

เครื่องผ่าไม้ไผ่

A Bamboo Chopping Machine

ธนัตถา กรพิทักษ์^{1*}

^{1*} หลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

27 ถ.อินใจมี ต.ท่าอิฐ อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ โทร (055) 416625 โทรสาร (055) 416625 ต่อ 17 E-mail : tnuttha@uru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเพื่อออกแบบและสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่ มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตในขั้นตอนการเตรียมเส้นตอกสำหรับสานแข่งใส่ผลไม้ ที่ต้องใช้เส้นตอกที่มีความยาว 6 ถึง 8 เมตร ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเครื่องผ่าไม้ไผ่ให้สามารถผ่าได้ตลอดความยาวของลำต้น โดยใช้หลักการดันกระแทกลำไม้ไผ่ด้วยกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2 แรงม้า เพื่อดึงลวดสลิงที่ยึดติดกับหัวจับลำไม้ไผ่ที่สามารถขยายออกและหดตัวเข้าเพื่อทำการจับยึดไม้ไผ่ตั้งแต่ด้านโคนจนถึงปลายลำ และติดตั้งล้อเลื่อนให้วางอยู่บนรางสำหรับประคองหัวจับขณะที่ยื่นไป-มา เพื่อดันให้ลำไม้ไผ่พุ่งเข้าไปกระแทกที่หัวผ่า (จำปาผ่าไม้ไผ่) จากการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องผ่าไม้ไผ่ พบว่าสามารถผ่าไม้ไผ่ได้ทุกขนาดโดยไม่มีข้อจำกัดด้านความหนาและความยาว ประสิทธิภาพด้านเวลานั้นพบว่าการผ่าไม้ไผ่ที่มีความยาว 2 เมตร หนา 7 มิลลิเมตร ใช้เวลาผ่าเฉลี่ย 0.47 นาที ความหนา 9 มิลลิเมตร ใช้เวลาผ่าเฉลี่ย 0.53 นาที ความยาว 4 เมตร หนา 7 มิลลิเมตร ใช้เวลาผ่าเฉลี่ย 1.06 นาที ความหนา 10 มิลลิเมตร ใช้เวลาผ่าเฉลี่ย 1.10 นาที ความยาว 8 เมตร หนา 9 มิลลิเมตร ใช้เวลาผ่าเฉลี่ย 1.58 นาที ความหนา 10 มิลลิเมตร ใช้เวลาผ่าเฉลี่ย 2.02 นาที และมีต้นทุนค่ากระแสไฟฟ้าเพียง 5.10 บาทต่อ 1 ชั่วโมง

คำสำคัญ: ไม้ไผ่, เครื่องผ่า, การผ่า

Abstract

The objective of this research is to design a bamboo cutting machine. This machine was developed to prepare bamboo for use in weaving fruit baskets which require the use of the bamboo between 6 and 8 meters long. Thus, a machine was designed to cut the stalk of the bamboo. The machine operates using a 2 horsepower electric motor to provide the power to cut the bamboo. The bamboo is also in a sling along its length and clamped in place. The machine also uses a roller bar underneath the bamboo to slide the bamboo to the cutting mechanism. The cutting mechanism had no problems cutting test specimens of all thicknesses and lengths. In terms of speed, when cutting bamboo 7 and 9 mm thick and 2 meters long, the machine took 0.47 and 0.53 seconds respectively. For 7 and 10 mm thick sections, 4 meters long, the average speeds were 1.06 and 1.10 seconds respectively. For cutting 8 and 9 mm thick sections 8 meters long, the average speeds were 1.58 and 2.02 seconds respectively. The electricity to operate the cutter cost 5.10 baht per hour.

Keywords: Bamboo, Chop Machine, Chop

1. บทนำ

การผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานไม้ไผ่ เป็นภูมิปัญญาที่สำคัญของคนไทย ที่สามารถนำวัสดุจากธรรมชาติโดยเฉพาะไผ่ มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องจักสานเพื่อนำมาเป็นเครื่องใช้ในด้านประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน จึงทำให้ผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานจากไม้ไผ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายทั้งด้านรูปแบบและประโยชน์การใช้งานโดยมีการปรับปรุงพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ซึ่งการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานจากไม้ไผ่นี้นี้ผลิตโดยกลุ่มอาชีพหรือกลุ่มวิสาหกิจในระดับชุมชนเป็นส่วนใหญ่ และจากการนำเสนอปัญหาของตัวแทนชาวบ้านซึ่งเป็นกลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานไม้ไผ่ ตำบลนานกกก ที่ได้ดำเนินการผลิตเครื่องจักสานไม้ไผ่ประเภทเข่งสำหรับใส่ผลไม้และพืชผลทางการเกษตรมาแต่เดิม ประสบปัญหาผลิตภัณฑ์ไม่มีความหลากหลายของรูปแบบผลิตภัณฑ์ อีกทั้งกลุ่มไม่มีเทคโนโลยีมาช่วยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะขั้นตอนของการเตรียมวัตถุดิบ ในขั้นตอนของการผ่าไม้ไผ่และขั้นตอนของการจักตอกที่ยังคงใช้อุปกรณ์หลักคือมีดและแรงงานคน จึงทำให้ในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบเพื่อจักสานนี้ใช้เวลานาน เนื่องจากชาวบ้านไม่มีเครื่องจักรกลมาช่วยทุ่นแรง ทำให้เกิดความล่าช้าและเสียเวลาในขั้นตอนการผลิตในขั้นตอนต่อไป อีกทั้งยังก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องของวัตถุดิบไม้ไผ่ได้ขนาดและขาดความเป็นมาตรฐานและไม่สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายได้ อีกทั้งผลผลิตที่ได้ต่อวัน มีจำนวนน้อยจากปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนของการเตรียมวัตถุดิบเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานประเภทเข่งของกลุ่มอาชีพเครื่องจักสานไม้ไผ่ของตำบลนานกกก จึงทำให้ทางคณะผู้วิจัยได้คิดที่จะออกแบบและสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่เพื่อลดระยะเวลาในการจัดเตรียมวัตถุดิบของชาวบ้าน และทำให้ชาวบ้านมีเวลามากพอที่จะผลิตเครื่องจักสาน ในปริมาณที่มากขึ้น เพื่อให้ได้จำนวนชิ้นงานที่ผลิตต่อวันมีจำนวนที่เพิ่มขึ้นกว่าเดิมและสามารถสนองความต้องการของตลาด อีกทั้งยังแก้ไขปัญหาและช่วยพัฒนาศักยภาพด้านการผลิตของกลุ่มอาชีพผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานไม้ไผ่ของตำบลนานกกกต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการผ่าไม้ไผ่แบบดั้งเดิมด้วยการใช้มีดผ่าโดยใช้แรงงานคน
- 2.2 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่สามารถผ่าไม้ไผ่ได้ตลอดความยาวของไม้ไผ่ได้
- 2.3 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานกับการผ่าไม้ไผ่ด้วยการใช้มีดผ่าโดยใช้แรงงานคน

3. ขอบเขตของงานวิจัย

- 3.1 งานวิจัยนี้ได้พัฒนาเครื่องผ่าไม้ไผ่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาการผ่าไม้ไผ่ที่ใช้ในการเตรียมวัตถุดิบจักสาน ของกลุ่มอาชีพผลิตภัณฑ์จักสานหมู่ที่ 4 ตำบลนานกกก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์
- 3.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานและต้นทุนระหว่างแรงงานคนและเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่พัฒนา

4. วิธีการดำเนินการ

ในการวิจัยเพื่อการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องผ่าไม้ไผ่ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพ ปัญหาของกลุ่มผู้ผลิตเครื่องจักสานไม้ไผ่ หมู่ที่ 4 ตำบลนานกกก อำเภอลี้แล จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นกลุ่มอาชีพผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานไม้ไผ่ ที่ผลิตผลิตภัณฑ์จักสานประเภทเข่ง เพื่อนำไปใส่ผลไม้ตามฤดูกาลของตำบลนานกกก ได้แก่ ทุเรียน ลำไย ลองกอง เงาะ ฯลฯ โดยการสังเกตและจับเวลา ร่วมกับการบันทึกข้อมูลด้วยภาพแสดงลักษณะของเครื่องมือ และวิธีการผ่าไม้ไผ่ของชาวบ้านด้วยวิธีการเดิมไว้ในภาพที่ 1 - 3



ภาพที่ 1 ภาพของมีดที่ใช้เป็นเครื่องมือหลักสำหรับการผ่าไม้ไผ่



ภาพที่ 2 แสดงภาพของการใช้มีดเพื่อผ่าไม้ไผ่ขั้นตอนแรกที่ต้องผ่าไม้ไผ่ออกเป็นสองซีก



ภาพที่ 3 แสดงภาพของการใช้มีดเพื่อผ่าไม้ไผ่

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพการผ่าไม้ไผ่ด้วยวิธีการใช้มีดผ่าด้วยการใช้แรงงานคนโดยการผ่าไม้ไผ่ออกเป็นซี่เล็ก ตามขนาดความกว้างของเส้นตอกที่นำไปจักสานแข่ง สรุปผลประสิทธิภาพการผ่าไม้ไผ่ด้วยวิธีการใช้มีดผ่าด้วยการใช้แรงงานคน สามารถที่แสดงผลการศึกษาได้ดังนี้

ตารางที่ 1 การทำงานของชาวบ้านโดยใช้มีดผ่าไม้ไผ่ด้วยความหนา 7 มิลลิเมตร ความยาว 2 เมตร

จำนวน ครั้ง	ความยาว (เมตร)	ความ หนา (มิลลิเมตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	เวลา ที่ใช้ (นาท)	เวลาเฉลี่ย (นาท)
1	2	7.3	59.7	4.30	4.25
2	2	7.2	59.4	4.00	
3	2	7.4	59.3	4.20	
4	2	7.6	59.9	4.50	

ตารางที่ 2 การทำงานของชาวบ้านโดยใช้มีดผ่าไม้ไผ่ด้วยความหนา 9 มิลลิเมตร ความยาว 2 เมตร

จำนวน ครั้ง	ความยาว (เมตร)	ความ หนา (มิลลิเมตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	เวลา ที่ใช้ (นาท)	เวลาเฉลี่ย (นาท)
1	2	9.5	100.8	4.50	4.76
2	2	9.3	100.9	4.55	
3	2	9.1	98.7	5.00	
4	2	9.8	99.4	5.00	

ตารางที่ 3 การทำงานของชาวบ้านโดยใช้มีดผ่าไม้ไผ่ด้วยความหนา 7 มิลลิเมตร ความยาว 4 เมตร

จำนวน ครั้ง	ความยาว (เมตร)	ความ หนา (มิลลิเมตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	เวลา ที่ใช้ (นาท)	เวลา เฉลี่ย (นาท)
1	4	7.7	74.7	6.50	6.46
2	4	7.3	74.9	6.30	
3	4	6.7	75.1	6.50	
4	4	7.9	75.4	6.55	

ตารางที่ 4 การทำงานของชาวบ้านโดยใช้มีดผ่าไม้ไผ่ด้วยความหนา 10 มิลลิเมตร ความยาว 4 เมตร

จำนวน ครั้ง	ความยาว (เมตร)	ความ หนา (มิลลิเมตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	เวลา ที่ใช้ (นาท)	เวลา เฉลี่ย (นาท)
1	4	9.8	79.8	7.50	7.43
2	4	10.3	80.5	7.30	
3	4	9.3	79.6	7.55	
4	4	10.8	80.9	7.40	

ตารางที่ 5 การทำงานของชาวบ้านโดยใช้มีดผ่าไม้ไผ่ด้วยความหนา 9 มิลลิเมตร ความยาว 8 เมตร

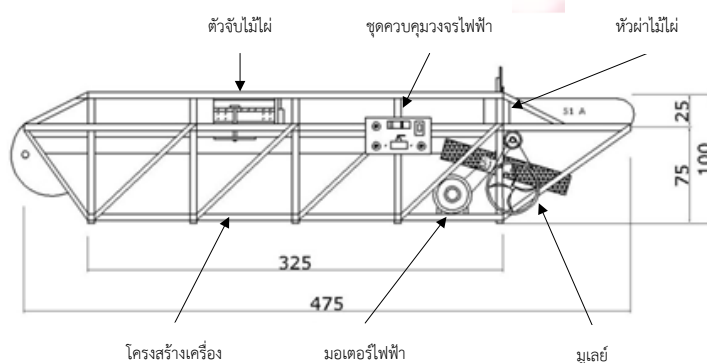
จำนวน ครั้ง	ความยาว (เมตร)	ความ หนา (มิลลิเมตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	เวลา ที่ใช้ (นาท)	เวลา เฉลี่ย (นาท)
1	8	9.7	100.9	11.30	10.93
2	8	9.8	99.2	10.30	
3	8	9.5	100.4	11.40	
4	8	9.1	102.4	10.55	

ตารางที่ 6 แสดงการทำงานของชาวบ้านโดยใช้มีดผ่าไม้ไผ่ด้วยความหนา 10 มิลลิเมตร ความยาว 8 เมตร

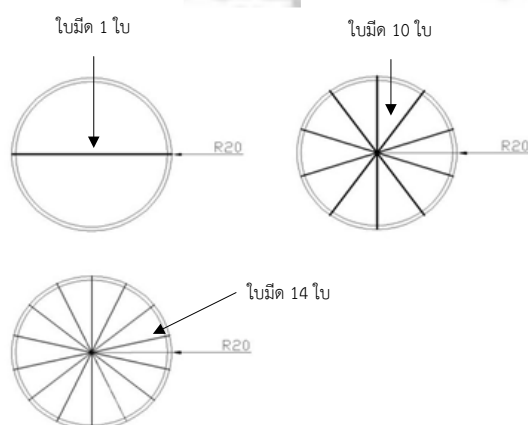
จำนวน ครั้ง	ความยาว (เมตร)	ความ หนา (มิลลิเมตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	เวลา ที่ใช้ (นาท)	เวลา เฉลี่ย (นาท)
1	8	10.7	102.2	12.50	12.14
2	8	9.8	102.8	12.30	
3	8	9.5	102.5	11.59	
4	8	9.7	102.9	12.20	

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบและสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่ สำหรับขั้นตอนของการออกแบบเครื่องผ่าไม้ไผ่ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการศึกษาข้อดี – ข้อด้อย - ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่ได้มีการสร้างมาก่อนหน้า ผนวกกับข้อมูลด้านความต้องการอันเกี่ยวกับสมรรถนะของเครื่องจักรกลการผลิตที่สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มผู้ใช้เครื่องผ่าไม้ไผ่ จึงสามารถสรุปถึงประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องผ่าไม้ไผ่ ได้ดังนี้

1. มีความเหมาะสมกับการใช้งานและสามารถผ่าไม้ไผ่ได้ตลอดความยาวของลำไม้ไผ่
 2. มีความแข็งแรง ทนทาน ใช้งานได้ง่ายบำรุงรักษา ซ่อมแซมได้ง่าย มีระบบการทำงานไม่ซับซ้อน และมีประสิทธิภาพในด้านการใช้งานได้ดีกว่าหรือเทียบเท่ากับการผ่าไม้ไผ่ด้วยวิธีการเดิม
- จากข้อสรุปที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพและสมรรถนะด้านการใช้งานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่จะสร้างขึ้น จึงได้ออกแบบในส่วนโครงสร้างและระบบการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ไว้ในภาพที่ 4 - 7



ภาพที่ 4 ส่วนโครงสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่



ภาพที่ 5 การออกแบบไบมิต (จ่าปา) สำหรับผ่าไม้ไผ่



ภาพที่ 6 ภาพตัวจับยึดลำไม้ไผ่



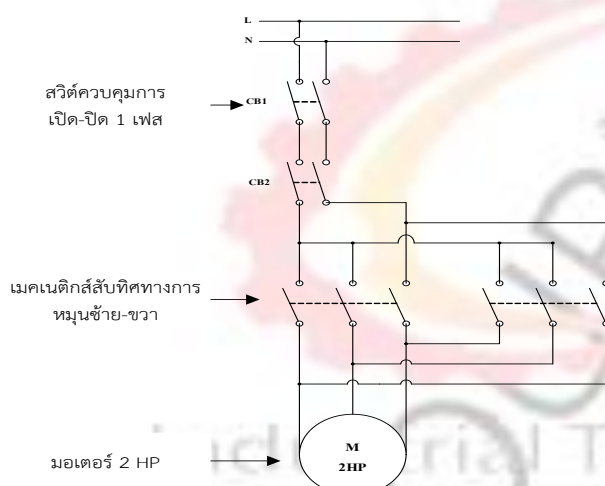
ภาพที่ 7 ภาพการทำงานของตัวจับยึดลำไม้ไผ่

จากภาพที่ 4 ถึงภาพที่ 7 เป็นภาพแสดงส่วนประกอบสำคัญของเครื่องผ่าไม้ไผ่ ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มผู้ใช้ให้มากที่สุดโดยออกแบบให้เครื่องผ่าไม้ไผ่มีชุดขับเคลื่อนทางกลด้วยพานและโซ่เพื่อขับเคลื่อนของมอเตอร์ไปหมุนมูเลย์ส่งกำลังผ่านสายพานให้ไปขับเคลื่อนมูเลย์ตัวใหญ่ไปขับเคลื่อนโซ่ส่งกำลังเพื่อให้ไปขับเคลื่อนเพลาลูกเบี้ยวและส่งกำลังไปยังตัวจับไม้ไผ่ส่วนของหัวผ่า (จำปาผ่าไม้) ได้ออกแบบให้สามารถผ่าไม้ไผ่ได้มากกว่าเดิม โดยออกแบบให้เป็นชุดหัวผ่าสามารถผ่าได้ 3 รูปแบบ คือ ผ่าครึ่ง ผ่าออกเป็นแฉก ๆ แบบ 10 แฉก และแบบผ่า 14 แฉก เพื่อให้สามารถผ่าซี่ของไม้ไผ่ให้มีขนาดเหมาะสมกับการใช้งาน ส่วนตัวจับไม้ไผ่ได้ออกแบบให้สามารถที่จะขยายและหดขนาดของปากจับเพื่อให้สามารถจับไม้ไผ่ได้ทุกขนาด และสามารถจับไม้ไผ่ได้ตลอดความยาวทั้งลำของไม้ไผ่ โดยที่หัวผ่านั้นสามารถเดินหน้าถอยหลังได้ด้วยการเลื่อนตัวไป - มาบนรางเลื่อนที่ทำการยึดตัวจับติดกับลวดสลิงโดยใช้มอเตอร์เพื่อเป็นตัวขับเคลื่อนดังแสดงลักษณะของเครื่องผ่าไม้ไผ่ไว้ในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงเครื่องฟ่าไม้ไผ่

ขั้นตอนที่ 4 การออกแบบระบบควบคุมทางไฟฟ้าของเครื่องฟ่าไม้ไผ่ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบระบบควบคุมทางไฟฟ้าของเครื่อง ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ระบบควบคุมทางไฟฟ้าของเครื่องฟ่าไม้ไผ่

จากภาพที่ 9 ระบบวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องฟ่าไม้ไผ่จะเริ่มจากการต่อระบบไฟฟ้าเข้ากับเครื่องแล้วเปิดสวิตช์ขึ้นเป็น ON มอเตอร์จะหมุนขั้วมูเลย์ตัวเล็กส่งผ่านกำลังโดยสายพานร่อน B ไปขั้วมูเลย์ขั้วที่หดรอบอยู่บนเพลาดียวกับเฟืองตัวเล็กผ่านโซ่ขับไปหมุนเฟืองขับใหญ่ที่ติดกับเพลาดึงสลิงและส่งกำลังไปที่ตัวจับเพื่อดึงไม้ไผ่เข้าที่หัวจำปาทำให้เกิดการฟ่าไม้ไผ่เกิดขึ้นจากนั้นทำการหยุดเครื่องและนำไม้ไผ่ออก

5. การทดสอบหาประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องฟ่าไม้ไผ่ผู้วิจัยได้แบ่งการทดสอบประสิทธิภาพดังแสดงดังนี้

5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องฟ่าไม้ไผ่ เมื่อนำมาทดสอบโดยการฟ่าไม้ไผ่ประเภทไม้ไผ่ซาง ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น ความหนาและความยาวขนาดต่าง ๆ สามารถสรุปผลการทดสอบได้ดังนี้

ตารางที่ 7 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องฟ่าไม้ไผ่โดยความหนา 7 มิลลิเมตร ความยาว 2 เมตร

จำนวน ครั้ง	ความยาว (เมตร)	ความ หนา (มิลลิเมตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	เวลา ที่ใช้ (นาทีก)	เวลาเฉลี่ย (นาทีก)
1	2	7.4	59.3	0.48	0.47
2	2	7.3	58.9	0.49	
3	2	7.3	59.2	0.46	
4	2	7.1	59.1	0.48	

ตารางที่ 8 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องฟ่าไม้ไผ่โดยความหนา 9 มิลลิเมตร ความยาว 2 เมตร

จำนวน ครั้ง	ความยาว (เมตร)	ความ หนา (มิลลิเมตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	เวลา ที่ใช้ (นาทีก)	เวลาเฉลี่ย (นาทีก)
1	2	9.1	99.7	0.56	0.53
2	2	9.3	100.6	0.51	
3	2	9.8	100.4	0.55	
4	2	9.7	100.9	0.53	

ตารางที่ 9 ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องฟ่าไม้ไผ่โดยความหนา 7 มิลลิเมตร ความยาว 4 เมตร

จำนวน ครั้ง	ความยาว (เมตร)	ความ หนา (มิลลิเมตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	เวลา ที่ใช้ (นาทีก)	เวลาเฉลี่ย (นาทีก)
1	4	7.4	75.8	1.06	1.06
2	4	7.2	75.3	1.05	
3	4	7.1	75.9	1.06	
4	4	7.2	75.9	1.07	

ตารางที่ 10 ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องฟ่าไม้ไผ่โดยความหนา 10 มิลลิเมตร ความยาว 4 เมตร

จำนวน ครั้ง	ความยาว (เมตร)	ความ หนา (มิลลิเมตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	เวลา ที่ใช้ (นาทีก)	เวลาเฉลี่ย (นาทีก)
1	4	10.4	80.1	1.10	1.10
2	4	10.8	80.0	1.12	
3	4	10.6	78.9	1.09	
4	4	10.9	79.7	1.12	

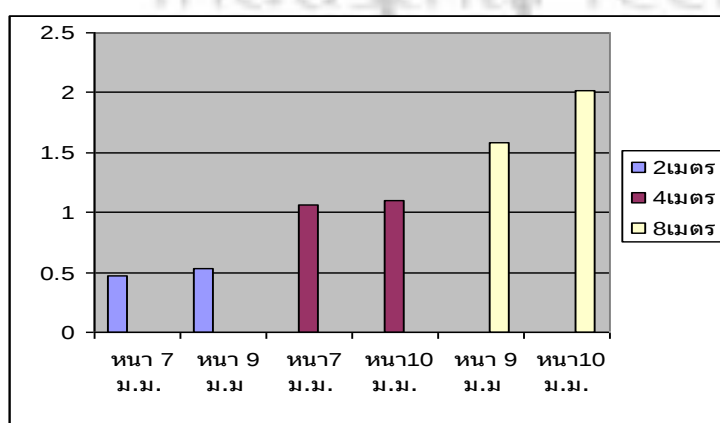
ตารางที่ 11 ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ด้วยความหนา 9 มิลลิเมตร ความยาว 8 เมตร

จำนวน ครั้ง	ความยาว (เมตร)	ความ หนา (มิลลิเมตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	เวลา ที่ใช้ (นาท)	เวลาเฉลี่ย (นาท)
1	8	9.1	99.8	1.59	1.58
2	8	9.9	89.7	1.56	
3	8	9.4	100.9	1.59	
4	8	9.2	101.6	1.58	

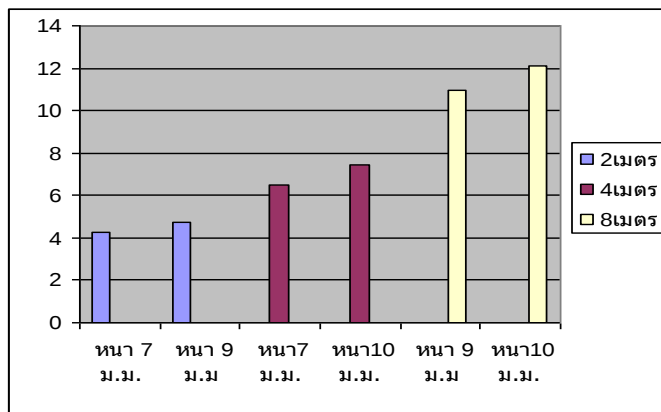
ตารางที่ 12 ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ด้วยความหนา 10 มิลลิเมตร ความยาว 8 เมตร

จำนวน ครั้ง	ความยาว (เมตร)	ความ หนา (มิลลิเมตร)	เส้นผ่า ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	เวลา ที่ใช้ (นาท)	เวลาเฉลี่ย (นาท)
1	8	10.9	102.3	2.03	2.02
2	8	10.5	102.7	2.01	
3	8	10.6	102.9	2.03	
4	8	10.9	102.9	2.02	

5.2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผ่าไม้ไผ่ด้วยวิธีการเดิมคือการใช้มีดผ่ากับประสิทธิภาพด้านการใช้งานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างขึ้นสามารถสรุปได้ดังแสดงในภาพที่ 10 และภาพที่ 11



ภาพที่ 10 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องผ่าด้วยเครื่องผ่าไม้ไผ่ เมื่อใช้งานกับไม้ไผ่ที่มีขนาดต่าง ๆ



ภาพที่ 11 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องฟัดผ้าด้วยการใช้มีดผ้าด้วยแรงงานคนเมื่อใช้งานกับไม้ไผ่ที่มีขนาดต่าง ๆ

5.3 ผลการศึกษาด้านการใช้กำลังงานไฟฟ้าของเครื่องฟัดไม้ไผ่ที่สร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลค่ากำลังงานไฟฟ้าและนำมาคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับเครื่องฟัดไม้ไผ่ที่สร้างขึ้นสามารถสรุปผลการคำนวณได้ดังนี้

การคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าโดยใช้สูตรรวมกำลัง

$$P = IE/1000 \text{ kw / hr (1)}$$

เมื่อ

P = กำลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้ไป (กิโลวัตต์/ชั่วโมง)

I = ค่ากระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)

E = แรงดัน (โวลต์)

แทนค่าในสูตร

$$P = IE/1000 \text{ kw / hr}$$

$$P = \frac{(8.6 \times 220)}{1000} \text{ kw / hr}$$

$$P = 1.89 \text{ kw / hr}$$

ค่ากระแสไฟฟ้าที่ต้องจ่ายจะหาค่าได้จากสูตร

ค่ากระแสไฟฟ้า

= กำลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป x อัตราค่ากระแสไฟฟ้า

โดยกำหนด

อัตราค่าไฟฟ้าชั่วโมงละ 2.7 บาท/kw / hr กำลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้ไป 1.89 kw / hr

$$= 1.89 \text{ kw / hr} \times 2.7 \text{ บาท / kw / hr}$$

$$= 5.10 \text{ บาท}$$

ถ้า 1 วันใช้เครื่องฟัดไม้ไผ่ 8 ชั่วโมงจะต้องเสียเงิน

$$5.10 \times 8 = 40 \text{ บาท}$$

ถ้า 1 เดือนใช้เครื่องฟัดไม้ไผ่ 8 ชั่วโมง/วัน จะต้อง

$$\text{เสียเงิน } 40 \times 30 = 1,224 \text{ บาท}$$

6. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยเพื่อออกแบบและสร้างเครื่องจักรกลสำหรับใช้เพื่อการผ่าไม้ไผ่ เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตที่เน้นให้เครื่องจักรที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพและสมรรถนะเหมาะสมกับลักษณะการใช้งานของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจักสาน ในเขตพื้นที่ตำบลน่านกกก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์เป็นหลัก ซึ่งเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการผ่าไม้ไผ่สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบ (เส้นตอก) สำหรับใช้ในการสานแข่งใส่ผลไม้ขนาดใหญ่ เนื่องจากการสานแข่งนั้นผู้ผลิตจะต้องใช้เส้นตอกที่มีความยาวจึงต้องใช้เส้นตอกที่ผ่ามาจากต้นไผ่ตลอดความยาวของลำต้น และโดยทั่วไปเส้นตอกที่ใช้จะมีความยาวประมาณ 6 ถึง 8 เมตร ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่สามารถผ่าไม้ไผ่ได้ตลอดความยาวของลำไม้ไผ่ โดยใช้หลักการของการผ่าด้วยการดันกระแทกลำไม้ไผ่โดยการส่งกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2 แรงม้า เพื่อดึงลวดสลึงที่ยึดติดกับหัวจับยึดลำไม้ไผ่ โดยที่หัวจับยึดไม้ไผ่นี้ได้ออกแบบให้สามารถที่จะขยายออกและหดตัวเข้าเพื่อที่สามารถทำการจับยึดไม้ไผ่ตั้งแต่ด้านโคนจนถึงปลายลำ เนื่องจากโดยธรรมชาติของลำต้นของไม้จะมีลักษณะเรียว และเส้นผ่าศูนย์กลางด้านโคนของลำต้นจะมีขนาดใหญ่กว่าด้านปลายที่จะมีลักษณะเรียวซึ่งที่หัวจับนี้จะมีล้อยางอยู่บนรางเลื่อนที่ใช้เป็นรางสำหรับประคองหัวจับขณะที่ยื่นไป - มา เพื่อดันให้ลำไม้ไผ่พุ่งเข้าไปกระแทกที่หัวผ่า (จำปาผ่าไม้ไผ่) โดยที่ผู้วิจัยได้ออกแบบหัวผ้านี้เป็น 3 ลักษณะ คือ หัวผ่าแบบผ่าครึ่ง หัวผ่าแบบ 10 แฉก และหัวผ่าแบบ 14 แฉก โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้สามารถผ่าไม้ไผ่ให้มีขนาดความกว้างหลาย ๆ ขนาดเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งหัวผ้านี้จะยึดไว้อยู่ทางด้านหน้าของเครื่องและมีตัวจับที่สามารถถอดเปลี่ยนหัวผ่า (จำปาผ่าไม้ไผ่) ได้เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน

ผลจากการที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องผ่าไม้ไผ่ในด้านการศึกษาประสิทธิภาพของการผ่าไม้ไผ่แบบวิธีการเดิมด้วยการผ่าด้วยมีดของชาวบ้านที่เป็นกลุ่มผู้ผลิตเครื่องจักสานไม้ไผ่ในตำบลน่านกกก พบว่า วิธีการผ่าด้วยมีดแบบเดิมมีประสิทธิภาพเด่นในด้านของการผ่านั้นสามารถที่จะผ่าไม้ไผ่ได้ทั้งลำ (ตลอดความยาวของลำไม้ไผ่) แต่ข้อจำกัดในด้านของวิธีการผ่าคือต้องใช้แรงงานมากกว่า 1 คน เพื่อใช้ในการผ่าไม้ไผ่ และข้อจำกัดในด้านของเวลาที่ใช้ในการผ่า ซึ่งจากการศึกษาโดยการจับเวลาพบว่าการผ่าไม้ไผ่แบบเดิมด้วยการใช้มีดผ่าพบว่าเมื่อผ่าไม้ไผ่ความยาว 2 เมตร หนา 7 มิลลิเมตร ใช้เวลาในการผ่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.25 นาที ส่วนที่ความหนา 9 มิลลิเมตร จะใช้เวลาผ่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.76 นาที ส่วนการผ่าไม้ไผ่ขนาดความยาว 4 เมตร หนา 7 มิลลิเมตร จะใช้เวลาเฉลี่ยในการผ่าอยู่ที่ 6.46 นาที ส่วนความหนา 7 มิลลิเมตร จะใช้เวลาเฉลี่ยในการผ่าอยู่ที่ 7.43 นาที ส่วนการผ่าไม้ไผ่ขนาดความยาว 8 เมตร ที่มีความหนา 9 มิลลิเมตร จะใช้เวลาเฉลี่ยในการผ่าอยู่ที่ 10.93 นาที ส่วนความหนา 10 มิลลิเมตร จะใช้เวลาเฉลี่ยในการผ่าอยู่ที่ 12.14 นาที ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยเรื่อง การออกแบบและสร้างเครื่องแยกเส้นใบตาล (ปฐมพงศ์ พรหมบุญ, 2556 : 32.) ที่สามารถลดระยะเวลาในการดำเนินงานระหว่างวิธีการเดิมกับเครื่องที่พัฒนาขึ้น

จากการทดสอบเพื่อศึกษาประสิทธิภาพ และสมรรถนะของเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่าเครื่องสามารถผ่าไม้ไผ่ได้ทุกขนาดโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของความหนาและความยาวของลำไม้ไผ่ และเมื่อทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการผ่าไม้ไผ่ที่มีขนาดความยาวและ

ความหนาต่างๆกันพบว่าการผ่าไม้ไผ่ที่มีขนาดความยาว 2 เมตร หนา 7 มิลลิเมตร จะใช้เวลาในการผ่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.47 นาที ส่วนไม้ไผ่ที่มีความหนา 9 มิลลิเมตร จะใช้เวลาในการผ่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.53 นาที สำหรับไม้ไผ่ที่มีความยาว 4 เมตร หนา 7 มิลลิเมตร จะใช้เวลาในการผ่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.06 นาที ส่วนที่มีความหนา 10 มิลลิเมตร จะใช้เวลาในการผ่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.10 นาที สำหรับไม้ไผ่ที่มีความยาว 8 เมตร หนา 9 มิลลิเมตร จะใช้เวลาในการผ่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.58 นาที ส่วนที่มีความหนา 10 มิลลิเมตร จะใช้เวลาในการผ่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.02 นาที และเมื่อทำการศึกษาด้านต้นทุนค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ พบว่า ขนาดที่เครื่องจักรทำงานจะมีค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรกำลังเกิดขึ้นเท่ากับ 8.6 Amp และเมื่อนำมาคำนวณค่าใช้จ่ายพบว่ามีการจ่ายด้านค่ากระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นเพียง 5.10 บาทต่อชั่วโมงการทำงาน และเมื่อคำนวณในการใช้งานระยะเวลา 1 วัน ที่ใช้เวลาทำงาน 8 ชั่วโมง จะมีค่าใช้จ่ายด้านค่ากระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น 40 บาท และหากคำนวณในระยะเวลาการทำงานที่ 1 เดือน เมื่อใช้เครื่องผ่าไม้ไผ่เป็นเวลา 8 ชั่วโมง/วัน ก็จะมีค่าใช้จ่ายด้านค่ากระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น 1,224 บาทต่อเดือน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องพ่นไอน้ำลดอุณหภูมิความร้อนสำหรับบรรจุภัณฑ์เมล็ดกาแฟสดคั่ว (วิเชษฐ ยัมละมัย, 2555: 25.) ที่สามารถลดอัตราค่าใช้จ่ายในการดำเนินการได้เป็นอย่างดี และยอมรับว่าเครื่องมีประสิทธิภาพสามารถใช้งานได้จริง

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้ดำเนินการวิจัยใคร่ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยรวมถึงแกนนำและสมาชิกกลุ่มอาชีพผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจักรสานไม้ไผ่ หมู่ที่ 4 ตำบลนากกก อำเภอลับแล จังหวัดอุดรดิตถ์ ที่ให้การสนับสนุนข้อมูลและความต้องการที่เป็นประโยชน์ต่อการออกแบบและพัฒนาเครื่องผ่าไม้ไผ่ รวมทั้งขอขอบพระคุณ คุณลุงประเทือง ศรีสุข เป็นอย่างมากที่ให้คำปรึกษาและแนะนำด้านการออกแบบระบบการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ จนกระทั่งผู้วิจัยสามารถสร้างและพัฒนาเครื่องผ่าไม้ไผ่เครื่องต้นแบบที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการนำไปใช้งานสำหรับกลุ่มอาชีพเครื่องจักรสานในตำบลนากกก รวมทั้งขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามที่มีส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

8. เอกสารอ้างอิง

- ปฐมพงศ์ พรหมมาบุญ. (2556). การออกแบบและสร้างเครื่องแยกเส้นใบตาล, วารสารวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2556, หน้า 24-34.
- วรวิทย์ อึ้งอาร์ณ. (2537). การออกแบบเครื่องกล. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- วิเชษฐ ยัมละมัย. (2555). การพัฒนาเครื่องพ่นไอน้ำลดอุณหภูมิความร้อนสำหรับบรรจุภัณฑ์เมล็ดกาแฟสดคั่ว, วารสารวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม-มิถุนายน 2555, หน้า 13-26.
- สมชาย เกาสมบัติ. (2554). ระบบขับเคลื่อนเครื่องจักรกลการเกษตร. วิทยานิพนธ์ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกลสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า.