



การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้

A Design and Development of Bamboo Shoots Peeling Machine

ราเชนทร์ หันธงชัย¹ มงคล ชัยสุวรรณ² และ อุดมพงษ์ เกศศรีพงษ์ศา^{3*}

นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์^{1, 2}

อาจารย์ ดร. สาขาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์^{3*}

Rachain Hunprakhon¹ Monkol Chaisuwan² and Udompong Ketsripongsa^{3*}

Students in Industrial Management Technology, Faculty of Industrial Technology,

Buriaram Rajabhat University^{1, 2}

Lecturer Ph.D. in Industrial Management Technology, Faculty of Industrial Technology,

Buriaram Rajabhat University^{3*}

E-mail: udompong.jo@gmail.com *

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบและหาประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาขึ้นใหม่ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยโดยการออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบใหม่ และทดสอบประสิทธิภาพของเครื่อง แล้วนำผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมาเปรียบเทียบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบ เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่มีขนาด 0.30 X 0.50 X 0.70 เมตร ใช้เหล็กเป็นวัสดุหลักในการสร้างโครงสร้างเครื่อง ส่วนฟันปอกเปลือกหน่อไม้ใช้น้ำมันใช้เป็นวัสดุหลัก ระบบส่งกำลังใช้มอเตอร์ขนาด 0.5 แรงม้า เป็นต้นกำลัง ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่พบว่าเครื่องสามารถปอกเปลือกหน่อไม้มีประสิทธิภาพในการทำงานมีเวลาเฉลี่ยการปอกอยู่ที่ 33.86 วินาที ซึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบพบว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาใหม่สามารถทำงานได้ดีกว่า มีค่าเวลาเฉลี่ยในการปอกที่เร็วกว่าอยู่ที่ 36.8 วินาทีต่อหน่อ

คำสำคัญ : หน่อไม้ เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ การออกแบบและพัฒนา ประสิทธิภาพ

Abstract

This research aims to design and develop the prototype bamboo shoots peeling machine and find the efficiency of the newly created bamboo shoots peeling machine. The researcher determined the scope of research by designing and developing a newly designed bamboo shoots peeler. And test the performance of the machine. Newly designed and developed bamboo shoots peeling machines are 0.30 X 0.50 X 0.70 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. 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 designed and developed can work better With an average peeling speed of 36.8 seconds per shoots.

Keywords : Bamboo shoots, Bamboo Shoots Peeling Machine, Design and development, Performance

1. บทนำ (Introduction)

หน่อไม้เป็นพืชเศรษฐกิจที่คนไทยรู้จักเป็นอย่างดีเพราะเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทยนิยมนำมาบริโภคเป็นอาหาร ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนซึ่งเหมาะกับการเจริญเติบโตของไม้ซึ่งเป็นพืชเมืองร้อนอยู่แล้ว ประเทศไทยมีไม้ชนิดต่าง ๆ ขึ้นกระจายอยู่ทั่วไปในทุกภาคของประเทศสำหรับไม้ที่พบในประเทศไทยมี 13 สกุล 60 ชนิด แต่ส่วนมากพบอยู่ในป่าผลัดใบผสม เรามีพื้นที่ป่าไม้ประมาณ 8,100 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 5.5 ของพื้นที่ป่าทั้งหมด จังหวัดที่มีป่าไม้มากที่สุด ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี ในปัจจุบันมีการปลูกไม้เพื่อการค้าและการอุตสาหกรรมเป็นพื้นที่ใหญ่ๆ ในท้องที่จังหวัดปราจีนบุรี จากสถิติของสำนักงานเกษตรจังหวัดปราจีนบุรีในปี 2533 พบว่า มีการปลูกไม้ตรงในบริเวณจังหวัดปราจีนบุรีประมาณ 84,354 ไร่ และมีการปลูกไม้เลื้อยประมาณ 2,083 ไร่ ซึ่งคาดว่าเนื้อที่ปลูกไม้จะเพิ่มมากขึ้นทุก ๆ ปี จังหวัดนี้มีโรงงานตอหน่อไม้อยู่ประมาณ 15-20 แห่ง [1] ส่วนในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ นั้นการปลูกไม้เพื่อการค้าและอุตสาหกรรมนั้นกระจายอยู่ทั่วทุกพื้นที่ในจังหวัด ไม้ที่นิยมปลูกเพื่อมากที่สุดคือไม้ตอ รองลงไปคือไม้เลื้อย และไม้รวกตามลำดับ หน่อไม้ตอหน่อนั้นนิยมนำมาบริโภคเป็นอาหารมากที่สุด หน่อไม้ที่จำหน่ายในท้องตลาดนั้นส่วนใหญ่จะเป็นหน่อไม้สดที่ยังไม่ปอกเปลือก และหน่อไม้สดที่ปอกเปลือกและแปรรูปเรียบร้อยแล้ว รองลงไปก็จะเป็นหน่อไม้ตอ [2] จากการลงพื้นที่สำรวจพบว่าในการนำหน่อไม้มาแปรรูปเพื่อเพื่อขายนั้นจะต้องผ่านขั้นตอนการปอกเปลือกหน่อไม้เสียก่อน วิธีการปอกเปลือกหน่อไม้ในปัจจุบันเกษตรกรผู้ขายหน่อไม้ใช้แรงงานคนปอกด้วยวิธีดั้งเดิมของชาวบ้าน ซึ่งต้องใช้เวลาในการปอกค่อนข้างนานและเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อผู้ปอกด้วยวิธีการปอกที่ขึ้นอยู่กับความถนัดของแต่ละบุคคลว่าจะใช้ลักษณะการปอกแบบใด ดังนั้นจากปัญหาที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ เพื่อช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ขายหน่อไม้ลดระยะเวลาในการปอกหน่อไม้และเพิ่มความปลอดภัยในการปอกเปลือกหน่อไม้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาขึ้นใหม่

ขอบเขตงานวิจัย

1. เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่ทดลองใช้กับผู้ที่มีอาชีพขายหน่อไม้ในชุมชนเท่านั้น
2. ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของโดยเปรียบเทียบผลที่ได้จากเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบกับ

เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นใหม่

กรอบแนวคิด

ปัญหา

- การปอกเปลือกหน่อไม้โดยใช้คนปอกล่าช้า
- อุปกรณ์ในการปอกเปลือกหน่อไม้ที่ใช้เสี่ยงต่อการเกิดอันตราย

วิธีการ

- ออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้
- ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้

ผลที่ได้

- ได้เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่มีประสิทธิภาพในการใช้งาน ช่วยทุ่นแรง
- ทราบประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่พัฒนาขึ้นใหม่

รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.4 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

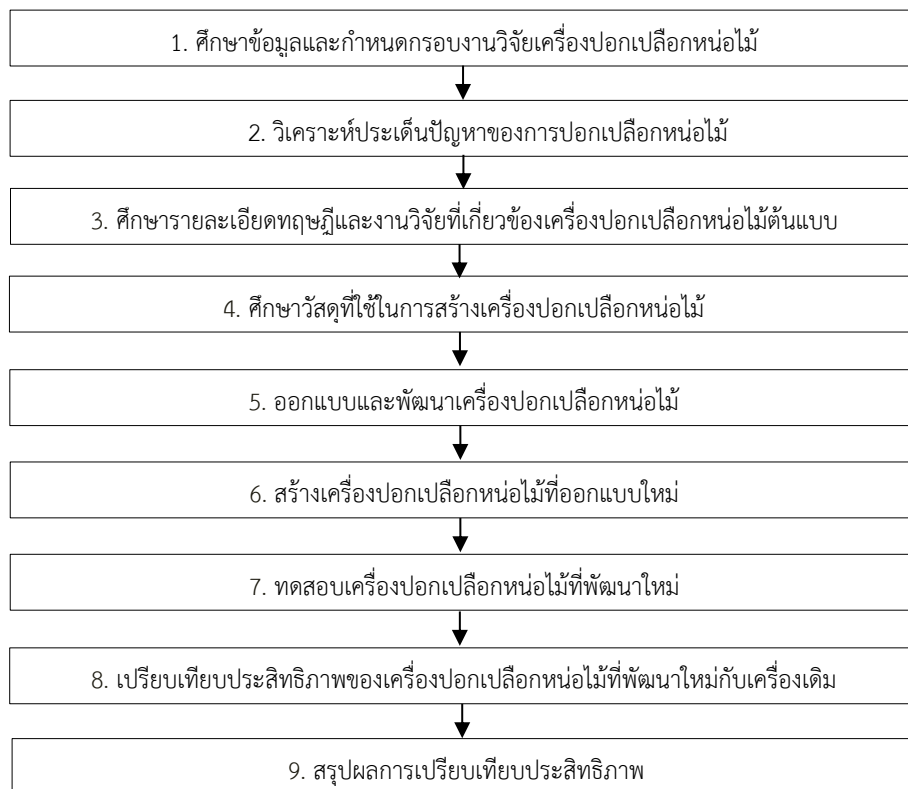
หน่อไม้เป็นพืชเศรษฐกิจที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีรสชาติที่ดีสามารถประกอบอาหารได้หลายชนิด และไฟส่วนใหญ่สามารถใช้หน่อในการบริโภคได้สำหรับไฟที่นิยมนำหน่อมาบริโภคและมีจำหน่ายอยู่ทั่วไปนั้น ได้แก่ ไฟตง ไฟรวก ไฟสีสุก และไฟป่า เป็นต้น สำหรับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้มีงานวิจัยที่มีการออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สด และทดสอบ ประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ มีความเร็วเฉลี่ยในการปอกเปลือกหน่อไม้สด 70 วินาทีต่อหน่อ หรือมีอัตราการปอกเปลือกเท่ากับ 50 หน่อต่อชั่วโมง เปรียบเทียบกับการปอกเปลือกหน่อไม้สดด้วยมือของแรงงาน พบว่าเวลาการปอกเปลือกหน่อไม้สดด้วย เครื่องมีค่าต่ำกว่าการปอกเปลือกหน่อไม้สดด้วยมือร้อยละ 50 การเพิ่มหรือลด ความเร็วรอบของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้สดทำให้ได้ผลิตภัณฑ์หน่อไม้สดที่ไม่สมบูรณ์ [3] เช่นเดียวกับหลักการทำงานของเครื่องปอกข้าวโพดฝักอ่อนเริ่มจากใส่ข้าวโพดฝักอ่อนลงไปในถาดรับฝักที่มีมุมเอียงสองระนาบ โดยป้อนโดยคนแบบต่อเนื่อง ฝักข้าวโพดไปยังสายพานโซ่ สายพานโซ่จะทำหน้าที่ลำเลียงฝักข้าวโพดไปยังมีดกรีดเปลือกและจะถูกผลักดันด้วย ชุดผลัก เมื่อผ่านกระบวนการกรีดเปลือกแล้วฝักข้าวโพดจะหล่นไปยังลูกกลิ้งปอกเปลือกและดึงไหม [4] และสามารถประยุกต์ใช้หลักการพัฒนาเครื่องปอกมะละกอ ผลมะละกอจะถูกจับยึดในแนวตั้งฉาก โดยที่ตัวเครื่องจะมีที่จับผลมะละกอทั้งด้านบนและด้านล่าง หลักการทำงาน คือให้ผลมะละกอหมุนอยู่นิ่งกับที่ในแนวตั้งฉากส่วนชุดใบมีดปอกจะเคลื่อนที่จากด้าน บนของเครื่องลงสู่ด้านล่างเครื่อง ซึ่งในการปอกเปลือกมะละกอ จะใช้ชุดใบมีดที่มีสปริงซึ่งจะคอย ช่วยให้ชุดใบมีดปอกแนบกับผลมะละกอ และคอยทำการปอกเปลือกจากส่วนบนของมะละกอลงมายังส่วนล่างของมะละกอ โดยมีสกรูเป็นส่วนที่ทำให้ชุดใบมีดเคลื่อนที่จากส่วนบนของมะละกอลงมายังส่วนล่างของมะละกอในขณะที่มะละกอหมุนอยู่ตลอดเวลา [5] ในส่วนการออกแบบตัวเครื่องอาศัยหลักการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกเผือก มีส่วนประกอบ 5 ส่วน คือ ส่วนของโครงเครื่องจักร ชุดจับผลเผือก ชุดปอกเปลือกซึ่งเป็นใบมีด ชุดต้นกำลัง มอเตอร์ 0.5 แรงม้า 220 โวลต์และ ชุดถาดรองรับ มีการทดสอบและประเมินสมรรถนะการทำงานของเครื่อง โดยมีปัจจัยควบคุม 3 ปัจจัย ได้แก่ ก. พันธุ์เผือก (หอม) ข. ขนาดของเผือก (เล็ก, กลาง, ใหญ่) และ ค. ความเร็วรอบชุดปอก ปัจจัยที่ประเมินคือประสิทธิภาพการปอก เปอร์เซ็นต์เผือกติดค้าง และ

อัตราการทำงานของเครื่อง มีการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของเครื่องปอกเปลือกเผือก [6] เช่นเดียวกับหลักการออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกผิวมันฝรั่งและผ่านมันฝรั่งซึ่งอาศัยชุดต้นกำลังร่วมกัน อาศัยหลักการตัดเฉือนด้วยใบมีดหมุนจำนวน 2 ตัว ที่ติดตั้งอยู่ด้านล่างของเครื่อง การป้อนมันฝรั่งจะทำการป้อนครั้งละลูก ระหว่างมันฝรั่งถูกผ่านจะถูกบังคับจากช่องป้อนและกระบอกส่งมันฝรั่ง [7]

2. วิธีการวิจัย (Methodology)

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้และทดสอบหาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบ โดยพื้นที่การวิจัย คือ บ้านระกา ตำบลสนวน อำเภอห้วยราช จังหวัดบุรีรัมย์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

2.1 ขั้นตอนการทำวิจัย



รูปที่ 2 ขั้นตอนการทำวิจัย

2.2 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้

2.2.1 การออกแบบโครงสร้าง

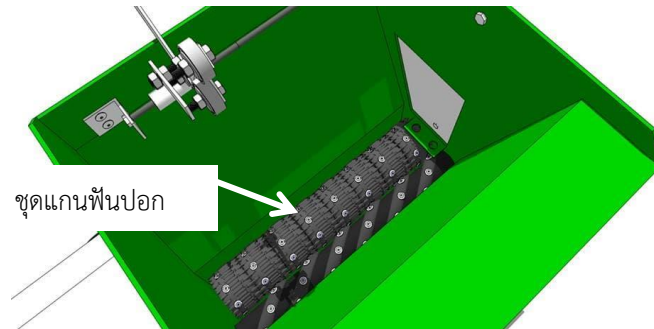
2.2.1.1 โครงสร้างส่วนฐานของเครื่อง ทำจากเหล็กฉากขนาด 0.040 x 0.040 x 0.003 เมตร โครงสร้างมีขนาดความกว้าง 0.30 เมตร ยาว 0.50 เมตร และสูง 0.40 เมตร เป็นส่วนที่ใช้รองรับชุดเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้

2.2.1.2 โครงสร้างชุดปอกเปลือกหน่อไม้ ทำจากเหล็กแผ่นหนา 0.002 เมตร มีขนาดกว้าง 0.30 เมตร ยาว 0.33 เมตร และสูง 0.30 เมตร นำเหล็กแผ่นที่ตัดได้ตามแบบมาประกอบกันโดยใช้นอตขันยึดไว้ ด้านล่างของ

โครงสร้างชุดปอกเปลือกหน่อไม้เป็นเป็นถาดรองรับเปลือกหน่อไม้ มีขนาดความยาว 0.33 เมตร เพื่อรองรับเปลือกหน่อไม้

2.2.2 การออกแบบชุดปอกเปลือกหน่อไม้

2.2.2.1 ชุดแกนฟันปอกเปลือกหน่อไม้ ใช้สองแกนสองขนาด แกนตัวบนมีขนาด 0.0381 X 0.34 เมตร แกนตัวด้านล่างมีขนาด 0.0254 X 0.34 เมตร โดยแกนทั้ง 2 จะทำจากยางเป็นฟันปอกเปลือกหน่อไม้ เพราะการใช้ยางแท่นเหล็กหรือพลาสติกจะทำให้หน่อไม้ที่ปอกเกิดรอยช้ำน้อยกว่า



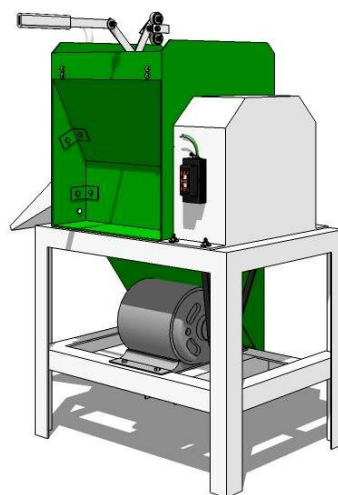
รูปที่ 3 ร่างแบบของแกนฟันปอกทั้งสองเมื่อนำมาประกอบกับชุดโครง

2.2.2.2 อุปกรณ์กดหน่อไม้ เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการกดควบคุมหน่อไม้ไม่ให้กระเด็นในระหว่างการปอกเปลือกหน่อไม้

2.2.3 การออกแบบการหมุนของแกนปอกและชุดป้องกันอันตรายจากสายพาน

2.2.3.1 การหมุนของแกนปอก การทำงานของแกนปอกทั้งสองแกนนั้นจะมีความทำงานแบบแกนหมุนเข้าหากัน เพราะการหมุนเข้าหากันของแกนทั้งสองนั้นจะเป็นการทำงานแบบรีดเปลือกหน่อไม้ได้ดีเร็ว

2.2.3.2 ฝาครอบป้องกันอันตรายจากสายพาน



รูปที่ 4 ร่างแบบสมบูรณ์ของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการศึกษาวิจัย คือ ประสิทธิภาพของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบกับเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นใหม่

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 เก็บข้อมูลจากการทดลองแต่ละครั้งโดยการทดลองการทดสอบปอกหน่อไม้จำนวน 10 หน่อแบบต่อเนื่อง ทดสอบจำนวน 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเวลาเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบค่าของประสิทธิภาพเครื่อง

5.2 นำผลที่ได้จากวิเคราะห์การออกแบบของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นมาสรุปและนำเสนอในรูปแบบตารางพร้อมคำอธิบาย

3. ผลการวิจัย (Results)

3.1 ประสิทธิภาพในการปอกเปลือกหน่อไม้ของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่

หัวข้อคุณสมบัติ	คุณสมบัติของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้
ความแข็งแรงของโครงสร้างเครื่อง	โครงสร้างของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่ทำจากเหล็กฉาก ขนาด 0.040 x 0.040 x 0.003 เมตร
มอเตอร์	มอเตอร์ส่งกำลังขนาด 0.5 แรงม้า 1400 รอบต่อนาที
เวลา	สามารถเดินเครื่องได้ต่อเนื่อง หากกรีดเปลือกหน่อไม้ไว้แล้วทำให้สามารถปอกเปลือกหน่อไม้ได้เร็วขึ้น
ความปลอดภัย	มีชุดคลุมป้องกันอันตรายจากสายพานมิดชิด

จากตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่ พบว่า

1. โครงสร้างของเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่ทำจากเหล็กฉากขนาด 0.040 x 0.040 x 0.003 เมตร ส่วนมอเตอร์ส่งกำลังขนาด 0.5 แรงม้า 1,400 รอบต่อนาที ในส่วนเวลา เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่สามารถเดินเครื่องได้ต่อเนื่อง เมื่อมีการกรีดเปลือกหน่อไม้ไว้แล้วทำให้สามารถปอกเปลือกหน่อไม้ได้เร็วขึ้น และในส่วนของความปลอดภัย เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่มีชุดคลุมป้องกันอันตรายจากสายพานอย่างมิดชิด



รูปที่ 5 ตัวเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่

3.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการปกเลือกหน่อไม้ของเครื่องปกเลือกหน่อไม้ต้นแบบกับเครื่องปกเลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการปกเลือกหน่อไม้ของเครื่องปกเลือกหน่อไม้ต้นแบบกับเครื่องที่ออกแบบและพัฒนาใหม่

ลำดับที่	เครื่องปกเลือกหน่อไม้ต้นแบบ [3]			เครื่องปกเลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่		
	เวลาทดสอบครั้งที่ 1 (วินาที)	เวลาทดสอบครั้งที่ 2 (วินาที)	เวลาทดสอบครั้งที่ 3 (วินาที)	เวลาทดสอบครั้งที่ 1 (วินาที)	เวลาทดสอบครั้งที่ 2 (วินาที)	เวลาทดสอบครั้งที่ 3 (วินาที)
1	72	68	73	24	26	30
2	70	68	75	37	51	41
3	73	69	71	27	30	29
4	71	72	69	26	29	31
5	69	65	66	27	34	27
6	68	66	74	50	37	35
7	69	71	77	32	29	31
8	72	73	75	42	42	28
9	72	69	74	29	38	38
10	70	68	73	46	36	34
เฉลี่ย	70.4	68.9	72.7	34	35.2	32.4

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากตารางที่ 2 พบว่า เครื่องปกเลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาใหม่นั้นเมื่อมีการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ครั้งละ 10 หน่อ จะสามารถทำงานได้ดีกว่าเครื่องปกเลือกหน่อไม้ต้นแบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การทดสอบครั้งที่ 1 เครื่องปกเลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 34 วินาที ในส่วนเครื่องปกเลือกหน่อไม้ต้นแบบค่าเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 70.4 วินาที เครื่องปกเลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยน้อยกว่าเครื่องต้นแบบอยู่ที่ 36.4 วินาที

2. การทดสอบครั้งที่ 2 เครื่องปกเลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 35.2 วินาที ในส่วนเครื่องปกเลือกหน่อไม้ต้นแบบค่าเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 68.9 วินาที เครื่องปกเลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยน้อยกว่าเครื่องต้นแบบอยู่ที่ 33.7 วินาที

3. การทดสอบครั้งที่ 3 เครื่องปกเลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 32.4 วินาที ในส่วนเครื่องปกเลือกหน่อไม้ต้นแบบค่าเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 72.7 วินาที เครื่องปกเลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยน้อยกว่าเครื่องต้นแบบอยู่ที่ 40.3 วินาที สรุปโดยรวม เครื่องปกเลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยรวมกันทั้ง 3 ครั้งอยู่ที่ 33.86 วินาที ขณะที่เครื่องปกเลือก

หน่อไม้ต้นแบบมีค่าเวลาเฉลี่ยรวมกันทั้ง 3 ครั้งอยู่ที่ 70.66 วินาที พบว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาใหม่ใช้เวลาเฉลี่ยน้อยกว่าเครื่องต้นแบบอยู่ที่ 36.8 วินาที

3.3 การวิเคราะห์และประเมินผลเชิงเศรษฐศาสตร์

คณะผู้วิจัยประเมินค่าใช้จ่ายโดยรวมซึ่งมีสมมติว่า เกษตรกรซื้อเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้มาใช้ทดแทนแรงงานคนในการปอก เพื่อนำมาคำนวณหาจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุนดังสมการต่อไปนี้ [6]

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 บาทต่อกิโลกรัมจะมีจุดคุ้มทุนในระยะเวลาในการคืนทุนที่ 302 กิโลกรัมต่อปี หรือประมาณ 2 เดือน

4. สรุปและอภิปรายผล (Conclusion and Discussion)

4.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพพบว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาใหม่มีการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ครั้งละ 10 หน่อ พบว่า การทดสอบครั้งที่ 1 เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 34 วินาที ลดเวลาการปอกเปลือกหน่อไม้ไม่น้อยกว่าเครื่องต้นแบบอยู่ที่ 36.4 วินาที การทดสอบครั้งที่ 2 เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ออกแบบและพัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 35.2 วินาที การทดสอบครั้งที่ 2 เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยน้อยกว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบอยู่ที่ 33.7 วินาที การทดสอบครั้งที่ 3 เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบค่าเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 72.7 วินาที การทดสอบครั้งที่ 3 เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 32.4 วินาที การทดสอบครั้งที่ เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยน้อยกว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบอยู่ที่ 40.3 วินาที ดังนั้น เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาใหม่สามารถทำงานได้ดีกว่าเครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบ โดยมีค่าเวลาเฉลี่ยรวมกันทั้งสามครั้งอยู่ที่ 33.86 วินาที ขณะที่เครื่องปอกเปลือกหน่อไม้ต้นแบบมีค่าเวลาเฉลี่ยรวมกันทั้งสามครั้งอยู่ที่ 70.66 วินาที พบว่าเครื่องปอกเปลือก

หม้อไอน้ำที่ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาใหม่มีค่าเวลาเฉลี่ยน้อยกว่าเครื่องปอกเปลือกหม้อไอน้ำต้นแบบอยู่ที่ 36.8 วินาที เวลาลดลงคิดเป็นร้อยละ 52.08 และจากการวิเคราะห์ต้นทุนเครื่องปอกเปลือกหม้อไอน้ำต้นแบบในการสร้างเครื่องเท่ากับ 8,300 บาท และ ประเมินผลเชิงเศรษฐศาสตร์คำนวณหาจุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุน พบว่าถ้าให้เข้าเครื่องในอัตรา 5 บาทต่อกิโลกรัมจะมีจุดคุ้มทุนในระยะเวลาในการคืนทุนที่ 302 กิโลกรัมต่อปี หรือประมาณ 2 เดือน

4.2 อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหม้อไอน้ำสอดคล้องกับงานวิจัยการออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกเปลือกหม้อไอน้ำต้นแบบ เป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ขายหม้อไอน้ำได้ลดระยะเวลาการปอกเปลือกหม้อไอน้ำเพราะการปอกเปลือกหม้อไอน้ำโดยใช้แรงงานคนปอกนั้นต้องใช้เวลามาก่อนข้างนานและเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อผู้ปอก [3] สอดคล้องกับหลักการทำงานของเครื่องปอกข้าวโพดฝักอ่อนเริ่มจากใส่ข้าวโพดฝักอ่อนลงไปในถาดรับฝักที่มีมุมเอียงสองระนาบ โดยป้อนโดยคนแบบต่อเนื่อง ฝักข้าวโพดไปยังสายพานโซ่ สายพานโซ่จะทำหน้าที่ลำเลียงฝักข้าวโพดไปยังมีดกรีดเปลือกและจะถูกผลักดันด้วย ชุดผลัก เมื่อผ่านกระบวนการกรีดเปลือกแล้วฝักข้าวโพดจะหล่นไปยังลูกกลิ้งปอกเปลือกและตึงไหม [4] วิจัยยังได้ประยุกต์ใช้หลักการพัฒนาเครื่องปอกมะละกอ ผลมะละกอจะถูกจับยึดในแนวตั้งฉาก โดยที่ตัวเครื่องจะมีที่จับผลมะละกอทั้งด้านบนและด้านล่าง หลักการทำงาน คือให้ผลมะละกอหมุนอยู่กับที่ในแนวตั้งฉากส่วนชุดใบมีดปอกจะเคลื่อนที่จากด้าน บนของเครื่องลงสู่ด้านล่างเครื่อง ซึ่งในการปอกเปลือกมะละกอ จะใช้ชุดใบมีดที่มีสปริงซึ่งจะคอย ช่วยให้ชุดใบมีดปอกแนบกับผลมะละกอ และคอยทำการปอกเปลือกจากส่วนบนของมะละกอลงมายังส่วนล่างของมะละกอ โดยที่มีสกรูเป็นส่วนที่ทำให้ชุดใบมีดเคลื่อนที่จากส่วนบนของลงยังมาส่วนล่างของมะละกอ [5] ในส่วนการออกแบบตัวเครื่องสอดคล้องกับหลักการพัฒนาเครื่องปอกเปลือกเผือก มีส่วนประกอบ 5 ส่วน คือ ส่วนของโครงเครื่องจักร ชุดจับผลเผือก ชุดปอกเปลือกซึ่งเป็นใบมีด ชุดต้นกำลัง มอเตอร์ 0.5 แรงม้า 220 โวลต์ และชุดถาดรองรับ มีการทดสอบและประเมินสมรรถนะการทำงานของเครื่อง [6] ส่วนผลจากการทดสอบประสิทธิภาพการปอกเปลือกหม้อไอน้ำของเครื่องปอกเปลือกหม้อไอน้ำที่ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นมา เครื่องปอกเปลือกหม้อไอน้ำที่ออกแบบและพัฒนาใหม่มีข้อดีได้แก่ คุณภาพของหม้อไอน้ำที่ปอกเสร็จแล้วออกมาสมบูรณ์ไม่แตกหัก ใช้เวลาในการปอกน้อยกว่าเครื่องปอกเปลือกหม้อไอน้ำต้นแบบ ส่วนข้อด้อยของเครื่องปอกเปลือกหม้อไอน้ำที่ออกแบบและพัฒนาใหม่ ได้แก่ ยังไม่มีชุดอุปกรณ์ที่ช่วยกรีดเปลือกหม้อไอน้ำ

5. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เครื่องมืออุปกรณ์ในการสร้างเครื่องและเป็นพื้นที่ในการทดสอบเครื่อง และขอบคุณสมาชิกชุมชนที่มีอาชีพขายหม้อไอน้ำที่ช่วยให้ข้อมูลและทดสอบใช้เครื่อง ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] สุทัศน์ เดชวิสิทธิ์. (2554). การปลูกไม้ไผ่. นนทบุรี : เกษตรสาส์น.
- [2] สมปอง สุนสิทธิ. (2545). การปลูกไม้ตง. นนทบุรี : เกษตรสาส์น.
- [3] ไพฑูรย์ ประทีปสุข. (2556) การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกหม้อไอน้ำสดแบบอัตโนมัติ. ปทุมธานี : สำนักพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.



- [4] ประเดิม ไวยกุล. (2557). การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกข้าวโพดฝักอ่อน. เชียงใหม่ : สำนักพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.
- [5] อนุชิต ปรามนคร. (2553). การพัฒนาเครื่องปอกมะละกอ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [6] ศักรินทร์ หนู่ม. (2559). การพัฒนาเครื่องปอกเปลือกเผือก. ปทุมธานี : สำนักพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [7] ณัฐระกิจ ยกคำจุ. (2557). การออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกผิวมันฝรั่งและฝานมันฝรั่ง. เชียงใหม่ : สำนักพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.