

การพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายที่ใช้เป็นวัสดุ สำหรับยัดไส้ในของ ผลิตภัณฑ์เครื่องนอน

The development of a performance hit full bale of cotton was used as stuffing material bedding products

ไพโรจน์ นะเที่ยง^{1*}

^{1*} ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
27 ถนนอินใจมี ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ 53000

โทรศัพท์ 055-416602 ต่อ 1361 โทรสาร 055-416602 ต่อ 1360 หรือ 088-1548660 E-mail: Pairote.n@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายให้เหมาะกับการนำไปใช้เป็นวัสดุสำหรับยัดไส้ในของผลิตภัณฑ์เครื่องนอนสำหรับผู้ประกอบการในระดับวิสาหกิจชุมชน ตัวเครื่องใช้ชุดต้นกำลังจากล้อขับเคลื่อนด้วยความเร็วรอบ 1,440 รอบต่อนาที มีความเร็วรอบของล้อตาม 389 รอบต่อนาที ด้วยอัตราทดที่ 3.7:1 รอบต่อนาที มีประสิทธิภาพด้านเวลาในการการตีฟูก่อนฝ้ายที่น้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม ใช้เวลาการตีเฉลี่ย 0.43 นาที น้ำหนัก 1 กิโลกรัม ใช้เวลาการตีเฉลี่ย 1.49 นาที น้ำหนัก 1.5 กิโลกรัม ใช้เวลาการตีเฉลี่ย 2.13 นาที และที่น้ำหนัก 2 กิโลกรัม ใช้เวลาการตีเฉลี่ย 2.40 นาที โดยสามารถตีฟูก่อนฝ้ายในปริมาตร 1 ลูกบาศก์ฟุต ให้ฟูกตัวเพิ่มขึ้นได้มากถึง 4 ลูกบาศก์ฟุต เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องเดิมที่สามารถตีฟูก่อนฝ้ายได้เพียง 3.7 ลูกบาศก์ฟุต

คำสำคัญ: ฝ้าย, ก่อนฝ้าย, การพัฒนาประสิทธิภาพ

Abstract

This research aims to develop a cotton spinning machine for the production of mattress stuffing for use by local enterprises. The machine rotates at a speed of 1440 rpm with a wheel speed of 389 rpm and a gear ratio of the spinning wheel of 3.7:1 rpm. The machine can spin half a kilo of cotton balls in 0.43 minutes, a kilo of cotton ball in 1.49 minutes, a kilo and a half of cotton ball in 2.13 minutes and two kilos of cotton ball in 2.40 minutes. The machine can fluff 1 cubic feet of cotton balls to a maximum of 4 cubic feet, compared to the 3.7 cubic feet achieved by the previously-used machine.

Keywords: Cotton, Cotton Bales, Development of a performance,

1. บทนำ

อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มมีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจและการจ้างงานในประเทศเป็นอย่างมาก โดยในปี 2555 อุตสาหกรรมสิ่งทอฯ ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มร้อยละ 5.2 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) และก่อให้เกิดการจ้างงานถึง 1.08 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 21.2 ของการจ้างงานในภาคอุตสาหกรรม จึงนับได้ว่าเป็นแหล่งรองรับการจ้างงานที่สำคัญของประเทศ ตลอดจนมีมูลค่าการส่งออกคิดเป็นร้อยละ 4.6 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

(GDP) (ธศกรณณณก จันทร, 2555.) ซึ่งผลิตภัณฑ์เครื่องนอนถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งที่จัดอยู่ในกลุ่มของอุตสาหกรรมสิ่งทอและยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีกำลังการผลิตในประเทศในปริมาณสูง ทั้งการผลิตของผู้ผลิตที่เป็นโรงงานขนาดใหญ่และกลุ่มผู้ผลิตรายย่อยทั้งในระดับของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมรวมไปถึงกลุ่มอาชีพในชุมชน โดยเครื่องนอนส่วนใหญ่ที่ผลิตนั้นได้แก่ ผ้าห่ม ผ้านวม ผ้าปูที่นอน หรือแม้แต่ที่นอนต่าง ๆ เป็นต้น เครื่องนอนจะใช้วัสดุสำหรับยัดไส้แบ่งเป็นสองประเภทคือ เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ แต่เครื่องนอนที่มีคุณภาพสูงและเป็นที่นิยมส่วนใหญ่ มักจะใช้เส้นใยจากธรรมชาติสำหรับยัดไส้โดยส่วนมากนิยมใช้เส้นใยจากฝ้ายหรือนุ่นเป็นหลัก แต่ในปัจจุบันเครื่องนอนที่ยัดไส้ในด้วยฝ้ายจะเป็นที่นิยมใช้มากกว่าเนื่องจากเป็นเส้นใยที่ทำให้เกิดความนุ่มนวล ไม่ยุบตัวรวมทั้งสามารถคืนตัวได้ดีกว่าหลังจากการใช้งาน (สถาบันพัฒนาสิ่งทอ, 2554.) ฝ้ายจึงเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมสิ่งทอที่มีปริมาณการใช้งานมากกว่าปีละกว่า 350,000 ตัน (ฝ้ายปุ๋ย) แต่ในขณะที่เดียวกับการผลิตฝ้ายของประเทศมีปริมาณน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ภายในประเทศ คือผลิตฝ้ายได้เพียงปีละประมาณ 25,000 ตัน (ฝ้ายปุ๋ย) คิดเป็นร้อยละ 7 ของปริมาณความต้องการใช้ภายในประเทศนั้น ส่วนที่เหลือทั้งหมดต้องนำเข้าจากต่างประเทศ คิดเป็นมูลค่าปีละไม่ต่ำกว่า 15,000 ล้านบาท (อาชนัน เกาะไพบูรณ์ และพิสุทธิ กุลธนวิทย์, 2554.) ซึ่งฝ้ายที่นำเข้ามาสำหรับใช้เป็นวัสดุสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตในอุตสาหกรรมสิ่งทอในประเทศส่วนใหญ่จะนำเข้ามาในเป็นลักษณะของฝ้ายอัดก้อน ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการขนส่ง ซึ่งฝ้ายอัดก้อนที่นำเข้ามาเหล่านั้นยังไม่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตได้เลยทันที โดยเฉพาะการนำฝ้ายอัดก้อนเหล่านั้นมาใช้เป็นวัสดุสำหรับยัดไส้ในของผลิตภัณฑ์เครื่องนอน จึงต้องทำให้ต้องมีการตีฟูฝ้ายอัดก้อนเหล่านั้นให้เกิดการฟูตัวก่อนที่จะนำไปใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับยัดไส้ในของผลิตภัณฑ์เครื่องนอน กลุ่มอาชีพทำผ้าห่มนวมและที่นอนบ้านเชียงแสน เลขที่ 33 หมู่ 1 บ้านเชียงแสน ตำบลฝายหลวง อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นกลุ่มอาชีพในระดับวิสาหกิจชุมชนที่มีศักยภาพในการผลิตผ้าห่มนวมและที่นอนเป็นอย่างมากเนื่องจากมีภูมิปัญญาในการตัดเย็บและผลิตเครื่องนอนมาตั้งแต่โบราณ โดยมีความชำนาญในการผลิตที่นอนแบบโบราณที่เรียกว่า “ฟูก” ซึ่งเป็นที่นอนลักษณะหนึ่ง ที่นิยมใช้มาตั้งแต่สมัยโบราณ ต่อมาได้มีการจัดตั้งกลุ่มอาชีพขึ้นโดยการนำของนางเคลือบ เสือน้อย จึงได้นำภูมิปัญญาและความชำนาญในการผลิตฟูกมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ซึ่งได้แก่ ผ้าห่ม ผ้านวม ที่นอนแบบพับได้ (ที่นอนปิกนิก) และหมอนรูปทรงต่าง ๆ เป็นต้น โดยวิธีการตีฟูก่อนฝ้ายเพื่อใช้เป็นวัสดุยัดไส้ผลิตภัณฑ์เครื่องนอนที่ทางกลุ่มผลิตใช้แต่เดิมนั้นจะเป็นเครื่องตีฝ้ายที่สร้างขึ้นเองจากภูมิปัญญาท้องถิ่น แต่ทางกลุ่มประสบปัญหาเนื่องจากเครื่องตีฝ้ายที่ใช้อยู่เดิมนั้นมีประสิทธิภาพต่ำและมีข้อจำกัดในการใช้งาน ซึ่งปัญหาหลักก็คือประสิทธิภาพของชุดตีฟูก่อนฝ้ายนั้นยังไม่สามารถที่จะตีก่อนฝ้ายให้ฟูได้ตามที่ทางกลุ่มต้องการ ซึ่งจากการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายที่ทางกลุ่มฯ ที่ใช้อยู่นี้สามารถตีฟูฝ้ายในปริมาตร 1 ลูกบาศก์ฟุต มีน้ำหนัก 1.6 กิโลกรัม ให้ฟูตัวได้ในปริมาณที่เท่ากับ 3.7 ลูกบาศก์ฟุต มีน้ำหนักเท่ากับ 1.45 กิโลกรัม ซึ่งก่อนฝ้ายที่ได้จากการตีฟูก่อนนี้ยังมีความฟูตัวที่ยังไม่เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน จึงทำให้เมื่อนำฝ้ายที่ตีฟูแล้วไปยัดไส้ในผลิตภัณฑ์เครื่องนอนแล้วทำให้ยัดเข้าไปได้ยาก อีกทั้งยังส่งผลกับตัวผลิตภัณฑ์เครื่องนอนที่ผลิตเนื่องจากฝ้ายที่มีความฟูน้อยทำให้ผลิตภัณฑ์เครื่องนอนแข็งส่งผลให้ผลิตภัณฑ์เครื่องนอนไม่มีคุณภาพตามไปด้วย (ไพโรจน์ นะเที่ยง, 2550.) จากการศึกษาพบว่ามีความวิจัยที่

เกี่ยวข้องประกอบด้วยการพัฒนาเครื่องปั่นนุ่น มข.23 เพื่อปรับปรุงคุณภาพของปุยนุ่นให้ดีขึ้นนั้นคือ ปุยที่มีความฟูและมีเมล็ดปนแต่น้อยและใช้เวลาในการปั่นให้น้อยที่สุด โดยได้ทำการปรับปรุงในส่วนประกอบที่สำคัญคือ ฟันของตัวตีพดลม ตะแกรงรองปุยนุ่นในส่วนของตัวตีและที่กล่องเก็บปุย นุ่น เครื่องปั่นนุ่นประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือโครงฐาน ชุดตัวตีและพดลม โดยชุดฟันตัวตี ทำจากเหล็กเส้นขนาด 3/16 นิ้ว ตัดให้เป็นรูปวงรี เพื่อทำหน้าที่ปั่นนุ่นที่มีน้ำหนักเบา ให้ปลิวกระจายได้ง่ายและทำให้เมล็ดนุ่นหลุดออกได้ง่ายด้วย สำหรับความโค้งของฟันจะได้ให้เมล็ดแตกเมื่อถูกตี ช่องว่างภายในส่วนโค้งของฟัน ช่วยทำให้การระบายนุ่นและเมล็ดเป็นไปได้อย่างสะดวกขึ้น ใช้ต้น กำลังจากมอเตอร์ขนาด 1/2 แรงม้า ในการขับตัวตีทั้งสามและพดลมโดยใช้สายพาน 2 ชุด เป็นตัว กำลัง (สุภัทรา ปลื้มกมล และวิเชียร ปลื้มกมล, 2539.) และเครื่องปั่นนุ่น ม.ข. 26 เพื่อเป็นการเพิ่ม ประสิทธิภาพในการแยกเมล็ดนุ่นออกจากปุยนุ่น เครื่องปั่นนุ่นประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ ส่วนฐาน โครงถัง เพลลา และใบพัด โดยต้นกำลังของเครื่องได้จากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 0.25 แรงม้า จากการ ทดสอบเครื่องจะได้ว่า การทำงานของเครื่องจะอาศัยใบพัด จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดวางทำมุมเอียง 90 องศา ในแนวตั้งฉากกับเพลาระยะห่างระหว่างชุดใบพัด 15 เซนติเมตร ระบายของแต่ละใบพัดจะ เอียงทำมุม 25 องศา กับแนวตั้ง ใบพัดทั้ง 2 ชุดทำหน้าที่เป็นตัวตีและพดลม โดยใช้หลักของแรง โน้มถ่วงในการแยกเมล็ด เครื่องปั่นนุ่น ม.ข. 26 สามารถผลิตปุยนุ่นในอัตรา 25.5 kg/hr (รัตนศักดิ์ คำภักดี และคณะ, 2536.)

ดังนั้นเพื่อเป็นการพัฒนามาตรฐานการผลิตที่ส่งผลไปยังมาตรฐานของตัวผลิตภัณฑ์เครื่อง นอนของกลุ่มอาชีพในชุมชน อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลการผลิตที่มีศักยภาพสูง มากกว่าที่ทางกลุ่มมีอยู่เดิม จึงทำให้ผู้วิจัยทำการออกแบบเพื่อพัฒนาเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายที่มี ประสิทธิภาพการใช้งานมากขึ้นเพื่อทำให้ก่อนฝ้ายสำหรับยัดไส้เครื่องนอนมีความฟูเหมาะสมกับการ นำไปใช้เพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์เครื่องนอนของกลุ่มอาชีพในชุมชนให้มีคุณภาพที่ได้มาตรฐานต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายที่สามารถตีฟูก่อนฝ้ายให้เหมาะสมกับการ นำไปใช้เป็นวัสดุสำหรับยัดไส้ผลิตภัณฑ์เครื่องนอน

2.2 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านการใช้งานของเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายที่กลุ่มอาชีพทำผ้า ห่มนอนและที่นอนบ้านเชียงแสน เลขที่ 33 หมู่ 1 บ้านเชียงแสน ตำบลฝายหลวง อำเภอลับแล จังหวัด อุตรดิตถ์ ใช้อยู่เดิมกับเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายที่พัฒนาขึ้น

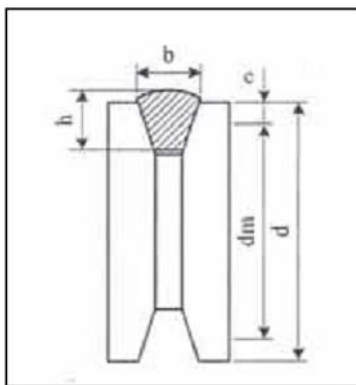
3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

สำหรับทฤษฎีที่ใช้ในการคำนวณเพื่อออกแบบเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายผู้วิจัยได้ใช้สูตรการคำนวณ เพื่อหาความเร็วรอบของล้อสายพานและอัตราทดของล้อสายพานลิ้มหรือสายพานตัววีที่มีหน้าตัด เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูของชุดตีฟูก่อนฝ้าย โดยการใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้ (มานพ ต้นตระกูลจิตต์, 2540.)

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{dm_2}{dm_1}$$

เมื่อกำหนดให้

i	=	อัตราทด
n_1	=	ความเร็วรอบของล้อขับ (รอบต่อนาที)
n_2	=	ความเร็วรอบของล้อตาม (รอบต่อนาที)
dm_1	=	ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของล้อขับ (มิลลิเมตร)
	=	$d_1 - 2c$
dm_2	=	ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของล้อตาม (มิลลิเมตร)
	=	$d_2 - 2c$



ภาพที่ 1 แสดงการบอกขนาดระยะต่าง ๆ ของสายพานแบบลิ้มหรือสายพานตัววี
ที่มา : (รณชัย รัตนูปการ. 2551:49.)

3.1 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การดำเนินงานเพื่อพัฒนาเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายที่ใช้เป็นวัสดุอัดไส้ผลิตภัณฑ์เครื่องนอนสำหรับผู้ประกอบการระดับวิสาหกิจชุมชน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนา ร่วมกับกลุ่มอาชีพทำผ้าหม่นวมและที่นอนบ้านเชียงแสน เลขที่ 33 หมู่ 1 บ้านเชียงแสน ตำบลฝายหลวง อำเภอลับแล อุตรดิตถ์ โดยสามารถสรุปถึงวิธีการศึกษาวิจัยได้ดังนี้

1) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- 1.1) เครื่องตีฟูก่อนฝ้าย
- 1.2) ก่อนฝ้ายที่ใช้เป็นวัสดุสำหรับอัดไส้ผลิตภัณฑ์เครื่องนอน
- 1.3) เครื่องชั่งน้ำหนัก และอุปกรณ์วัดปริมาตรความฟูของฝ้าย
- 1.4) นาฬิกาสำหรับจับเวลา
- 1.5) แบบบันทึกประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตีฟูก่อนฝ้าย

2) วิธีการศึกษา ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาระบบการทำงานโครงสร้าง ส่วนประกอบและประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายเครื่องเดิมที่ทางกลุ่มผู้ประกอบการใช้อยู่ จากการศึกษาพบว่าเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายที่ใช้อยู่เดิมนั้นถูกออกแบบมาให้ผู้ใช้งานนำก้อนฝ้ายใส่เข้าไปทางด้านข้างของตัวเครื่อง

และใช้ตะปูเกลียวที่เชื่อมยึดติดกับแกนเพลลาที่อยู่ด้านในถึงทรงกระบอกเป็นตัวตีฟูก่อนฝ้าย ซึ่งเมื่อทำการตีฟูก่อนฝ้ายจะทำให้ได้ทีละน้อยอีกทั้งช่องสำหรับใส่ก่อนฝ้ายยังมีขนาดเล็กและตัวโครงสร้างของถังสำหรับตีก่อนฝ้ายมีความยาวมากเกินไปจึงทำให้เมื่อทำการตีก่อนฝ้ายแล้วจะส่งผลให้ฝ้ายที่ตีฟูแล้วจะไหลไปยังอีกด้านหนึ่งของถังตีจึงทำให้ใช้ระยะเวลาในตีฟูก่อนฝ้ายเป็นเวลานาน ดังแสดงลักษณะของเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายแบบเดิมไว้ตามภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายแบบเดิม

ที่มา : (กลุ่มอาชีพทำผ้าหม่นนมและตีนอนบ้านเชียงแสน เลขที่ 33 หมู่ 1 บ้านเชียงแสน ตำบลฝายหลวง อำเภอลี้แล อุดรดิษฐ์.2553)

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายเครื่องเดิม ที่ทางกลุ่มผู้ประกอบการใช้อยู่ โดยการทดสอบเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายเดิมโดยได้นำฝ้ายจำนวน 1 ลูกบาศก์ฟุต มาทดสอบความฟูของฝ้ายที่ได้หลังจากการตี ปรากฏผลการทดสอบดังแสดงไว้ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดสอบความฟูของฝ้ายจำนวน 1 ลูกบาศก์ฟุต (เครื่องตีก่อนฝ้ายเครื่องเดิม)

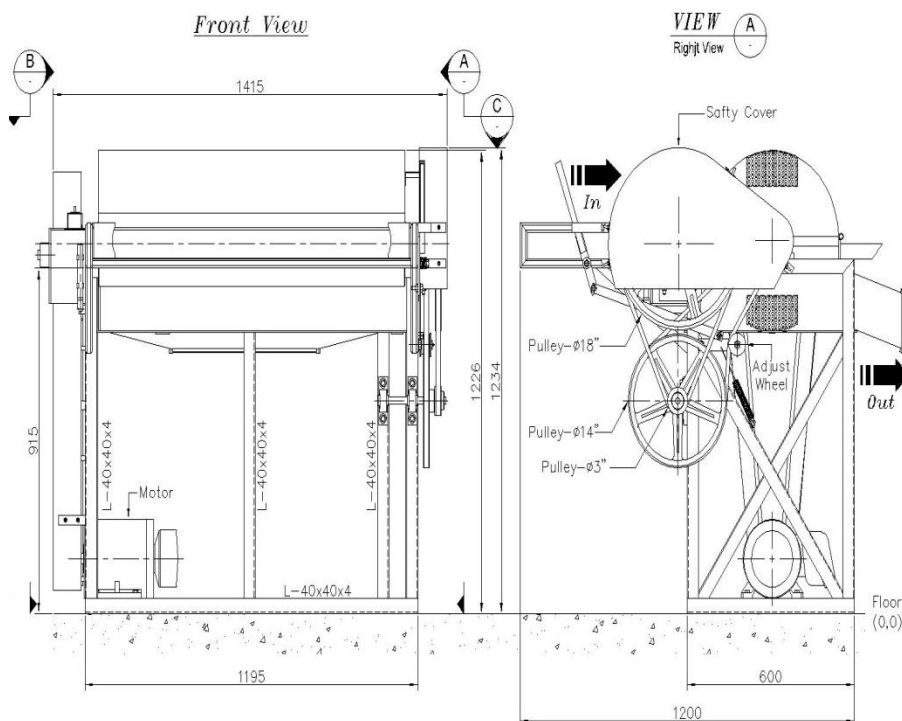
ครั้งที่	ปริมาณแผ่นฝ้าย		ปริมาณที่ผ่านการตี		ผลต่าง	
	ลูกบาศก์ฟุต	น้ำหนัก	ลูกบาศก์ฟุต	น้ำหนัก	ลูกบาศก์ฟุต	น้ำหนัก
1	1	1.6	3.7	1.45	2.7	0.15
2	1	1.6	3.7	1.45	2.7	0.15
3	1	1.6	3.7	1.45	2.7	0.15
4	1	1.6	3.7	1.45	2.7	0.15
เฉลี่ย	1	1.6	3.7	1.45	2.7	0.15

จากตารางที่ 1 แสดงการทดสอบประสิทธิภาพความฟูของฝ้ายโดยใช้กลอง 1 ลูกบาศก์ฟุตมาทำการทดสอบ ผลจากการศึกษาประสิทธิภาพการตีฟูก่อนฝ้ายของเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายที่กลุ่มอาชีพทำผ้าหม่นนมและตีนอนบ้านเชียงแสน เลขที่ 33 หมู่ 1 บ้านเชียงแสน ตำบลฝายหลวง อำเภอลี้แล

จังหวัดอุตรดิตถ์ใช้อยู่เดิม พบว่ามีค่าเฉลี่ยความฟูตัวอยู่ในปริมาณ 3.7 ลูกบาศก์ ซึ่งน้ำหนักได้ 1.45 ผลต่างความฟูของฝ้ายที่เพิ่มขึ้นมาเท่ากับ 2.7 ลูกบาศก์ฟูต

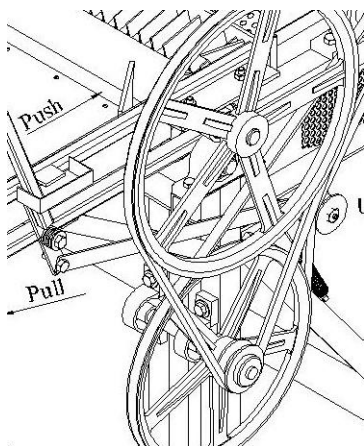
ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบและพัฒนาโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องตีฟูก่อนฝ้าย เครื่องใหม่ โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาในส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญดังต่อไปนี้

(1) การออกแบบในส่วนโครงสร้างของโดยผู้วิจัยได้มีการออกแบบโครงสร้างชุดตีฟูก่อนฝ้าย ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนสำคัญต่าง ๆ ได้แก่ 1) ชุดลูกตีฟูก่อนฝ้ายออกแบบให้มีลักษณะพื้นลูกกลิ้งมีเหล็กแบนจำนวน 7 แผ่นในแต่ละแผ่นจะมีพื้นเชื่อมติดจำนวน 43 พื้น 2) ชุดลูกกลิ้งสำหรับรีดป้อนก่อนฝ้ายเข้าสู่ชุดลูกตี 3) แท่นสำหรับวางป้อนก่อนฝ้าย 4) เฟืองชุดขับเคลื่อนลูกกลิ้งสำหรับรีดป้อนก่อนฝ้าย 5) ฝาครอบเฟืองชุดขับเคลื่อน 6) ฝาครอบสายพาน 7) ฝาครอบชุดสายพานส่งกำลัง ดังแสดงไว้ตามภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะโครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น

(2) การคำนวณเพื่อออกแบบส่วนประกอบของชุดต้นกำลังของชุดตีฟูก่อนฝ้ายซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้โซ่และล้อขับเคลื่อนสายพานมีขนาดความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลาง 76 มิลลิเมตร และมูเลย์ล้อตามมีขนาดความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง 254 มิลลิเมตร สายพานที่ใช้มีขนาดหน้ากว้าง 17 มิลลิเมตร ล้อขับเคลื่อนด้วยความเร็วรอบ 1,440 รอบต่อนาที เมื่อทำการคำนวณหาความเร็วรอบของล้อตามและอัตราทดของล้อสายพานของชุดตีฟูก่อนฝ้ายแล้ว พบว่าเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายมีความเร็วรอบของล้อตาม 389 รอบต่อนาที ด้วยอัตราทดของล้อสายพานต้นกำลังที่ 3.7:1 รอบต่อนาที ดังแสดงภาพของชุดส่งกำลังของเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายไว้ตามภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ชุดล้อสายพานส่งกำลังของเครื่องตีฟูก่อนฝ้าย

3.2 ผลจากการคำนวณออกแบบชุดล้อสายพานส่งกำลังของเครื่องตีฟูก่อนฝ้าย

มูเล่ย์ล้อขับสายพานมีขนาดความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง 76 มิลลิเมตร มูเล่ย์ล้อตามมีขนาดความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง 254 มิลลิเมตร สายพานที่ใช้มีขนาดหน้ากว้าง 17 มิลลิเมตร ล้อขับหมุนด้วยความเร็วรอบ 1,440 รอบต่อนาที โดยสามารถคำนวณหาค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้

1) การคำนวณหาความเร็วรอบของล้อตามและอัตราทดของล้อสายพานของชุดลูกตีฟูก่อนฝ้าย (เมื่อกำหนดให้ค่าระยะ C คือ ระยะที่วัดจากส่วนกึ่งกลางตามความหนาจนถึงขอบนอกสุดของสายพาน มีค่าเท่ากับ 5 มิลลิเมตร)

$$\begin{aligned}
 dm_1 &= d_1 - 2c \\
 &= 76 - (2 \times 5) \\
 &= 66 \text{ มิลลิเมตร} \\
 dm_2 &= d_2 - 2c \\
 &= 254 - (2 \times 5) \\
 &= 244 \text{ มิลลิเมตร}
 \end{aligned}$$

1.1 หาค่าความเร็วรอบของล้อตาม

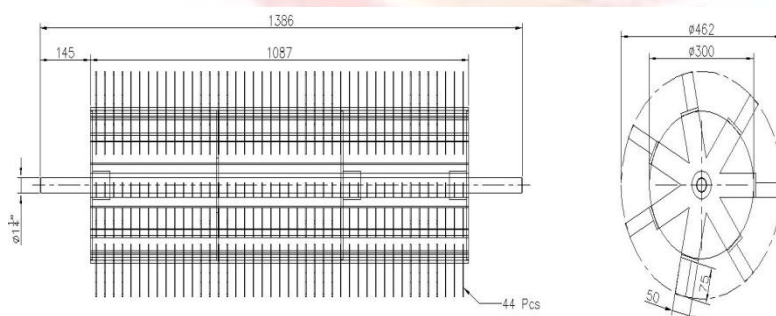
$$\begin{aligned}
 \frac{n_1}{n_2} &= \frac{dm_2}{dm_1} \\
 \frac{1,440}{n_2} &= \frac{244}{66} \\
 n_2 &= \frac{1,440 \times 66}{244} \\
 &= 389 \text{ รอบต่อนาที}
 \end{aligned}$$

1.2 หาอัตราทดของล้อสายพาน

$$\begin{aligned}
 i &= \frac{n_1}{n_2} \\
 &= \frac{1,440}{389} \\
 &= \frac{3.7}{1} = 3.7:1
 \end{aligned}$$

เครื่องตีฝ้ายมีความเร็วรอบของล้อตาม 389 รอบต่อนาที มีอัตราทดของล้อสายพานต้นกำลัง 3.7:1 รอบต่อนาที

2) การออกแบบชุดลูกตีก้อนฝ้าย ผู้วิจัยใช้เหล็กท่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 31.7 มิลลิเมตร ยาว 1,386 มิลลิเมตร เป็นแกนเพลลา ตัดเหล็กแผ่นรูปวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร จำนวน 3 ชิ้น เจาะรูกลางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 31.7 มิลลิเมตร เชื่อมติดเหล็กท่อนแกนเพลลา ตัดเหล็กขนาดความกว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 1087 มิลลิเมตร จำนวน 7 ชิ้น เชื่อมติดเหล็กแผ่นรูปวงกลมเป็นแฉกและตัดเหล็กแบนขนาดความกว้าง 50.8 มิลลิเมตร ยาว 177.8 มิลลิเมตร จำนวน 103 ชิ้น เชื่อมติดบนแผ่นเหล็กแบนเป็นแฉก ๆ ละ 43 ชิ้น ดังแสดงไว้ตามภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะของชุดลูกตีก้อนฝ้ายที่ได้ออกแบบใหม่เพื่อให้สามารถตีฝ้ายให้ฟูได้มากขึ้น

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตีฟูก้อนฝ้ายที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นมาใหม่

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องตีฟูก้อนฝ้ายที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ เพื่อทดสอบหาค่าเวลาที่ใช้ในการตีฟูและค่าความสูญเสียของฝ้ายที่ติดค้างอยู่ภายในถังตีหลังจากการตีฟู โดยการทดสอบกับก้อนฝ้ายที่มีค่าน้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม 1 กิโลกรัม 1.5 กิโลกรัม 2 กิโลกรัม ปรากฏผลการทดสอบดังที่ได้แสดงไว้ตามตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 6

ตารางที่ 2 การทดสอบหาค่าเวลา ค่าความสูญเสียเมื่อทดสอบกับก้อนฝ้ายหนัก 0.5 กิโลกรัม

ครั้งที่	น้ำหนักเข้า (กิโลกรัม)	เวลาตี (นาท)	น้ำหนักออก (กิโลกรัม)	น้ำหนักฝ้ายที่เสีย (กิโลกรัม)	ร้อยละ	หมายเหตุ
1.	0.5	0.41	0.48	0.02	4	อยู่ในเครื่อง
2.	0.5	0.45	0.47	0.03	6	อยู่ในเครื่อง
3.	0.5	0.43	0.49	0.01	2	อยู่ในเครื่อง
เฉลี่ย	0.5	0.43	0.48	0.02	4	อยู่ในเครื่อง

ตารางที่ 3 การทดสอบหาค่าเวลา ค่าความสูญเสียเมื่อทดสอบกับก้อนฝ้ายหนัก 1 กิโลกรัม

ครั้งที่	น้ำหนักเข้า (กิโลกรัม)	เวลาตี (นาท)	น้ำหนักออก (กิโลกรัม)	น้ำหนักฝ้ายที่เสีย (กิโลกรัม)	ร้อยละ	หมายเหตุ
1.	1	1.49	0.92	0.08	8	อยู่ในเครื่อง
2.	1	1.47	0.94	0.06	6	อยู่ในเครื่อง
3.	1	1.51	0.93	0.07	7	อยู่ในเครื่อง
เฉลี่ย	1	1.49	0.93	0.07	7	อยู่ในเครื่อง

ตารางที่ 4 การทดสอบหาค่าเวลา ค่าความสูญเสียเมื่อทดสอบกับก้อนฝ้ายหนัก 1.5 กิโลกรัม

ครั้งที่	น้ำหนักเข้า (กิโลกรัม)	เวลาตี (นาท)	น้ำหนักออก (กิโลกรัม)	น้ำหนักฝ้ายที่เสีย (กิโลกรัม)	ร้อยละ	หมายเหตุ
1.	1.5	2.13	1.48	0.02	1.34	อยู่ในเครื่อง
2.	1.5	2.15	1.47	0.03	2	อยู่ในเครื่อง
3.	1.5	2.11	1.49	0.01	0.67	อยู่ในเครื่อง
เฉลี่ย	1.5	2.13	1.48	0.02	1.33	อยู่ในเครื่อง

ตารางที่ 5 การทดสอบหาค่าเวลา ค่าความสูญเสียเมื่อทดสอบกับก้อนฝ้ายหนัก 2 กิโลกรัม

ครั้งที่	น้ำหนักเข้า (กิโลกรัม)	เวลาตี (นาท)	น้ำหนักออก (กิโลกรัม)	น้ำหนักฝ้ายที่เสีย (กิโลกรัม)	ร้อยละ	หมายเหตุ
1.	2	2.40	1.90	0.1	5	อยู่ในเครื่อง
2.	2	2.42	1.92	0.08	4	อยู่ในเครื่อง
3.	2	2.39	1.91	0.09	4.5	อยู่ในเครื่อง
เฉลี่ย	2	2.40	1.91	0.09	4.5	อยู่ในเครื่อง

ตารางที่ 6 การทดสอบความฟูของฝ้ายจำนวน 1 ลูกบาศก์ฟุต (เครื่องตีฟูก่อนฝ้ายเครื่องใหม่ที่พัฒนาขึ้น)

ครั้งที่	ปริมาณแผ่นฝ้าย		ปริมาณที่ผ่านการตี		ผลต่าง	
	ลูกบาศก์ฟุต	น้ำหนัก	ลูกบาศก์ฟุต	น้ำหนัก	ลูกบาศก์ฟุต	น้ำหนัก
1.	1	1.6	4	1.5	3	0.1
2.	1	1.6	4	1.5	3	0.1
3.	1	1.6	4	1.5	3	0.1
4.	1	1.6	4	1.5	3	0.1
เฉลี่ย	1	1.6	4	1.5	3	0.1



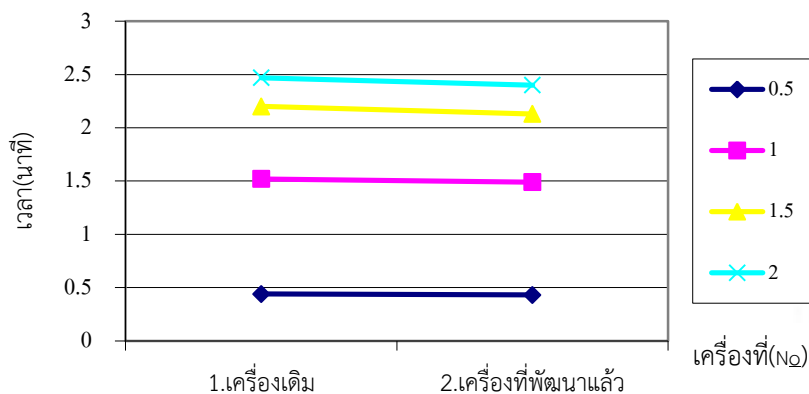
ภาพที่ 6 ฝ้ายที่ยังไม่ได้ผ่านการตี



ภาพที่ 7 ฝ้ายที่ผ่านการตี (เครื่องใหม่ที่พัฒนาขึ้น)

4.2 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานระหว่างเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายเครื่องเดิมกับเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายเครื่องใหม่ที่พัฒนาขึ้น

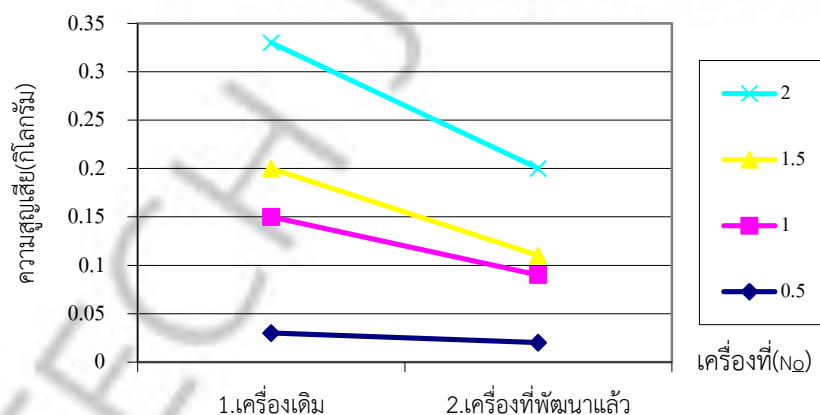
1) ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการตีฝ้ายระหว่างเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายเดิมกับเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายที่พัฒนาขึ้น ดังแสดงไว้ตามภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้ในการตัดผ้าของเครื่องตัดผ้าก่อนผ้าเดิมกับเครื่องตัดผ้าก่อนผ้าที่พัฒนาขึ้น

จากภาพที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านเวลาระหว่างเครื่องตัดผ้าเดิมกับเครื่องตัดผ้าที่พัฒนา จะพบว่าเวลาการตัดผ้า ครั้งที่ 1 ใช้ผ้าในการตัด 0.5 กิโลกรัมเครื่องเดิมใช้เวลาการตัดผ้าเฉลี่ย 0.44 นาที เครื่องที่พัฒนาใช้เวลาการตัดเฉลี่ย 0.43 นาที ครั้งที่ 2 ใช้ผ้าในการตัด 1 กิโลกรัมเครื่องเดิมใช้เวลาการตัดผ้าเฉลี่ย 1.52 นาที เครื่องที่พัฒนาใช้เวลาการตัดเฉลี่ย 1.49 นาที นาที ครั้งที่ 3 ใช้ผ้าในการตัด 1.5 กิโลกรัมเครื่องเดิมใช้เวลาการตัดผ้าเฉลี่ย 2.20 นาที เครื่องที่พัฒนาใช้เวลาการตัดเฉลี่ย 2.13 นาที ครั้งที่ 4 ใช้ผ้าในการตัด 2 กิโลกรัมเครื่องเดิมใช้เวลาการตัดผ้าเฉลี่ย 2.44 นาที เครื่องที่พัฒนาใช้เวลาการตัดเฉลี่ย 2.40 นาที

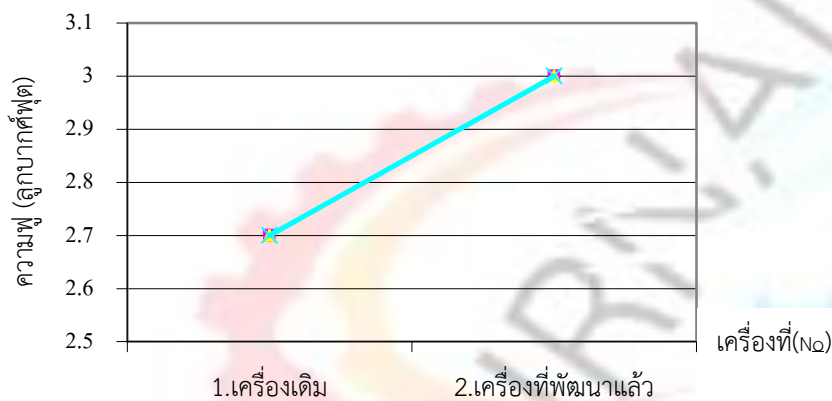
2) ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพค่าความสูญเสียของผ้าที่ติดค้างอยู่ภายในถังหลังจากการตัดระหว่างเครื่องตัดผ้าเดิมกับเครื่องตัดผ้าที่พัฒนาแล้วสามารถคิดเป็นค่าความสูญเสียเฉลี่ยที่แตกต่างกันดังแสดงไว้ตามภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณผ้าที่ติดค้างอยู่หลังจากการตัดระหว่างเครื่องตัดผ้าเดิมกับเครื่องที่พัฒนาแล้ว

จากภาพที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความสูญเสียเครื่องเดิมกับเครื่องที่พัฒนาจะพบว่าความสูญเสียของฝ้าย ครั้งที่ 1 ใช้ฝ้ายในการตี 0.5 กิโลกรัมเครื่องเดิมมีความสูญเสียเฉลี่ย 0.03 นาที่ เครื่องที่พัฒนามีความสูญเสียเฉลี่ย 0.02 นาที่ ครั้งที่ 2 ใช้ฝ้ายในการตี 1 กิโลกรัมเครื่องเดิมมีความสูญเสียเฉลี่ย 0.12 นาที่ เครื่องที่พัฒนามีความสูญเสียเฉลี่ย 0.07 นาที่ ครั้งที่ 3 ใช้ฝ้ายในการตี 1.5 กิโลกรัมเครื่องเดิมมีความสูญเสียเฉลี่ย 0.05 นาที่ เครื่องที่พัฒนามีความสูญเสียเฉลี่ย 0.02 นาที่ ครั้งที่ 4 ใช้ฝ้ายในการตี 2 กิโลกรัมเครื่องเดิมมีความสูญเสียเฉลี่ย 0.13 นาที่ เครื่องที่พัฒนามีความสูญเสียเฉลี่ย 0.09 นาที่

3) ผลการเปรียบเทียบปริมาณการฟุ้งของฝ้ายหลังจากการตีด้วยเครื่องตีฝ้ายแบบเดิมกับเครื่องตีฝ้ายที่พัฒนา ดังแสดงไว้ตามภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณการฟุ้งของก้อนฝ้ายหลังจากการตีด้วยเครื่องแบบเดิมกับเครื่องที่พัฒนาขึ้นมาใหม่

จากภาพที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความฟุ้งระหว่างเครื่องตีฝ้ายเดิมกับเครื่องตีฝ้ายที่พัฒนาจะพบว่า ครั้งที่ 1 เครื่องเดิมใส่จำนวน 1 ลูกบาศก์ฟุตความฟุ้งของฝ้ายเฉลี่ยได้ 2.7 ลูกบาศก์ฟุต เครื่องที่พัฒนาใส่จำนวน 1 ลูกบาศก์ฟุตความฟุ้งของฝ้ายเฉลี่ยได้ 3 ลูกบาศก์ฟุต ครั้งที่ 2 เครื่องเดิมใส่จำนวน 1 ลูกบาศก์ฟุตความฟุ้งของฝ้ายเฉลี่ยได้ 2.7 ลูกบาศก์ฟุต เครื่องที่พัฒนาใส่จำนวน 1 ลูกบาศก์ฟุตความฟุ้งของฝ้ายเฉลี่ยได้ 3 ลูกบาศก์ฟุต ครั้งที่ 3 เครื่องเดิมใส่จำนวน 1 ลูกบาศก์ฟุตความฟุ้งของฝ้ายเฉลี่ยได้ 2.7 ลูกบาศก์ฟุต เครื่องที่พัฒนาใส่จำนวน 1 ลูกบาศก์ฟุต ความฟุ้งของฝ้ายเฉลี่ยได้ 3 ลูกบาศก์ฟุต ครั้งที่ 4 เครื่องเดิมใส่จำนวน 1 ลูกบาศก์ฟุตความฟุ้งของฝ้ายเฉลี่ยได้ 2.7 ลูกบาศก์ฟุต เครื่องที่พัฒนาใส่จำนวน 1 ลูกบาศก์ฟุตความฟุ้งของฝ้ายเฉลี่ยได้ 3 ลูกบาศก์ฟุต

5. อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านเวลา ระหว่างเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายเดิมที่กลุ่มอาชีพทำผ้าห่มนมและที่นอนบ้านเชียงแสน เลขที่ 33 หมู่ 1 บ้านเชียงแสน ตำบลฝายหลวง อำเภอลี้แล จังหวัดอุดรดิษฐ์ ใช้อยู่เดิมกับเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายที่พัฒนาขึ้น

พบว่า การตีก้อนฝ้ายที่มีน้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม เครื่องเดิมใช้เวลาการตีฝ้ายเฉลี่ย 0.44 นาที เครื่องที่พัฒนาแล้วใช้เวลาการตีเฉลี่ย 0.43 นาที การตีก้อนฝ้ายน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เครื่องเดิมใช้เวลาการตีฝ้ายเฉลี่ย 1.52 นาที เครื่องที่พัฒนาใช้เวลาการตีเฉลี่ย 1.49 นาที นาที่ การตีก้อนฝ้ายน้ำหนัก 1.5 กิโลกรัม เครื่องเดิมใช้เวลาการตีฝ้ายเฉลี่ย 2.20 นาที เครื่องที่พัฒนาใช้เวลาการตีเฉลี่ย 2.13 นาที ส่วนการตีก้อนฝ้ายน้ำหนัก 2 กิโลกรัม เครื่องเดิมใช้เวลาการตีฝ้ายเฉลี่ย 2.44 นาที ส่วนเครื่องที่พัฒนาใช้เวลาการตีเฉลี่ย 2.40 นาที ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากเวลารวมของการตีฟูก่อนฝ้ายที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 0.5 ถึง 2 กิโลกรัม พบว่าเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายเครื่องเดิมที่ใช้เวลาในการตีฟูก่อนฝ้ายเฉลี่ยเท่ากับ 6.6 นาที ส่วนเครื่องที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นใหม่ใช้เวลาในการตีฟูก่อนฝ้ายเฉลี่ยเท่ากับ 6.45 นาที ซึ่งถือว่าเครื่องที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นใหม่สามารถลดระยะเวลาในการตีฟูก่อนฝ้ายให้ใช้เวลาน้อยลงได้ แต่ยังถือว่าไม่มากนักเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการตีฟูก่อนฝ้ายเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างเครื่องเดิมกับเครื่องใหม่ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากความเร็วของชุดลูกตีก้อนฝ้ายของเครื่องจักรทั้งแบบเดิมและแบบที่พัฒนาขึ้นมีความเร็วรอบที่ใกล้เคียงกัน อีกทั้งยังใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 3 แรงม้า ที่ให้ความเร็วรอบ 1,440 รอบต่อนาที

ผลการเปรียบเทียบค่าความสูญเสียของฝ้ายที่ติดค้างอยู่ในถังตีหลังจากการตีฟูก่อนระหว่างเครื่องตีฝ้ายเดิมกับเครื่องตีฝ้ายที่พัฒนาแล้ว พบว่าการตีก้อนฝ้ายที่มีน้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม เครื่องเดิมจะมีก้อนฝ้ายติดค้างอยู่ในถังตีโดยเฉลี่ยร้อยละ 7 ส่วนเครื่องที่พัฒนาแล้วจะมีก้อนฝ้ายติดค้างอยู่ในถังตีโดยเฉลี่ยร้อยละ 4 การตีก้อนฝ้ายน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เครื่องเดิมจะมีก้อนฝ้ายติดค้างอยู่ในถังตีโดยเฉลี่ยร้อยละ 12 เครื่องที่พัฒนาแล้วจะมีก้อนฝ้ายติดค้างอยู่ในถังตีโดยเฉลี่ยร้อยละ 7 การตีก้อนฝ้ายน้ำหนัก 1.5 กิโลกรัม เครื่องเดิมจะมีก้อนฝ้ายติดค้างอยู่ในถังตีโดยเฉลี่ยร้อยละ 3.56 เครื่องที่พัฒนาแล้วจะมีก้อนฝ้ายติดค้างอยู่ในถังตีโดยเฉลี่ยร้อยละ 1.67 ส่วนการตีก้อนฝ้ายน้ำหนัก 2 กิโลกรัม เครื่องเดิมจะมีก้อนฝ้ายติดค้างอยู่ในถังตีโดยเฉลี่ยร้อยละ 6.5 ส่วนเครื่องที่พัฒนาแล้วจะมีก้อนฝ้ายติดค้างอยู่ในถังตีโดยเฉลี่ยร้อยละ 4.5 จากการพิจารณาค่าความสูญเสียของเนื้อฝ้ายที่ติดค้างอยู่ในตัวเครื่องหลังจากการตีฟูก่อนฝ้ายที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 0.5 ถึง 2 กิโลกรัม พบว่าเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายเครื่องเดิมมีฝ้ายที่ติดค้างเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 5.75 ส่วนเครื่องที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นใหม่มีฝ้ายที่ติดค้างอยู่ในตัวเครื่องเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 4.29 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการตีฟูก่อนฝ้ายด้วยเครื่องที่พัฒนาแล้วจะสามารถลดจำนวนของฝ้ายที่ติดค้างอยู่ในถังหลังจากการตีฟูก่อนได้ เนื่องจากมีการออกแบบให้ชุดลูกตีก้อนฝ้ายหมุนด้วยความเร็ว 389 รอบต่อนาทีและมีช่องสำหรับใส่ก้อนฝ้ายที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมากกว่าเครื่องเดิม อีกทั้งยังมีช่องเปิดที่อยู่ด้านหลังตัวเครื่องจึงทำให้ลมที่เกิดจากการหมุนของชุดลูกตีช่วยพัดให้เนื้อฝ้ายที่มีน้ำหนักเบาขึ้นหลังจากการตีฟูก่อนเคลื่อนที่ไปออกทางช่องเปิดด้านหลังตัวเครื่องได้ง่าย (สุภัทรา ปลื้มกมล และวิเชียร ปลื้มกมล, 2539.) จึงมีผลทำให้เนื้อฝ้ายที่ได้หลังจากการตีติดอยู่ในชุดถังตีมีจำนวนลดลงซึ่งอาจเป็นผลเกี่ยวเนื่องจากการเพิ่มจำนวนฟันของชุดลูกตีให้มีจำนวนมากขึ้นและถี่มากขึ้นจึงทำให้สามารถตีก้อนฝ้ายให้ฟูก่อนได้ดีขึ้นตามไปด้วย

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความฟูของก้อนฝ้ายหลังจากการตีระหว่างเครื่องตีฝ้ายเดิมกับเครื่องตีฝ้ายที่พัฒนาขึ้นเมื่อทำการทดสอบโดยนำก้อนฝ้ายที่มีปริมาตรเท่ากับ 1 ลูกบาศก์ฟุตมาทำการทดสอบพบว่าความฟูของฝ้ายจากการตีด้วยเครื่องเดิมเนื้อฝ้ายฟูตัวเพิ่มขึ้นเป็น 3.7 ลูกบาศก์ฟุต ส่วนเครื่องที่พัฒนาแล้วเนื้อฝ้ายฟูตัวเพิ่มขึ้นเป็น 4 ลูกบาศก์ฟุต ซึ่งเป็นผลมาจากการ

ออกแบบชุดลูกตีก้อนฝ้ายโดยใช้เหล็กขนาดความกว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 1087 มิลลิเมตร จำนวน 7 ชิ้น เชื่อมติดเหล็กแผ่นรูปวงกลมเป็นแฉกและตัดเหล็กแบนขนาดความกว้าง 50.8 มิลลิเมตร ยาว 177.8 มิลลิเมตร จำนวน 103 ชิ้น เชื่อมติดบนแผ่นเหล็กแบนเป็นแฉก ๆ ละ 44 ชิ้น ซึ่งแตกต่างจากชุดลูกตีของเครื่องตีฝ้ายเดิมที่ใช้ตะปูเกลียวที่เชื่อมยึดติดกับแกนเพลลาที่อยู่ด้านในถึงทรงกระบอกเป็นตัวตีฝ้ายก้อนฝ้ายซึ่งเมื่อทำการตีฝ้ายก้อนฝ้ายจะทำให้ได้ทีละน้อยเนื่องจากตะปูเกลียวมีพื้นที่ในส่วนของ การสัมผัสของก้อนฝ้ายน้อยกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย (สุภัทรา ปลื้มกมล และวิเชียร ปลื้มกมล, 2539.) ที่ได้ออกแบบชุดฟันตัวตีทำจากเหล็กเส้นขนาด 3/16 นิ้ว ตัดให้เป็นรูปวงรี เพื่อทำหน้าที่ปั่น นุ่นที่มีน้ำหนักเบา ให้ปลิวกระจายได้ง่ายและทำให้เมล็ดนุ่นหลุดออกได้ง่ายด้วย สำหรับความโค้งงอ ของฟันจะได้ให้เมล็ดแตกเมื่อถูกตี ช่องว่างภายในส่วนโค้งของฟัน ช่วยทำให้การระบายนุ่นและเมล็ด เป็นไปได้อย่างสะดวกขึ้น

6. สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องตีฝ้ายก้อนฝ้ายให้เหมาะสมกับการนำไปใช้เป็นวัสดุสำหรับยัดไส้ผลิตภัณฑ์เครื่องนอนประเภทผ้าห่ม ผ่านวนในครั้งนี้เป็นโครงการวิจัยที่มุ่งเน้นให้เกิดการพึ่งพาตนเอง ในด้านการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลเพื่อการผลิตที่เหมาะสมกับการใช้งานเพื่อพัฒนาศักยภาพ ด้านการผลิตของกลุ่มผู้ประกอบการในระดับวิสาหกิจชุมชนและยังเพิ่มโอกาสให้ผู้ประกอบการ ในระดับชุมชนมีช่องทางในการเข้าถึงเทคโนโลยีเครื่องจักรกลการผลิตที่มีประสิทธิภาพ มีราคา เหมาะสมและสามารถนำไปใช้เพื่อการพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้จริงต่อไป

ผลจากการพัฒนาประสิทธิภาพเครื่องตีฝ้ายก้อนฝ้ายเมื่อพิจารณาจากเวลารวมของการตีฝ้ายก้อน ฝ้ายที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 0.5 ถึง 2 กิโลกรัม พบว่าเครื่องตีฝ้ายก้อนฝ้ายเครื่องเดิมที่ใช้เวลาในการตีฝ้ายก้อน ฝ้ายเฉลี่ยเท่ากับ 6.6 นาที ส่วนเครื่องที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นใหม่ใช้เวลาในการตีฝ้ายก้อนฝ้าย เฉลี่ยเท่ากับ 6.45 นาที

ผลการเปรียบเทียบค่าความสูญเสียของตีฝ้ายที่ติดค้างอยู่ภายในถังตีหลังจากการตีระหว่าง เครื่องตีฝ้ายเดิมกับเครื่องตีฝ้ายที่พัฒนาแล้ว พบว่าการตีฝ้ายก้อนฝ้ายที่มีน้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม เครื่องเดิม จะมีก้อนฝ้ายติดค้างอยู่ในถังตีโดยเฉลี่ยร้อยละ 7 ส่วนเครื่องที่พัฒนาแล้วจะมีก้อนฝ้ายติดค้างอยู่ในถัง ตีโดยเฉลี่ยร้อยละ 4 การตีฝ้ายก้อนฝ้ายน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เครื่องเดิมจะมีก้อนฝ้ายติดค้างอยู่ในถังตีโดย เฉลี่ยร้อยละ 12 เครื่องที่พัฒนาแล้วจะมีก้อนฝ้ายติดค้างอยู่ในถังตีโดยเฉลี่ยร้อยละ 7 การตีฝ้าย ก้อนฝ้ายน้ำหนัก 1.5 กิโลกรัม เครื่องเดิมจะมีก้อนฝ้ายติดค้างอยู่ในถังตีโดยเฉลี่ยร้อยละ 3.56 เครื่องที่พัฒนา แล้วจะมีก้อนฝ้ายติดค้างอยู่ในถังตีโดยเฉลี่ยร้อยละ 1.67 ส่วนการตีฝ้ายก้อนฝ้ายน้ำหนัก 2 กิโลกรัม เครื่องเดิมจะมีก้อนฝ้ายติดค้างอยู่ในถังตีโดยเฉลี่ยร้อยละ 6.5 ส่วนเครื่องที่พัฒนาแล้วจะมีก้อนฝ้ายติด ค้างอยู่ในถังตีโดยเฉลี่ยร้อยละ 4.5 จากการพิจารณาค่าความสูญเสียของเนื้อฝ้ายที่ติดค้างอยู่ใน ตัวเครื่องหลังจากการตีฝ้ายก้อนฝ้ายที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 0.5 ถึง 2 กิโลกรัม พบว่าเครื่องตีฝ้ายก้อนฝ้ายเครื่อง เดิมมีฝ้ายที่ติดค้างเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 5.75 ส่วนเครื่องที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นใหม่มีฝ้ายที่ติด ค้างอยู่ในตัวเครื่องเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 4.29 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการตีฝ้ายก้อนฝ้ายด้วยเครื่องที่พัฒนาแล้ว จะสามารถลดจำนวนของฝ้ายที่ติดค้างอยู่ในถังหลังจากการตีฝ้ายได้

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความฟูของก้อนฝ้ายหลังจากการตีระหว่างเครื่องตีฝ้ายเดิมกับเครื่องตีฝ้ายที่พัฒนาขึ้นเมื่อทำการทดสอบโดยนำก้อนฝ้ายที่มีปริมาตรเท่ากับ 1 ลูกบาศก์ฟุตมาทำการทดสอบพบว่าความฟูของฝ้ายจากการตีด้วยเครื่องเดิมเนื้อฝ้ายฟูตัวเพิ่มขึ้นเป็น 3.7 ลูกบาศก์ฟุต ส่วนเครื่องที่พัฒนาแล้วเนื้อฝ้ายฟูตัวเพิ่มขึ้นเป็น 4 ลูกบาศก์ฟุต ซึ่งการที่เนื้อฝ้ายฟูตัวเพิ่มขึ้นนี้เองจะเป็นผลดีต่อการนำไปเป็นวัสดุสำหรับยัดไส้ผลิตภัณฑ์เครื่องนอน เนื่องจากทำให้สามารถยัดฝ้ายเข้าไปในผลิตภัณฑ์เครื่องนอนได้ง่ายขึ้นและมีผลทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องนอนที่ได้มีเนื้อแน่นและไม่ยุบตัวได้ง่ายเมื่อนำไปใช้งาน

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านคณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ และกลุ่มอาชีพทำผ้าหม่นวมและพื้นอนบ้านเชียงแสน เลขที่ 33 หมู่ 1 บ้านเชียงแสน ตำบลฝายหลวง อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ได้ให้การสนับสนุนโครงการวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจนสามารถพัฒนาเครื่องตีฟูก่อนฝ้ายสำหรับยัดไส้ผลิตภัณฑ์เครื่องนอนมีผลทำให้ผู้ประกอบการระดับวิสาหกิจชุมชนสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีเครื่องจักรกลการผลิตที่มีราคาถูกลงและมีประสิทธิภาพได้ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานเกิดประโยชน์ต่อความยั่งยืนของกลุ่มอาชีพในท้องถิ่นอย่างเหมาะสม

8. เอกสารอ้างอิง

ัศกรณัณณก จันทร. (2555). อนาคตอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มไทย. เอกสารรายงาน

ประจำปี สำนักวิจัยเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

ไพโรจน์ นะเที่ยง. (2550). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เรื่องการพัฒนาเครื่องตีฟูก่อนฝ้าย.

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

มานพ ตันตระกูล. (2540). การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ:เมื่อดทรายพริ้นติ้ง.

รักชาติ วิจิตร. (2550). เขียนแบบเครื่องกล. พิมพ์ครั้งที่ 1. เอ็มพันธ์.นนทบุรี.

รัตนศักดิ์ คำภักดี และคณะ. (2536). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เรื่องเครื่องปั่นนุ่นม.ข.26.

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สถาบันพัฒนาสิ่งทอ. (2554). สถิติสิ่งทอไทย 2553-2554.กระทรวงอุตสาหกรรม.

สุภัทรา ปลื้มกมล และวิเชียร ปลื้มกมล. (2539). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์เรื่องการพัฒนาเครื่องปั่นนุ่นใช้สำหรับอุตสาหกรรมขนาดครอบครัวในชนบท. ขอนแก่น :

มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า45-55.

อาชนัน เกาะไพบูรณ์ และพิสุทธิ กุลธนวิทย์. (2554). รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาของอุตสาหกรรมเสื้อผ้าและเครื่องนุ่งห่มไทยในยุคการค้าเสรี. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.หน้า 8-12.