

การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ

A Development of A Semi-Automatic Bamboo Shoots Peeling Machine

อุดมพงษ์ เกศศรีพงษ์ศา^{1*} พิพัฒน์ ประจัญสานต์² วิทยา อินทร์สอน³

Udompong Ketsripongs^{1*} Pipat Prajonsarn² Withaya Insorn³

^{1,2} สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

³ สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์

^{1,2} Department of Industrial Management Engineering, Faculty of Industrial Technology,
Buriram Rajabhat University

³ Department of Welding, Surin Technical College

*Corresponding author. E-mail: udompong.jo@bru.ac.th

Received: April 5, 2023

Revised: June 7, 2023

Accepted: June 13, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่และหาประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยโดยการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่ออกแบบใหม่ และทดสอบประสิทธิภาพของเครื่อง แล้วนำผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมาเปรียบเทียบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบ เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มีขนาด 0.30 X 0.50 X 0.40 เมตร ใช้เหล็กเป็นวัสดุหลักในการสร้างโครงสร้างเครื่อง ส่วนฟันปอกเปลือกหน่อไม้ใช้น้ำมันใช้เป็นวัสดุหลักซึ่งเป็นนวัตกรรมใหม่ ระบบส่งกำลังใช้มอเตอร์ขนาด 0.5 แรงม้า เป็นต้นกำลัง ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่พบว่าเครื่องสามารถปอกเปลือกหน่อไม้มีประสิทธิภาพในการทำงานมีเวลาเฉลี่ยการปอกอยู่ที่หน่อละ 33.86 วินาที ซึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบพบว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยพัฒนาใหม่สามารถทำงานได้ดีกว่า มีค่าเวลาเฉลี่ยในการปอกที่เร็วกว่าอยู่ที่ 36.8 วินาทีต่อหน่อ

คำสำคัญ: หน่อไม้ เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ การพัฒนา ประสิทธิภาพ

Abstract

This research aims to develop the prototype semi-automatic bamboo shoots peeling machine and find the efficiency of the newly created bamboo shoots peeling machine. The researcher determined the scope of research by developing a newly designed a semi-

automatic bamboo shoots peeler. And test the performance of the machine. Newly developed bamboo shoots peeling machines are 0.30 X 0.50 X 0.40 meters. Use steel as the main material in building the machine structure. As for the peeled bamboo shoots, the rubber is used as the main material which is new innovation. The transmission system uses a 0.5 hp motor is generated power. The results of the performance testing of newly designed and developed machines showed that the machine can peel the bamboo shoots with work efficiency with an average time 33.86 seconds per shoots. Which, when compared with the prototype, found that the machine that the researcher developed can work better with an average peeling speed of 36.8 seconds per shoots.

Keywords: Bamboo Shoots, Bamboo Shoots Peeling Machine, Development, Performance.

1. บทนำ

หน่อไม้เป็นต้นอ่อนของไม้ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่คนไทยรู้จักเป็นอย่างดีเพราะเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทยนิยมนำมาบริโภคเป็นอาหาร ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนซึ่งเหมาะกับการเจริญเติบโตของไม้ซึ่งเป็นพืชเมืองร้อนอยู่แล้ว ประเทศไทยมีไม้ชนิดต่าง ๆ ขึ้นกระจายอยู่ทั่วไปในทุกภาคของประเทศสำหรับไม้ที่พบในประเทศไทยมี 13 สกุล 60 ชนิด แต่ส่วนมากพบอยู่ในป่าผลัดใบผสม เรามีพื้นที่ป่าไม้ประมาณ 8,100 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 5.5 ของพื้นที่ป่าทั้งหมด ในปัจจุบันมีการปลูกไม้เพื่อการค้าและการอุตสาหกรรมเป็นพื้นที่ใหญ่ ๆ ในท้องที่จังหวัดปราจีนบุรี จากสถิติของสำนักงานเกษตรจังหวัดปราจีนบุรีในปี 2533 พบว่า มีการปลูกไม้ตรงในบริเวณจังหวัดปราจีนบุรีประมาณ 84,354 ไร่ และมีการปลูกไม้เลื้อยประมาณ 2,083 ไร่ซึ่งคาดว่าเนื้อที่ปลูกไม้ไผ่จะเพิ่มมากขึ้นทุก ๆ ปี จังหวัดปราจีนบุรีมีโรงงานดองหน่อไม้อยู่ประมาณ 15-20 แห่ง [1] ส่วนในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ นั้นการปลูกไม้เพื่อการค้าและอุตสาหกรรมนั้นกระจายอยู่ทั่วทุกพื้นที่ในจังหวัด ไม้ที่นิยมปลูกเพื่อมากที่สุดคือไผ่ตง รองลงไปที่ไผ่เลี้ยง และไผ่รวกตามลำดับ หน่อไม้ไผ่ตงนั้นนิยมนำมาบริโภคเป็นอาหารมากที่สุด หน่อไม้ที่จำหน่ายในท้องตลาดนั้นส่วนใหญ่จะเป็นหน่อไม้สดที่ยังไม่ปอกเปลือก และหน่อไม้สดที่ปอกเปลือกและแปรรูปเรียบร้อยแล้ว รองลงไปที่จะเป็นหน่อไม้ดอง [2] จากการลงพื้นที่สำรวจพบว่าในการนำหน่อไม้มาแปรรูปเพื่อเพื่อขายนั้นจะต้องผ่านขั้นตอนการปอกเปลือกหน่อไม้เสียก่อน วิธีการปอกเปลือกหน่อไม้ในปัจจุบันเกษตรกรผู้ขายหน่อไม้ใช้แรงงานคนปอกด้วยวิธีดั้งเดิมของชาวบ้าน ซึ่งต้องใช้เวลาในการปอกค่อนข้างนานและเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อผู้ปอกด้วยวิธีการปอกที่ขึ้นอยู่กับความถนัดของแต่ละบุคคลว่าจะใช้ลักษณะการปอกแบบใด ดังนั้นจากปัญหาที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติเพื่อช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ขายหน่อไม้ลดระยะเวลาในการปอกเปลือกหน่อไม้และเพิ่มความปลอดภัยในการปอกเปลือกหน่อไม้ นอกจากนี้ยังช่วยลดความเมื่อยล้าของอวัยวะในการทำงานซ้ำ ๆ ด้วย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้
- 2.3 เพื่อประเมินผลเชิงเศรษฐศาสตร์ของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่และกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ชุมชนบ้านระกา ตำบลสนวน อำเภอยะราช จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 10 คน ที่ประกอบอาชีพขายหน่อไม้ จำนวนเครื่องที่พัฒนาขึ้น มี 1 เครื่องซึ่งใช้ทดสอบปอกเปลือกหน่อไม้แทนแรงงานคน

3.2 ขอบเขตด้านเทคนิคของเครื่อง ได้แก่ 1) การออกแบบโครงสร้างเครื่อง 2) การออกแบบชุดปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 4.1.1 ศึกษาข้อมูลและกำหนดกรอบงานวิจัยเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ
- 4.1.2 วิเคราะห์ประเด็นปัญหาของการปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ
- 4.1.3 ศึกษารายละเอียดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบ
- 4.1.4 ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่จะใช้ในการสร้างเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ
- 4.1.5 ออกแบบเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ
- 4.1.6 พัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติตามทีออกแบบไว้
- 4.1.7 ทดสอบเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น
- 4.1.8 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาขึ้นกับปอกเปลือกหน่อไม้

ต้นแบบ

4.1.9 สรุปผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องต้นแบบและเครื่องที่พัฒนาใหม่

4.2 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ

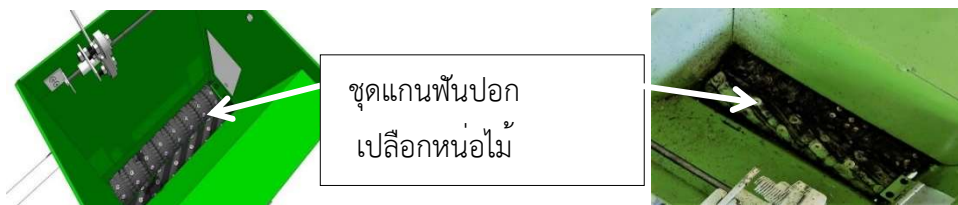
4.2.1 การออกแบบโครงสร้างเครื่อง

1) ผู้วิจัยออกแบบโครงสร้างส่วนฐานเครื่อง ทำจากเหล็กฉากขนาด $0.040 \times 0.040 \times 0.003$ เมตร โครงสร้างมีขนาดกว้าง 0.30 เมตร ยาว 0.50 เมตร และสูง 0.40 เมตร เป็นส่วนรองรับชุดโครงเครื่อง

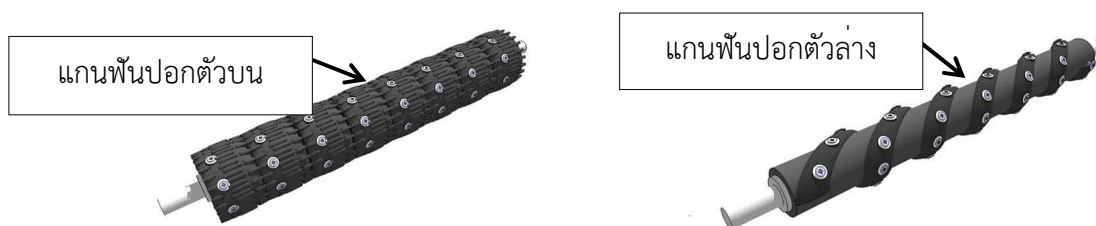
2) ผู้วิจัยออกแบบโครงสร้างชุดปอกเปลือกหน่อไม้ ทำจากเหล็กแผ่นหนา 0.002 เมตร มีขนาดกว้าง 0.30 เมตร ยาว 0.33 เมตร และสูง 0.30 เมตร นำเหล็กแผ่นที่ตัดไว้ตามแบบมาประกอบกันโดยใช้น็อตขันยึดไว้ ด้านล่างของโครงสร้างชุดปอกเปลือกหน่อไม้เป็นเป็นถาดรองรับเปลือกหน่อไม้ มีขนาดความยาว 0.33 เมตร เพื่อรองรับเปลือกหน่อไม้

4.2.2 การออกแบบชุดปกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ

1) ผู้วิจัยออกแบบชุดแกนฟันปกเปลือกหน่อไม้ ใช้สองแกนสองขนาด แกนตัวบนมีขนาด 0.0381×0.34 เมตร แกนตัวด้านล่างมีขนาด 0.0254×0.34 เมตร โดยแกนทั้ง 2 จะทำจากยางเป็นฟันปกเปลือกหน่อไม้ เพราะการใช้อย่างแทนเหล็กหรือพลาสติกจะทำให้หน่อไม้ที่ปกเกิดรอยช้ำน้อยกว่า



ภาพที่ 1 ภาพจำลองชุดแกนฟันปกทั้งสองเมื่อนำมาประกอบกับชุดโครงจริง



ภาพที่ 2 นวัตกรรมแกนฟันปกตัวบนและแกนฟันปกตัวล่างที่ออกแบบใหม่

จากภาพที่ 1 และภาพที่ 2 ทางคณะผู้วิจัยได้ออกแบบแกนฟันปกตัวบนและแกนฟันปกตัวล่าง โดยใช้อย่างเป็นวัสดุหลัก โดยอาศัยหลักการกระแทกเปลือกหน่อไม้ด้วยแกนฟันปกตัวบนและแกนฟันปกตัวล่าง ซึ่งเป็นนวัตกรรมใหม่ การใช้วัสดุอย่างแทนเหล็กในการสร้างฟันปกเปลือกหน่อไม้นั้นเป็นการลดต้นทุนและลดความซ้ำ การแตกหักของหน่อไม้ ในกระบวนการปกเปลือกหน่อไม้

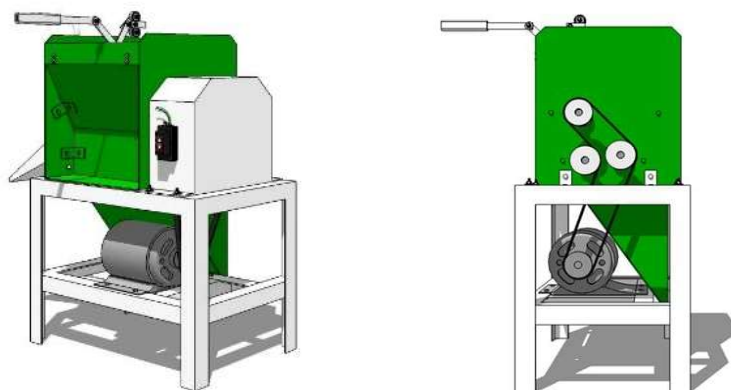
2) อุปกรณ์กดหน่อไม้ ทางคณะผู้วิจัยได้ออกแบบอุปกรณ์ที่ช่วยในการกดควบคุมหน่อไม้ไม่ให้กระเด็นในระหว่างการปกดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ภาพจำลองอุปกรณ์กดหน่อไม้

3) การออกแบบการหมุนของแกนปอกและชุดป้องกันอันตรายจากสายพาน จะประกอบด้วย

- 1) การหมุนของแกนปอก การทำงานของแกนปอกทั้งสองแกนนั้นจะมีความทำงานแบบแกนหมุนเข้าหากัน เพราะการหมุนเข้าหากันของแกนทั้งสองนั้นจะเป็นการทำงานแบบรีดเปลือกหน่อไม้ได้อย่างรวดเร็ว และ 2) ฝาครอบป้องกันอันตรายจากสายพาน คณะผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องเน้นป้องกันอันตรายโดยมีชุดคลุมป้องกันอันตรายจากสายพานอย่างมิดชิด ในขณะที่เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบจะไม่มีชุดคลุมป้องกันอันตรายจากสายพานดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ภาพจำลองของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่พัฒนาใหม่

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการศึกษาวิจัย คือ แบบเก็บข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นใหม่ และ แบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้เครื่อง

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลจากการทดลองแต่ละครั้งโดยการทดลองการทดสอบปอกหน่อไม้จำนวน 10 หน่อแบบต่อเนื่อง ทดสอบ 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพเครื่อง

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล นำผลที่ได้จากวิเคราะห์การออกแบบของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มาสรุปและนำเสนอในรูปแบบตารางพร้อมคำอธิบาย

4.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความถี่ และร้อยละ

5. ผลการวิจัย

5.1 การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่ ผลจากการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่สามารถพิจารณาคุณสมบัติของเครื่องดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่

หัวข้อคุณสมบัติ	คุณสมบัติของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้
ความแข็งแรงของโครงสร้างเครื่อง	โครงสร้างของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่ทำจากเหล็กฉากขนาด $0.040 \times 0.040 \times 0.003$ เมตร
มอเตอร์	มอเตอร์ส่งกำลังขนาด 0.5 แรงม้า 1,400 รอบต่อนาที
เวลา	สามารถเดินเครื่องได้ต่อเนื่อง หากกรีดเปลือกหน่อไม้ไว้นานพอทำให้สามารถปอกเปลือกหน่อไม้ได้เร็วขึ้น
ความปลอดภัย	มีชุดคลุมป้องกันอันตรายจากสายพานมิดชิด, แคนพื่นปกบนและล่างเป็นยางช่วยลดแรงกระแทก การเข้าของหน่อไม้ที่ปอก ลดอันตรายของคนปอก

จากตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่ พบว่าโครงสร้างของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่ทำจากเหล็กฉากขนาด $0.040 \times 0.040 \times 0.003$ เมตร ส่วนมอเตอร์ส่งกำลังขนาด 0.5 แรงม้า 1,400 รอบต่อนาที ในส่วนเวลา เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่สามารถเดินเครื่องได้ต่อเนื่อง เมื่อมีการกรีดเปลือกหน่อไม้ไว้นานพอทำให้สามารถปอกเปลือกหน่อไม้ได้เร็วขึ้น และในส่วนของความปลอดภัย เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มีชุดคลุมป้องกันอันตรายจากสายพานอย่างมิดชิด



ภาพที่ 5 เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่



ภาพที่ 6 ลักษณะของหน่อไม้ที่ปอกเปลือกโดยเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่

5.2 ประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการปอกเปลือกหน่อไม้ของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่พัฒนาใหม่ ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพการปอกเปลือกหน่อไม้ของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่พัฒนาใหม่ ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพทดสอบการปอกเปลือกหน่อไม้ของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบกับเครื่องที่พัฒนาใหม่

ลำดับที่	เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ ต้นแบบ [4]			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ พัฒนาใหม่			เวลาเฉลี่ย (วินาที)
	เวลา ครั้งที่ 1 (วินาที)	เวลา ครั้งที่ 2 (วินาที)	เวลา ครั้งที่ 3 (วินาที)		เวลา ครั้งที่ 1 (วินาที)	เวลา ครั้งที่ 2 (วินาที)	เวลาครั้งที่ 3 (วินาที)	
1	72	68	73	71	24	26	30	26.67
2	70	68	75	71	37	51	41	43
3	73	69	71	71	27	30	29	28.67
4	71	72	69	70.67	26	29	31	28.67
5	69	65	66	66.67	27	34	27	29.33
6	68	66	74	69.33	50	37	35	40.67
7	69	71	77	72.33	32	29	31	30.67
8	72	73	75	73.33	42	42	28	37.33
9	72	69	74	71.67	29	38	38	35
10	70	68	73	70.33	46	36	34	38.67
เฉลี่ย	70.6	68.9	72.7	70.73	34	35.2	32.4	33.67

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากตารางที่ 2 พบว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาใหม่นั้นเมื่อมีการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ครั้งละ 10 น่อ จะสามารถทำงานได้ดีกว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบ โดยทำการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ในส่วนเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบค่าเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 70.73 วินาที และจากการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ในส่วนเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ย 33.67 วินาที เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบกับเครื่องที่พัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยน้อยกว่าเครื่องต้นแบบอยู่ที่ 36.87 วินาทีต่อหน่อ

5.3 การประเมินผลเชิงเศรษฐศาสตร์ของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่

ผู้วิจัยประเมินค่าใช้จ่ายโดยรวม จากเมื่อเกษตรกรซื้อเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้มาใช้ทดแทนแรงงานคนในการปอก เพื่อนำมาคำนวณหาจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนดังสมการที่ 1 [3]

สูตรหาจุดคุ้มทุน

$$BEP = \frac{FC}{H - VC \text{ per kg}}$$

สูตรหาระยะเวลาคืนทุน

$$PBP = \frac{AC}{P}$$

เมื่อ	BEP	= จุดคุ้มทุน (กิโลกรัมต่อปี)
	FC	= ต้นทุนคงที่ (บาทต่อปี)
	H	= ค่าเช่าเครื่อง (บาทต่อกิโลกรัม)
	VC per kg	= ต้นทุนแปรผัน (บาทต่อกิโลกรัม)
	PBP	= ระยะเวลาในการคืนทุน (ปี)
	P	= กำไร (บาท)
	AC	= ค่าใช้จ่ายรวม (บาทต่อปี)

จากการวิเคราะห์ต้นทุนเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้มีต้นทุนในการสร้างเครื่องเท่ากับ 8,300 บาท และประเมินผลเชิงเศรษฐศาสตร์คำนวณหาจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุน พบว่าถ้าให้เช่าเครื่องในอัตรา 5 บาทต่อกิโลกรัม จะมีจุดคุ้มทุนในระยะเวลาในการคืนทุนที่ 302 กิโลกรัมต่อปี หรือประมาณ 2 เดือน จะคุ้มทุน

6. สรุปและอภิปรายผล

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติต้นแบบและหาประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาขึ้นใหม่ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยโดยการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่ออกแบบใหม่ และทดสอบประสิทธิภาพของเครื่อง แล้วนำผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมาเปรียบเทียบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบ เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มีขนาด 0.30 X 0.50 X 0.40 เมตร ใช้หลักเป็นวัสดุหลักในการสร้างโครงสร้างเครื่อง ส่วนฟันปอกเปลือกหน่อไม้นั้นใช้ยางเป็นวัสดุหลักซึ่งเป็นนวัตกรรมใหม่ ระบบส่งกำลังใช้มอเตอร์ขนาด 0.5 แรงม้าเป็นต้นกำลัง ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่พบว่าเครื่องสามารถปอกเปลือกหน่อไม้มีประสิทธิภาพในการทำงานมีเวลาเฉลี่ยการปอกอยู่ที่หน่อละ 33.86 วินาที ซึ่งเมื่อนำไป

เปรียบเทียบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบพบว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยพัฒนาใหม่สามารถทำงานได้ดีกว่า จากการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ในส่วนเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบค่าเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 70.73 วินาที และจากการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ในส่วนเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ย 33.67 วินาที เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบกับเครื่องที่พัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยน้อยกว่าเครื่องต้นแบบอยู่ที่ 36.87 วินาทีต่อหน่อ คิดเป็นร้อยละ 47.88 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่สามารถปอกเปลือกหน่อไม้ได้เร็วขึ้นประมาณ 0.5 เท่า

6.2 อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติ ใช้หลักเป็นวัสดุหลักในการสร้างโครงสร้างเครื่อง ส่วนฟันปอกเปลือกหน่อไม้เน้นใช้ยางเป็นวัสดุหลักซึ่งเป็นนวัตกรรมใหม่ช่วยลดต้นทุนของเครื่องที่พัฒนา ระบบส่งกำลังใช้มอเตอร์ขนาด 0.5 แรงม้า เป็นต้นกำลัง ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่พบว่า ประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาใหม่มีการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ครั้งละ 10 หน่อ พบว่า เครื่องสามารถปอกเปลือกหน่อไม้มีประสิทธิภาพในการทำงานมีเวลาเฉลี่ยการปอกอยู่ที่หน่อละ 33.86 วินาที ซึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบพบว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยพัฒนาใหม่สามารถทำงานได้ดีกว่า มีค่าเวลาเฉลี่ยในการปอกที่เร็วกว่าอยู่ที่ 36.8 วินาทีต่อหน่อ เป็นการช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ขายหน่อไม้ได้ลดระยะเวลาการปอกเปลือกหน่อไม้เพราะการปอกเปลือกหน่อไม้โดยใช้แรงงานคนปอกนั้นต้องใช้เวลาปอกค่อนข้างนานและเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อผู้ปอก [3] สอดคล้องกับหลักการทำงานของเครื่องปอกข้าวโพดฝักอ่อนเริ่มจากใส่ข้าวโพดฝักอ่อนลงไปในถาดรับฝักที่มีมุมเอียงสองระนาบ โดยป้อนโดยคนแบบต่อเนื่อง ฝักข้าวโพดไปยังสายพานโซ่ สายพานโซ่จะทำหน้าที่ลำเลียงฝักข้าวโพดไปยังมีดกรีดเปลือกและจะถูกผลักดันด้วยชุดผลัก เมื่อผ่านกระบวนการกรีดเปลือกแล้วฝักข้าวโพดจะหล่นไปยังลูกกลิ้งปอกเปลือกและดึงไหม [5] วิจัยยังได้ประยุกต์ใช้หลักการพัฒนาเครื่องปอกมะละกอ ผลมะละกอจะถูกจับยึดในแนวตั้งฉาก โดยที่ตัวเครื่องจะมีที่จับผลมะละกอทั้งด้านบนและด้านล่าง หลักการทำงาน คือให้ผลมะละกอหมุนอยู่กับที่ในแนวตั้งฉากส่วนชุดใบมีดปอกจะเคลื่อนที่จากด้านบนของเครื่องลงสู่ด้านล่างเครื่อง ซึ่งในการปอกเปลือกมะละกอ จะใช้ชุดใบมีดที่มีสปริงซึ่งจะคอย ช่วยให้ชุดใบมีดปอกแนบกับผลมะละกอ และคอยทำการปอกเปลือกจากส่วนบนของมะละกลงมายังส่วนล่างของมะละกอ โดยที่มีสกรูเป็นส่วนที่ทำให้ชุดใบมีดเคลื่อนที่จากส่วนบนของลงมายังส่วนล่างของมะละกอ [6] ในส่วนการออกแบบตัวเครื่องสอดคล้องกับหลักการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกเผือก มีส่วนประกอบ 5 ส่วน คือ ส่วนของโครงเครื่องจักร ชุดจับผลเผือก ชุดปอกเปลือกซึ่งเป็นใบมีด ชุดต้นกำลังมอเตอร์ 0.5 แรงม้า 220 โวลต์ และชุดถาดรองรับ มีการทดสอบและประเมินสมรรถนะการทำงานของเครื่อง [4] ส่วนผลจากการทดสอบประสิทธิภาพการปอกเปลือกหน่อไม้ของเครื่องที่ได้พัฒนาขึ้น เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มีข้อดีได้แก่ คุณภาพของหน่อไม้ที่ปอกเสร็จแล้วออกมาสมบูรณ์ไม่แตกหัก ใช้เวลาในการปอกน้อยกว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบ ส่วนข้อด้อยของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่ ได้แก่ ยังไม่มีชุดอุปกรณ์ที่ช่วยกรีดเปลือกหน่อไม้ นอกจากนี้ งานวิจัยเรื่องนี้ประสิทธิภาพการปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่ พบว่าประสิทธิภาพการปอกเปลือกหน่อไม้ดีกว่าเครื่องที่พัฒนาในงานวิจัยของ [7] ในส่วนของจะ

เห็นว่าเครื่อง ปอกจะใช้เวลาในการปอกเร็วกว่าแรงงานคนปอก แต่เครื่องจะปอกเปลือกหน่อไม้ได้ 7 หน่อ เสียหายไป 3 หน่อ คิดเป็นร้อยละ 70 เพราะว่าชุดอุปกรณ์การปอก ฟันปอกจะจัดเรียงระยะตามลักษณะของหน่อไม้ หน่อไม้ที่มีลักษณะรูปร่างโค้งงอจึงถูกฟันปอกเฉียดเนื้อหรือกินเนื้อของหน่อไม้ทำให้เกิดการเสียหายได้ ในส่วนข้อคำนึงถึง ได้แก่ ขนาดของหน่อไม้ส่งผลต่อระยะเวลาในการปอกเปลือกหน่อไม้ด้วย เนื่องจากถ้าหน่อไม้มีขนาดใหญ่จะทำให้ระยะเวลาในการปอกเปลือกเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

จากงานวิจัยนี้ได้นำเทคโนโลยีเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้แบบกึ่งอัตโนมัติให้คนในชุมชนที่ประกอบอาชีพขายหน่อไม้ ทดลองใช้จำนวน 10 คน ทำให้ลดการใช้แรงงาน ลดความเมื่อยล้าของคนปอกเปลือกหน่อไม้ลงได้ ทำให้เพิ่มจำนวนในการปอกเปลือก เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ย 33.67 วินาที สามารถใช้เวลาในการปอกเปลือกลดเวลาลงได้ 36.87 วินาทีต่อหน่อ จากนั้นทำการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานคิดเป็นร้อยละ 90

7. ข้อเสนอแนะ

ในการสร้างเครื่องครั้งต่อไป ควรเน้นให้คนในชุมชนสามารถนำมาต่อยอดได้ ควรเน้นการทำให้มีการใช้ต้นทุนการสร้างเครื่องที่ต่ำลง และเครื่องควรสามารถประยุกต์ใช้กับพืชชนิดอื่นได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่อนุเคราะห์งบประมาณสนับสนุนการทำวิจัยและเครื่องมืออุปกรณ์ในการสร้างเครื่อง ขอขอบคุณสมาชิกชุมชนบ้านระกา ตำบลสนวน อำเภอห้วยราช จังหวัดบุรีรัมย์ที่ประกอบอาชีพขายหน่อไม้ช่วยให้ข้อมูลและทดสอบการใช้เครื่องทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุทัศน์ เดชวิสิทธิ์, “การปลูกไม้ไผ่,” นนทบุรี : เกษตรสาส์น, 2554.
- [2] สมปอง สุคนสิทธิ์, “การปลูกไผ่ตง,” นนทบุรี : เกษตรสาส์น, 2544.
- [3] ไพฑูรย์ ประทีปสุข, “การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สดแบบอัตโนมัติ,” ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2556.
- [4] ศักรินทร์ หนูนุ่ม, “การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกเผือก,” ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2559.
- [5] ประเดิม ไวยกุล, “การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน,” เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, 2557.
- [6] อนุชิต ปราบนคร, “การพัฒนาเครื่องปอกมะละกอ,” กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.
- [7] กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ และศราวุฒิ มะโนหาญ, “การพัฒนาเครื่องปอกหน่อไม้,” การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9. วันที่ 6-7 ธันวาคม 2555, หน้า 9-15.