

การพัฒนาเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน The Development of a small paddy cleaning machine for community

ณัฐริตา สวัสดิ์^{1*} และ พงศ์ธร พรหมบุตร²
Natthita Sawasdee^{1*} and Pongtorn Prombut²

¹ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตทางอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

²ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

¹Department of Industrial Production Technology, Faculty of Engineering, Kasetsart University, Bangkok 10900

²Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University, Bangkok 10900

Received : 2023-07-11 Revised : 2023-07-27 Accepted : 2023-07-27

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้มีการพัฒนาเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนขึ้นเพื่อแก้ปัญหาของเครื่องแบบเดิมที่ใช้แรงงานคนในการหมุนพัดลมด้วยมือ ทำให้ลมที่ได้ไม่สม่ำเสมอส่งผลให้การฟัดข้าวเปลือกมีประสิทธิภาพต่ำ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบและสร้างเครื่องโดยติดตั้งมอเตอร์เป็นต้นกำลังสำหรับฟัดข้าวเมล็ดลีบ ฟางข้าวและแกลบออกจากเมล็ดข้าวเปลือกเพื่อใช้สำหรับทำเมล็ดพันธุ์ ใช้คนควบคุมเพียงคนเดียว ซึ่งผลการทดลองจากการเตรียมข้าวเปลือกสำหรับทดลอง 15 กิโลกรัม เกิดจากการผสมข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 13 กิโลกรัม ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ 1 กิโลกรัม และแกลบ 1 กิโลกรัม พบว่าการตั้งค่าที่เหมาะสมกับแรงลมและได้ผลการคัดแยกที่ดีที่สุดคือการเปิดสเกลการไหลของข้าวที่ 1 เซนติเมตร ได้อัตราการไหลของข้าวเปลือกทดลอง 3.67 กิโลกรัม/นาที ความเร็วลมที่วัดได้อยู่ที่ 2.52 เมตร/วินาที สามารถคัดแยกข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 12.96 กิโลกรัม คิดเป็น 99.69% ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ 0.92 กิโลกรัม คิดเป็น 92% แกลบ 0.97 กิโลกรัม โดยมีน้ำหนักของข้าวเปลือกหายไปเนื่องจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง 0.15 กิโลกรัม โดยเวลาเฉลี่ย 4.09 นาที ผลประเมิน คุณภาพของเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนขนาดเล็กสำหรับชุมชนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.37$) หากพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจเครื่องฟัดข้าวเปลือก

ขนาดเล็กสำหรับชุมชนเรียงจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการใช้งาน ($\bar{X}=4.38$) รองลงมาด้านโครงสร้างและ ด้านการผลิต ($\bar{X}=4.37$)

คำสำคัญ: ข้าวเปลือก, เครื่องฟัดข้าวขนาดเล็ก

Abstract

In this research, a small paddy pod machine for the community has been developed to solve the problem of traditional machines that require manual labor to rotate the fan by hand. As a result, the resulting wind is uneven, resulting in poor efficiency of paddy podding. Therefore, the researcher designed and built the machine by installing a motor as a power source for blowing unfilled grain. Straw and rice husk are removed from paddy grain to be used for making seeds. The results of the experiment from the preparation of 15 kilograms of experimental paddy were obtained by mixing 13 kilograms of full-grain paddy, 1 kilogram of unfilled grain and 1 kilogram of rice husk. 3.67 kg/min The measured wind speed is 2.52 m/s. Able to sort 12.96 kilograms of full grain paddy (99.69%), 0.92 kilograms of unfilled grain (92%) and 0.97 kilograms of rice husk, with the weight of paddy lost due to dust diffusion of 0.15 kilograms with

* ณัฐริตา สวัสดิ์

E-mail : natthita.s@ku.th

an average time of 4.09 minutes ($\bar{X}=4.37$) On a case-by-case basis, it was found that users were satisfied with the small paddy pod machine for the community in descending order: Usage ($\bar{X}=4.38$) Followed by structure and production ($\bar{X}=4.37$)

Keywords: paddy, small paddy sorter

1.บทนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่การปลูกข้าวประมาณ 64 ล้านไร่ ซึ่งในแต่ละภาคก็จะมีพื้นที่การปลูกข้าวที่ไม่เท่ากัน โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่การปลูกข้าวมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ภาคกลาง ภาคเหนือและภาคใต้ ตามลำดับ ในปัจจุบันมีการแบ่งวิธีการปลูกข้าวอยู่ 4 วิธี คือ การปลูกข้าวนาดำ การปลูกข้าวนาหว่าน การปลูกข้าวนาไร่ และการปลูกข้าวนาขั้นบันได ซึ่งการปลูกข้าวในแต่ละวิธีก็จะขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่นั้นๆ เช่น ในพื้นที่ราบลุ่มก็จะมีปลูกข้าวแบบข้าวนาหว่านหรือข้าวนาดำ ส่วนในพื้นที่สูง หรือบนดอยก็จะมีปลูกข้าวแบบข้าวไร่หรือข้าวนาขั้นบันได เป็นต้น [1] ทั้งนี้การเก็บเกี่ยวข้าวอยู่ในช่วงหลังจากข้าวออกดอกประมาณ 30 วัน หรือต้นข้าวมีอายุ 90 วัน โดยสังเกตจากเมล็ดรวงข้าวส่วนใหญ่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองทอง ชาวบ้านก็จะเก็บเกี่ยวเมล็ดข้าวโดยใช้เครื่องมือเกี่ยว ซึ่งประหยัดเวลาในการเก็บเกี่ยว แต่เมล็ดข้าวจะมีความชื้นสูงประมาณ 25-30% ซึ่งเกินระดับความชื้นมาตรฐานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติได้ให้ข้อมูลความชื้นข้าวเปลือกของไทยไว้ว่า มีความชื้นไม่เกิน 15% กรณีข้าวเปลือกที่จะนำไปเก็บรักษาจะต้องมีความชื้นไม่เกิน 14% [2] หลังจากเก็บเกี่ยวเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำเมล็ดข้าวที่ได้ไปตากแดดที่ลาน โดยผ่านการตากแดดประมาณ 3-4 แดด พร้อมกับวัดความชื้นให้อยู่ในระดับมาตรฐานไม่เกิน 14% หลังจากนั้นนำเมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการตากมาแล้วนำมาทำความสะอาดและคัดแยกสิ่งเจือปนก่อนที่จะเอาข้าวเปลือกเก็บไว้ในโรงเก็บข้าว

การทำความสะอาดเมล็ดข้าว หมายถึง การเอาข้าวเปลือกออกจากสิ่งเจือปนอื่นๆ ซึ่งทำได้โดยวิธีต่างๆ ดังนี้ 1) การสาดข้าว ใช้ฟลั้วสาดเมล็ดข้าวขึ้นไปในอากาศ เพื่อให้ลมพัดพาเอาสิ่งเจือปนออกไป ส่วนเมล็ดข้าวเปลือกที่ดีก็จะตกมารวมกันเป็นกองที่พื้นใช้เวลา 15-20 นาที จะเป็นการ

คัดเลือกเมล็ดพันธุ์ข้าวที่สมบูรณ์โดยคัดแยกสิ่งเจือปนและนำไปเป็นเมล็ดพันธุ์ 2) การใช้กระดังผัด โดยใช้กระดังแยกเมล็ดข้าวดีและสิ่งเจือปนให้อยู่คนละด้าน ของกระดังแล้วผัดเอาสิ่งเจือปนทิ้ง วิธีนี้ใช้กับข้าวที่มีปริมาณน้อยๆ 3) การใช้เครื่องสีผัด เป็นเครื่องมือทุ่นแรงที่ใช้หลักการให้ลมพัดเอาสิ่งเจือปนออกไป โดยใช้แรงคนหมุนพัดลมในเครื่องสีผัดนั้น พัดลมนี้อาจใช้เครื่องยนต์เล็กๆ หมุนก็ได้วิธีนี้เป็นวิธีทำความสะอาดเมล็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง [3] เครื่องสีผัดเป็นเครื่องเป่าลมที่มีชุดใบพัดหลายใบอยู่ในตัวสีผัด ทำด้วยไม้ผสมเครื่องเหล็ก รูปทรงเป็นกลอง มีขา 4 ขา ด้านหลังกลมมน ด้านหนึ่งโปร่ง ด้านบนมีช่องสำหรับใส่ข้าวเปลือกให้ไหลลงสู่ตระแกรงเหล็ก ที่มีลักษณะต่างๆ ด้านหน้ามีใบพัดหมุนด้วยมือ ใบพัด จะพัดเศษผงและข้าวลีบออกไปด้านหลัง ข้าวดีที่มีน้ำหนักมากกว่า จะตกลงด้านหน้าสีผัด กรรมวิธีการทำเครื่องสีผัดนั้นเป็นภูมิปัญญาชาวบ้าน ที่ส่งสืบทอดกันมาจากรุ่นสู่รุ่น ทั้งนี้เนื่องจากข้าวเป็นพืชที่เพาะปลูกและขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ดังนั้น เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ดีมีคุณภาพสูง เช่น มีความงอกและความแข็งแรงสูง ปราศจากโรคและแมลงเข้าทำลาย และปราศจากสิ่งเจือปน เป็นต้น [4] แต่การประกอบอาชีพทำนาในปัจจุบันนั้นก็มักจะพบปัญหาหลายอย่าง ที่ส่งผลให้ต้องใช้ต้นทุนเพิ่มมากขึ้น ปัญหาที่สำคัญของเกษตรกรในการผลิตข้าวที่ทำให้ผลผลิตตกต่ำและมีต้นทุนสูง สาเหตุหนึ่งเนื่องจากการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพต่ำ มีดอกหญ้า ข้าวเมล็ดลีบ ฟางข้าว ผุ่นและแกลบปนมาจำนวนมากทำให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำและมีสิ่งเจือปนจำนวนมาก จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างเครื่องผัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนให้มีประสิทธิภาพใช้งานง่าย ลดต้นทุน ลดเวลา โดยใช้หลักการลมเป่าสิ่งเจือปนที่มีน้ำหนักเบากว่าออกจากข้าวเมล็ดเต็ม ใช้มอเตอร์หมุนพัดลมแทนแรงคน และสามารถปรับขนาดช่องรับข้าวเปลือกเพื่อควบคุมอัตราไหลของข้าว ข้าวเมล็ดเต็มที่ผ่านการผัดแล้วจะใช้สกรูลำเลียงข้าวเปลือก ผ่านท่อส่งลงสู่กระสอบเพื่อนำไปใช้เป็นเมล็ดพันธุ์หรือสีเป็นข้าวสารที่มีคุณภาพต่อไป

2.วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องคัดแยกสิ่งเจือปนในข้าวเปลือก เช่น ข้าวเมล็ดลีบ ฟางข้าว แกลบและผุ่น

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องผัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

2.3 เพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็ก
สำหรับชุมชนโดยผู้เชี่ยวชาญ

3.ขอบเขตการดำเนินงาน

3.1 สร้างเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน
ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด $\frac{1}{2}$ HP ในการหมุนพัดลม
3.2 เครื่องตัดข้าวสามารถทำงานได้โดยใช้ผู้ปฏิบัติงานเพียง 1 คน
3.3 ข้าวเปลือกที่ใช้ทดสอบ ได้จากข้าวพันธุ์ กข 47 มีค่า
ความชื้น 14 %

4.ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ คือ

4.1 ผลการออกแบบและสร้างเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็ก
สำหรับชุมชน ผู้วิจัยใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การบรรยาย
ประกอบความเรียงเกี่ยวกับโครงสร้างและลักษณะส่วน
ประกอบข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็ก
สำหรับชุมชนโดยศึกษาสภาพปัญหาเกี่ยวกับการออกแบบสร้าง
เครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน ขอคำแนะนำจาก
ผู้เชี่ยวชาญ และชาวนา และนำข้อมูลที่ได้ออกแบบ
เขียนแบบ ปรูปรัง และกำหนดขนาดวัสดุอุปกรณ์ให้มีความ
เหมาะสมมากยิ่งขึ้นก่อนนำไปสร้างจริง

4.2 การหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องด้วยการหา
อัตราการทำงาน (กิโลกรัม/นาทีก) และความถูกต้องในการ
คัดแยก % ข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม

4.3 แบบประเมินคุณภาพของเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็ก
สำหรับชุมชนโดยผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ
ของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน
ซึ่งลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)
5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) โดยกำหนดระดับคะแนน
ของความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับมาก
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

4.4 การหาการร้อยละ (Percentage:P) [7]

$$\text{สูตร } P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ P = ร้อยละ

f = ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n = จำนวนความถี่ทั้งหมด

4.5 คาคะแนนเฉลี่ย (Mean) [8]

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum fx}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum fx$ = ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับ

คะแนน

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

4.6 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) [8]

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{n} - \left[\frac{\sum fx}{n} \right]^2}$$

เมื่อ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum fx$ = ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับ

คะแนน

$\sum fx^2$ = ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับ

คะแนนแต่ละจำนวนที่ยกกำลังสอง

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

5. วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้เครื่องตัด
ข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี
วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องตัด
ข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนและศึกษาความพึงพอใจของ
ผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องตัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนซึ่ง
ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

5.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

5.1.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

5.1.2 ศึกษาการหลักการทำงานของเครื่องตัดข้าวเปลือก
ขนาดเล็กสำหรับชุมชน และการออกแบบโครงสร้างเครื่องตัด
ข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนจากเอกสาร [3] และ
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1.3 ขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มชาวบ้านหมู่ 2 บ้านวังบัว ตำบลพิบูลย์ อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายกจำนวน 9 ท่าน ในการออกแบบและสร้างเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

5.1.4 ทำการทดลองและเก็บผลการทดลองใช้เครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

5.2 การออกแบบโครงสร้างเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

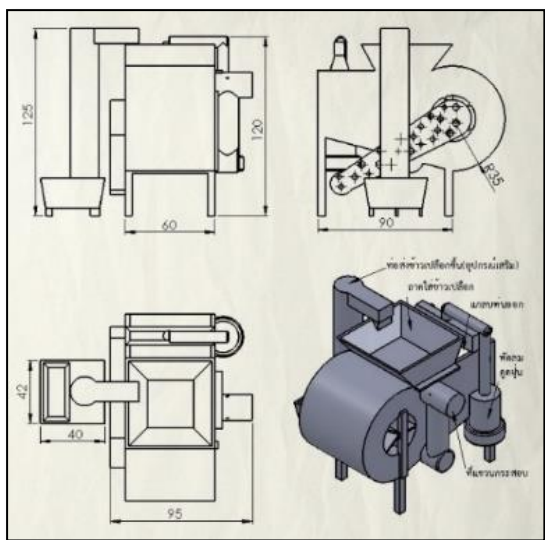
5.2.1 ศึกษาสภาพปัญหาเกี่ยวกับการออกแบบสร้างเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5.2.2 ทำการออกแบบและเขียนแบบรูปร่าง ลักษณะ กำหนดขนาด ให้มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานมากยิ่งขึ้น

5.2.3 ออกแบบเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโดยยึดหลักการออกแบบ คือ มีความแข็งแรงทนทาน ใช้งานง่าย วัสดุอุปกรณ์หาง่ายภายในประเทศ โครงสร้างไม่ซับซ้อน มีราคาต้นทุนการผลิตต่ำและมีความปลอดภัยในการใช้งานสูง [5]

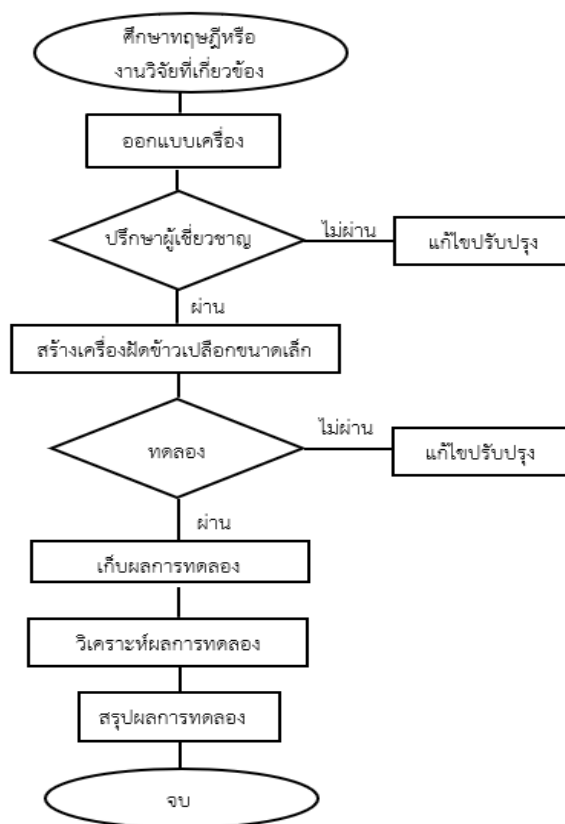
5.2.4 จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ในการสร้างเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน เช่น มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด $\frac{1}{2}$ HP โดยใช้ความเร็ว รอบที่ 1,450 รอบ/นาที ใช้มู่เล่ที่มีอัตราทด 1:4 สายพานส่งกำลังและสวิตช์ควบคุม

5.2.5 โครงสร้างสว่นประกอบโดยรวมของเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แบบร่างเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

5.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่อง



รูปที่ 2 แผนผังการสร้างเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

5.4 เครื่องมือและอุปกรณ์การวิจัย

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน ซึ่งมีเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการทดลองดังต่อไปนี้

5.4.1 แบบบันทึกข้อมูลการทดลองเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

5.4.2 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

5.4.3 เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองทำการวิจัย

1) เครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนขนาดเล็กสำหรับชุมชนมีขนาด กว้าง × ยาว × สูง เท่ากับ 60 × 90 × 120 เซนติเมตร

2) ข้าวเปลือก 15 กิโลกรัม ซึ่งเกิดจากการผสมข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 13 กิโลกรัม ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ 1 กิโลกรัม และแกลบ 1 กิโลกรัม

3) แอนิเมมิเตอร์

4) นาฬิกาจับเวลา

5.5 ขั้นตอนการทดลองและเก็บผลข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้เครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน โดยการนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปเก็บผลการทดลองที่กลุ่มชาวบ้านหมู่ 2 บ้านวังบัว ตำบลพิบูลออก อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก ซึ่งมีมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.5.1 ขั้นตอนการทดลองและเก็บข้อมูล

1) ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องและเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าว ข้าวเปลือก 15 กิโลกรัม ซึ่งเกิดจากการผสมข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 13 กิโลกรัม ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ 1 กิโลกรัม และแกลบ 1 กิโลกรัม

2) ขนาดช่องรับข้าวเปลือก มีความกว้างคงที่สามารถปรับความสูงได้ด้วยการปรับสเกลโดยการใช้มือหมุนทดสอบ ที่ 3 ระดับความสูง 0.5, 1.0 และ 1.5 เซนติเมตร

3) ใช้กระสอบรองรับข้าวเปลือกเมล็ดเต็มที่จะตกลงในตะแกรงรับข้าวเปลือกและไหลไปตามท่อลำเลียงข้าวเปลือก

4) ใช้ผ้าใบกว้างยาว 4 เมตร ปูที่พื้นเพื่อรองรับสิ่งเจือปนที่ถูกแรงลมพัดออกมาจากเครื่อง

5) ปรับระดับความสูงของสเกลที่ช่องรับข้าวเปลือก เปิดเครื่องฝัด เทข้าวเปลือกทดสอบลงในถาดรับข้าวเปลือก

6) จับเวลาการทำงานโดยเริ่มจากตอนที่ข้าวเปลือกเริ่มไหลผ่านช่องรับข้าวเปลือกจนกระทั่งข้าวเปลือกหมดจากถาด เพื่อใช้คำนวณอัตราการไหลของข้าวเปลือก

7) ในระหว่างที่เครื่องทำงาน วัดความเร็วลมที่ช่องลมออกด้วยมาตรวัดความเร็วลม (แอนิเมมิเตอร์)

8) รวบรวมสิ่งเจือปนที่ตกอยู่บนผ้าใบ แล้วแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ข้าวเปลือกเมล็ดลีบและแกลบ

9) ชั่งน้ำหนักข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม ข้าวเปลือกเมล็ดลีบและแกลบ

10) สำหรับแต่ละระดับความสูงของช่องรับข้าวเปลือก ทำการทดลอง 5 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ย

11) บันทึกผลการทดลอง

5.5.2 แบบบันทึกผลการทดลองและแบบประเมินความพึงพอใจ

1) แบบบันทึกข้อมูลการทดลองโดยทำการบันทึกผลการทดลองการฝัดข้าวเปลือกด้วยการปรับสเกลโดยการทำทดสอบที่ 3 ระดับความสูง 0.5, 1.0 และ 1.5 เซนติเมตร

อย่างละ 5 ครั้ง

2) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน เป็นแบบประเมินคำถามปลายเปิด 3 ด้าน เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 9 คน เพื่อให้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติมีความเที่ยงตรง และแสดงความคิดเห็นและขอเสนอแนะเพิ่มเติม

6.ผลการการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนได้ออกแบบและสร้างเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน โดยตัวเครื่องใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด $\frac{1}{2}$ HP 220 โวลท์ โดยใช้ความเร็วรอบที่ 1,450 รอบ/นาที เป็นต้นกำลังส่งกำลังผ่านสายพานขับเคลื่อนเกียร์กลำเรียงข้าวใช้งานกับเมล็ดข้าวเปลือกที่แห้งโดยใช้ผู้ควบคุม 1 คน และข้าวที่ผ่านการฝัดแล้วสามารถใช้กระสอบบรรจุได้



รูปที่ 2 เครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

6.2 ผลการทดสอบความสามารถในการทำงานของเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

เครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน ทดลองกับข้าวเปลือก 15 กิโลกรัม ซึ่งเกิดจากการผสมข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 13 กิโลกรัม ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ 1 กิโลกรัม และแกลบ 1 กิโลกรัม ทำการทดลองอย่างละ 5 ครั้ง และทำการบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกผลการทดลอง

6.2.1 ผลการทดลองเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

ตารางที่ 1 การคัดแยกสิ่งเจือปนที่ความสูงช่องรับข้าวเปลือก

สเกล 1 เซนติเมตรเทียบกับเวลาการไหลและ
น้ำหนักข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ
และกลบนน้ำหนักอื่นๆ

ครั้งที่	ข้าวและ สิ่งเจือปนรวม (กิโลกรัม)	ข้าวเมล็ดเต็ม (กิโลกรัม)	ข้าวเมล็ดลีบ (กิโลกรัม)	กลบ (กิโลกรัม)	อื่นๆ (กิโลกรัม)	เวลา (นาท)
1	15	12.98	0.94	0.95	0.13	4.26
2	15	12.90	0.96	1.04	0.1	3.95
3	15	12.91	0.93	0.98	0.18	4.03
4	15	12.98	0.9	0.97	0.15	4.12
5	15	13.04	0.86	0.92	0.18	4.22
ค่าเฉลี่ย	15	12.962	0.918	0.972	0.148	4.09

ผลการทดลองการคัดแยกสิ่งเจือปน พบว่าความสูงของช่องรับข้าวเปลือก 1 เซนติเมตร น้ำหนักที่ซึ่งได้ในการทดลองแต่ละครั้งใกล้เคียงกัน ข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 12.90-13.04 กิโลกรัม ค่าเฉลี่ย 12.96 กิโลกรัม คิดเป็น 99.69% ค่าอ้างอิง 13.00 กิโลกรัม ข้าวเมล็ดลีบ 0.92 กิโลกรัม คิดเป็น 92% ค่าอ้างอิง 1 กิโลกรัม และกลบ 0.97 กิโลกรัม คิดเป็น 97 % ค่าอ้างอิง 1 กิโลกรัม โดยใช้เวลาในการฟัดข้าว 4.09 นาที โดยมีน้ำหนักของข้าวเปลือกหายไปเนื่องจากการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง 0.15 กิโลกรัม

ตารางที่ 2 การคัดแยกสิ่งเจือปนที่ความสูงช่องรับข้าวเปลือก

สเกล 1 เซนติเมตร กับความเร็วลมที่เหมาะสม

ครั้งที่ 1	แรงลมแบ่งเป็น 3 ตำแหน่ง ในการวัด หน่วยวัด เมตร/วินาที			
	ซ้าย	ตรง กลาง	ขวา	ค่าเฉลี่ย
1	2.9	1.89	2.93	2.57
2	2.93	1.79	2.85	2.52
3	2.84	1.87	2.75	2.49
4	2.85	1.85	2.85	2.52
5	2.83	1.89	2.76	2.49
ค่าเฉลี่ยรวม	2.87	1.86	2.83	2.52

ผลการทดลอง พบว่าความสูงของช่องรับข้าวเปลือก 1 เซนติเมตร น้ำหนักที่ซึ่งได้ในการทดลองแต่ละครั้งใกล้เคียงกันดูผลการทดลองได้จากตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย 12.96 กิโลกรัม คิดเป็น 99.69 % ข้าวเมล็ดลีบ 0.92 กิโลกรัม คิดเป็น 92 % ค่า และกลบ 0.97 กิโลกรัม คิดเป็น 97 % กิโลกรัม โดยใช้เวลาในการฟัดข้าว 4.09 นาที และแรงลมที่วัดได้ในการคัดแยกสิ่งเจือปนมีค่าเฉลี่ย 2.52 เมตร/วินาที

6.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้

งานเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน
จำนวน 9 คน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านโครงสร้าง	4.89	0.33	มากที่สุด
1.ความคงทนแข็งแรง			
2.ความเหมาะสมของขนาดและรูปร่าง	4.67	0.50	มากที่สุด
3.ความปลอดภัย	4.15	0.00	มาก
4.ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ทำเครื่อง	4.22	0.44	มาก
5.ความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่ใช้เลือกใช้	4.22	0.44	มาก
6.ความเหมาะสมของการออกแบบโดยรวม	4.22	0.44	มาก
เฉลี่ยรวม	4.37	0.38	มาก
ด้านการใช้งาน	4.33	0.33	มาก
7.ความสะดวกในการเก็บเมล็ดข้าวเปลือกใส่ถาด			
8.ความสะดวกในการติดตั้งทรงสอบ	4.10	0.50	มาก
9.ความสะดวกในการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ	4.67	0.71	มาก
10.ความสะดวกในการบำรุงรักษาและทำความสะอาด	4.22	0.67	มาก
11.ความสะดวกในการปรับการไหลของเมล็ดข้าวเปลือก	4.22	0.44	มาก
12.ความสะดวกในการเปิด ปิดการทำงานเครื่อง	4.11	0.60	มาก
เฉลี่ยรวม	4.38	0.54	มาก
ด้านการผลิต			
13.คุณภาพของเมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการฟัด	4.22	0.44	มาก
14.ข้าวเมล็ดเต็มไม่ปนออกมากับกลบ	4.56	0.53	มากที่สุด
15.ไม่มีฝุ่นปนออกมากับเมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการฟัด	4.22	0.44	มาก
เฉลี่ยรวม	4.37	0.45	มาก

จากตารางที่ 3 สรุปผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ที่มีต่อเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนขนาดเล็กสำหรับชุมชน ทั้ง 9 ทาน มีความพึงพอใจโดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.37, S.D. = 0.36) หากพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้แก่ด้านการใช้งาน ($\bar{X}$ = 4.38, S.D. = 0.54) รองลงมา คือ ด้านผลผลิต ($\bar{X}$ = 4.37, S.D. = 0.47) และด้านโครงสร้าง ($\bar{X}$ = 4.37, S.D. = 0.36) โดยพิจารณา เป็นรายด้านดังนี้

6.3.1ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่วามสะดวกในการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ สามารถทำได้ง่าย ไม่มีความซับซ้อน

6.3.2ด้านผลผลิต มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่วามมีปริมาณออกมากับแกลบ

6.3.3ด้านโครงสร้าง มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่วามคงทนแข็งแรง เหมาะสมกับการใช้งาน

7.สรุปผลการวิจัย

7.1ผลการพัฒนาเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน การออกแบบและสร้างเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน โดยตัวเครื่องมีขนาดกว้าง × ยาว × สูง เท่ากับ 60 × 90 × 120 เซนติเมตร เครื่องใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด $\frac{1}{2}$ HP 220 โวลท์ ใช้ความเร็วรอบที่ 1,450 รอบ/นาที เป็นต้นกำลัง ส่งกำลังผ่านสายพานขับเคลื่อนเกียร์วาล์วเรียงข้าว ใช้งานกับเมล็ดข้าวเปลือกที่แห้งความชื้นไม่เกิน 14% โดยใช้ผู้ควบคุม 1 คน และเมล็ดข้าวเปลือกที่ผ่านการฟัดแล้วสามารถใช้กระสอบบรรจุได้

7.2ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน โดยข้าวเปลือก 15 กิโลกรัม ซึ่งเกิดจากการผสมข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 13 กิโลกรัม ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ 1 กิโลกรัม และแกลบ 1 กิโลกรัม ทำการทดสอบที่ 3 ระดับความสูง 0.5, 1.0 และ 1.5 เซนติเมตร อย่างละ 5 ครั้ง พบว่าค่าที่เหมาะสมกับแรงลมและได้ผลการคัดแยกที่ดีที่สุดคือการเปิดระดับความสูงสเกลการไหลของข้าวที่ 1.0 เซนติเมตร จะได้อัตราการไหลของข้าวเปลือกทดสอบ 3.67 กิโลกรัม/นาที

ความเร็วลมที่วัดได้อยู่ที่ 2.52 เมตร/วินาที สามารถคัดแยกส่วนผสมออกเป็นข้าวเปลือกเมล็ดเต็ม 12.96 กิโลกรัม คิดเป็น 99.69% ข้าวเปลือกเมล็ดลีบ 0.92 กิโลกรัม คิดเป็น 92% แกลบ 0.97 กิโลกรัม คิดเป็น 97% โดยมีข้าวเปลือกทดสอบสูญหายไปเนื่องจากการฟุ้งกระจาย 0.15 กิโลกรัม คิดเป็น 1 % โดยเวลาเฉลี่ย 4.09 นาที สอดคล้องกับงานวิจัยของรุ่งทวี ผดากาล [6] ได้วิจัยเรื่อง ผลของเวลาและอัตราการไหลของอากาศ ต่อการแยกสิ่งเจือปนจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้เครื่องคัดแยกสำหรับครัวเรือน เครื่องคัดแยกสิ่งเจือปนจึงมีความสำคัญต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ อัตราการไหลของอากาศผ่านเครื่องคัดแยกที่ 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5 และ 5.0 ลูกบาศก์เมตร/นาที ตามลำดับ และเวลาในการทดลองที่ 5 นาที และ 10 นาที ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอัตราการไหลที่เหมาะสมของอากาศ 5 ลูกบาศก์เมตร/นาที ที่เวลา 10 นาที พบว่ามีสิ่งเจือปน 1.98% นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพในการทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ 90.1%

7.3ผลการศึกษาการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน พบว่าผู้เชี่ยวชาญได้เห็นการทำงานของเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{X}$ = 4.37, S.D. = 0.36) เมื่อพิจารณาพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนในด้านการใช้งาน ($\bar{X}$ = 4.38, S.D. = 0.54)



รูปที่ 3 นำเครื่องฟัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนไปสาธิตการทำงานให้ผู้เชี่ยวชาญทดสอบการใช้งานและประเมินคุณภาพ

8.ข้อเสนอแนะ

8.1ข้อเสนอแนะทั่วไปควรมีการพัฒนาในเรื่องของภาคใส่ข้าวควรมีขนาดใหญ่และการปรับแรงลมเพื่อความสะดวกสบายของการนำไปใช้งาน

8.2ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเรื่องของการปรับความเร็วการหมุนของใบพัดลมเพื่อความสะดวกสบายของการนำไปใช้งาน

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน ฉบับนี้สำเร็จไปด้วยดี เพราะได้รับการคำแนะนำเป็นอย่างดีจากอาจารย์ทิชาพงษ์ พงษ์รัตน์ และอาจารย์สุชาติ ธีงนุญ อาจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ที่ได้ให้คำแนะนำชี้แนะแนวทางและวิธีการในการสร้างเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน

ขอขอบคุณคณะครูแผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ที่ให้การสนับสนุนด้านเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชน นอกจากนี้ผู้วิจัย ขอขอบคุณคณะผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่เสียสละเวลาให้คำแนะนำและทำการประเมินคุณภาพของเครื่องฝัดข้าวเปลือกขนาดเล็กสำหรับชุมชนที่สร้างขึ้น ตลอดจนสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตทางอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ที่เป็นกำลังใจให้ตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

- [1] กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการค้าข้าว (2559). [ออนไลน์]. เครื่องจักรกลและเขตกรรม. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2564]. จาก <https://www.ricethailand.go.th/rkb3/title-index.php-file=content.php&id=001.htm>.
- [2] สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (8กันยายน2560). ข้าวไทย.มาตรฐานสินค้าเกษตร. 4.
- [3] สาคร ปานจัน, วรสุข เสาร์ศรีน้อย, ชูรีนา เบ็นยูโซ๊ะ. (สิงหาคม2557). คู่มือการทำนา. วิทยาลัยชุมชน นราธิวาส.

- [4] ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวราชบุรี (2562). [ออนไลน์]. การปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์. ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวราชบุรี. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2564].จาก <https://rbr-rsc.ricethailand.go.th/page.php?pid=4688>.
- [5] วรสิทธิ์ อิงภากรณ และชาญ ญัตถงาน, การออกแบบเครื่องจักรกล, พิมพ์ครั้งที่ 10, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2534.
- [6] รุ่งทวี ผดากาล, “ผลของเวลาและอัตราการไหลของอากาศต่อการแยกสิ่งเจือปนจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้เครื่องคัดแยกสำหรับครัวเรือน” แก่นเกษตร46, ฉบับพิเศษ1, 2561, น.445-450.
- [7] บุญชม ศรีสะอาด, 2560, การวิจัยเบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่ 10, กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน, น.66-74.
- [8] ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ, “เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา”, พิมพ์ครั้งที่ 5, กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน, น. 73, 2544.