบู่ดำที่ใส่ลงไปในกระบอก

$$m_b = 2000 + 2321.78 = 4321.78 \text{ กรัม}$$

แทนค่า

$$\rho_{2.32} = \frac{4321.78}{143.84}$$

$$\rho_{2.32} = 30.04 \text{ กรัมต่อลูกบาศก์นิ้ว}$$

เพราะฉะนั้น ความหนาแน่นของกระบอกที่ใส่เมล็ดสบู่ดำ 2.32 กิโลกรัม มีค่าเท่ากับ 30.04 กรัมต่อลูกบาศก์นิ้ว

จากความหนาแน่นของกระบอกสามารถหาค่าของความดันที่ใส่เมล็ดสบู่ดำ 2.32กิโลกรัม ได้ดังสมการที่ (2.4)

$$P_{2.32} = \rho_{2.32} \times g \times h$$

กำหนดให้

$$h = 30 \text{ เซนติเมตร แปลงหน่วยเป็นนิ้วจะได้ } \frac{30}{2.54} = 11.81 \text{ นิ้ว}$$

แทนค่า $P_{2.32} = 30.04 \times 9.81 \times 11.81$

$$P_{2.32} = 3480.31 \text{ psi}$$

เพราะฉะนั้น ความดันของกระบอกที่ใส่เมล็ดสบู่ดำ 2.32 กิโลกรัม มีค่าเท่ากับ 3480.31 psi

สามารถหาค่าของแรงที่นำมาใช้ในการอัด โดยใช้ค่าแรงดันที่ใส่เมล็ดสบู่ดำ 2.32 กิโลกรัม เท่ากับ 3480.31 psi

จากความสัมพันธ์ F = PA (สมการที่ 2.1)

$$F_{2.32} = P_{2.32} A$$

$$F_{2.32} = 3480.31 \times 12.13$$

$$F_{2.32} = 42216.16 \text{ lb} = 19154.33 \text{ kg.} = 19.1 \text{ T}$$

เพราะฉะนั้น แรงที่ใช้ในการอัดเมล็ดสบู่ดำ 2.32 กิโลกรัม มีค่าเท่ากับ 19.1 T

3.3.4 การทดสอบหาแรงดันที่ใช้ในการอัดเมล็ดสบู่ดำ

จากการทดสอบแรงดันที่ใช้ในการอัดเมล็ดสบู่ดำจากแท่นอัดไฮโดรลิกที่ 2.32 กิโลกรัม มีค่าเท่ากับ 2100 psi สามารถหาแรงได้จากความสัมพันธ์ F = PA (สมการที่ 2.1)

$$F_{2.32} = P_{2.32} A$$

$$F_{2.32} = 2100 \text{ X } 20.25$$

$$F_{2.32} = 42525 \text{ lb} = 19294.46 \text{ kg.} = 19.2 \text{ T}$$

เพราะฉะนั้น แรงที่ใช้ในการอัดเมล็ดสบู่ดำที่ 2.32 กิโลกรัม มีค่าเท่ากับ 19.2 T

รูปที่3.3 การทดสอบแรงดันที่ใช้ในการอัดเมล็ดสบู่ดำ 2.32 กิโลกรัม

จากการคำนวณในการอัดเมล็ดสบู่ดำที่ 2.32 กิโลกรัม ได้แรงที่ใช้ในการอัดเมล็ดสบู่ดำ 19.2 T ทางผู้วิจัยจึงเลือกใช้แม่แรงไฮโดรลิก ขนาด 20 ตัน

3.3.5 การคำนวณหาขนาดมอเตอร์

ความเร็วรอบของมอเตอร์สามารถหาได้จากสมการ (2.5)

$$\dot{m}_d = \frac{1000\,\rho\pi\left(d_{out}^2 - d_{in}^2\right) k \times p_a \times n \times 60}{\frac{4 d_{out} CF_3}{p}}$$

แทนค่าลงในสมการ (ภาคผนวกการคำนวน n) จะได้

$$2.76 = \frac{1000\times0.985\pi\left(0.095^2 - 0.045^2\right) 0.3\times0.006\times n\times60}{\frac{4\times0.095\times1.08}{0.006}}$$

$$n = 193.82 \text{ รอบต่อนาที}$$

ความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ได้จะนำไปหากำลังในการขับสกรูคอนเวเยอร์รวม สามารถหาได้จากสมการ (2.9)

$$P_b = \frac{\left[\frac{75.7L}{n} \times d_{out}^{1.7} + \frac{m_d}{60} F_p F_m g L\right] F_0}{\eta}$$

แทนค่าลงในสมการ (ภาคผนวกการคำนวน ข) จะได้

$$P_b = \frac{\left[\frac{75.7 \times 0.25}{193.82} \times 0.095^{1.7} + \frac{2.76}{60} \times 1.29 \times 1.1 \times 9.81 \times 0.25\right] 2.82}{0.85}$$

$P_b = 0.5341$ กิโลวัตต์

ดังนั้นกำลังที่ใช้ขับมอเตอร์มีกำลัง 534.14 วัตต์ หรือ 0.71 แรงม้า ดังนั้นจึงเลือกใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า (จากบทที่2 หัวข้อ 2.4.6)