



การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย

ระดับชาติ ครั้งที่ 20 วันที่ 14-15 มีนาคม 2562

ณ โรงแรมฮาร์ตโรค พัทยา จังหวัดชลบุรี

Available online at www.tsae.asia

การประเมินสมรรถนะของเครื่องหั่นกล้วย

Performance Evaluation of Banana Shredder

ภฤศณ์ ผลโพธิ์^{1*}, อีรพงศ์ ผลโพธิ์¹

Krid Pholpho^{1*}, Teerapong Pholpho¹

¹ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, เขตลาดกระบัง, กรุงเทพฯ, 10520

¹Agricultural Engineering Department, Faculty of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand

*Corresponding author: Tel: +66-8-35800101, Fax: +66-23-298-006, E-mail: teerapong@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

เครื่องหั่นกล้วย ใช้ในการหั่นกล้วยก่อนนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆต่อไป เครื่องหั่นกล้วยมีส่วนประกอบสำคัญและมีหน้าที่ทำงานดังนี้ 1) โครงสร้าง ทำหน้าที่รองรับน้ำหนักและจับยึดของชิ้นส่วนต่างๆทั้งหมดของเครื่องหั่นกล้วย 2) ชุดใบมีด ทำหน้าที่ตัดและกำหนดความหนาของชิ้นกล้วยที่ถูกป้อนเข้ามาโดยผ่านท่อของชุดป้อนกล้วย 3) ชุดรองรับกล้วย ทำหน้าที่รองรับชิ้นกล้วยที่ถูกหั่นโดยชุดใบมีด เพื่อให้ชิ้นกล้วยที่ถูกหั่นตกลงสู่ด้านล่างของเครื่องหั่นกล้วย 4) ชุดป้อนกล้วย ทำหน้าที่ลำเลียงและส่งกล้วยเข้าไปหั่นที่ชุดใบมีด 5) ชุดถ่ายทอดกำลัง ทำหน้าที่ส่งกำลังจากมอเตอร์และลดความเร็วรอบของชุดใบมีด การประเมินสมรรถนะของเครื่องหั่นกล้วยโดยทดสอบการทำงานของเครื่อง ผลการทดสอบพบว่าสภาวะที่เหมาะสมต่อการทำงานของเครื่องที่ดีที่สุด เกิดขึ้นที่ความเร็วรอบ 450 รอบต่อนาทีของชุดมีด แบบ 2 ใบมีด ซึ่งมีความสามารถในการทำงานของเครื่องหั่นกล้วย เท่ากับ 49.42 กิโลกรัม(กล้วย)ต่อชั่วโมง และความเสียหายของชิ้นกล้วยที่ถูกหั่นด้วยเครื่องหั่นกล้วยมี ค่าเท่ากับ 8.85 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: เครื่องหั่นกล้วย, กล้วย, ชุดใบมีด

Abstract

Banana shredder is the machine that was used for slicing bananas before processing into various products. The banana shredder that evaluating performance consists of parts; 1) The structure that support the weight and holding up all parts of the banana shredder. 2) The blade set that cut and define the thickness of banana pieces. 3) The banana tray that received the sliced bananas' pieces from blade set. 4) The banana feeder that feeded the banana to cut by the blade set. 5) The power transmission that transmit the motor power and reduce the speed of the blade. From the performance evaluation of the banana shredder testing, the optimum conditions for the operation of the machine were 450 rpm of blade speed, 2 cutting blades with a banana slicing capacity of 49.42 kg per hour. The efficiency of banana pieces sliced with banana slicer was 8.85 percent.

Keywords: Banana shredder, Banana, Blade set

1 บทนำ

ประเทศไทยมีการปลูกกล้วยกันมาช้านานกล้วยที่ปลูกมีหลายชนิด พันธุ์กล้วยที่ใช้ปลูกในประเทศไทยมาตั้งแต่สมัยโบราณนั้น มีทั้งพันธุ์พื้นเมืองดั้งเดิม และนำเข้ามาจากประเทศ

ใกล้เคียง กล้วยเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีการคัดเลือกพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ ดูแลรักษาให้ได้ผลผลิตที่สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ ทั้งการรับประทาน ผลผลิตยังนำมาแปรรูปเป็นอาหารคาวหวาน และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ไปต่อจนใช้ทำกระทวงใส่อาหาร ห่อผลไม้ทำให้ผิวสวยและป้องกันการทำลายของแมลง ก้านใบและ

กากกล้วยแห้งทำเป็นเชื้อหัวปลีใช้รับประทานแทนผักสด สำหรับคุณค่าทางอาหารนั้น กล้วยเป็นพืชที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วย แคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามินเอ คาร์โบไฮเดรตและได้มีการพัฒนาการผลิตกล้วยเชิงอุตสาหกรรมมากขึ้น เช่น แป้งจากกล้วย ไวน์จากกล้วย เครื่องใช้สอยต่างๆ อีกมากมาย (ประกิจ, 2545) ประโยชน์ของกล้วยมีมากดังที่กล่าวมาสามารถปลูกได้ง่ายเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร ซึ่งเห็นสมควรมีการส่งเสริมการผลิต การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากกล้วย พัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกร การทำกล้วยฉาบเป็นการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากกล้วยที่ได้รับการยอมรับมีการวางขายตามตลาดโดยทั่วไป แต่การแปรรูปในการฝานทำกล้วยฉาบยังใช้กำลังคน ซึ่งขนาดของแผ่นกล้วยมีแผ่นขนาดที่ไม่เท่ากัน เป็นผลทำให้แผ่นกล้วยฉาบในการทอดเกิดการไหม้ก่อน (อดิศักดิ์และ มัติ, 2558)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตกล้วยฉาบ ที่มีการทำกล้วยฉาบขายและสามารถสร้างรายได้ อย่างมั่นคง แต่ยังมีกรรมวิธีการฝานกล้วยทำกล้วยฉาบแบบใช้มีด ฝานโดยใช้กำลังคน เป็นการทำให้เกิดการเสียเวลาในการทำงาน วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อประเมินสมรรถนะของเครื่องหั่นกล้วยโดยทดสอบการทำงานของเครื่องดังกล่าว

2 อุปกรณ์และวิธีการ

ในการทดสอบเครื่องหั่นกล้วยใช้วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือวัดดังนี้

2.1 วัสดุที่นำมาทดลองเป็นกล้วยน้ำว้าที่ปลูกกันอย่างแพร่หลาย

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้

เครื่องหั่นกล้วย, เวอร์เนียร์คาลิเปอร์, เครื่องชั่งน้ำหนัก และนาฬิกาจับเวลา

2.3 เครื่องหั่นกล้วยต้นแบบประกอบด้วย ดังนี้

2.3.1 ชุดโครงสร้างมีขนาด 40 x 40 x 75 cm เพื่อใช้สำหรับติดตั้ง มอเตอร์ขับ ชุดใบมีด ชุดรองรับ ชุดป้อนกล้วย และชุดถ่ายทอดกำลัง แสดงดังหมายเลข 1 ของ Figure 1

2.3.2 ชุดใบมีด มีลักษณะเป็นแผ่นจานกลม ติดใบมีดทำจากสแตนเลส และเจาะรูสำหรับยึดกับหน้าแปลน ที่เชื่อมต่อกับเพลานาฬิกา 19 mm แสดงดังหมายเลข 2 ของ Figure 1

2.3.3 ชุดป้อนกล้วย มีลักษณะเป็นท่อสแตนเลส เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 นิ้วยึดติดกับหน้าแปลนสแตนเลส และเจาะรูไว้สำหรับยึดกับชุดรองรับกล้วย แสดงดังหมายเลข 3 ของ Figure 1

2.3.4 ชุดรองรับกล้วย ทำจากแผ่นพลาสติกอะคริลิกใสตัดโค้ง และประกบด้วยแผ่นพลาสติกใส สีเหลืองยึดกันไว้ด้วยน็อต

สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ แสดงดังหมายเลข 4 ของ Figure 1

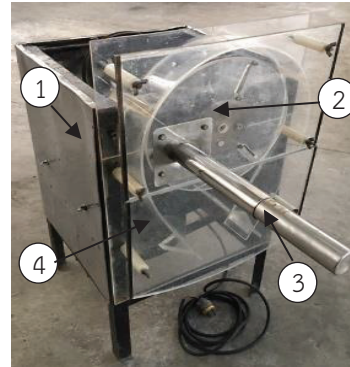


Figure 1 Banana shredder



Figure 2 Blade set

2.4 วิธีการทดสอบ

2.4.1 การทดลองเพื่อหาความหนาเฉลี่ยของกล้วยที่หั่นได้ การสุ่มวัดชิ้นกล้วยที่ผ่านการหั่นด้วยเครื่องหั่นกล้วยทั้งแบบ 2 ใบมีด และแบบ 3 ใบมีด ที่ความเร็วรอบ 150 200 250 300 350 400 450 500 และ 550 rpm จากตัวอย่างชิ้นกล้วยที่ถูกหั่น 30 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 200 g กำหนดระยะเวลาคมใบมีดถึงแผ่นจานยึดใบมีดไว้ที่ 2.0 mm แล้วหาค่าเฉลี่ยความหนาของชิ้นกล้วย

2.4.2 การทดลองเพื่อหาความเสียหายของเครื่องหั่นกล้วยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ทำการทดลองโดยการ นำกล้วยที่ปอกเปลือกแล้ว น้ำหนักประมาณ 200 g มาหั่นด้วยเครื่องหั่นกล้วยจับเวลาในการหั่น 30 ตัวอย่าง แล้วนำกล้วยที่หั่นได้ไปแยกชิ้นกล้วยที่สมบูรณ์ และ ชิ้นกล้วยที่เสียหาย นำไปชั่งน้ำหนัก จากนั้นคำนวณหาค่าต่างๆ ทั้งแบบ 2 ใบมีด และแบบ 3 ใบมีดที่ความเร็วรอบ 150 200 250 300 350 400 450 500 และ 550 rpm

2.4.3 การคำนวณอัตราการทำงาน

ความสามารถในการทำงานของเครื่องหั่นกล้วยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{Efficiency} = \frac{W_{\text{Peel}}}{t} \quad (1)$$

$$\text{Percentage of damage} = \frac{W_{\text{damage}}}{W} \times 100 \quad (2)$$

โดยที่ W คือ น้ำหนักกล้วยรวม

W_{peel} คือ น้ำหนักของกล้วยที่ปอกเปลือก

W_{damage} คือ น้ำหนักของกล้วยที่เสียหาย

t คือ เวลาที่ใช้ในการหั่น

3 ผลและวิจารณ์

3.1 ผลการทดลองการหาความหนาเฉลี่ยของกล้วยที่หั่นได้

จากการทดลองหาความหนาเฉลี่ยของกล้วยที่หั่นได้พบว่า ความหนาเฉลี่ยของกล้วยที่หั่นได้ที่ความเร็วรอบต่างๆ แบบ 2 ใบมีด ขึ้นกล้วยมีความหนาสูงสุดเท่ากับ 2.18 mm ที่ความเร็วรอบ 200 rpm และขึ้นกล้วยมีความหนาต่ำสุดเท่ากับ 2.00 mm ที่ความเร็วรอบ 550 rpm แสดงดัง Table 1

Table 1 The average thickness of the sliced bananas at various speeds of 2 blades

Speed round (rpm)	Average thickness (mm)	SD	CV (%)
150	2.17	0.134	6.18
200	2.18	0.137	6.28
250	2.15	0.136	6.32
300	2.18	0.141	6.61
350	2.14	0.147	6.86
400	2.12	0.158	7.47
450	2.09	0.171	8.16
500	2.01	0.215	10.70
550	2.00	0.228	11.12

จากการทดลองหาความหนาเฉลี่ยของกล้วยที่หั่นได้พบว่า ความหนาเฉลี่ยของกล้วยที่หั่นได้ที่ความเร็วรอบต่างๆ แบบ 3 ใบมีด ขึ้นกล้วยมีความหนาสูงสุดเท่ากับ 2.16 mm ที่ความเร็วรอบ 150 rpm และขึ้นกล้วยมีความหนาต่ำสุดเท่ากับ 2.00 mm ที่ความเร็วรอบ 550 rpm แสดงดัง Table 2

Table 2 Showing the average thickness of the sliced bananas at various speeds of 3 blades

Speed round (rpm)	Average thickness (mm)	SD	CV (%)
150	2.16	0.141	6.52
200	2.11	0.154	7.31
250	2.12	0.154	7.27
300	2.11	0.171	8.08
350	2.06	0.176	8.57
400	2.02	0.187	9.28
450	2.03	0.248	12.25
500	2.06	0.247	12.10
550	2.00	0.249	12.45

3.2 ผลการทดลองการหาความสามารถการทำงานของเครื่องหั่นกล้วย และเปอร์เซ็นต์ความเสียหาย

จากทดลองการหาความสามารถการทำงานของเครื่องหั่นกล้วย แสดงดัง Figure 3 พบว่า ที่ความเร็วรอบต่างๆ โดยเครื่องหั่นกล้วยแบบ 2 ใบมีด มีอัตราการทำงานสูงสุด เท่ากับ 50.84 kg.hr⁻¹ ที่ความเร็วรอบ 550 rpm และมีอัตราการทำงานต่ำสุด เท่ากับ 19.25 kg.hr⁻¹ ที่ความเร็วรอบ 150 rpm โดยเครื่องหั่นกล้วยแบบ 3 ใบมีด มีอัตราการทำงานสูงสุดเท่ากับ 55.99 kg.hr⁻¹ ที่ความเร็วรอบ 550 rpm และมีอัตราการทำงานต่ำสุด เท่ากับ 27.64 kg.hr⁻¹ ที่ความเร็วรอบ 150 rpm

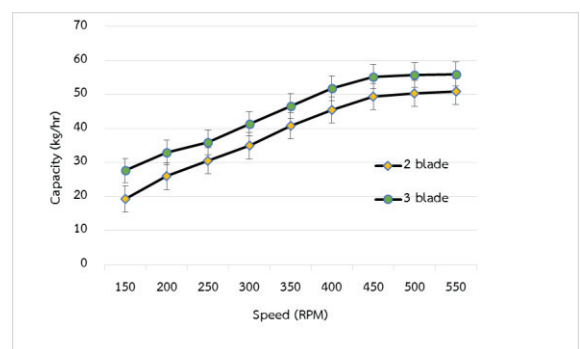


Figure 3 The relationship between the capacity of the banana shredder machine at various speeds

จากการทดลองหาเปอร์เซ็นต์ความเสียหาย แสดงดัง Figure 4 พบว่า ที่ความเร็วรอบต่างๆ เครื่องหั่นกล้วยแบบ 2 ใบมีด มีเปอร์เซ็นต์ความเสียหายสูงสุดเท่ากับ 17.53 เปอร์เซ็นต์

ที่ความเร็วรอบ 550 rpm และมีเปอร์เซ็นต์ความเสียหายต่ำสุดเท่ากับ 4.52 เปอร์เซ็นต์ที่ความเร็วรอบ 150 rpm พบว่าเครื่องหั่นกล้วยแบบ 3 ใบมีด มีเปอร์เซ็นต์ความเสียหายสูงสุดเท่ากับ 24.54 เปอร์เซ็นต์ที่ความเร็วรอบ 550 rpm และมีเปอร์เซ็นต์ความเสียหายต่ำสุดเท่ากับ 12.35 เปอร์เซ็นต์ที่ความเร็วรอบ 150 rpm

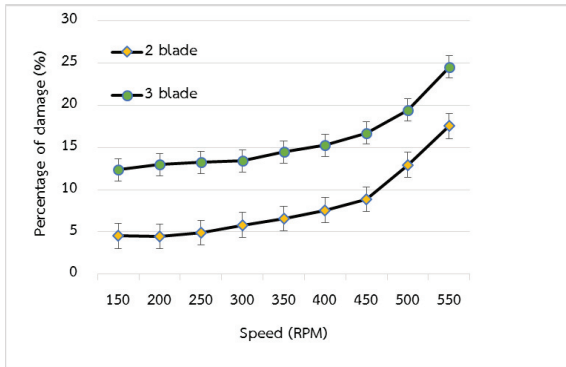


Figure 4 The relationship between the percent of damage at various speeds

จากการทำการทดลองเพื่อหาความสามารถการทำงานของเครื่องหั่นกล้วย และเปอร์เซ็นต์ความเสียหายสามารถนำมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกล้วยที่ใช้ได้ ที่ความเร็วรอบต่างๆ ดังแสดง Figure 5 พบว่าน้ำหนักของชิ้นกล้วยที่ใช้ได้ หรือชิ้นกล้วยที่สมบูรณ์ จะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และมีค่าสูงที่สุดที่ความเร็วรอบ 450 rpm ทั้งเครื่องหั่นกล้วยแบบ 2 ใบมีด และเครื่องหั่นกล้วย แบบ 3 ใบมีด ดังนั้นสามารถเลือกสภาวะที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องหั่นกล้วยได้โดยอยู่ที่ ความเร็วรอบ 450 rpm และเป็นเครื่องหั่นกล้วยแบบ 2 ใบมีด ซึ่งมื่อน้ำหนักกล้วยที่ใช้ได้หรือสมบูรณ์เท่ากับ 45.05 kg.hr⁻¹

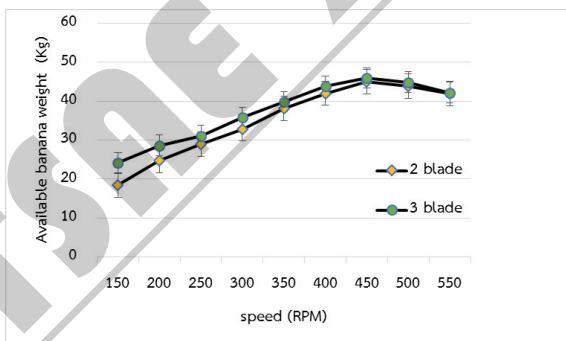


Figure 5 The relationship of banana weight that can be used at various speeds

4 สรุป

จากการทดลองหาความหนาของชิ้นกล้วย พบว่า เมื่อความเร็วรอบของเครื่องหั่นกล้วยเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ค่าความหนาของชิ้นกล้วยที่ถูกหั่นมีการกระจาย หรือมีความไม่สม่ำเสมอเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย และเครื่องหั่นกล้วยแบบ 3 ใบมีด มีค่าเฉลี่ย 2.07±0.192 mm หรือมีความไม่สม่ำเสมอของชิ้นกล้วยมากกว่า เครื่องหั่นกล้วยแบบ 2 ใบมีดซึ่งมีค่าเฉลี่ย 2.12±0.163 mm และหาความสามารถการทำงานของเครื่องหั่นกล้วย และเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของชิ้นกล้วย พบว่าเมื่อความเร็วรอบของเครื่องหั่นกล้วยเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้อัตราการทำงานของเครื่องหั่นกล้วยเพิ่มขึ้น และสัดส่วนความเสียหายก็มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อความเร็วรอบของเครื่องหั่นกล้วยมีค่าเพิ่มขึ้นเช่นกัน มีความเร็วรอบเท่ากับ 450 rpm จำนวนใบมีดของเครื่องหั่นกล้วยที่เหมาะสมกับการหั่นกล้วยเท่ากับ 2 ใบมีด ซึ่งจากการทดลองที่ความเร็วรอบ 450 rpm และที่จำนวนใบมีด 2 ใบ มีความสามารถในการทำงานเท่ากับ 49.42 kg.hr⁻¹ และเปอร์เซ็นต์ความเสียหายเท่ากับ 8.85 เปอร์เซ็นต์

5 กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังสำหรับอุปกรณ์และเครื่องมือวัด

6 เอกสารอ้างอิง

- ประกิจ บัพบาน. 2545. เครื่องฝานกล้วยฉาบ. วิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว : สระแก้ว.
- อดิศักดิ์ ฤาชา และมัติ ศรีหล้า. 2558. เครื่องฝานกล้วยทำกล้วยฉาบ. วารสารเกษตรพระวรุณ. ฉบับที่ 12 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2558, 136-143.
- พงษ์ศักดิ์ นาใจคง และกัมปนาท ถ่ายสูงเนิน. 2540. การออกแบบและสร้างเครื่องฝานกล้วยน้ำว้าสุกสำหรับทำกล้วยเบรคแตก. คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน