การพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องผ่าไม้ไผ่เพื่อยกระดับมาตรฐานการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน
Technology development through bamboo to raise the productivity of community enterprise.

ไพโรจน์ นะเที่ยง
ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
โทรศัพท์ 055-416602ต่อ 1361 โทรสาร 055-416602 ต่อ 1360 E-mail address : Pairote.n@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเพื่อออกแบบและสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตในขั้นตอนการเตรียมเส้นตอกสำหรับสานเข่งใส่ผลไม้ ที่ต้องใช้เส้นตอกที่มีความยาว 6 ถึง 8 เมตร ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเครื่องผ่าไม้ไผ่ให้สามารถผ่าได้ตลอดความยาวของลำต้น โดยใช้หลักการดันกระแทกลำไม้ไผ่ด้วยกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2 แรงม้าเพื่อดึงลวดสลิงที่ยึดติดกับหัวจับลำไม้ไผ่ที่สามารถขยายออกและหดตัวเข้าเพื่อทำการจับยึดไม้ไผ่ตั้งแต่ด้านโคนจนถึงปลายลำ และติดตั้งล้อเลื่อนให้วางอยู่บนรางสำหรับประคองหัวจับขณะที่เลื่อนไป-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 บาท ต่อ 1 ชั่วโมงการทำงาน

คำสำคัญ: ไม้ไผ่ เครื่องผ่า

Abstract

The purpose of this research to develop a production of bamboo strips for wearing a round open-work bamboo basket to put fruits that use a bamboo stripe for 6 to 8 metres length. So the researchers developed a bamboo chopping machine. It could chop a bamboo through the length of stem by using the push and bump to the bamboo stem with the power from 2 HP power of motor to pull sling wire that it hold with the head of bamboo stem that it could extend and contract to hold the foot to the end of the bamboo and set up wheel to put on gutter to pop a catch head as, slide to push the stem of bamboo, to burnp a chopping head (Champa bamboo chop)

The result of experiment found that the bamboo chopping machine could every size of bamboo by no limit of length. The effect of time found that chopping 2 metres length and 7 millmetres thick of bamboo spent the average of chopping for 0.47 minutes, 9 millmetres of thick spent the average of chopping for 0.53 minutes, 4 metres length and 7 millmetres thick spent the average of chopping for 1.06 minutes, 10 millmetres of thick spent the average of chopping for 1.10 minutes, 8 metres length and 9 millmetres thick spent the average of chopping for 1.58 minutes, 10 millmetres thick spent the average of chopping for 2.02 minutes, and the capital of current expenses only 5.10 bahts per hour.

Keywords: Bamboo, Chop Machine

1. บทนำ

การผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานไม้ไผ่ เป็นภูมิปัญญาที่สำคัญของคนไทย ที่สามารถนำวัสดุจากธรรมชาติโดยเฉพาะไผ่ มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องจักสานเพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องใช้ในด้านการประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน [1] จึงทำให้ผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานจากไม้ไผ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายทั้งด้านรูปแบบและประโยชน์การใช้งานและมีการปรับปรุงพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ซึ่งการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจักรสานจากไม้ไผ่จะผลิตโดยกลุ่มอาชีพหรือกลุ่มวิสาหกิจในระดับชุมชนเป็นส่วนใหญ่ และจากนำเสนอปัญหาของตัวแทนชาวบ้านซึ่งเป็นกลุ่มผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานไม้ไผ่ ตำบลนานกกก ที่ได้ดำเนินการผลิตเครื่องจักสานไม้ไผ่ประเภทเข่งสำหรับใส่ผลไม้และพืชผลทางการเกษตรมาแต่เดิม จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ขาดความหลากหลายของรูปแบบผลิตภัณฑ์ เนื่องมาจากกลุ่มไม่มีความรู้เรื่องของลายถักสานและการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ อีกทั้งกลุ่มยังขาดเทคโนโลยีเพื่อใช้ในในการผลิต โดยเฉพาะขั้นตอนของการเตรียมวัตถุดิบ ในขั้นตอนของการผ่าไม้ไผ่และขั้นตอนของการจักตอกที่ยังคงใช้อุปกรณ์หลักคือมีดและแรงงานคน จึงทำให้ในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบเพื่อจักสานนี้ต้องใช้เวลานาน เนื่องจากชาวบ้านไม่มีเครื่องจักรกลมาช่วยทุ่นแรง ทำให้เส้นเกิดความล่าช้าและเสียเวลาในขั้นตอนการผลิตในขั้นตอนต่อไป อีกทั้งยังก้อให้เกิดปัญหาในเรื่องของวัตถุดิบไม่ได้ขนาดและขาดความเป็นมาตรฐาน จึงส่งผลให้ชิ้นงานที่ผลิตออกมาไม่ได้มาตรฐานตามไปด้วย อีกทั้งยังทำให้ผลผลิตที่ได้ต่อวันมีจำนวนน้อย [2] จากปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนของการเตรียมวัตถุดิบเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานประเภทเข่งของกลุ่มอาชีพเครื่องจักสานไม้ไผ่ของตำบลนานกกก จึงทำให้ทางผู้วิจัยได้คิดที่จะออกแบบและสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่สามารถผ่าไม้ไผ่ได้แบบไม่จำกัดความยาวของลำต้น เพื่อประโยชน์ในการช่วยลดระยะเวลาในการจัดเตรียมวัตถุดิบของชาวบ้าน ช่วยลดอันตรายในระหว่างการทำงานและทำให้ชาวบ้านมีเวลามากพอที่จะผลิตเครื่องจักสานมากขึ้นเพื่อให้ได้จำนวนชิ้นงานที่ผลิตต่อวันมีจำนวนที่เพิ่มขึ้นกว่าเดิมสามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดที่มีแนวโน้มว่าความต้องการใช้เข่งขนาดใหญ่สำหรับใส่ผลไม้ในอำเภอลับนั้นที่มีความต้องการมากขึ้นในทุกๆปี อีกทั้งยังแก้ไขปัญหาและช่วยพัฒนาศักยภาพด้านการผลิตของกลุ่มอาชีพผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจกสานไม้ไผ่ต่อไป

2.วัตถุประสงค์

1.เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่สามารถผ่าไม้ไผ่ที่สามารถผ่าซี่ไม้ไผ่ได้แบบไม่จำกัดความยาวของลำต้น

2.เพื่อทดสอบและประเมินประสิทธิภาพเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่สร้างขึ้น แล้วเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับการผ่าไม้ไผ่ด้วยมีดโดยใช้แรงงานคน

3.วิธีดำเนินการ

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาเครื่องผ่าไม้ไผ่แบบไม่จำกัดความยาวของลำต้นเพื่อยกระดับมาตรฐานการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยดังนี้

ขั้นตอนที่1. เป็นขั้นตอนของการศึกษาวิธีการและสภาพปัญหาในขั้นตอนการผ่าไม้ไผ่ของกลุ่มผู้ผลิตเครื่องจักสานเข่งไม้ไผ่ หมู่ที่ 4 ตำบลนานกกก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นกลุ่มอาชีพผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจักรสานไม้ไผ่ที่ผลิตผลิตภัณฑ์จักสานประเภทเข่งสำหรับใส่ผลไม้ เช่น ทุเรียน ลางสาด ลองกอง เงาะ ฯลฯ มีจำนวนสมาชิกรวมทั้งสิ้น 20 คน อัตรากำลังการผลิตประมาณปีละ 800 ใบ (การผลิตจะใช้เวลาในการดำเนินงานประมาณ 3 ถึง 4 เดือน ซึ่งเป็นช่วงที่ทางหมู่บ้านกำหนดให้เป็นช่วงที่ชาวบ้านสามารถตัดไม้ไผ่ที่ปลูกเอาไว้ในป่าชุมชนของหมู่บ้าน) ซึ่งผลิตภัณฑ์เข่งที่ผลิตได้ส่วนใหญ่จะแบ่งเป็นสองส่วนคือ ส่วนหนึ่งเก็บไว้ใช้เองและอีกส่วนหนึ่งจะนำไปจำหน่ายภายในพื้นที่ของตำบลนานกกก และตำบลอื่นๆในอำเภอลับแล ในราคา 100 บาท [3] โดยในขั้นตอนของการเตรียมเส้นตอกไม้ไผ่เพื่อนำไปจักสานเข่งจะใช้เครื่องมือทั่วๆไป เช่น เลื่อย มีด ขวาน เป็นต้น ดังแสดงตามภาพที่ 1 ส่วนวิธีการผ่าไม้ไผ่ของชาวบ้านด้วยวิธีการเดิมดังแสดงไว้ในภาพที่ 2 และ 3

ภาพที่ 1 แสดงภาพของที่ใช้เป็นเครื่องมือหลักที่กลุ่มอาชีพผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานไม้ไผ่ใช้สำหรับการผ่าไม้ไผ่

ภาพที่ 2 แสดงภาพของการใช้มีดเพื่อผ่าไม้ไผ่ขั้นตอนแรกที่ต้องผ่าไม้ไผ่ออกเป็นสองซีกผ่า

ภาพที่ 3 แสดงภาพการใช้มีดผ่าไม้ไผ่ขั้นตอนที่สอง ที่ต้องผ่าไม้ไผ่ออกเป็นซี่เล็กตามขนาดความกว้างของเส้นตอกที่จะนำไปสานเข่ง

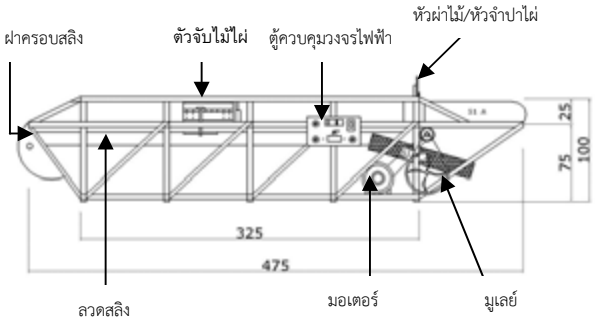
ขั้นตอนที่ 2. เป็นขั้นตอนของการออกแบบและสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่ สำหรับขั้นตอนของการออกแบบเครื่องผ่าไม้ไผ่ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการศึกษาข้อดี-ข้อด้อย-ปัญหาที่เกิดกับเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่ได้มีการสร้างมาก่อนหน้า ผนวกกับข้อมูลด้านความต้องการอันเกี่ยวกับสมรรถนะของเครื่องจักรกลการผลิตที่สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มอาชีพในชุมชนซึ่งเป็นผู้ใช้เครื่องผ่าไม้ไผ่โดยตรง โดยสามารถสรุปถึงประสิทธิภาพด้านการใช้งานเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานได้ดังนี้

1. เครื่องผ่าไม้ไผ่ที่จะสร้างขึ้นต้องมีความสมเหมาะกับลักษณะการใช้งาน และสามารถผ่าไม้ไผ่ได้ตลอดความยาวของลำไม้ไผ่

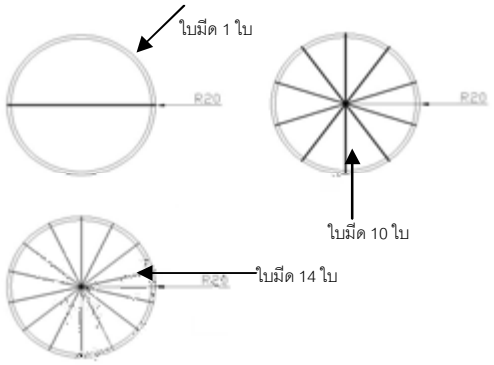
2. เครื่องผ่าไม้ไผ่ต้องมีความแข็งแรง ทนทาน ใช้งานได้ง่าย บำรุงรักษา ซ่อมแซมได้ง่าย [4]

3. เครื่องผ่าไม้ไผ่ต้องมีระบบการทำงานไม่ซับซ้อน และต้องมีประสิทธิภาพในด้านการใช้งานได้ดีกว่าหรือเทียบเท่ากับการผ่าไม้ไผ่ด้วยวิธีการเดิม

จากข้อสรุปที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพและสมรรถนะด้านการใช้งานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่จะสร้างขึ้นร่วมกันกับกลุ่มผู้ใช้งาน จึงได้ออกแบบในส่วนของโครงสร้างและระบบการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่เป็นไปตามข้อสรุปในขั้นต้น โดยมีโครงสร้างและส่วนประกอบที่สำคัญต่างๆ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องผ่าไม้ไผ่



ภาพที่ 5 แสดงการออกแบบใบมีด (จำปา) สำหรับผ่าไม้ไผ่

ภาพที่ 6 แสดงภาพตัวจับยึดลำไม้ไผ่

ภาพที่ 7 แสดงภาพการทำงานของตัวจับยึดลำไม้ไผ่

ภาพที่ 8 แสดงภาพของไม้ไผ่ที่ถูกผ่าออกเป็นซี่ด้วยเครื่องผ่าไม้ไผ่

จากภาพที่ 4 ถึงภาพที่ 8 เป็นภาพแสดงส่วนประกอบสำคัญของเครื่องผ่าไม้ไผ่ ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบการให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มผู้ใช้ให้มากที่สุด โดยออกแบบให้เครื่องผ่าไม้ไผ่มีชุดขับเคลื่อนทางกลด้วยพานและโซ่ [5] เพื่อขับเพลาของมอเตอร์ไปหมุน มูเลย์ส่งกำลังผ่านสายพานให้ไปขับเคลื่อนมูเลย์ตัวใหญ่ไปขับที่โซ่ส่งกำลังเพื่อให้ไปขับเคลื่อนเพลาและส่งกำลังไปยังตัวจับไม้ไผ่ ส่วนของหัวผ่า (จำปาผ่าไม้) ได้ออกแบบให้สามารถผ่าไม้ไผ่ได้มากกว่าเดิม โดยออกแบบให้เป็นชุดหัวผ่าสามารถผ่าได้ 3 รูปแบบ คือ ผ่าครึ่ง ผ่าออกเป็นแฉกๆแบบ 10 แฉก และแบบผ่า 14 แฉก เพื่อให้สามารถผ่าไม้ไผ่ซี่ของไม้ไผ่ให้มีขนาดเหมาะสมกับการใช้งาน ส่วนของตัวจับไม้ไผ่ได้ออกแบบให้สามารถที่จะขยายและหดขนาดของปากจับเพื่อให้สามารถจับไม้ไผ่ได้ทุกขนาด [6] และสามารถจับไม้ไผ่ได้ตลอดความยาวทั้งลำของไม้ไผ่ โดยหัวผ่าสามารถเดินหน้าถอยหลังได้ด้วยการเลื่อนตัวไป-มาบนรางเลื่อนที่ทำการยึดตัวจับติดกับลวดสลิงโดยใช้มอเตอร์เพื่อเป็นตัวขับเคลื่อน ดังแสดงลักษณะของเครื่องผ่าไม้ไผ่ในภาพที่ 8

ภาพที่ 9 ภาพแสดงลักษณะทางด้านโครงสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่

การคำนวณแรงกระทำตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน [7] ด้วยการหาค่าพลังงานจลน์ (Kinetic Energy) ซึ่งเป็นพลังงานที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการใช้งานเครื่องผ่าไม้ไผ่ (เมื่อไม้ไผ่ไปกระแทกกับหัวผ่า) สามารถคำนวณได้จากสูตรดังต่อไปนี้

$$KE = \frac{1}{2} m v^2$$

เมื่อกำหนดให้

KE คือ ค่าพลังงานจลน์ ที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการใช้งานเครื่องผ่าไม้ไผ่ (เมื่อไม้ไผ่ไปกระแทกกับหัวผ่า) (นิวตันเมตร)

m คือ มวล (น้ำหนักของหัวจับยึดไม้ไผ่) (กิโลกรัม)

v คือ ความเร่ง (ความเร็วของหัวจับยึดไม้ไผ่ขณะเคลื่อนที่นำไม้ไผ่เข้าไปกระแทกกับคมมีดของหัวผ่าไม้ไผ่) (เมตร/วินาที)

แทนค่าตามสูตรการคำนวณหาค่าแรงกระทำตามสูตรที่ (1)

F = ?

m = น้ำหนักของหัวจับยึดลำไม้ไผ่ทีค่าเท่ากับ 10 กิโลกรัม

a = ความเร็วของหัวจับยึดลำไม้ไผ่เมื่อเคลื่อนที่ (ระยะรางวิ่งสำหรับเคลื่อนที่ของหัวจับยึดลำไม้ไผ่ มีความยาว 4 เมตร หัวจับเคลื่อนที่ได้ภายในเวลา 10 วินาที)

= 4/10 = 0.40 เมตร/วินาที

ผลจากการคำนวณ คือ

$KE = \frac{1}{2} (10) (0.4)^2$

= 0.8 นิวตันเมตร

ดังนั้น ค่าพลังงานจลน์ ที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการใช้งานเครื่องผ่าไม้ไผ่ (เมื่อไม้ไผ่เข้าไปกระแทกกับคมมีดของหัวผ่าไม้ไผ่ด้วยความเร็วคงที่) จึงมีค่าพลังงานจลน์เท่ากับ 0.8 นิวตันเมตร

4.ผลการวิจัย

จากการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างขึ้น สามารถที่จะสรุปถึงประสิทธิภาพและสมรรถนะการใช้งานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ได้ดังนี้

1. ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่เมื่อนำทดสอบโดยการผ่าไม้ไผ่ประเภทไม้ไผ่ซาง ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น ความหนา ความยาวขนาดต่างๆ จึงสรุปผลการทดสอบได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ โดยความหนา 7 มิลลิเมตรในความยาว 2 เมตร

จำนวนครั้ง	*ความยาว (เมตร)*	*ความหนา (มิลลิเมตร)*	*เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)*	*เวลาที่ใช้ (นาที)*	*เฉลี่ย (นาที)*
1	2	7	59	0.48	
2	2	7	59	0.49	**0.47**
3	2	7	59	0.46	
4	2	7	59	0.48	

ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ โดยความหนา 9 มิลลิเมตรในความยาว 2 เมตร

จำนวนครั้ง	*ความยาว (เมตร)*	*ความหนา (มิลลิเมตร)*	*เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)*	*เวลาที่ใช้ (นาที)*	*เฉลี่ย (นาที)*
1	2	9	100	0.56	
2	2	9	100	0.51	**0.53**
3	2	9	100	0.55	
4	2	9	100	0.53	

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ โดยความหนา 7 มิลลิเมตรในความยาว 4 เมตร

จำนวนครั้ง	*ความยาว (เมตร)*	*ความหนา (มิลลิเมตร)*	*เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)*	*เวลาที่ใช้ (นาที)*	*เฉลี่ย (นาที)*
1	4	7	75	1.06	
2	4	7	75	1.05	**1.06**
3	4	7	75	1.06	
4	4	7	75	1.07	

ตารางที่ 4 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ โดยความหนา 10 มิลลิเมตรในความยาว 4 เมตร

จำนวนครั้ง	*ความยาว (เมตร)*	*ความหนา (มิลลิเมตร)*	*เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)*	*เวลาที่ใช้ (นาที)*	*เฉลี่ย (นาที)*
1	4	10	80	1.10	
2	4	10	80	1.12	**1.10**
3	4	10	80	1.09	
4	4	10	80	1.12	

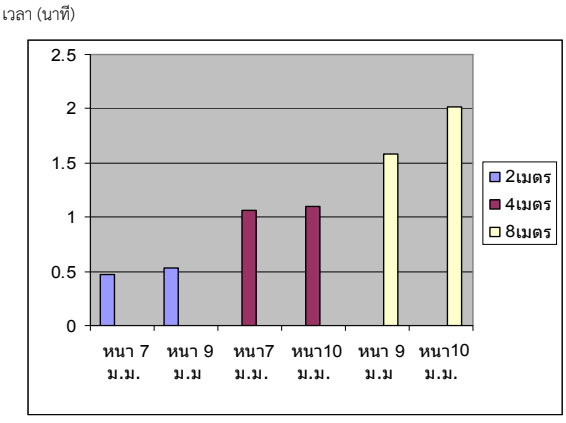
ตารางที่ 5 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ โดยความหนา 9 มิลลิเมตรในความยาว 8 เมตร

จำนวนครั้ง	*ความยาว (เมตร)*	*ความหนา (มิลลิเมตร)*	*เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)*	*เวลาที่ใช้ (นาที)*	*เฉลี่ย (นาที)*
1	8	9	100	1.59	
2	8	9	100	1.56	**1.58**
3	8	9	100	1.59	
4	8	9	100	1.58	

ตารางที่ 6 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ โดยความหนา 10 มิลลิเมตรในความยาว 8 เมตร

จำนวนครั้ง	*ความยาว (เมตร)*	*ความหนา (มิลลิเมตร)*	*เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)*	*เวลาที่ใช้ (นาที)*	*เฉลี่ย (นาที)*
1	8	10	102	2.03	
2	8	10	102	2.01	**2.02**
3	8	10	102	2.03	
4	8	10	102	2.02	

2. สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพด้านการใช้งานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างขึ้น จากการทดสอบประสิทธิภาพด้านการใช้งานเมื่อทำการผ่าไม้ไผ่ที่มีขนาดความยาวและความหนาที่แตกต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 กราฟแสดงประสิทธิภาพการทำงานของการผ่า ด้วยเครื่องผ่าไม้ไผ่เมื่อใช้งานกับไม้ไผ่ที่มีขนาดต่างๆ

จากภาพที่ 10 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่เมื่อทำการผ่าไม้ไผ่ที่ขนาดความหนาและความยาวที่แตกต่างกัน โดยจะเห็นได้ว่าการผ่าไม้ไผ่ที่มีขนาดความยาว 2 เมตร ที่ขนาดความหนา 7 ม.ม. ใช้เวลาเฉลี่ย 0.47 นาที ความหนา 9 ม.ม. ใช้เวลาเฉลี่ย 0.53 นาที ขนาดความยาว 4 เมตร ที่ขนาดความหนา 7 ม.ม. ใช้เวลาเฉลี่ย 1.06 นาที ความหนา 10 ม.ม. ใช้เวลาเฉลี่ย 1.10 นาที และที่ขนาดความยาวสูงสุดที่ขนาด 8 เมตร ที่ขนาดความหนา 9 ม.ม. ใช้เวลาเฉลี่ย 1.58 นาที ความหนา 10 ม.ม. ใช้เวลาเฉลี่ย 2.02 นาที

3.การคำนวณจุดคุ้มทุนของเครื่องผ่าไม้ไผ่ เมื่อทำการคำนวณราคาขายไม้ไผ่ผ่าซีกแล้วที่ความยาว 6 เมตร ในราคาเส้นละ 8 บาท โดยมีต้นทุนคงที่ (เครื่องจักร) 35,000 บาท ต้นทุนแปรผันในการผลิตเท่ากับ 2 บาท/เส้น (คิดจากต้นทุนค่าใช้ไฟฟ้าต่อหน่วย+ค่าแรงงาน+ค่าวัตถุดิบ) ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์เพื่อหาจุดคุ้มทุนในการใช้งานสามารถสรุปผลได้ดังนี้

เมื่อ $N = \frac{Fc}{(P-V)}$

โดยที่ P = ราคาขาย (บาทต่อหน่วย)
V = ต้นทุนแปรผัน (บาทต่อหน่วย)
Fc = ต้นทุนคงที่ (บาท)
N = จำนวนผลผลิตต่อหน่วย

กำหนดให้ P = 8 บาท/เส้น
V = 2 บาท/เส้น
Fc = 35,000 บาท

เมื่อแทนค่า $N = \frac{35,000}{(8-2)}$

$N = 5,833$ เส้น

จากการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของเครื่องผ่าไม้ไผ่ โดยมีต้นทุนค่าเครื่องผ่าไม้ไผ่ราคา 35,000 บาท ราคาขายไม้ที่ผ่าแล้วความยาว 6 เมตร ในราคาเส้นละ 8 บาท ต้นทุนแปรผัน 2 บาท/เส้น ดังนั้นจึงต้องผ่าไม้ไผ่ให้ได้เท่ากับ 5,833 เส้น จึงจะทำให้ผู้ใช้งานถึงจุดคุ้มทุน

5.สรุปผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การวิจัยเพื่อออกแบบและสร้างเครื่องจักรกลสำหรับใช้เพื่อการผ่าไม้ไผ่ เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตที่เน้นให้เครื่องจักรที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพและสมรรถนะเหมาะสมกับลักษณะการใช้งานของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจักสาน ในเขตพื้นที่ตำบลนานกกก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นหลัก ซึ่งเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการผ่าไม้ไผ่สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบ (เส้นตอก) สำหรับใช้ในการสานเข่งใส่ผลไม้ขนาดใหญ่ เนื่องจากการสานเข่งนั้นผู้ผลิตจะต้องใช้เส้นตอกที่มีความยาวจึงต้องใช้เส้นตอกที่ผ่ามาจากต้นไผ่ตลอดความยาวของลำต้น และโดยทั่วไปเส้นตอกที่ใช้จะมีความยาวประมาณ 6 ถึง 8 เมตร ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่สามารถผ่าไม้ไผ่ได้ตลอดความยาวของลำไม้ไผ่ โดยใช้หลักการของการผ่าด้วยการดันกระแทกลำไม้ไผ่โดยการส่งกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2 แรงม้า เพื่อดึงลวดสลิงที่ยึดติดกับหัวจับยึดลำไม้ไผ่ โดยที่หัวจับยึดไม้ไผ่นี้ได้ออกแบบให้สามารถที่จะขยายออกและหดตัวเข้าเพื่อที่สามารถทำการจับยึดไม้ไผ่ตั้งแต่ด้านโคนจนถึงปลายลำ เนื่องจากโดยธรรมชาติของลำต้นของไผ่จะมีลักษณะเรียว คือ เส้นผ่าศูนย์กลางด้านโคนของลำต้นจะมีขนาดใหญ่กว่าด้านปลายที่จะมีลักษณะเรียว ซึ่งที่หัวจับนี้จะมีล้อวางอยู่บนรางเลื่อนที่ใช้เป็นรางสำหรับประคองหัวจับขณะที่เลื่อนไป-มา เพื่อดันให้ลำไม้ไผ่พุ่งเข้าไปกระแทกที่หัวผ่า(จำปาผ่าไม้ไผ่) โดยที่ผู้วิจัยได้ออกแบบหัวผ่านี้เป็น 3 ลักษณะ คือ หัวผ่าแบบผ่าครั้ง หัวผ่าแบบ 10 แฉก และหัวผ่าแบบ 14 แฉก โดยมีจุประสงค์เพื่อให้สามารถผ่าไม้ไผ่ให้มีขนาดความกว้างหลายๆขนาดเพื่อให้เหมาะกับการใช้งาน ซึ่งหัวผ่านี้จะยึดไว้อยู่ทางด้านหน้าของเครื่องและมีตัวจับที่สามารถถอดเปลี่ยนหัวผ่า (จำปาผ่าไม้ไผ่) ได้เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน [8]

ผลจากการที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องผ่าไม้ไผ่ในด้านของการศึกษาประสิทธิภาพของการผ่าไม้ไผ่แบบวิธีการเดิมด้วยการผ่าด้วยมีดของชาวบ้านที่เป็นกลุ่มผู้ผลิตเครื่องจักรสานไม้ไผ่ในตำบลนานกกก พบว่า วิธีการผ่าด้วยมีดแบบเดิมมีประสิทธิภาพเด่นในด้านของการผ่านั้นสามารถที่จะผ่าไม้ไผ่ได้ทั้งลำ(ตลอดความยาวของลำไม้ไผ่) แต่ข้อจำกัดในด้านของวิธีการผ่าคือต้องใช้แรงงานมากกว่า 1 คน เพื่อใช้ในการผ่าไม้ไผ่ และข้อจำกัดในด้านของเวลาที่ใช้ในการผ่า ซึ่งจากการศึกษาโดยการจับเวลาพบว่ากาผ่าไม้ไผ่แบบเดิมด้วยการใช้มีดผ่าพบว่าเมื่อผ่าไม้ไผ่ความยาว 2 เมตร หนา 7 มิลิเมตร ใช้เวลาในการผ่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.25 นาที ส่วนที่ความหนา 9 มิลิเมตร จะใช้เวลาผ่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.76 นาที ส่วนการผ่าไม้ไผ่ขนาดความยาว 4 เมตร หนา 7 มิลิเมตร จะใช้เวลาเฉลี่ยในการผ่าอยู่ที่ 6.46 นาที ส่วนความหนา 7 มิลิเมตร จะใช้เวลาเฉลี่ยในการผ่าอยู่ที่ 7.43 นาที ส่วนการผ่าไม้ไผ่ขนาดความยาว 8 เมตร ที่มีความหนา 9 มิลิเมตร จะใช้เวลาเฉลี่ยในการผ่าอยู่ที่ 10.93 นาที ส่วนความหนา 10 มิลิเมตร จะใช้เวลาเฉลี่ยในการผ่าอยู่ที่ 12.14 นาที จากการทดสอบเพื่อศึกษาประสิทธิภาพและสมรรถนะของเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่าเครื่องสามมารถผ่าไม้ไผ่ได้ทุกขนาดโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของความหนาและความยาวของลำไม้ไผ่ และเมื่อทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการผ่าไม้ไผ่ที่มีขนาดความยาวแลความหนาต่างๆกันพบว่าการผ่าไม้ไผ่ที่มีขนาดความยาว 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 ส่วนที่ความหนา 10 มิลลิเมตร จะใช้เวลาในการผ่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.10 นาที สำหรับไม้ไผ่ที่มีความยาว 8 เมตร หนา 9 มิลลิเมตร จะใช้เวลาในการผ่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.58 นาที ส่วนที่ความหนา 10 มิลลิเมตร จะใช้เวลาในการผ่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.02 นาที และเมื่อทำการศึกษาในด้านต้นทุนค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ พบว่าขนาดที่เครื่องจักรทำงานจะมีค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรกำลังเกิดขึ้นเท่ากับ 8.6 Amp และเมื่อนำมาคำนวณค่าใช้จ่ายพบว่ามีค่าใช้จ่ายด้านค่ากระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นเพียง 5.10 บาท ต่อ ชั่วโมงการทำงาน และเมื่อคำนวณในการใช้งานระยะเวลา 1วัน ที่ใช้เวลาทำงาน 8 ชั่วโมง จะมีค่าใช้จ่ายด้านค่ากระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น 40 บาท และหากคำนวณในระยะเวลาการทำงานที่ 1 เดือน เมื่อใช้เครื่องผ่าไม้ไผ่เป็นเวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน จะมีคาใช้จ่ายด้านค่ากระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น 1,224 บาท ต่อเดือน จากการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของเครื่องผ่าไม้ไผ่ โดยมีต้นทุนค่าเครื่องผ่าไม้ไผ่ราคา 35,000 บาท ราคาขายไม้ที่ผ่าแล้วความยาว 6 เมตร ในราคาเส้นละ 8 บาท ต้นทุนแปรผัน 2 บาท/เส้น ดังนั้นจึงต้องผ่าไม้ไผ่ให้ได้เท่ากับ 5,833 เส้น จึงจะทำให้ผู้ใช้งานถึงจุดคุ้มทุน

6. ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาเครื่องผ่าไม้ไผ่

1.การใช้งานเครื่องผ่าไม้ไผ่ให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด ผู้ใช้งานควรสวมใส่ถุงมือหนังเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจาการทำงาน

2.การใช้งานเครื่องผ่าไม้ไผ่ให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด ผู้ปฏิบัติงานความมีความคุ้นเคยกับเครื่องจักรให้มากที่สุด และหากปฏิบัติงานตั้งแต่สองคนขึ้นไป จะต้องทำงานอย่างมีความสัมพันธ์กัน

3.ก่อนการใช้งานเครื่องผ่าไม้ไผ่ควรมีการชโลมน้ำมันเครื่องที่ใบมีดของเครื่องผ่า เพื่อใช้ในการผ่าทำได้ง่ายขึ้นและทำผิวไม้ไผ่ไม่มีเสี้ยน

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้ดำเนินการวิจัยขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย สมาชิกกลุ่มอาชีพผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานไม้ไผ่ หมู่ที่ 4 ตำบล นานกกก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ให้การสนับสนุนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการออกแบบและพัฒนาเครื่องผ่าไม้ไผ่ รวมทั้งของขอบพระคุณคุณลุงประเทือง ศรีสุข ที่ให้คำปรึกษา แนะนำด้านการออกแบบระบบการทำงานของเครื่องผ่าไม้ไผ่ จนกระทั่งผู้วิจัยสามารถสร้างเครื่องผ่าไม้ไผ่ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน รวมทั้งขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนาม ที่มีส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

8. การอ้างอิง

[1] รัตนะ อุทัยผล. **หัตถกรรมประจำถิ่น.** กรุงเทพฯ : กรมการฝึกหัดครู. เอกสารการนิเทศการศึกษา, 2523.ส่งเสริมการส่งออก ,กรม. ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมไทยที่ควรอนุรักษ์ ประเภทจักสาน. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2532.

[2] สุชาดา อรุณรักถาวร. **การพัฒนาสินค้าOTOP**. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการส่งออก, 2546.

[3] ฐานข้อมูลกลุ่มผู้ผลิตเครื่องจักสานไม้ไผ่.[ออนไลน์].แหล่งที่มา http:// www.thaitambon.com/

[4] สมชัย อัครทิวา. **การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อการปฏิรูปการผลิต.**กรุงเทพฯ :สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2547

[5] สมชาย เถาสมบัติ. **ระบบขับเคลื่อนเครื่องจักรกลการเกษตร**.
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า.

[6] มานพ ตันตระบัณฑิตและคณะ.**ชิ้นส่วนเครื่องจักกล.** กรุงเทพฯ :
ส.ส.ท.2537

[7] วริทธิ์ อึ้งอารณ์. **การออกแบบเครื่องกล.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2537.

[8] **การถ่ายทอดเทคโนโลยี.**[ออนไลน์].แหล่งที่มา : http://www.fao.org/docrep/ W5830E/W5830E00.htm