



วารสาร

วิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา

Journal of Research and Vocational Education Development (JRVED)

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2568 Vol.4 No.2 July - December 2025



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4

Institute of Vocational Education : Northeastern Region 4

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือก
โดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด
"Development and Performance Evaluation of a Paddy Rice Sorting
Machine Using Sieves Combined with a Suction Air System"

[ชัยสมร ทนทาน]¹ [รังสรรค์ ศรีเสมอ]² [อุทัย พลเขตต์]³ [จุมพล ชุมสงค์]⁴ และ [ธนกร จันทร์ทอง]⁵

[ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 4]

[E-mail Chaisamorn.yt.ac.th ¹]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด 2) เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด กลุ่มตัวอย่างคือ เมล็ดข้าวเปลือกสายพันธุ์ ข้าวหอมดอกมะลิ 105 ที่ขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร จำนวน 9.5 กิโลกรัม ผสมสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในข้าวขณะเก็บเกี่ยว ได้แก่ เศษต้นข้าว เศษหญ้า ข้าวลีบหรือกลบ ดอกหญ้า เมล็ดหญ้า ฯลฯ จำนวน 0.5 กิโลกรัม (ผสมรวมกัน) รวม 10 กิโลกรัม ถูกคัดแยกด้วยเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) เครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดสามารถคัดแยกสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในข้าวเปลือกได้จริง 2) ประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดที่สร้างขึ้น สามารถคัดแยกสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าวเปลือกให้มีความสะอาด ได้ร้อยละ 93.80 โดยใช้เวลา 6.22 นาที ความสามารถในการทำงานคัดแยกสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าวเปลือก ได้ 96.50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง แสดงให้เห็นว่าเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกที่สร้างขึ้นนี้สามารถทำความสะอาดเมล็ดข้าวเปลือกได้ในเวลาที่สั้น เหมาะสำหรับการดำเนินงานแปรรูปข้าวขนาดเล็กถึงขนาดกลาง

คำสำคัญ: [เครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือก] [เครื่องเป่าข้าว] [เครื่องทำความสะอาดข้าว]

Abstract

The objectives of this study were: (1) to develop a paddy rice sorting machine employing a combination of sieving and suction air mechanisms, and (2) to evaluate the operational performance of the developed machine. The experimental sample consisted of 9.5 kg of paddy rice of the Jasmine 105 variety with a minimum grain thickness of 2.0 mm, mixed with 0.5 kg of field contaminants collected during harvest, including rice straw fragments, weed residues, broken grains or husks, grass flowers, and weed seeds, resulting in a total test mass of 10 kg. The sample was processed using the developed paddy rice sorting machine. Data were collected and analyzed using descriptive statistical methods to determine machine efficiency.

The results demonstrated that: (1) the paddy rice sorting machine integrating sieving and suction air systems effectively separated contaminants from the paddy rice, and (2) the developed machine achieved a cleaning efficiency of 93.80%, with an average processing time of 6.22 minutes per 10 kg batch, corresponding to a sorting throughput of 96.50 kg per hour. These findings indicate that the machine can reliably improve the cleanliness of paddy rice in a short processing time, making it suitable for small- to medium-scale rice processing operations.

Keywords: [Paddy rice seed separator] [rice blower] [rice cleaning machine]

1. บทนำ/ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศไทย และการผลิตข้าวให้ได้คุณภาพสูงจำเป็นต้องเริ่มตั้งแต่การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่ดี การคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกให้ปราศจากสิ่งปลอมปน เช่น เมล็ดข้าวลีบ เมล็ดวัชพืชและเศษวัสดุอื่น ๆ เป็นขั้นตอนสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวในขั้นตอนการเพาะปลูก การคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญอย่างมากในการผลิตข้าวคุณภาพสูง โดยเฉพาะในกระบวนการเก็บเกี่ยว ข้าวเปลือกที่เก็บมักจะมีสิ่งปลอมปน หรือสิ่งปนเปื้อนอื่น ๆ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพและผลผลิตข้าวในอนาคต การคัดแยกสิ่งปลอมปนหรือสิ่งปนเปื้อนอื่น ๆ ออกจากเมล็ดข้าวเปลือกให้สะอาดก่อนนำไปเพาะปลูก จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกร เพราะการเตรียมเมล็ดพันธุ์ ต้องเป็นเมล็ดพันธุ์ที่บริสุทธิ์ ปราศจากสิ่งเจือปน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง (ไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์) ปราศจากการทำลายของโรคและแมลง (กรมการข้าว. 2568)

ปัจจุบันการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวเกษตรกรยังใช้แรงงานคนเป็นหลักด้วยวิธีดั้งเดิม คือ การใช้กระด้งในการผัดข้าว ซึ่งยังคงพบปัญหาหลายประการ ได้แก่ ใช้เวลานาน การคัดแยกไม่สะอาดและไม่สามารถคัดแยกเมล็ดข้าวลีบและเมล็ดหญ้าได้ทั้งหมด อีกทั้งยังมีความเหนื่อยล้าจากการทำงานอย่างต่อเนื่อง ประสิทธิภาพการแยกขึ้นอยู่กับทักษะของแต่ละคน ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญสูงในการผัดข้าวเพื่อไม่ให้เมล็ดข้าวเปลือกหล่นออกจากกระด้งไปกับเมล็ดข้างลีบและสิ่งเจือปน ดังนั้น การใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดหรือการใช้ลมเป่าจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกให้สะอาดและมีความแม่นยำในการแยกสิ่งปลอมปนจากข้าวเปลือกได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเครื่องที่สร้างขึ้นสามารถทำงานได้เร็วกว่าการใช้แรงงานคน และสามารถคัดแยกข้าวลีบ เมล็ดวัชพืช และสิ่งปลอมปนอื่น ๆ ออกจากข้าวเปลือกได้ไม่น้อยกว่า 80 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีความสะอาดไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 (ทิพลดา ภูมาลา และคณะ. 2567.)

จากสภาพปัญหาดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่จะสร้างเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดที่สามารถแยกเมล็ดข้าวลีบ แกลบ เมล็ดวัชพืชและสิ่งปลอมปนอื่น ๆ ออกจากเมล็ดข้าวเปลือก เพื่อลดเวลาการทำงานของเกษตรกร ช่วยให้เกษตรกรได้เมล็ดพันธุ์ที่บริสุทธิ์ปราศจากสิ่งเจือปน เมล็ดข้าวที่ได้มีความสมบูรณ์ ซึ่งจะช่วยให้อัตราการงอกสูง ลดความเสี่ยงจากโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดข้าว และช่วยเพิ่มผลผลิตต่อไร่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด

2.2 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ใช้กับข้าวเปลือกสายพันธุ์ ข้าวหอมดอกมะลิ 105 และข้าว กข15 ที่มีขนาดความหนาของเมล็ด ไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร ที่ผ่านการตากแห้ง มีความชื้นไม่เกิน 14% (คิดจากน้ำหนักเปียก) เป็นความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาในยุ้งฉาง

3.2 ใช้สำหรับคัดแยกวัชพืชหรือสิ่งเจือปน เช่น เศษต้นข้าว ฟางข้าว ดอกหญ้า เมล็ดหญ้า เมล็ดผักบุ้ง ข้าวลีบ แกลบ ฟุ่น เศษดิน หิน ออกจากเมล็ดข้าวเปลือกที่ได้จากการเก็บเกี่ยว

3.3 ขนาดและน้ำหนักของสิ่งเจือปนเป็นขนาดและน้ำหนักตามสภาพการเก็บเกี่ยวจริง

3.4 ในการทดลองจะใช้เมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการคัดแยกสิ่งเจือปนแล้ว จำนวน 9.5 กิโลกรัม มาผสมสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในข้าวขณะเก็บเกี่ยว ได้แก่ เศษต้นข้าว เศษหญ้า ข้าวลีบหรือแกลบ ดอกหญ้า เมล็ดหญ้า ฯลฯ จำนวน 0.5 กิโลกรัม รวมเป็น 10 กิโลกรัม แล้วทำการทดลองคัดแยกสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าวเปลือก ทำการทดลองซ้ำ จำนวน 5 ครั้ง

- #### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

- 4.1.1 โครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่อง เครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยส่วนสำคัญ ได้แก่ ถังป้อนวัตถุดิบ ชุดตะแกรงร่อน กลไกสั่นแบบเยื้องศูนย์ ระบบลมดูดพัดลมดูดอากาศ โครงเครื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและชุดส่งกำลัง

หลักการทำงานของเครื่องคือ เมล็ดข้าวเปลือกที่มีสิ่งเจือปนจะถูกป้อนเข้าสู่ถังป้อน จากนั้นจะถูกปล่อยให้ไหลผ่านลิ้นปล่อยข้าวลงสู่ลิ้นกระจายข้าว สิ่งเจือปนที่มีน้ำหนักเบาจะถูกดูดออก โดยระบบลมดูด ส่วนเมล็ดข้าวเปลือกเมล็ดที่สมบูรณ์จะไหลลงสู่ตะแกรงร่อนที่มีการสั่นสะเทือนและลอดผ่านรูตะแกรงชั้นที่ 1 ในขณะที่เศษวัสดุขนาดใหญ่เช่นเศษฟางข้าว เมล็ดวัชพืช จะถูกกักไว้ และเมล็ดข้าวเปลือกที่มีขนาดเล็กหรือลีบ เมล็ดหญ้า ที่ไม่ถูกลมดูดออกไปจะลอดผ่านตะแกรงร่อนชั้นที่ 2 และถูกปล่อยทิ้งออกไป



ภาพที่ 1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือก

4.1.2 ออกแบบขนาดตะแกรง (Sieve Size Design)

การกำหนดขนาดช่องตะแกรงจะพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพของเมล็ดข้าวเปลือก ได้แก่ ความยาว ความกว้าง และความหนาของเมล็ดข้าว ซึ่งมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการคัดแยก โดยทั่วไปเมล็ดข้าวเปลือกมีขนาด ความยาว (Length) ประมาณ 7-10 มิลลิเมตร ความกว้าง (Width) ประมาณ 2.5-3.5 มิลลิเมตร ความหนา (Thickness) ประมาณ 1.8-2.2 มิลลิเมตร หลักการกำหนดขนาดช่องตะแกรงต้องมีขนาดใหญ่กว่าความหนาเฉลี่ยของเมล็ดข้าวน้อย เพื่อให้เมล็ดข้าวสามารถผ่านตะแกรงได้ แต่ยังสามารถกักสิ่งเจือปนที่มีขนาดใหญ่กว่า เช่น เศษฟาง เศษหญ้า หรือก้อนดิน โดยสามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$D_s > T_g$$

โดยที่ D_s = ขนาดช่องตะแกรง (มิลลิเมตร)

T_g = ความหนาเฉลี่ยของเมล็ดข้าว (มิลลิเมตร)

สำหรับข้าวพันธุ์ข้าวหอมดอกมะลิ 105 ที่ใช้ในการทดลองมีความหนาของเมล็ดประมาณ 2.0 มิลลิเมตร จึงกำหนดขนาดช่องตะแกรงที่เหมาะสมอยู่ในช่วง $D_s = 2.2 \text{ mm}$

พื้นที่ของตะแกรงสามารถคำนวณจากอัตราการไหลของวัสดุที่ป้อนเข้าสู่เครื่อง โดยใช้สมการ

$$A = \frac{Q}{\rho v}$$

โดยที่ A = พื้นที่ของตะแกรง (m^2)

Q = อัตราการไหลของวัสดุ (kg/s)

ρ = ความหนาแน่นรวมของข้าวเปลือก (ประมาณ $560\text{--}600 \text{ kg/m}^3$)

v = ความเร็วการเคลื่อนที่ของเมล็ดบนตะแกรง (m/s)

4.1.3 กำหนดอัตราการไหลของอากาศ (Air Flow Rate)

ระบบลมดูดมีหน้าที่ในการแยกสิ่งเจือปนที่มีความหนาแน่นต่ำออกจากเมล็ดข้าว เช่น แกลบ ข้าวลีบ เศษหญ้า ดอกหญ้า และฟางข้าว การออกแบบระบบลมจึงต้องกำหนดความเร็วลมให้เหมาะสม โดยความเร็วลมต้องสูงพอที่จะพัดพาสิ่งเจือปนออกไปได้ แต่ต้องไม่สูงเกินไปจนทำให้เมล็ดข้าวที่สมบูรณ์ถูกดูดออกไปกับสิ่งเจือปนด้วย ดังนั้น นอกจากการกำหนดความแรงของลมแล้วยังต้องออกแบบแผ่นลั่นกระจายข้าวให้มีที่กักเมล็ดข้าวที่สมบูรณ์ไม่ให้ถูกดูดออกไปพร้อมกับเศษวัชพืชด้วยความเร็วลมที่ทำให้วัตถุเริ่มลอยสามารถหาได้จากสมการ

$$V_t = \sqrt{\frac{2W}{Cd\rho aA}}$$

โดยที่ V_t = ความเร็วลมวิกฤติ (m/s)
 W = น้ำหนักของวัตถุ (N)
 Cd = สัมประสิทธิ์แรงต้าน
 ρa = ความหนาแน่นของอากาศ (ประมาณ 1.2 kg/m³)
 A = พื้นที่หน้าตัดของวัตถุ (m²)

จากการศึกษา พบว่า ความเร็วลมที่เหมาะสมสำหรับทำให้ แกลบ ข้าวสาลี เศษหญ้า ดอก
 หญ้า และฟางข้าวที่เจือปนในข้าวเปลือกเริ่มลอย อยู่ในช่วง $V = 3 - 7$ m/s
 อัตราการไหลของอากาศสามารถคำนวณได้จาก

$$Q = A_d V$$

โดยที่ W = อัตราการไหลของอากาศ (m³/s)
 A_d = พื้นที่หน้าตัดของท่อลม (m²)
 V = ความเร็วลม (m/s)

4.1.4 กำหนดความเร็วรอบของชุดขับเคลื่อน (Drive System Speed)

ชุดขับเคลื่อนใช้กลไกการสั่นสะเทือนโดยการชักแบบเยื้องศูนย์กลาง (Eccentric Mechanism) เพื่อให้เมล็ดข้าวเคลื่อนที่บนตะแกรงและเกิดการคัดแยกตามขนาดของตะแกรง
 ความเร็วรอบที่เหมาะสมสำหรับเครื่องร่อนเมล็ดพืชโดยทั่วไปอยู่ในช่วง

$$N = 100 - 300 \text{ rpm}$$

ความเร็วการสั่นของตะแกรงสามารถคำนวณได้จากสมการ $v = 2\pi rN$

โดยที่ v = ความเร็วเชิงเส้นของการสั่น (m/s)
 r = ระยะเยื้องศูนย์กลางของเพลลา (m/s)
 N = ความเร็วรอบของเพลลา (rev/s)

ความเร็วชุดขับเคลื่อนสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$$

$$\text{อัตราทด (i)} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

โดยที่ n_1 = ความเร็วรอบของพูลเลย์ขับ (rpm.)

n_2 = ความเร็วรอบของพูลเลย์ตาม (rpm.)

d_1 = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพูลเลย์ขับ (mm)

d_2 = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพูลเลย์ตาม (mm)

4.1.5 การเลือกกำลังมอเตอร์ (Motor Power Selection)

กำลังของมอเตอร์ที่ใช้ในเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกขึ้นอยู่กับแรงต้านของระบบตะแกรง น้ำหนักวัสดุที่ทำการคัดแยก และกำลังที่ใช้ในระบบพัดลมดูดอากาศ โดยสามารถคำนวณหา กำลังมอเตอร์จากระบบส่งกำลังได้จากสมการ

1) คำนวณกำลังที่ต้องการใช้โหลด (Power Output)

$$P_{out} = \frac{T \times N}{9550}$$

โดยที่ P_{out} = กำลังของมอเตอร์ (KW)

T = แรงบิดที่โหลด (Nm)

N = ความเร็วรอบที่โหลด (RPM)

9550 = ค่าคงที่ในการแปลงหน่วย (สำหรับ T เป็น Nm และ N เป็น RPM)

2) คำนวณกำลังมอเตอร์ (Input Power)

$$P_{motor} = \frac{P_{out}}{\eta}$$

โดยที่ P_{motor} = กำลังมอเตอร์ที่ต้องใช้ (KW)

η = ประสิทธิภาพรวมของระบบส่งกำลัง (%)

3) เพื่อกำลังมอเตอร์ (Safety Factor)

โดยทั่วไปจะเผื่อกำลังไว้ 15 – 25 % ขึ้นอยู่กับลักษณะโหลดเพื่อป้องกันมอเตอร์ทำงานหนักเกินไป

สำหรับเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกที่สร้างขึ้นมีกำลังการผลิตประมาณ 90 – 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จะเลือกใช้มอเตอร์ขนาด 0.75 กิโลวัตต์ (ประมาณ 1 แรงม้า) สำหรับขับเคลื่อนตะแกรงร่อนและพัดลมดูดอากาศ

4.2 การทดสอบหาประสิทธิภาพ

ทดสอบหาประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดโดยการทดลองกับข้าวเปลือกสายพันธุ์ข้าวหอมดอกมะลิ 105 เมล็ดข้าวเปลือกที่นำมาทดลองเป็นข้าวเปลือกที่ผ่านการคัดแยกแล้ว จำนวน 9.5 กิโลกรัม ผสมสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในข้าวขณะเก็บเกี่ยว ได้แก่ เศษต้นข้าว เศษหญ้า ข้าวลีบหรือแกลบ ดอกหญ้า เมล็ดหญ้า ฯลฯ จำนวน 0.5 กิโลกรัม รวมเป็น 10 กิโลกรัม ทำการคัดแยกสิ่งเจือปนโดยทดลองซ้ำ จำนวน 5 ครั้ง ใช้ความเร็วลมที่ใช้เฉลี่ย 3.7 เมตร/วินาที อัตราการปล่อยข้าวให้ไหลลงสู่ลิ้นกระจายข้าวเฉลี่ย 0.6 กิโลกรัมต่อนาที ตะแกรงโยกมีความเร็วรอบ 108 รอบต่อนาที ความลาดเอียงของตะแกรง 7 องศา ระยะชัก (Stroke) เคลื่อนที่ไป-กลับ 50 มิลลิเมตร แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพที่เครื่องสามารถทำงานได้มาวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 การหาประสิทธิภาพของเครื่อง (ความสามารถในการคัดแยกสิ่งเจือปน)

$$\eta = \frac{m}{n} \times 100$$

เมื่อ η = ประสิทธิภาพหรือความสามารถในการคัดแยกสิ่งเจือปน

m = ปริมาณสิ่งเจือปนที่สามารถคัดแยกได้

n = ปริมาณสิ่งเจือปนทั้งหมด

4.2.2 การหาค่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคัดแยกสิ่งเจือปน (ล้วนและอังคณา สายยศ, 2538: 73)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ = ค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดจากการทดลอง

$\sum x$ = ผลรวมที่ได้จากการทดลองทั้งหมด

N = จำนวนครั้งที่ทำการทดลอง

4.3 ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการสร้างเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด

เครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดที่สร้างขึ้น มีคุณภาพในการใช้งานตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 3.51 (ระดับคุณภาพดี) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 การหาค่าคะแนนเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (ล้วนและอังคณา สายยศ,2538: 73)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดของผู้เชี่ยวชาญ
 $\sum X$ = ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

4.3.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผู้เชี่ยวชาญ (ล้วนและอังคณา สายยศ ,2540: 101)

$$S = \frac{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2}}{(N-1)}$$

เมื่อ S = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผู้เชี่ยวชาญ
 x = ค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
 $\bar{x}$ = ค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งหมดของผู้เชี่ยวชาญ
 N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

5. ผลการวิจัย

เครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดที่สร้างขึ้น สามารถคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกออกจากสิ่งเจือปนได้ร้อยละ 93.88 โดยใช้เวลา 6.22 นาที กำลังการผลิตเชิงปริมาณสามารถทำงานคัดแยกสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าวเปลือก ได้ 96.50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยอัตราการปล่อยข้าวให้ไหลลงสู่ลิ้นกระจายข้าว แรงลมที่ใช้ และขนาดความโตของตะแกรงร่อนจะมีผลต่อการผลิต และความสะอาดของเมล็ดข้าวเปลือก ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : ผลการทดลองคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกออกจากสิ่งเจือปน

ครั้งที่	ปริมาณข้าวเปลือกผสมสิ่งเจือปน (กก.)	เวลาที่ใช้คัดแยก (นาท.)	คุณภาพการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือก		
			ปริมาณข้าวเปลือกที่ได้ (กก.)	ปริมาณสิ่งเจือปนถูกคัดแยกออก (กก.)	คิดเป็นร้อยละ
1	10	6.00	9.525	0.475	95.00
2	10	5.50	9.540	0.460	92.00
3	10	5.80	9.580	0.420	84.00
4	10	6.80	9.510	0.490	98.00
5	10	7.00	9.500	0.500	100.00
เฉลี่ย	10	6.22	9.531	0.469	93.80

6. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

6.1 สรุปผลการวิจัย

6.1.1 การพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดมีดังนี้

1. ด้านการออกแบบ ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด พบว่า มีระดับค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.44 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่า 3.51 (ระดับคุณภาพดี)

2. ด้านการสร้าง ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด พบว่า มีระดับค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 3.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.46 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่า 3.51 (ระดับคุณภาพดี)

3. ด้านการใช้งาน ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด พบว่า มีระดับค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.40 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่า 3.51 (ระดับคุณภาพดี)

4. ด้านคู่มือการใช้งาน ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด พบว่า มีระดับค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.50 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่า 3.51 (ระดับคุณภาพดี)

สรุป ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญต่อการพัฒนาเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูดทั้ง 4 ด้าน คือด้านการออกแบบ ด้านการสร้าง ด้านการใช้งาน และ

ด้านคู่มือการใช้งาน พบว่า มีระดับค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.47 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่า 3.51 (ระดับคุณภาพดี)

6.1.2 ประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลม
 ดูผลการวิจัยพบว่า เครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูที่สร้างขึ้นสามารถคัดแยกสิ่งเจือปน ได้แก่ เศษต้นข้าว เศษหญ้า ข้าวลีบหรือแกลบ ดอกหญ้า เมล็ดหญ้า รวมทั้งสิ่งเจือปนอื่นๆ ออกจากเมล็ดข้าวเปลือกได้จริง ทำให้เมล็ดข้าวเปลือกมีความสะอาดถึงร้อยละ 93.80 โดยใช้เวลา 6.22 นาที และมีกำลังการผลิตเชิงปริมาณ สามารถทำงานคัดแยกสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าวเปลือกได้ 96.50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ช่วยประหยัดเวลาและแรงงานที่ใช้ในการคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกเหมาะสำหรับนำไปใช้ในการคัดแยกเมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูก เป็นไปตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา ทั้งนี้ อัตราการปล่อยข้าวให้ไหลลงสู่ลิ้นกระจายข้าว ปริมาณแรงลมที่ใช้ จะส่งผลต่อกำลังการผลิตและประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง กล่าวคือ หากปล่อยข้าวให้ไหลลงสู่ลิ้นกระจายข้าวเร็วเกินไปจะทำให้ประสิทธิภาพในการคัดแยกสิ่งเจือปนลดลง และหากใช้ความเร็วลมสูงเกินไปจะทำให้เมล็ดข้าวที่สมบูรณ์ถูกลมดูดออกไปกับสิ่งเจือปนได้

6.2 อภิปรายผลการวิจัย

เครื่องคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น มีคุณภาพในระดับดี สามารถนำไปใช้งานในการแยกสิ่งเจือปนออกจากเมล็ดข้าวเปลือกได้จริง ตรงตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิพลดา ภูมามลา และคณะ (2567) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง เครื่องคัดแยกสิ่งเจือปนในเมล็ดพันธุ์ข้าว ผลการวิจัยพบว่า เครื่องคัดแยกสิ่งเจือปนในเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้ระบบตะแกรงแบบโยกร่อน 2 ตะแกรง 3 ชั้น โดยชั้นที่ 1 เป็นตะแกรงรูวงรียาวใช้คัดแยกสิ่งเจือปนที่มีขนาดใหญ่กว่าเมล็ดข้าวเปลือก ชั้นที่ 2 เป็นตะแกรงรูกลมที่รองรับเมล็ดข้าวเปลือก และชั้นที่ 3 เป็นถาดรองเศษสิ่งเจือปนที่มีขนาดเล็กกว่าเมล็ดข้าวเปลือกซึ่ง โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าแทนระบบเครื่องยนต์หรือแรงคน สามารถคัดแยกสิ่งเจือปนได้เฉลี่ย 83.8 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดระยะเวลาการทำงาน ลดแรงงานคนและประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าการใช้เครื่องยนต์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุทธิพงษ์ จำรูญรัตน์ และ ภิรมย์

ตั้งจิตเพียรผล (2559) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาคัดแยกสิ่งเจือปนในเมล็ดข้าวปลูกโดยใช้ตะแกรงร่อนซึ่งทำหน้าที่กระจายข้าวและสิ่งเจือปนให้ร่วงลงไปยังห้องคัดแยก แล้วใช้ลมเป่าสิ่งเจือปนออกจากข้าว ผลการวิจัยพบว่า จากการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าว โดยใช้ข้าวเปลือก 10 กิโลกรัมและใช้แรงลม 5.4 เมตรต่อวินาที สามารถทำการคัดแยกวัชพืชออกจากข้าวได้ร้อยละ 99.30 โดยใช้เวลา 1.23 นาที และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิสุทธิ เลิศไกร และคณะ (2565) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องเครื่องทำความสะอาดข้าวเปลือกแบบประยุกต์ โดยอาศัยหลักการการทำงานแบบพัดลมเป่าผ่านอุโมงค์และมีตะแกรงโยกเพื่อแยกสิ่งเจือปนออกจากข้าวเปลือก ความเร็วลมที่ใช้ 3.5 เมตรต่อวินาที มุมลาดเอียงของตะแกรงโยกที่ 8.06 องศา การทดสอบจะใช้ข้าวเปลือกพันธุ์ กข 41 จำนวน 11 กิโลกรัม ซึ่งเป็นข้าวเปลือกที่

ผ่านการทำความสะอาดจำนวน 10 กิโลกรัม มาผสมกับวัสดุเจือปนประเภทแกลบ เศษฟางข้าวและอื่น ๆ จำนวน 1 กิโลกรัม ผลการทดสอบพบว่า เครื่องสามารถใช้งานได้ดี มีประสิทธิภาพในการคัดแยก ข้าวเปลือกมากที่สุด คือ 99.22% ความสามารถการทำงานของเครื่อง 181.82 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

7. ข้อเสนอแนะการวิจัย

7.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

7.1.1 การใช้แรงลมที่แรงเกินไปจะทำให้เมล็ดข้าวที่สมบูรณ์ถูกลมดูดหรือเป่าออกไปพร้อมกับเมล็ดข้าวลีบและเศษวัชพืชได้

7.1.2 หากปล่อยข้าวให้ไหลลงสู่ลิ้นกระจายข้าวเร็วเกินไปจะทำให้ประสิทธิภาพในการคัดแยกสิ่งเจือปนลดลง

7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

7.2.1 ควรออกแบบระบบตะแกรงคัดข้าวให้สามารถถอดทำความสะอาดและเปลี่ยนขนาดได้ง่าย

7.2.2 ควรออกแบบเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกให้สามารถคัดแยกเมล็ดหญ้า ข้าวเนก ข้าวตืด ข้าวหาง หรือข้าววัชพืช ซึ่งมีขนาดเท่ากับเมล็ดพันธุ์ข้าวทั่วไป

8. บรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง

- กรมการข้าว. (2568). [วารสารออนไลน์]. “องค์ความรู้เรื่องข้าวเวอร์ชัน 4.” สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. สืบค้นวันที่ 9 มกราคม 2569 จาก https://rkb.ricethailand.go.th/web/content_page.php?code=A-66WE0KQ71S
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สุวิยาสาสน.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : สุวิยาสาสน. _____ (2540) สถิติวิทยาทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : สุวิยาสาสน.
- ทิพลดา ภู่มาลา¹ ทรงเศก บัวปรอท² ธงชัย ฉายอรุณ³ สยามรัฐ เฟิกอาภรณ์⁴ เฉลียว เกตุแก้ว.⁵ (กรกฎาคม – ธันวาคม 2567). “เครื่องคัดแยกสิ่งเจือปนในเมล็ดพันธุ์ข้าว”. วารสาร Industrial Technology Journal. ปีที่ 9 ฉบับที่ 2 : 164-172.
- ภิรมย์ ตั้งจิตเพียรผล¹ และ สุทธิพงษ์ จำรูญรัตน์.² (2559). การพัฒนาคัดแยกสิ่งเจือปนในเมล็ดข้าวปลูก. วิทยานิพนธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- นายวิสุทธิ เลิศไกร¹ โชติวรรณ พัฒนจันทร์³ และวุฒิชัย แพงคำรัก.³ (2565). เครื่องทำความสะอาดข้าวเปลือกแบบประยุกต์. กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม.
- ปกเกศ จันทะกล และคณะ (2561). นวัตกรรมเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกเพื่อการเพาะปลูก. วิทยานิพนธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

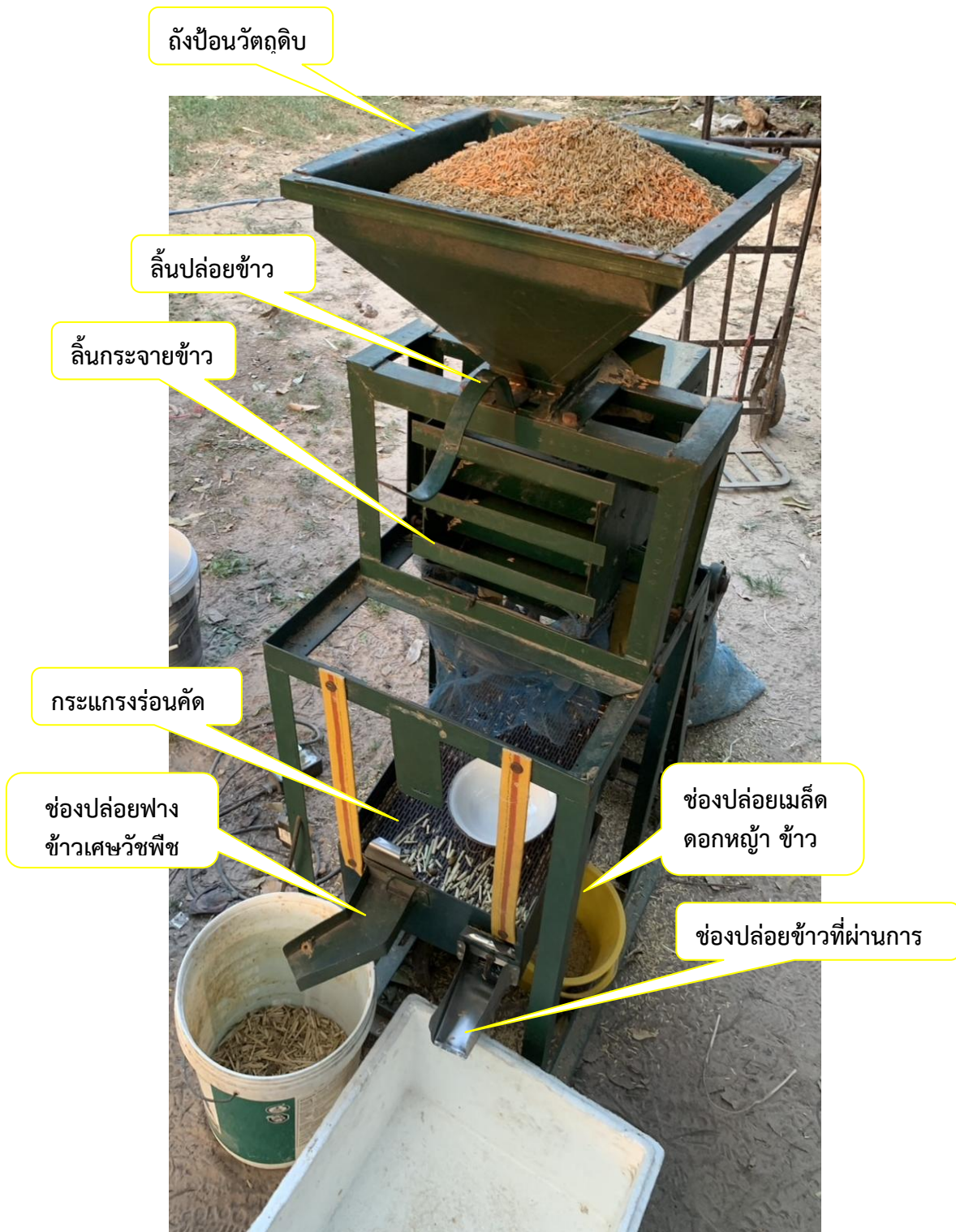


ที่มา : ชัยสมร ทนทาน (2568)



ภาพที่ 3 : ส่วนประกอบเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกโดยใช้ตะแกรงร่อนร่วมกับระบบลมดูด

ที่มา : ชัยสมร ทนทาน (2568)



ภาพที่ 4 : ส่วนประกอบเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเปลือกเปลือกโดยใช้ตะแกรกรร่อนร่วมกับลมเป่า

ที่มา : ชัยสมร ทนทาน (2568)



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.ivene4.ac.th