

การพัฒนาเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านช่อ

ธรรมศาสตร์ ไทยเกิด¹ ก่อพงศ์ ลิทธิไพศาลวรกุล² ธีรรัตน์ ชูโส³ เสริมศักดิ์ เกิดวัน^{4*}
สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย^{1 2 3 4*}

อีเมล : sermsak.k@rmutsv.ac.th^{4*}

วันที่รับบทความ 5 มิถุนายน 2567

วันแก้ไขบทความ 27 สิงหาคม 2567

วันที่ตอบรับบทความ 10 ตุลาคม 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยเป็นการพัฒนาเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านช่อ โดยส่วนประกอบของเครื่อง 4 ส่วน ได้แก่ โครงสร้างเครื่องแยกผลพริกไทย ชุดต้นกำลังและระบบส่งกำลัง ชุดตัวถังแยกผลพริกไทย และตะแกรงแยกผลพริกไทย ซึ่งโครงเครื่องทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี มีขนาดความกว้าง 38 เซนติเมตร ยาว 38 เซนติเมตร สูง 53 เซนติเมตร ถังนอกทำด้วยสแตนเลส มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร สูง 62 เซนติเมตร ด้านล่างของถังเป็นรูปกรวยเพื่อลำเลียงพริกไทยออกจากตัวถัง ชุดถังในทำด้วยตะแกรงสแตนเลส มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร ด้านในตัวถังมีแท่งสแตนเลสรูปทรงสามเหลี่ยมช่วยเพิ่มแรงสัมผัสของพริกไทยกับผนัง เพื่อให้พริกไทยแยกออกจากก้านช่อได้ดียิ่งขึ้น ด้านล่างของถังเป็นแผ่นวงกลมทำด้วยตะแกรงสแตนเลส มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร หมุนเหวี่ยงพริกไทยให้ไปสัมผัสผนังของถังเพื่อแยกผลพริกไทย ใช้ความเร็วรอบประมาณ 1,200 รอบต่อนาที โดยมีมอเตอร์ขนาด 0.5 แรงม้า เป็นต้นกำลัง

ผลการทดสอบการใช้งานของเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านช่อพบว่าสามารถแยกผลพริกไทยได้เฉลี่ย 101.00 กิโลกรัมต่อชั่วโมง อัตราสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 1.20 บาทต่อชั่วโมง ในขณะที่การแยกผลพริกไทยด้วยแรงงานคนเท่ากับ 1.65 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เครื่องสามารถแยกผลพริกไทยเร็วกว่าแรงงานคนเท่ากับ 98.37 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านช่อเท่ากับ 96.75 เปอร์เซ็นต์ และสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องทำให้สามารถแยกผลพริกไทยได้ปริมาณมากในเวลาที่รวดเร็ว เครื่องจึงมีประสิทธิภาพช่วยลดเวลาในการแยกผลพริกไทยออกจากก้านช่อและตรงตามความต้องการของชุมชน

คำสำคัญ : เครื่องแยก พริกไทย การหมุนเหวี่ยง



Development of a Pepper Fruit Separator Machine from the Peduncle

Tammasat Thaikerd¹ Kophong Sitthiphaisanuaokon² Thidarat Chusot³ Serm Sak Kerdwan^{4*}

Department of Industrial Technology, Faculty of Science and Technology,

Rajamangala University of Technology Srivijaya^{1,2,3,4*}

E – mail: sermsak.k@rmutsv.ac.th^{4*}

Received 5 June 2024

Revised 27 August 2024

Accepted 10 October 2024

Abstract

The research was to development of a pepper fruit separator machine from the peduncle. The components of the machine are 4 parts: pepper separate machine structure, power unit and transmission, pepper separate body set, and pepper separate sieve. The structure of the machine is made of galvanized steel. It measures 38 centimeters in width, 38 centimeters in length, and 53 centimeters in height. The outer tank is made of stainless steel and measures 45 centimeters in diameter and 62 centimeters in height. The bottom of the tank is funnel-shaped to convey pepper out of the hull. The inner body assembly is made with stainless steel grilles. It measures 30 centimeters in diameter and 30 centimeters in height. Inside the body, a triangular-shaped stainless-steel rod increases the contact force of the pepper against the wall, so that the pepper separates off the stem better. The bottom of the tank is a circular plate made with a stainless-steel grate. With a diameter of 30 centimeters, it helps to centrifuge the pepper to touch the walls of the tank to separate off the pepper fruit. It uses a rotational speed of about 1,200 rpm with a 0.5 hp motor.

The test results of the machine separating pepper fruit from peduncle showed that it can separate off an average of 101.00 kg of pepper fruit per hour. The average electricity consumption is 1.20 baht per hour. While separating pepper fruits by manual labor equals 1.65 kg per hour, the machine can separate pepper fruits faster than manual labor, equal to 98.37 percent. the machine separates pepper fruits is 96.75 percent and can be used continuously, making it possible to separate off large quantities of pepper fruits in a quick time. The machine is therefore efficient, reducing the time to separate the pepper fruit and meeting the needs of the community.

Keywords: Separator Machine, Pepper, Centrifugation

1. บทนำ

พริกไทยมีชื่อสามัญ Black Pepper ชื่อทางวิทยาศาสตร์ Piper nigrum L. พริกไทยเป็นเครื่องเทศที่มีรสชาติเผ็ดร้อนและมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพแร่ธาตุที่ดีต่อสุขภาพ (Lee, J. G., et al. 2020) โดยสรรพคุณทางยาช่วยต้านอนุมูลอิสระ ช่วยเสริมการทำงานของสมอง ขับลมในลำไส้และท้องควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด เพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซึมอาหาร พริกไทยสามารถนำไปแปรรูปและใช้ได้ ในอุตสาหกรรมอาหาร และอุตสาหกรรมยา และจากสถิติปี พ.ศ.2564 พบว่าพื้นที่ปลูกพริกไทยในประเทศไทยเท่ากับ 2,086.78 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 1,926.26 ไร่ มีผลผลิตพริกไทยรวมทั้งหมด 1,023 ตัน โดยจังหวัดที่เป็นแหล่งในการเพาะปลูกพริกไทยมาก 5 อันดับแรก ได้แก่ จันทบุรี พิจิตร โขงเจียม เพชรบูรณ์ นครศรีธรรมราช และเลย มีพื้นที่ในการปลูกเท่ากับ 754.22, 269.25, 131.58, 130.66, 113.50 ไร่ ตามลำดับ ซึ่งพริกไทยมีข้อจำกัดด้านผลผลิตพริกไทยไม่เพียงพอต่อปริมาณการใช้ในประเทศ ทำให้มีการนำเข้าพริกไทยจากต่างประเทศ และด้านต้นทุนการผลิต (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2565) ในขณะที่วารณา เรียนสุทธิ (2565) พบว่าค่าความเร็วในการปรับตัวจากการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพในช่วงเวลาที่ผ่านมา จึงสร้างตัวแบบพยากรณ์มูลค่าการส่งออกพริกไทย โดยใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยต่อเดือนจากเว็บไซต์ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรสำหรับใช้ในการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกพริกไทยในอนาคตต่อไป

พริกไทยเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ ใช้พื้นที่น้อย อีกทั้งพริกไทยจะให้ผลผลิตเมื่อต้นมีอายุ 8 เดือนเท่านั้น และสามารถขยายพันธุ์นำมาขายเพื่อสร้างรายได้เสริมอีกทางหนึ่ง ราคาพริกไทยสดตามท้องตลาดจะอยู่ที่กิโลกรัมละ 100 บาท อัตราการสั่งซื้อพริกไทยประมาณ 10 - 15 กิโลกรัมต่อวัน ในกระบวนการเก็บเกี่ยวพริกไทย โดยเริ่มจากเก็บเกี่ยวช่อพริกไทยเมื่อแก่เต็มที่ใส่ลงภาชนะเพื่อบ่มเป็นเวลา 1 คืนที่อุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นนำมาเทลงบนพื้นที่สะอาด แล้วทำการแยกเม็ดพริกไทยออกจากช่อ ล้างและคัดแยกเมล็ดโดยนำพริกไทยใส่ภาชนะสำหรับล้าง เติมน้ำให้ท่วมจากนั้นแยกส่วนที่ลอยน้ำออก แล้วล้างด้วยน้ำผ่านก๊อกร้า แล้วนำมาสะเด็ดน้ำ (นภัสวรรณ เลี่ยมนิมิต และคณะ. 2566) ซึ่งการแยกเม็ดพริกไทยออกจากช่อส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการผลพริกไทยออกจากก้านช่อ และไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า สอดคล้องกับ นภัสวรรณ เลี่ยมนิมิต และคณะ (2566) พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกพริกไทยยังขาดองค์ความรู้ทางวิชาการในการผลิต จึงทำการส่งเสริมความรู้ด้วยการฝึกอบรมการผลิต และส่งเสริมการแปรรูปพริกไทย เพื่อเพิ่มมูลค่าทางการตลาด

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงนำเสนอแนวทางในการลดระยะเวลาในการผลพริกไทยออกจากก้านช่อ โดยการสร้างเครื่องจักรที่ใช้ในการแยกผลพริกไทยออกจากก้านช่อ เนื่องจากในการใช้แรงงานคนนั้นในการแยกก้านพริกไทยทำได้ยากและส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เนื่องจากพริกไทยมีขนาดก้านเล็กและรูดยาก โดยการออกแบบและสร้างเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านช่อเพื่อช่วยเพิ่มผลผลิต

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านช่อ
- 2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านช่อ

3. วิธีการวิจัย

3.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

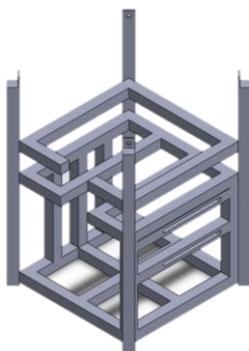
ในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพริกไทย คุณสมบัติพริกไทย การเก็บเกี่ยวพริกไทย ขั้นตอนการทำพริกไทยดำ การตากแห้ง มอเตอร์ไฟฟ้า พูลเลย์ เหล็กกล้าไร้สนิม ความเร็วรอบ เครื่องคัดแยก เครื่องสไลด์ เครื่องเหวี่ยง การทดสอบประสิทธิภาพ การวิเคราะห์ผลทางสถิติ เป็นต้น

3.2 ออกแบบและสร้างเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านช่อ

การออกแบบเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านช่อพิจารณาจากความต้องการใช้งานและลักษณะเฉพาะเจาะจงของพริกไทย โดยใช้โปรแกรม SolidWorks ในการออกแบบเครื่องก่อนการสร้างจริง เมื่อแบบที่ได้ตรงตามความต้องการแล้วจึงทำการสร้างเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านช่อด้วยหลักการทางวิศวกรรม โดยการพิจารณาวัสดุ ลักษณะการใช้งาน และการบำรุงรักษาเป็นสำคัญ ซึ่งเครื่องที่ได้จากการออกแบบด้วยโปรแกรม SolidWorks ซึ่งมีส่วนประกอบ 4 ส่วน ได้แก่ โครงสร้างเครื่องแยกผลพริกไทย ชุดต้นกำลังและระบบส่งกำลัง ชุดตัวถังแยกผลพริกไทย และตะแกรงแยกผลพริกไทย หลังจากนั้นนำแต่ละส่วนมาประกอบกันแสดงดังรูปที่ 6

3.2.1 โครงสร้างเครื่องแยกผลพริกไทย

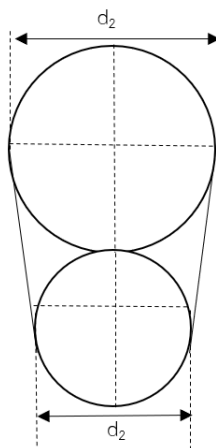
โครงเครื่องทำด้วยเหล็กขนาด 1×1 นิ้ว โครงสร้างเครื่องขนาดความกว้าง 38 เซนติเมตร ยาว 38 เซนติเมตร สูง 53 เซนติเมตร เพื่อรับรองโครงสร้างชุดอื่น ๆ ของเครื่องได้อย่างกะทัดรัดและแข็งแรง ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงสร้างเครื่องแยกผลพริกไทย

3.2.2 ชุดต้นกำลังและระบบส่งกำลัง

ชุดต้นกำลังใช้มอเตอร์ขนาด $\frac{1}{2}$ แรงม้า เป็นต้นกำลัง ใช้ชุดต้นกำลังและส่งกำลังด้วยพูลเลย์ขับเคลื่อนผ่านศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว พูลเลย์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ใช้สายพาน 26 นิ้ว เป็นตัวส่งกำลัง ทำการคำนวณด้วยสมการที่ 1 เพื่อหาความเร็วรอบของชุดพูลเลย์ใช้มอเตอร์ขนาด $\frac{1}{2}$ แรงม้า ความเร็วรอบ 1,440 รอบต่อนาที ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ ส่งผลให้ความเร็วรอบของเครื่องแยกผลพริกไทยเท่ากับ 1,200 รอบต่อนาที โดยมีการส่งกำลังดังรูปที่ 2



เฟลา

$n_2 = ?$ รอบต่อนาที

$d_2 = 3$ นิ้ว

มอเตอร์

$n_1 = 1,440$ รอบต่อนาที

$d_1 = 2.5$ นิ้ว

รูปที่ 2 การคำนวณหาความเร็วรอบเครื่องแยกผลพริกไทย

$$\text{ความเร็วรอบ} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad \dots(1)$$

โดย n_1 ความเร็วรอบล้อขับ (รอบต่อนาที)
 n_2 ความเร็วรอบล้อตาม (รอบต่อนาที)
 d_1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพูลเลย์ขับ (รอบต่อนาที)
 d_2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพูลเลย์ตาม (รอบต่อนาที)

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าหาความเร็วรอบเครื่อง} &= \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \\ &= \frac{1,440}{n_2} = \frac{3.0}{2.5} \\ &= \frac{1,440}{n_2} = \frac{3.0}{2.5} \\ n_2 &= \left(\frac{3.0}{2.5} \times 1,440 \right) = 1,200 \text{ รอบต่อนาที} \end{aligned}$$

3.2.3 ชุดตัวถังแยกผลพริกไทย

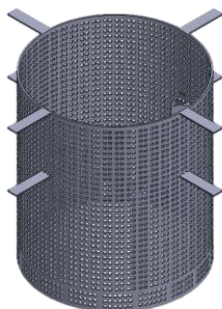
ตัวถังแยกเมล็ดพริกไทยทำจากสแตนเลส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 นิ้ว สูง 24.5 นิ้ว ด้านท้ายเป็นกรวยเพื่อลำเลียงพริกไทยออกจากตัวถัง



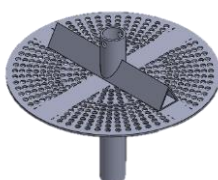
รูปที่ 3 ชุดตัวถังแยกผลพริกไทย

3.2.4 ตะแกรงแยกผลพริกไทย

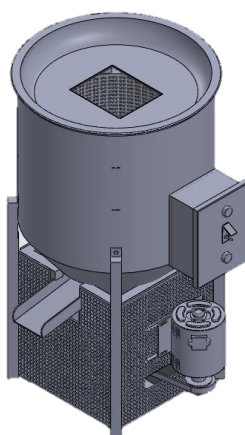
ถังตะแกรงแยกผลพริกไทย ดังรูปที่ 4 ทำจากสแตนเลสหนา 1 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว สูง 12 นิ้ว และจานตะแกรงสไลด์ผลพริกไทยดังรูปที่ 5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ใช้เพื่อหมุนแยกผลพริกไทยด้านในตัวถังมีเส้นสแตนเลส เพื่อให้พริกไทยแยกออกจากก้านขอ



รูปที่ 4 ถังตะแกรงสแตนเลสผลพริกไทย



รูปที่ 5 จานตะแกรงสแตนเลสผลพริกไทย



รูปที่ 6 เครื่องแยกผลพริกไทยที่ได้จากการออกแบบ

3.3 ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านช่อและปรับปรุงแก้ไข

ในการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านช่อ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ระยะเวลาในการสั้ดพริกไทยออกจากชั้วแกน แล้วนำมาคำนวณความสามารถในการแยกผลพริกไทยโดยใช้สมการที่ 1

$$\text{ความสามารถในการแยกผลพริกไทย (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)} = \frac{(60 \times 2)}{\text{เวลาแยกผลพริกไทยจากการทดสอบ (นาที)}} \quad \dots(1)$$

หลังจากนั้นบันทึกข้อมูลน้ำหนักผลพริกไทย น้ำหนักก้านพริกไทย น้ำหนักที่สูญเสียเนื่องมาจากการติดค้างภายในเครื่องหลังจากการแยกผลพริกไทย และทำการเปรียบเทียบระหว่างแรงงานคนกับเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านข้อพร้อมทั้งทำการวิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติของด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้ One-way ANOVA เพื่อทดสอบความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการแยกพริกไทยด้วยเครื่องและแรงงานคนที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 และนำมาหาค่าอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าจากสมการที่ 2 และนำมาหาค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องแยกพริกไทย จากสมการที่ 3 โดยค่าพลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเท่ากับ 3.2484 บาทต่อหน่วย

$$\text{พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์)} = \frac{(\text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)} \times \text{จำนวนการใช้งาน (ชั่วโมง)})}{1,000} \quad \dots(2)$$

$$\text{ค่าไฟฟ้า (บาท)} = \text{พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์)} \times 3.2484 \text{ (บาทต่อหน่วย)} \quad \dots(3)$$

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลจากการออกแบบและสร้างเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านข้อ

ในการการสร้างเครื่องแยกผลพริกไทย ทางคณะผู้วิจัยทำการออกแบบภายใต้หลักการทางวิศวกรรม ซึ่งทำการออกแบบด้วยโปรแกรม SolidWorks ซึ่งมีส่วนประกอบ 4 ส่วน ได้แก่ โครงสร้างเครื่องแยกผลพริกไทย ชุดต้นกำลังและระบบส่งกำลัง ชุดตัวถังแยกผลพริกไทย และตะแกรงแยกผลพริกไทย และนำมาสร้างเครื่องแยกผลพริกไทยด้วยหลักการทางวิศวกรรม โดยเครื่องแยกผลพริกไทยใช้หลักการเหวี่ยงเพื่อให้ก้านพริกไทยสัมผัสกับตะแกรงทำให้ผลพริกไทยแยกออกมาจากก้านข้ออาศัยหลักการทำงาน



รูปที่ 7 เครื่องแยกผลพริกไทย

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านข้อ

ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องแยกผลพริกไทย จะใช้พริกไทยที่มีลักษณะแก่จัด โดยทดสอบปริมาณครั้งละ 2 กิโลกรัม (ผลผลิตที่ได้สูงสุดโดยประมาณในแต่ละวัน) ปั่นให้ผลพริกไทยหลุดจากก้านข้อจนหมดเพื่อหาเวลาและหาปริมาณผลพริกไทย ก้านพริกไทย และน้ำหนักที่สูญเสียจากเครื่องทำงานได้ ดังตารางที่ 1 จากนั้นนำค่าประสิทธิภาพของเครื่องเปรียบเทียบกับการทำงานด้วยแรงคน แล้วคิดเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของเครื่องที่ได้ออกแบบเปรียบเทียบกับการใช้คนแบบดั้งเดิม ผลแสดงดังตารางที่ 2 และนำมาหาเวลาแยกผลพริกไทย (กิโลกรัมต่อชั่วโมง) ด้วยสมการที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบเครื่องแยกผลพริกไทย

ครั้งที่	เวลา (นาทีก)	ความสามารถในการแยก ผลพริกไทย (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	ผลพริกไทย		ก้านพริกไทย		น้ำหนักที่ สูญเสีย	
			กรัม	%	กรัม	%	กรัม	%
1	1.25	96.00	1,800	90	200	10	0	0
2	1.12	107.00	1,600	80	255	12.75	145	7.25
3	1.20	100.00	1,750	87.5	200	10	50	2.5
ค่าเฉลี่ย	1.19	101.00	1,716.67	85.83	218.33	10.92	65.00	3.25
SD	0.07	5.57	104.08	5.20	31.75	1.59	73.65	3.68

จากตารางที่ 1 จากการแยกผลพริกไทย 2 กิโลกรัม ทำการทดสอบ 3 ซ้ำ ซึ่งผลพริกไทยที่ได้จากการแยกดังรูปที่ 8 พบว่าใช้เวลาในการแยกผลพริกไทยเฉลี่ย 1.19 นาที ความสามารถในการแยกผลพริกไทยเท่ากับ 101.00 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.07 และได้น้ำหนักผลพริกไทยหลังจากการแยกผลพริกไทยเฉลี่ยเท่ากับ 1,716.67 กรัม (85.83 เปอร์เซ็นต์) น้ำหนักก้านพริกไทยเฉลี่ยเท่ากับ 218.33 กรัม (10.92 เปอร์เซ็นต์) น้ำหนักที่สูญเสียเฉลี่ยเท่ากับ 65 กรัม (3.25 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งเกิดจากก้านพริกไทยและผลพริกไทยบางส่วนติดค้างภายในเครื่อง แต่หลังจากใช้เครื่องเสร็จก็สามารถนำผลพริกไทยส่วนที่ติดค้างภายในเครื่องออกมาใช้ได้



รูปที่ 8 ผลพริกไทยที่ได้จากการแยกด้วยเครื่อง

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบระหว่างแรงงานคนกับเครื่องแยกผลพริกไทย

ครั้งที่	ปัจจัยที่ศึกษา	แรงงานคน	เครื่องแยกผลพริกไทย
1	เวลาที่ใช้ (นาท)	80.00	1.25
	ความสามารถในการแยกผลพริกไทย (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	1.50	96.00
	ผลพริกไทย (กรัม)	1,850.00	1,800
	ก้านพริกไทย (กรัม)	100.00	200.00
	น้ำหนักที่สูญเสีย (กรัม)	50.00	0.00
2	เวลาที่ใช้ (นาท)	65.00	1.12
	ความสามารถในการแยกผลพริกไทย (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	1.84	107.14
	ผลพริกไทย (กรัม)	1,800.00	1,600.00
	ก้านพริกไทย (กรัม)	160.00	255.00
	น้ำหนักที่สูญเสีย (กรัม)	40.00	145.00
3	เวลาที่ใช้ (นาท)	75.00	1.20
	ความสามารถในการแยกผลพริกไทย (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	1.60	100.00
	ผลพริกไทย (กรัม)	1,810.00	1,750.00
	ก้านพริกไทย (กรัม)	120.00	200.00
	น้ำหนักที่สูญเสีย (กรัม)	70.00	50.00
ค่าเฉลี่ย	เวลาที่ใช้ (นาท)	73.30	1.19
	ความสามารถในการแยกผลพริกไทย (กิโลกรัมต่อชั่วโมง)	1.65	101.00
	ผลพริกไทย (กรัม)	1,820.00	1,717.00
	ก้านพริกไทย (กรัม)	126.60	218.33
	น้ำหนักที่สูญเสีย (กรัม)	53.30	65.00

จากตารางที่ 2 ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการแยกผลพริกไทยออกจากก้านข่อพริกไทยจำนวน 2 กิโลกรัม ด้วยแรงงานคนและเครื่องแยกผลพริกไทย โดยการศึกษา 4 ปัจจัย ได้แก่ เวลาที่ใช้ ผลพริกไทย ก้านพริกไทย และน้ำหนักที่สูญเสียจากการแยกพริกไทย ซึ่งจากการทดสอบพบว่าน้ำหนักที่สูญเสียที่เกิดจากการติดค้างภายในเครื่องเฉลี่ยเท่ากับ 65.00 กรัม มากกว่าน้ำหนักที่สูญเสียจากการใช้แรงงานคน 11.70 กรัม (18.00 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งถือว่าเป็นจำนวนที่ไม่มาก และหลังจากใช้เครื่องในการแยกพริกไทยแล้วสามารถนำผลพริกไทยส่วนที่ติดค้างออกมาใช้งานต่อได้ ส่วนเวลาเฉลี่ยที่ใช้จากแรงงานคนและเครื่องเท่ากับ 73.30 นาที และ 1.19 นาที ส่งผลให้ความสามารถในการแยกผลพริกไทย 1.65 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และ 101.00 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้ One-way ANOVA เพื่อทดสอบความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการแยกพริกไทยด้วยเครื่องและแรงงานคนที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 แสดงผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเวลาที่ใช้ในการแยกพริกไทย

One-way ANOVA: แรงงานคน, เครื่องแยกผลพริกไทย					
Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	7807.0	7807.0	267.65	0.000
Error	4	116.7	29.2		
Total	5	7923.7			
S = 5.401 R-Sq = 98.53% R-Sq(adj) = 98.16%					

ตารางที่ 3 ผลจากการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้ One-way ANOVA ในการทดสอบความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการแยกพริกไทยด้วยเครื่องและแรงงานคน พบว่าค่า P-Value เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าเวลาที่ใช้ในการแยกพริกไทยด้วยเครื่องและแรงงานคนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ 0.05 แสดงได้อย่างชัดเจนว่าเครื่องแยกพริกไทยใช้เวลาในการนำพริกไทยออกจากข้าวแกนได้รวดเร็วกว่าแรงงานคน

4.3 ผลการใช้พลังงานไฟฟ้าจากเครื่องแยกพริกไทยออกจากก้านข้อ

พลังงานไฟฟ้าจากเครื่องแยกพริกไทยพิจารณาเบื้องต้นจากส่วนต้นกำลังของเครื่อง คือ มอเตอร์ขนาด 0.5 แรงม้า แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต กำลังไฟฟ้า 373 วัตต์ จากการทดลองเครื่องแยกผลพริกไทยในเวลา 1 ชั่วโมง ทำการหาค่าอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าจากสมการที่ 2 และนำมาหาค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องแยกพริกไทย จากสมการที่ 3 โดยค่าพลังงานไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเท่ากับ 3.2484 บาทต่อหน่วย

$$\text{พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์)} = \frac{(\text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)} \times \text{จำนวนการใช้งาน (ชั่วโมง)})}{1,000} \quad \dots(2)$$

$$\text{ค่าไฟฟ้า (บาท)} = \text{พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์)} \times 3.2484 \text{ (บาทต่อหน่วย)} \quad \dots(3)$$

แทนค่าในสมการที่ 2 เพื่อหาพลังงานไฟฟ้าที่ใช้

$$\text{พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์)} = \frac{(373 \text{ วัตต์} \times 1 \text{ ชั่วโมง})}{1,000} = 0.373 \text{ กิโลวัตต์}$$

แทนค่าลงในสมการที่ 3 เพื่อหาค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่อง

$$\text{ค่าไฟฟ้า (บาท)} = 0.373 \text{ กิโลวัตต์} \times 3.2484 \text{ บาทต่อหน่วย} = 1.21 \text{ บาทต่อชั่วโมง}$$

จากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากเครื่องแยกพริกไทย พบว่ามีพลังงานที่ใช้เท่ากับ 0.373 กิโลวัตต์ ส่งผลให้ค่าไฟฟ้าจากการใช้เครื่องแยกพริกไทยเท่ากับ 1.21 บาท

5. อภิปรายผลและสรุปผล

การทดสอบสมรรถนะการใช้งานเครื่องแยกผลพริกไทยออกจากก้านข้อ พบว่าเครื่องแยกผลพริกไทยที่สร้างขึ้นสามารถแยกผลพริกไทยได้ครั้งละ 2 กิโลกรัม เครื่องแยกผลพริกไทยสามารถแยกผลพริกไทย 101.00 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ค่าการสิ้นเปลืองพลังงานเฉลี่ย 1.21 บาทต่อชั่วโมง โดยเครื่องแยกผลพริกไทยใช้หลักการเหวี่ยงเพื่อให้ก้านพริกไทยสัมผัสกับตะแกรงทำให้ผลพริกไทยแยกออกมาจากก้านข้ออาศัยหลักการทำงาน สอดคล้องกับ อัญชลี และคณะ (2563) รัชพล และคณะ (2563) ทศพร และคณะ (2563) ศักดิ์ชาย และคณะ (2565) อัสนี และคณะ (2565)

เมธัส และคณะ (2565) อธิรัช และคณะ (2566) ในขณะที่การแยกผลพริกไทยด้วยแรงงานคนเท่ากับ 1.65 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เครื่องสามารถแยกผลพริกไทยรวดเร็วกว่าแรงงานคน เช่นเดียวกับ (Nishanth, M. S. et al, 2020) (ยศวรรธน และ นริศร์, 2565) (มานพ และคณะ, 2024) โดยสามารถทำงานได้มากกว่า 98.37 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประสิทธิภาพการแยกผลพริกไทยด้วยแรงงานคนเท่ากับ 97.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประสิทธิภาพเครื่องแยกผลพริกไทยเท่ากับ 96.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเครื่องประสิทธิภาพในการแยกผลพริกไทยน้อยกว่าแรงงานคน 0.58 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในทางปฏิบัติเมื่อทำการแยกผลพริกไทยด้วยเครื่องเสร็จทุกครั้งก็มีการพริกไทยที่ค้างภายในเครื่องออกมาใช้งานได้ การทดสอบการแยกผลพริกไทยพบว่าระยะเวลาในการบ่มพริกไทยมีผลต่อการแยกผลพริกไทย ทำให้การแยกผลพริกไทยแยกยากยิ่งขึ้น เนื่องจากความเหนียวของผลที่ยึดเกาะกับก้านข่อยพริกไทย และอาจทำให้ผิวของผลพริกไทยแตกได้ เนื่องจากสัมผัสกับถึงตะแกรงนานขึ้น เช่นเดียวกับ ปิยะณัฐ ฝกามาศ และคณะ (2562) พบว่าระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวส่งผลต่อคุณภาพและผลผลิตของพริกระยะผลอ่อน

6. ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากในการแยกผลพริกออกจากก้านข่อยพริกไทยใช้แรงเหวี่ยงของตัวถัง ส่งผลให้มีเสียงดัง ในการพัฒนาต่อยอดอาจจะลดเสียงจากการแยกผลพริกไทย และลดการสูญเสียพริกไทยที่เกิดจากการตกค้างภายในเครื่องซึ่งมีจำนวนน้อยไม่ให้เกิดค้างภายในเครื่อง

7. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสวนพริกไทยลุงแยม บ้านนาหลวงเสน ตำบลนาหลวงเสน อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในการอำนวยความสะดวกพื้นที่ในการทดลอง ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่ให้การสนับสนุนเครื่องมือในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

ทศพร เครือยังยืน, ธนวัฒน์ ผลธัญญา, นริศ ธนอมสินทรัพย์. (2563). การออกแบบ สร้าง และพัฒนาชุดคัดแยกของเครื่องนวดพริกไทย. ปริญญานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเกษตร) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นภัสวรรณ เลี่ยมนิมิต, รัตนา อุ่นจันทร์, พรศิลป์ สีเผือก, สุนันย เครือหลี, เสาวนีย์ ชัยเพชร และอรอุมา ลำลี. (2566). การผลิตพริกไทยคุณภาพและการจัดการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครศรีธรรมราช.

นภัสวรรณ เลี่ยมนิมิตร, สกฤตต์ หาญศึก และรัตนา อุ่นจันทร์. (2566). “การส่งเสริมการปลูกพริกไทยพันธุ์ปะเหลียนเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ สำหรับเกษตรกรในพื้นที่อำเภอปะเหลียน จังหวัดตรัง”.

วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 40(1): 172-183.

ปิยะณัฐ ฝกามาศ, จ่านอง โสมกุล, สลาลีวัลย์ เน้นแค้น, สมนึก ลีสุขสมบูรณ์ และคุณาธิป ไก่กา. (2562). “ผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพและผลผลิตของพริกระยะผลอ่อน”.

วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 37(4) : 590-597.

มานพ ดอนหมื่น,โยธิน สุริยมาต, เจษฎา คำภูมิ และ ปริญญวัตร ทินบุตร. (2567). “เครื่องสับและผสมอาหารสัตว์ต่อฟาร์มรถแทรกเตอร์”. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์. 9(1): 179-189.

เมธัส ภัททิยธนี,วีศักดิ์ มหาวรรณ วธัญญ วรรณพรหม บัณฑิตา บัวมาสูง และธวัชชัย อุ่นใจม. (2565). “การพัฒนาเครื่องคัดแยกก่อนฆ่าอุ้งหลังด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับชุมชน”.

วารสารวิชาการรับใช้สังคม มทร.ล้านนา. 6(2): 13-18.



- ยศวรธรณ์ จันทนา, นรุตว์ รัตนวิชัย. (2565). “ปัจจัยที่เหมาะสมเพื่อการปรับตั้งค่าเครื่องหันใบตะไคร้ด้วยเทคนิค ออกแบบการทดลอง”. วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. 14(19): 83-95.
- รักษพล มีด้วง, ปริญญา ปัญญาศรี, สุริยันต์ นันตะริสี, อัครวิน สัตตาคม และสุพัตรา สนธิมูล. (2563). “เครื่องแยกเนื้อมะม่วงสุก”. วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา. 4(2): 105-110.
- วารงคณา เรียนสุทธิ. (2565). “การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกพริกไทย”. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร. 39(3): 156-168.
- ศักดิ์ชาย หย่งกิจ, นิพนธ์ หย่งกิจ, ธวัช แก้วศรีพจน์, กัลยารัตน์ สุริยะธรรม และพิเชษฐ จุลพันธ์. (2565). “การพัฒนาเครื่องแยกน้ำมันสำหรับอาหารทอด”. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1. 7(2): 54-63.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2565). “พริกไทย” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.agriman.doae.go.th/home/news/2565/28pepper.pdf>. สืบค้น 25 พฤษภาคม 2567.
- อธิราช ลีตระกูล, จีระศักดิ์ พิศเพ็ง วิชัย แหวนเพชร และอัษฎา วรณกายนต์. (2566). “การพัฒนาเครื่องแยก ของเหลวออกจากมูลโค”. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์. 8(2): 49-62.
- อัญชลี อินคำปา, ดุสิต สิงห์พรหมมาศ, ปราโมทย์ พลิกามิน และอนุวิทย์ สนศิริ. (2563). “เครื่องแยกเมล็ด ข้าวโพดออกจากชังเพื่อวิสาหกิจชุมชน”. วารสารวิศวกรรมฟาร์มและเทคโนโลยีควบคุมอัตโนมัติ. 6(1): 1-9.
- อัสนี อำนวย, สนธยา เกาะสมบัติ จุมพลภัทร์ สีทากุลเศรษฐ์ และศักดิ์ทงศ์ วงศ์เจริญ. (2565). “การพัฒนาและ เพิ่มมูลค่าเครื่องคัดแยกมูลไส้เดือนดิน”. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏ สุรินทร์. 7(2) : 93-103.
- Lee, J. G., Chae, Y., Shin, Y., & Kim, Y. J. (2020). “Chemical composition and antioxidant capacity of black pepper pericarp”. *Applied Biological Chemistry* : 63. 1-9.
- Nishanth, M. S., Jayan, P. R., Pankaj, M. & Ratnakiran, D. W. (2020). “Design, Development and Evaluation of Pepper Harvester”. *Journal of AgriSeach*. 7(2) : 82-85.

คุณค่าทางวิชาการ

งานวิจัยนี้เป็นการสร้างนวัตกรรมเครื่องแยกผลพริกไทย เพื่อลดระยะเวลาในการนำพริกไทยออกจากก้าน ช่วยให้กระบวนการในการผลิตจากพริกไทยรวดเร็วขึ้น โดยในการแยกผลพริกไทยออกจากก้านขออาศัยหลักการ หมุนเหวี่ยงเพื่อให้ผลพริกไทยออกจากก้านข้อ ซึ่งสามารถนำหลักการนี้ไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยอื่น ๆ ต่อไป