

การออกแบบและพัฒนาเครื่องแยกเส้นใยสับปะรด เพื่อเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร

Design and Development of Pineapple Fiber Separator for Increase The Value of Agricultural Waste

ศุภฎี บุญธรรม^{1*}

^{1*}ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

Dussadee Buntam^{1*}

^{1*} Assistant Professor, Faculty of Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University

*E-mail: dussadeebuntam@gmail.com

บทคัดย่อ

จังหวัดอุดรดิตถ์เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกสับปะรดห้วยมุ่นจำนวนมาก ซึ่งถือเป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัด โดยหลังจากการเก็บเกี่ยวผลสับปะรดจะมีการรื้อแปลงเพื่อปลูกใหม่ และจะต้องทำการเตรียมดินเพื่อปลูก สับปะรดมักจะใช้รถไถเดินจนซากต้นไม้ใบหญ้ากลายเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยเพื่อให้เศษซากพืชเน่าสลายในดิน หรือ เฝ้าทำลาย ซึ่งเป็นต้นทุนอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรและส่งผลกระทบต่อผลกำไรที่ได้รับ สำหรับวัสดุเหลือทิ้ง การเกษตรที่เหลือหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตนั้นมีจำนวนมาก คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุ การเกษตร โดยการพัฒนาเครื่องแยกใยจากใบสับปะรดให้สามารถแยกใยออกจากใบสับปะรด โดยลักษณะ เครื่องจักรที่ทำการพัฒนาใช้มอเตอร์ขนาด 3 แรงม้า 220 โวลต์ เป็นต้นกำลัง เพื่อใช้ในการขูดใบมีดขูดใบ สับปะรด โดยจะหมุนทวนเข็มนาฬิกา โดยมีกำลังการผลิตในการแยกเส้นใยสับปะรดสด 39.6 กรัมต่อชั่วโมง มีอัตราคุณภาพของเส้นใยสับปะรดสดที่ 2.9% และมีอัตราคุณภาพของเส้นใยสับปะรดสดที่ 1.5%

คำสำคัญ: เส้นใยสับปะรด วัสดุเหลือทิ้งการเกษตร กำลังการผลิต อัตราผลผลิต

Abstract

Uttaradit Province, there are many farming of Hui-mon pineapple which it regarded as the economy of the province. After harvesting pineapple, farmer will replanted in the old planting crop. Then soil was prepared for pineapple planting by tractor, until the old plant buried to the leaf degradation or burn. This is a cost of farmers, which affects to profit for the remaining agricultural residues, after harvesting there had many crops. The researcher had idea of increasing the value of agricultural materials by development machine for separation fiber from the pineapple leaves. It was extracted the fiber from the pineapple leaves. The machine was developed by used 3-HP power motor 220 volt to use the knife to scrape the pineapple leaves. It rotated counterclockwise. The results showed that the

machine had a capacity of 39.6 grams per hour, the quality of fresh pineapple fiber was 2.9% and the quality of dried pineapple fiber was 1.5%.

Keyword: Pineapple Fiber, Agricultural Waste, Capacity, Yield

1. บทนำ

จังหวัดอุดรดิตถ์เป็นพื้นที่ปลูกสับปะรดและเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัด โดยเฉพาะสับปะรดห้วยมุ่นเป็นสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียที่ถูกนำเข้าไปปลูกในตำบลห้วยมุ่นประมาณ 50 ปี จนกลายเป็นพันธุ์ท้องถิ่น (มติชนออนไลน์, 2560) ปัจจุบันกรมทรัพยากรปศุสัตว์ กระทรวงพาณิชย์มีการได้ขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์สับปะรดห้วยมุ่น จังหวัดอุดรดิตถ์ เมื่อวันที่ 18 กันยายน 2556 (วิฑูร สุขพูล, 2557) ในปี 2556 พบว่าจังหวัดอุดรดิตถ์มีเนื้อที่ในการปลูกสับปะรด 13,257 ไร่ เนื้อที่ให้ผลผลิต 12,864 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 46,544 ตัน ผลผลิตต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยว 3,618 กิโลกรัมต่อไร่ พื้นที่ในการเพาะปลูกจะอยู่ที่ตำบลห้วยมุ่น อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุดรดิตถ์ จากพื้นที่เพาะปลูกสับปะรดในจังหวัดอุดรดิตถ์พบว่า มีใบสับปะรดที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรถึง 250,557.3 ตันต่อปี (13,257 ไร่ $\times$ 18,900 ตันต่อไร่)



ภาพที่ 1 พื้นที่เพาะปลูกสับปะรดห้วยมุ่น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการเพิ่มมูลค่าและใช้ประโยชน์จากใบสับปะรดเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร โดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเพิ่มมูลค่าให้กับเศษวัสดุเหลือใช้การเกษตรให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดห้วยมุ่นในจังหวัดอุดรดิตถ์ โดยการพัฒนาเครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรด เพื่อนำเส้นใยสับปะรดไปใช้ในการทำผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ซึ่งจะสามารถเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดห้วยมุ่น และเป็นวิธีการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้การเกษตร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อการพัฒนาอาชีพในชุมชนและยังก่อให้เกิดการเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกสับปะรด ในจังหวัดอุดรดิตถ์ต่อไป

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยเน้นกระบวนการวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมเพื่อนำไปใช้ในการเพิ่มมูลค่าให้กับใบสับปะรดซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งการเกษตร ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนด แนวขั้นตอนการดำเนินการที่สำคัญดังนี้

2.1 ศึกษารวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ในการออกแบบ

ทำการศึกษาคุณสมบัติของใบสับปะรดที่จะทำการคัดแยกเส้นใย และความต้องการของผู้ประกอบการ ทั้งลักษณะของใบสับปะรด คุณภาพ และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเพื่อนำมาวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์เชิงวิศวกรรมโดยสัมภาษณ์จากผู้ประกอบการ

2.2 การออกแบบและพัฒนาเครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรด

ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรด ได้ศึกษาแนวทางการคัดแยกเส้นใย ด้วยเครื่องจักรกลแบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและยึดหลักเกณฑ์ในการออกแบบและพัฒนาดังต่อไปนี้

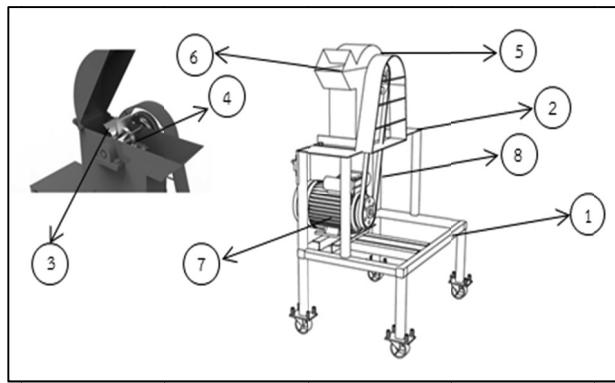
- 2.2.1 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มต้นไม่สูง
- 2.2.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่ำ
- 2.2.3 มีกลไกการทำงานที่ไม่ซับซ้อนใช้งานง่าย
- 2.2.4 มีความแข็งแรงของโครงสร้าง
- 2.2.5 การบำรุงรักษาง่าย

จากการออกแบบและสร้างเครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรดจะได้เครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรด ตามภาพที่ 2 (ก) และมีส่วนประกอบตามภาพที่ 2 (ข) โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 ชุดโครงสร้างมีสองชั้น โดยทำมาจากเหล็กกล้า ชั้นล่างใช้วางชุดต้นกำลัง (1) ด้านบนของตัวโครงสร้าง (2) จะมีการติดตั้งชุดใบมีดสำหรับแยกเส้นใยจากใบสับปะรด

ส่วนที่ 2 ชุดใบมีด จะมีใบมีด (3) จำนวน 8 ชิ้น ยึดกับล้อหมุน (4) ที่ยึดกับแกนเพลลา ชุดใบมีดจะมีฝาครอบ (5) ป้องกันอันตรายจากการหมุน การป้อนใบสับปะรดจะป้อนบริเวณจุดป้อนชิ้นงาน (6)

ส่วนที่ 3 ชุดต้นกำลังใช้มอเตอร์ขนาด 3 แรงม้า 220 โวลต์ (7) โดยส่งกำลังขับเคลื่อนผ่านสายพาน (8) ไปยังแกนเพลลาที่ยึดล้อหมุน ทำให้ใบมีดหมุนด้วยความเร็วในการหมุน 1,450 รอบต่อนาที



(ก) เครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรด (ข) ส่วนประกอบเครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรด

รูปที่ 2 เครื่องแยกเส้นใยสับปะรด

2.3 การวัดประสิทธิภาพของเครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรด

เป็นการทดสอบเพื่อหาสมรรถนะของเครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรด โดยกำหนดเงื่อนไขการทดสอบตามตารางที่ 1 เพื่อทำการประเมินผลด้านกำลังการผลิตและอัตราผลผลิตดี

ตารางที่ 1 เงื่อนไขการทดสอบเครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรด

หัวข้อ	รายละเอียด
เครื่องจักร	เครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรด
เงื่อนไขในการทดสอบ	1) ปริมาณใบสับปะรดที่ใช้ทดสอบ 2,000 กรัมต่อครั้ง 2) จำนวนครั้งที่ทำการทดสอบซ้ำ 4 ครั้ง
หัวข้อการประเมิน	กำลังการผลิต (Capacity) และอัตราผลผลิตดี (Yield)

2.4 การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นในการผลิตและการพัฒนาเครื่องแยกใยสับปะรด เพื่อวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ซึ่งจะส่งผลต่อการตัดสินใจของเกษตรกร และผู้ประกอบการในการลงสร้างเครื่องจักร

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลวัดประสิทธิภาพเครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรด

ในการวัดประสิทธิภาพเครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรดทำการทดสอบจำนวน 4 การทดลอง โดยทำการวัดน้ำหนักเส้นใยสับปะรด และทำการวัดอัตราผลผลิตดีและกำลังการผลิตดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวัดประสิทธิภาพเครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรด

ครั้งที่	ใบ สับปะรด (g)	เส้นใยจากใบ สับปะรด (g)		เวลาแยก (min)	กำลังการผลิต (g /min)		อัตราผลผลิต (%)	
		สด	แห้ง		สด	แห้ง	สด	แห้ง
1	2,000	68.8	31.2	45	1.53	0.69	3.44%	1.56%
2	2,000	59.3	35.64	55	1.08	0.65	2.97%	1.78%
3	2,000	56.7	25.72	40	1.42	0.64	2.84%	1.29%
4	2,000	45.8	24.16	37	1.24	0.65	2.29%	1.21%
เฉลี่ย		57.65	29.18	44.25	44.25	0.66	2.88%	1.46%

3.2 การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นในการผลิตและการพัฒนาเครื่องแยกเส้นใยสับปะรด ซึ่งเส้นใยจากใบสับปะรดสามารถขายได้ที่ราคา 260 บาทต่อกิโลกรัม (ไทยรัฐออนไลน์, 2560) โดยมีรายละเอียดการคำนวณดังนี้

3.2.1 ต้นทุนคงที่ในการสร้างเครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรด (Fixed Cost)

ค่าสร้างเครื่อง (P)	=	40,000 บาท
อายุการใช้งาน (n)	=	5 ปี หรือ 60 เดือน
อัตราดอกเบี้ย I	=	15%
ดอกเบี้ย (I)	=	อัตราดอกเบี้ย x เงินต้น (P) x อายุการใช้งาน (n)
	=	(15% x 40,000 x 5)
	=	30,000 บาท
เงินรวม (FC)	=	เงินต้น (P) + ดอกเบี้ย (I)
	=	40,000 + 30,000
	=	70,000 บาท

3.2.2 ต้นทุนผันแปรเครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรด

การวิเคราะห์เพื่อหาต้นทุนผันแปรการผลิตเส้นใยจากใบสับปะรด (v) โดยคิดที่ประสิทธิภาพสูงสุดคือ 1 เดือน ทำงาน 20 วัน แต่ละวันทำงาน 8 ชั่วโมง มีกำลังการผลิตเส้นใยจากใบสับปะรด 1 กิโลกรัมต่อชั่วโมง (เครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรดใช้มอเตอร์ขนาด 3 Hp)

ค่าแรงงาน	=	300 บาทต่อวัน
ค่าไฟฟ้า (หน่วยละ 3 บาท)	=	$[(3 \text{ Hp} \times 746 \text{ W} \times 8 \text{ Hr.})/1000] \times 3$
	=	53.7 บาทต่อวัน
ค่าใช้จ่ายผันแปร (VC)	=	ค่าแรงงาน + ค่าไฟฟ้า
	=	300 + 53.7
	=	353.7 บาทต่อวัน

ดังนั้นในการทำงาน 1 วัน สามารถผลิตเส้นใยจากใบสับปะรดได้ 8 กิโลกรัม เกิดต้นทุนผันแปร 353.7 บาทต่อวัน

3.2.3 การวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน (Break Even Point)

ต้นทุนคงที่ (FC)	=	70,000 บาท
ต้นทุนผันแปร (v)	=	44.21 บาทต่อกิโลกรัม
ราคาขายเส้นใยสับปะรด (R)	=	260 บาทต่อกิโลกรัม
จุดคุ้มทุน (QBEP)	=	$70,000/(260-44.21)$
	=	325 กิโลกรัม

เกษตรกรจะสามารถคืนทุนได้เมื่อผลิตเส้นใยสับปะรดจำนวน 325 กิโลกรัม โดยต้องทำการผลิตเส้นใยสับปะรดให้ได้จำนวน 160 กิโลกรัมต่อเดือน

4. บทสรุปและอภิปรายผล

ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องแยกใยจากใบสับปะรด มีขั้นตอนในการนำไปใช้งาน โดยผู้ใช้งานจะจับปลายใบสับปะรดไว้ด้านหนึ่ง ส่วนอีกด้านนำเข้าเครื่องจักร เมื่อพบว่าปลายใบสับปะรดถูกขูดจนเหลือแต่ใยให้ทำการกลับด้านจับ เพื่อให้ได้เส้นใยจากใบสับปะรดตลอดทั้งใบ จากการวัดประสิทธิภาพเครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรดสามารถผลิตเส้นใยจากใบสับปะรดสดได้ 1.32 กรัมต่อนาที และผลิตเส้นใยจากใบสับปะรดแห้งที่ 0.66 กรัมต่อนาที โดยมีอัตราผลผลิตดีเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณใบสับปะรดพบว่า อัตราผลผลิตดีของเส้นใยจากใบสับปะรดสดได้ 2.88% และมีอัตราคุณภาพของเส้นใยจากใบสับปะรดแห้งได้ 1.46% จากการทดสอบจำนวน 4 ครั้ง

จากการออกแบบและสร้างเครื่องแยกเส้นใยจากใบสับปะรดมีหลักการทำงานสำคัญคือ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มต้นไม่สูง ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่ำ มีกลไกการทำงานที่ไม่ซับซ้อนใช้งานง่าย มีความแข็งแรงของโครงสร้าง และการบำรุงรักษาง่าย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชุม เอกพัทธ์ และอรรณวุฒิ คล้ายนิล (2532) ได้ออกแบบและสร้างเครื่องขูดใยฝ้ายสำหรับใช้ในขั้นตอนการปั่นด้ายในอุตสาหกรรมผ้าฝ้ายทอมือเรไล เนตรพระฤทธิ์ และคณะ (2544) ปรับปรุงเครื่องขูดใยยี่ห้อ TOYODA LOOM WORKS ให้สามารถทำงาน

และผลิตเส้นใยออกมามีคุณภาพมากที่สุด และทรงศักดิ์ สมจรรย์ และคณะ (2544) ได้ทำการสร้างเครื่องสายเส้นใยกกช้างเพื่อนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายแล้วนำไปทอเป็นผ้า

5. เอกสารอ้างอิง

เรไร เนตรพระฤทธิ์ และคณะ. (2544). *การปรับปรุงเครื่องชุดใยยี่ห้อ TOYODA LOOM WORK*.

ปริญญาานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ไทยรัฐออนไลน์. (2560, 26 ตุลาคม). เส้นใยทอผ้าเสริมรายได้. *ไทยรัฐ*. สืบค้นเมื่อ 26 ตุลาคม 2560,

จาก <http://www.thairath.co.th/content/467012>

ทรงศักดิ์ สมจรรย์ และคณะ. (2544). มจร. ประดิษฐ์เครื่องสายเส้นใยกกช้าง. *เดลินิวส์*, น. 29.

ธุม เอกทัตต์ และอรรรฤทธิ คล้ายนิล. (2532). *เครื่องสายใยฝ้าย*. ปริญญาานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มติชนออนไลน์. (2560, 25 ตุลาคม). สับประรดห่วยม่วน. *มติชน*. สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2560,

จาก <https://www.matichon.co.th/news/413191>

วิฑูร สุขพูล. (2557). *สับประรดห่วยม่วน เป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์*. สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2560,

จาก <http://www.prnakhonpathom.com/news/2650>