

การออกแบบและพัฒนาเครื่องกะเทาะครั่ง

DESIGN AND DEVELOPMENT OF LAC CRACKING MACHINE

วีรเดช เกตุมรรค¹ และ พงศกร สุรินทร์²¹ นักศึกษา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง/สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม² อาจารย์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง/สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบและพัฒนาเครื่องกะเทาะครั่งสำหรับใช้เป็นเครื่องช่วยในการแยกครั่งของเกษตรกร การดำเนินงานเริ่มจากการศึกษาและสรุปปัญหาจากเครื่องต้นแบบ การออกแบบและสร้างเครื่องกะเทาะครั่ง การหาประสิทธิภาพเครื่องกะเทาะครั่ง และสรุปผลการวิจัย เครื่องที่ออกแบบและพัฒนา มีลักษณะแนวดิ่ง ขนาดความกว้าง 100 เซนติเมตร ความยาว 120 เซนติเมตร และความสูง 150 เซนติเมตร โดยใช้หลักการบดวัสดุด้วยลูกกลิ้งจำนวน 3 ตัว ซึ่งใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 1/3 HP สรุปผลการวิจัยได้ว่าประสิทธิภาพของการกะเทาะครั่งด้วยเครื่องที่พัฒนาใช้เวลา 11.25 นาที ผลผลิตที่ได้ 1.72 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับการกะเทาะครั่งด้วยเครื่องต้นแบบ ใช้เวลา 10 นาที ผลผลิตที่ได้ 0.50 กิโลกรัม ผลผลิตเพิ่มขึ้น 1.22 กิโลกรัม ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 70.93 %

คำสำคัญ: การออกแบบ, พัฒนา, เครื่องกะเทาะครั่ง

ABSTRACT

The objective of this research project was to design and develop a lac cracking machine to be used to help farmers separate lac from tree branches. The researcher began the research by studying a prototype machine and determining its flaws. After that, a lac cracking machine was designed and built. Its efficiency was then analyzed and the research findings were concluded. The machine designed and developed by the researcher is 100 cm wide, 120 cm long and 150 cm high. The researcher adopted the principle of grinding mechanics using 3 rollers, which were powered by a 1/3 HP alternating current motor. Regarding the efficiency of the lac cracking machine, the machine developed by the researcher took 11.25 minutes to separate 1.72 kilograms of lac, whereas the prototype machine took 10 minutes for 0.50 kilograms. Production was found to have increased by 1.22 kilograms and the machine efficiency by 70.93 %.

KEYWORDS: Design, development, shellac cleave machine

1. บทนำ

ครั้ง เป็นแมลงที่ชาวสวนนำมาเลี้ยงหรือปล่อยไว้กับต้นไม้ภายในที่ว่างในสวน เพื่อเป็นรายได้เสริมหลังจากการเก็บเกี่ยวหรือทำอะไรทำสวน ในประเทศไทยมีการเลี้ยงครั้งมากทางภาคเหนือตอนบน เช่น จังหวัดลำปาง ลำพูน น่าน พะเยา เชียงใหม่ พะเยา เชียงราย แพร่ สุโขทัย เป็นต้น และในภาคเหนือตอนล่าง เช่น จังหวัดกำแพงเพชร นครสวรรค์ ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดอุบลราชธานี ขอนแก่น อุดรธานี นครพนม ร้อยเอ็ด มหาสารคาม เลย หนองคาย สกลนคร ศรีสะเกษ และบุรีรัมย์ เป็นต้น ครั้งยังถูกนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการอุตสาหกรรมหลายอย่าง เช่น อุตสาหกรรมยา มีการนำเซลล์มาเคลือบยาเม็ดเพื่อป้องกันความชื้นและป้องกันตัวยาทำปฏิกิริยากับกรดในกระเพาะอาหาร อุตสาหกรรมกระดาษ มีการนำเซลล์มาใช้เคลือบกระดาษเพื่อช่วยให้แข็งแรงสวยงามป้องกันการเปื้อนสกปรก และใช้เป็นตัวประสานในการผลิตกระดาษสำหรับทำภาชนะบรรจุอาหาร อุตสาหกรรมเกี่ยวกับวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้า เนื่องจากเซลล์ไม่เป็นสื่อไฟฟ้าจึงมีการนำเอามาใช้ในการประสานเชื่อมติดกับวัสดุพวกเซลลูโลส เป็นต้น ดังที่นครเรศ สุรศรี และตุลาภานต์ แหยมคม ได้สร้างเครื่องกะเทาะขึ้นเพื่อช่วยในการแยกครั้งออกจากกิ่งของจามจุรีให้ได้ง่ายขึ้นและลดค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานคนมาแยกครั้ง [1] โดยออกแบบต้นกำลังเป็นมอเตอร์ปั๊มน้ำของรถยนต์ต่อกับลูกกลิ้งเพื่อกะเทาะครั้งซึ่งการทดลองพบว่าใช้เวลา 10 นาที ผลผลิตที่ได้ 0.50 กิโลกรัม และพบปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องต้นแบบในการทำงานของเครื่องกะเทาะครั้งดังนี้ 1) ขณะทำการกะเทาะครั้งที่หลุดออกจากกิ่งไม้ตกกระจายไม่ลงถาดที่รองรับไว้ 2) กิ่งไม้และครั้งที่กะเทาะแล้วไม่มีการแยกออกจากกัน 3) ขณะทำการกะเทาะ เครื่องสั่นไม่มีความแข็งแรงและไม่เกิดความปลอดภัยในการทำงาน ดังนั้นจากประเด็นปัญหาข้างต้นจึงได้เกิดแนวความคิดที่จะทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องกะเทาะขึ้นมาใหม่เพื่อให้มีประสิทธิภาพการทำงานที่ดีขึ้นกว่าเครื่องเดิม และมีความปลอดภัยเพิ่มขึ้นด้วย

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องกะเทาะครั้ง
- 2.2 เพื่อทดสอบสมรรถนะของเครื่องกะเทาะครั้ง

3. ขอบเขตของโครงการ

3.1 ต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส (A.C. Single Phase) แบบ สปลิตเฟส มอเตอร์ (Split-Phase Motor) ขนาด 1/3 แรงม้า แรงดัน 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ทำงานโดยแปลงพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานกล

3.2 ลูกกลิ้งขับเคลื่อนออกแบบโดยทำมาจากไม้ด้วยการกลึงขึ้นรูป

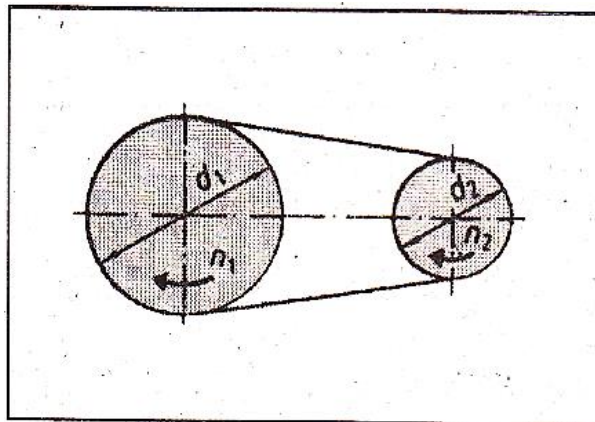
- 3.3 ลูกกลิ้งที่ใช้ในการกะเทาะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร และยาว 30 เซนติเมตร
 3.4 สามารถกะเทาะครั้งได้ตั้งแต่ 5- 20 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4.1 การคำนวณขนาดรอกสายพานเครื่องต้นกำลังและเครื่องทუნแรง

กำลังของมอเตอร์ไฟฟ้าหรือของเครื่องยนต์ต้นกำลัง ขึ้นอยู่กับความเร็วรอบในการหมุน ขณะเดียวกันความเร็วรอบในการหมุนต้องจัดให้เหมาะสม เข้ากับประสิทธิภาพของเครื่องทุนแรง ฉะนั้นการที่จะให้มีผลงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงที่สุด ต้องเลือกใช้รอกสายพานของเครื่องทุนแรงที่มีขนาดเหมาะสมกับรอกสายพานของมอเตอร์

4.1.1 อัตราทดสายพานชั้นเดียว



รูปที่ 1 อัตราทดสายพานชั้นเดียว

ที่มา: วริทธิ์ อึ้งอาภรณ์ และ ชาญ ถนังงาน. [2]

การคำนวณหาอัตราทดความเร็วรอบของเครื่องกะเทาะครั้ง

$$\text{จากสูตร } i = \frac{n_1}{n_2} \text{ หรือ } = \frac{d_2}{d_1}$$

กำหนดให้ i = อัตราทดสายพาน

n = ความเร็วรอบล้อขับสายพาน

d_m = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยล้อสายพาน

โดยที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตสุดและเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของล้อสายพาน

$$\text{จากสูตร } d_{m_1} = d_1 - 2c$$

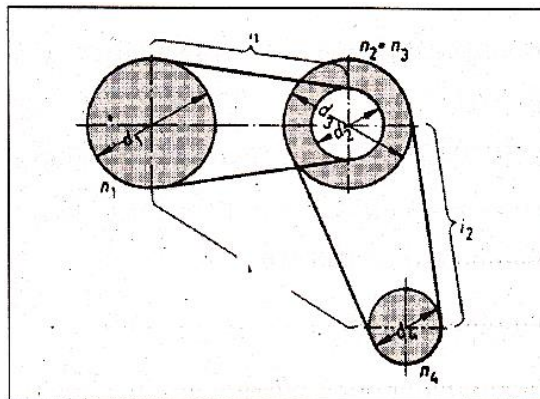
$$d_{m_2} = d_2 - 2c$$

$$\text{กำหนดให้ } b = \text{ความกว้างโตสุดของล้อขับสายพาน}$$

$$C = \text{ค่าระยะของสายพานเทียบกับความกว้างของสายพานชนิดลิ่ม}$$

4.1.2 อัตราทดสายพานหลายชั้น

อัตราทดสายพานหลายชั้น หมายถึง การส่งกำลังที่มีชุดล้อขับและล้อตามสองชุด คือ มีล้อสายพานทั้งหมด 4 ตัว คือ d_1 , d_2 , d_3 และ d_4 ส่วนความเร็วรอบก็จะมี 4 ตัวเหมือนกัน คือ n_1 , n_2 , n_3 และ n_4 แต่ n_2 จะเท่ากับ n_3 เพราะอยู่บนเพลาเดียวกัน สาเหตุที่ต้องใช้อัตราทดหลายชั้นเพราะว่าการส่งกำลังมีอัตราทดสูง ถ้าส่งด้วยอัตราทดชั้นเดียว ล้อตามของสายพานจะมีขนาดใหญ่มาก



รูปที่ 2 อัตราทดหลายชั้น

ที่มา: วริทธิ์ อึ้งอาภรณ์ และ ชาญ ถนังงาน. [2]

สูตรในการหาอัตราทด

$$\text{อัตราทดคู่ที่ 1: } i_1 = \frac{n_1}{n_2} \text{ หรือ } = \frac{d_2}{d_1}$$

$$\text{อัตราทดคู่ที่ 2: } i_2 = \frac{n_3}{n_4} \text{ หรือ } = \frac{d_4}{d_3}$$

$$\text{อัตราทดรวม} = i_1 \times i_2$$

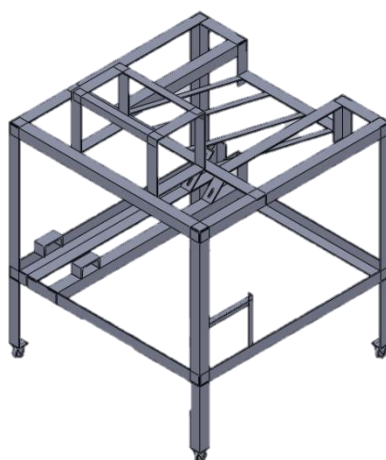
5. วิธีการดำเนินงาน

5.1 สรุปประเด็นปัญหา

จากการศึกษาข้อมูลเครื่องต้นแบบของเครื่องกะเทาะครึ่ง พบปัญหา ดังนี้ 1) ขณะทำการกะเทาะครึ่งที่หลุดออกจากกิ่งไม้ ตกกระจายไม่ลงภาชนะที่รองรับไว้ 2) กิ่งไม้และครึ่งที่กะเทาะแล้วไม่มีการแยกออกจากกัน 3) ขณะทำการกะเทาะเครื่องสั่นไม่มีความแข็งแรงและไม่เกิดความปลอดภัยในการทำงาน

5.2 ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างของเครื่องกะเทาะครึ่ง

ในขั้นตอนนี้ได้ทำการออกแบบโครงสร้างของเครื่องกะเทาะครึ่งใหม่เพื่อให้มีความแข็งแรง โดยใช้โปรแกรม Solidworks 2012 ในการออกแบบ ซึ่งโครงสร้างเครื่องกะเทาะครึ่ง ได้ใช้หลักฉากในการสร้างเครื่องขึ้นมา โดยมีขนาด ความกว้าง 100 เซนติเมตร ความยาว 120 เซนติเมตรและความสูง 150 เซนติเมตร ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 โครงสร้างของเครื่องกะเทาะครึ่ง

5.3 การคำนวณอัตราทดชั้นเดียว

อัตราทดส่วนความเร็วรอบรอกสายพานขับเคลื่อนความเร็วรอบรอกสายพานตามเรียกว่าอัตราทด i สามารถหาได้จากสูตรดังนี้

อัตราทดตัวที่ 1 คือ แรงจากต้นกำลังหรือมอเตอร์ที่ส่งไปยังพูลเลย์ทาด เพื่อทำการทดรอบให้ช้าลงกว่าต้นกำลัง

$$\text{จากสูตรหาอัตราทดคู่ที่ 1 } i_1 = \frac{n_1}{n_2} \text{ หรือ } = \frac{d_2}{d_1}$$

กำหนดให้ ล้อขับสายพาน (d_1) = 101.6 mm (4")

ล้อตาม (d_2) = 127 mm (5")

ความกว้างสายพาน = 10 mm

หาเส้นผ่าศูนย์กลางโตสุดของล้อขับสายพาน

$$\begin{aligned} \text{หา } d_1 &= d_1 - 2c \\ &= 101.6 - (2 \times 3) \\ d_1 &= 95.6 \text{ mm} \approx (4") \end{aligned}$$

หาเส้นผ่าศูนย์กลางโตสุดของล้อตาม

$$\begin{aligned} \text{หา } d_2 &= d_2 - 2c \\ &= 127 - (2 \times 3) \\ d_2 &= 121 \text{ mm} \approx (5") \end{aligned}$$

ดังนั้น คำนวณหาความเร็วรอบของล้อตาม เมื่อความเร็วของล้อขับสายพานเท่ากับ 1450 รอบ/นาที

$$\begin{aligned} \text{จาก } i &= \frac{n_1}{n_2} \text{ หรือ } = \frac{d_2}{d_1} \\ \text{แทนค่า } \frac{1450}{n_2} &= 121/95.6 \text{ mm} \\ n_2 &= 1,145 \text{ รอบ/นาที} \end{aligned}$$

* หมายเหตุ n_2 และ n_3 อยู่ในเพลลาเดียวกัน จึงมีค่าความเร็วรอบเท่ากัน

อัตราส่วนทดสายพาน (i)

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } i &= \frac{n_1}{n_2} \text{ หรือ } = \frac{d_2}{d_1} \\ \text{แทนค่า } &= \frac{1450}{1145} \\ &= 1.2 : 1 \text{ รอบ/นาที} \end{aligned}$$

ดังนั้นล้อขับสายพานหมุน 1.2 รอบ ล้อตามหมุน 1 รอบ

5.4 การคำนวณอัตราทดสายพานหลายชั้น

$$\text{จากสูตรหาอัตราทดคู่ที่ 2 } i_2 = \frac{n_3}{n_4} \text{ หรือ } = \frac{d_4}{d_3}$$

กำหนดให้ ล้อขับสายพาน (d_3) = 127 mm (5")

ล้อตาม (d_4) = 254 mm (10")

ความกว้างสายพาน = 10 mm

หาเส้นผ่าศูนย์กลางโตสุดของล้อขับสายพาน

$$\begin{aligned} \text{หา } d_3 &= d_3 - 2c \\ &= 127 - (2 \times 3) \\ d_3 &= 121 \text{ mm} \approx (5'') \end{aligned}$$

หาเส้นผ่าศูนย์กลางโตสุดของล้อตาม

$$\begin{aligned} \text{หา } d_4 &= d_4 - 2c \\ &= 254 - (2 \times 3) \\ d_4 &= 248 \text{ mm} \approx (10'') \end{aligned}$$

ดังนั้น คำนวณหาความเร็วรอบของล้อตาม เมื่อความเร็วของล้อขับสายพานเท่ากับ 1450 รอบ/นาที

$$\begin{aligned} \text{จาก } i &= \frac{n_3}{n_4} \text{ หรือ } = \frac{d_4}{d_3} \\ \text{แทนค่า} &= \frac{1145}{n_4} = 248/121 \text{ mm} \\ n_4 &= 558.65 \text{ รอบ/นาที} \end{aligned}$$

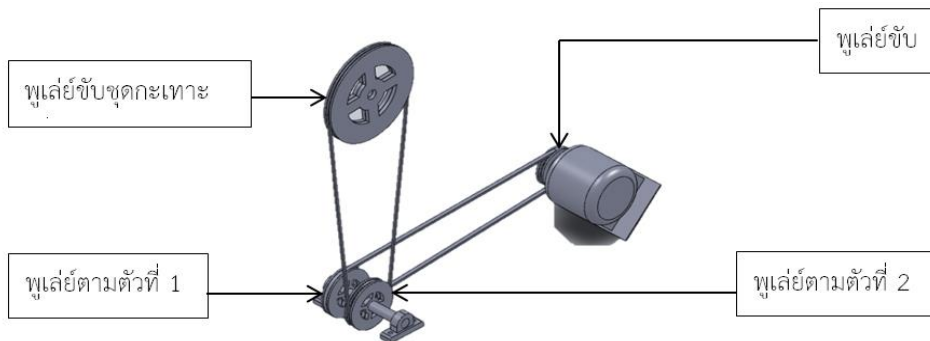
อัตราส่วนทดสายพาน (i)

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } i &= \frac{n_3}{n_4} \text{ หรือ } = \frac{d_4}{d_3} \\ \text{แทนค่า} &= \frac{1145}{558.60} \\ &= 2:1 \end{aligned}$$

ดังนั้น ล้อขับสายพานหมุน 2 รอบ ล้อตามหมุนได้ 1 รอบ

5.5 ขั้นตอนการออกแบบระบบส่งกำลังของเครื่องกะเทาะครึ่ง

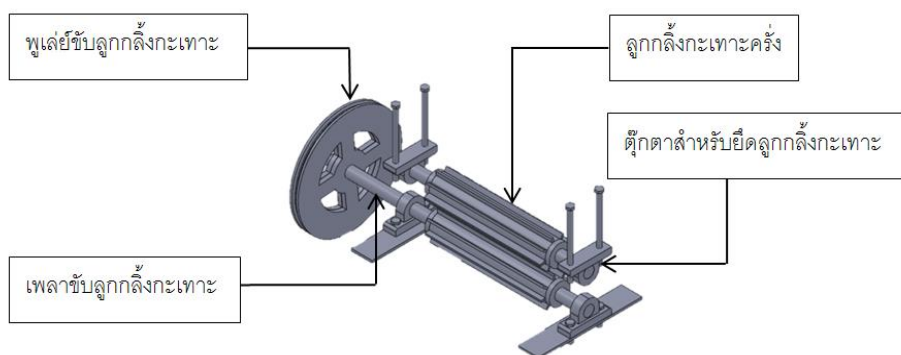
ในขั้นตอนนี้ได้ทำการออกแบบระบบส่งกำลังโดยใช้โปรแกรม Solidworks 2012 ในการออกแบบ หลักการทางกลในการส่งกำลังด้วยความฝืดของสายพาน กับล้อสายพาน หรือที่เรียกว่า แรงเสียดทาน โดยมีพู่เล่ย์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10.16 เซนติเมตร เป็นตัวขับเคลื่อนโดยใช้สายพาน ยาว 165 เซนติเมตร ต่อมายังพู่เล่ย์ตามตัวที่ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.7 เซนติเมตร แล้วส่งกำลังมายังพู่เล่ย์ตามตัวที่ 2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.7 เซนติเมตร และมีสายพานยาว 185 เซนติเมตร ส่งกำลังไปยังชุดกะเทาะที่มีพู่เล่ย์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.4 เซนติเมตรดังรูปที่ 4



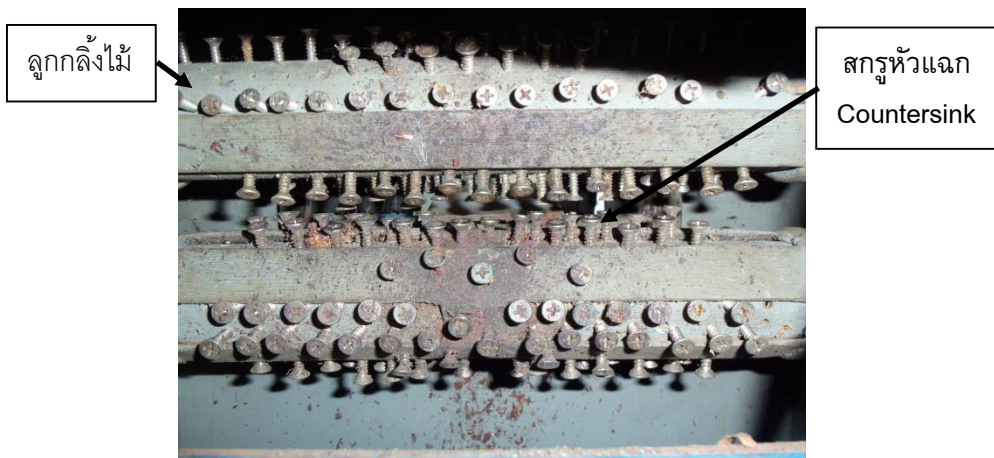
รูปที่ 4 ระบบส่งกำลัง

5.6 ขั้นตอนการออกแบบชุดกะเทาะครึ่ง

ขั้นตอนนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) โครงสร้างยึดชุดกะเทาะครึ่ง ซึ่งมีขนาดความกว้าง 25 เซนติเมตร ความยาว 45 เซนติเมตร และ ความสูง 25 เซนติเมตร 2) ชุดกะเทาะครึ่ง เป็นลูกบิดทำจากไม้ด้วยการกลึงขึ้นรูปให้กลมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร และยาว 30 เซนติเมตร จากนั้นใช้สว่านเจาะรูรอบ ๆ ไม้ แล้วใช้สกรูหัวแฉก Countersink ขนาด F7 x 3.81 เซนติเมตร ยึดเข้าไปเพื่อเป็นตัวกะเทาะครึ่งให้หลุดจากกึ่งจามจรี เนื่องจากสกรูเป็นลักษณะหัวแฉก Countersink มีมุมเอียงทำให้กะเทาะออกได้ดีกว่าสกรูหัวกลม แล้วนำแกนเพลานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.54 เซนติเมตร มายึดติดกับลูกกลิ้งกะเทาะทั้งสองด้านของลูกกลิ้งกะเทาะ แล้วนำไปยึดติดกับตุ๊กตาไว้กับโครงสร้างชุดกะเทาะครึ่งดังรูปที่ 5 และรูปที่ 6



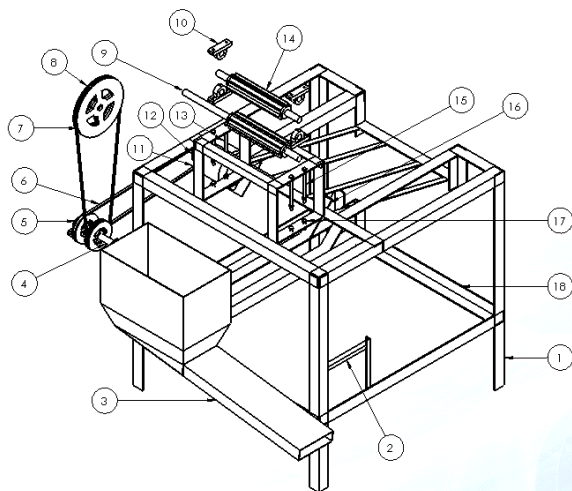
รูปที่ 5 ชุดกะเทาะครึ่ง



รูปที่ 6 ลูกกลิ้งกะเทาะครึ่ง

5.7 สรุปขั้นตอนการออกแบบ

ขั้นตอนนี้ได้สรุปขึ้นส่วนต่างๆ จากการออกแบบและพัฒนาเครื่องกะเทาะครึ่ง เพื่อดำเนินการสร้างเครื่องกะเทาะครึ่งที่เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการดำเนินการสร้างเครื่องกะเทาะครึ่งมีชิ้นส่วนที่สำคัญดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 ชิ้นส่วนของเครื่องกะเทาะครึ่ง

ในรูปที่ 7 เป็นส่วนของการแสดงชิ้นส่วนของเครื่องกะเทาะครึ่งซึ่งได้แสดงเป็นภาพแยกส่วน Explode View เพื่อให้ทราบถึงชิ้นส่วนสำคัญโดยมีทั้งหมด 18 ตำแหน่ง ดังนี้

1. ขาเครื่องยาว 100 เซนติเมตร

2. ที่รับน้ำหนักถาดรองครึ่ง
3. ถาดรองครึ่ง
4. แกนเพลลา Ø 2.54 เซนติเมตร ยาว 30 เซนติเมตร
5. พูล์ยขนาด Ø 12.7 เซนติเมตร จำนวน 2 ตัว
6. สายพานร่อน A ความยาว 165 เซนติเมตร
7. สายพานร่อน A ความยาว 185 เซนติเมตร
8. พูล์ยขนาด Ø 25.4 เซนติเมตร
9. เพลายึดลูกกลิ้งกะเทาะครึ่งยาว 25 เซนติเมตร
10. ตูกลายึดแกนเพลาลูกกลิ้งกะเทาะ
11. โครงยึดลูกกลิ้งกะเทาะครึ่ง
12. พูล์ยขนาด Ø 10.1 เซนติเมตร
13. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
14. ลูกกลิ้งกะเทาะครึ่ง
15. น็อตยึดตูกตาตัวบนยาว 10.1 เซนติเมตร
16. แ่นยึดมอเตอร์
17. น็อตยึดตูกตาตัวล่างยาว 3.8 เซนติเมตร
18. คานยึดโครงสร้างยาว 100 เซนติเมตร

6. ขั้นตอนการทดลอง

6.1 วัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง

1. เครื่องกะเทาะครึ่ง
2. ครึ่งที่ได้เตรียมไว้กะเทาะ
3. ถังรองรับเศษครึ่ง
4. เครื่องชั่งน้ำหนัก
5. นาฬิกาจับเวลา

6.2 การเตรียมครึ่งในการทดลอง

ครึ่งที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ จำนวน 20 กิโลกรัม มีความยาวตั้งแต่ 30 - 50 เซนติเมตรและเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 1 - 10 เซนติเมตร ซึ่งครึ่งที่ได้นั้นมาจากการปล่อยพันธุ์ครึ่งไว้กับต้นจามจุรี โดยแมลงครึ่งปล่อยครึ่งออกมาเกาะตามกิ่งไม้ประมาณอายุครึ่ง 3-4 เดือน ก็จะสามารถตัดกิ่งครึ่งเพื่อนำเอามากะเทาะได้



รูปที่ 8 ครั่งที่ใช้ในการทดลอง

6.3 การทดลอง

หลังจากได้ครั่งมาแล้วก็นำเอากิ่งไม้ที่มีครั่งติดอยู่ใส่เข้าไปในช่องของเครื่อง เพื่อให้กิ่งไม้ลงไปสัมผัสกับชุดกะเทาะครั่งที่อยู่ด้านในเครื่องจากนั้นก็ทำการกะเทาะแล้วแยกระหว่างครั่งและเศษไม้ออกจากกันแล้วลงสู่ภาชนะรองรับด้านล่าง



รูปที่ 9 การทดลองกะเทาะครั่ง

ระหว่างการกะเทาะครั่ง เครื่องจะทำแยกครั่งออกจากกิ่งไม้และตกลงสู่ภาชนะรองรับด้านล่างที่อยู่บริเวณด้านหน้าของเครื่องต่อไป



รูปที่ 10 ครั่งที่ได้จากการกะเทาะ



รูปที่ 11 เศษไม้ที่กะเทาะแล้ว

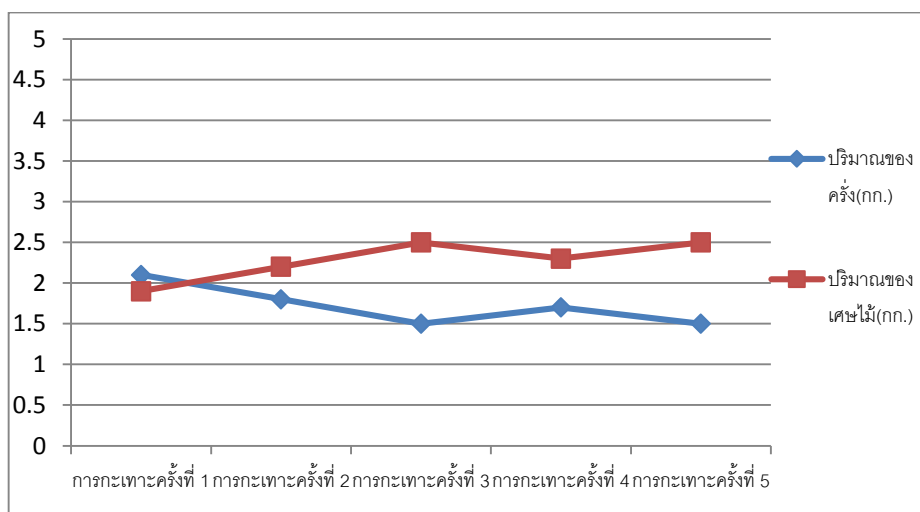
7. ผลการทดลอง

สำหรับเครื่องกะเทาะครั่งที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาแล้วทางคณะผู้จัดทำได้มีการทดสอบหาประสิทธิภาพในการกะเทาะครั่ง เพื่อนำผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับเครื่องต้นแบบ ดังมีรายละเอียดในตารางที่ 1 และรูปที่ 12

ในตารางที่ 1 การหาสมรรถนะของเครื่องกะเทาะครั่งซึ่งกำหนดการทดลองทั้งหมด 5 ครั้ง ใช้ครั่งที่ติดกับกิ่งไม้ในการทดลองครั้งละ 4 กิโลกรัม สรุปผล 1) เวลาที่ใช้กะเทาะมีค่าเฉลี่ย 11.25 นาที/ครั้ง 2) ปริมาณครั่งที่ได้จากการกะเทาะมีค่าเฉลี่ย 1.72 กิโลกรัม/ครั้ง 3) ปริมาณเศษไม้ที่ได้จากการกะเทาะมีค่าเฉลี่ย 2.28 กิโลกรัม/ครั้ง

ตารางที่ 1 สมรรถนะของเครื่องกะเทาะครั้ง

การ กะเทาะ ครั้งที่	น้ำหนักของ ครั้งที่ ที่ใช้กะเทาะ (กก./ครั้ง)	เวลาที่ใช้ กะเทาะ (นาท./ ครั้ง)	ปริมาณที่กะเทาะได้			
			ปริมาณ ครั้งที่ (กก./ครั้ง)	ปริมาณ เศษไม้ (กก./ครั้ง)	เปอร์เซ็นต์ ของครั้ง (%)	เปอร์เซ็นต์ ของเศษไม้ (%)
1	4	11.38	2.1	1.9	52.5	47.5
2	4	10.20	1.8	2.2	45	55
3	4	11.15	1.5	2.5	37.5	62.5
4	4	10.43	1.7	2.3	42.5	57.5
5	4	11.09	1.5	2.5	37.5	62.5
รวม	20	54.25	8.6	11.4	215	285
ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$		11.25	1.72	2.28	43	57



รูปที่ 12 ปริมาณของครั้งและปริมาณของเศษไม้ที่ได้จากการทดลอง

จากรูปที่ 12 การแสดงปริมาณของครั้งและปริมาณของเศษไม้ที่ได้จากการทดลองซึ่งจะพบว่าการทดลองในแต่ละครั้งปริมาณครั้งและเศษไม้ที่ได้มีปริมาณที่แตกต่างกัน เพราะเนื่องจากลักษณะของครั้งที่ติดกึ่งไม่ในการทดลองมีปริมาณครั้งมากและน้อยไม่เท่ากัน รวมทั้งขนาดของกิ่งไม้ที่นำไปกะเทาะมีลักษณะที่แตกต่างกัน จึงทำให้การทดลองในแต่ละครั้งได้ปริมาณของครั้งและเศษไม้แตกต่างกัน ดังเช่น การทดลองครั้งที่ 1 จะได้ปริมาณครั้ง 2.1 กิโลกรัมและปริมาณเศษไม้

1.9 กิโลกรัม จากวัตถุดิบในการทดลองจำนวน 4 กิโลกรัม เนื่องจากในการทดลองครั้งที่ 1 ลักษณะครั้งติดกึ่งไม้ดี ติดเต็ม รอบกึ่งไม้ ปริมาณครั้งที่ได้จากการกะเทาะครั้งที่ 1 จึงได้ปริมาณครั้งที่มากกว่าปริมาณเศษไม้ และเมื่อเปรียบเทียบกับในการทดลองครั้งที่ 5 จะได้ว่าปริมาณครั้งที่ 1.5 กิโลกรัมและปริมาณเศษไม้ 2.5 กิโลกรัม จากวัตถุดิบในการทดลองจำนวน 4 กิโลกรัม เนื่องจากลักษณะครั้งที่ติดกึ่งไม้มีปริมาณน้อย และติดไม่เต็มรอบกึ่งไม้

8. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

8.1 สรุปผล

จากการทดสอบสมรรถนะของเครื่องกะเทาะจากการพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาจากเครื่องต้นแบบพบว่า 1) สมรรถนะในการกะเทาะครั้งมีความสามารถที่สูงกว่าเครื่องต้นแบบ 1.22 กิโลกรัม 2) ระบบส่งกำลังของเครื่องกะเทาะครั้งมีความเหมาะสมในการนำไปใช้สูงกว่าเครื่องต้นแบบ และ 3) คุณภาพของเนื้อครั้งยังอยู่ในสภาพที่ไม่เสียหาย

8.2 ข้อเสนอแนะ

1) ในการกะเทาะครั้งจะต้องทำการคัดเลือกขนาดของกึ่งไม้ที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก เพราะกึ่งไม้ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากจะทำให้ชุดขับเคลื่อนเสียหายได้ ดังนั้นควรพัฒนาชุดขับเคลื่อนให้สามารถปรับระยะการบิดได้สูงขึ้นขณะทำการกะเทาะ

2) ในการกะเทาะครั้งของเครื่องที่พัฒนาเป็นการออกแบบต้นกำลังขับเคลื่อนแบบคงที่ ดังนั้นควรพัฒนาต้นกำลังขับเคลื่อนแปรผันเพื่อให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการกะเทาะครั้งให้สูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] นครเรศ สุรสร และตุลาภานต์ แหลมคม (2553). เครื่องกะเทาะครั้ง. ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. สาขาช่างกลโรงงาน. วิทยาลัยเทคนิคลำปาง.
- [2] วริทธิ์ อึ้งอาภรณ์ และ ชาญ ภูณังงาน. (2542). การออกแบบเครื่องจักรกล 1. พิมพ์ครั้งที่ 25 : ซีเอ็ดดูเคชั่น
- [3] กุณฑล ทองศรี. (2550). การออกแบบและพัฒนาเครื่องย่อยพลาสติก. การประชุมวิชาการ ข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม. 24-26 ตุลาคม 2550 : หน้า 606 - 611
- [4] ชนะ กลิการ์. (2541). ความแข็งแรงของวัสดุ. พิมพ์ครั้งที่ 9 : ซีเอ็ดดูเคชั่น
- [5] รองศาสตราจารย์ อำพล ชี้อตรง. (2545). ชิ้นส่วนเครื่องกล. สำนักพิมพ์ส่งเสริมวิชาการ.