

บทที่ 3

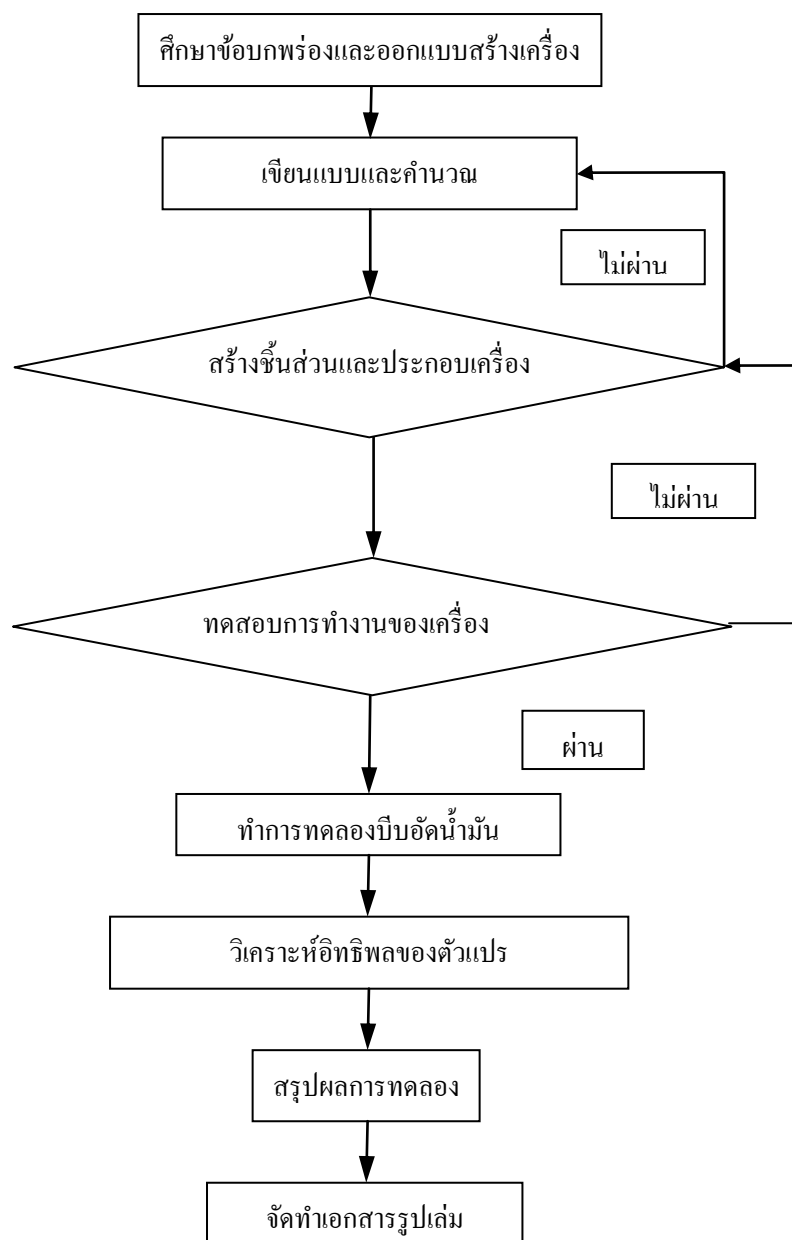
วิธีดำเนินงาน

การดำเนินงาน การพัฒนาสร้างเครื่อง และศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่ออัตราการบีบอัดน้ำมันด้วยเครื่องบีบอัดแบบเกลียวเดี่ยว ได้คำนึงถึงความเหมาะสมและระยะเวลาในการปฏิบัติงานที่มีระยะเวลาก่อนข้างจำกัด เพื่อให้ทำการดำเนินงานวิจัยเกิดความสะดวกและรวดเร็ว จึงมีการกำหนดแผนการดำเนินงาน และขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยจะเป็นตัวช่วยบังคับให้งานวิจัยที่กำลังดำเนินการเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด และได้ชุดเครื่องผลิตน้ำมันจากตามวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานในการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนการวิจัย

- 3.1.1 ศึกษาข้อบกพร่องและออกแบบสร้างเครื่อง
- 3.1.2 เขียนแบบและคำนวณ
- 3.1.3 สร้างชิ้นส่วนและประกอบเครื่อง
- 3.1.4 ทดสอบการทำงานของเครื่อง
- 3.1.5 ทำการทดลองบีบอัดน้ำมัน
- 3.1.6 วิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปร
- 3.1.7 สรุปผลการทดลอง
- 3.1.8 จัดทำรูปเล่ม

วิธีการดำเนินงานวิจัยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2 วิธีการดำเนินงาน

รายละเอียดขั้นตอนในการดำเนินการต่าง ๆ ของโครงการมีดังต่อไปนี้

3.2.1 ศึกษาเครื่องต้นแบบเพื่อการพัฒนา

1) ลักษณะของเครื่องบีบอัดน้ำมันงาแบบเดิม



รูปที่ 3.2 เครื่องบีบอัดน้ำมันงาแบบเดิม

- โครงสร้างทำจากเหล็กถ่วง มีขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักมาก ซึ่งต้องใช้แรงงานในการขนย้ายมาก
- ทางออกของกากงาเป็นแบบรูคงที่ไม่สามารถปรับได้ ซึ่งต้องเสียเวลาในการถอดเปลี่ยน

- แกนเกลียวอัดเป็นแบบความถี่ร่องเกลียวเท่ากันตลอดความยาวเกลียว

2) ลักษณะของเครื่องบีบอัดน้ำมันงาแบบที่พัฒนาออกแบบและสร้าง



รูปที่ 3.3 เครื่องบีบอัดน้ำมันงาแบบที่พัฒนา

- โครงสร้างทำจากสแตนเลส มีขนาดเล็กกว่าแบบเดิม และมีน้ำหนักเบากว่า และยังคงดีต่อเพื่อความสะดวกในการขนย้าย

- ทางออกของกากกาเป็นสามารถปรับได้ โดยใช้ตัวปรับเป็นตัวเลื่อนเข้า-ออก เพื่อเป็นตัวกำหนดการไหลออกของกากกาและไม่ต้องเสียเวลาในการถอดเปลี่ยน

- แกนเกลียวอัดเป็นแบบความถี่ร่องเกลียวไม่คงที่ตลอดความยาวเกลียว โดยมีมุมเอียง 1 องศา

3.2.2 การออกแบบเครื่องบีบน้ำมันงา แยกอุปกรณ์เป็นชุด ดังนี้

1) การออกแบบชุดบีบน้ำมันงา

- เกลียว

ในการออกแบบได้พิจารณาศึกษาจากข้อมูลต่างๆ แล้วว่าเกลียวเดียวนั้นเหมาะสมที่สุด เพราะมีขั้นตอนการผลิตที่ไม่สลับซับซ้อนมากและทำหน้าที่ลำเลียงเมล็ดงาในอัตราป้อนที่คงที่สม่ำเสมอ และได้ออกแบบส่วนโค้งปลายเกลียวให้เท่ากับเข้าระบบคายกากเพื่อประสิทธิภาพในการบีบน้ำมันและการคายกากที่สมบูรณ์ นอกจากนี้ยังออกแบบสร้างบ่าที่โคนเกลียว เพื่อรับเมล็ดงาจากถังอบเมล็ดงาอีกด้วย

เนื่องจากโครงการนี้ต้องการเส้นผ่านศูนย์กลางเกลียว 55 mm. ที่ความถี่ร่องเกลียว 8 mm. ระยะพิคตเกลียว 24 mm. โดยใช้ระยะเผื่อระหว่างผิวบาร์เรลกับเกลียว 0.5 mm.

การคำนวณขนาดสกรู จำเป็นต้องใช้ข้อมูลในการคำนวณดังนี้

คำนวณหาขนาดของสกรูในการใช้งาน (D_s)

จากสมการที่ 2.1 $D_s = D - 2\delta$

เมื่อ D = เส้นผ่านศูนย์กลางรูในของบาร์เรล

δ = พิกัดความถี่ระหว่างสันเกลียวกับผิวบาร์เรล

แทนค่าในสมการ จะได้

$$D_s = 56 - 2(0.5)$$

$$D_s = 55 \text{ มม.}$$

คำนวณหาความรัศมีของสันเกลียวในการใช้งาน (H_s)

จากสมการที่ 2.2 $H_s = H - \delta$

เมื่อ H = พิกัดความถี่ของความถี่ระหว่างกระบอกเกลียวกับผิวบาร์เรล

δ = พิกัดความเผื่อความโตระหว่างสันเกลียวกับผิวบาร์เรล
แทนค่าในสมการ จะได้

$$H_s = 8 - 0.5$$

$$H_s = 7.5 \text{ มม.}$$

คำนวณหาเส้นผ่านศูนย์กลางโคนเกลียว (D_r)

จากสมการที่ 2.3 $D_r = D_s - 2(H_s)$

แทนค่าในสมการ จะได้

$$D_r = 55 - 2(7.5)$$

$$D_r = 40 \text{ มม.}$$

คำนวณพิกัดความเผื่อของสกรู (2δ)

จากสมการที่ 2.4 $2\delta = D - D_s$

แทนค่าในสมการ จะได้

$$2\delta = 56 - 55$$

$$2\delta = 1 \text{ มม.}$$

$$\delta = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ มม.}$$

คำนวณหารัศมีพิกัดความเผื่อของสกรู (θ)

จากสมการที่ 2.5 $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{p}{\pi \times D_s}\right)$

แทนค่าในสมการ จะได้

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{24}{\pi \times 55}\right)$$

$$\theta = \tan^{-1} 0.145$$

$$\theta = 7.90 \text{ องศา}$$

คำนวณหาความกว้างของระยะห่างพื้นเกลียว

จากสมการที่ 2.6 $W = B \times \cos \theta$

แทนค่าในสมการ จะได้

$$W = 17.1 \times \cos 7.9$$

$$W = 16.9 \text{ มม.}$$

คำนวณหาความกว้างสันเกลียว (e)

จากสมการที่ 2.7 $e = b \times \cos \theta$

เนื่องจากสันเกลียวที่ทำการออกแบบมีความกว้างช่วงแรกขนาดเท่ากับ 6.2 mm. และบริเวณช่วงปลายเกลียวมีความกว้างมากขึ้นคือ 7.6 mm. เนื่องจากมุมเอียงของเกลียวดังนั้นในการออกแบบจึงนำความกว้างมาหาค่าเฉลี่ย

แทนค่าในสมการ จะได้

$$e = ((7.6+6.2)/2) \times \cos 7.9$$

$$e = 6.835 \text{ มม.}$$

คำนวณหาความยาวร่องเกลียวทั้งหมด (Z)

จากสมการที่ 2.8 $Z = \frac{p}{\sin \theta}$

แทนค่าในสมการ จะได้

$$Z = \frac{24}{\sin 7.9}$$

$$Z = 174.61 \text{ มม.}$$

คำนวณหาความเร็วรอบเส้นรอบวงนอกของสกรู (V)

จากสมการที่ 2.9 $V = \pi \times Ds \times N$

แทนค่าในสมการ จะได้

$$V = \pi \times 55 \times 30$$

$$V = 5183.64 \text{ รอบต่อนาที}$$

เนื่องจากเกลียวสกรูเป็นเพลตัน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 55 มม. นำมาคำนวณหาแรงที่กระทำต่อเกลียวสกรู และค่าโมเมนต์บิดในแกนเกลียว

การคำนวณแรงที่กระทำต่อเกลียวสกรู สามารถหาได้จากขั้นตอนดังต่อไปนี้

คำนวณหามุมเอียงของเกลียวป้อนสามารถหาได้จากสมการ

จากสมการที่ 2.10 $\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{p}{\pi d_2} \right)$

เมื่อ p = ระยะพิตช์

d_2 = เส้นผ่านศูนย์กลางเกลียว

แทนค่าในสมการ จะได้

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{24}{\pi(47.95)} \right)$$

$$\alpha = 9.05^\circ$$

เนื่องจากสมการพื้นฐานการคำนวณค่าความดัน $P = \frac{F}{A}$ สามารถนำมาคำนวณหาองค์ประกอบของแรงที่กระทำเกลียวสกรูได้จาก

คำนวณหาพื้นที่ผิวร่องเกลียว (A)

จากสมการที่ 2.11 $A = \left[\frac{\pi(D^2 - Dr^2) \times \cos \alpha}{4} \right]$

เมื่อ D = เส้นผ่านศูนย์กลางเกลียว

Dr = เส้นผ่านศูนย์กลางโคนเกลียว

แทนค่าในสมการ จะได้

$$A = \left[\frac{\pi(55^2 - 40^2) \cos 9.05^\circ}{4} \right]$$

$$A = 1105.263 \text{ mm}^2.$$

กำหนดค่าความดัน (P)

จากสมการที่ 2.12 $P = \frac{F}{A}$

เมื่อ $F = F_v =$ แรงอัดในเกลียวสกรู

$P =$ ความดันเกลียวสกรู คือ 3.6 N/mm^2 (จากปริญญานิพนธ์ปี 2552)

ดังนั้น $F_v = P \times A$

แทนค่าในสมการ จะได้

$$F_v = 3.6 \times 1105.263$$

$$F_v = 3978.947 \text{ N}$$

หาค่าของแรงในแนววงกลมของเกลียวสกรู (F_u)

จากสมการที่ 2.13 $F_u = F_v \times \tan \alpha$

แทนค่าในสมการ จำได้

$$F_u = 3978.947 \times \tan 9.05^\circ$$

$$F_u = 633.763 \text{ N}$$

ในการออกแบบเกลียวสกรูจะต้องพิจารณาถึงความสูญเสียอันได้แก่ ความหยาบของผิวชิ้นงาน และวัสดุที่นำมาทำเกลียวสกรูด้วย เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณได้ มีการกำหนด ค่าแฟคเตอร์ Y

จากสมการที่ 2.14 $F_v = F_u \times Y$

หาค่าเฉลี่ยของค่าแฟกเตอร์ Y ได้จาก

จากสมการที่ 2.15
$$Y = \left[\frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4}{4} \right]$$

อ่านค่าจากตาราง 3.2 ที่ภาคผนวก ก.

เมื่อ Y_1 เป็นภาระสถิตย์ จึงใช้ $Y_1 = 3$

Y_2 จำนวนผิววัสดุรองไม่มี จึงใช้ $Y_2 = 0$

Y_3 ผิวเป็นผิวหยาบ จึงใช้ $Y_3 = 1.5$

Y_4 ความยาว $L = 174.184$ มิลลิเมตร

$$= 5 \times 55$$

$$= 275 \text{ มิลลิเมตร}$$

$L < 5d$ จึงใช้ $Y_4 = 5$

ดังนั้นค่าเฉลี่ยแฟกเตอร์มีค่าเท่ากับเมื่อแทนค่าในสมการ

$$Y = \left[\frac{3 + 0 + 1.5 + 5}{4} \right]$$

$$= 2.625$$

แทนค่าในสมการที่ 2.14

$$F_v = F_u \times Y$$

$$F_v = 633.763 \times 2.625$$

$$= 1663.627 \text{ N}$$

การคำนวณหาโมเมนต์บิดในแกนเกลียวสกรู

ค่าโมเมนต์ที่เกิดขึ้นในสกรู สามารถหาได้จาก

จากสมการที่ 2.16
$$M_{af} = \left[Fv \times \left(\frac{d_2}{2} \right) \times \tan(\alpha + \rho) \right] + \left[Fv \times \mu \left(\frac{d_2}{2} \right) \right]$$

เมื่อ ρ = มุมเสียดทาน

μ = 0.15 (ค่าคงที่)

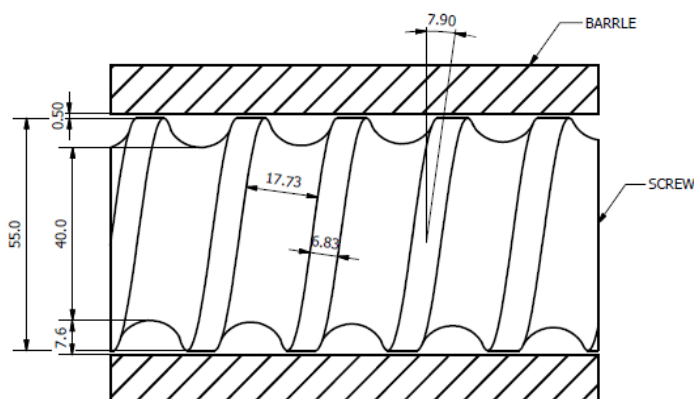
แทนค่าในสมการ จะได้

$$M_{at} = \left[1663.627 \left(\frac{0.04795}{2} \right) \tan(9.05^\circ + 8.53^\circ) \right] +$$

$$\left[1663.627 \times 0.15 \left(\frac{0.04795}{2} \right) \right]$$

$$M_{at} = 18.62 \text{ N.m}$$

ค่าที่ได้จากการคำนวณข้างต้น ทำให้ได้ลักษณะของเกลียวและรายละเอียดส่วนต่างๆของเกลียวดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 เกลียวที่ออกแบบและคำนวณ

2) การออกแบบระบบส่งกำลัง

จากการศึกษากระบวนการอัดน้ำมันของชาวบ้าน โดยใช้หลักการส่งกำลังเพื่อขับเคลื่อนครกให้หมุนรอบตัวเอง โดยการทำคานยาวยึดติดกับครก เพื่อให้หัวเป็นพาหนะในการเดินวนรอบครกเพื่อขับเคลื่อนครกให้หมุนบีบเมล็ดงา ซึ่งจากการศึกษาพบปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการอัดน้ำมันดังกล่าวอีกมาก

คำนวณหาขนาดของเพลลา

จากโมเมนต์บิดที่ส่งกำลังมาที่แกนเพลลา สามารถนำมาคำนวณหาขนาดของเพลลาได้

จากสมการที่ 2.17

$$M_t = \frac{9550 \times W_p}{N}$$

เมื่อ W_p = กำลังงานที่ระบุในเพลลา เป็น กิโลวัตต์

N = จำนวนรอบต่อนาที = 50

M_t = T คือ โมเมนต์บิด เป็น N.m

แทนค่าในสมการ

$$\begin{aligned} M_t &= \frac{9550 \times 0.746}{50} \\ &= 142.49 \text{ N.m} \end{aligned}$$

ค่าโมเมนต์บิดขณะขับเคลื่อน (M_B) หาได้

จากสมการที่ 2.18 $M_B = M_t \times C_B$

เมื่อ C_B = แฟ็คเตอร์งาน เท่ากับ 1.0 จากค่าตารางแฟ็คเตอร์งานของเพลลา

M_B = โมเมนต์บิดขณะขับเคลื่อน เป็น N.m

แทนค่าในสมการ

$$\begin{aligned} M_B &= 142.46 \times 1 \\ &= 142.49 \text{ N.m} \end{aligned}$$

จากค่าโมเมนต์บิดขณะขับเคลื่อน (M_B) สามารถคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลลาโดยประมาณได้

จากสมการที่ 2.19 $d = C_1 \times \sqrt[3]{M_B}$

เมื่อ C_1 คือค่าแฟ็คเตอร์ขึ้นอยู่กั้บโมเมนต์ = 6.9 ดูได้จากตาราง ก.4 ที่ภาคผนวก ก .

สำหรับวัสดุเหล็กกล้า St 45

แฟ็คเตอร์ขึ้นอยู่กั้บโมเมนต์ของเพลลา

แทนค่าในสมการ

$$d = 6.9 \times \sqrt[3]{142.49}$$

$$= 27.68 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$\approx 30 \text{ มิลลิเมตร}$$

แต่ในการสร้างเครื่องบีบอัดน้ำมันงาได้มีการปรึกษาทางกลุ่มเลือก เส้นผ่านศูนย์กลาง = 30 มิลลิเมตร เพราะทางกลุ่มเลือกใช้ขนาดของแปรง เท่ากับ 30 มิลลิเมตร ในการออกแบบแรงที่กระทำกับสกรูอัดในการอัดงา

คำนวณหาคำลึงของมอเตอร์

จากสมการที่ 2.20
$$W_p = \frac{2\pi T n}{60}$$

$$W_p = \frac{2(3.1416)(18.62)(50)}{60}$$

$$W_p = 97.49 \text{ วัตต์}$$

1 แรงม้าเท่ากับ 746 วัตต์ ดังนั้นกำลังมอเตอร์เท่ากับ

$$W_p = 0.131 \text{ แรงม้า}$$

เพื่อรองรับการบีบอัดเมล็ดพืชชนิดอื่นนอกเหนือจากเมล็ดงาภายในอนาคตจึงได้ทำการเผื่อกำลังของมอเตอร์เพิ่มขึ้นอีก

ดังนั้น ทางโครงการวิจัยจึงได้พัฒนาการออกแบบระบบส่งกำลังโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดันไฟฟ้า 220 โวลท์ ที่ 1 แรงม้า เพื่อการขับเคลื่อนเกลิยวเดี่ยว โดยส่งกำลังผ่านคัปปลิ้งให้กับเฟืองทดรอบ และส่งกำลังผ่านคัปปลิ้งให้เกลิยวเดี่ยวหมุน

ในการออกแบบระบบส่งกำลังนั้น ทางโครงการวิจัยได้คำนึงถึงความเหมาะสมของวิธีการในการทำงานของเครื่อง ซึ่งในโครงการวิจัยนี้ได้พิจารณาแล้วว่าการใช้ระบบส่งกำลังผ่านคัปปลิ้งเหมาะสมที่สุด โดยชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่ใช้ส่งผ่านการหมุนและแรงบิดจากเพลาดันกำลัง (มอเตอร์) ไปยังเพลาลงของเครื่องจักรที่ความเร็วรอบเดิมโดยจะให้ประสิทธิภาพการส่งกำลังสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับ การส่งกำลังด้วยวิธีอื่น

คำนวณหาแรงบิดที่เกี่ยวข้องกับการเลือกขนาดคัปปลิ้ง

1) แรงบิดใช้งาน (Nominal Torque)

จากสมการที่ 2.23

$$\text{นิ้ว.ปอนด์ (in.lb)} = \frac{\text{HP} \times 63025}{\text{RPM}}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าในสมการ} &= \frac{1 \times 63025}{1420} \\ &= 44.384 \text{ in.lb} \end{aligned}$$

จากสมการที่ 2.24

$$\text{N.m} = \frac{\text{kW} \times 9550}{\text{RPM}}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าในสมการ} &= \frac{(0.746 \times 1) \times 9550}{1420} \\ &= 5.017 \text{ N.m.} \end{aligned}$$

2) คำนวณหาแรงบิดออกแบบ (Design Torque)

จากสมการที่ 2.25

$$\begin{aligned} \text{HP} &= \text{แรงบิดใช้งาน} \times \text{ค่าแฟกเตอร์ที่ใช้งาน} \\ &= 44.384 \times 1.25 \\ &= 55.48 \text{ in.lb} \end{aligned}$$

ค่าตัวคูณใช้งาน Service Factor (S.F.) ได้จากภาคผนวก ก. ตารางที่ ก.5 เนื่องจากใช้งานในการขับเคลื่อนระบบการหมุน และใช้มอเตอร์แรงบิดมาตรฐาน (Electric Motor W/Standard Torque) ค่า S.F. คือ 1.25

การเลือกวัสดุลูกยางแฉกสำหรับคัปปลิง หาได้จากภาคผนวก ตารางที่ ก.6 เนื่องจากการใช้งานภายใต้การทำงานอุณหภูมิปกติ (-40 ถึง +100 °C) และต้องการความสามารถในการทนต่อน้ำมันดังนั้นควรเลือกใช้ ชนิด SOX (NBR)

การเลือกขนาดคัปปลิงที่เหมาะสม จะต้องใช้ค่าแรงบิดออกแบบที่คำนวณได้มาใช้ในการเลือกคัปปลิง คือ 55.48 in.lb และชนิดวัสดุลูกยางแฉกที่ใช้คือ ชนิด SOX (NBR) ดังนั้น จาก

ข้อมูลที่มีอยู่จะได้ขนาดคัปปลิงชนิด L/AL075 ซึ่งมีค่าที่อยู่ในช่วงแรงบิดที่ 90 in.lb จึงสามารถเลือกใช้งานได้ ตารางการเลือกขนาดคัปปลิงจากภาคผนวก ก. ตารางที่ ก.7

- รุน้ำมัน

ในการออกแบบส่วนนี้ได้ทำการตัดแปลงจากเครื่องรุ่นใหม่คือเพิ่มรูน้ำมันให้มากขึ้นเป็นจำนวน 16 รูน แต่ไม่มีร่องบ่า เพื่อช่วยในการระบายน้ำมัน

- คาย

การออกแบบคายนั้นได้ทำการออกแบบให้สามารถปรับขนาดได้ เพื่อศึกษาว่าความสามารถในการคายกากนั้นเป็นอย่างไรเมื่อใช้ทดลอง

- ชุดคายกาก

ได้ตัดแปลงมาจากเครื่องรุ่นใหม่มีส่วนที่เปลี่ยนแปลงคือ มุมของร่องลำเลียงกากงานั้นจะมีมุมที่น้อยลงกว่าเดิมเพื่อเพิ่มความสะดวกในการคายกาก

- ระบบบีบอัดน้ำมัน

ระบบบีบอัดน้ำมันจะให้ความร้อนที่ 60 องศาเซลเซียส ในจุดนี้ความร้อนจะมีหน้าที่ให้กากของงาเกิดการอ่อนตัวทำให้ไม่เกิดการอุดตันของกากงา และยังทำให้เมล็ดงาคายน้ำมันออกมามากขึ้น โดยพิจารณาจากลักษณะของชิ้นส่วนภายในระบบนั้นเป็นท่อกลมจึงออกแบบระบบให้ความร้อนเป็นฮีตเตอร์แบบรัดในแนวแกน ซึ่งมีประโยชน์ในการส่งผ่านความร้อนได้อย่างเต็มที่

3) การออกแบบโครงเครื่อง

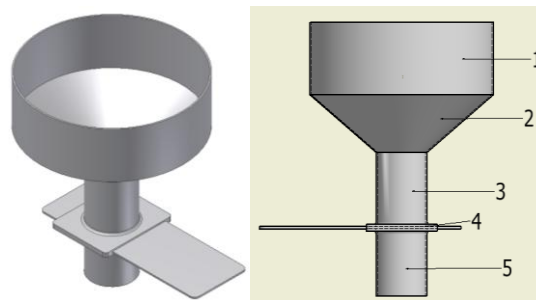
หลังจากได้ทำการออกแบบชุดบีบอัดน้ำมันงาและออกแบบระบบส่งกำลังเรียบร้อยแล้วก็ทำการออกแบบโครงเครื่อง ซึ่งเกณฑ์ในการออกแบบคือ ความเหมาะสม ความกระชับ สะดวกต่อการขนย้าย น้ำหนักเบา โดยได้สร้างที่ขนาด 40 x 100 x 90 cm.

4) การออกแบบงานสเตนเลส

ในระบบจะมีชิ้นส่วนคือ กรวยใส่งา ออกแบบโดยใช้วัสดุที่ทำจากสเตนเลส ซึ่งเหมาะกับงานทางด้านอาหาร การออกแบบโดยใช้สูตรคำนวณดังต่อไปนี้

คำนวณหาปริมาตรความจุของกรวย

- กรวยใส่งา ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 กรวยใส่ยา

$$\begin{aligned}
 \text{จากสมการ} \quad & \pi r^2 h_1 + ((1/3) \pi r^2 h_2 - (1/3) \pi r^2 h_2) + \pi r^2 h_3 + \pi r^2 h_4 + \pi r^2 h_5 \\
 \text{จะได้} \quad & = 912 \text{ cm}^3 + 324.6 \text{ cm}^3 + 64 \text{ cm}^3 + 5.8 \text{ cm}^3 + 57.7 \text{ cm}^3 \\
 & = 1.36 \text{ Liters}
 \end{aligned}$$

3.3 การสร้างชิ้นส่วนของเครื่องและการประกอบเครื่อง

3.3.1 การสร้างเครื่อง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) การทำเกลียว

นำเหล็ก S45C ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 58 mm. ยาว 270 mm. มากลึงให้ได้ขนาด Ø55x270 mm. หลังจากนั้นนำมากัดเกลียวเสร็จแล้วกลึงให้ได้ความยาว 215 mm. จำนวน 5 ชิ้น ตามแบบหมายเลข 14-18

2) การทำโครงเครื่อง

ตัดแผ่นสแตนเลส ขนาด 608x921x3 mm. จำนวน 1 แผ่น ตามแบบหมายเลข 19

ขนาด 508x671x3 mm. จำนวน 1 แผ่น ตามแบบหมายเลข 20

ขนาด 300x946x2 mm. จำนวน 1 แผ่น ตามแบบหมายเลข 21

ขนาด 300x300x2 mm. จำนวน 1 แผ่น ตามแบบหมายเลข 22

3.3.2 การประกอบเครื่อง

การประกอบโครงเครื่องและวางอุปกรณ์ รวมทั้งการติดตั้งอุปกรณ์พร้อมทั้งการติดตั้งตู้คอนโทรลควบคุมอุปกรณ์ทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ การประกอบโครงเครื่อง, การประกอบชุดส่งกำลังและเกลียว, ชุดคายกากา ได้แสดงรายละเอียดของการทำงานไว้ดังต่อไปนี้

1) โครงเครื่องที่ทำการพับและเชื่อมส่วนต่างๆ เข้าด้วยกันตามแบบที่ได้ออกแบบมาแล้ว นำล้อมาติด ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 ประกอบฐาน

2) การติดตั้งชุดส่งกำลังซึ่งประกอบด้วย มอเตอร์ เกียร์ทด ส่งกำลังผ่านกับปลิง ติดตั้งไว้บนฐานรอง วางตำแหน่งบนคานรองรับไว้ด้านใต้เพื่อความแข็งแรง และติดตั้งตัวควบคุมในตำแหน่งที่สะดวกและไม่กีดขวางการทำงาน ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 ติดตั้งชุดส่งกำลัง

3) การติดตั้งชุดคายกาंगा ซึ่งประกอบไปด้วย บาร์เรล, บาร์เรล คอมเพลส และชุดคาย โดยใช้สกรูหัวฝัง M8x1.25 ยึดระหว่าง บาร์เรล คอมเพลส กับ head cover หลังจากนั้นนำมาประกอบกับชุดส่งกำลัง โดยใช้สกรูหัวฝัง M8x1.25 ยึดระหว่างบาร์เรล คอมเพลส กับ Box Bearing ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 ติดตั้งชุดคายกาंगा

อุปกรณ์หลักภายในตู้คอนโทรล

- 1) หม้อแปลงไฟของมอเตอร์กวนเมล็ดงา
- 2) อินเวอร์เตอร์ เป็นตัวปรับกระแสไฟ เพื่อปรับความเร็วของมอเตอร์หน่วยที่แสดงเป็น Hz
- 3) เซอร์กิตเบรกเกอร์ สำหรับตัดกระแสไฟเกินและไฟฟ้าลัดวงจร เพื่อป้องกันมอเตอร์ไฟฟ้าเสียหาย
- 4) สวิตช์ปิด-เปิดการทำงาน ของแต่ละส่วน

3.4 การทดสอบเครื่องเบื้องต้น

ในการทดสอบระบบนี้เพื่อตรวจสอบสภาพของเครื่องจักรและหาจุดบกพร่องของเครื่องจักรในการบีบอัดน้ำมันงา เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงต่อไป สิ่งที่ต้องการตรวจสอบมีดังนี้

- 3.4.1 การทำงานของสวิตช์ควบคุมเครื่อง
- 3.4.2 การทำงานของเกลิยวเดี่ยวที่ใช้บีบอัดน้ำมัน
- 3.4.3 การทดสอบชุดควบคุมความเร็วรอบ

3.5 วิธีการทดลองเพื่อหาอัตราการบีบอัดน้ำมันงา

เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบระบบแล้ว ตรวจสอบเช็คทุกส่วนอุปกรณ์ว่ามีระบบการทำงานตามต้องการ ทำความสะอาดชิ้นส่วนแต่ละชิ้นโดยใช้ลมเป่าไม่ให้มีเศษเมล็ดงาและน้ำมันตกค้างอยู่ในระบบ

3.5.1 การเตรียมการทดลองการบีบอัดน้ำมันงา มีดังนี้

- เมล็ดงาขาว จำนวน 1 กิโลกรัมต่อครั้ง รวมต้องใช้งาทั้งหมด 75 กิโลกรัม ต่อการทดลอง 1 รอบ

3.5.2 การทดสอบเพื่อหาอัตราบีบน้ำมันงา

- 1) ปรับความเร็วรอบให้แตกต่างกัน ในแต่ละรอบของการทดลองที่ความเร็วรอบ 10, 15, 20, 25 และ 30 รอบต่อนาที
- 2) เปลี่ยนเกลิยวอัดจำนวน 5 ระดับที่ความถี่ของเกลิยวต่างกัน คือ 8, 8.5, 9, 9.5 และ 10 ม.ม.

3) ปรับระยะทางออกกากงาที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ 7.5, 10 และ 12.5 มม.

4) บันทึกค่าที่ได้ในตารางการทดลอง

3.5.3 จากนั้นคำนวณอัตราการผลิตและประสิทธิภาพการบีบอัดน้ำมัน

3.5.4 เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการดำเนินการทั้งหมดแล้วจะทำการตรวจชั้นสุดท้ายอีก 1 รอบตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย

3.6 ตารางแผนการทดลองและผลการทดลอง

ตารางที่ 3.1 แผนการทดลองการบีบอัดน้ำมันงา

ความลึกร่องเกลียว (มม.)	ระยะทางออก 7.5 มม.					ระยะทางออก 10 มม.					ระยะทางออก 12.5 มม.				
	ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)					ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)					ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)				
	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30
8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8.5	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
9	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
9.5	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
10	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75

ตารางที่ 3.2 แสดงผลของอัตราการผลิต (กก./ชม.)

ความลึก ร่องเกลียว (มม.)	ระยะทางออก 7.5 มม.					ระยะทางออก 10 มม.					ระยะทางออก 12.5 มม.				
	ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)					ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)					ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)				
	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.5	0	0.71	0.68	1.17	1.00	0.38	0.80	1.00	2.00	1.82	0.50	1.09	1.33	2.40	2.61
9	0	0.50	0.60	0.68	0.00	0.38	0.70	0.83	1.13	1.20	0.50	0.75	0.95	1.33	1.33
9.5	0	0.50	0.57	0.54	0.00	0.46	1.33	0.67	0.67	0.88	0.50	1.58	0.75	0.83	1.00
10	0	0.67	1.22	1.36	0.00	1.00	0.75	1.36	1.46	0.60	1.50	0.85	1.50	1.54	0.67

ตารางที่ 3.3 แสดงผลของประสิทธิภาพในการบีบอัด (%)

ความลึก ร่องเกลียว (มม.)	ระยะทางออก 7.5 มม.					ระยะทางออก 10 มม.					ระยะทางออก 12.5 มม.				
	ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)					ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)					ความเร็วรอบ (รอบ/นาที)				
	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.5	0	44.68	44.68	51.06	46.81	46.81	51.06	44.68	51.06	46.81	51.06	53.19	53.19	46.81	42.55
9	0	51.06	48.94	42.55	0.00	40.43	53.19	53.19	51.06	48.94	53.19	57.44	57.45	57.45	44.68
9.5	0	48.94	42.55	48.94	0.00	55.32	46.81	46.81	53.19	51.06	53.19	40.42	51.06	46.81	48.94
10	0	46.80	55.32	55.32	0.00	59.57	61.70	51.06	59.57	59.57	48.94	48.94	55.32	57.44	51.06

