

## การสร้างและทดสอบเครื่องผ่าผลจากต้นแบบ Fabrication and Testing of Prototype Atap Cutting Machine

ดลหทัย ชูเมฆา<sup>1</sup>, อภิรมย์ ชูเมฆา<sup>2</sup>, สุนทรี พาลี<sup>1</sup> และ เชษฐพล เดชกัลยา<sup>1</sup>  
Dolhathai Chumeka<sup>1</sup>, Apirom Chumeka<sup>2</sup>, Sunthari Phali<sup>1</sup> and Chattapon Detkanlaya<sup>1</sup>

### Abstract

A prototype of an Atap fruit opener was designed and constructed to reduce labor and cost of processing Atap meat for OTOP products, such as, Atap candy, Kesornlamjiag, etc. The machine consisted of; a) support frame of dimensions (W×L×H) 0.61×0.96×0.8 m. b) hopper with feeding mechanism, c) fruit opener consisted of knife and a pair of rollers, d) driving mechanism driven by a 1 HP electric motor, and e) receiving tray. Four cutting cycles 6, 9, 12 and 15 cycles/min were tried. Capacity, efficiency, and losses were determined. Results showed the optimum performance of the machine was at cutting cycle of 12 cycles/min, having capacity of 339.76±43.60 kg/h, efficiency of 89.86±23.50 %, and loss 8.62±23.07%. Comparing with manual operation the machine had three times the manual capacity. Economic analysis showed that breakeven point of the machine was at 608.67 kg/h, and 0.33 year payback period, if the machine is to work 384 h/year at the rent at cost of 5 Baht/kg.

**Keywords:** atap, testing, cutting machine

### บทคัดย่อ

เครื่องผ่าผลจากต้นแบบถูกสร้างขึ้นมาเพื่อลดเวลาและแรงงานคนในการผ่าผลจาก สำหรับวิสาหกิจชุมชน ก่อนนำไปแปรรูปเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ อาทิ ผลจากเชื่อม ขนเมกสรลำเจียก เป็นต้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและทดสอบเครื่องผ่าผลจากต้นแบบ วิธีการประกอบด้วย การสร้างเครื่อง การทดสอบ การเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องกับแรงงานคน และ การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เครื่องผ่าผลจากมีส่วนประกอบสำคัญ 5 ส่วน ได้แก่ 1) โครงเครื่อง มีขนาดความกว้าง 610 มม. ความยาว 960 มม. และความสูง 800 มม. 2) ชุดป้อน 3) ชุดผ่าผลจากมี 2 ส่วน คือ ใบมีดผ่า และลูกกลิ้งลำเลียง 2 ลูก 4) ต้นกำลัง ใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า ส่งกำลังผ่านเฟืองโซ่ไปยังเกียร์ทดขนาด 1:40 5) ถาดรองรับ โดยมีตัวแปรควบคุมคือ ความเร็วรอบการผ่า 4 ระดับ ได้แก่ 6, 9, 12 และ 15 รอบ/นาที ตัวแปรที่ใช้ในการประเมินผล 3 ตัวแปร คือ 1) ประสิทธิภาพของการผ่า 2) เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย และ 3) ความสามารถในการผ่าจาก ผลการทดสอบพบว่า ณ สภาวะการทำงานของเครื่องที่ความเร็วรอบ 12 รอบ/นาที ให้ค่าประสิทธิภาพการผ่าสูงสุดเท่ากับ 89.86±23.50%, ค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียมีค่าต่ำสุด 8.62±23.07% และความสามารถในการทำงานของเครื่องเท่ากับ 339.76±43.60 กก./ชม. ซึ่งให้ค่ามากกว่าแรงงานคน 3 เท่า (แรงงานคนมีความสามารถในการทำงาน 130.58 กก./ชม.) การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม โดยการเช่าเครื่องในอัตรา 5 บาท/กก. ทำงาน 384 ชม./ปี จะให้จุดคุ้มทุนของเครื่องเท่ากับ 608.67 กก./ชม. และระยะเวลาในการคืนทุน 0.33 ปี

**คำสำคัญ:** ผลจาก, การทดสอบ, เครื่องผ่า

### คำนำ

จาก (Atap plam) ถือเป็นพืชเศรษฐกิจระดับท้องถิ่นของประเทศไทย สามารถใช้ประโยชน์ได้ดีตั้งแต่ใบถึงผล ใบจากมีความกว้างและเหนียวสามารถนำมาเย็บเป็นตับ เพื่อนำไปปรุงเป็นหลังคาและนำมาห่อขนมซึ่งเรียกว่าขนมจาก ผลที่สูงจะมีเยื่อสีขาวใส นุ่ม มีรสหวาน ใช้รับประทานเป็นของหวาน (ศุภนิเวทย์และพัฒนาศรีประมงชายฝั่งจันทบุรี, 2547) ส่งผลให้สถานการณ์ปัจจุบันได้รับความนิยมปลูกในเชิงการค้า ทั้งนี้เพราะผลิตภัณฑ์แปรรูปที่ได้จากผลจาก ยกกระดับเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่สร้างชื่อเสียง อาทิ ลูกจากเชื่อม ลูกจากลอยแก้ว และขนมเมกสรลำเจียก ฯลฯ สามารถเพิ่มมูลค่า

<sup>1</sup> ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

<sup>2</sup> Department of Agricultural Engineering , Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110

<sup>3</sup> ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

<sup>4</sup> Department of Industrial Education , Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110

ให้แก่ผลผลิตและสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรในชุมชน เช่น จังหวัดสมุทรปราการ โดยกรรมวิธีก่อนการแปรรูปผลจากนั้นจะต้องผ่านขั้นตอนการผ่าเปลือก ซึ่งเกษตรกรต้องใช้มีดผ่าในการผ่าครึ่งผลจาก แล้วจึงใช้ช้อนตักเนื้อข้างในออกจากเปลือกเพื่อนำไปแปรรูปต่อ แต่เนื่องจากเปลือกของผลจากนั้นมีลักษณะแข็ง การปอกเปลือกด้วยแรงงานคนจึงได้อัตราการผลดีต่ำ การทำงานค่อนข้างช้า ไม่เพียงพอต่อการบริโภค ตลอดจนเสี่ยงต่อการเกิดอันตราย รวมทั้งเกิดความเมื่อยล้า งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและทดสอบเครื่องผ่าผลจากต้นแบบ สำหรับแม่บ้านเกษตรกรนำไปใช้ประกอบกิจการวิสาหกิจชุมชนลดการนำเข้าเทคโนโลยี และเพิ่มรายได้ ก่อให้เกิดการพึ่งพาตนเองของคนภายในชุมชน

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### 1. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลจาก

ศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลจากที่ระดับความสุกแก่สำหรับแปรรูป อันได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความหนา น้ำหนัก และปริมาณความชื้น จำนวน 50 ผล นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อใช้ข้อมูลดังกล่าวในการออกแบบและสร้างเครื่องผ่าผลจากต้นแบบ

#### 2. การออกแบบและสร้างเครื่องผ่าผลจากต้นแบบ

ใช้ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของผลจากมาออกแบบและสร้างเครื่องผ่าผลจากต้นแบบ โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ส่วน ได้แก่ 1) โครงเครื่อง 2) ชุดป้อน 3) ชุดผ่าผลจาก 4) ต้นกำลัง และ 5) ถาดรองรับ

#### 3. การทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่อง

นำผลจากขนาดสม่ำเสมอ ความสุกแก่สำหรับแปรรูป มาชั่งน้ำหนักผล ก่อนทำการผ่าด้วยเครื่องต้นแบบ บันทึกค่าเวลาที่ใช้ในการทำงาน แล้วจึงชั่งน้ำหนักผลจากที่ดี และผลจากที่เสียซึ่งผ่านกระบวนการผ่าด้วยเครื่อง โดยมีตัวแปรควบคุมคือ ความเร็วรอบการผ่า 4 ระดับ ได้แก่ 6, 9, 12 และ 15 รอบ/นาที ตัวแปรที่ใช้ในการประเมินผล 3 ตัวแปร คือ 1) ประสิทธิภาพของการผ่าผลจาก (E) 2) เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย (L) และ 3) ความสามารถในการผ่าผลจาก (C) ดังสมการที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ จำนวน 50 ซ้ำ/ความเร็วรอบ สำหรับใช้ประเมินสมรรถนะของเครื่องผ่าผลจากต้นแบบ จากนั้นวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พร้อมทั้งเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องต้นแบบและแรงงานแม่บ้านเกษตรกร

$$\text{ประสิทธิภาพของการผ่าผลจาก} = \frac{\text{น้ำหนักผลจากที่ผ่าได้ดี (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักผลจากทั้งหมด (กรัม)}} \quad (1)$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย} = \frac{\text{น้ำหนักผลจากที่ผ่าเสีย (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักผลจากทั้งหมด (กรัม)}} \quad (2)$$

$$\text{ความสามารถในการผ่าผลจาก} = \frac{\text{น้ำหนักผลจากที่ผ่าได้ (กิโลกรัม)}}{\text{เวลาที่ใช้ในการผ่า (ชั่วโมง)}} \quad (3)$$

#### 4. การวิเคราะห์ความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

ประเมินค่าใช้จ่ายเพื่อใช้วิเคราะห์จุดคุ้มทุนและระยะเวลาในการคืนทุน (วันชัยและชอุ่ม, 2538)

### ผล

#### 1. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลจาก

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลจาก ที่ระดับความสุกแก่สำหรับนำมาแปรรูป ซึ่งยังไม่ผ่านขั้นตอนการผ่าจำนวน 50 ผล แสดงตาม Table 1

Table 1 Physical properties of atap

Physical properties	Atap
Width (mm)	7.82±5.26
Length (mm)	98.45±2.64
Thickness (mm)	44.19±5.30
Weight (g)	114.21±7.28
Moisture (%)	85.26±12.91

## 2. การออกแบบและสร้างเครื่องผ่าผลจากต้นแบบ

จากผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลจาก สามารถนำมาออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ ซึ่งมีส่วนประกอบ 5 ส่วน คือ 1) โครงเครื่อง มีขนาดความกว้าง 610 มม. ความยาว 960 มม. และความสูง 800 มม. 2) ชุดป้อน 3) ชุดผ่าผลจาก ประกอบด้วยใบมีดผ่า และ ลูกกลิ้งลำเลียง 2 ลูก 4) ต้นกำลัง ใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า ส่งกำลังผ่านเฟืองโซ่ไปยังเกียร์ทดขนาด 1:40 และ 5) ถาดรองรับ แสดงดัง Figure 1

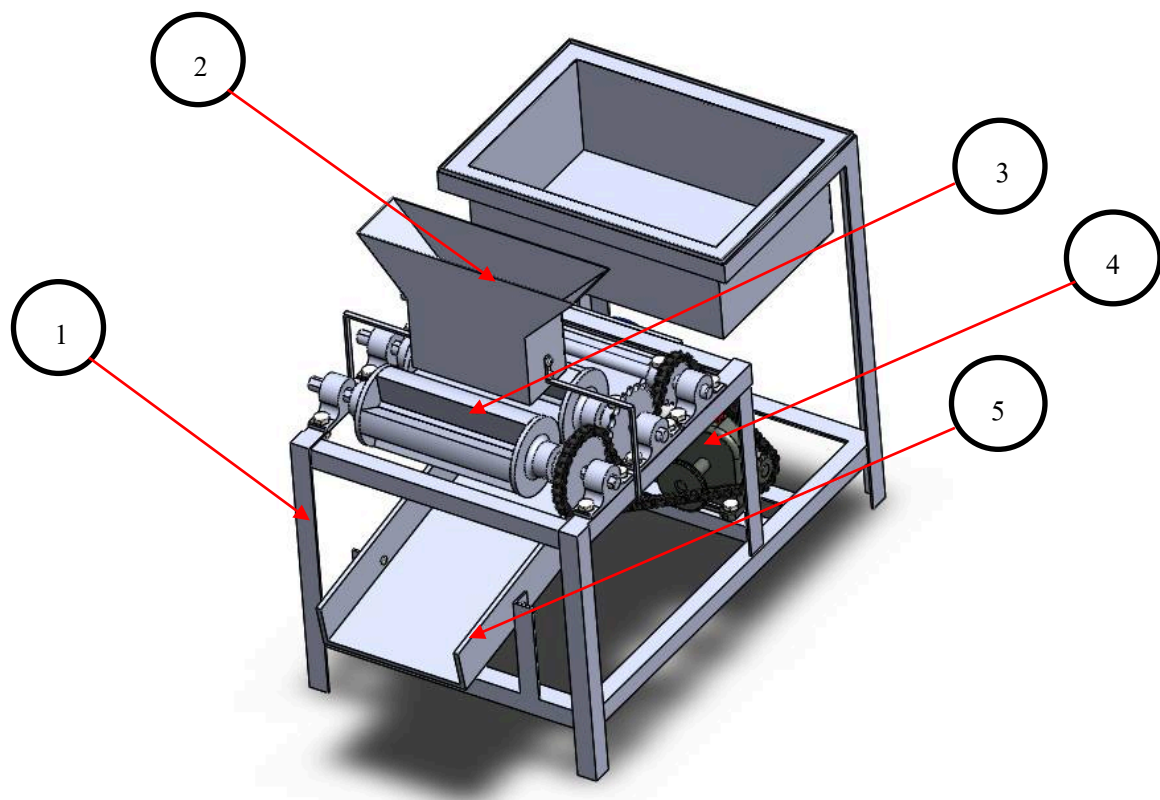


Figure 1 Atap cutting prototype machine (1) structure, (2) feeding unit, (3) cutting unit, (4) power unit and (5) receiving tray

## 3. การทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่อง

ผลการทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่องผ่าผลจากต้นแบบเทียบกับแรงงานคน แสดงค่าดัง Table 2

Table 2 Atap cutting prototype machine performance

Type	Speed (rpm)	Performance		
		E (%)	L (%)	C (kg/hr)
Machine	6	40.01±23.00	57.06±22.28	179.70±37.04
	9	61.66±27.23	36.23±26.61	277.00±51.99
	12	89.86±23.50	8.62±23.07	339.76±43.60
	15	57.19±21.25	40.89±20.98	179.50±59.73
Labor				130.58

#### 4. การวิเคราะห์ความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

ผลการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนและระยะเวลาในการคืนทุนของเครื่องต้นแบบ แสดงใน Table 3

Table 3 Engineering economic analysis

Breakeven point (kg/hr)	Payback period (year)
608.67	0.33

#### วิจารณ์ผล

Table 2 ชี้ว่า ประสิทธิภาพของการผ่าและความสามารถในการผ่าผลจากมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความเร็วรอบของการผ่า ตรงกันข้ามกับค่าเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียซึ่งมีค่าลดลงตามความเร็วรอบของการผ่าผลจาก แต่ที่ความเร็วรอบมีค่าเท่ากับ 15 รอบ/นาที เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าความเร็วรอบอื่นๆ ทั้งนี้มาจากที่ความเร็วรอบสูงขึ้นเครื่องจะสิ้นเวลาทำงาน ส่งผลให้ประสิทธิภาพของการผ่าและความสามารถในการผ่าผลจากลดลง ในส่วนของการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (วันชัยและชอุ่ม, 2538) ค่าเครื่องในอัตรา 5 บาท/กก. ทำงาน 384 ชม./ปี จะมีจุดคุ้มทุนของเครื่องเท่ากับ 608.67 กก./ชม. และระยะเวลาในการคืนทุน 0.33 ปี

#### สรุป

ได้ออกแบบสร้างเครื่องผ่าผลจากที่มีสภาวะการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องผ่าผลจากต้นแบบ คือ ความเร็วรอบการผ่า 12 รอบ/นาที เนื่องจาก แสดงค่า ประสิทธิภาพของการผ่าผลจาก และ ความสามารถในการผ่าผลจากสูงที่สุด กล่าวคือ มีค่าเท่ากับ 89.86±23.50% และ 339.76±43.60 kg/hr ตามลำดับ สอดคล้องกับให้ค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียต่ำที่สุด (8.62±23.07%) โดยเครื่องต้นแบบทำงานได้ค่าความสามารถในการผ่าผลจากเท่ากับ 339.76±43.60 kg/hr ขณะที่แรงงานคนสามารถผ่าผลจากได้ 130.58 kg/hr ซึ่งมีค่ามากกว่าแรงงานคนผ่าประมาณ 3 เท่า

#### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่สนับสนุนทุนวิจัย ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือ ตลอดจนสถานที่สำหรับการทำงานวิจัย

#### เอกสารอ้างอิง

วันชัย ริจิวนิช และชอุ่ม พลอยมีค่า. 2538. เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร. 350 น.  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งจันทบุรี. 2547. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.fisheries.go.th/tree-page.htm>. (8 กุมภาพันธ์ 2555).