เครื่องผ่าซีกไม้ไผ่สำหรับไว้ค้ำกล้าไม้
The Bamboo-Splitting Machine for Producing the Seedling Support Stick

ปิยะพงษ์ ศรีวงษ์ราช[1] นิพนธ์ ภูวเกียรติกำจร[2] กฤษฎากร บุดดาจันทร์[2] และธัญญา ปรเมษฐานุวัฒน์[2]*

[1]ภาคเกษตรกลวิธาน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[2]ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรเพื่ออุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี

E-mail:{nipon.b, khridsadakhon.B, thanya.p}@fitm.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องผ่าซีกไม้ไผ่สำหรับไว้ค้ำกล้าไม้ การออกแบบและสร้างเครื่องผ่าซีกไม้ไผ่สำหรับไว้ค้ำกล้าไม้ ตัวเครื่องประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก คือ ชุดโครงสร้างเครื่องทำจากเหล็ก ชุดต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า AC 1 เฟส 220 โวลต์ ขนาด2 แรงม้า ชุดลำเลียงทำจากโซ่และมีตะขอโซ่ติดไว้ที่โซ่ส่งกำลังทำหน้าผลักดันไม้ไผ่ไปยังชุดใบมีดและชุดใบมีดที่ใช้ในการผ่าไม้ไผ่ มีจำนวน 3 ชุด ชุดใบมีด 4 6 และ 8 ใบมีดตามลำดับ ผลการทดสอบพบว่าสามารถผ่าไม้ไผ่ที่ความยาว 100 เซนติเมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 20 วินาทีต่อ 1 ท่อน เมื่อเปรียบเทียบกับการผ่ากระบอกไม้ไผ่ที่ใช้แรงงานคน ใช้เวลาเฉลี่ย 33.4 วินาทีต่อ 1 ท่อน ซึ่งจะเห็นได้ว่าเครื่องผ่าไม้ไผ่สำหรับไว้ค้ำกล้าไม้สามารถช่วยลดเวลาในการทำงานของแรงงานคนได้ โดยประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่อยู่ที่ 95 %

คำสำคัญ: ไม้ไผ่ ผ่าไม้ไผ่ กล้าไม้

Abstract

The objectives of the present article are to design and construct the bamboo-splitting machine for producing the seedling support stick. the major components of the machine designed consist of main steel structure, two hp electric motor with one phase-AC and 220 volts, chain conveyor unit which is equipped with small hooks functioning to convey the bamboo stem to splitting process, and cutting blade unit. The cutting blade unit was made for three sets which are four, six, and eight blades in each set, respectively. The test result showed that splitting 100 cm length of bamboo stem by designed machine averagely spent 20 seconds for splitting a bamboo stem, whereas average time for splitting the same size of bamboo stem by labor was 33.4 seconds per a bamboo stem. As a result, it can be found that the bamboo-splitting machine can distinctively reduce the operating time in this task when comparing with splitting a bamboo stem by labor, and the working efficiency of designed machine was 95%.

Keyword: bamboo, bamboo-splitting, seedling.

1. บทนำ

ไผ่ เป็นไม้พุ่มหลายชนิดและหลายสกุลใน วงศ์หญ้า Poaceae (เดิมคือ Gramineae) วงศ์ย่อย Bambusoideae เป็นไม้ไผ่ผลัดใบใน ขึ้นเป็นก่อ ลำต้นเป็นปล้องๆ เช่น ไผ่จีน (Arundinaria suberecta Munro.) ไผ่ป่า (Bambusa arundinacea Willd.) ไผ่สีสุก (B.flexuosa Munro และ B.blumeana Schult.) ไผ่ไร่ (Gigantochloa albociliata Munro.) ไผ่ดำ (Phyllostachys nigra Munro.) [1],[2] ผลผลิตจากไผ่ที่สำคัญคือ หน่อไม้ ซึ่งเป็นอาหารสำคัญของคนไทย นิยมทานกันมากในเกือบทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะภาคเหนือภาคอีสาน และภาคตะวันออก นอกจากนี้ไม้ไผ่ยังถือว่าเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้ที่ต้องใช้ไม้ไผ่ในการประกอบอาชีพ เนื่องจากไม้ไผ่มีต้นทุนต่ำ มีความแข็งแรงสูง มีความยืดหยุ่น จึงเหมาะที่จะนำมาทำเครื่องมือเครื่องใช้หลายประเภท เช่น อุปกรณ์จับปลาที่สร้างขึ้นจากไม้ไผ่ ยังสามารถใช้ในงานที่เป็นงานศิลปหัตถกรรม ที่สะท้อนให้เห็นภูมิปัญญาของชาวบ้านได้หลายอย่าง เช่น แสดงให้เห็นความ ชาญฉลาด [1],[3] ในการเลือกสรรวัตถุดิบ ที่นำมาใช้ทำเครื่องจักรสานต่างๆ อีกทั้ง กลุ่มเกษตรกรผู้เพาะชำกล้าไม้ขายก็ต้องใช้ไม้ไผ่มาทำเป็นหลักพยุงกล้าไม้ที่ถูกเพาะชำในถุงชำดังภาพประกอบที่ 1

ภาพที่ 1 : ลักษณะไม้ไผ่ที่ไว้ใช้สำหรับพยุงกล้าไม้

ไม่ให้เกิดการหักหรือล้มเสียหาย [3], ทำให้ไม้ไผ่สำหรับช่วยพยุงกล้าไม้มีความต้องการเป็นอย่างมาก เนื่องจากกล้าไม้ผู้บริโภคยังมีความต้องการอยู่ตลอดเวลา ทั้งการจัดสวน การปลูกพืชสวน พืชไร่ ทำให้ไม้ไผ่สำหรับพยุงกล้าไม้เป็นสิ่งที่จำเป็น จากการสอบถามข้อมูลเกษตรกรที่จำหน่ายไม้ไผ่เพื่อพยุงกล้าไม้ ถึงขั้นตอนและวิธีการผลิตไม้พยุงต้นกล้า มี 4 ขั้นตอน คือ 1. เตรียมจำนวนไม้ไผ่ที่จะผ่า 2. วัดแล้วตัดไม้ไผ่ให้ได้ความยาวที่ต้องการ ความยาวที่ร้านนี้ใช้ คือ 100 ซม. 3. ใช้มีดมาตอกที่ปลายไม้ไผ่ให้เป็นรูปกากบาทลึกประมาณ 1/20 ของไม้ หรือ ประมาณ 25 ซม. ของไม้ไผ่ 4. นำไม้ไผ่ที่ผ่าไว้แล้วในขั้นตอนที่ 3 มาใส่ในไม้รูปกากบาท แล้วออกแรงดันให้ไม้ไผ่ผ่าออกเป็นซีกๆใช้เวลาในการผ่า ลำละ ประมาณ 3 นาที จะได้ไม้ไผ่สำหรับพยุงกล้าไม้จำนวน 8 ซีก เนื่องจากการผ่าไม้ไผ่นี้ยังคงใช้แรงงานคน ทำให้ผู้ปฏิบัติงานมักจะโดนบาดเป็นประจำ และ ใช้แรงในการผ่ามาก ทางกลุ่มผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงการออกแบบและสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่ เพื่อทดแทนการใช้แรงงานคน และลดเวลาที่สูญเสียจากขั้นตอนการผ่าไม้ไผ่ อัตรายจากการถูกไม้ไผ่บาด อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายไม้ไผ่ค้ำกล้าไม้ให้กับกลุ่มเกษตรกรที่ผลิตไม้ไผ่สำหรับพยุงกล้าไม้

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การออกแบบและสร้าง

เครื่องผ่าซีกไม้ไผ่สำหรับไว้ค้ำกล้าไม้ ได้ออกแบบตามหลักการคำนวณและการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกลของบรรเลงและกิตติ (2530) [4],[5],[6],[7] ออกแบบและสร้างเครื่องจากข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากกลุ่มเกษตรกรที่ผลิตไม้ไผ่สำหรับค้ำกล้าไม้ โดยขนาดความยาวของไม้ค้ำนั้นที่นิยมนำไปค้ำกล้าไม้มีทั้งหมด 3 ขนาด 60, 80 และ 100 ซม.ขนาดความหนาของไม้ไผ่อยู่ที่ 0.7-1 ซม. จากข้อมูลข้างต้นจึงได้ออกแบบและสร้างเครื่องผ่าซีกไม้ไผ่สำหรับไว้ค้ำกล้าได้ดังภาพที่ 2

ภาพที่ 3 : เครื่องผ่าซีกไม้ไผ่ต้นแบบ

 DOI:10.14416/c.fte.2017.11.020

ส่วนประกอบของเครื่องประกอบด้วย

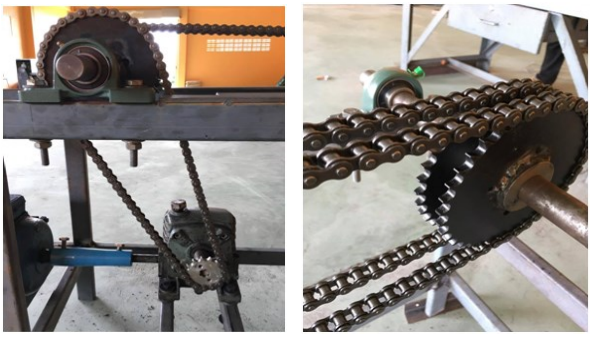
1.ชุดโครงสร้างเครื่อง ขนาดกว้าง 50 ซม. ยาว 150 ซม. ทำจากเหล็กกล่อง หนา 0.3 ซม. ขนาด กว้าง 5 ซม. ยาว 8 ซม. ดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 : ชุดโครงสร้างเครื่อง

2. ชุดรางลำเลียงไม้ไผ่ทำหน้าที่ในการลำเลียงไม้ไผ่ เพื่อรอการผ่า ทำให้เกิดความต่อเนื่องในการทำงานและป้องกันอันตรายจากการป้อนไม้ไผ่ โดยทำการออกแบบติดกับตัวโครงสร้างให้สามารถใส่ได้ครั้งละ 7 ลำ ไม่ให้เกินความสูงของผู้ทำงาน เพื่อความง่ายและสะดวกในการป้อนแต่ละครั้ง ดังภาพที่ 4

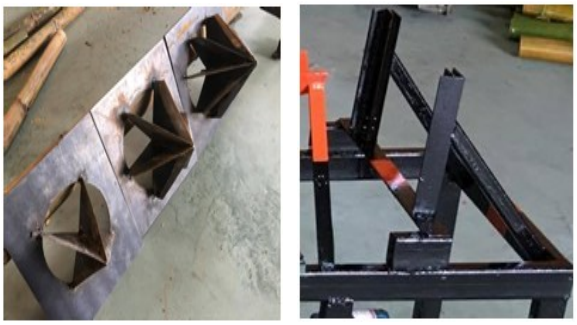
ภาพที่ 4 : ชุดลำเลียง

3. ชุดต้นกำลังและชุดผลักไม้ไผ่ไปยังใบมีด ระบบส่งกำลังได้จากมอเตอร์ AC 2 แรงม้า ต่อเข้ากับกระปุกเกียร์ทด 2 แรงม้า อัตราทด 1:30 เพื่อลดความเร็วรอบการทำงานให้มีความเหมาะสมต่อรอบการผ่าไม้ไผ่ส่งกำลังขึ้นไปยังชุดเพลาขับที่ทำหน้าที่ขับเฟืองโซ่ในส่วนของชุดผลักไม้ไผ่ ใช้เฟืองโซ่ 47 ฟันเฟือง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13.7 ซม. รูเพลา 2.5 ซม. ใช้ในการรับแรงโซ่มาจากต้นกำลังเพื่อทำการดันไม้ไผ่ไปยังชุดใบมีดดังภาพประกอบที่ 5



ภาพที่ 5 : ชุดต้นกำลังและชุดผลักไม้ไผ่

4. ชุดใบมีดและป้อมมีด ชุดใบมีดทำจากเหล็กแผ่นหนา 3 มม.ตัดเป็นรูปสามเหลี่ยม และถูกลับคม ออกแบบทั้งหมด 3 ชุด เพื่อให้เกิดความหลากหลายในการทำงาน จึงได้ออกแบบใบมีดสำหรับผ่าไม้ไผ่จำนวน 4 6 และ 8 ซีก โดยออกแบบป้อมมีดให้มีขนาดพอดีกับความกว้างของชุดใบมีดให้สามารถถอดและเปลี่ยนได้ง่ายแค่ดึงชุดใบมีดออก ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 : ชุดใบมีดและชุดป้อมมีด

2.2 การทดสอบเครื่องผ่าซีกไม้ไผ่สำหรับไว้ค้ำกล้าไม้

เตรียมอุปกรณ์เพื่อใช้ในการทดสอบเครื่อง เช่น อุปกรณ์วัดความเร็วรอบ นาฬิกาจับเวลา ตลับเมตร เวอร์เนียคาลิปเปอร์ สำหรับไม้ไผ่ที่ใช้ในการทดสอบ ได้จากเกษตรกรที่ผลิตไม้ค้ำกล้าไม้จาก พื้นที่จังหวัดปราจีนบุรี โดยนำไม้ไผ่ที่ได้มาที่มีขนาดความยาวต่อลำ 500-600 ซม. มาตัดเป็นท่อน ท่อนละ 100 ซม. ในการทดสอบแต่ละครั้งจะใช้ไม้ไผ่ 7 ท่อน เพื่อให้พอดีกับชุดลำเลียงที่ทำเตรียมไว้ หลังจากนั้นทำการเก็บข้อมูล โดยการจับเวลาในการทำงานของเครื่องแต่ละรอบการทดสอบ จนครบจำนวน 3 ชุดใบมีด หลังจากนั้นนำไม้ไผ่ที่ได้หลังจากการ

 DOI:10.14416/c.fte.2017.11.020

ผ่าแล้วมาเก็บข้อมูลขนาด ความกว้าง ความหนา ของแต่ละชุดใบมีด

3. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการเก็บข้อมูลจากเกษตรกรที่ผลิตไม้ไผ่ผ่าซีก โดยทำการจับเวลา และวัดขนาดของไม้ไผ่ที่ได้จากการใช้แรงงานคนเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องต้นแบบในการผ่า ผ่าไม้ไผ่จำนวน 4 6 และ 8 ซีก ขนาดความยาวไม้ไผ่ยาว 100 ซม. จำนวน 7 ท่อน ให้ผลการทดลองการใช้แรงงานคนดังแสดงในตารางที่ 1 2 และ 3 ใช้เครื่องผ่าแสดงในตารางที่ 4 5 และ 6 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลการทดลอง 7 ท่อน ผ่า 4 ซีก (แรงงานคน)

ครั้งที่	เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.)	ความหนา (ซม.)	เวลา (นาที)	ความกว้าง (ซม.)
1	9.2	1.1	9.10	5.7
2	8.7	0.9	8.80	5.5
3	8.3	0.8	9.40	5.3
ค่าเฉลี่ย	8.73	0.93	9.10	5.5

ตารางที่ 2 ผลการทดลอง 7 ท่อน ผ่า 6 ซีก (แรงงานคน)

ครั้งที่	เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.)	ความหนา (ซม.)	เวลา (นาที)	ความกว้าง (ซม.)
1	9.2	1.1	14.00	47.
2	8.7	0.9	16.00	45.
3	8.3	0.8	14.80	43.
ค่าเฉลี่ย	8.73	0.93	14.93	4.5

ตารางที่ 3 ผลการทดลอง 7 ท่อน ผ่า 8 ซีก (แรงงานคน)

ครั้งที่	เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.)	ความหนา (ซม.)	เวลา (นาที)	ความกว้าง (ซม.)
1	9.2	1.1	21.00	27.
2	8.7	0.9	23.00	25.
3	8.3	0.8	19.30	33.
ค่าเฉลี่ย	8.73	0.93	21.10	2.83

ตารางที่ 4 ผลการทดลอง 7 ท่อน ผ่า 4 ซีก (เครื่องต้นแบบ)

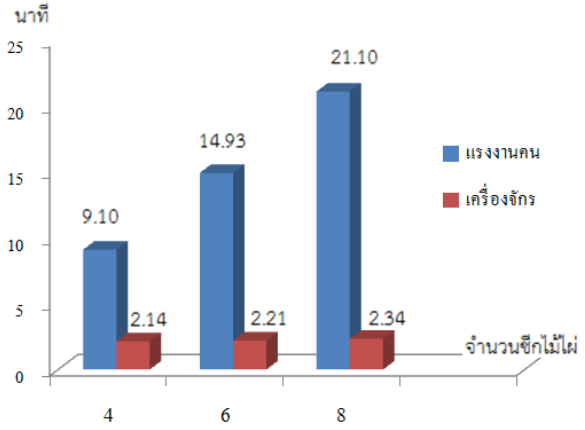
ครั้งที่	เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.)	ความหนา (ซม.)	เวลา (นาที)	ความกว้าง (ซม.)
1	8.2	0.8	2.13	5.5
2	7.4	0.7	2.12	4.7
3	6.6	0.6	2.17	4.5
ค่าเฉลี่ย	7.4	0.7	2.14	4.9

ตารางที่ 5 ผลการทดลอง 7 ท่อน ผ่า 6 ซีก (เครื่องต้นแบบ)

ครั้งที่	เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.)	ความหนา (ซม.)	เวลา (นาที)	ความกว้าง (ซม.)
1	8.6	0.8	2.16	4.6
2	8.1	0.8	2.33	4.1
3	8.6	0.8	2.15	3.9
ค่าเฉลี่ย	8.43	0.8	2.21	4.2

ตารางที่ 6 ผลการทดลอง 7 ท่อน ผ่า 8 ซีก (เครื่องต้นแบบ)

ครั้งที่	เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.)	ความหนา (ซม.)	เวลา (นาที)	ความกว้าง (ซม.)
1	8.0	0.8	2.40	2.9
2	7.5	0.7	2.50	3.1
3	6.9	0.8	2.14	2.6
ค่าเฉลี่ย	7.46	0.76	2.34	2.86



ภาพที่ 7 : กราฟเปรียบเทียบเวลาการผ่าไม้ไผ่ระหว่างเครื่องต้นแบบกับแรงงานคน

 DOI:10.14416/c.fte.2017.11.020

จากภาพที่ 7 เมื่อเปรียบเทียบการทำงานระหว่างแรงงานคนกับเครื่องต้นแบบจะแสดงให้เห็นว่าถ้า ผ่าไม้ไผ่เป็น 4 6 และ 8 ซีก ด้วยแรงงานคน ใช้เวลา 9.10 14.93 และ 21.10 นาที ผ่าไม้ไผ่ด้วยเครื่องต้นแบบ ใช้เวลา 2.14 2.21 และ 2.34 นาที พบว่าการใช้เครื่องต้นแบบจะมีเวลาการทำงานที่ใกล้เคียงกัน เมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคน ถ้าผ่าไม้ไผ่จำนวนซีกที่มากขึ้นก็จะใช้เวลาที่มากขึ้นตามจำนวนซีกไม้ไผ่ที่ต้องการ

4. สรุปผลการทดลอง

เครื่องผ่าไม้ไผ่ต้นแบบจะทำงานได้เร็วกว่าแรงงาน ลดเวลาการทำงาน ความเหนื่อยล้าจากใช้แรงงาน ลดปัญหาการบาดเจ็บจากการโดนไม้ไผ่บาด สามารถผ่าไม้ได้ปริมาณมากขึ้นต่อรอบการผลิต เวลาที่ใช้ในการผ่าไม้ไผ่สำหรับไว้ค้ำกล้าไม้เฉลี่ย 20 วินาทีต่อ 1 ท่อน ประสิทธิภาพสูงสุดในการผ่าอยู่ที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะของไม้ไผ่ที่ผ่า 4 6 และ 8 ซีก แสดงไว้ดังภาพที่ 8

ภาพที่ 8 : ไม้ไผ่ที่ได้จากเครื่องที่ใช้ชุดใบมีด ผ่า 4 6และ 8 ซีก

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย โครงการวิจัยเฉพาะทาง จากคณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สัญญาเลขที่ FITM-6002004-25 ขอบขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมเกษตรเพื่ออุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการทำวิจัย

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Correal, J.F., - 14Bamboo design and construction, in Nonconventional and Vernacular Construction Materials. 2016, Woodhead Publishing. p .431-393

[2] Mota, A.C., et al., Chusquea kleinii, a new bamboo from the Atlantic forests of Brazil segregated from C. capituliflora (Poaceae: Bambusoideae). Phytotaxa, p-166 .174 .2017

[3] Zhong, Y., et al., Bending properties evaluation of newly designed reinforced bamboo scrimber composite beams. Construction and Building Materials, p 70-61. 2017.

[4] บรรเลง ศรนิล และกิตติ นิงสานนท์ ., การคำนวณและออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล ระบบ SI. 2530

[5] Ohuchi, T., M. Nakahara, and Y. Murase, Cross-sectional cutting of bamboo with a pair of shearing blades for bamboo cube production. Journal of Wood Science, .2006p .278-274

[6] Richard, M.J. and K.A. Harries, On inherent bending in tension tests of bamboo. Wood Science and Technology, 2015 p. .119-99

[7] Paraskeva, T.S., G. Grigoropoulos, and E.G. Dimitrakopoulos, Design and experimental verification of easily constructible bamboo footbridges for rural areas. Engineering Structures, .2017p .548-540