



<https://li01.tci-thaijo.org/index.php/pajrmu/index>

บทความวิจัย

การพัฒนาเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายจากฐานภูมิปัญญาสำหรับกลุ่มเกษตรกรเชิงฝ้ายพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเลย

ยุทธศิลป์ ชัยสิทธิ์¹ กานต์ จันทระ² สรินทร คุ่มเขต³ ชัยพฤกษ์ หงษ์ลัดดาพร⁴ และ ชมภูนาฏ ชมภูพันธ์^{5*}

¹สาขาวิชาวิศวกรรมการออกแบบและผลิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อำเภอเมือง จังหวัดเลย ประเทศไทย 42000

²สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อำเภอเมือง จังหวัดเลย ประเทศไทย 42000

³สาขาวิชาภูมิสถาปัตย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อำเภอเมือง จังหวัดเลย ประเทศไทย 42000

⁴สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อำเภอเมือง จังหวัดเลย ประเทศไทย 42000

⁵กลุ่มวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อำเภอเมือง จังหวัดเลย ประเทศไทย 42000

ข้อมูลบทความ

Article history

รับ: 29 พฤศจิกายน 2567

แก้ไข: 31 พฤษภาคม 2568

ตอบรับการตีพิมพ์: 26 มิถุนายน 2568

ตีพิมพ์ออนไลน์: 24 กันยายน 2568

คำสำคัญ

เครื่องเตรียมเส้นใย

แยกเมล็ด

ตีฟูกฝ้าย

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายจากฐานภูมิปัญญาสำหรับกลุ่มเกษตรกรเชิงฝ้ายพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเลย ทำให้ลดเวลา และลดการใช้แรงของสมาชิกสูงอายุก่อนกลุ่มได้ การดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่อง ใช้หลักการ คือเป็นเครื่องกึ่งอัตโนมัติ สามารถแยกเมล็ดและตีฟูกให้อยู่ในเครื่องเดียวกัน ใช้งานง่าย มีความปลอดภัย ซ่อมบำรุงรักษาได้ง่าย และสามารถใช้กับไฟฟ้าเฟสเดียวได้ ผลการศึกษาพบว่า เครื่องที่สร้างขึ้นมีขนาดกว้าง 75 เซนติเมตร ยาว 114 เซนติเมตร และสูง 108.50 เซนติเมตร ระบบการทำงานของเครื่องแยกเป็น 3 ส่วน คือ ชุดใบหีบแยกเมล็ด ชุดใบตีฟูกฝ้าย และชุดเพลาลูกกลิ้งลำเลียงและพัดลมหอยโข่ง ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องพบว่า เครื่องที่สร้างขึ้นมีความสามารถในการหีบแยกเมล็ดฝ้าย และตีฟูกฝ้ายพันธุ์ขาวใหญ่ได้โดยเฉลี่ย 55.50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่ความเร็วรอบของใบหีบแยกเมล็ด 620 รอบต่อนาที และที่ชุดใบตีฟูกฝ้าย 1,250 รอบต่อนาที ได้ฝ้ายที่มีลักษณะสมบูรณ์ ไม่มีสิ่งสกปรกเจือปน ร้อยละ 30.27 โดยน้ำหนัก และมีเมล็ดฝ้ายรวมสิ่งสกปรกเจือปน ร้อยละ 69.73 โดยน้ำหนัก ผลการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ พบว่าจุดคุ้มทุนในการใช้เครื่องเท่ากับ 3,490.33 กิโลกรัมต่อปี

บทนำ

บ้านกกบก ตำบลหนองจั่ว อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย มีการจัดตั้งกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเชิงฝ้ายพันธุ์พื้นเมือง หรือที่ชาวบ้านเรียกกันว่า “กลุ่มทอผ้าบ้านกกบก” เป็นกลุ่มทอผ้าฝ้ายปลอดสารพิษ โดยมีการส่งเสริมให้สมาชิกกลุ่มปลูกฝ้ายพันธุ์พื้นเมือง ดูแลกระบวนการผลิตตั้งแต่เตรียมดินจนเก็บเกี่ยวเพื่อไม่ให้ใช้สารเคมี เป็นที่มาของฝ้ายที่จะนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากสารเคมี สมาชิกภายในกลุ่มจะทำการปลูกฝ้ายของตนเอง และกลุ่มจะรับซื้อผลผลิต ได้แก่ ดอกฝ้าย เส้นฝ้าย รวมถึงผ้าฝ้ายทอมือ มีกระบวนการผลิตผ้าฝ้ายทอมือที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ให้สีนูนนวล ไม่ฉูดฉาด ให้สีธรรมชาติที่เป็นเอกลักษณ์ เช่น สีครามจากใบคราม สีดำหรือน้ำตาลจากมะเกลือ สีเขียวจากใบเ็นหม่อน สีแดงอ่อนจากใบตองโคบ เป็นการสืบทอดภูมิปัญญาที่ผ่านการสั่งสมประสบการณ์ ถ่ายทอดสืบต่อกันมาจากรุ่นสู่รุ่น (Chomphuphan et al., 2023) จากการศึกษาบริบทการผลิตเส้นใยฝ้ายอินทรีย์จากฐานภูมิปัญญาของชาวบ้านกกบก เพื่อศึกษาวิธีการเตรียมฝ้ายสำหรับผลิตผ้าทอของกลุ่ม พบว่า รูปแบบการผลิตเส้นใยฝ้ายที่ใช้อยู่ในกลุ่มทอผ้าบ้านกกบก แบ่งเป็น 2 แบบ คือ การผลิตเส้น

ใยฝ้ายที่สมาชิกดำเนินการเองทั้งหมด ได้แก่ เก็บเกี่ยวฝ้าย ตากฝ้าย หีบแยกเมล็ดออกโดยการอ้ว การตีฟูก การปั่นฝ้าย และการกรอเส้นใยฝ้าย ส่วนแบบที่สองเป็นการผลิตเส้นใยฝ้ายที่ดำเนินการแบบผสมผสาน โดยสมาชิกกลุ่มจะเก็บเกี่ยวฝ้าย ตากฝ้าย รวบรวมฝ้ายที่ตากแห้งแล้วทั้งหมดส่งโรงงานหีบตีฟูก จากนั้นสมาชิกจะนำกลับมาปั่นฝ้ายและกรอเส้นใยฝ้ายเพื่อใช้ต่อไป จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าการผลิตเส้นใยฝ้ายที่สมาชิกดำเนินการเองทั้งหมด ส่วนการหีบแยกเมล็ดโดยใช้เครื่องมือ ชาวบ้านจะใช้เวลาในการทำงานประมาณ 3.20 ชั่วโมงต่อกิโลกรัม การตีฟูกโดยใช้กังสดฝ้าย ใช้เวลา 19 นาทีต่อกิโลกรัม ทำให้เสียเวลา และใช้แรงค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับสมาชิกกลุ่มที่ส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ส่วนรูปแบบผสมผสาน สมาชิกส่วนใหญ่คิดว่าเป็นวิธีการที่ดี แต่มีปัญหาคือต้องมีการรวบรวมฝ้ายที่เก็บเกี่ยว และตากแห้ง ให้มีปริมาณมากพอจึงจะสามารถนำส่งโรงงานได้ เพราะโรงงานที่รับหีบและตีฟูก ตั้งอยู่ในตัวอำเภอวังสะพุง มีระยะทางไกลจากที่ตั้งของชุมชน หากสมาชิกรวบรวมฝ้ายได้ปริมาณฝ้ายไม่มากพอโรงงานก็ไม่รับทำให้ เนื่องจากทางโรงงานเองใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ซึ่งต้องวัตถุดิบปริมาณมากพอในการเดินเครื่อง

*Corresponding author

E-mail address: chomphunat@gmail.com (C. Chomphuphan)

Online print: 24 September 2025 Copyright © 2025. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2025.23>

ในขณะเดียวกัน หากต้องรอรอบรวมฝ้ายให้มีปริมาณเพียงพอตามที่โรงงานต้องการ สมาชิกกลุ่มก็จะขาดเส้นใยฝ้ายที่จะใช้ในกระบวนการผลิตผ้าทอ อีกทั้งการนำฝ้ายไปให้โรงงานมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง คือ กิโลกรัมละ 20 บาท จึงเป็นที่มาของแนวคิดในการพัฒนาเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายจากฐานภูมิปัญญา เพื่อให้กลุ่มสามารถพึ่งตนเองได้ และลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการลง

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีการสร้างเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตเส้นใยฝ้าย แต่เป็นการสร้างเครื่องเฉพาะส่วน กล่าวคือ เครื่องสำหรับทแยกเมล็ดโดยเฉพาะ และเครื่องสำหรับตีฟูเส้นใยฝ้ายหลังผ่านกระบวนการแยกเมล็ดแล้วอีกเครื่องหนึ่ง ยังไม่มีการสร้างเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายที่ผสมกระบวนการการทแยกเมล็ดออกกับการตีฟูเพื่อตีฝ้ายให้เป็นปุยพู่อยู่ในเครื่องเดียวกัน ดังนั้น หากมีเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายที่สามารถแยกเมล็ดออกและตีฟูได้เองก็จะเป็นการลดปัญหาเรื่องการรอรอบรวมดอกฝ้ายให้มีปริมาณมากพอ ลดเวลา และลดการใช้แรงของสมาชิกสูงอายุได้ หลังจากนั้นสมาชิกจะได้นำฝ้ายที่ผ่านการตีฟูแล้วม้วนขึ้น และกรอให้เป็นเส้นใย เพื่อใช้ในกระบวนการทอต่อไป จากสภาพปัญหาและความต้องการของชุมชนในพื้นที่กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเขินฝ้ายพันธุ์พื้นเมือง คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายจากฐานภูมิปัญญา เป็นเครื่องจักรกลกึ่งอัตโนมัติใน

กระบวนการการทแยกเมล็ดออก ผสมกับการตีฝ้ายเป็นการนำปุยฝ้ายที่ผ่านการทแยกเมล็ดออกแล้วมาทำให้เป็นปุยฟู ละเอียด เพื่อลดเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของกลุ่ม นำไปสู่มาตรฐานเส้นใยฝ้ายอินทรีย์เพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์และพัฒนากระบวนการถ่ายทอดองค์ความรู้ นวัตกรรม และเทคโนโลยีการผลิตต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1. หลักการออกแบบและสร้างเครื่อง มีหลักการคือเป็นเครื่องกึ่งอัตโนมัติ ที่สามารถแยกเมล็ดฝ้ายและตีฟูให้อยู่ในเครื่องเดียวกัน ขนาดกระทัดรัด แข็งแรง ง่ายต่อการดูแลบำรุงรักษา ขั้นตอนการทำงานไม่ยุ่งยากซับซ้อน ใช้งานง่าย มีความปลอดภัย สามารถใช้งานกับไฟฟ้าเฟสเดียวได้และทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เหมาะสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรเขินฝ้ายพันธุ์พื้นเมืองซึ่งเป็นผู้ประกอบการในระดับวิสาหกิจชุมชน ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดการสร้างเครื่อง เริ่มจากการวางแผนและออกแบบเครื่องจักรตามกระบวนการทางด้านวิศวกรรมเบื้องต้น คือการวิเคราะห์ปัญหาและออกแบบเครื่อง ค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องและรูปแบบการทำงานวิจัยและทำการออกแบบเครื่องด้วยโปรแกรมการออกแบบ 3 มิติ Solid work และ Solid CAM ดังแสดงใน Figure 1-3

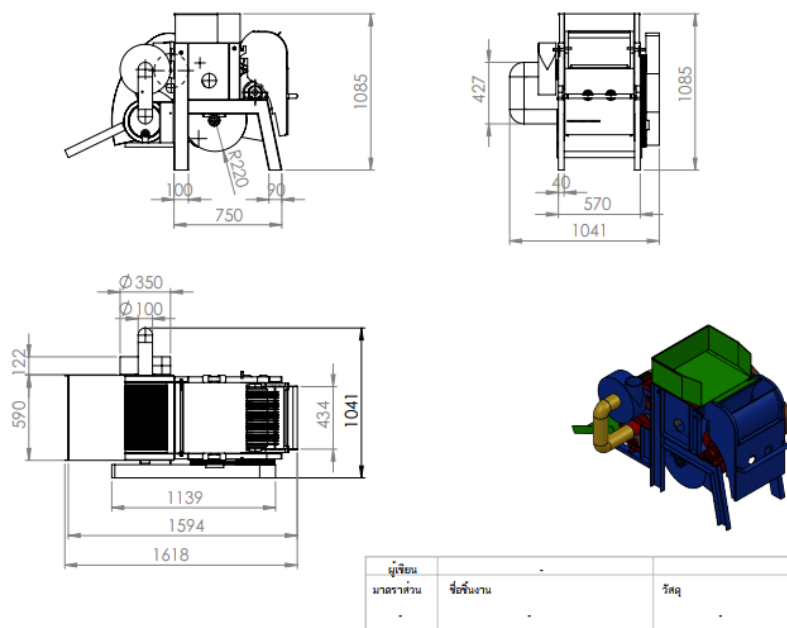


Figure 1 The designing of a cotton fiber preparation machine 1

ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างเครื่องมีขนาดของฐานกว้าง 75 เซนติเมตร ยาว 114 เซนติเมตร และสูง 108.50 เซนติเมตร สำหรับยึดชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญของเครื่อง ระบบการทำงานได้ออกแบบให้มีชุดใบทแยกแบบฟันเลื่อย เพื่อแยกปุยฝ้ายออกจากเมล็ด มีชุดใบตีฟูและชุดลำเลียงปุยฝ้ายที่ผ่านการตีฟู โดยทั้ง 3 ชุด อาศัยต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว 220 โวลท์ ขนาด

5 แรงม้า 1,400 รอบต่อนาที และได้ออกแบบให้มีชุดพัดลมหอยโข่ง (Blower) ขนาด 3 แรงม้า 2,800 รอบต่อนาที ซึ่งทำหน้าที่ดูดปุยฝ้ายที่ผ่านกระบวนการตีฟู ให้เข้าสู่ชุดลูกกลิ้งลำเลียงเพื่อลำเลียงสู่ช่องทางออก ระบบการส่งกำลังขับเคลื่อนและทดรอบจะใช้มูเลย์สายพานและเฟืองโซ่

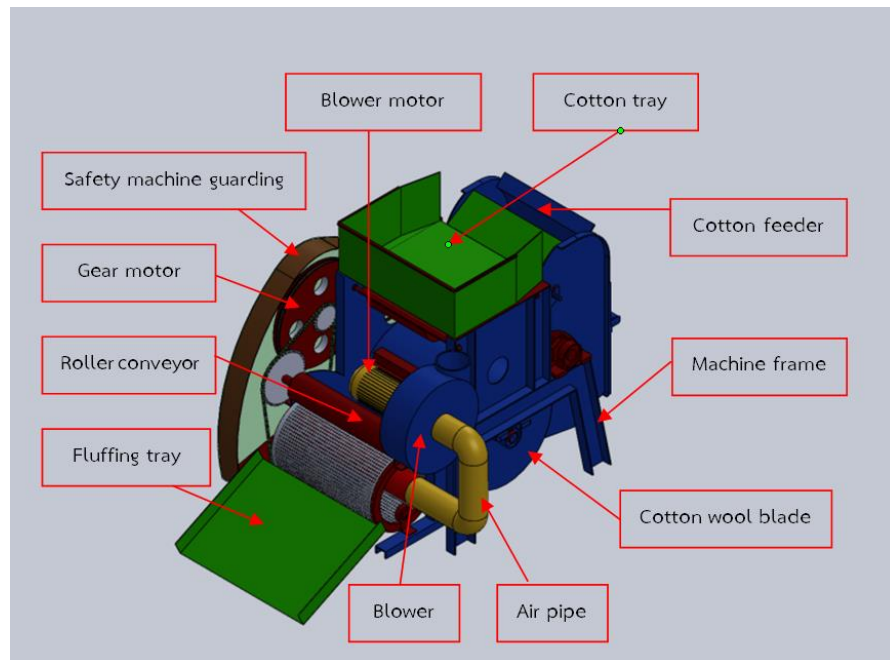


Figure 2 The designing of a cotton fiber preparation machine 2

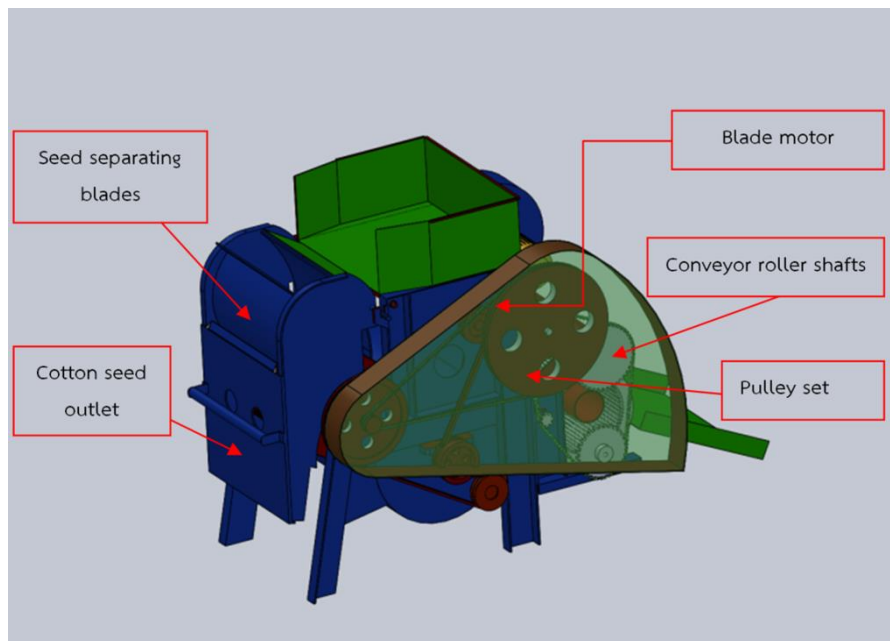


Figure 3 The designing of a cotton fiber preparation machine 3

2. การหาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายจากฐานภูมิปัญญา โดยศึกษาผลของความเร็วรอบของชุดใบมีดแยกเมล็ดฝ้าย และชุดใบตีฟูฝ้ายต่อปริมาณการผลิตฝ้ายอินทรีย์ และเวลาที่ใช้ในการผลิต มีรายละเอียดการหาประสิทธิภาพ ดังนี้

การเตรียมฝ้ายเพื่อใช้ในการทดลอง: ใช้ฝ้ายพันธุ์ขาวใหญ่จากเกษตรกรผู้ปลูกฝ้ายอินทรีย์บ้านกกบก ตำบลหนองจั่ว อำเภอสว่างพูน จังหวัดเลย ฝ้ายมีความชื้นระหว่างร้อยละ 6.50 ถึง 8 ซึ่งน้ำหนักฝ้ายใส่ถุงน้ำหนักถุงละ 5 กิโลกรัม จำนวน 27 ถุง สำหรับใช้ในการทดลอง

แผนการทดลอง: การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายใช้แผนการทดลอง 3x3 Factorial in Completely Randomized Design (CRD) มี จำนวน 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัย A คือ ความเร็วรอบของชุดใบมีดแยกเมล็ด จำนวน 3 ระดับ (ความเร็วรอบ 520, 620 และ 720 รอบต่อนาที)

และปัจจัย B คือ ความเร็วรอบของชุดใบตีฟู จำนวน 3 ระดับ (ความเร็วรอบ 1,200, 1,250 และ 1,300 รอบต่อนาที) จำนวน 9 ทริตเมนต์ ทริตเมนต์ละ 3 ซ้ำ ทั้งนี้ การกำหนดความเร็วรอบที่ 520, 620 และ 720 รอบต่อนาที เนื่องจากเป็นช่วงระดับความเร็วรอบของเครื่องทอแบบพื้นเลื้อย ที่จะทำให้เกิดการฉีกแยกเมล็ดออกจากฝ้ายได้ดีไม่ทำให้เกิดเมล็ดแตก (Chansarakhu et al., 2017) และความเร็วรอบของชุดใบตีฟูที่ 1,200, 1,250 และ 1,300 รอบต่อนาที มาจากการทดลองเบื้องต้นพบว่า ที่ความเร็วรอบต่ำกว่า 1,200 ฝ้ายจะไม่ฟู ส่วนความเร็วรอบสูงกว่า 1,300 เส้นใยฝ้ายจะพันกันใบตีฟู และทำให้เส้นใยฉีกขาด

การเก็บข้อมูล: ในแต่ละครั้งของการทดลอง (จำนวน 27 ครั้ง) เทฝ้ายจำนวน 1 ถุง (น้ำหนัก 5 กิโลกรัม) ลงในถาดป้อน เดินเครื่องเพื่อทำการทดลอง บันทึกข้อมูล ดังนี้

1. เวลาที่ใช้ในการศึกษา เริ่มจับเวลาตั้งแต่เริ่มเดินเครื่องจากฝ้ายที่ผ่านกระบวนการแยกเมล็ด และกระบวนการตีฟูจนได้ปุ๋ยฝ้ายที่ไหลผ่านช่องทางออกทั้งหมด

2. บันทึกน้ำหนักเมล็ดฝ้ายรวมทั้งสิ่งเจือปนที่ผ่านกระบวนการแยกเมล็ด

3. บันทึกน้ำหนักใยฝ้ายที่ผ่านกระบวนการตีฟู

ลักษณะที่ต้องการศึกษา: ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้าย ได้แก่

1. น้ำหนักเมล็ดฝ้ายที่ผ่านกระบวนการแยกเมล็ด
2. น้ำหนักใยฝ้ายที่ผ่านกระบวนการตีฟู
3. ความหนาแน่นของใยฝ้ายที่ผ่านกระบวนการตีฟู
4. เวลาที่ใช้ในกระบวนการแยกเมล็ดและตีฟู

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ: ใช้แผนการทดลอง 3x3 Factorial in Completely Randomized Design (CRD) มี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัย A คือ ความเร็วรอบของชุดใบมีดแยกเมล็ด จำนวน 3 ระดับ และปัจจัย B คือ ความเร็วรอบของชุดใบตีฟู จำนวน 3 ระดับ จำนวน 9 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดย Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย The Duncan's New Multiple Range Tests (Steel & Torrie, 1980) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS (1998)

3. การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ ในการสร้างเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายจากฐานภูมิปัญญา จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ปฏิบัติงานจริง โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ วิศวกรรม คำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายในการทำงาน (บาท/กิโลกรัม) จุดคุ้มทุน (กิโลกรัม/ปี) อัตราผลตอบแทน (ร้อยละ/ปี) และระยะเวลาคืนทุน (ปี) เพื่อใช้ในการตัดสินใจการลงทุน

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบและสร้างเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายจากฐานภูมิปัญญา

จากการศึกษาได้ผลการออกแบบและเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายซึ่งเป็นเครื่องกึ่งอัตโนมัติที่สามารถแยกเมล็ดฝ้ายและตีฟูอยู่ในเครื่องเดียวกัน มีขนาดที่เหมาะสม กะทัดรัด มีความแข็งแรง เคลื่อนย้ายง่าย ขั้นตอนการทำงานไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีความปลอดภัย ง่ายต่อการดูแลบำรุงรักษา สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง สามารถใช้กับไฟฟ้าเฟสเดียวได้ และเหมาะสมสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังแสดงใน Figure 4-7



Figure 4 Side components of a machine for a cotton fiber preparation machine



Figure 5 Side components of a machine for a cotton fiber preparation machine



Figure 6 Front components of a machine for a cotton fiber preparation machine



Figure 7 Rear components of a machine for a cotton fiber preparation machine

1. ชุดโครงสร้างเครื่อง มีขนาดของฐานกว้าง 75 เซนติเมตร ยาว 114 เซนติเมตร และสูง 108.5 เซนติเมตร ใช้เหล็กทรงตัวสี่ ขนาด 4 นิ้วหนา 4 มิลลิเมตร เชื่อมประกอบกันให้แข็งแรงสำหรับยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญ ได้แก่ ชุดมอเตอร์ต้นกำลัง ชุดมอเตอร์พัดลมหอยโข่ง ชุดใบหีบ แยกเมล็ด ชุดใบตีฟุ้งฝ้าย ชุดลำเลียงฟุ้งฝ้าย และชุดถาดป้อน

2. ชุดต้นกำลัง ประกอบด้วย 2 ส่วน แยกเป็นชุดต้นกำลังขับเคลื่อนใบหีบแยกเมล็ด และต้นกำลังขับเคลื่อนชุดพัดลมหอยโข่งโดยการเลือกใช้มอเตอร์เพื่อนำมาเป็นต้นกำลังในการทำงานของเครื่องจักรจำเป็นจะต้องเลือกใช้ให้มีขนาดกำลังที่เหมาะสม เพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Chaichongkit, 1978) ได้แก่

1) มอเตอร์กระแสสลับเฟสเดียว 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 5 แรงม้า ความเร็วรอบ 1,400 รอบต่อนาที ใช้เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนใบหีบแยกเมล็ด ขับชุดใบตีฟุ้งฝ้าย และขับเคลื่อนชุดลำเลียงฟุ้งฝ้ายด้านทางออกของเครื่อง การส่งกำลังและทดรอบใช้ มุเลย์สายพานและเฟืองสเตอร์

2) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 3 แรงม้า ความเร็วรอบ 2,800 รอบต่อนาที ใช้เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนชุดพัดลมหอยโข่ง (Blower) สำหรับดูดฟุ้งฝ้ายที่ผ่านการตีฟุ้งเรียบร้อยแล้ว เพื่อส่งผ่านไปยังชุดเพลาลูกกลิ้ง ลำเลียงและไหลออกมายังช่องทางออก

3. ชุดใบหีบสำหรับแยกฟุ้งฝ้ายออกจากเมล็ด ชุดใบหีบจะใช้ใบแบบฟันเลื่อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของใบหีบ ขนาด 12 นิ้ว จำนวน 20 ใบ สวมวางเรียงบนแกนที่มีเพลานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว โดยมีระยะห่างของแต่ละใบหีบ 2 เซนติเมตร และยึดกับเพลาให้แน่นโดยใช้รูขและน็อต และมีแผ่นกั้นอยู่ระหว่างช่องว่างของใบหีบแต่ละใบ สำหรับเมล็ดให้ที่ถูกแยกออกจากฟุ้งฝ้ายหล่นลงในช่องทางออกและที่ปลายเพลาทิ้งสองด้านจะรองรับด้วยลูกปืนตุ๊กตาที่ยึดกับโครงเครื่อง เพลาของชุดใบหีบจะขับเคลื่อนด้วยความเร็วรอบ 620 รอบต่อนาที ซึ่งส่งกำลังจากมอเตอร์ต้นกำลัง 5 แรงม้า ทดรอบโดยใช้สายพานและมุเลย์ ดังแสดงใน Figure 8 การใช้ชุดใบแบบฟันเลื่อยสอดคล้องกับเครื่องหีบฝ้ายแบบฟันเลื่อย (saw gin) ที่มีใบเลื่อยวงเดือนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 12 นิ้ว จำนวนหลายใบเรียงอยู่ชิดกัน ริมด้านหนึ่งของฟันเลื่อยมีตะแกรงเหล็กเป็นซี่ ๆ ชิดกันขนาดเมล็ดฝ้ายลอดไม่ได้ เมื่อเอาฝ้ายทั้งเมล็ดมาให้อยู่ชิดตะแกรงด้านนอก แล้วหมุนใบเลื่อย ใบเลื่อยก็จะดึงเอาเส้นใยออกมา ฟุ้งฝ้ายที่ติดมากับฟันเลื่อยก็จะถูกแปรงกวาดออกไปอีกทางหนึ่ง ส่วนเมล็ดซึ่งลวดตะแกรงไม่ได้ก็จะตกไปอยู่ด้านหนึ่ง (Chansarakhu et al., 2017)

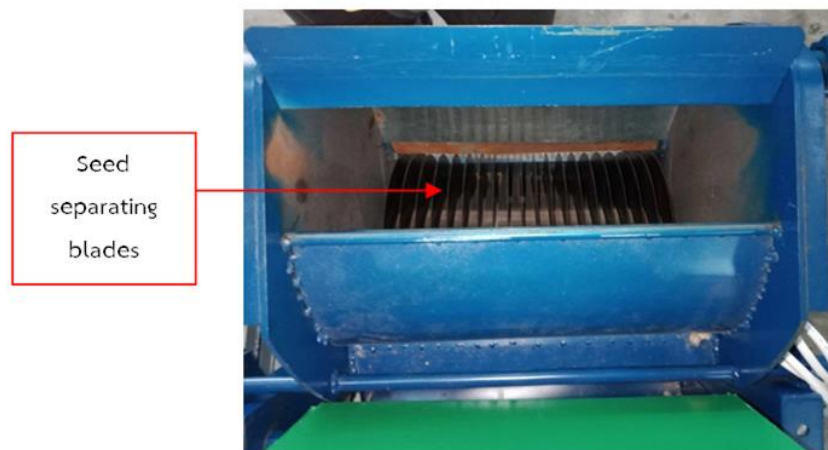


Figure 8 A set of seed separating blades

4. ชุดใบตีฟุ้งฝ้าย จะประกอบด้วย แกนตี จำนวน 3 แกน ยึดติดกับเพลาที่ขับเคลื่อนให้หมุนด้วยความเร็วรอบ 1,250 รอบต่อนาที เพื่อหมุนตีฟุ้งฝ้ายที่ผ่านการแยกเมล็ดเรียบร้อยแล้ว ใช้หลักการหมุนตีเพื่อตีฝ้ายให้เป็นฟุ้งฟู ละเอียด บางเบา คล้ายกับการใช้ กงตีฝ้าย ของชาวบ้านที่จํา “กง” วางไว้ในกลุ่มฝ้าย มือข้างหนึ่งจับที่กงตี มืออีกข้างดึงเส้นเชือกที่วางใกล้ฝ้ายให้กระตุกอย่างต่อเนื่อง เพื่อทำให้ฝ้ายกระจายตัว ฟู และขึ้นฟูละเอียด จากนั้นส่งผ่านไปยังช่องทางออก โดยอาศัยการดูดจากพัดลมหอยโข่ง และลูกกลิ้งลำเลียง ต้นกำลังของชุดใบตีฟุ้งฝ้ายจะอาศัยต้นกำลังจากมอเตอร์ตัวเดียวกันกับมอเตอร์ที่ใช้กับชุดใบหีบแยกเมล็ด ทดรอบโดยใช้มุเลย์และสายพาน

5. พัดลมหอยโข่ง ชุดพัดลมหอยโข่งใช้ต้นกำลังขับเคลื่อนจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว ขนาด 3 แรงม้า หมุนด้วยความเร็วรอบ 2,800 รอบต่อนาที ทำหน้าที่ในการดูดฟุ้งฝ้ายที่ผ่านออกจากชุดใบตี เพื่อเข้าสู่ชุดลูกกลิ้งลำเลียง

6. ชุดเพลาลูกกลิ้งลำเลียงฟุ้งฝ้าย ชุดเพลาลูกกลิ้งลำเลียงประกอบด้วย เพลาลูกกลิ้ง จำนวน 2 ตัว ประกบเข้าหากัน ขับเคลื่อน

โดยอาศัยต้นกำลังจากมอเตอร์ตัวเดียวกันกับชุดใบหีบและชุดใบตีฟุ้ง ทดรอบโดยใช้เฟืองสเตอร์และโซ่หมุนด้วยความเร็วรอบ 40 รอบต่อนาที เพื่อลำเลียงฟุ้งฝ้ายที่ผ่านการตีจากชุดใบตีเพื่อส่งไปยังช่องทางออก โดยช่องทางออกจะมีถาดสำหรับรองรับฟุ้งฝ้ายที่สมบูรณ์

กระบวนการทำงานของเครื่องเริ่มจากบรรจุฟุ้งฝ้ายที่ตากเพื่อลดความชื้นแล้วลงในช่องป้อนฝ้าย เมื่อเริ่มเดินเครื่องฟุ้งฝ้ายผ่านเข้าสู่ชุดใบหีบแยกเมล็ด สำหรับให้เมล็ดที่ถูกแยกออกจากฟุ้งฝ้ายหล่นลงในช่องทางออก ฟุ้งฝ้ายไหลผ่านชุดใบตีฟุ้ง เพื่อหมุนตีฟุ้งฝ้ายที่ผ่านการแยกเมล็ดเรียบร้อยแล้ว ใช้หลักการหมุนตีเพื่อตีฝ้ายให้เป็นฟุ้งฟู ละเอียด บางเบา จากนั้นส่งผ่านไปยังช่องทางออก โดยอาศัยการดูดจากพัดลมหอยโข่ง และลูกกลิ้งลำเลียงจะลำเลียงฟุ้งฝ้ายที่ผ่านการตีจากชุดใบตีเพื่อส่งไปยังช่องทางออก ช่องทางออกจะมีถาดสำหรับรองรับฟุ้งฝ้ายที่สมบูรณ์ ดังแสดงใน Figure 9 เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการทำงานของเครื่องแล้ว ชาวบ้านจะนำฟุ้งฝ้ายที่ได้ไปมัดหรือมัดฝ้ายให้มีรูปร่างคล้ายหลอดกลมยาว เพื่อนำไปปั่นหรือเส้นฝ้ายให้ฝ้ายกลายเป็นเส้นใย และเปียฝ้ายโดยทำเป็นปอหรือใจฝ้ายเพื่อ

เก็บเส้นใยฝ้ายไม่ให้พันกันและสะดวกในการนำไปทอผ้าต่อไป
เครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายจากฐานภูมิปัญญา เป็นการทำให้
ขั้นตอนการหีบฝ้ายและตีฟูอยู่ในเครื่องเดียวกัน ใช้งานและบำรุงรักษา
ง่าย สามารถใช้กับไฟฟ้าตามบ้านเรือนได้ เมื่อเทียบกับเครื่องจักร

ขนาดใหญ่ของโรงงาน ซึ่งมีกระบวนการผลิต คือ ใช้เครื่องหีบแยก
เมล็ด และเครื่องตีฟู เครื่องมีขนาดใหญ่ ใช้ไฟฟ้า 3 เฟส เสียค่าใช้จ่าย
ที่สูงขึ้น ดังแสดงการเปรียบเทียบไว้ใน Table 1

Table 1 Compare the features of the original machine with the created machine

Item	original machine	created machine
1. Working process	The traditional machine can be divided into 2 steps: 1. Feeding the cotton into a machine for seed separation 2. Feeding the cotton into a machine for cotton fluffing	The machine was designed as a semi-automatic system capable of performing both seed separation and cotton fluffing within a single unit
2. Principle of Seed Separation	Use the principle of a single roller blade.	Use the principle of a seed ginning blade set
3. Production Capacity	60-70 kg per 1 hour	55.50 kg per 1 hour
4. Product Quality	The processed cotton exhibited high quality, with 30-35 % by weight being clean, impurity-free fiber	The processed cotton exhibited high quality, with 30.27 % by weight being clean, impurity-free fiber
5. Energy Consumption / Energy Consumption Rate	Use 3-phase electricity Consumption rate: 67.14 baht per hour.	Use single-phase electricity Consumption rate: 29.84 baht per hour
6. Break-even Point	9,500 kilograms per year	3,490.33 kilograms per year
7. Machine price	389,00 baht	125,000 baht
8. Usage	There are 2 operation systems Large-size machine cannot be moved	Easy to use in one step Lightweight can be moved
9. Maintenance	Must use the manufacturer's technician for maintenance	Easy to maintain; can be serviced by local technicians

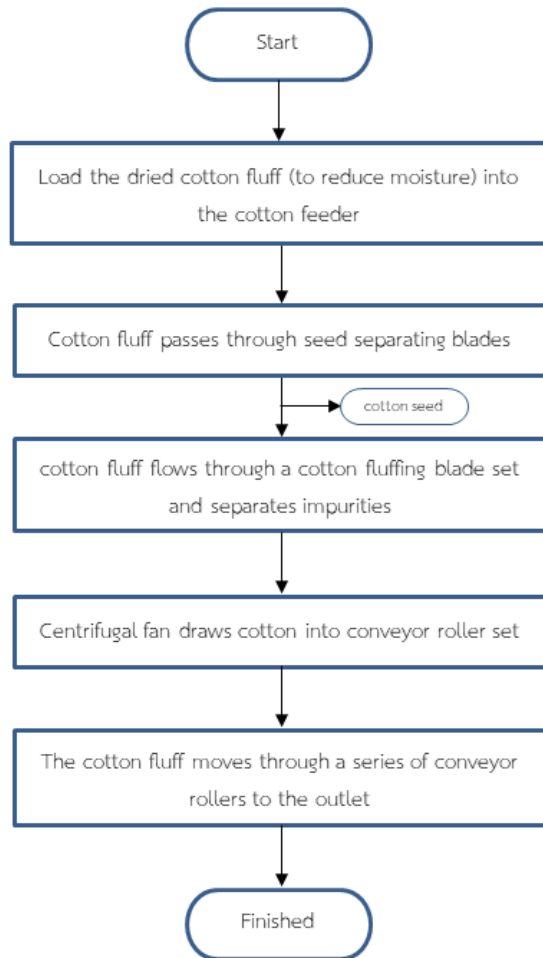


Figure 9 Operation steps of cotton fiber preparation machine

2. ผลการทดลองหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องที่สร้างขึ้น

ผลการทดลองหาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายจากฐานภูมิปัญญาที่สร้างขึ้น จากผลการศึกษา โดยการนำฝ้ายปริมาณ 5.0 กิโลกรัม เข้าเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้าย พบว่าที่ความเร็วรอบของใบหีบแยกเมล็ด 620 รอบต่อนาที และที่ชุดใบตีฟลุ่ยฝ้าย 1,250 รอบต่อนาที ได้ฝ้ายที่มีลักษณะสมบูรณ์ ไม่มีสิ่งสกปรกเจือปน จำนวน 1.51 กิโลกรัม มีเมล็ดฝ้ายรวมสิ่งสกปรกเจือปน จำนวน 3.49 กิโลกรัม ได้ปุ๋ยฝ้ายที่มีความหนาแน่น 0.68 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 5.47 นาที ดังแสดงไว้ใน Table 2 ซึ่งเมื่อเทียบเป็นร้อยละของน้ำหนักฝ้ายที่เข้าเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้าย ที่ความเร็วรอบของใบหีบแยกเมล็ด 620 รอบต่อนาที และที่ชุดใบตีฟลุ่ยฝ้าย 1,250 รอบต่อนาที ได้ฝ้ายที่มีลักษณะสมบูรณ์ ไม่มีสิ่งสกปรกเจือปน ร้อยละ 30.27 โดยน้ำหนัก และมีเมล็ดฝ้ายรวมสิ่งสกปรกเจือปน ร้อยละ 69.73 โดยน้ำหนัก ดังแสดงไว้ใน Table 3 เครื่องที่สร้างขึ้นมีความสามารถในการหีบแยกเมล็ดฝ้าย และตีฟลุ่ยฝ้ายพันธุ์ขาวใหญ่ได้โดยเฉลี่ย 55.50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง สามารถแยกเมล็ดออกและตีฟลุ่ยได้ในคราวเดียวกัน ดังแสดงใน Figure 10 เป็นการลดปัญหาเรื่องค่าใช้จ่าย ลดเวลา ลดการใช้แรงงานของสมาชิกสูงอายุ เพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของกลุ่ม การหีบเมล็ดฝ้ายและตีฟลุ่ยให้ได้ปริมาณที่มากขึ้น และเพียงพอต่อความต้องการของตลาด ช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่ชุมชน และยังช่วยเพิ่มปริมาณวัตถุดิบในการแปรรูปด้วย (Niamhom & Niamhom, 2021)

จากการศึกษา พบว่า ความเร็วรอบของชุดใบมีดแยกเมล็ดมีผลกระทบต่อปริมาณใยฝ้าย โดยความเร็วรอบของชุดใบมีดแยกเมล็ดที่ 620 รอบต่อนาที ให้ใยฝ้ายสูงที่สุด มีค่าเป็น 1.50 กิโลกรัม แต่ความเร็วรอบของชุดใบตีฟลุ่ยที่ 1,200, 1,250 และ 1,300 รอบต่อนาที ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณใยฝ้าย และความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบของชุดใบมีดแยกเมล็ดกับความเร็วรอบของชุดใบตีฟลุ่ย ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณใยฝ้าย สอดคล้องกับ Ugwu et al. (2015) ที่ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องแยกเมล็ดฝ้ายโดยใช้ความเร็ว 650 รอบต่อนาที ป้อนฝ้ายพร้อมเมล็ดฝ้าย 5 กรัม 6 กรัม และ 7 กรัม ได้น้ำหนักฝ้ายเฉลี่ยหลังแยกเมล็ด ที่ 4.20, 5.00 และ 5.82 กรัม ตามลำดับ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพสูงสุดของเครื่องอยู่ที่อัตราป้อน 7 กรัม ที่ความเร็วรอบ 650 รอบต่อนาที มีค่าประสิทธิภาพของเครื่องเท่ากับร้อยละ 79.93 นอกจากนี้ พบว่าความเร็วรอบของชุดใบมีดแยกเมล็ดทั้ง 3 ระดับ ไม่ส่งผลกระทบต่อความหนาแน่นของใยฝ้าย แต่ความเร็วรอบของชุดใบตีฟลุ่ย ส่งผลกระทบต่อความหนาแน่นของใยฝ้าย โดยพบว่าความเร็วรอบ 1,250 และ 1,300 รอบต่อนาที ทำให้ใยฝ้ายมีความหนาแน่นต่ำ (ใยฝ้ายมีความฟูมาก) ใกล้เคียงกัน ส่วนความเร็วรอบ 1,200 รอบต่อนาที ทำให้ใยฝ้ายมีความหนาแน่นสูง (ใยฝ้ายมีความฟูน้อย) และความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบของชุดใบมีดแยกเมล็ดกับความเร็วรอบของชุดใบตีฟลุ่ย ไม่ส่งผลกระทบต่อความหนาแน่นของใยฝ้าย สอดคล้องกับ

Ektat & Klainil (1989) ที่วัดอัตราการเคลื่อนที่ของฝ้ายที่ผ่านเครื่อง
สาางใยฝ้าย ใช้ฝ้ายพันธุ์ศรีสำโรง2 โดยทดสอบที่ความชื้นร้อยละ 5,7
และ 9 ที่ความเร็วรอบ 750, 900,1300 และ 1500 รอบต่อนาที พบว่า

ที่ความชื้นของฝ้ายร้อยละ 7 เมื่อเพลาหมุนที่ความเร็วรอบประมาณ
1300 รอบต่อนาที จะได้ฝ้ายมีความหนาแน่นต่ำสุด



Figure 10 separate the seeds and fluffing cotton wool and cotton seeds with impurities

Table 2 The efficiency of cotton fiber preparation machine

Item		Efficiency after seed separator			
Factor A ¹	Factor B ²	Cotton seed weight (kg)	cotton wool weight (kg)	cotton wool density (kg/m ³)	Time (minutes)
520	1200	3.96	1.04	0.86	7.52
520	1250	3.91	1.09	0.69	7.43
520	1300	3.93	1.07	0.68	7.18
620	1200	3.52	1.48	0.85	6.01
620	1250	3.49	1.51	0.68	5.47
620	1300	3.51	1.49	0.67	5.28
720	1200	3.74	1.26	0.84	5.10
720	1250	3.70	1.30	0.67	4.40
720	1250	3.71	1.29	0.67	4.13
Factor A					
520		3.93 ^a	1.07 ^a	0.74	7.38 ^a
620		3.50 ^b	1.50 ^b	0.73	5.59 ^b
720		3.72 ^{ab}	1.28 ^{ab}	0.73	4.54 ^c
Factor B					
1200		3.74	1.26	0.85 ^a	6.21 ^a
1250		3.70	1.30	0.68 ^b	5.77 ^b
1300		3.72	1.28	0.67 ^b	5.53 ^c
A X B		NS	NS	NS	**

¹ Speed of the seed separating blades (rpm), ² Speed of fluffing cotton wool blade (rpm),

** Significant different ($p < 0.01$), ^{abc} Means in the same row with different superscript were significant different ($p < 0.01$).

Table 3 Results of the study on the efficiency of seed separation

Item		Efficiency after seed separator	
Factor A ¹	Factor B ²	Cotton seed weight (%)	cotton wool weight (%)
520	1200	79.20	20.80
520	1250	78.27	21.73
520	1300	78.53	21.47
620	1200	70.40	29.60
620	1250	69.73	30.27
620	1300	70.13	29.87
720	1200	74.80	25.20
720	1250	74.00	26.00
720	1250	74.27	25.73
Factor A			
520		78.67 ^a	21.33 ^a
620		70.09 ^b	29.91 ^b
720		74.36 ^{ab}	25.64 ^{ab}
Factor B			
1200		74.80	25.20
1250		74.00	26.00
1300		74.31	25.69
A X B		NS	NS

¹ Speed of the seed separating blades (rpm), ² Speed of fluffing cotton wool blade (rpm),

** Significant different ($p < 0.01$), ^{abc} Means in the same row with different superscript were significant different ($p < 0.01$),

SEM = Standard error of mean.

3. ผลการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์

ผลการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ตามแนวคิดของ Rijiravanich & Ploymeekha (1996) พบว่า เครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายที่สร้างขึ้นมีจุดคุ้มทุนในการใช้งานเครื่องอยู่ที่ 3490.33 กิโลกรัมต่อปี ซึ่งหากเครื่องที่สร้างขึ้นดังกล่าวมีอายุการใช้งาน 5 ปี มีความสามารถในการทำงานที่ 55.50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งใน 1 วันทำงาน 8 ชั่วโมง จะสามารถทำงานได้ 444.48 กิโลกรัม หรือหากทำงานเพียงวันละ 2 ชั่วโมง สามารถใช้เวลาที่เหลือไปทำงานและกิจกรรมอื่น ๆ ได้ ก็จะสามารถทำงานได้วันละ 111.12 กิโลกรัม จะสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลาทำงานประมาณ 3.50 วัน ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องที่สร้างขึ้น มีความสามารถในการหีบแยกเมล็ดฝ้ายและตีฟูได้โดยเฉลี่ย 55.50 กิโลกรัมต่อชั่วโมงที่ความเร็วรอบของชุดใบหีบแยกเมล็ด 620 รอบต่อนาที และที่ชุดใบตีฟูฝ้าย 1,250 รอบต่อนาที ทำให้ได้ฝ้ายที่มีลักษณะสมบูรณ์ไม่มีสิ่งสกปรกเจือปน คิดเป็นร้อยละ 30.27 โดยน้ำหนัก และมีเมล็ดฝ้ายรวมสิ่งสกปรกเจือปน คิดเป็นร้อยละ 69.73 โดยน้ำหนัก ซึ่งหากเปรียบเทียบกับความสามารถในการทำงานของโรงงานที่รับหีบฝ้ายในท้องถิ่นโดยภาพรวมแล้ว จะเห็นว่ามีความใกล้เคียงกัน โดยเครื่องของโรงงานที่ใช้ระบบการหีบแบบใบมีดลูกกลิ้งเดี่ยว สามารถทำงานได้โดยประมาณ 60-70 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ได้ฝ้ายที่สมบูรณ์อยู่ระหว่างร้อยละ 30-35 โดยน้ำหนัก และได้เมล็ดฝ้ายรวมสิ่งเจือปนอยู่ในช่วงร้อยละ 65-70 โดยน้ำหนัก ความคุ้มค่าในการลงทุนเครื่องที่สร้างขึ้นมีราคาโดยประมาณ 125,000 บาท สามารถทำงานได้ 55.50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีจุดคุ้มทุนในการใช้เครื่อง 3490.33 กิโลกรัม หากทำงานวันละ 2 ชั่วโมงจะสามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลาทำงาน 3.50 วัน

เมื่อผู้วิจัยพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องแล้วเสร็จ ได้มีการจัดกิจกรรมเพื่อถ่ายทอดกระบวนการใช้งานเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายจากฐานภูมิปัญญา โดยดำเนินการร่วมกันกับหัวหน้ากลุ่มทอผ้า

และตัวแทนสมาชิกกลุ่มทอผ้าบ้านกกบก ตำบลหนองจั่ว อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ณ ศูนย์การเรียนรู้บ้านกกบก มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งสิ้น 25 คน เป็นการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อถ่ายทอดความรู้การผลิตเส้นใยฝ้ายโดยใช้เครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายจากฐานภูมิปัญญา นำเสนอผลโดยสรุปของผลการประเมิน การหาประสิทธิภาพ และการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ ปฏิบัติการใช้งานเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้าย รวมถึงการบำรุงรักษาและการแก้ปัญหาเบื้องต้น เพื่อให้ชุมชนได้นำไปใช้ประโยชน์ในกลุ่ม เป็นการลดค่าใช้จ่าย ลดเวลา และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของกลุ่ม นำไปสู่มาตรฐานเส้นใยฝ้ายอินทรีย์เพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การออกแบบและสร้างเครื่องเตรียมเส้นใยฝ้ายจากฐานภูมิปัญญาสำหรับกลุ่มเกษตรกรชั้นฝ้ายพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเลย ผู้วิจัยได้นำไปใช้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนขนาดเล็ก กลุ่มทอผ้าบ้านกกบก ตำบลหนองจั่ว อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย มีขั้นตอนการทำงานไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน ขั้นตอนการหีบฝ้ายและตีฟูอยู่ในเครื่องเดียวกัน มีความปลอดภัย ใช้งานได้ง่าย การบำรุงรักษาสามารถทำได้โดยช่างท้องถิ่นสามารถใช้กับไฟฟ้าตามบ้านเรือนได้ (ไฟฟ้าเฟสเดียว) ใช้มอเตอร์ขนาด 5 แรงม้าเป็นต้นกำลังขับเคลื่อนชุดใบหีบและชุดใบตีฟูและมอเตอร์ขนาด 3 แรงม้าเป็นต้นกำลังพัดลมหอยโข่ง (Blower) สามารถทำให้ประหยัดไฟฟ้า โดยเสียค่าไฟฟ้าเพียงชั่วโมงละ 29.84 บาท เมื่อเทียบกับเครื่องจักรขนาดใหญ่ของโรงงานที่รับจ้างในท้องถิ่น ซึ่งในกระบวนการผลิตเส้นใยฝ้ายของโรงงานในท้องถิ่นจะแยกออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการหีบแยกเมล็ด และหลังจากนั้นนำฝ้ายที่ผ่านกระบวนการแยกเมล็ดมาเข้าเครื่องเพื่อตีฟูจำนวน 2 รอบ โดยจะใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ ใช้ไฟฟ้า 3 เฟส มอเตอร์ขนาด 15 แรงม้า จึงจะได้ ฝ้ายที่สมบูรณ์ ซึ่งจะเห็นว่าขั้นตอนการทำงานหลาย

ขั้นตอน ทำให้เสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายที่ โรงงานในท้องถิ่นรับจ้างหีบ แยกเมล็ดและตีฟูกิโลกรัมละ 20 บาท เครื่องที่สร้างขึ้นมีความสามารถในการหีบฝ้ายและตีฟูกิโลกรัมละ 55.50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่ความเร็วรอบของชุดใบหีบ 620 รอบต่อนาที และความเร็วรอบของชุดใบตีฟูก 1,250 รอบต่อนาที ทำให้ได้ปุ๋ยฝ้ายที่มีความสมบูรณ์ ไม่มีสิ่งสกปรก และเมล็ดฝ้ายที่แตกเจือปนร้อยละ 30.27 โดยน้ำหนัก และมีเมล็ดฝ้ายรวมสิ่งสกปรกเจือปนร้อยละ 69.73 โดยน้ำหนัก จุดคุ้มทุนของการใช้ งานเครื่องเท่ากับ 3490.33 กิโลกรัมต่อปี ซึ่งหากทำงานเพียงวันละ 2 ชั่วโมง จะสามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลา 3.50 วัน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ประเภท Fundamental Fund ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 (รหัสข้อเสนอ การวิจัย 66A152000002 รหัสโครงการ 181387) โดยสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย ผู้เขียนขอขอบคุณ สาขาวิชา วิศวกรรมการออกแบบและผลิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย สำหรับอุปกรณ์และสถานที่สำหรับการ ทำงานวิจัยในครั้งนี้

References

- Chaichongkit, B. (1978). *Electric Motor*. Bangkok, Thailand: Academic and Research Service Office, King Mongkut's Institute of Technology. (in Thai)
- Chansarakhu, W., Amornruek, S., Panphum, E., Thongchan, P., Sriboonruang, P., & Sunphum, P. (2017). *Research and development on ginning machine for cotton fiber* (Research reports). Bangkok, Thailand: Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai)
- Chomphuphan, C., Hongladdaporn, C., Putthongsri, P., Khumkhet, S., Sumran, S. Jantara, K., & Chaisit, Y. (2023). Enhancement of community product standards to expand the wisdom market: natural dyed cotton products, Loei Province. *Proceedings of the 12th National Academic Conference, University of Phayao*. Phayao, Thailand: University of Phayao. (in Thai)
- Ektat, T., & Klainil, A. (1989). *Cotton combing machine*. Accessed July 1, 2023 . Retrieved from https://www.phtnet.org/research/view-abstract.asp?research_id=wf049. (in Thai)
- Niamhom, O., & Niamhom, K. (2021). The development of cotton ginning machine. *Journal of industrial technology, Ubonratchathani rajabhat university*, 11(1), 41-54. (in Thai)
- Rijiravanich, V., & Ploymeekha, C. (1996). *Engineering economics*. Bangkok, Thailand: Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University. (in Thai)
- Statistical Analysis System (SAS). (1998). *SAS/STAT User' Guide*. North Carolina, United States: SAS Institute Inc.
- Steel, J. C., & Torrie, J. H. (1980). *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach* (2nd ed.). New York, United States: Mc Graw-Hill Book Co.
- Ugwu, K. C., Ogbuagu, N. J., & Egbuagu, O. M. (2015). Optimization and performance evaluation of cotton seed delinting machine. *Asian Journal of Science and Technology*, 6(9), 1762-1765.

Research article

Development of cotton fiber preparation machine from knowledge base for spin cotton thread group in Loei Province

Yutthasin Chaisit¹ Kan Jantara² Sarinthorn Khumkhat³ Chaiyapruet Hongladdaporn⁴ and Chomphunat Chomphuphan^{5*}

¹*Design & Production Engineering Program, Faculty of Industrial Technology, Loei Rajabhat University, Muang District, Loei Province, Thailand 42000*

²*Industrial Management Engineering Program, Faculty of Industrial Technology, Loei Rajabhat University, Muang District, Loei Province, Thailand 42000*

³*Dramatic arts Program, Faculty of Education, Loei Rajabhat University, Muang District, Loei Province, Thailand 42000*

⁴*Animal Science Program, Faculty of Science and Technology, Loei Rajabhat University, Muang District, Loei Province, Thailand 42000*

⁵*Educational technology and innovation Division, Faculty of Education, Loei Rajabhat University, Muang District, Loei Province, Thailand 42000*

ARTICLE INFO

Article history

Received: 29 November 2024

Revised: 31 May 2025

Accepted: 26 June 2025

Online published: 24 September 2025

Keyword

Fiber preparation machine

Seed separator

Fluffing cotton wool

ABSTRACT

This research aimed to design and developed a cotton fiber preparation machine based on local knowledge for the cotton-spinning group in Loei Province. The objective was to reduce the time and labor burden on the group's elderly members. The machine was designed as a semi-automatic system capable of performing both seed separation and cotton fluffing within a single unit. Emphasis was placed on ease of operation, safety, simple maintenance, and compatibility with single-phase electrical power. The study revealed that the fabricated machine measured 75 cm in width, 114 cm in length, and 108.5 cm in height. Its operational mechanism comprised three distinct components: a seed-ginning blade set, a cotton-fluffing blade set, and a conveyor roller shaft assembly coupled with a centrifugal fan. Performance evaluation showed that the machine could efficiently gin and fluff the 'Khao Yai' cotton variety at an average rate of 55.50 kg/hour. This was achieved with the seed-ginning blades operating at 620 revolutions per minute (rpm) and the fluffing blades at 1,250 rpm. The processed cotton exhibited high quality, with 30.27% by weight being clean, impurity-free fiber, while 69.73% by weight consisted of cotton seeds and associated impurities. Economic analysis indicated that the break-even point for using the machine was 3,490.33 kilograms per year.

*Corresponding author

E-mail address: chomphunat@gmail.com (C. Chomphuphan)

Online print: 24 September 2025 Copyright © 2025. This is an open access article, production, and hosting by Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University. <https://doi.org/10.14456/paj.2025.23>