



วารสาร

วิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา

Journal of Research and Vocational Education Development (JRVED)

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2568 Vol. 4 No.1 January - June 2025



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

Institute of Vocational Education : Northeastern Region 4

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ "Design and Evaluation of a Maize Kernel Separation Machine for Animal Feed"

ปรีชา โสภ¹ สุพงษ์สิทธิ์ สมัครสมาน² ทวี มณีสาย³ รุ่งสว่าง บุญหนา⁴ และชัยวัตร ชาทิมนตรี⁵

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต วิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ¹²³⁴⁵

Champ.sopha@gmail.com (นายปรีชา โสภ¹)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดชนิดเลี้ยงสัตว์พันธุ์เดี่ยว โดยนำหนักข้าวโพดที่ใช้ในการทดลอง 5 กิโลกรัม ทำการทดลองจำนวน 10 ครั้ง และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาด 1 แรงม้า ความเร็วรอบ 1,400 รอบต่อนาที ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ข้าวโพดที่ได้รับการออกแบบและสร้างขึ้นในงานวิจัยนี้ ออกแบบโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 1 แรงม้า ความเร็วรอบ 1,440 รอบต่อนาที โครงสร้างหลักทำจากเหล็กฉากมีขนาดความกว้าง 122 เซนติเมตร ความยาว 150 เซนติเมตร และความสูง 160 เซนติเมตร โดยมีน้ำหนักรวมทั้งเครื่องอยู่ที่ 25 กิโลกรัม

2. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 การประสิทธิภาพเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทำการทดลอง 10 ครั้ง ครั้งละ 5 กิโลกรัม พบว่า เวลาที่ใช้ในการแยกเมล็ดข้าวโพด 31.80 วินาที เมล็ดข้าวโพดที่ได้จากการแยก 42.31 กิโลกรัม เมล็ดข้าวโพดที่ค้างในเครื่องแยก 1.99 กิโลกรัม และประสิทธิภาพเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 95.50%

เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเวลาใน 1 ชั่วโมง จะใช้ปริมาณข้าวโพด 501.51 กิโลกรัม/ต่อชั่วโมง เมล็ดข้าวโพดที่ได้จากการแยก 479.02 กิโลกรัม/ชั่วโมง สามารถช่วยลดเวลาและแรงงานในการเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นประโยชน์ในการเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร โดยเครื่องที่ออกแบบสามารถใช้งานได้จริงและตอบโจทย์ความต้องการของเกษตรกรได้ดี

คำสำคัญ: [เครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์] [ประสิทธิภาพ] [ความคุ้มค่า] [เวลาในการนวดข้าวโพด]

Abstract

This research aimed: 1) to design and construct a corn kernel separator for animal feed, and 2) to evaluate the performance of the machine using a single hybrid animal-feed

corn variety. The experiment used 5 kilograms of corn per trial, with a total of 10 trials, powered by a 1-horsepower, 1,400 rpm AC electric motor.

For Objective 1, the corn kernel separator developed in this study was designed using a 1-horsepower, 1,440 rpm electric motor. The main structure was constructed from angle iron with dimensions of 122 cm in width, 150 cm in length, and 160 cm in height, with a total machine weight of 25 kilograms.

For Objective 2, the performance evaluation of the machine, conducted with 10 trials of 5 kilograms each, revealed that the average time required for separating kernels was 31.80 seconds. The machine produced 42.31 kilograms of kernels, with 1.99 kilograms of kernels remaining inside the separator, achieving an efficiency of 95.50%.

When extrapolated to a 1-hour operation, the machine could process approximately 501.51 kilograms of maize per hour, yielding 479.02 kilograms of separated maize seeds per hour.

When extrapolated to one hour of operation, the machine could process 501.51 kilograms of corn per hour, producing 479.02 kilograms of kernels. This significantly reduces harvesting time and labor, thereby increasing productivity, lowering production costs, and enhancing farmers' income. The designed machine is practical for use and effectively meets the needs of farmers.

Keywords: corn kernel separator, efficiency, cost-effectiveness, shelling time

1. บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์และการเลี้ยงปศุสัตว์ เนื่องจากเป็นแหล่งพลังงานและสารอาหารที่จำเป็นสำหรับสัตว์ การเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำเป็นต้องมีการแยกเมล็ดออกจากฝัก ซึ่งในอดีตเกษตรกรใช้แรงงานคนหรือวิธีการแบบดั้งเดิม เช่น การใช้มือหรือการใช้เครื่องมือพื้นฐาน ซึ่งกินเวลาและแรงงานเป็นอย่างมาก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องช่วยเกษตรกร พบว่า

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บเกี่ยวและลดต้นทุนแรงงาน จึงได้มีการพัฒนา เครื่องนวดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ขึ้นมา เครื่องนี้ช่วยในการแยกเมล็ดข้าวโพดออกจากฝักได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ลดความเสียหายของเมล็ดและลดภาระงานของเกษตรกร นอกจากนี้ยังช่วยให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ทันฤดูกาลและลดการสูญเสียจากการเก็บเกี่ยวล่าช้า ลดต้นทุนแรงงาน ลดความเสียหายของเมล็ดและ ลดภาระงานของเกษตรกร คุณภาพของเมล็ดข้าวโพด การใช้เครื่องแยกช่วยลดความเสียหายของเมล็ดข้าวโพดที่อาจเกิดจากการแยกเมล็ดด้วยมือ การแยกด้วยลูกกลิ้ง การแยกด้วยแรงลม การแยกด้วยการหมุนเหวี่ยงหรืออุปกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อใช้ในระดับครัวเรือนหรือกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยเครื่องดังกล่าวจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการนวดข้าวโพดให้ได้ปริมาณมากกว่าการใช้แรงงานคน ลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร

เนื่องจากเมล็ดข้าวโพดที่ผ่านการนวดแล้วมีมูลค่าสูงกว่าการขายข้าวโพดทั้งฝัก นอกจากนี้ เครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ข้าวโพดยังสามารถออกแบบให้มีระบบสับขังข้าวโพด (ขังข้าวโพด) เพื่อนำขังที่ได้ไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้ เช่น การนำไปเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมหรือใช้เป็นอาหารสัตว์ ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าและลดการสูญเสียทรัพยากรทางการเกษตร

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

พนัสชัย อุบลวัตร (2562) ได้สร้างและประเมินประสิทธิภาพของเครื่องผ่านเมล็ดข้าวโพดฝักสด รวมถึงสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จากการศึกษาในพนักงานฝ่ายผลิต พบว่า เครื่องสามารถผ่านเมล็ดข้าวโพดได้เฉลี่ย 10 วินาทีต่อฝัก และความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยให้คะแนนสูงสุดด้านความสะดวกในการใช้งานและเคลื่อนย้าย ขณะที่ด้านการบำรุงรักษามีคะแนนต่ำสุด

มงคล ตุ่นเฮ้า (2561) ได้พัฒนาเครื่องต้นแบบกะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กแบบ 2 ลูกกะเทาะ มีขนาด 120×100×80 ซม. ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 2 แรงม้า สามารถกะเทาะข้าวโพดได้สูงสุด 960 กก./ชม. ที่ความเร็ว 10 ม./วินาที ให้ประสิทธิภาพ 94.94% และเมล็ดแตกหัก 1.96% การปรับระยะซี่ตะแกรงช่วยแยกขังออกจากเปลือกได้ดีขึ้น ส่วนการเพิ่มระยะใบปิดเศษไม่มีผลต่อการแยกเปลือกออกจากขัง

อัญชลี อินคำปา (2563) ได้พัฒนาเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดออกจากขัง โดยออกแบบเครื่องขนาด 480×620×1,560 มม. ใช้มอเตอร์ส่งกำลังด้วยสายพาน ทดลองที่ความเร็วรอบ 480, 720, 1,440 รอบ/นาที และระยะห่างของโซ่ 70, 85, 100 มม. พบว่าเครื่องมีประสิทธิภาพการทำงาน 98% เมื่อทดลองด้วยความเร็ว 720 รอบ/นาที และระยะห่างโซ่ 85 มม. ใช้รูปแบบโซ่สลับฟันปลา

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น พบว่า การพัฒนาเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดต้องคำนึงถึง ความเร็วในการทำงาน อัตราประสิทธิภาพการแยก ความเสียหายของเมล็ด และความสะดวกในการใช้งานและบำรุงรักษา โดยสามารถนำแนวทางจากงานวิจัยดังกล่าวมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

4. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีการกำหนดขอบเขตไว้เพื่อให้การศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม โดยมีขอบเขตดังนี้

4.1 กำหนดชนิดของข้าวโพด การวิจัยนี้จะใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์เดียว ที่ผ่านการตากแห้งจนมีความชื้นในช่วงประมาณ 12–15% เพื่อควบคุมคุณสมบัติของวัตถุดิบให้คงที่ในทุกการทดลอง

4.2 กำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักข้าวโพดทำการทดลองโดยการเปลี่ยนแปลง น้ำหนักของข้าวโพดที่ป้อนเข้าสู่เครื่อง ในแต่ละรอบ เช่น 3 กก., 4 กก. และ 5 กก. เพื่อศึกษาผลกระทบต่อประสิทธิภาพการแยกเมล็ด

4.3 กำหนดขนาดมอเตอร์ที่ใช้ในการส่งกำลังในการวิจัยนี้จะใช้ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 1 แรงม้า (HP) ความเร็วรอบประมาณ 1,400 rpm เป็นแหล่งพลังงานหลักในการขับเคลื่อนเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพด

4.4 กำหนดระบบส่งกำลังแบบสายพานกำหนดให้ใช้ ระบบส่งกำลังจากมอเตอร์ไปยังเพลาคูด้วยสายพานและพูลเลย์ โดยเลือกใช้สายพานชนิด V-Belt เพื่อความเหมาะสมกับแรงบิดและการถ่ายกำลัง

4.5 ข้าวโพดที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 10 ครั้ง ครั้งละ 5 กิโลกรัม

5. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการหาประสิทธิภาพเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยคณะผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

5.1 ศึกษาลักษณะเบื้องต้นของข้าวโพด

5.1.1 การหัตถ์ของความชื้นสำหรับข้าวโพด ข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวใหม่จะมีความชื้นสูง จึงจำเป็นต้องผ่านกระบวนการ ตากแดดหรือนำเข้าเครื่องอบแห้ง ก่อนนำไปใช้หรือแปรรูป เพื่อป้องกันการเน่าเสียและเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บรักษาในระหว่างกระบวนการทำให้แห้ง จะเกิด การหดตัวของน้ำหนัก (Moisture Shrinkage) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากน้ำหนักของข้าวโพดก่อนและหลังการทำแห้ง ดังสมการที่ 1

$$\text{เปอร์เซ็นต์การหดตัวของน้ำหนัก} = \left(\frac{W_i - W_f}{W_i} \right) \times 100$$

โดยที่:

- W_i = น้ำหนักของข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว (ก่อนอบแห้ง)
- W_f = น้ำหนักของข้าวโพดหลังจากการตากแดดหรืออบแห้ง

สมการที่ 1 เปอร์เซ็นต์การหดตัวของน้ำหนัก

การคำนวณนี้ช่วยให้ทราบการสูญเสียน้ำหนักจากความชื้น และใช้ในการออกแบบการจัดเก็บหรือประมาณการปริมาณเมล็ดหลังการแปรรูปได้อย่างแม่นยำ [6]

5.1.2 ลักษณะของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หรือข้าวโพดไร่ (Field Corn) เป็นข้าวโพดที่ปลูกเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์เป็นหลัก โดยทั่วไปมีพันธุ์หลักที่นิยม ได้แก่ ข้าวโพดหัวนุ่ม (Dent Corn) เมล็ดมีลักษณะนุ่มหรือบอบตรงส่วนหัว เมื่อแห้งจะเห็นรอยนุ่มชัดเจน ข้าวโพดหัวแข็ง (Flint Corn) เมล็ดมีลักษณะแข็ง ผิวเรียบ เมื่อแห้งไม่นุ่มเหมือน Dent Corn ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ใช้ในประเทศไทยมีหลายสายพันธุ์ โดยเมล็ดมีหลายสี เช่น สีขาว สีเหลือง สีแดง ขนาดของเมล็ด จะแตกต่างกันตามพันธุ์ โดยทั่วไปมี เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5–0.8 เซนติเมตร ก่อนนำไปใช้ในการเลี้ยงสัตว์ จำเป็นต้อง บดเมล็ดข้าวโพดก่อน เพื่อให้สัตว์สามารถย่อยได้ดีขึ้น และเพื่อให้การผสมอาหารสัตว์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น [5]

5.1.3 ขนาดทางกายภาพของฝักข้าวโพด ฝักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยทั่วไปมีลักษณะ

ทางกายภาพดังนี้: ความยาวของฝัก: ประมาณ 20 เซนติเมตร รูปร่าง: คล้ายทรงกระบอก เส้นผ่านศูนย์กลาง: ประมาณ 6 เซนติเมตร ลักษณะข้างต้นมีความสำคัญต่อการออกแบบเครื่องจักรที่ใช้ในการแปรรูป เช่น เครื่องแยกเมล็ดข้าวโพด โดยจะต้องพิจารณาขนาดของฝักเพื่อกำหนดขนาดช่องป้อน และกลไกการแยกให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

5.2 ศึกษากระบวนการผลิตเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตามลำดับ

5.2.1 การออกแบบและพัฒนา (Design and Development)

ในขั้นตอนนี้ จะเน้นการสร้างแนวคิดและพัฒนาแบบของเครื่องแยกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด:

การศึกษาความต้องการ (Requirement Analysis): วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งาน เช่น กำลังการผลิตที่ต้องการ, ขนาดของข้าวโพดที่แยกได้, ชนิดของสิ่งเจือปนที่ต้องการแยก, งบประมาณ, และข้อจำกัดด้านพื้นที่

การออกแบบเชิงแนวคิด (Conceptual Design): สร้างแนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับกลไกการทำงานของเครื่อง เช่น ระบบการป้อน, ระบบการแยก (เช่น ตะแกรงร่อน, ระบบลม), ระบบลำเลียง, และระบบขับเคลื่อน

การเลือกวัสดุ (Material Selection): พิจารณาเลือกวัสดุที่เหมาะสมสำหรับแต่ละส่วนประกอบ เช่น เหล็กกล้าสำหรับโครงสร้างหลัก, วัสดุที่ทนทานต่อการสึกหรอสำหรับชิ้นส่วนที่สัมผัสกับข้าวโพด, และวัสดุที่ป้องกันสนิม

การออกแบบรายละเอียด (Detailed Design): สร้างแบบทางวิศวกรรมที่มีรายละเอียดครบถ้วน รวมถึงขนาด, รูปร่าง, การประกอบชิ้นส่วน, และการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ โดยอาจใช้โปรแกรม CAD (Computer-Aided Design) ในการออกแบบ 3D

5.2.2 การวิเคราะห์และจำลอง (Analysis and Simulation)

เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความทนทานของเครื่องจักรที่ออกแบบ:

- การวิเคราะห์แรงและกลไก (Force and Mechanism Analysis): วิเคราะห์แรงที่เกิดขึ้นในระบบต่างๆ เช่น แรงสั่นสะเทือน, แรงเสียดทาน, และแรงบิด เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

- การวิเคราะห์ความเค้นและความเครียด (Stress and Strain Analysis) : ใช้โปรแกรม CAE (Computer-Aided Engineering) หรือ FEA (Finite Element Analysis) เพื่อจำลองและวิเคราะห์ความเค้นที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการชำรุดเสียหาย

- การจำลองการไหลของอากาศ/อนุภาค (Air/Particle Flow Simulation): หากเครื่องแยกใช้ระบบลมในการแยก อาจมีการจำลองการไหลของอากาศและอนุภาคข้าวโพดเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการแยก

5.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

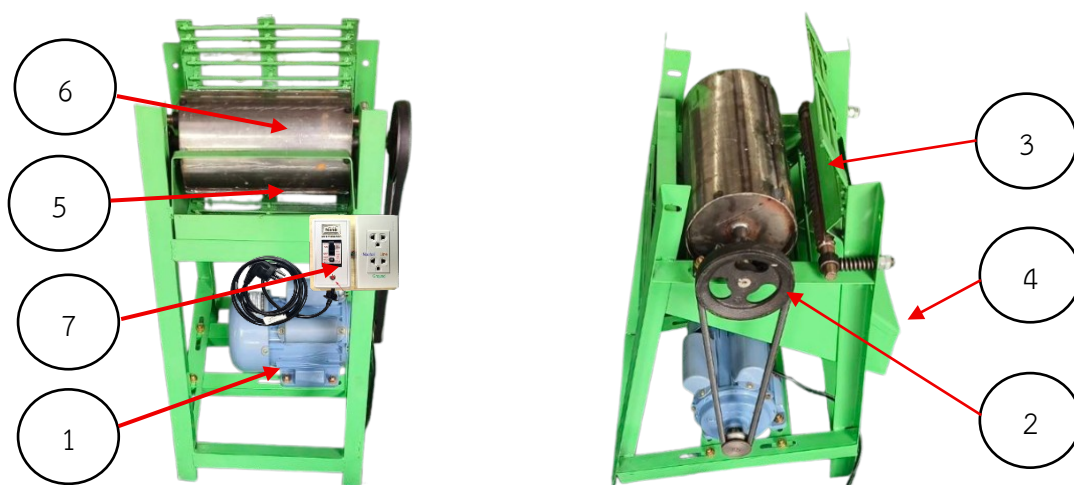
5.3.1 การผลิตชิ้นส่วนและการประกอบ (Part Fabrication and Assembly)

หลังจากขั้นตอนการออกแบบและวิเคราะห์ จะเข้าสู่กระบวนการผลิตจริง :

- การผลิตชิ้นส่วน (Part Fabrication): การผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ตามแบบที่กำหนด เช่น การตัด, การเจาะ, การเชื่อม, การกลึง, และการขึ้นรูปโลหะ

- การควบคุมคุณภาพชิ้นส่วน (Part Quality Control): ตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วนที่ผลิตเพื่อให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนด
- การประกอบ (Assembly): นำชิ้นส่วนที่ผลิตแล้วมาประกอบเข้าด้วยกันตามขั้นตอนที่วางแผนไว้

การออกแบบและสร้างเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดออกจากซัง แนวคิดในการออกแบบการออกแบบเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดนี้ ใช้หลักการทำงานที่ผสมผสานระหว่างแรงกระแทกและแรงเหวี่ยง โดยอาศัยลูกกลิ้งที่หมุนอยู่ภายในถังคัดแยก ซึ่งทำหน้าที่ตีฝักข้าวโพดเพื่อให้เมล็ดหลุดออกจากซัง ดังในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

จากภาพที่ 1 เครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีส่วนประกอบหลักและกระบวนการทำงานดังนี้
หมายเลข 1 มอเตอร์ทำหน้าที่เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนเครื่อง โดยส่งกำลังผ่านสายพาน V-Belt ระบบส่งกำลัง

หมายเลข 2 พู่เล่ย์ช่วยลดความเร็วรอบจากมอเตอร์ไปยังชุดถังคัดแยก ทำให้รอบการหมุนของถังอยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับการแยกเมล็ด

หมายเลข 3 ถังคัดแยก ภายในถังจะมีลูกกลิ้งหมุนเหวี่ยงฝักข้าวโพดที่ลูกใส่เข้ามาจะถูกตีด้วยลูกกลิ้ง ทำให้เมล็ดหลุดออกจากซัง

หมายเลข 4 ช่องทางออกของเมล็ดข้าวโพด เมื่อเมล็ดถูกแยกออกแล้ว จะไหลลงมายังช่องทางนี้

หมายเลข 5 ช่องทางออกของซังข้าวโพด (หมายเลข 5) ซังที่ผ่านการแยกเมล็ดแล้วจะถูกตีออกมาทางช่องนี้โดยอัตโนมัติ

หมายเลข 6 ลูกกลิ้งหมุนเหวี่ยง (หมายเลข 6) ใช้แบริ่ง 2 ตัว รองรับเพลาคูตถังคัดแยก เพลาคูจะประกอบเข้ากับโครงสร้างหลัก โดยใช้ลิ้ม (Key) เป็นตัวส่งกำลังระหว่างเพลากับพู่เล่ย์

หมายเลข 7 ระบบควบคุมการทำงาน ควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องด้วยสวิตช์ ON-OFF เพื่อความปลอดภัยและสะดวกในการใช้งาน

5.4 ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

คณะผู้วิจัยนำเครื่องแยกกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่พัฒนาขึ้นแล้วมาทดสอบแยกกเมล็ดข้าวโพดออกจากฝัก ดังนี้

5.4.1 การทดสอบประสิทธิภาพด้านกระบวนการผลิต โดยทำการทดสอบแยกกเมล็ดข้าวโพดออกจากฝัก จำนวน 10 ครั้ง โดยใช้ปริมาณข้าวโพด ครั้งละ 5 กิโลกรัม และทำการหาประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต (Production Efficiency) โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังสมการที่ 2

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่แยกได้}}{\text{น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่ค้ำในเครื่อง} + \text{น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่แยกได้}} \times 100$$

$$\text{SE}(\%) = (\text{WS} \times 100) / \text{TW}$$

เมื่อ SE = ประสิทธิภาพการแยกกเมล็ดข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)

WS = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่ถูกแยกทั้งหมด (กก.)

TW = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่ได้ทั้งหมด (กก.)

5.4.2 การทดสอบประสิทธิภาพด้านระยะเวลาการผลิต โดยพิจารณาเวลา น้ำหนักที่ได้จากการแยกกเมล็ดข้าวโพด ซึ่งใช้ การทดสอบเดียวกับด้านกระบวนการผลิต

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการสร้างเครื่องแยกกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เครื่องแยกกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ข้าวโพดที่ได้รับการออกแบบและสร้างขึ้นในงานวิจัยนี้มีโครงสร้างหลักทำจากเหล็กฉาก ซึ่งได้รับการออกแบบโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า แรงม้า ความเร็วรอบ 1,440 รอบต่อนาที มีขนาดความกว้าง 122 เซนติเมตร ความยาว 150 เซนติเมตร และความสูง 160 เซนติเมตร โดยมีน้ำหนักรวมทั้งเครื่องอยู่ที่ 25 กิโลกรัม



ภาพที่ 2 เครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

6.2 ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จำนวน 10 ครั้ง โดยใช้ปริมาณข้าวโพด ครั้งละ 5 กิโลกรัม



ภาพที่ 2: ทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ตารางที่ 1 ผลการทดลองเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยใช้ปริมาณข้าวโพด ครั้งละ 5 กิโลกรัม

ครั้งที่	เมล็ดข้าวโพด ที่ได้จากการแยก (กก.)	เมล็ดข้าวโพดที่ค้าง ในเครื่องแยก (กก.)	ฝัก ข้าวโพด(ก ก.)	ประสิทธิภาพ (%)	เวลา (วินาที)
1	4.22	0.62	0.16	96.34	32
2	4.12	0.7	0.18	95.81	31
3	4.08	0.71	0.21	95.11	34
4	4.34	0.49	0.17	96.24	35
5	4.23	0.54	0.23	94.84	30
6	4.31	0.5	0.19	95.78	29
7	4.33	0.43	0.24	94.75	31
8	4.25	0.57	0.18	95.96	33
9	4.16	0.62	0.22	94.98	34
10	4.27	0.52	0.21	95.31	29

เฉลี่ย	42.31	1.99	1.99	95.50%	31.80
--------	-------	------	------	--------	-------

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยใช้ปริมาณข้าวโพดครั้งละ 5 กิโลกรัม จำนวน 10 ครั้ง พบว่า เวลาที่ใช้ในการแยกเมล็ดข้าวโพด 31.80 วินาที เมล็ดข้าวโพดที่ได้จากการแยก 42.31 กิโลกรัม เมล็ดข้าวโพดที่ค้างในเครื่องแยก 1.99 กิโลกรัม และประสิทธิภาพเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 95.50%

7. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่องเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า เครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ออกแบบโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 1 แรงม้า ความเร็วรอบ 1,440 รอบต่อนาที โครงสร้างหลักทำมาจากเหล็กฉากมีขนาดความกว้าง 122 เซนติเมตร ความยาว 150 เซนติเมตร และความสูง 160 เซนติเมตร โดยมีน้ำหนักรวมทั้งเครื่องอยู่ที่ 25 กิโลกรัม

ทดลองเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยใช้ปริมาณข้าวโพด 5 กิโลกรัม เวลาที่ใช้ในการแยกเมล็ดข้าวโพด 31.80 วินาที เมล็ดข้าวโพดที่ได้จากการแยก 42.31 กิโลกรัม เมล็ดข้าวโพดที่ค้างในเครื่องแยก 1.99 กิโลกรัม และประสิทธิภาพเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 95.50%

งานวิจัย

เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเวลาใน 1 ชั่วโมง จะใช้ปริมาณข้าวโพด 501.51 กิโลกรัม/ต่อชั่วโมง เมล็ดข้าวโพดที่ได้จากการแยก 479.02 กิโลกรัม/ชั่วโมง

8. ข้อเสนอแนะการวิจัย

8.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ ควรนำเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ไปเผยแพร่และขยายผลสู่ชุมชนหรือกลุ่มเกษตรกรที่ประสบปัญหาในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรชนิดอื่น ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดการใช้แรงงานคน นอกจากนี้ ควรจัดฝึกอบรมหรือสาธิตการใช้งานเครื่องให้กับผู้สนใจ เพื่อส่งเสริมการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางและยั่งยืน

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการพัฒนาต่อยอดเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยใช้พลังงานที่หลากหลายและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น พลังงานลม หรือพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อเพิ่มทางเลือกในการใช้งานและลดต้นทุนด้านพลังงานในระยะยาว และควรมีการวิจัยและพัฒนาเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สำหรับผลผลิตทางการเกษตรชนิดอื่น ๆ ที่มีกระบวนการแปรรูปคล้ายคลึงกัน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของเครื่องและตอบสนองความต้องการของเกษตรกรได้อย่างครอบคลุมมากขึ้น

9. บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง

วรวิทย์ อิงภากรณ์, ชาญ ถนัดงาน. 2546. การออกแบบเครื่องจักรกล MACHINE DESIGN. บริษัทซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด(มหาชน).

ชวิน เป้าอารีย์. 2546. โลหะแผ่น. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชลัท อุตถาวรยิ่ง. 2549. งานชิ้นส่วนเครื่องกลทั่วไป. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์เอดมพันธ์ จำกัด.

บุญธรรม ภัทราจารุกุล. 2546. วัสดุช่าง. กรุงเทพฯ. บริษัทซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด(มหาชน).

บรรเลง ศรีนิล, ประเสริฐ ก้วยสมบูรณ์. 2546. ตารางโลหะ. โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ.

สุชาติ ปุชะพันธ์. 2556. วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพช่างอุตสาหกรรม. นนทบุรี. ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.

อำพล ชื่อดรง. 2558. งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น. กรุงเทพฯ. ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

มงคล ตุ่นเฮ้า ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น เครื่องกะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีเปลือกหุ้มแบบแยกเปลือก และซัง

เกษม เจนวิไลศิลป์ 2558 เครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพดแห้งและสับซัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณ

สุนทร สืบคำ. 2555 การออกแบบและพัฒนาเครื่องแยกเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และคัดแยกเมล็ดพันธุ์ฝักซีฟรัง มหาวิทยาลัยแม่โจ้



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

Institute of Vocational Education : Northeastern Region 4



สอบถามเพิ่มเติม

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

632 หมู่ 4 ตำบลบึงไผ่ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี 34190

Tel : 045-210-691 Website : www.iven4.ac.th