

## การสร้างและประเมินผลเครื่องทับกล้วยแผ่นม้วน Fabrication and Evaluation of Rolled Banana Pressing Machine

อภิรมย์ ชูเมฆา<sup>1</sup> สถาพร วีระสุนทร<sup>2</sup> และ ดลหทัย ชูเมฆา<sup>3</sup>  
ApiromChumeka<sup>1</sup>, Sathaporn Veerasoonthorn<sup>2</sup> and Dolhathai Chumeka<sup>3</sup>

### Abstract

A rolled banana pressing machine was fabricated to reduce the time and labor for preparing pre-processed fruit in community enterprises, before being processed into the OTOP product. The objective of this research was to fabricate and evaluate the efficiency of a rolled banana pressing machine. The method was comprised of fabrication and evaluation by comparing the machine performance with labor and determination of engineering economic. The machine was consisted of 1) a stainless steel structure had 450 mm width, 600 length and 750 mm height 2) receiving plate 3) pressing unit had 2 parts included a pressing plate and connecting rod for opened-closed the pressing plate 4) energy source was 1/2 HP electric motor transmitted power through sprocket to 1:40 gear reduction. The controlling parameter was the size (large and small) of fresh Nam wa banana where as the evaluating parameter was the pressing capacity. Results showed that the average working capacity of large and small fruit were  $266 \pm 26.7$  fruit/h and  $257 \pm 21.5$  fruit/h, respectively which were higher than labor approximately 3 times (worker capacity 80 fruit/h). The engineering economic analysis would give break even point 19,000 fruits and payback period in 2.4 year.

**Keywords:** Rolled banana, Evaluation, Pressing machine

### บทคัดย่อ

เครื่องทับกล้วยแผ่นม้วนถูกสร้างขึ้นมาเพื่อลดเวลาและแรงงานคนในการทับผลกล้วย สำหรับวิสาหกิจชุมชน ก่อนนำไปแปรรูปเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและประเมินผลเครื่องทับกล้วยแผ่นม้วน ที่ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน ป้อนผลกล้วย วิธีการประกอบด้วย การสร้างเครื่อง การประเมินสมรรถนะของเครื่องเปรียบเทียบกับแรงงานคน และการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เครื่องมีส่วนประกอบสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่ 1) โครงเครื่อง มีขนาดความกว้าง 450 มม. ความยาว 600 มม. และความสูง 750 มม. 2) แผ่นรองรับ 3) ชุดทับ ประกอบด้วย แผ่นทับ และก้านเปิด-ปิดแผ่นทับ 4) ต้นกำลัง ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1/2 แรงม้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ ส่งกำลังไปยังเกียร์ทดขนาด 1:40 โดยมีตัวแปรควบคุมคือ ขนาดของผลกล้วยน้ำว้าสด (ขนาดใหญ่และเล็ก) ตัวแปรที่ใช้ในการประเมินผล คือ ความสามารถในการทับผลกล้วย ผลการทดสอบ พบว่า ค่าความสามารถในการทับผลใหญ่และผลเล็กเฉลี่ยเท่ากับ  $266 \pm 26.7$  ผล/ชม. และ  $257 \pm 21.5$  ผล/ชม. ตามลำดับ ซึ่งให้ค่ามากกว่าแรงงานคน 3 เท่า (แรงงานคนมีความสามารถในการทับด้วยไม้ทับ 80 ผล/ชม.) ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมให้จุดคุ้มทุนของเครื่องเท่ากับ 19,000 ผล และระยะเวลาในการคืนทุน 2.4 ปี

**คำสำคัญ:** กล้วยแผ่นม้วน การประเมินผล เครื่องทับ

### คำนำ

กล้วยน้ำว้า (*Musa sapientum* L.) ผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีประโยชน์ทางโภชนาการสูง เนื่องจากมีเส้นใย กากอาหาร น้ำตาลธรรมชาติ วิตามินบี1, บี2. ช่วยเร่งการเผาผลาญ และมีวิตามินบี6 เสริมภูมิคุ้มกันต้านทาน อุดมด้วยแร่ธาตุแมกนีเซียม และโพแทสเซียม ซึ่งช่วยป้องกันโรคความดันโลหิต รวมทั้งมีเซโรโทนิน ลดภาวะหงุดหงิด ช่วยให้นอนหลับสบาย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547) ผลของกล้วยมีรสหวานนำมารับประทานสด และ นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นม้วน ซึ่งสามารถสร้างรายได้แก่วิสาหกิจชุมชน เป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ที่สร้างรายได้และชื่อเสียงให้กับ

<sup>1</sup> ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

<sup>1</sup> Department of Industrial Education , Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110

<sup>2</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพมหานคร 10220

<sup>2</sup> Program in Mechanical Technology , Faculty of Industrial Technology, Phranakhon Rajabhat University, Bangkok 10220

<sup>3</sup> ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

<sup>3</sup> Department of Agricultural Engineering , Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110

กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรจังหวัดนนทบุรี นิยามทานกันอย่างแพร่หลาย โดยกรรมวิธีในการแปรรูปผลกล้วยนั้น ต้องผ่านกระบวนการปอกเปลือกผลกล้วยน้ำว้าสด และล้างด้วยน้ำเกลือให้สะอาด เกษตรกรต้องใช้มีดผ่าครึ่งผลกล้วยสดตามแนวยาวของผลโดยไม่ให้กล้วยขาดออกจากกัน นำผลกล้วยที่ผ่าครึ่งแล้วมาวางในไม้ทับ แล้วจึงทับให้แบนเป็นแผ่น จากนั้นจึงนำไปแปรรูปด้วยการตากแดดแล้วจึงนำมาผึ่ง บรรจุลงในบรรจุภัณฑ์เพื่อรอจำหน่าย แต่เนื่องจากการใช้ไม้ทับผลกล้วย การทำงานมีความล่าช้า และเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ต้องใช้แรงงานที่ชำนาญ ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง อัตราการผลิตค่อนข้างต่ำ 50 กล่องต่อวัน หรือ 250 ผลต่อวันไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด อีกทั้งมีผลตรงต่อโครงสร้างกระดูกข้อมือ จึงได้เกิดแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องทับกล้วยแผ่น ให้กับวิสาหกิจชุมชน จังหวัดนนทบุรี โดยที่สามารถป้อนผลกล้วยได้อย่างต่อเนื่องสำหรับทดแทนแรงงานคนทับกล้วย ลดอุบัติเหตุ เวลา และเพิ่มอัตราการผลิตในการผลิตสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### 1. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลกล้วยน้ำว้าสด

ทำการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เกษตรกรที่แปรรูปผลิตภัณฑ์กล้วยแผ่นผึ่ง เช่น พันธุ์ ขนาดความหนาของกล้วยแผ่น วิธีการและขั้นตอนการแปรรูปสำหรับ เป็นข้อมูลออกแบบ สร้างเครื่องและเปรียบเทียบการทำงานระหว่างแรงงานคนกับเครื่องทับกล้วยแผ่น ศึกษาลักษณะทางกายภาพของกล้วยน้ำว้าสด จำนวน 2 ขนาด คือ ขนาดเล็ก และใหญ่ จำนวน 100 ผล/ขนาด ซึ่งผ่านปอกเปลือกแล้ว ได้แก่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย น้ำหนักของผลกล้วย ปริมาณความชื้น และ ความหวาน พร้อมทั้งคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

#### 2. การออกแบบและสร้างเครื่องทับกล้วยแผ่นผึ่ง

นำข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการแปรรูปและลักษณะทางกายภาพของผลกล้วยน้ำว้าสด มาใช้ในสร้างเครื่องทับกล้วยแผ่นผึ่ง โดยเครื่องมีส่วนประกอบ 4 ส่วน คือ โครงเครื่อง แผ่นรองรับ ชุดทับ มีแผ่นทับ และก้านเปิด-ปิดแผ่นทับ และต้นกำลัง

#### 3. การประเมินสมรรถนะการทำงานของเครื่อง

นำผลกล้วยน้ำว้าสด ที่ระดับความสุกแก่สำหรับแปรรูป ซึ่งผ่านขั้นตอนการปอกเปลือก มาวัดความกว้าง ความยาว ความหนา เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย จากนั้นเดินเครื่องที่ความเร็วรอบ 50 รอบ/นาที ซึ่งเป็นความเร็วรอบที่ทำการทดสอบเบื้องต้น แล้วว่าสามารถทับผลกล้วยได้ดีที่สุด โดยวางผลกล้วยลงบนแผ่นรองรับ กดสวิทช์เครื่องบริเวณด้านข้างของเครื่อง บันทึกเวลา กระแสไฟฟ้า ประเมินคุณภาพแผ่นกล้วย ชั่งน้ำหนัก คำนวณค่าประสิทธิภาพการทับของเครื่อง ความสามารถในการทำงานของเครื่อง และอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า ตามสมการที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ เปรียบเทียบการทำงานของเครื่องทับกล้วยแผ่นผึ่งกับแรงงานคน พร้อมทั้งคำนวณจุดคุ้มทุน และระยะเวลาในการคืนทุน (วันชัยและชอุ่ม, 2538)

$$\text{ประสิทธิภาพการทับ (\%)} = \frac{\text{จำนวนผลกล้วยดีที่ทับได้ (ผล)} \times 100}{\text{จำนวนผลกล้วยทั้งหมด (ผล)}} \quad (1)$$

$$\text{ความสามารถในการทำงาน (ผล/ชม.)} = \frac{\text{จำนวนผลกล้วยดีที่ทับได้ (ผล)}}{\text{เวลาที่ใช้ในการทับผลกล้วย (ชม.)}} \quad (2)$$

$$\text{อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า (\%)} = \frac{IVt}{1,000} \quad (3)$$

เมื่อ	R	=	อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์.ชม.)
	I	=	กระแสไฟฟ้า (แอมป์)
	V	=	แรงเคลื่อนไฟฟ้า (โวลต์)
	t	=	เวลาที่เครื่องทำงาน (ชม.)

## ผล

## 1. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลกล้วยน้ำว้าสด

ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกล้วยน้ำว้าสด ผลขนาดเล็ก และ ขนาดใหญ่ ที่ระดับความสุกแก่ 90-100% (เบญจมาศ, 2534) ที่ผ่านกระบวนการปอกเปลือก สำหรับนำมาแปรรูป จำนวนขนาดละ 100 ผล ให้ผลตาม Table 1

Table 1 Physical properties of Banana (Nam wa cultivar)

Physical properties	Size of Banana (Nam wa cultivar)	
	Small	Large
Weight (g)	54.07±2.41	71.07±1.22
Average diameter (mm)	28.29±2.53	37.29±1.76
Moisture (%wb)	68.61±2.54	69.56±2.07
TSS (%)	29.20±2.98	30.40±2.71

## 2. การออกแบบและสร้างเครื่องทับกล้วยแผ่นมัน

ออกแบบและสร้างเครื่องทับกล้วยแผ่นมัน ให้มีหลักการการทำงานคล้ายกับการทำงานของไม้ทับผลกล้วย โดยใช้ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน สามารถทำงานได้ด้วยกระบวนการบรรจุผลกล้วยที่ปอกเปลือกแล้วลงบนแผ่นรองรับ ซึ่งสามารถวางผลกล้วยได้มากที่สุดครั้งละ 3 ผล กดสวิตช์ แผ่นทับจะเคลื่อนที่ลงมากดทับผลกล้วยให้เป็นแผ่นแบน แล้วจึงเคลื่อนที่ขึ้นและเปิดค้างไว้ตามการตัดวงจรไฟฟ้า ครอบคลุมขั้นตอนการทำงานของเครื่อง เพื่อป้องกันอันตรายในขณะที่รอนำแผ่นกล้วยที่ทับออกจากตัวเครื่อง และเริ่มกระบวนการบรรจุผลกล้วยที่ต้องการทับใหม่อีกครั้งหนึ่ง แสดงดัง Figure 1

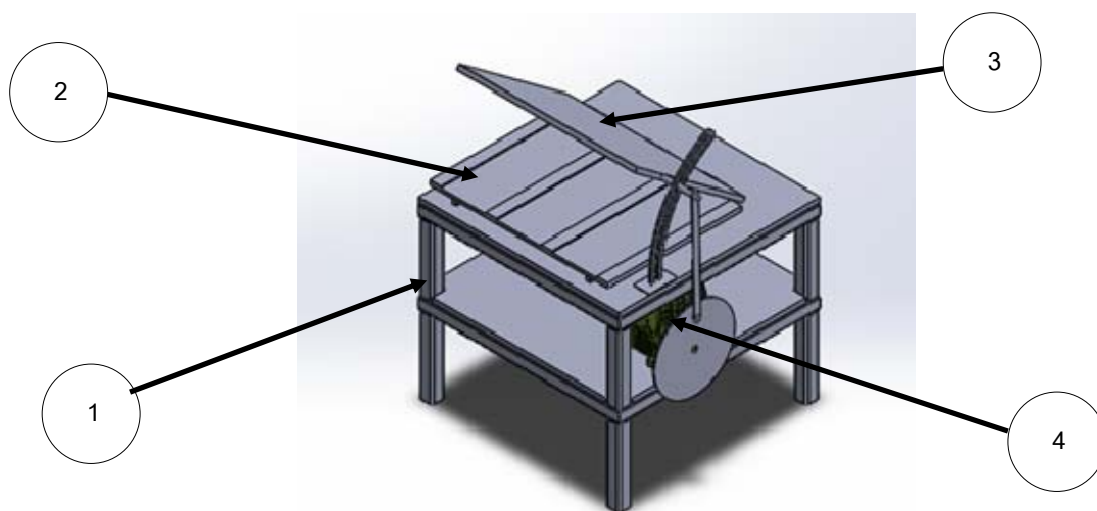


Figure 1 Pressing Machine (1) a stainless steel structure (2) receiving plate (3) pressing unit (4) energy source

## 3. การประเมินสมรรถนะการทำงานของเครื่อง

ผลการประเมินสมรรถนะการทำงานของเครื่องทับกล้วยแผ่นมัน แสดงค่าสมรรถนะการทำงาน โดยให้ผลดัง Table 2 และเมื่อเปรียบเทียบกับแรงงานคนทับกล้วยแผ่นด้วยไม้ทับ ให้ค่ามากกว่าแรงงานคน 3 เท่า (แรงงานคนมีขีดความสามารถในการทับด้วยไม้ทับ 80 ผล/ชม.) ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมให้จุดคุ้มทุนของเครื่องเท่ากับ 19,000 ผล และระยะเวลาในการคืนทุน 2.4 ปี

Table 2 Working conditions of the machine as affected on different banana size

Size	Performances		
	Efficiency (%)	Capacity (fruit/h)	Electric power (kW.h)
Small	85.0±36.6	257±21.5	0.52
Large	90.0±30.8	266±26.7	0.52

### วิจารณ์ผล

ประสิทธิภาพในการทับกล้วยน้ำว่าด้วยเครื่องทับกล้วยแผ่น ซึ่งใช้กล้วย 1 ผลต่อการทับ 1 ครั้ง เช่นเดียวกับแรงงานเกษตรกรทับกล้วยด้วยไม้ทับ จะเห็นได้ว่าให้กล้วยทั้ง 2 ขนาด เมื่อใช้เครื่องทับกล้วยแผ่นทับจะมีค่าประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน และสาเหตุที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าประสิทธิภาพมีค่าสูง เนื่องมาจากการคิดค่าประสิทธิภาพการทับจะคำนวณจากจำนวนผลกล้วยดีต่อจำนวนผลกล้วยทั้งหมด เมื่อแผ่นกล้วยที่ทับได้มีคุณภาพไม่ดี จะไม่นำผลกล้วยนั้นที่ทับได้มาคิดคำนวณค่าประสิทธิภาพ ส่งผลให้ประสิทธิภาพครั้งนั้นเป็นศูนย์ จึงมีผลให้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงตาม แต่ในทางปฏิบัติเกษตรกรสามารถนำแผ่นกล้วยมาตะล่อมให้เป็นรูปทรงตามต้องการได้ จึงถือได้ว่าไม่เกิดการสูญเสีย โดยผลกล้วยขนาดใหญ่มีความสามารถในการทำงานคิดในหน่วยจำนวนผล/ชั่วโมง มีค่ามากกว่าผลกล้วยขนาดเล็ก เนื่องมาจากผลกล้วยขนาดใหญ่มีหน้าสัมผัสระหว่างผลกล้วยกับแผ่นทับมากกว่าขนาดเล็ก ส่งผลให้ทับออกมาได้แผ่นกล้วยดี จึงมีผลให้ค่าความสามารถในการทำงาน และประสิทธิภาพการทับมีค่ามากกว่ากล้วยขนาดเล็ก ในส่วนของค่าอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าในการทับกล้วยน้ำว่าขนาดเล็กและใหญ่ มีค่าเท่ากัน

### สรุป

สมรรถนะของเครื่องทับกล้วยแผ่น ผลขนาดเล็กและใหญ่ ที่ความสูงแก่ 90-100% แสดงค่าประสิทธิภาพ 85.0±36.6 % และ 90.0±30.8 % ส่วนค่าความสามารถในการทับผลกล้วย เท่ากับ 257±21.5 และ 266±26.7 ผล/ชม. ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าแรงงานคนทับผลกล้วยด้วยไม้ทับ 3 เท่า (แรงงานคนมีความสามารถในการทำงาน 80 ผล/ชม.) เครื่องมีจุดคุ้มทุนที่ 19,000 ผล และระยะเวลาในการคืนทุน 2.4 ปี

### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานสภาเกษตรกรจังหวัดนนทบุรี สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่สนับสนุนทุนวิจัย ขอขอบคุณกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรคลองพระอุดม จังหวัดนนทบุรี ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ และภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

### เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร 2547. เรื่องกล้วยๆ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.agrimedia.agritech.doae.go.th/book/book-praeroob/fd050.pdf>. (9 มีนาคม 2561)  
 บุญจมาศ ศิลัยอัย. 2534. กล้วย. สำนักพิมพ์ประชาชน, กรุงเทพมหานคร. 290 น.  
 วันชัย วิจิรวินช และชอุ่ม พลอยมีค่า. 2538. เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร. 350 น.