

เครื่องแยกเส้นใยกาบมะพร้าวแบบใบตี่เกลียวสลับฟันปลา

อรนุช จินตาสกุลยนต์¹, วีระยุทธ สุริคำ², ศุภกฤษ สุขเจริญ³,

เสรี เพิ่มชาติ⁴, นพดล อุ่นใจ⁵

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

Email: surekum88@gmail.com*

Received: May 07, 2026

Revised: Jun 04, 2026

Accepted: Jun 08, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยเครื่องแยกเส้นใยกาบมะพร้าวมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่การออกแบบและสร้างเครื่องแยกเส้นใยกาบมะพร้าว โดยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่อง ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องที่มีขนาดโดยรวมเครื่องมีขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 130 เซนติเมตร สูง 120 เซนติเมตร โครงสร้างทำจากเหล็กฉาก ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 3 แรงม้า ความเร็ว 1,450 รอบต่อนาที มีชุดใบตี่ 18 ใบ เรียงแบบเกลียวสลับฟันปลาบนแกนเพลานขนาด 1.5 นิ้ว ผลการทดสอบพบว่าเครื่องสามารถแยกเส้นใยกาบมะพร้าวแห้งหนัก 1 กิโลกรัม ภายใน 4 นาที ได้เส้นใยเฉลี่ย 0.50 กิโลกรัม และขุยมะพร้าวเฉลี่ย 0.35 กิโลกรัม ผลตามเกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพขั้นต่ำไว้ที่ร้อยละ 80 ของน้ำหนักตัวอย่าง ดังนั้น ประสิทธิภาพโดยรวมร้อยละ 85 ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าเครื่องช่วยลดการใช้แรงงานคนได้อย่างมีนัยสำคัญ สร้างรายได้เสริม ให้เกษตรกร และช่วยลดปัญหามลภาวะจากการเผาทำลายกาบมะพร้าว สรุปผลตามเกณฑ์มาตรฐานของผู้วิจัยที่ได้กำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพขั้นต่ำไว้ที่ร้อยละ 80 ของน้ำหนักตัวอย่าง ดังนั้น ผลการทดสอบที่ร้อยละ 85 จึงแสดงให้เห็นว่าเครื่องแยกเส้นใยกาบมะพร้าวที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

คำสำคัญ: เครื่องแยกเส้นใยกาบมะพร้าว, ชุดใบตี่เกลียว, ขุยมะพร้าว, ประสิทธิภาพเครื่องจักร, เกษตรกรรมมูลค่าเพิ่ม, เครื่องจักรกลเกษตร

A Coconut Coir Fiber Extractor with Alternating Helical-Serrated Beater Blades

Oranuch Jindaskulyont¹, Weerayut Surekhum², Supakrit Sukjarern³,

Seri Permchart⁴, Nopphadon Unjai⁵

Faculty of Industrial Technology, Muban Chombueng Rajabhat University

Email: surekum88@gmail.com*

Received: May 07, 2026

Revised: Jun 04, 2026

Accepted: Jun 08, 2026

Abstract

This research aimed to design and construct a coconut fiber extraction machine and to evaluate its operational efficiency. The machine dimensions were 50 cm wide, 130 cm long, and 120 cm high. The frame was fabricated from angle steel. Power transmission employed a single-phase 220-volt, 3-horsepower electric motor at 1,450 rpm, driving a shaft-mounted beating-blade assembly comprising 18 blades arranged in a helical, alternating pattern on a 1.5-inch axle. Performance tests demonstrated that 1 kg of dried coconut husk was processed in 4 minutes, yielding an average of 0.50 kg of fiber and 0.35 kg of coir dust. The results, based on the established criteria, show a minimum performance test threshold of 80% of the sample weight. Therefore, with an overall efficiency of 85%. The results confirm that the machine substantially reduces manual labor, generates supplementary income for farmers, and mitigates air-pollution caused by open burning of coconut husks.

Keywords: coconut fiber extraction machine, helical beating blade, coir dust, machine efficiency, agricultural value addition, agricultural machinery

บทนำ

มะพร้าวเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทยที่มีการใช้ประโยชน์กันอย่างกว้างขวางเป็นพืชที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์เป็นอย่างมากทั้งในด้านการบริโภค และเป็นวัตถุดิบเพื่อการอุตสาหกรรม มะพร้าวสามารถปลูกได้แทบทุกภาคของประเทศ แต่แหล่งผลิตมะพร้าวที่สำคัญส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้ [1] ภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศ โดยเฉพาะซึ่งจังหวัดราชบุรีเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกมะพร้าวมากที่สุดเป็นอันดับ 1 ของประเทศ มีเนื้อที่เก็บเกี่ยวเฉพาะในส่วนของมะพร้าวกว่า 80,000 ไร่ และคาดการณ์ปริมาณผลผลิตในเขตพื้นที่ยุทธศาสตร์ 4 จังหวัดนี้ในปี 2568 ไว้ที่ประมาณ 731,094 ตัน [2] มะพร้าวของจังหวัดราชบุรีเป็นมะพร้าวที่มีคุณภาพดี ทำให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ส่งผลให้ปัจจุบันมีการบริโภคเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง มะพร้าว 1 ผล ประกอบด้วยเนื้อและน้ำมะพร้าวปริมาณร้อยละ 40 กาบมะพร้าวปริมาณร้อยละ 52 และกาบมะพร้าวปริมาณร้อยละ 8 [1] การบริโภคมะพร้าวในส่วนที่ต้องการ คือ น้ำมะพร้าว และเนื้อมะพร้าว [3] ส่วนเปลือกมะพร้าวหรือกาบมะพร้าวนั้นยังไม่ค่อยมีการนำไปใช้ประโยชน์มากนัก ส่วนที่เหลือนำไปกองทิ้งไว้ หรือนำมาทำเป็นขุยมะพร้าวใส่กระถางต้นไม้ หรือนำกาบมะพร้าวมาเผาทำลายทิ้ง ซึ่งจะส่งผลให้เกิดมลภาวะทางอากาศ หรืออาจลุกลามเกิดไฟไหม้ป่าไม้ หรือบ้านเรือนได้ ปัจจุบันได้มีการพัฒนาใช้ประโยชน์จากเส้นใยกาบมะพร้าวผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น เชือก พรม ที่นอน เป็นต้น

การแยกเส้นใยกาบมะพร้าวส่วนใหญ่ยังใช้แรงงานคนในการแยกเส้นใยมะพร้าวด้วยมืออยู่ ทำให้ผู้แยกเส้นใยเกิดความเมื่อยล้า และสิ้นเปลืองเวลาในการแยกเส้นใยจากกาบมะพร้าวมาก [4] การใช้เครื่องจักรเพื่อผลิตเส้นใยกาบมะพร้าวจะสามารถทุ่นแรงจากการใช้แรงงานคนได้มากในการแยกเส้นใยมะพร้าว และขุยมะพร้าวสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว [5] และสะดวกสบาย อีกทั้งยังเพิ่มผลผลิตในการแยกเส้นใยมะพร้าวด้วยเครื่องแยกเส้นใยกาบมะพร้าว [1] ในงานวิจัยของอรุชา ดอนโคตรยังได้นำใบมีดจากเครื่องมือทางการเกษตรมาออกแบบสร้างเครื่องแยก และยังได้ขุยมะพร้าวจากกระบวนการแยกเส้นใยอีกด้วย [3] ซึ่งขุยมะพร้าวที่ได้ยังสามารถนำไปผสมกับดินเพื่อผลิตปุ๋ยใช้ในการปลูกต้นไม้ และผลิตกระถางปลูกต้นไม้หรือแผ่นอัดเส้นใยกาบมะพร้าว

จากเหตุผลที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาเครื่องแยกเส้นใยกาบมะพร้าวเพื่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มของเปลือกมะพร้าว เพื่อช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น สร้างความเข้มแข็งให้แก่ชุมชน ลดการใช้แรงงานคน นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาต่อยอดเส้นใยกาบมะพร้าวให้เป็นเส้นใยเพื่อผลิตเส้นด้ายส่งจำหน่ายให้วิสาหกิจชุมชนในการผลิตสิ่งทอ ลดการเผาทำลายเปลือกมะพร้าวทั้งโดยเปล่าประโยชน์ ชะลอปัญหาภาวะโลกร้อนที่ส่งผลต่อสภาวะอากาศ ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน

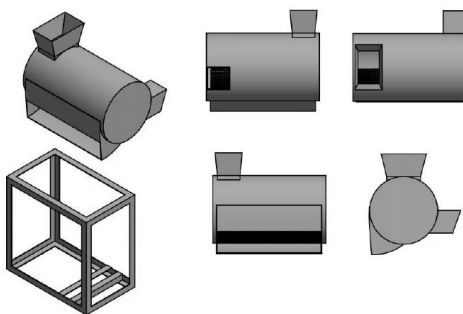
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการออกแบบและสร้างเครื่องแยกเส้นใยกาบมะพร้าว
2. เพื่อศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องแยกเส้นใยกาบมะพร้าว

ระเบียบวิธีวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงในพื้นที่อำเภอดำเนินสะดวกจังหวัดราชบุรี ซึ่งใช้เศษจากกาบมะพร้าวที่ปลูกแล้วเหลือทิ้งจากกระบวนการที่ผ่านการไล่ความชื้นจากแสงอาทิตย์ การวิจัยนี้ดำเนินการตามขั้นตอน สำหรับการออกแบบคำนวณการสร้างเครื่อง และการพัฒนาเครื่องแยกเส้นใยกาบมะพร้าวเพื่อทดสอบประสิทธิภาพ โดยทำการศึกษาทบทวนวรรณกรรม ในด้านแบบโครงสร้าง วัสดุ มาเป็นข้อมูลในการออกแบบ [6] และทำการสร้างเครื่องแยกเส้นใยกาบมะพร้าว แล้วทำการทดสอบประสิทธิภาพ



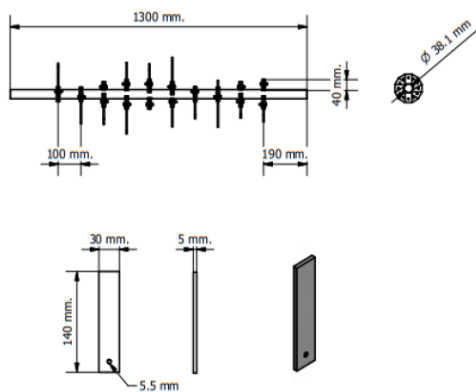
รูปที่ 1 การออกแบบโครงสร้างเครื่องแยกเส้นใยกาบมะพร้าว

1.2 การออกแบบและคำนวณเครื่องแยก

เส้นใยกาบมะพร้าวที่มีความสำคัญด้านโครงสร้างแข็งแรงรูปแบบไม่ซับซ้อนซ่อมบำรุงรักษาได้ง่ายโดย [7] ออกแบบมีขนาดกว้าง 50 ซม. ยาว 130 ซม. สูง 120 ซม. โครงสร้างทำจาก เหล็กฉากหนา 6 และ 4 มิลลิเมตร ระบบส่งกำลัง ใช้มอเตอร์ ไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 3 แรงม้า ความเร็ว 1,450 รอบต่อนาที ส่งกำลังผ่านสายพาน B59 ด้วยพูลเลย์ขนาด 4 นิ้ว (ฝั่งเพลลา) และ 6 นิ้ว (ฝั่งมอเตอร์) คำนวณกำลังมอเตอร์ที่ต้องการ $W_p = 2\pi nT/60$ ได้ผลเท่ากับ 792.78 วัตต์ หรือ 1.063 แรงม้า จึงเลือกใช้มอเตอร์ขนาด 3 แรงม้า เพื่อให้มีกำลังสำรองเพียงพอ

2. การออกแบบชุดใบตี

การสร้างชุดใบตีนั้นประกอบด้วยแผ่นเหล็กบาง 18 ใบ กว้าง 3 นิ้ว ยาว 14 เซนติเมตร ติดตั้งบนแกนเพลลา 1.5 นิ้ว เรียงแบบเกลียวสลับ ซ้าย-ขวาแบบฟันปลา นำใบตีมาเชื่อมติดกับแกนเพลลา ทำการวัดระยะของใบตีให้มีความห่างแต่ละใบ ระยะห่างระหว่างใบ 5 ซม. ใบตี มี 2 แบบสลับกัน คือแบบเจาะรู 3 รู (ระยะห่าง 1.5 ซม.) และแบบไม่เจาะรู การออกแบบนี้อ้างอิง หลักการเครื่องต้นแบบ [8], [9]



รูปที่ 2 การออกแบบชุดใบตี



รูปที่ 4 ภาพการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ



รูปที่ 3 ภาพเครื่องแยกเส้นใยจากมะพร้าว

3. การสร้างเครื่อง

ดำเนินการสร้างเครื่องตามลำดับขั้นได้แก่ เชื่อมโครงฐานเหล็กติดตั้งพร้อมล้อยางติดตั้งลูกปืนวาล และแกนเพลาลูกเข้ากับโครงเครื่องทำการติดตั้งประกอบอุปกรณ์ส่งกำลังมอเตอร์ ที่ประกอบเข้ากับชุดพูลเลย์ และ สายพานกับชุดใบตีที่ทำการเชื่อมประกอบเสร็จโดย ติดตั้งเข้าในตะแกรงร่อน ประกอบตัวถังสแตนเลส ติดตั้งช่องป้อนกาก มะพร้าว และทาสีกันสนิม

4. การทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง แยกเส้นใยจากมะพร้าวทางผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ การผ่านการทดสอบประสิทธิภาพอยู่ที่ร้อยละ 80 ของการทดสอบแต่ละครั้ง โดยคิดจากน้ำหนักของ กากมะพร้าวแห้งที่ใช้ในการทดลอง คือ 1 กิโลกรัม ทำการทดสอบประสิทธิภาพของชุดใบตีว่า สามารถตีกากมะพร้าว เพื่อให้ได้เส้นใยมะพร้าว ตามที่ต้องการ คือเส้นใยมีความยาวยาวเร็ว แยกตัวกันเป็นเส้นๆ โดยการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องแยกเส้นใยจากมะพร้าว ในแต่ละครั้งการทดสอบต่าง ๆ ถือว่าผ่านเกณฑ์ การทดสอบมากกว่าร้อยละ 80 ของน้ำหนักกากมะพร้าวที่ใส่เข้าไป ประเมิน 4 รายการ ได้แก่ (1) ลักษณะ เส้นใยที่ได้ (2) เศษเส้นใยติดร่องใบตี (3) เศษฝุ่นจากตัวถัง และ (4) การไหลของ เส้นใยออกจาก ช่องทางออก

ผลการวิจัย

จากการศึกษานี้ได้ทำการออกแบบและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องแยกเส้นใยจากมะพร้าวในการออกแบบระบบตัวเครื่องและใบตีแบบพับตัว แยกซ้าย ขวาจากแกนเพลลาได้ โดยมีการเรียงตัวของใบตีอยู่ในแบบหมุนเป็นเกลียวตามทิศทางการหมุนของมอเตอร์กำลังไฟฟ้า โดยมีการเรียงแบบสลับฟันปลา ซ้าย ขวาสามารถตีจากมะพร้าวให้เป็นเส้นใยจากมะพร้าวลักษณะเป็นเส้นยาวเรียวยาวและแยกออกจากกันเป็นเส้น ๆ เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ได้ดี ผ่านเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ร้อยละ 80 ของน้ำหนักจากมะพร้าวต่อ 1 กิโลกรัม ส่วน

ด้านประสิทธิภาพเครื่องแยกเส้นใยจากมะพร้าวสามารถแยกจากมะพร้าว 1 กิโลกรัม โดยใช้เวลา 4 นาที และได้ปริมาณเส้นใยจากมะพร้าว 0.5 กิโลกรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 50 ได้ปริมาณขุยมะพร้าว 0.35 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 35

ผลการทดสอบประสิทธิภาพ (Performance Test Results) ของเครื่องแยกเส้นใยจากมะพร้าวได้ทำการทดสอบตามลำดับดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1 การตีจากมะพร้าว ชุดใบตี ตัวถัง และช่องทางออกของเส้นใย โดยกำหนดเกณฑ์ผ่านไม่เกินร้อยละ 20 ใช้จากมะพร้าวน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบเครื่องแยกเส้นใยจากมะพร้าว ครั้งที่ 1

ส่วนที่ทดสอบ	ผลการทดสอบ	ผล
ใบตีจากมะพร้าว (Beater Blade)	ได้เส้นใยตามต้องการ	ผ่าน
ชุดใบตี (Beater Set)	มีเศษเส้นใยติดตามร่องใบตี เกิน 20%	ไม่ผ่าน
ตัวถัง (Body Frame)	มีเศษฝุ่นออกจากตัวถัง เกิน 20%	ไม่ผ่าน
ช่องทางออกเส้นใยมะพร้าว (Fiber Outlet)	เส้นใยไม่ไหลออก	ไม่ผ่าน

ผลการทดสอบพบปัญหาเส้นใยอัดแน่นในร่องชุดใบตีทำให้ชุดใบตีไม่หมุน มอเตอร์หยุดทำงาน และปัญหาของตัวถังเมื่อใส่กากลงในช่องป้อนพบว่ากากมะพร้าวลงไปชนกับใบตีซึ่งทำให้กากลอยย้อนกลับออกจากทางป้อนและเส้นใยไม่ไหลออกส่งผลให้เกิดฝุ่นละอองฟุ้งกระจายออก

จากตัวถัง เกินร้อยละ 20 ผลที่ได้ผ่านเกณฑ์เพียง 1 จาก 4 รายการ และได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุง

การทดสอบครั้งที่ 2 ภายหลังปรับปรุงแก้ไขระยะใบตี และช่องทางออกให้เหมาะสมพร้อมอุดรอยรั่วตัวถังแล้วทำการทดลองซ้ำ ผลการทดสอบผ่านเกณฑ์ทั้ง 4 รายการ โดยเส้นใยที่ได้มีลักษณะเป็นเส้นยาวเรียวยาวแยกตัวออกชัดเจนดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบเครื่องแยกเส้นใยจากมะพร้าว ครั้งที่ 2

ส่วนที่ทดสอบ	ผลการทดสอบ		
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผลการทดสอบ
1. กาบมะพร้าว	ผ่าน	-	ได้เส้นใยตามต้องการ
2. ชุดใบตี	ผ่าน	-	มีเศษเส้นใยติดตามร่องใบตี น้อยกว่า 20 %
3. ตัวถัง	ผ่าน	-	มีเศษฝุ่นออกจากตัวถังน้อยกว่า 20 %
4. ช่องทางออกเส้นใย	ผ่าน	-	เส้นใยไหลออกได้ตามที่ต้องการ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องแยกเส้นใยจากมะพร้าวในระยะที่ 2 พบว่าการปรับปรุงชุดใบตี (Beater Blades) ช่วยแก้ปัญหาเส้นใยอุดตันได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยผลการทดสอบผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ในทุกมิติ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพการแยกเส้นใยของเครื่องสามารถแยกเส้นใยที่มีลักษณะยาวเรียวยาวและกระจายตัวออกจากกันได้อย่างชัดเจน โดยมีอัตราการไหลออกของเส้นใยสูงถึงร้อยละ 80 ของน้ำหนักวัตถุดิบ (1 กิโลกรัม) ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายการออกแบบ แสดงดังรูปที่ 4

2. การลดความสูญเสียในระบบ ปริมาณเศษเส้นใยที่ค้างในร่องใบตีมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 20 ตามเกณฑ์ที่กำหนด แสดงถึงประสิทธิภาพเชิงกลของชุดใบตีที่สัมพันธ์กับตัวถัง

3. การควบคุมเศษวัสดุ การออกแบบตัวถังสามารถจำกัดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองได้ดี โดยมีเศษฝุ่นเล็ดลอดออกมาน้อยกว่าร้อยละ 20

สรุปได้ว่าเครื่องแยกเส้นใยจากมะพร้าวแบบใบตีเกลียวสลับฟันปลาที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพการทำงานที่เสถียรขึ้นสามารถลดปัญหาการติดขัดของวัสดุในชุดอุปกรณ์



รูปที่ 4 ลักษณะของเส้นใยที่ผ่านเกณฑ์

การทดสอบครั้งที่ 3 ทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องต่อ 1 กิโลกรัม

ครั้งที่	น้ำหนักที่ได้ (กก.)		เวลา (นาที)
	เส้นใย	ขุย	
1	0.6	0.3	3.5
2	0.5	0.4	4
3	0.6	0.4	4.1
4	0.6	0.3	3.48
5	0.5	0.3	3.5
6	0.6	0.3	4
7	0.5	0.4	4.12
8	0.6	0.4	3.56
9	0.6	0.3	4
10	0.5	0.4	4.1
ค่าเฉลี่ย	0.5	0.35	4

จากการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องแยกเส้นใยคาบมะพร้าว โดยใช้ปริมาณตัวอย่างคาบมะพร้าวน้ำหนัก 1 กิโลกรัมต่อครั้ง แสดงดังตารางที่ 3 พบว่าเครื่องสามารถแยกผลผลิตเฉลี่ยได้เส้นใยคาบมะพร้าว 0.50 กิโลกรัม ขุยมะพร้าว 0.35 กิโลกรัม ระยะเวลาดำเนินการเฉลี่ย 4 นาทีต่อกิโลกรัม ซึ่งการวิเคราะห์ประสิทธิภาพปริมาณผลผลิตรวมเฉลี่ยอยู่ที่ 0.85 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 85 ของน้ำหนักตัวอย่างทั้งหมด สำหรับส่วนต่างร้อยละ 15 ที่สูญหายไป เกิดจากเศษเส้นใยที่ตกค้างในชุดใบตีและการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองในระหว่างกระบวนการ

ซึ่งสามารถสรุปผลตามเกณฑ์มาตรฐานของผู้วิจัยที่ได้กำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพขั้นต่ำไว้ที่ร้อยละ 80 ของน้ำหนักตัวอย่าง ดังนั้นผลการทดสอบที่ร้อยละ 85 จึงแสดงให้เห็นว่าเครื่องแยกเส้นใยคาบมะพร้าวแบบใบตีเกลียวสลับฟันปลาที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และผ่านการทดสอบได้ตามมาตรฐาน อย่างมีนัยสำคัญ [10]

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

จากผลการทดลองพบว่า [11], [12] เครื่องแยกเส้นใยคาบมะพร้าวสามารถผลิตเส้นใย 7.5 กก./ชั่วโมง และขุยมะพร้าว 5.25 กก./ชั่วโมง การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนใช้สมการ $N = F/(P-V)$ [13], [14] ดังตารางที่ 4 นี้

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเครื่องแยกเส้นใยคาบมะพร้าว

รายการ	ปริมาณ (หน่วย)	มูลค่า (บาท)
ต้นทุนสร้างเครื่อง (Machine Cost)	-	20,000
ค่าไฟฟ้า/วัน (8 ชั่วโมง)	8 ชม.	106
ค่าแรงงาน/วัน	1 คน	300
รายได้จากเส้นใยมะพร้าว/วัน (60 กก. × 25 บาท)	60 กก.	1,500
รายได้จากขุยมะพร้าว/วัน (42 กก. × 5 บาท)	42 กก.	210
กำไรสุทธิต่อวัน (หักค่าไฟและค่าแรง)	-	1,307
ระยะเวลาคืนทุน (Break-even Point)	$N = F / (P-V)$	≈ 16 วัน

จากสมการ $N = F/(P-V) = 20,000/1,307 = 15.3$ วัน [15] ดังนั้น เครื่องแยกเส้นใยคาบมะพร้าวจะคืนทุนภายใน 16 วันทำงาน ซึ่งถือว่ามีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการขนาดเล็ก และวิสาหกิจชุมชน

สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการสร้างเครื่องแยกเส้นใยคาบมะพร้าว โดยมีคุณลักษณะทางเทคนิคที่สำคัญคือ ชุดใบตีภายในถังที่ออกแบบให้สามารถพับตัวได้และจัดเรียงแบบสลับฟันปลาในลักษณะเกลียวตามทิศทางการหมุน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [1], [9], [16] ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการแยกเส้นใยออกจากคาบมะพร้าวได้อย่างสมบูรณ์จากการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องด้วยการบ่อนคาบมะพร้าวแห้งน้ำหนัก 1 กิโลกรัม พบผลลัพธ์ที่เป็นนัยสำคัญทางสถิติในด้านประสิทธิภาพการผลิต ที่เครื่องสามารถแยกเส้นใยได้ในอัตราส่วนร้อยละ 50 ของน้ำหนักวัตถุดิบ (0.5 กก.) และได้ขุยมะพร้าวร้อยละ 35

(0.35 กก.) และประสิทธิภาพด้านเวลาที่ใช้เวลาในการดำเนินการเฉลี่ย 4 นาทีต่อวัตถุดิบ 1 กิโลกรัมโดยมีคุณภาพของเส้นใยที่ได้มีความยาวเร็ว และแยกออกจากกันเป็นเส้นชัดเจน ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานการยอมรับที่ร้อยละ 80

อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองยังมีข้อจำกัดที่สำคัญบางประการที่ควรนำไปพิจารณาเพิ่มเติมโดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องมือมีประสิทธิภาพสูงสุดกับกาบมะพร้าวแห้ง แต่ยังมีข้อจำกัดกับกาบมะพร้าวสด และอัตราการป้อนวัตถุดิบในปริมาณมาก และยังพบปัญหาวัสดุตกค้างภายในถึงบางส่วน ซึ่งสัมพันธ์กับจำนวนและตำแหน่งของใบตื้อต่อการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองขุยมะพร้าวในขณะปฏิบัติงานเป็นปัจจัยหลักที่ต้องได้รับการจัดการด้านอาชีวอนามัย

เพื่อการพัฒนาสู่ระดับอุตสาหกรรม ให้มีความสมบูรณ์ในระดับการผลิตจริง ควรเพิ่มจำนวนใบตื้อและปรับมุมเอียงให้สูงขึ้นเพื่อเพิ่มแรงเฉือนและการลำเลียงเศษวัสดุออกจากถังให้หมดและติดตั้งแผ่นยางซิลิโคนบริเวณฝาถังเพื่อปิดช่องว่างอากาศ และปรับปรุงช่องคายขุยมะพร้าวให้รองรับการบรรจุลงโดยตรงเพื่อลดมลภาวะทางอากาศ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสาขาเทคโนโลยีการผลิตอัจฉริยะ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ซึ่งเป็นสถานที่ทำการวิจัยที่ให้ความอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้สำหรับการทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

References

- [1] N. Ariyajinno, “Design and Development of Coconut Choir Shredding Machine.” *Journal of Science, Engineering and Technology*, vol.1 no.1, pp. 11–18, 2021.
- [2] Office of Agricultural Economics, “Agricultural economic conditions in 2025 and trends for 2026,” Ratchaburi Province. Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2025. [Online]. Available: <https://zone10.oae.go.th/>. [Accessed: Jun. 8, 2026].
- [3] P. Perdana, et al. “ Design and Development of Coconut Husk Extraction Machine.” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 1097. No. 1, 2022.
- [4] H. A. Atienza et al., “Design and performance assessment of a combined grater and milk extraction mechanism for coconut meat,” in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 2947, no. 1, 2025.
- [5] P. Sereepawong, “Design and construction of a coconut husk potting material grinder controlled by PLC.” *Journal of Management Technology, Mahasarakham Rajabhat University*, vol. 6, no.2, pp. 47–56, 2019.

- [6] F. A. Ovat and S. O. Odey, "Development and performance evaluation of coconut dehusking machine," *The International Journal of Engineering and Science (IJES)*, vol. 8, no. 10, pp. 15–23, 2019.
- [7] M. Okwu, "Design and development of plantain fibre extraction machine," *Nigerian Journal of Technology*, 2018.
- [8] O. Surve et al., "Design and Fabrication of Coco Peat Extraction Machine," pp. 269–273, 2023.
- [9] P. Yamban, M. Polsrilap, and W. Suwanpon, "Development of a coconut husk fiber separator," *Journal of Vocational Education Research and Innovation*, vol. 4, no. 1, pp. 82–88, 2020.
- [10] P. Pattanawasanporn, & Lekrungronggid, N. "Breakeven point analysis for investment in machinery for design of material handling systems in the production line of animal feed." A case study of Betagro Company. *Engineering Journal of Research and Development*, vol. 32, no. 3, pp.97–112, 2021.
- [11] V. Fernández Bedoya, H. "Break-even point and its impact on profit planning in educational institutions A study conducted in Lima. " Peru, 2022. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, vol. 13, no. 3, 2024.
- [12] H. V. Fernández-Bedoya, M. E. Meneses-La-Riva, J. A. Suyo-Vega, and J. J. S. Gago-Chávez, "Determination of the breakeven point for motivation towards the formalization of micro and small commercial companies in Lima, Peru," *International Journal of Entrepreneurship*, vol. 25, no. 8, pp. 1–8, 2021.
- [13] O. G. Nworie, T. G. Okafor, C. C. Igwebuike, and D. O. C. Innocent, "Utilizing cost-volume-profit analysis for informed decision making in small business management," *Central Asian Journal of Innovations on Tourism Management and Finance*, vol. 4, no. 2, pp. 102–115, 2023.
- [14] M. Mohd Fadzil, S. E. Wan Puteh, A. N. Aizuddin, Z. Ahmed, N. A. Muhamad, and A. A. Harith, "Cost volume profit analysis for full paying patient services in Malaysia: A study protocol," *PLOS ONE*, vol. 18, no. 11, Art. no. e0294623, 2023.
- [15] G. Kiradoo, "A comprehensive examination of cost-volume-profit analysis in business profit." SSRN Electronic Journal, 2023.
- [16] P. Paowong, S. "Design and Construction of Planting Coconut Husk Material Grinding Machine with PLC Controller." *Journal of Management Technology, Mahasarakham Rajabhat University*, vol. 6, no. 2, pp. 47–56, 2019.