TAM-25

การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อนแบบใบมีดชัก

ศิวลักษณ์ ปฐวีรัตน์[1,2,3] และ ฉัตรชัย ทิพยรัตน์[1]

[1] *ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรคณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ตำบลกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม 73140*

[2] *ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเครื่องจักรกลการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*

[3] *ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว หน่วยงานร่วมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*

ผู้เขียนติดต่อ: ศิวลักษณ์ ปฐวีรัตน์ E-mail: fengslp@ku.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวอ่อนเป็นรูปทรง 5 เหลี่ยม โดยใช้กลไกใบมีดชัก ไป-กลับ เพื่อให้เกิดแรงเฉือน ในการตัดเส้นใยที่เปลือกผลมะพร้าวอ่อน โดยการทำงานของเครื่องจะแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้ คือ ทำการปอกเปลือกส่วนข้างของผลมะพร้าวก่อนและปอกเปลือกส่วนหัวเป็นขั้นตอนสุดท้าย ทำการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อนแบบใบมีดชัก โดยการปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อนและจับเวลาแต่ละขั้นตอนในการทำงานของเครื่อง พบว่าขั้นตอนในการปอกเปลือกส่วนข้างใช้เวลาเฉลี่ย 1.24 นาทีต่อผล และปอกเปลือกส่วนหัวใช้เวลาเฉลี่ย 1.70 นาทีต่อผล เมื่อเทียบการทำงานใน 1 ชั่วโมงสามารถปอกเปลือกมะพร้าวอ่อนได้เฉลี่ย 20.45 ผลต่อชั่วโมง

คำสำคัญ:ผลมะพร้าวอ่อน; ใบมีดชัก

1. บทนำ

มะพร้าวอ่อนเป็นผลไม้ไทยอีกชนิดหนึ่งที่เป็นที่รู้จักไปทั่วโลก ผู้บริโภคทั้งชาวไทยและต่างประเทศจะนึกถึงรสชาติของน้ำมะพร้าวที่หวานหอมและเนื้อที่หวานมัน สามารถช่วยดับความกระหายคลายร้อนได้ดี [1] ประเทศไทยได้มีการส่งออกมะพร้าวอ่อนไปจำหน่ายยังต่างประเทศ โดยตลาดมะพร้าวอ่อนของไทยที่สำคัญ ได้แก่ สิงคโปร์ ฮ่องกง ไต้หวัน ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย แคนาดา บาร์เรน บรูไน และซาอุดิอาระเบีย [2] ผลิตภัณฑ์ผลมะพร้าวอ่อนนั้นมีหลายประเภท แต่ที่ได้รับความนิยมบริโภคนั้น ได้แก่ผลมะพร้าวอ่อนปอกเปลือก รูปแบบการปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อนนั้นมีหลายรูปแบบเช่น ปอกเฉพาะส่วนก้นมะพร้าวให้เป็นกรวยแหลมแล้วตัดขั้วผลออกโดยไม่ปอกลำตัวผล, ปอกเปลือกสีเขียวส่วนก้นให้เป็นกรวยแหลมแล้วปอกลำตัวผลและตัดขั้วผลออก เป็นรูปทรงห้าเหลี่ยม (มะพร้าวควั่น) และมีการปอกเปลือกจนถึงกะลาเหลือเฉพาะส่วนขั้วผลเล็กน้อยขัดจนขาว (มะพร้าวเจียร) แต่รูปแบบการปอกเปลือกเป็นทรงห้าเหลี่ยมยังได้รับความนิยมจากผู้บริโภคเป็นอย่างมาก

ขั้นตอนในการปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อนถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการผลิตผลมะพร้าวอ่อนปอกเปลือกเพื่อจำหน่ายเพราะผลมะพร้าวอ่อนที่ต้องการจะต้องมีรูปทรงห้าเหลี่ยมที่สวยงาม ขนาดพอเหมาะ และจะต้องขาวสะอาดไม่มีร่องรอยบริเวณผิวของผลที่ปอก ปัจจุบันยังใช้แรงงานคนในการปอกอยู่ ซึ่งกำลังประสบปัญหาอย่างมาก เช่น การขาดแคลนแรงงานฝีมือดี, ความแตกต่างกันของทรงมะพร้าวในแต่ละแหล่งผลิตเป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการออกแบบเครื่องปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อน ที่มีกลไกการทำงานของใบมีด คล้ายคลึงกับการปอกด้วยแรงงานคน ที่ทำให้เกิดการเฉือนเปลือกของผลมะพร้าวอ่อนโดยการเลื่อนใบมีดไป-กลับ

รูปที่ 1 การปอกมะพร้าวอ่อนด้วยแรงงานคน

2. วัตถุประสงค์

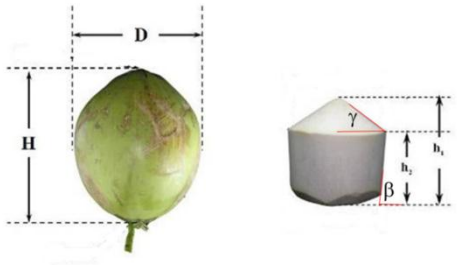
1. ออกแบบเครื่องปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อนแบบใบมีดชัก

2. ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปอกผลมะพร้าวอ่อน

3. อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 ลักษณะทางกายภาพของผลมะพร้าว

ข้อมูลเบื้องต้นของผลมะพร้าวอ่อนและผลมะพร้าวอ่อนปอกเปลือก ที่ใช้ในการออกแบบ มีดังนี้ ความสูงของผลมะพร้าวอ่อน(H) เท่ากับ 17.97±0.53 cm ความกว้างของผลมะพร้าวอ่อน(D) เท่ากับ 16.02±0.56 cm ความสูงของผลมะพร้าวอ่อนปอกเปลือก(h_1) เท่ากับ 13.59±0.66 cm ความสูงจากก้นถึงมุมส่วนหัว(h_2) เท่ากับ 8.97±0.40 cm มุมด้านข้าง(β) เท่ากับ 84.44±1.11° มุมด้านหัว(γ) เท่ากับ 35.57±1.93° [3]



รูปที่ 2 ผลมะพร้าวอ่อนและผลมะพร้าวอ่อนปอกเปลือก [3]

3.2 การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อนแบบใบมีดชัด

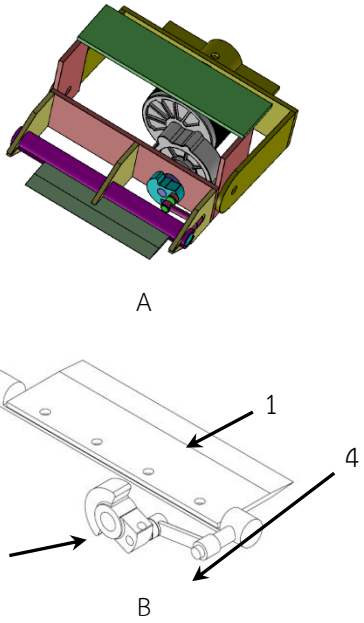
เครื่องปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อนแบบใบมีดชักประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วนดังนี้

1. โครงสร้างหลักของเครื่อง ทำหน้าที่ประกอบส่วนต่างๆของเครื่องเข้าด้วยกัน

2. ชุดเลื่อนใบมีด ทำหน้าที่เลื่อนชุดใบมีดสำหลับปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อนเข้าหาลูกมะพร้าวอ่อน และปรับระดับความสูง (h_2) ของชุดใบมีดได้ โดยมีลักษณะเป็นรางสไลด์เลื่อนอยู่บนเพลา และมีเกลียวสำหรับเลื่อนแท่นยึดชุดใบมีดชัก

3. แท่นยึดชุดใบมีดชัก ทำหน้าที่ยึดชุดใบมีดชักและชุดเลื่อนใบมีดเข้าด้วยกันมีสล๊อต สำหรับปรับมุมในการปอกเปลือกส่วนข้าง (β) และส่วนหัว (γ)

4. ชุดใบมีดชัก ทำหน้าที่ปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อน โดยภายในชุดใบมีดประกอบด้วย ใบมีดสแตลเลส เพลาสไลด์ รางสไลด์ แขนเหวี่ยง ข้อเหวี่ยง มอเตอร์DC 24 V ขนาด 250 W และโครงสร้าง

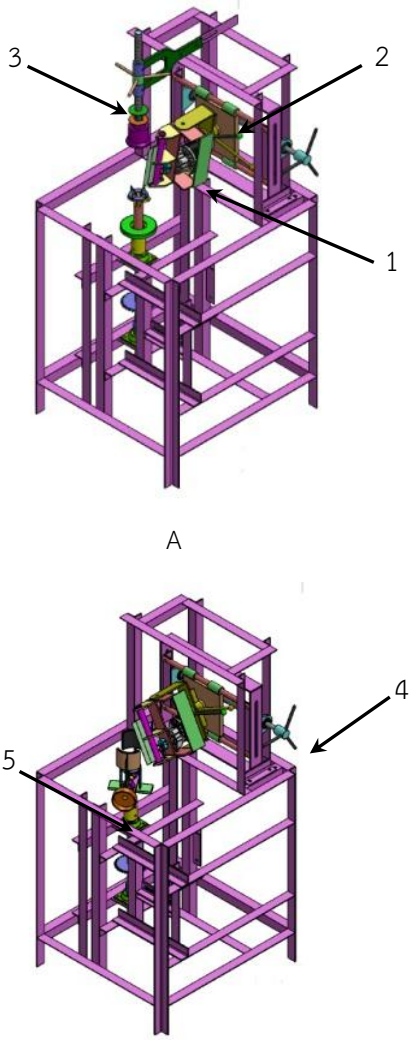


รูปที่ 3 A :ชุดใบมีดชัก B:กลไกการชักใบมีด (1) ใบมีด (2) เพลาสไลด์ (3) ข้อเหวี่ยง (4) แขนเหวี่ยง

5. ชุดจับลูกมะพร้าวอ่อนสำหรับปอกส่วนข้าง ทำหน้าที่จับยึดลูกมะพร้าวอ่อนให้อยู่กับที่ โดยแบ่งการจับยึดเป็นส่วนบนและส่วนล่าง ส่วนบนจะสามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงเพื่อให้สามารถนำผลมะพร้าวอ่อนเข้าและออก ที่จับลูกมะพร้าวออกแบบเป็นทรงกระบอกให้สามารถครอบส่วนก้นของมะพร้าวได้และหมุนตามลูกมะพร้าว ส่วนล่างจะหน้าที่หมุนลูกมะพร้าวออกแบบเป็นเหล็กสี่ชิ้นมีความคมสามารถแท่งเข้าไปในส่วนหัวของผลมะพร้าวอ่อนได้ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ DC 24 V ขนาด 450 watt

6. ชุดจับลูกมะพร้าวสำหรับปอกส่วนหัว ทำหน้าที่จับผลมะพร้าวที่ทำการปอกส่วนข้างมาแล้ว โดยชุดจับจะทำ

การจับด้านข้างของผลมะพร้าวอ่อน ให้ลูกมะพร้าวหมุนขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์DC 24 V ขนาด 450 W



A

B

รูปที่ 4 A:เครื่องปอกมะพร้าวส่วนข้าง B:เครื่องปอกมะพร้าวส่วนหัว (1) ชุดใบมัดชัก (2) แท่นยึดชุดใบมีดชัก (3) ชุดจับสำหรับปอกส่วนข้าง (4) ชุดเลื่อนใบมีด(5) ชุดจับปอกส่วนหัว

3.3 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกผลมะพร้าวอ่อนแบบใบมีดชัก

นำเครื่องปอกมะพร้าวอ่อนแบบใบมีดชักที่สร้างขึ้นมาทดสอบปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อนจำนวน 30 ผล โดยทำการปรับตั้งมุมในการปอกส่วนข้างอยู่ที่ 85 องศา มุมการปอกส่วนหัวอยู่ที่ 36 องศา ความสูงของใบมีดจากมุมส่วนหัวถึงก้นอยู่ที่ 9 cm [3] มุมเงยของใบมีดอยู่ที่ 61 องศา [4] ความเร็วใบมีดชัก 360 รอบต่อนาที ความเร็วในการหมุนลูกมะพร้าว 20 รอบต่อนาที

4. ผลและวิจารณ์ผล

4.1 ผลการออกแบบเครื่องปอกมะพร้าวอ่อนแบบใบมีดชัก

ทำการสร้างเครื่องปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อนแบบใบมีดชักดังรูปที่ 4 โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่หนึ่งเป็นการปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อนส่วนข้าง โดยชุดจับลูกมะพร้าวอ่อนสำหรับปอกส่วนข้างเริ่มการทำงานโดยลูกมะพร้าวจะหมุนอยู่กับที่ จากนั้นทำการหมุนเกลียว ให้ชุดใบมีดชักเคลื่อนที่มาสัมผัสกับผลมะพร้าวอ่อน ใบมีดชักจะทำงานเคลื่อนที่ไป-กลับ เพื่อเฉือนเส้นใยของปอกผลมะพร้าวอ่อน เมื่อทำการปอกส่วนข้างของมะพร้าวอ่อนจนเสร็จ ขั้นที่สองเป็นการปอกเปลือกส่วนหัว (ก้นลูกมะพร้าว)ของผลมะพร้าวอ่อนที่ผ่านการปอกเปลือกส่วนข้างแล้ว โดยชุดจับลูกมะพร้าวปอกส่วนหัวจะทำการจับด้านข้างของผลมะพร้าวอ่อน และเริ่มการทำงานของเครื่อง เครื่องจะทำงานเหมือนกับการปอกส่วนข้าง ทำการปอกส่วนหัวจนเสร็จ จากนั้นทำการตัดก้น(ขั้วลูกมะพร้าว) เป็นการสิ้นสุดการทำงาน

A

B

C

รูปที่ 5 การทดสอบเครื่องปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อนแบบใบมีดชัก (A)การปอกส่วนข้าง (B)การปอกส่วนหัว (C)ผลมะพร้าอ่อนทรงห้าเหลี่ยมที่ปอกเสร็จ

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกมะพร้าวอ่อนแบบใบมีดชัก

ผลมะพร้าวอ่อนที่นำมาทดสอบ นำมาจากสวนในจังหวัดสมุทรสงคราม มีขนาดเบื้องต้นดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดเบื้องต้นของมะพร้าว (เฉลี่ย)

มิติของผลมะพร้าว	ขนาด (cm)
ความสูง (H)	22.27
ความกว้าง (D)	17.41

ทดสอบการทำงานของเครื่องปอกเปลือกมะพร้าวอ่อนแบบใบมีดชัก โดยทำการจับเวลาในแต่และ ขั้นตอนการปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกมะพร้าวอ่อนแบบใบมีดชัก (เฉลี่ย)

พารามิเตอร์	ข้อมูลที่ได้
เวลาในการปอกเปลือกส่วนข้าง	1.24 นาทีต่อผล
เวลาในการปอกเปลือกส่วนหัว	1.70 นาทีต่อผล
เวลาในการปอกเลือกผลมะพร้าวอ่อนทั้งหมด	2.93 นาทีต่อผล
เทียบการทำงานใน 1 ชั่วโมง	20.45 ผล

5. สรุป

เครื่องปอกมะพร้าวอ่อนแบบใบมีดชัก สามารถทำการปอกมะพร้าวอ่อนได้ โดยแบ่งการทำงานเป็น 2 ขั้นตอน คือการปอกส่วนข้าง และการปอกส่วนหัว มีประสิทธิภาพในการปอกผลมะพร้าวอ่อนส่วนข้างเฉลี่ยอยู่ที่ 1.24 นาทีต่อผล การปอกผลมะพร้าวอ่อนส่วนหัวเฉลี่ย 1.70 นาทีต่อผล ซึ่งในการปอก 1 ผลใช้เวลาเฉลี่ย 2.93 นาทีต่อผล และในการทำงาน 1 ชั่วโมงสามารถปอกมะพร้าวอ่อนได้เฉลี่ย 20.45 ผลต่อชั่วโมง

6. กิตติกรรมประกาศ

สนับสนุนทุนวิจัยโดยศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเครื่องจักรกลการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7. เอกสารอ้างอิง

[1] สุภาวดี ภัทรโกศ. 2553. มะพร้าวอ่อนเพื่อการส่งออก. กรมส่งเสริมการเกษตร. http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/tree_fruit/coconut.pdf เข้าดูเมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2555

[2] กรมประชาสัมพันธ์. 2550. มะพร้าว พืชมหัศจรรย์ที่ทำรายได้เข้าประเทศปีละกว่า 2,700 ล้านบาท. http://raidai.raidaihost.com/modules.php?name=News&file=article&sid=1038 เข้าดูเมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2555

[3] ณัฐพงศ์ รัตนเดช.2553.การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกผลมะพร้าวอ่อนแบบอัตโนมัติ. วิทยานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 187 น.

[4] Jarimopas, B. and Rattanadat, N. 2007.Development of a young coconut fruit trimming machine. Journal of Food Engineering. 79: 752-757.