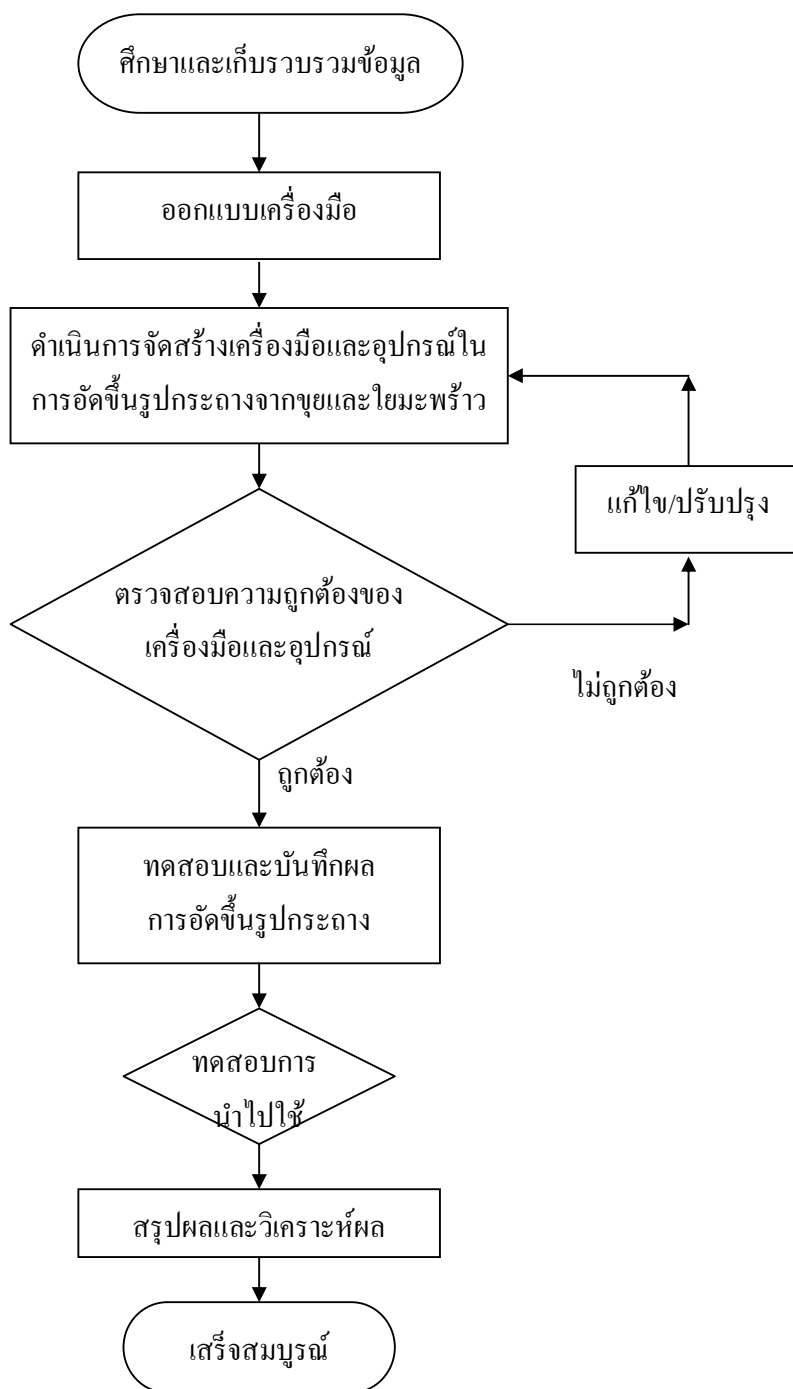


บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการสร้าง



3.2 การออกแบบและสร้างเครื่องอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าว

3.2.1 การคำนวณหาขนาดของระบบไฮดรอลิกส์

ข้อมูลของการออกแบบจากการทดสอบในการอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าว
ได้ข้อมูลดังต่อไปนี้

$$F = \text{แรงที่ต้องการในการอัด เท่ากับ } 15 \text{ ตัน หรือเท่ากับ } 15,000 \text{ kgf} \\ \text{หรือเท่ากับ } 2,204 \times 15 = 33,060 \text{ lbs}$$

$$Q_1 = \text{อัตราการไหลขณะความเร็วของลูกสูบขณะที่เคลื่อนที่ขึ้นเท่ากับ } 1.5 \text{ in/sec} \\ \text{หรือเท่ากับ } 38.1 \text{ mm/sec}$$

$$Q_2 = \text{อัตราการไหลขณะความเร็วของลูกสูบขณะที่เคลื่อนที่ลงขณะยังไม่แตะชิ้นงาน} \\ \text{เท่ากับ } 1 \text{ in/sec หรือเท่ากับ } 25.4 \text{ mm/sec}$$

$$Q_3 = \text{อัตราการไหลขณะความเร็วของลูกสูบขณะที่เคลื่อนที่ลงขณะกดอัดขึ้นรูปเท่ากับ} \\ 0.2 \text{ in/sec หรือเท่ากับ } 5.08 \text{ mm/sec}$$

$$P = \text{ความดันที่ต้องการ } 1,500 \text{ lb/in}^2 \\ \text{หรือเท่ากับ } 1,500 \times 0.07 = 105 \text{ kgf/cm}^2 \\ \text{หรือเท่ากับ } 1,500 \times 0.069 = 103.5 \text{ bar}$$

1) การคำนวณหาขนาดของกระบอกสูบ

$$\text{จากสูตร} \quad P = \frac{F}{A}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad A = \frac{F}{P}$$

$$\text{แทนค่าลงในสมการ} \quad A = \frac{F}{P} = \frac{33,060 \text{ lb}}{1,500 \text{ lb/in}^2}$$

$$A = 22 \text{ in}^2$$

2) การคำนวณหาขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ

จากสูตร
$$D = \sqrt{\frac{A \times 4}{3.14}}$$

$$D = \sqrt{\frac{22 \times 4}{3.14}}$$

$$D = 5.29 \text{ in}$$

แต่เนื่องจากกระบอกสูบไฮดรอลิกส์ขนาด $D = 5.29 \text{ in}$ ไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงเลือกกระบอกสูบขนาด $D = 5.00 \text{ in}$ และมีความจำเป็นต้องเพิ่มความดันขึ้นเพื่อให้ได้แรงในการอัดให้ได้ตามต้องการ นั่นคือ

จากสูตร
$$P = \frac{F}{A}$$

เมื่อ
$$P = 2,000 \text{ lb/in}^2$$

และ
$$D = 5 \text{ in}$$

จะได้
$$F = PA$$

$$F = 2,000 \times \left(\frac{3.14}{4} \right) \times (5)^2$$

$$F = 39,250 \text{ lb}$$

$$F = 17.8 \text{ Ton}$$

3) การคำนวณหาขนาดของปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์

จากสูตร
$$V = \frac{Q}{A}$$

ดังนั้น
$$Q = A.V$$

เมื่อ $Q_1 =$ ความเร็วของลูกสูบขณะที่เคลื่อนที่ขึ้นเท่ากับ 1.5 in/sec
แทนค่า

$$Q_1 = (1.5) \times \left[\frac{3.14 \times (5)^2}{4} - \frac{3.14 \times (3)^2}{4} \right]$$

$$Q_1 = 18.84 \text{ in}^3/\text{s}$$

$$Q_1 = \frac{18.84 \times 60}{231}$$

$$Q_1 = 4.89 \text{ GPM}$$

เมื่อ 0.2642 US Gallon = 1 Liter

$$Q_1 = \frac{4.89}{0.2642} = 18.52 \text{ l/min}$$

นั่นหมายความว่าอัตราการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกส์ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนขึ้นเท่ากับ

$$Q_1 = 18.52 \text{ l/min}$$

คำนวณหา Q_2 เมื่อความเร็วของลูกสูบขณะที่เคลื่อนที่ลงขณะยังไม่แตะชิ้นงานเท่ากับ
1. in/sec หรือเท่ากับ 25.4 mm/sec

แทนค่า
$$Q_2 = (1) \times \left[\frac{3.14 \times (5)^2}{4} \right]$$

$$Q_2 = 19.625 \text{ in}^3/\text{s}$$

$$Q_2 = \frac{19.625 \times 60}{231}$$

$$Q_2 = 5.097 \text{ GPM}$$

เมื่อ $0.2642 \text{ US Gallon} = 1 \text{ Liter}$

$$Q_1 = \frac{5.097}{0.2642} = 19.29 \text{ l/min}$$

นั่นหมายความว่าอัตราการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกส์ขณะที่ลูกสูบเลื่อนขึ้นเท่ากับ

$$Q_2 = 19.29 \text{ ลิตร/นาที}$$

คำนวณหา Q_3 เมื่อความเร็วของลูกสูบขณะที่เคลื่อนที่ลงขณะกดอัดขึ้นรูปเท่ากับ

0.2 in/sec หรือเท่ากับ 5.08 mm/sec

แทนค่า

$$Q_3 = (0.2) \times \left[\frac{3.14 \times (5)^2}{4} \right]$$

$$Q_3 = 3.92 \text{ in}^3/\text{s}$$

$$Q_3 = \frac{3.92 \times 60}{231}$$

$$Q_3 = 1.01 \text{ GPM}$$

เมื่อ $0.2642 \text{ US Gallon} = 1 \text{ Liter}$

$$Q_1 = \frac{1.01}{0.2642} = 3.82 \text{ l/min}$$

จากการคำนวณอัตราการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกส์ทั้ง 3 กรณี จึงทำการเลือกใช้ปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์แบบเวนปั๊มขนาด โดยอัตราการไหลมีค่าเท่ากับ $Q = 20 \text{ l/min}$ ที่ความเร็วรอบเท่ากับ $1,200 \text{ rpm}$ และความดันอยู่ระหว่าง $9\text{-}14 \text{ Mpa}$ หรือเท่ากับ $91.8\text{-}143 \text{ kgf/cm}^2$ ซึ่งอยู่ในช่วงของออกแบบและผลที่ได้จากการคำนวณ

5) การคำนวณหาขนาดของมอเตอร์ไฟฟ้า หน่วยกิโลวัตต์ ในขณะที่อัดขึ้นรูปกระถาง

$$\text{จากสูตร} \quad \text{HP} = \frac{P \text{ (kgf/cm}^2\text{)} \times Q \text{ (l/min)}}{612} + \text{safety factor } 20\%$$

$$\text{HP} = \frac{(105 \text{ kgf/cm}^2) \times (20 \text{ l/min})}{612} + 20\%$$

$$\text{HP} = 3.43 + 0.686 \text{ kW}$$

$$\text{HP} = 4.117 \text{ kW}$$

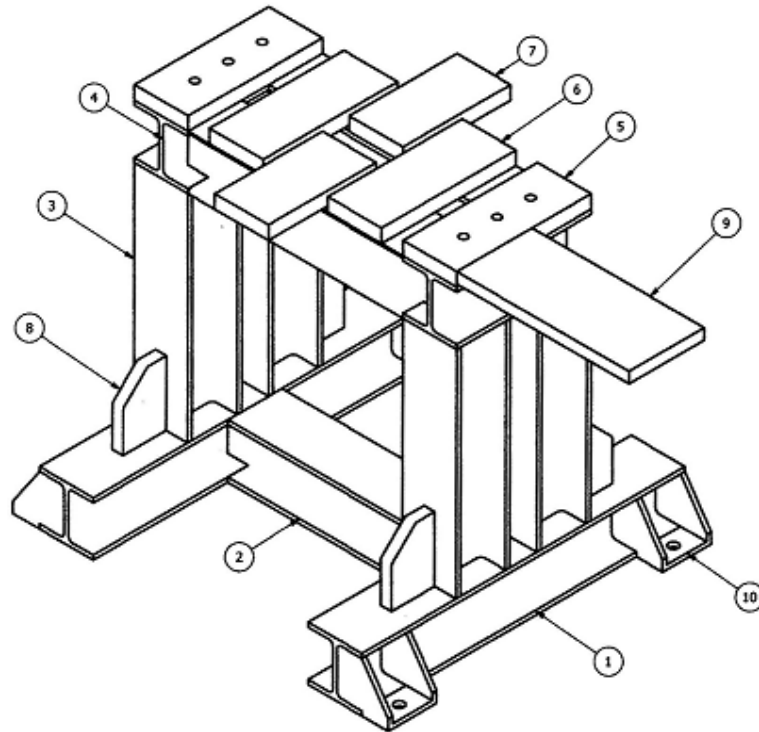
$$\text{หรือเท่ากับ} \quad \text{HP} = 4.117 \times 1.341 = 5.52 \text{ Hp}$$

$$\text{เมื่อ} \quad 1 \text{ kW} = 1.341 \text{ Hp}$$

ดังนั้น จึงเลือกใช้ขนาดของมอเตอร์ไฟฟ้าในจังหวะการทำงาน ขนาด 5.5 Hp เนื่องจากขนาด 5.52 Hp ไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด

3.2.2 การดำเนินการจัดสร้างเครื่องอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าว
หลังจากที่ได้ทำการออกแบบและคำนวณรายการวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ แล้ว จึงได้ทำการ
ประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

3.2.2.1 การออกแบบโครงสร้างรับแรง



รูปที่ 3.1 โครงสร้างรับแรง

โครงสร้างรับแรงของเครื่องอัดกระถางจากขุยมะพร้าวนี้ ส่วนประกอบหลักคือ
เหล็กโครงสร้าง I-Beam แผ่นเหล็กหนา โดยแต่ละชิ้นส่วนถูกยึดติดเข้าด้วยกัน ด้วยวิธีการเชื่อม
ซึ่งประกอบไปด้วย 9 ชิ้นส่วนหลัก คือ

หมายเลข 1 คานเหล็ก I-Beam ขนาด 100 x 100 x 600 mm.

หมายเลข 2 คานเหล็ก I-Beam ขนาด 100 x 100 x 400 mm.

หมายเลข 3 คานเหล็ก I-Beam ขนาด 100 x 100 x 400 mm.

หมายเลข 4 คานเหล็ก I-Beam ขนาด 100 x 100 x 250 mm.

หมายเลข 5 แผ่นเหล็กขนาด 100 x 250 x 25 mm

หมายเลข 6 แผ่นรองตัวกลาง ขนาด 100 x 250 x 25 mm

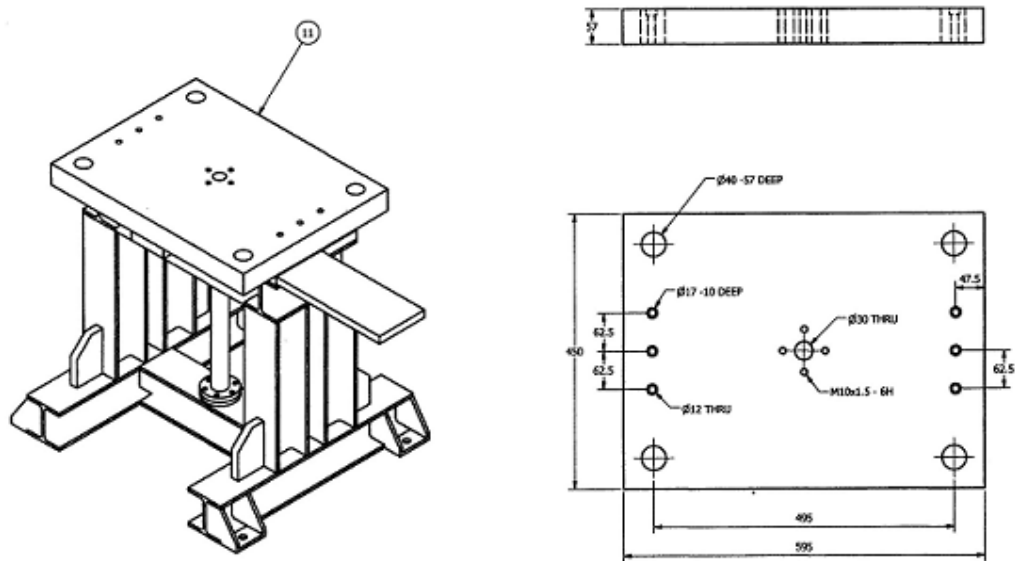
หมายเลข 7 แผ่นรอง Center ขนาด 100 x 200 x 25 mm

หมายเลข 8 แผ่นเหล็กค้ำฐาน

หมายเลข 9 ฐานยึด Directional Control Valve

หมายเลข 10 แผ่นค้ำฐาน

3.2.2.2 แผ่นเพลทรับแรงตัวล่าง



รูปที่ 3.2 แผ่นเพลทรับแรงตัวล่าง

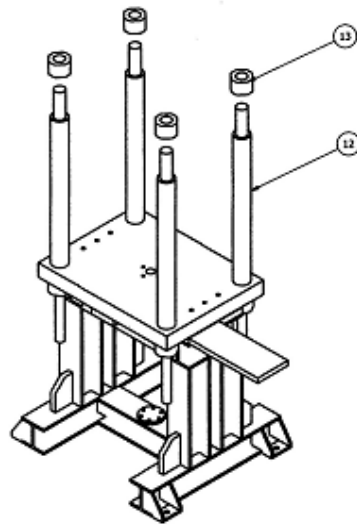
แผ่นเพลทรับแรงตัวล่างนี้ ทำจากแผ่นเหล็กหนา ขนาด 450 x 595 x 57 mm . ถูกเจาะรู 3 ส่วนด้วยกัน คือ

ส่วนที่ 1 เจาะรูทะลุ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร จำนวน 4 รู สำหรับทำหน้าที่ในการยึดเสาบังคับทิศทางการเคลื่อนที่ของแผ่นเพลทสำหรับยึดติดกับแม่พิมพ์ด้านบน

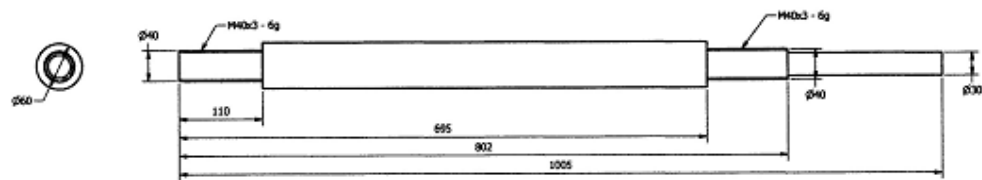
ส่วนที่ 2 เจาะรูทะลุ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 10 มิลลิเมตร จำนวน 4 รู สำหรับยึดติดแม่พิมพ์ตัวล่างเข้ากับแผ่นเพลทรับแรงตัวล่างนี้

ส่วนที่ 3 เจาะรูทะลุ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 17 มิลลิเมตร จำนวน 6 รู สำหรับยึดติดแผ่นเพลทรับแรงตัวล่างนี้ ยึดติดเข้ากับโครงสร้างรับแรง ดังแสดงในรูปที่ 3.2

3.2.2.3 เสาบังคับทิศทางการเคลื่อนที่

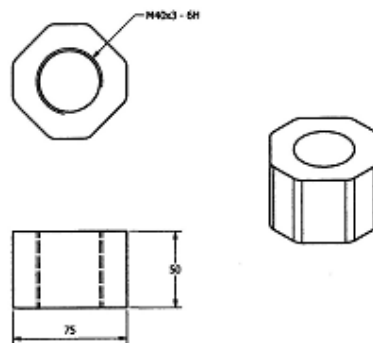


รูปที่ 3.3 ตำแหน่งการติดตั้งเสาบังคับการเคลื่อนที่ขึ้นลงของชุดกดอัดขึ้นรูป



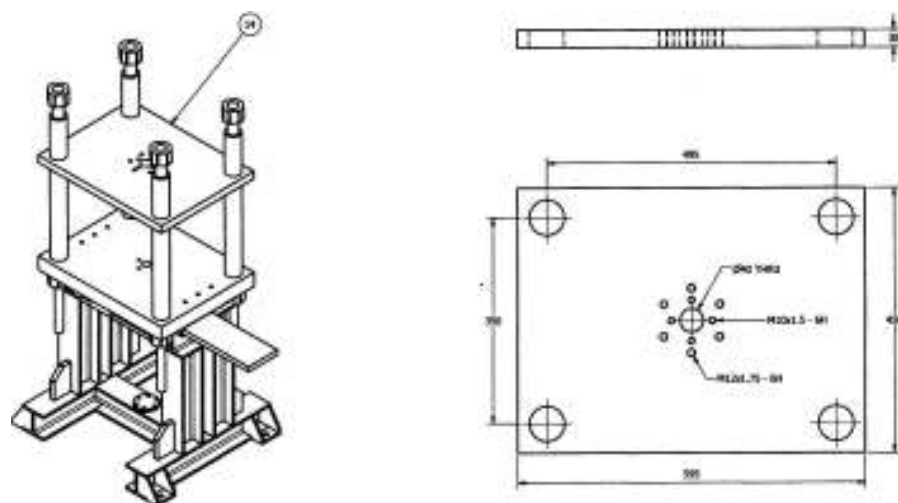
รูปที่ 3.4 เสาบังคับการเคลื่อนที่ขึ้นลงของชุดกดอัดขึ้นรูป

เสาบังคับทิศทางการเคลื่อนที่ของชุดกดอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าวมีจำนวน 4 เสา ทำจากเหล็กเพลาดัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มิลลิเมตร โดยปลายเพลาทิ้ง 2 ด้าน ทำเป็นเกลียวขนาด M40 x 3 -6g สำหรับยึดติดเข้ากับโครงสร้างด้วยนัท ขนาด M40 x 3 – 6H ดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 นัทยึดเสาบังคับทิศทางการเคลื่อนที่เข้ากับโครงสร้างรับแรง

3.2.2.4 แผ่นเพลทยึดแม่พิมพ์กดอัดตัวบน



รูปที่ 3.6 แผ่นเพลทยึดแม่พิมพ์กดอัดตัวบน

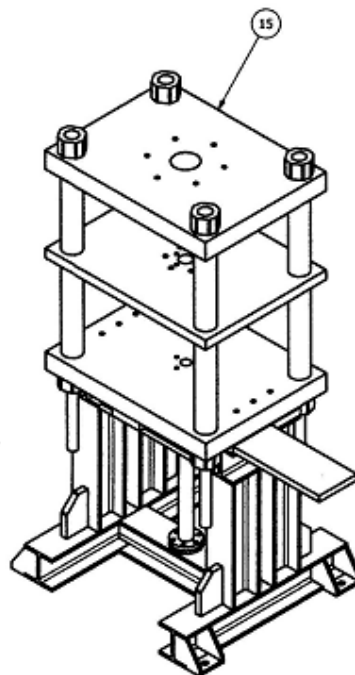
แผ่นเพลทยึดแม่พิมพ์กดอัดตัวบนนี้ ทำจากแผ่นเหล็กหนา ขนาด 450 x 595 x 30 มิลลิเมตร และทำการเจาะรูบนแผ่นเพลทนี้จำนวน 3 ส่วนด้วยกันคือ

ส่วนที่ 1 เจาะรูทะลุ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 มิลลิเมตร จำนวน 4 รู สำหรับบังคับทิศทางการเคลื่อนที่ของแผ่นเพลทนี้ โดยถูกบังคับทิศทางการเคลื่อนที่ด้วยเสาบังคับทิศทางการเคลื่อนที่ทั้ง 4

ส่วนที่ 2 เจาะรูทะลุ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 10 มิลลิเมตร จำนวน 4 รู สำหรับยึดติดแม่พิมพ์ตัวล่างเข้ากับแผ่นเพลทนี้

ส่วนที่ 3 เจาะรูทะลุ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 12 มิลลิเมตร จำนวน 6 รู สำหรับยึดติดแผ่นเพลทนี้ เข้ากับก้านสูบไฮดรอลิกส์

3.2.2.5 แผ่นเพลทยึดกระบอกระบบไฮดรอลิกส์



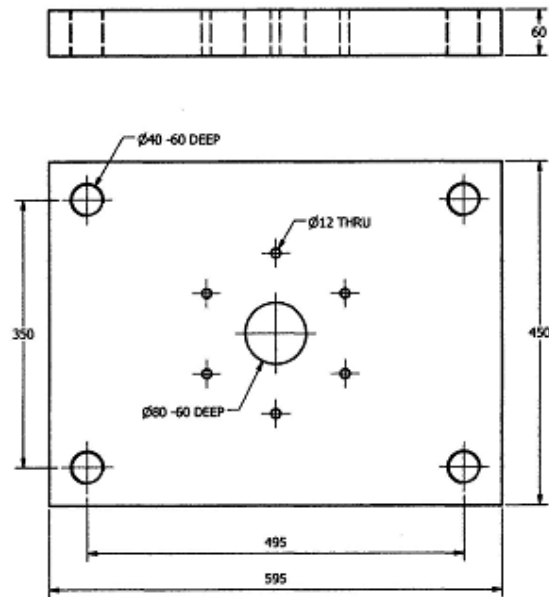
รูปที่ 3.7 ตำแหน่งการติดตั้งแผ่นเพลทยึดกระบอกระบบไฮดรอลิกส์

แผ่นเพลทยึดกระบอกระบบไฮดรอลิกส์นี้ ทำจากแผ่นเหล็กหนา ขนาด 450 x 595 x 60 มิลลิเมตร และทำการเจาะรูบนแผ่นเพลทนี้จำนวน 3 ส่วนด้วยกันคือ

ส่วนที่ 1 เจาะรูทะลุ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร จำนวน 4 รู สำหรับยึดติดแผ่นเพลทเข้ากับเสาบังคับทิศทางเคลื่อนที่ ทั้ง 4 เสา

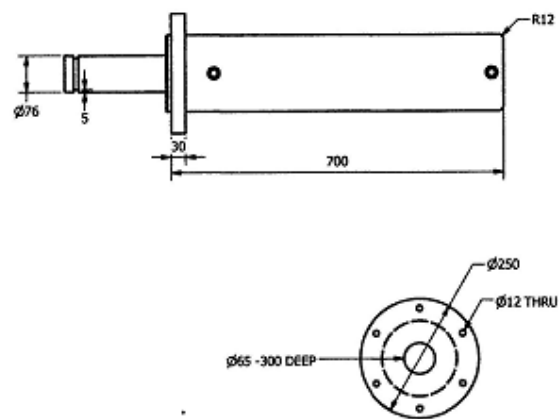
ส่วนที่ 2 เจาะรูทะลุตรงกลางแผ่น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 มิลลิเมตร เพื่อให้ก้านสูบไฮดรอลิกส์ เคลื่อนที่ขึ้นลงในขณะที่ทำการเลื่อนลงและขณะเคลื่อนที่ขึ้น ในการกดอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าว

ส่วนที่ 3 เจาะรูทะลุ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร สำหรับยึดติดกระบอกลูกสูบเข้ากับแผ่นเพลทยึดกระบอกลูกสูบไฮดรอลิกส์ โดยตำแหน่งของการเจาะรู ได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.8

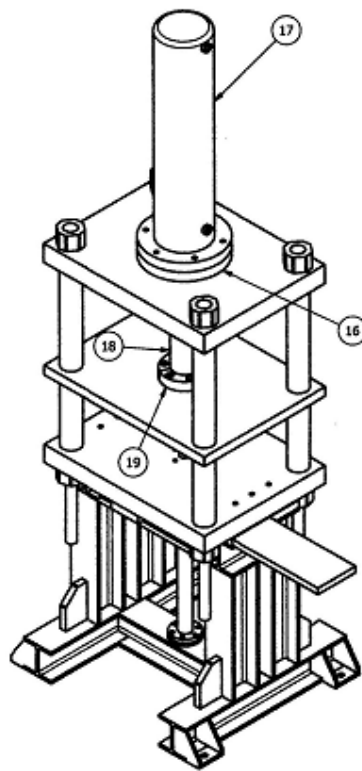


รูปที่ 3.8 แผ่นเพลทยึดกระบอกลูกสูบไฮดรอลิกส์

3.2.2.6 การติดตั้งกระบอกลูกสูบไฮดรอลิกส์



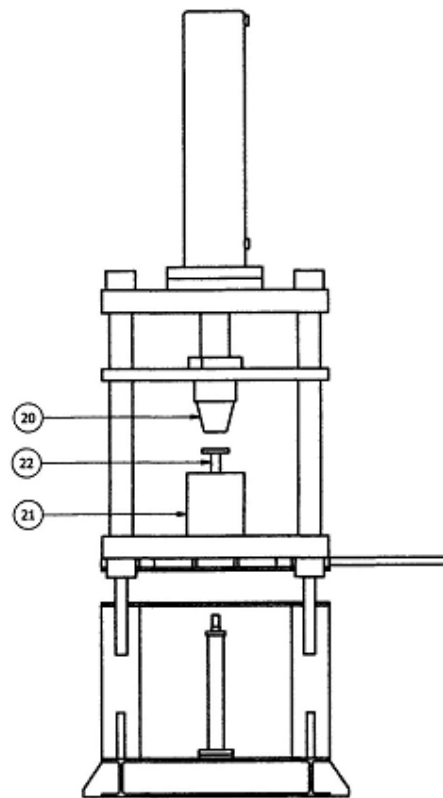
รูปที่ 3.9 กระบอกลูกสูบไฮดรอลิกส์



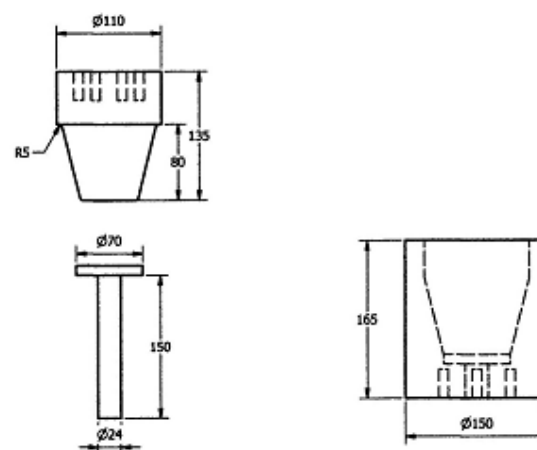
รูปที่ 3.10 ตำแหน่งการติดตั้งกระบอกลูกเหล็ก

ขนาดของกระบอกลูกเหล็กนี้ ได้จากการคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกลูกเหล็ก ดังแสดงในหัวข้อที่ 3.2 ซึ่งจากการคำนวณ ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกลูกเหล็ก เท่ากับ $D = 5.29$ in แต่ขนาดของกระบอกลูกเหล็กดังกล่าวไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงเลือกกระบอกลูกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกลูกเหล็กเท่ากับ $D = 5.00$ in แต่จะต้องเพิ่มความดันขึ้นเพื่อให้ได้แรงในการอัดให้ได้ตามต้องการ

3.2.2.7 การติดตั้งแม่พิมพ์กดอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าว

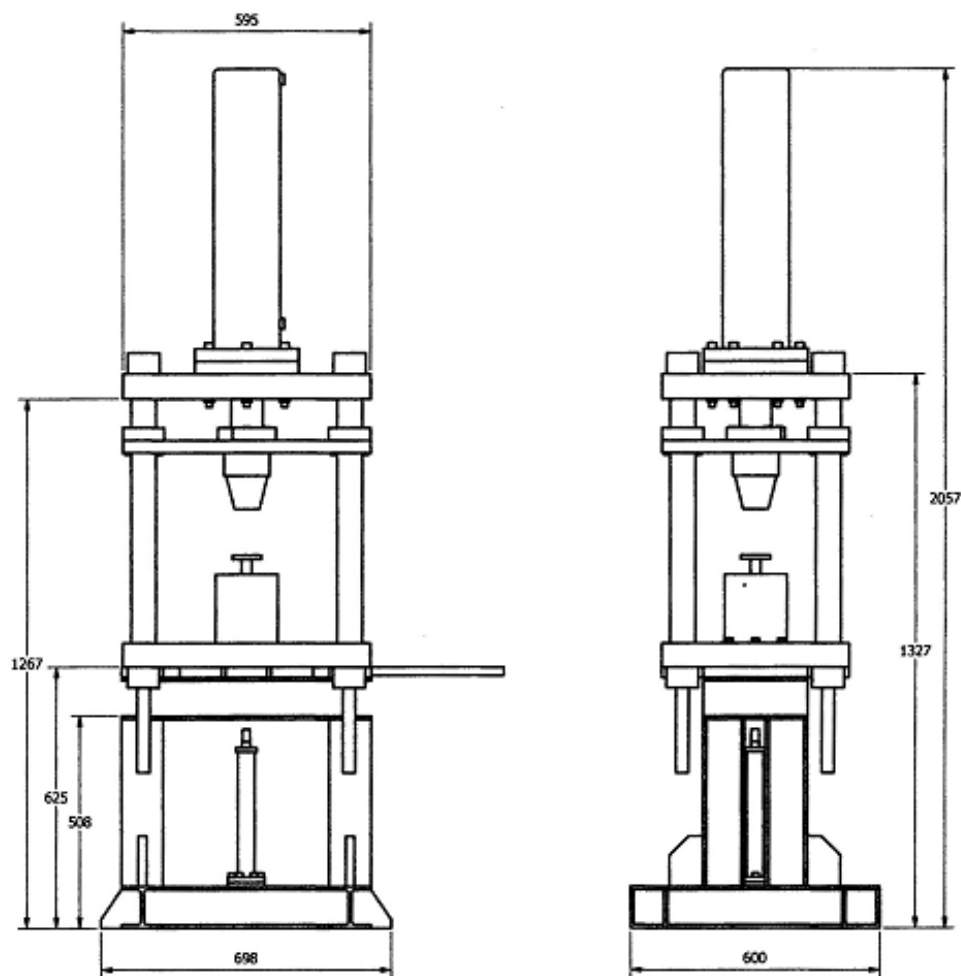


รูปที่ 3.11 ตำแหน่งการติดตั้งแม่พิมพ์กดอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าว

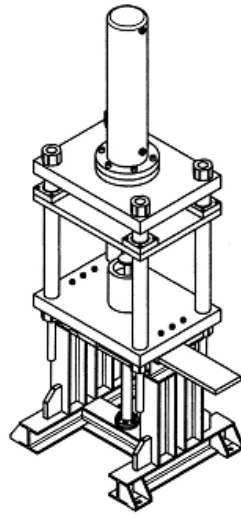


รูปที่ 3.12 ชุดแม่พิมพ์กดอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าว

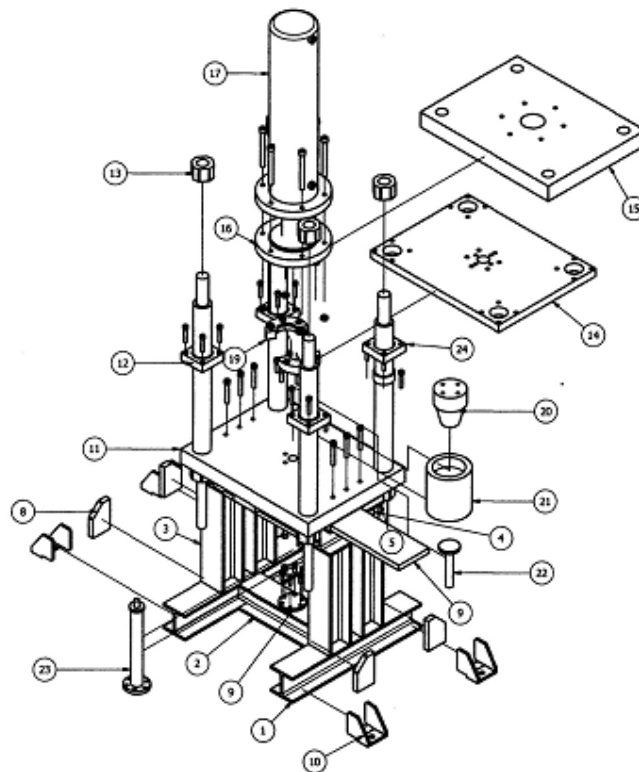
แม่พิมพ์กดอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าวและใยมะพร้าวนี้ แบ่งออกเป็น 3 ชั้นส่วนด้วยกันคือ แม่พิมพ์กดอัดขึ้นรูปกระถางตัวบน แม่พิมพ์กดอัดขึ้นรูปกระถางตัวล่าง และ ก้านดันกระถางจากขุยมะพร้าวและใยมะพร้าวออกจากแม่พิมพ์หลังจากการกดอัดขึ้นรูป ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.12 ซึ่งหลักในการเลือกขนาดของแม่พิมพ์นี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบกับขนาดของกระถางพลาสติกที่มีขนาดปากของกระถางมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 6 นิ้ว และขนาด 4 นิ้ว



รูปที่ 3.13 ภาพฉายเครื่องอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าวและใยมะพร้าวหลังการติดตั้งอุปกรณ์



รูปที่ 3.14 เครื่องอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าวหลังการติดตั้งอุปกรณ์



รูปที่ 3.15 แสดงชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าว

3.2.2.8 การประกอบและติดตั้งชุดควบคุมระบบไฮดรอลิกส์

รายละเอียดต่าง ๆ ของชุดควบคุมระบบไฮดรอลิกส์นี้ ได้จากข้อมูลการคำนวณในหัวข้อที่ 3.2 โดยมีรายละเอียดของอุปกรณ์ในระบบที่สำคัญดังต่อไปนี้

- ถังน้ำมันไฮดรอลิกส์ มีขนาด 550 x 350 x 250 mm.



รูปที่ 3.16 แสดงการประกอบและติดตั้งระบบไฮดรอลิกส์

ปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์ แบบเวนปั๊ม (Vane Pump) มีอัตราการไหล ขณะไม่มีภาระ (Load) เท่ากับ 20 ลิตรต่อนาที และมีปริมาตรความจุของปั๊มเท่ากับ $16.7 \text{ cm}^3/\text{rev}$ ความดันอยู่ระหว่าง 9-14 Mpa หรือเท่ากับ $91.8-143 \text{ kgf/cm}^2$ ซึ่งอยู่ในช่วงของออกแบบและผลที่ได้จากการคำนวณ



รูปที่ 3.17 ปั๊มไฮดรอลิกส์แบบ Variable Vane Pump

- มอเตอร์ไฟฟ้า หน้าที่ในการขับเคลื่อนน้ำมันไฮดรอลิกส์ ในการเลือกขนาดของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์นี้ ผู้วิจัยได้จากข้อมูลจากผลการคำนวณในหัวข้อที่ 3.2 ซึ่งผลการคำนวณพบว่า ขนาดของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ที่คำนวณได้ มีขนาดเท่ากับ 5.52 Hp แต่เนื่องจากขนาดของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ดังกล่าวไม่มีจำหน่ายในท้องตลาด จึงเลือกใช้ขนาดของมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 5.5 Hp 3 ph 50 Hz แรงเคลื่อนไฟฟ้า 380/360 Volt ความเร็วรอบของมอเตอร์เท่ากับ 1,450 รอบต่อนาที



(ก) มอเตอร์ไฟฟ้า



(ข) การติดตั้งสายดิน

รูปที่ 3.18 การติดตั้งชุดต้นกำลังในการขับเคลื่อนน้ำมันไฮดรอลิกส์

3.2.2.9 แม่พิมพ์ที่ใช้ในการกดอัดขึ้นรูป

แม่พิมพ์กดอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยมะพร้าวนี้ แบ่งออกเป็น 3 ชิ้นส่วนด้วยกันคือ แม่พิมพ์กดอัดขึ้นรูปกระถางตัวบน แม่พิมพ์กดอัดขึ้นรูปกระถางตัวล่าง และ ก้านดันกระถางจากขุยมะพร้าวออกจากแม่พิมพ์หลังจากการกดอัดขึ้นรูป ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.19 ซึ่งหลักในการเลือกขนาดของแม่พิมพ์นี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบกับขนาดของกระถางพลาสติกที่มีขนาดปากของกระถางมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 6 นิ้ว และขนาด 4 นิ้ว



รูปที่ 3.19 แม่พิมพ์ที่ใช้ในการกดอัดขึ้นรูปกระถาง

3.3 การออกแบบและสร้างเครื่องมือในการเตรียมวัตถุดิบก่อนการอัดขึ้นรูป

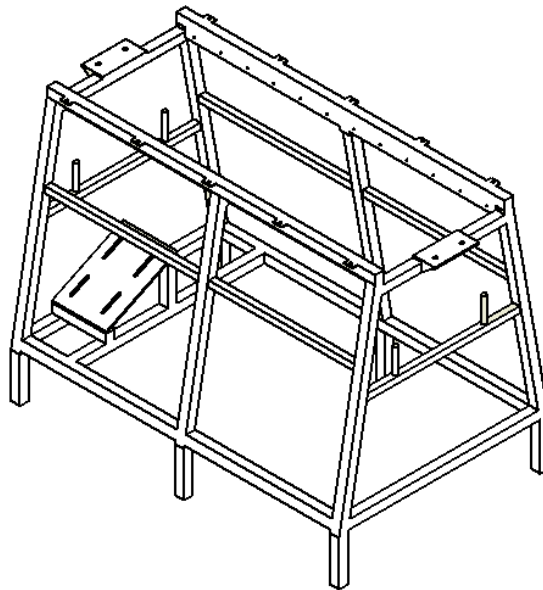
ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษถึงกระบวนการและขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่การเตรียมวัตถุดิบ และการเตรียมส่วนผสมต่าง ๆ ในการอัดขึ้นรูปกระถาง ตลอดจนการศึกษผลการใช้เครื่องอัดขึ้นรูปกระถางและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการอัดขึ้นรูปกระถางด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่คณะผู้วิจัยได้จัดสร้างขึ้น ซึ่งในกระบวนการดังกล่าวจำเป็นต้องมีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.3.1 เครื่องตีก้ามพรวัว

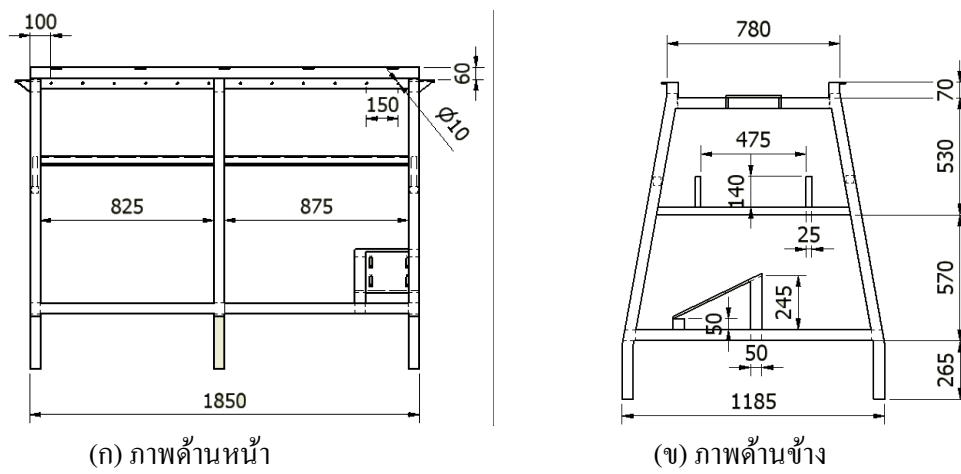
เครื่องตีก้ามพรวัว ทำหน้าที่ในการตีก้ามพรวัวที่ได้จากการแกะออกจากลูกมะพร้าว ซึ่งในการออกแบบในครั้งนี้ จะทำการศึกษการตีก้ามพรวัวที่นำส่วนที่เป็นเปลือกแข็งออกไปแล้ว เพื่อแยกส่วนที่เป็นขุยมะพร้าวและใยมะพร้าวออกจากกัน โดยส่วนที่ได้จากการตีก้ามพรวัวนั้นจะถูกแยกออกจากกันเป็นสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นเส้นใยมะพร้าว จะออกทางด้านข้างซ้ายและขวามือของเครื่อง และส่วนที่เป็นขุยมะพร้าวจะออกทางด้านล่างของเครื่อง

3.3.1.1 โครงสร้างเครื่องตีก้ามพรวัว

โครงสร้างของเครื่องตีก้ามพรวัว ทำจากเหล็กกล่องขนาด 50 มิลลิเมตร x 50 มิลลิเมตร ทำการยึดติดเข้าด้วยกันด้วยวิธีการเชื่อม ดังแสดงในรูปที่ 3.20

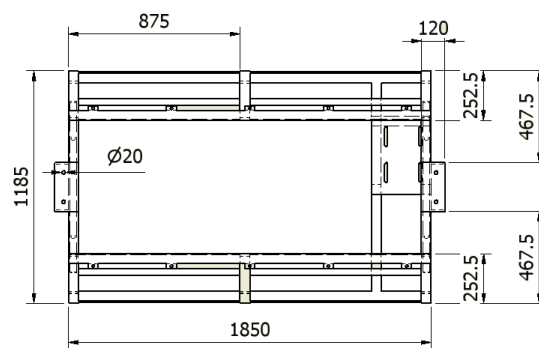


รูปที่ 3.20 โครงสร้างของเครื่องตีคาบมะพร้าว



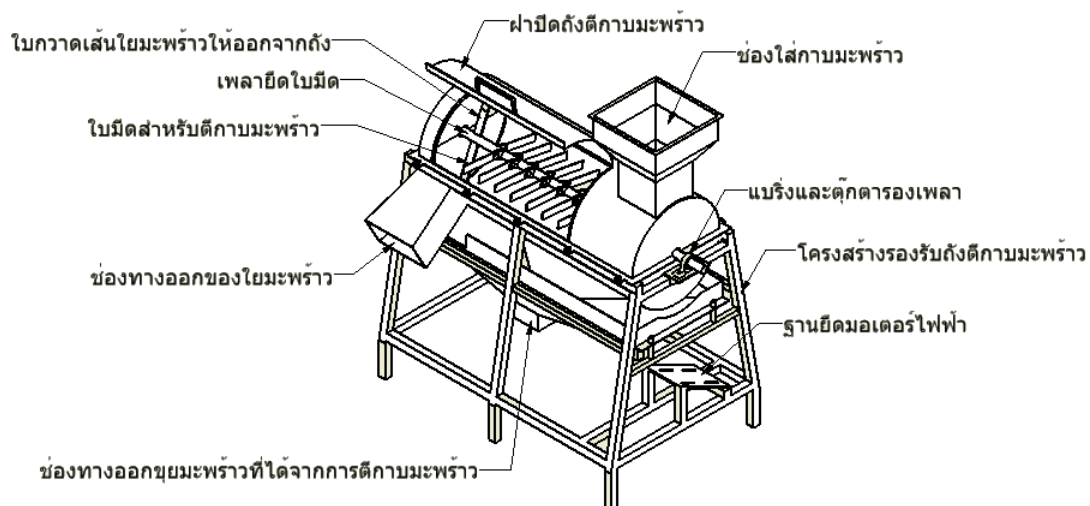
(ก) ภาพด้านหน้า

(ข) ภาพด้านข้าง



(ค) ภาพด้านบนของโครงสร้างเครื่องตีคาบมพร้าว

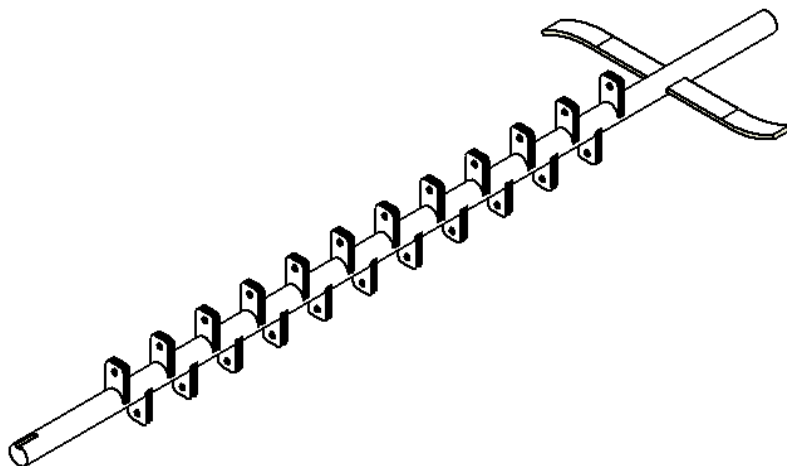
รูปที่ 3.21 เครื่องตีกาบมะพร้าว



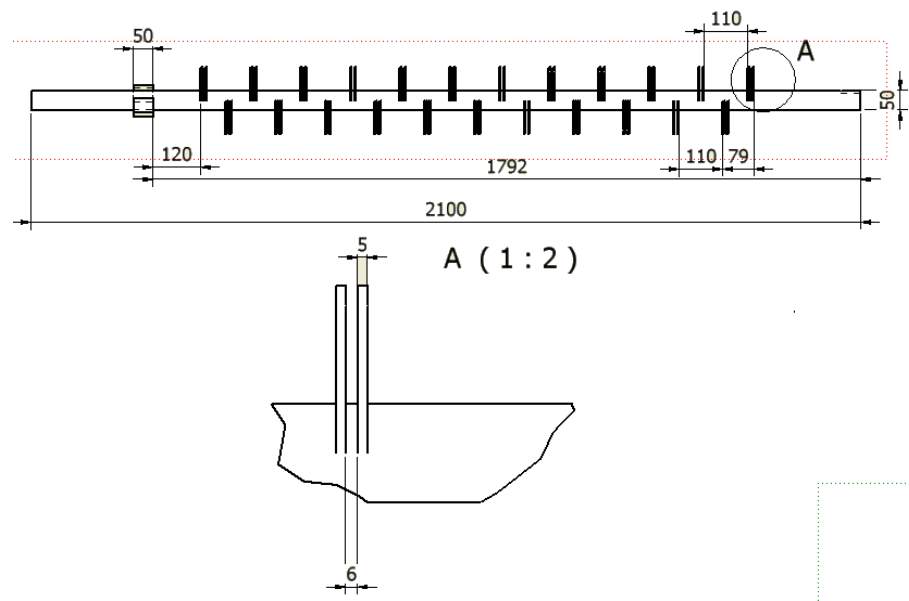
รูปที่ 3.22 ส่วนประกอบของเครื่องตีกาบมะพร้าว

3.3.1.2 เพลายึดใบมีดสำหรับการตีกาบมะพร้าว

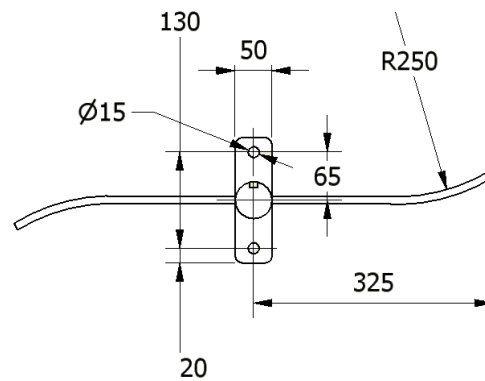
เพลาสําหรับยึดใบเพื่อใช้ในการตีกาบมะพร้าวนี้ มีความยาว 2,100 มิลลิเมตร ความโตของเพลาท่เท่ากับ 50 มิลลิเมตร ทำการติดตั้งหูสำหรับยึดใบมีดจำนวน 23 จุด โดยในแต่ละจุดยึดใบมีดห่างกัน 110 มิลลิเมตร ส่วนปลายด้านหนึ่งของเพล่า จะทำการติดตั้งใบกวาดเส้นใยมะพร้าวจำนวน 2 ใบเพื่อทำหน้าที่กวาดเส้นใยมะพร้าวออกจากก้างดี โดยมีขนาดและรูปร่างดังแสดงในรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 เพลาสําหรับยึดใบมีดในการตีกาบมะพร้าว



รูปที่ 3.24 ภาพด้านหน้าของเพลาสําหรับยึดใบบิดในการตีคานมะพร้าว



รูปที่ 3.25 ตำแหน่งและการติดตั้งใบบิดมะพร้าวออกจากถังตีคานมะพร้าว



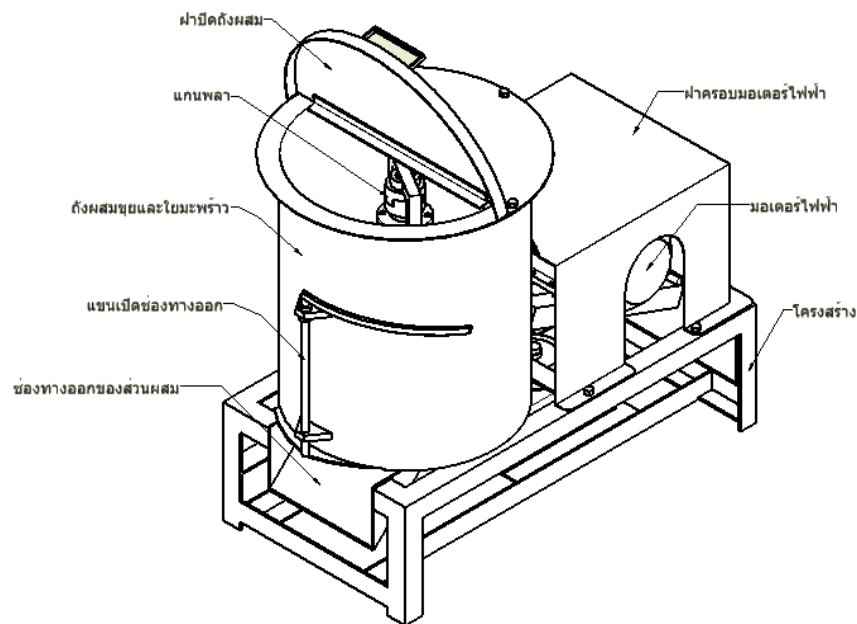
รูปที่ 3.26 เครื่องตีกามมะพร้าว



รูปที่ 3.27 โครงสร้างภายในถังตีของเครื่องตีกามมะพร้าว

3.3.2 การออกแบบและสร้างเครื่องผสมขุยและใยมะพร้าว

ในการออกแบบและสร้างเครื่องมือในการผสมขุยและใยมะพร้าวนี้ คณะผู้วิจัยทำการออกแบบการผสมวัตถุดิบด้วยวิธีการกวนส่วนผสมต่าง ๆ ให้เข้ากัน โดยในการผสมวัตถุดิบนี้จะประกอบไปด้วยสามส่วนที่สำคัญ คือ ขุยมะพร้าว เส้นใยมะพร้าว และกาวที่ทำจากแป้งมันสำปะหลัง



รูปที่ 3.30 ส่วนประกอบของโครงสร้างรองรับถังผสมขุยและโยมะพร้าว

3.3.2 การออกแบบและสร้างเครื่องแยกขนาดขุยมะพร้าว

ในการเตรียมส่วนผสมเพื่อทำการอัดขึ้นรูปกระถางจากขุยและโยมะพร้าวนี้นี้ จะต้องใช้ขุยมะพร้าวที่ผ่านตะแกรงร่อนขนาด 3 มิลลิเมตรเท่านั้น ซึ่งในการออกแบบและสร้างเครื่องแยกขนาดขุยของโยมะพร้าวนี้นี้ทำการออกแบบโดยใช้เคลื่อนที่กลับไปมาและการสั่นของตะแกรงร่อน



รูปที่ 3.31 เครื่องร่อนเพื่อคัดแยกขนาดของขุยมะพร้าว

ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องแยกขนาดขุยมะพร้าว ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญดังต่อไปนี้ คือ ตะแกรงร่อนขนาด 3 มิลลิเมตร มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด $\frac{3}{4}$ แรงม้า และชุดลูกเบี้ยว ดังแสดงในรูปที่ 3.31