

การศึกษาผลของมุมใบมีดและความเร็วรอบลูกกลิ้งที่มีผลต่อสมรรถนะเครื่องผ่าผลจาก The Study of Knife Angle and Rollers Speed Effect on Atap Cutting Machine

ดลหทัย ชูเมฆา¹ และ อภิรมย์ ชูเมฆา²
Dolhathai Chumeka¹ and Apirom Chumeka²

Abstract

Atap cutting machine was designed and assembled to study the effect of knife angle and rollers speed on the performance of the machine. The machine consisted of a structure of 650mm×1,000mm× 800mm, feeding unit, cutting unit, power drive unit and receiving tray. This could be operated by a man and 1 fruit could be lid each time. The parameters including 2 angles (15° and 30°) and 4 levels of rollers speed (6, 9, 12, and 15 rpm) were studied. The evaluated parameters used for the determination were percent of cutting, capacity and loss. Results indicated that the suitable condition which was cutting with 30° knife angle, speed of 12 rpm, provided an average of cutting percentage of 94.10±2.13 %, capacity of 340.88±20.48 kg/h and loss of 2.60±0.90%.

Keywords: Atap, knife angle, roller speed, cutting machine

บทคัดย่อ

เครื่องผ่าผลจากถูกออกแบบและสร้างขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของมุมใบมีดและความเร็วรอบลูกกลิ้งป้อนผลจากที่มีผลต่อสมรรถนะการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องผ่าผลจาก เครื่องประกอบด้วยโครงเครื่องขนาด 650มม×1,000มม×800มม ชุดป้อนผลจาก ชุดผ่าผลจาก ต้นกำลัง และถาดรองรับ ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน ป้อนผลจากครั้งละ 1 ผล ปัจจัยที่ต้องการศึกษา ได้แก่ มุมใบมีดที่ใช้ผ่าผลจาก จำนวน 2 มุม (15° และ 30°) และความเร็วรอบของลูกกลิ้งป้อนผลจาก 4 ระดับ คือ 6, 9, 12 และ 15 รอบ/นาที โดยมีตัวแปรที่ประเมินคือ เปอร์เซ็นต์การผ่า ความสามารถในการผ่า และเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย ผลการทดลอง ปรากฏว่า เครื่องมีความเหมาะสมในการผ่าผลจากด้วยมุมใบมีดเท่ากับ 30° และความเร็วรอบลูกกลิ้งป้อนผลจากมีค่าเท่ากับ 12 รอบ/นาที ให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การผ่า 94.10±2.13 % ความสามารถในการผ่า 340.88±20.48 กก./ชม. และเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย 2.60±0.90%

คำสำคัญ: ผลจาก, มุมใบมีด, ความเร็วรอบลูกกลิ้ง, เครื่องผ่า

คำนำ

จาก (Atap plum) ไม่เศรษฐกิจชุมชน ที่เพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจสามารถสร้างรายได้เฉลี่ยปีละประมาณ 12 ล้านบาท แก่ชุมชน (มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2546) หรือ 188,928 บาท/ครัวเรือน (สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน, 2557) พบทั่วไปบริเวณป่าชายเลนและดินกร่อยที่เป็นโคลนตมริมแม่น้ำที่มีน้ำท่วมขัง อยู่ในพีชตระกูลปาล์ม ลักษณะลำต้นเป็นกอ ใบแตกออกจากกอเป็นก้านใบเรียงคล้ายใบมะพร้าว ผลเกาะกลุ่มหลายผลเป็นทลาย ทุกส่วนของจากนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย ใบอ่อนใช้মনุนหรี และห่อขนม ใบแก่ทำหมวก ทำดับจากมุงหลังคา ซอดดอก หรือก้านทะเลลายมีน้ำหวานนำมาเคี้ยวเป็นน้ำตาล เปลือกผลแข็ง สีน้ำตาล ภายในมีเนื้อสีขาวนุ่ม สามารถรับประทานได้ รสชาติหวานคล้ายกับลูกตาล นิยมนำมาบริโภค (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งจันทบุรี, 2547) ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากผลจาก เช่น ลูกจากเชื่อม ขนมเกสรลำเจียก เป็นต้น จัดเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียง เพิ่มมูลค่าแก่ผลิตภัณฑ์เกษตร โดยขั้นตอนการแปรรูป จะต้องนำผลจากมาผ่าตามแนวตั้งออกเป็น 2 ส่วนด้วยมีดผ่า จากนั้นจึงใช้ช้อนตักเนื้อในสีขาวออกจากเปลือกเพื่อนำไปแปรรูป ปัญหาที่สำคัญคือการผ่าผลจากยังคงใช้แรงงานคนผ่า และเปลือกผลจากมีความแข็งแรงสูง ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญและใช้เวลาในการผ่าค่อนข้างนาน จึงถือเป็นข้อจำกัดด้านอัตราการผลิต จำนวนแรงงาน รวมถึงความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน ปัจจุบันยังไม่มี

¹ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

¹ Department of Agricultural Engineering , Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110

² ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

² Department of Industrial Education , Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110

เครื่องจักรสำหรับผ่าผลจาก ในการสร้างและออกแบบเครื่องดังกล่าว จำเป็นอย่างยิ่งต้องศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเครื่อง ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะเครื่องผ่าผลจาก

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษากระบวนการแปรรูปและลักษณะทางกายภาพของผลจาก

ลงพื้นที่ ณ ศูนย์การเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงเพื่อพัฒนาชุมชนต้นแบบอำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปผลจากของแม่บ้านเกษตรกร ศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลจากที่ระดับความสูงแก่บรีบูรณ์ สำหรับนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบและสร้างเครื่อง มีวิธีการ คือ สุ่มผลจาก จำนวน 50 ผล มาวัดขนาดความกว้าง (x) ความยาว (y) และความหนา (z) ด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ แสดงดัง Figure 1 จากนั้นคำนวณหาค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย ดังสมการที่ 1 พร้อมทั้งชั่งน้ำหนักผลด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล

$$\text{ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยผลจาก} = \frac{(\text{ความกว้างผลจาก} + \text{ความหนาผลจาก})}{2} \tag{1}$$

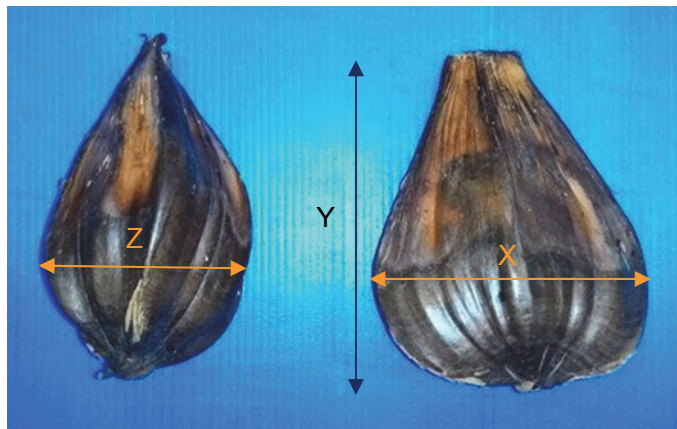


Figure 1 Atap dimension measuring

2. การศึกษามุมของใบมีดและความเร็วรอบลูกกลิ้งที่มีต่อสมรรถนะเครื่องผ่าผลจาก

เครื่องผ่าผลจากที่ใช้ทดสอบ มีส่วนประกอบ คือ โครงเครื่องขนาดความกว้าง×ความยาว×ความสูง เท่ากับ 650 มม.× 1,000 มม.×800 มม. ชุดป้อน มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม ชุดผ่าผลจาก มี 2 ส่วน ได้แก่ ใบมีดสแตนเลส และลูกกลิ้งลำเลียง ใช้ ต้นกำลังมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า 220 โวลต์ และ 5) ถาดรองรับ (Figure 2) ผลจากที่นำมาทดสอบมีค่าความชื้นเฉลี่ย 85% วางแผนการทดลองแบบ 2×4 Factorial in CRD ศึกษามุมใบมีดและความเร็วรอบลูกกลิ้งต่อสมรรถนะเครื่องผ่าผลจาก โดยทดสอบปัจจัยเกี่ยวกับ มุมใบมีด 2 มุม (15° และ 30°) และ ความเร็วรอบลูกกลิ้งป้อนผลจาก 4 ระดับคือ 6, 9, 12 และ 15 รอบ/นาที ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัย ได้ทำการทดลองจำนวน 5 ซ้ำ ซ้ำละ 40 ผล ค่าที่ใช้ในการพิจารณาสมรรถนะของเครื่องจักร คือ เปอร์เซ็นต์การผ่าหรือประสิทธิภาพของเครื่อง (%) ความสามารถในการผ่า (กก./ชม.) และ เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย (%) ตามสมการที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (p<0.05) ปัจจัยที่เหมาะสมในการออกแบบและสร้างเครื่องให้มีสมรรถนะเหมาะสมที่สุดคือค่าเปอร์เซ็นต์การผ่า ความสามารถในการผ่าผลจากมีค่ามากที่สุด เปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยที่สุด

$$\text{เปอร์เซ็นต์การผ่า} = \frac{\text{น้ำหนักผลจากที่ผ่าได้ดี (ก.)} \times 100}{\text{น้ำหนักผลจากทั้งหมด (ก.)}} \tag{2}$$

$$\text{ความสามารถในการผ่าผลจาก} = \frac{\text{น้ำหนักผลจากที่ผ่าได้ (กก.)}}{\text{เวลาที่ใช้ในการผ่า (ชม.)}} \tag{3}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย} = \frac{\text{น้ำหนักผลจากที่ผ่าเสีย (ก.)} \times 100}{\text{น้ำหนักผลจากทั้งหมด (ก.)}} \quad (4)$$

ผล

1. ผลการศึกษากระบวนการแปรรูปและลักษณะทางกายภาพของผลจาก

จากการศึกษากระบวนการแปรรูป เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวผลจากที่ความสุกแก่เหมาะสมสำหรับแปรรูป นำมาปัดผลจากออกจากทลาย แล้วจึงผ่าผลจากตามแนวตั้งด้วยมีดพร้า แสดงใน Figure 2 และลักษณะทางกายภาพของผลจาก พบว่ามีขนาดความกว้าง ความยาว ความหนา เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย และน้ำหนัก เท่ากับ 7.82±5.26 มม. 98.45±2.64 มม. 44.19±5.30 มม. 57.86±3.72 มม. และ 114.21±7.28 ก. ตามลำดับ



Figure 2 Atap processing

2. ผลการศึกษามุมของใบมีดและความเร็วรอบลูกกลิ้งที่มีต่อสมรรถนะเครื่องผ่าผลจาก

ในการทดสอบสมรรถนะเครื่องผ่าผลจาก ซึ่งให้ผลชี้ผล คือ ค่าเปอร์เซ็นต์การผ่า ค่าความสามารถในการทำงาน และค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย ดังแสดงใน Table 1

Table 1 Performance of machine sustained by knife angle and rollers speed

Knife angle (°)	Rollers speed (rpm)	Performance parameter		
		Percent of cutting (%)	Capacity (kg/h)	Loss (%)
15	6	28.18±1.75 a*	128.20±4.02 a	69.69±2.89 h
	9	53.39±2.47 d	193.05±2.26 d	43.76±2.03 e
	12	76.85±2.10 g	251.11±10.80 e	19.10±2.65 b
	15	34.76±3.11 b	156.73±4.76 b	62.85±2.88 g
30	6	43.57±2.93 c	176.27±6.21 c	52.79±4.49 f
	9	62.94±2.47 f	270.37±8.29 f	34.72±3.09 c
	12	94.10±2.13 h	340.88±20.48 g	2.60±0.90 a
	15	56.66±2.87 e	136.59±8.42 a	40.04±2.54 d

Note: *Mean in the same column with different letters are significantly different (p<0.05)

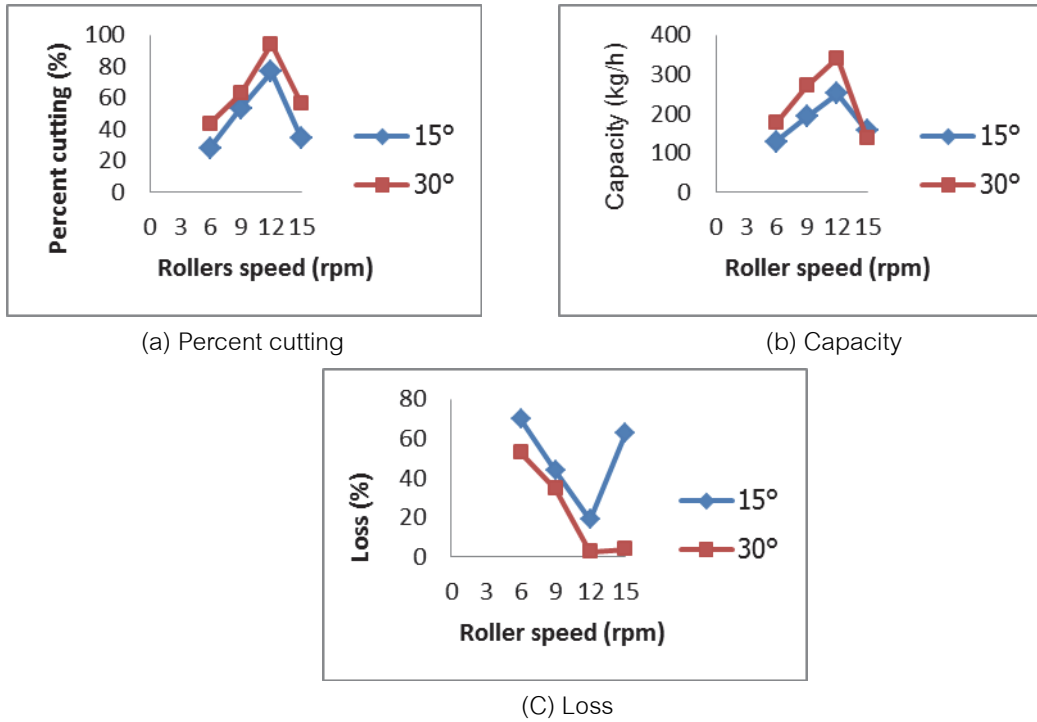


Figure 3 Machine performance

วิจารณ์ผล

Table 1 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พิจารณาในปัจจัยด้านเปอร์เซ็นต์การผ่า ความสามารถในการทำงาน และเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย ที่ความเร็วรอบลูกกลิ้งระดับเดียวกัน พบว่า มุมใบมีดที่กระทำต่อผลจากที่ให้ผลดีที่สุดคือมุม 30° และมีแนวโน้มเช่นเดียวกันทุกความเร็วรอบ ทั้งนี้เพราะผลจากมีลักษณะแข็ง ถ้ามุมใบมีดมีขนาดเล็กเกินไป (15°) จะมีผลให้ไม่สามารถผ่าผลจากได้หมด ในขณะที่มุมใบมีดขนาดเท่ากัน ปรากฏว่า ค่าความเร็วรอบลูกกลิ้งที่เหมาะสม ซึ่งให้ค่าสมรรถนะของเครื่องสูงสุด ได้แก่ ความเร็วรอบลูกกลิ้งที่ระดับ 12 รอบ/นาที โดยเมื่อความเร็วรอบลูกกลิ้งเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การผ่าผลจากและความสามารถในการทำงานมีค่าเพิ่มขึ้นตาม จนกระทั่งความเร็วรอบเท่ากับ 15 รอบ/นาที เปอร์เซ็นต์การผ่าและความสามารถในการผ่าผลจากจะลดลง เนื่องจากความเร็วรอบสูงเกินไป ทำให้เครื่องสั่น เปอร์เซ็นต์การสูญเสียในขณะที่ผ่าผลจากมีค่ามาก

สรุป

เครื่องมีความเหมาะสมในการผ่าผลจากด้วยมุมใบมีดเท่ากับ 30° และความเร็วรอบลูกกลิ้งป้อนผลจากมีค่าเท่ากับ 12 รอบ/นาที ให้ค่าสมรรถนะของเครื่องสูงสุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การผ่า 94.10±2.13 % ความสามารถในการผ่า 340.88±20.48 กก./ชม. และเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย 2.60±0.90%

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยงบประมาณเงินรายจ่าย ปีงบประมาณ 2560 ขอบขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ และ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่สนับสนุนอุปกรณ์ และเครื่องมือ ตลอดจนสถานที่สำหรับการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. 2546. การจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนตำบลขนานบก อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช.
 ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งจันทบุรี. 2547. ลูกจาก. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.fisheries.go.th/tree-page.htm>. (8 กุมภาพันธ์ 2555).
 สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน. 2557. การจัดการป่าจากในลุ่มน้ำปากพนัง. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.dmcr.go.th/upload/dt/file/file-1969-261420355.pdf>. (7 มีนาคม 2558).