

การออกแบบและสร้างเครื่องตัดแผ่นกล้วย

จุลจักร์ จันทร์ล้วน¹⁾ วรญา มาประชา¹⁾ สุริดา พิทักษ์วินัย¹⁾
และอาจารย์ลัทธพร ภูวรรณตระกูล²⁾

- 1) นักศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (ศูนย์กลาง)
- 2) ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (ศูนย์กลาง)

Email : cuterut@yahoo.com

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบเครื่องตัดแผ่นกล้วยที่มีราคาประหยัดต้นทุนและใช้งานได้ง่ายในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการออกแบบและขั้นตอนการสร้างเครื่องต้นแบบเครื่องตัดแผ่นกล้วยโดยใช้แรงกด โดยที่แรงกดเป็นแรงสำคัญในการตัดและใช้หลักการของใบมีดหมุนเข้าสู่การตัดโดยใช้ระบบสายพานลำเลียง จากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องตัดแผ่นกล้วย ในส่วนของอัตราการผลิตการตัดให้ได้ขนาดโดยปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัด คือ มุมของชุดใบมีดที่กระทำต่อเชิยง ความเร็วรอบโดยการควบคุมความถี่กระแสไฟฟ้าด้วยเครื่องอินเวอร์เตอร์ โดยมีมอเตอร์เป็นเครื่องต้นกำลัง พบว่าในการทดสอบตัดแผ่นกล้วยได้เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง 83 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตร เครื่องตัดแผ่นกล้วยมีความเร็วรอบที่เหมาะสมต่อการใช้งาน 24 รอบ/นาที และมุมใบมีดกระทำกับชุดเชิยงรองตัดที่เหมาะสม 30 องศา ประสิทธิภาพเฉลี่ย คือ 90.8% อัตราการผลิตประมาณ 1.26 กิโลกรัมต่อนาที

คำสำคัญ : เครื่องตัด แผ่นกล้วย

1. บทนำ

ในปัจจุบันนี้กล้วยเตี๋ยเป็นอาหารประเภทหนึ่งซึ่งมีทั้งผู้นิยมผลิตเพื่อจำหน่าย และผู้นิยมบริโภคเป็นอันดับสองรองจากข้าว เนื่องจากความสะดวกรวดเร็ว แล้วยังเป็นอาหารที่สามารถรับประทานได้ทุกเวลา (เพชรภูมิ, 2542) และกล้วยก็จัดอยู่ในอาหารประเภทกล้วยเตี๋ยเช่นกัน ตามที่เห็นกันในท้องตลาดแผ่นกล้วยจะเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมบาง ๆ มีสีเหลืองนวล และกล้วยสามารถนำไปประกอบอาหารได้ทั้งต้ม นึ่ง และทอด ทำออกมาเป็นกล้วยน้ำหุ่มแดง ขนมจีบ และกล้วยทอดสำหรับเป็นอาหารว่าง

ขั้นตอนการทำแผ่นกล้วยก็ค่อนข้างยุ่งยากกับเกลือเข้า

ด้วยกัน ทำหลุมตรงกลาง เทไข่ที่ตีแล้วกับน้ำเย็นลงไป ใช้หัวมือผสมส่วนผสมทั้งหมดเข้าด้วยกัน นวดจนเป็นก้อนโดที่เรียบเนียนแบ่งก้อนโดครึ่งหนึ่ง นำมารีดบนโต๊ะที่โรยแป้งบาง ๆ รีดหลาย ๆ ครั้ง ให้มีความหนาตามที่ต้องการ แล้วตัดแบ่งให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ยิ่งศักดิ์, 2546) ซึ่งการจะตัดแผ่นกล้วยให้เป็นสี่เหลี่ยมนี้จะมีปัญหามากสำหรับโรงงาน เนื่องจากแผ่นกล้วยที่ได้มีขนาดไม่สม่ำเสมอทุกแผ่น ซึ่งเกิดจากความผิดพลาดจากการวัดและตัดของคนงาน ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจเป็นอย่างมากที่จะทำการออกแบบเครื่องตัดแผ่นกล้วยให้มีขนาดสม่ำเสมอและได้มาตรฐานตามความต้องการของโรงงาน

2.การออกแบบเครื่องตัดแผ่นก๊วย

2.1 ชุดใบมีดทำด้วยสแตนเลสทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย ท่อสแตนเลสความยาว 30 เซนติเมตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของทรงกระบอก 110 มิลลิเมตร ความหนา 3 มิลลิเมตร ใบมีดมีความสูง 2.5 เซนติเมตร ใบมีดในแนวขวางยาว 246 มิลลิเมตร จำนวน 5 แผ่น ใบมีดตัดแนวยาววางตามแนวรัศมีของท่อความยาวเส้นรอบวงเท่ากับ 502.4 มิลลิเมตร ชุดเพลลาเชื่อมติดใบมีดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร ยาว 635 มิลลิเมตร ใช้ตลับลูกปืน UC 205 จำนวน 2 ลูกเป็นตัวยึดกับเพลลา



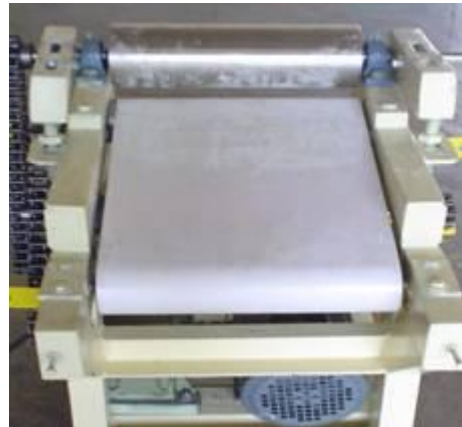
รูปที่ 1 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของชุดใบมีด

2.2 ชุดเขียง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 110 มิลลิเมตร ยาว 310 มิลลิเมตร ทำจากสแตนเลสหุ้มด้วยยาง PVC สีขาว มีแกนเพลลาทำจากสแตนเลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร ยาว 630 มิลลิเมตร



รูปที่ 2 ชุดเขียงรองรับการตัด

2.3 สายพานลำเลียง ใช้สายพาน PVC สีขาว ขนาดความกว้าง 300 มิลลิเมตร ยาว 1060 มิลลิเมตร และหนา 2 มิลลิเมตร มีพูลเลย์ตัวขับและตัวตาม ขนาด 76.2 มิลลิเมตร ใช้ตลับลูกปืน UC 204 จำนวน 2 ลูก เป็นตัวยึดกับเพลลา และเพลลา มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตร



รูปที่ 3 ชุดสายพานลำเลียง

2.4 ชุดเฟืองโซ่ ใช้ขนาด RS 60 จำนวน 4 ชุด โดยใช้เฟือง 10 ฟันจำนวน 2 ตัว , เฟือง 8 ฟัน จำนวน 1 ตัว , เฟือง 12 ฟัน จำนวน 2 ตัว , เฟือง 14 ฟัน จำนวน 2 ตัว , เฟือง 15 ฟัน จำนวน 1 ตัว ทุกตัวยึดติดกับเพลลาขนาด 19 มิลลิเมตร



รูปที่ 4 ส่วนประกอบของชุดเฟืองโซ่

2.5 มอเตอร์ กำลังของมอเตอร์ 0.75 กิโลวัตต์ พร้อมชุดเกียร์ทดอัตราทดรอบ 1 ต่อ 50 รอบต่อนาที



รูปที่ 5 ชุดมอเตอร์ที่ใช้ในการตัดแผ่นก๊วย

2.6 ชุดโครง นับเป็นส่วนที่เป็นจุดติดตั้งและเป็นฐานของเครื่อง ซึ่งชุดโครงนี้ทำจากเหล็กทรงรูปตัวซีมีขนาด 75 x 40 x 5 มิลลิเมตร



รูปที่ 6 ชุดโครงฐานรองรับของเครื่องตัดแผ่น

3. วิธีการทดสอบ

3.1 การทดสอบหาขนาดเฉลี่ยของแผ่นก๊วย (ก่อนออกแบบเครื่องตัดแผ่นก๊วย)

จากการทดสอบหาขนาดเฉลี่ยของแผ่นก๊วยที่ได้มาตรฐานจากโรงงานขายสื่อบะหมี่ก๊วย มีค่าประมาณ 83 X 100 มิลลิเมตร เมื่อทำการสุ่มตัวอย่างแผ่นก๊วยที่ผ่านการตัดจำนวน 50 แผ่น

3.2 การทดสอบหาความสัมพันธ์ของความเร็วรอบของฐานรองตัดใบมีดกับประสิทธิภาพการตัดและอัตราการตัดของแผ่นก๊วย

เพื่อหาความเร็วรอบที่เหมาะสมที่มีผลทำให้เครื่องตัดแผ่นก๊วยมีอัตราการตัดและประสิทธิภาพที่เหมาะสมที่สุด โดยมีการทดสอบดังนี้

ศึกษาความเร็วรอบของใบมีด 3 ระดับ คือ 24 , 26 และ 28 รอบต่อนาที นำแผ่นก๊วยเข้าเครื่องตัดตามระดับความเร็วรอบข้างต้นพร้อมจับเวลา ในแต่ละความเร็วรอบทำการทดสอบ 3 ครั้ง คัดแยกแผ่นก๊วยที่ได้ขนาดตามต้องการไปนับจำนวนแผ่นเพื่อคำนวณหาอัตราการตัดและประสิทธิภาพการตัด

$$\text{อัตราการตัด} = \frac{\text{จำนวนแผ่นที่ใช้ได้}}{\text{เวลา(นาท)}} \times 100 \%$$

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{จำนวนแผ่นที่ใช้ได้}}{\text{จำนวนแผ่นทั้งหมด}} \times 100 \%$$

ขั้นตอนการทดสอบเครื่องตัดแผ่นก๊วย

นำแผ่นก๊วยที่รีดได้จากโรงงานเข้าเครื่องตัดแผ่นก๊วย

ทำการตัดที่ความเร็วรอบ 24 , 26 และ 28 รอบ/นาที

ทำการทดสอบมุมการตัดของใบมีดเท่ากับ 30 และ 45 องศา

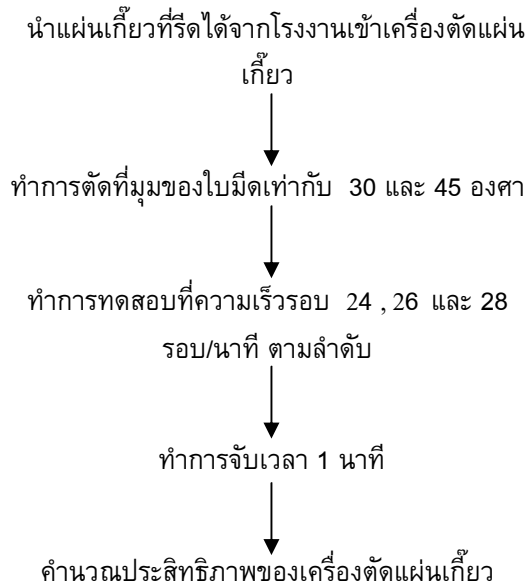
ทำการจับเวลา 1 นาที

นับจำนวนแผ่นทั้งหมด

คำนวณอัตราการตัดและประสิทธิภาพของเครื่อง

3.3 การทดสอบมุมของใบมีดที่กระทำต่อเซียงที่มีผลต่อการตก

ศึกษามุมใบมีดที่เหมาะสมโดยใช้การตัดที่ 30 และ 45 องศา โดยมีวิธีการทดสอบดังนี้



4. ผลการทดลองและอภิปรายผล

4.1 ผลของปัจจัยในการตัดของเครื่องตัดแผ่นเกี้ยว

4.1.1 ความเร็วรอบของชุดใบมีดและชุดเซียง

เพื่อศึกษาว่าที่ความเร็วรอบของชุดใบมีดและชุดเซียงมีผลต่ออัตราการตัดหรือไม่ ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองตัดแผ่นเกี้ยวที่ความเร็วรอบ 3 ค่า คือ 24 , 26

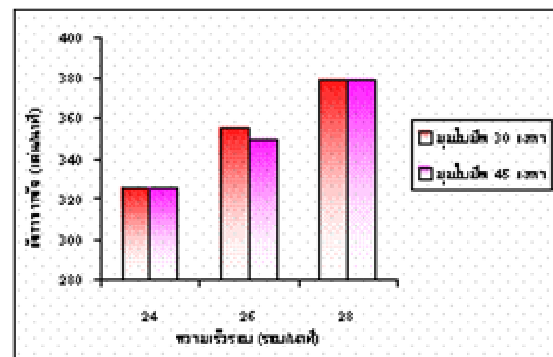
ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบหาค่าเฉลี่ยในการตัดแผ่นเกี้ยวที่ความเร็วรอบ 24 , 26 และ 28 รอบต่อนาที มุมที่ใบมีดกระทำกับชุดเซียงรองตัดเท่ากับ 30 และ 45 องศา

มุมใบมีด (องศา)	ความเร็ว รอบ (รอบ/นาที)	จำนวนแผ่น ทั้งหมดเฉลี่ย (แผ่น/นาที)	จำนวนแผ่นที่ ได้ขนาดเฉลี่ย (แผ่น/นาที)	จำนวนแผ่น เสียโดยเฉลี่ย (แผ่น/นาที)	น้ำหนัก ทั้งหมดโดย เฉลี่ย (กก./นาที)	น้ำหนัก ของเสียโดย เฉลี่ย (กก./นาที)
30	24	325.2	295.4	29.8	1.232	0.178
	26	355.4	312.6	42.8	1.358	0.242
	28	379.2	331.8	47.4	1.428	0.283
45	24	325.4	291.8	33.6	1.251	0.242
	26	349.2	305.2	44.0	1.354	0.264
	28	379.2	331.2	48.0	1.479	0.296

และ 28 รอบต่อนาที โดยได้ผลการทดลอง ดังนี้ เมื่อความเร็วรอบของชุดใบมีดและชุดเซียงมีความเร็วเปลี่ยนแปลง ทำให้มีผลต่ออัตราการตัด ซึ่งความเร็วรอบของชุดใบมีดและชุดเซียงที่สูงขึ้น จะทำให้อัตราการตัดของเครื่องตัดแผ่นเกี้ยวมีค่ามากขึ้น

4.1.2 มุมที่ใบมีดกระทำต่อชุดเซียงรองตัด

เมื่อมุมที่ใบมีดกระทำต่อชุดเซียงรองตัดเปลี่ยนแปลง โดยค่าของมุมที่ใบมีดกระทำต่อชุดเซียงรองตัดมี 2 ค่า คือ 30 และ 45 องศา โดยได้ผลการทดลอง ดังนี้ ที่มุมที่ใบมีดกระทำต่อชุดเซียงรองตัดแตกต่างกัน ไม่มีผลหรือมีผลน้อยมากต่ออัตราการตัด แต่อาจจะมีผลต่อการตัดแผ่นเกี้ยวที่ได้มาตรฐาน ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงอัตราการตัดที่มุมที่ใบมีดกระทำต่อชุดเซียงรองตัดต่างกัน

5. สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบการตัดแผ่นเกี่ยวโดยใช้เครื่องตัดแผ่นเกี่ยวโดยเฉลี่ยในเวลา 1 นาที จะได้แผ่นเกี่ยวจำนวน 380 แผ่น มุมในการตัดแผ่นเกี่ยวที่เหมาะสมที่สุดคือ 30 องศา ความเร็วรอบของใบมีดที่เหมาะสมคือ 24 รอบต่อนาที ประสิทธิภาพของเครื่องตัดแผ่นเกี่ยวเทียบจากน้ำหนัก เท่ากับ 90.8 % หรือประมาณ 1.26 กก./นาที ประสิทธิภาพของเครื่องตัดแผ่นเกี่ยวเทียบจากจำนวนแผ่น เท่ากับ 85.6 % หรือประมาณ 353.27 แผ่น/นาที ในการทำงาน 1 วัน จะใช้เวลาทำงาน 8 ชั่วโมง จะสามารถผลิตแผ่นเกี่ยวได้ 156,090 แผ่น ซึ่งมีน้ำหนักเท่ากับ 560 กิโลกรัมต่อวัน

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 หลังจากที่ทำทำการตัดแผ่นเกี่ยว เมื่อเคลื่อนที่เข้าสู่ชุดสายพาน ควรทำการสร้างชุดรับแผ่นเกี่ยวให้เป็นกอง ๆ ละประมาณ 1 กิโลกรัม เพื่อง่ายต่อการบรรจุและรวดเร็วมากขึ้น

6.2 ในการตัดแผ่นเกี่ยวควรมีชุดโรยแบ่งด้านบนเพื่อไม่ให้แผ่นเกี่ยวที่ตัดแล้วมาติดกับชุดใบมีด

6.3 ชุดเฟืองโซ่ ควรจะสร้างตัวตริงโซ่ เพื่อง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงชุดเฟือง และโซ่

6.4 ควรมีอินเวอร์เตอร์ ปรับความเร็วรอบ เพื่อสะดวกต่อการทำงาน

6.5 ในการติดตั้งชุดเขียงและใบมีดจะต้องขนานในแนวเดียวกับสายพานโรงงานเพื่อไม่ให้เกิดการเอียงทำให้แผ่นเกี่ยวเข้าไม่ตรงชุดใบมีด ซึ่งจะก่อให้เกิดของเสียมากขึ้น

6.6 ในการป้อนจะต้องไม่ให้แผ่นเกี่ยวตึงเกินไปเนื่องจากจะทำให้ไม่ขาด และควรมีอินเวอร์เตอร์เป็นตัวควบคุมความเร็วจะทำให้ง่ายแก่การทำงาน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำโครงการขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยฝ่ายอุตสาหกรรมสำหรับปริญญานิพนธ์ประจำปี 2546 สำหรับทุนสนับสนุนโครงการนี้ และขอขอบคุณบริษัทชายส์เบะหมี่เกี่ยวที่เอื้อเฟื้อวัตถุดิบในการทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

กฤตย์ จันทรสารและคณะ .2544.วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอาหาร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ . 66 น.

จำเนียร ศิลพานิช.2538. เฟือง. สกายบุ๊กส์. ปทุมธานี. 228 น.

จำรูญ ตันติพิศาลกุล . 2542 . การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 2. ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ.

ชาญวุฒิ ตั้งจิตวิทยา และสาโรช จิตเกียรติพงศ์.2521. วัสดุในงานวิศวกรรม.ซีเอ็ดยูเคชั่น,กรุงเทพฯ.312 น.

บรรเลง ศรีนิล และกิตติ นิงสานนท์ . 2530 . การคำนวณและออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ. 303 น.

บรรเลง ศรีนิล และประเสริฐ ก๊วยสมบุญ . 2524 . ตารางงานโลหะ.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ. 148 น.

บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ . 2524. เครื่องกลขนถ่าย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , กรุงเทพฯ. 157 น.

มนตรี พิรุณเกษตร . 2542 . กลศาสตร์ของวัสดุ .
วิทย์พัฒน์ จำกัด.กรุงเทพ.372 น.

มานพ ตันตระบัณฑิตย์. 2542. วัสดุวิศวกรรม. สมาคม
ส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพ. 349 น.

มานพ ตันตระบัณฑิตย์. 2540. งานซ่อมบำรุงชิ้นส่วน
เครื่องจักรกล . สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย –
ญี่ปุ่น), กรุงเทพ. 205 น.

วิทย์ อึ้งภากรณ์. 2535. คู่มือบำรุงรักษาตลับลูกปืน
เอส เค เอฟ.กลุ่มบริษัท เอสเคเอฟ,กรุงเทพ.333น.

วิทย์ อึ้งภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน . 2521. การ
ออกแบบเครื่องจักรกล . ซีเอ็ดยูเคชั่น , กรุงเทพ .
348 น.

วิไล รังสาดทอง .2545. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร.
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ,
กรุงเทพ. 475 น.

R.Paul Singh,Dannis . R Heldman . 1993 .
INTRODUCTION TO FOOD ENGINEERING ,
Second Edition. Academic Process. pp. 490.