

**การประเมินสมรรถนะเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กแบบแถบนวด
สำหรับเกษตรกรรายย่อย**
**Performance Evaluation of a Rasp Bar Type Small Rice Thresher
for Small Scale Farmers**

รุ่งเรือง กาลศิริศิลป์¹ กฤตชัย โมราสุทธิ² และวันชัย เขาวรรักษ์²
ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
Email: roongruang.k@en.rmutt.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราการทำงานของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กแบบแถบนวดที่นิยมใช้กันทั่วไปโดยเฉพาะเกษตรกรรายย่อยในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กประกอบด้วย เครื่องยนต์ต้นกำลัง ชุดลูกนวดแบบแถบนวด ช่องป้อนฟ่อนข้าว ชุดถ่ายทอดกำลัง ฝาครอบลูกนวดและพัดลมทำความสะอาด ปัจจัยที่ศึกษา ประกอบด้วย จำนวนแถบนวด 5 และ 6 แถบนวด ความเร็วรอบของลูกนวด 200 300 และ 400 รอบต่อนาที ตามลำดับ และวิเคราะห์ความเหมาะสมในการใช้งานเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กสำหรับเกษตรกรรายย่อย

ผลการทดสอบพบว่าจำนวนแถบนวดที่มีความเหมาะสมเท่ากับ 5 แถบนวด ความเร็วรอบของลูกนวดที่เหมาะสมเท่ากับ 300 รอบต่อนาที มีอัตราการทำงานของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กเท่ากับ 396 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ดเท่ากับ 0.28 เปอร์เซ็นต์ ค่าอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 0.46 ลิตรต่อชั่วโมง และเมื่อพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กพบว่ามีค่าใช้จ่ายรวมเท่ากับ 125.8 บาทต่อชั่วโมง หรือคิดเป็นค่าใช้จ่ายประมาณ 0.32 บาทต่อกิโลกรัม เมื่อพิจารณาอัตราการรับจ้างที่ 200 บาทต่อชั่วโมง ทำให้มีจุดคุ้มทุนในการทำงานเท่ากับ 14.6 ชั่วโมงต่อปี และระยะเวลาในการคืนทุนของเครื่องนวดขนาดเล็กแบบแถบนวดเท่ากับ 1.3 ปี

คำสำคัญ: สมรรถนะ เครื่องนวดข้าวขนาดเล็กแบบแถบนวด เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ด

¹อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

²นักศึกษาระดับปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ABSTRACT

The parameters effecting to the working capacity of a rasp bar type small rice thresher were studied. This machines are popularly used among the small scale farmers in the north east of Thailand. The small rice thresher consisted of engine, rasp bar thresher, feed board, transmission system, threshing cylinder cover and cleaning fan. The parameters used consist of number of rasp bar and threshing drum speed. Five and six rasp bar and three level of threshing drum speed (200, 300 and 400 rpm) were determined. Additionally an engineering economic analysis was determined the optimum use of the machine for small scale farmers.

Results showed that the optimum number of rasp bar and threshing drum speed were 5 and 300 rpm, respectively. Working capacity of the machine was 396 kg/hour with the total grain loss of 0.28%. Fuel consumption of the machine was 0.46 litre/hour. While economic analysis showed that the operation cost of the machine was 125.8 Baht/hour or approximately 0.32 Baht per kilogram. Considering the contract rate of 200 Baht/hour, the break-even point of machine was 14.6 hour/year and the pay-back period of the machine was 1.3 year.

Keywords: performance, rasp bar type small rice thresher, percentage of grain loss

1. บทนำ

ในเขตพื้นที่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เกษตรกรส่วนใหญ่มีอาชีพทำนา ซึ่งในปีการผลิต 2556/57 พบว่ามีพื้นที่ในการปลูกข้าวนาปี จำนวน 37,066,629 ไร่ และมีปริมาณผลผลิตรวม 12,295,137 ตัน มีผลผลิตเฉลี่ย 332 กิโลกรัมต่อไร่ [1] ขั้นตอนการนวดข้าวเป็นขั้นตอนที่สำคัญหลังการเก็บเกี่ยวข้าว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเมล็ดข้าวออกจากรวงข้าว การนวดข้าวนั้นในแถบตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน เกษตรกรรายย่อยส่วนใหญ่จะใช้วิธีการนวดข้าวด้วยมือ (ฟาดข้าว) ซึ่งเป็นวิธีการแบบดั้งเดิม โดยการนำแผ่นผ้าตาข่ายมาปูเป็นลานกว้างเพื่อเตรียมเป็นพื้นที่สำหรับการนวดข้าว โดยเกษตรกรจะตากข้าวให้แห้ง

หลังการเก็บเกี่ยวด้วยมือแล้วประมาณ 2-3 วันทำการมัดเป็นพ่อน ขนาด 5-7 กำมือ จากนั้นทำการขนย้ายข้าวมายังบริเวณที่เตรียมไว้เพื่อทำการนวดข้าว วิธีการนวดอาศัยอุปกรณ์ซึ่งเป็นไม้ 2 ท่อนที่มีเชือกผูกตรงปลายระหว่างไม้ทั้ง 2 ท่อนห่างกันประมาณ 20 ซม. โดยปลายไม้ของอีกด้านหนึ่งยาวกว่าประมาณ 10 ซม. เพื่อใช้เป็นไม้หนีบมัดข้าวในการนวด วิธีการใช้งานก็จะนำเอาไม้หนีบข้าวมาคล้องตรงบริเวณมัดข้าว หลังจากนั้นทำการฟาดข้าวลงไปในแผ่นไม้ที่วางเป็นแนวเอียง ซึ่งทำขึ้นมาไว้สำหรับนวดข้าว เมล็ดข้าวที่ถูกฟาดจะหลุดออกจากรวงข้าว หล่นลงบริเวณ ที่ปูผ้าตาข่ายรองไว้ [2]

ในปัจจุบันเนื่องจากปริมาณเครื่องเกี่ยวนวดข้าวมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความ

ต้องการของเกษตรกร ซึ่งจากการสำรวจในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ายังมีปริมาณไม่เพียงพอ สูงถึงร้อยละ 34.38 [3] ดังนั้นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาจึงได้มีการพัฒนาเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กชนิดแถบนวด ใช้เครื่องยนต์จากรถไถเดินตามเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อน วิธีเตรียมการนวดคล้ายกับการนวดด้วยมือ โดยมีการปูตาข่ายรองและนำฟ่อนข้าวมาวางเรียงไว้ในตาข่าย (รูปที่ 1) หลังจากนั้นนำเครื่องนวดติดตั้งลงบนตาข่าย การนวดจะใช้แรงงานคนในการป้อนฟ่อนข้าว โดยการนำมัดข้าวป้อนยังช่องป้อนแล้วถือฟ่อนข้าวไว้ (Hold on) รวงข้าวจะถูกกลูกนวดตีทำให้เมล็ดข้าวหล่นลงบนผ้าตาข่ายที่รองไว้ พัดลมที่ติดตั้งที่บริเวณด้านหลังของเครื่องนวดจะเป่าเศษฟางขนาดเล็กและเมล็ดข้าวลีบให้ออกจากพื้นที่การนวดข้าว จากนั้นนำฟ่อนข้าว



รูปที่ 1 การจัดเรียงข้าวเพื่อเตรียมการนวด

ที่ทำการตีเมล็ดข้าวออกจากรวงแล้วออกทางช่องเดิม ซึ่งการนวดลักษณะนี้เป็นการนวดแบบใช้แรงงานคนร่วมกับเครื่องจักร เป็นวิธีการนวดข้าวที่ประหยัดค่าใช้จ่ายและมีความสามารถในการทำงานเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรรายย่อย แต่เนื่องจากเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กแบบแถบนวด ที่มีใช้กันทั่วไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการออกแบบจำนวนแถบนวดอยู่ระหว่าง 4 ถึง 6 แถบนวด ขึ้นอยู่กับการออกแบบของโรงงาน

ผู้ผลิต ซึ่งจำนวนแถบนวดที่แตกต่างกันจะมีผลต่อสมรรถนะการทำงาน (Threshing capacity) และประสิทธิภาพการนวด (Threshing efficiency) ในขณะที่การปรับตั้งความเร็วรอบของลูกนวดที่ไม่เหมาะสมในการนวดข้าวเปลือก มีผลต่อการสูญเสียเมล็ดข้าวเปลือกที่นวดไม่หมด ซึ่งยังคงเหลือติดฟ่อนข้าวอยู่ (Unthreshed grain loss) และทำให้อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงสูงเกินความจำเป็น [4] ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มุ่งเน้นปัจจัยของความเร็วรอบของลูกนวดและจำนวนแถบนวดที่มีผลต่อสมรรถนะการทำงานของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กชนิดแถบนวด และการวิเคราะห์ความเหมาะสมในการใช้งานเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กชนิดแถบนวดสำหรับเกษตรกรรายย่อยเพื่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตข้าวของเกษตรกรในประเทศไทย

2. อุปกรณ์และวิธีการ

1. การออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ

ตั้งโครงเครื่องนวดและเชื่อมแผ่นฝาครอบลูกนวด แถบนวดทำจากเหล็กทอกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. ยาว 110 ซม.หนา 3 มิลลิเมตร นำแถบนวดที่ทำการตัดไว้แล้ว จำนวน 5 และ 6 แถบนวด ตามลำดับ มาติดตั้งลงบนลูกนวดที่ทำจากถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร โดยให้แถบนวดที่ติดตั้งลงบนลูกนวดมีระยะห่างเท่ากัน ทำการติดตั้งแถบนวด 5 และ 6 ลงบนลูกนวด เชื่อมยึดแถบนวดเข้ากับลูกนวดตรงบริเวณกลางแถบนวด เพื่อเพิ่มความแข็งแรง ติดตั้งถาดช่องป้อนฟ่อนข้าวเปลือก (feed board) พูลเลย์เข้ากับเฟาลูกนวด และเชื่อมเหล็กยึดลูกนวด ติดตั้งชุดวางใบพัดทำความสะอาดข้าวเปลือก (cleaning fan) บริเวณด้านหลังของเครื่องนวด และใบพัดบนชุดวางใบพัด เชื่อมขึ้นโครงฝาครอบ ติดฝาครอบใบพัด

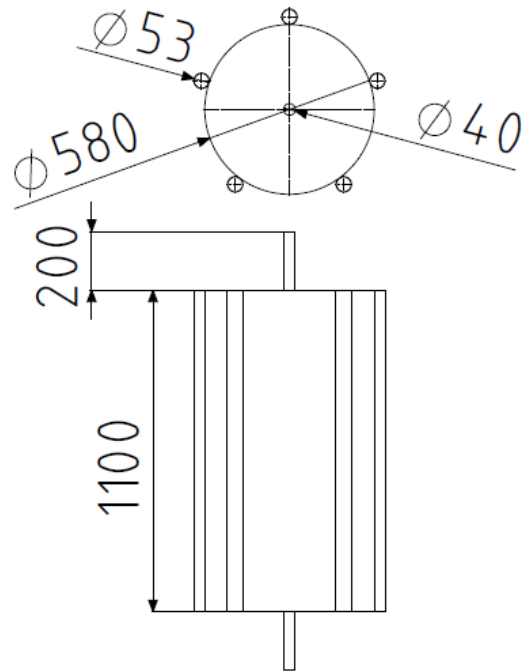
(threshing cylinder cover) รูปที่ 2-7 แสดงขั้นตอนการสร้างและแบบของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กแบบแถบนวด ขณะที่ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กแบบแถบนวดที่ใช้ในการศึกษาจัดเป็นเครื่องนวดแบบนวดตามขวาง (cross flow) ชนิดแถบนวด การป้อนฟ่อนข้าวแบบ Hold on ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกนวด 580 mm ความกว้างของลูกนวด 1100 mm



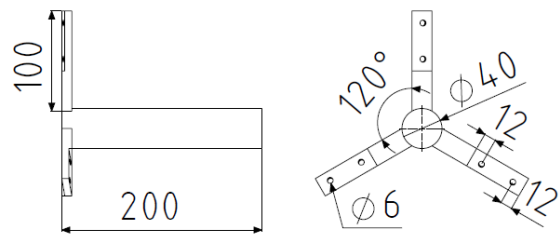
รูปที่ 2 การตั้งโครงเครื่องนวดและติดฝาครอบลูกนวด



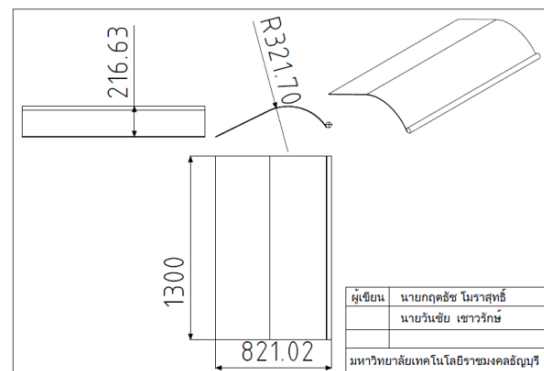
รูปที่ 3 การเชื่อมต่อแถบนวดเข้ากับลูกนวด



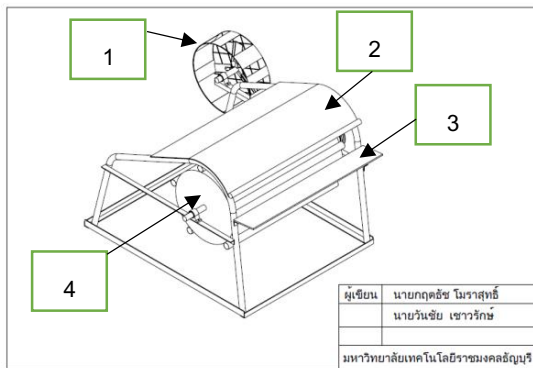
รูปที่ 4 ขนาดของลูกนวดและแถบนวด



รูปที่ 5 ขนาดของใบพัดทำความสะอาดข้าวเปลือก



รูปที่ 6 ขนาดฝาครอบลูกนวด



1. พัดลมทำความสะอาดข้าวเปลือก
2. ฝาครอบลูกนวด
3. ช่องป้อนฟ่อนข้าวเปลือก
4. ลูกนวดแบบแถบนวด

รูปที่ 7 เครื่องนวดข้าวขนาดเล็กแบบแถบนวด
ตารางที่ 1 รายละเอียดของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กแบบ
แถบนวด

หัวข้อ	รายละเอียด
ประเภทของเครื่องนวด	นวดตามขวาง
ชนิดของลูกนวด	แถบนวด
วิธีการป้อนฟ่อนข้าว	Hold on
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ของลูกนวด	580 mm
ความกว้างของลูกนวด	1100 mm

2 การประเมินสมรรถนะการทำงานของเครื่อง นวดข้าว

(1) สมการคำนวณหาความสามารถในการทำงานของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กชนิดแถบนวด
ความสามารถในการนวดหาได้จากอัตราส่วน
ระหว่างปริมาณข้าวเปลือกที่ได้ต่อเวลาที่ใช้ในการ
นวด ดังสมการที่ 1 [5]

$$C_o = 60 \frac{P}{t} \quad (1)$$

เมื่อ

C_o = ความสามารถในการนวด (kg/h)

P = ปริมาณข้าวเปลือกที่ได้จากการนวด (kg)

t = เวลาที่ใช้ในการทดสอบ (min)

(2) สมการคำนวณเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย
เมล็ดข้าวเปลือกเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ดข้าว
เปลือกหาได้จากอัตราส่วนระหว่างเมล็ดที่ไม่ผ่าน
การนวดต่อปริมาณข้าวเปลือกทั้งหมด ดังสมการ
ที่ 2 [5]

$$T_L = \frac{G}{P+G} \times 100 \quad (2)$$

เมื่อ

T_L = เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ด (%)

G = เมล็ดที่สูญเสียระหว่างการนวด (g)

P = ปริมาณข้าวเปลือกที่นวดได้ (g)

(3) สมการคำนวณเปอร์เซ็นต์ความสะอาด
ของข้าวเปลือกความสะอาดของข้าวเปลือก
หาได้จากอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักเมล็ดข้าว
เปลือกสะอาดต่อน้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือกทั้งหมด
ดังสมการที่ 3 [5]

$$P_p = \frac{G_p}{G_p + G_i} \times 100 \quad (3)$$

เมื่อ

P_p = เปอร์เซ็นต์เมล็ดสะอาด (%)

G_p = น้ำหนักเมล็ดสะอาด (g)

G_i = น้ำหนักสิ่งเจือปน (g)

(4) สมการคำนวณหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน
เชื้อเพลิง อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
หาได้จากอัตราส่วนระหว่างปริมาณการใช้น้ำมัน
ต่อเวลาที่ใช้ในการทดสอบ ดังสมการที่ 4 [6]

$$F_c = \frac{g}{t} \quad (4)$$

เมื่อ

F_c = อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
(litre/hr)

g = ปริมาณการใช้น้ำมัน (l)

t = เวลาในการทดสอบ (hr)

(5) สมการคำนวณหาประสิทธิภาพการนวด
ประสิทธิภาพการนวดหาได้จากผลต่างระหว่าง
100 และ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ดข้าวเปลือก
ดังสมการที่ 5 [7]

$$T_H = 100 - T_L \quad (5)$$

เมื่อ

T_H = ประสิทธิภาพการนวด (%)

T_L = เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ด (%)

3. การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์

(1) ค่าเสื่อมราคา

ค่าเสื่อมราคาคำนวณโดยใช้วิธีแบบเส้นตรง
พิจารณาจากอัตราส่วนระหว่างผลต่างของราคา
เครื่องจักรและมูลค่าซากของเครื่องจักรต่ออายุ
การใช้งานของเครื่องจักรดังสมการที่ 6 [6]

$$D = \frac{P_r - S}{L} \quad (6)$$

เมื่อ

D = ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักร
(Baht/year)

P_r = ราคาของเครื่องจักร (Baht)

S = มูลค่าซากของเครื่องจักร (Baht)

L = อายุการใช้งานของเครื่องจักร (year)

(2) ค่าดอกเบี้ยหรือค่าเสียโอกาส

ค่าดอกเบี้ยหรือค่าเสียโอกาสคำนวณดังสมการ
ที่ 7 [6]

$$I = \frac{i}{100} - \left(\frac{P_r + s}{2} \right) \quad (7)$$

เมื่อ

I = ค่าดอกเบี้ยหรือค่าเสียโอกาส
(Baht/year)

i = อัตราดอกเบี้ย (%)

P_r = ราคาของเครื่องจักร (Baht)

s = มูลค่าซากของเครื่องจักร (Baht)

(3) จุดคุ้มทุนในการทำงาน

จุดคุ้มทุนในการทำงาน (Break-even point)
คำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างต้นทุนคงที่
ต่อผลต่างระหว่างอัตราการรับจ้างและค่าใช้จ่าย
ผันแปรดังสมการที่ 8 [8]

$$BEP = \frac{FC}{B - VC} \quad (8)$$

เมื่อ

BEP = จุดคุ้มทุน (hour/y)

FC = ค่าใช้จ่ายคงที่ (Baht/year)

B = อัตราการรับจ้าง (Baht/hour)

VC = ค่าใช้จ่ายผันแปร (Baht/hour)

(4) ระยะเวลาในการคืนทุนระยะเวลาในการคืนทุน
หาได้จากอัตราส่วนระหว่างราคาของเครื่องจักร
ต่อกำไรสุทธิเฉลี่ยต่อปี ดังสมการที่ 9 [8]

$$PBP = \frac{P_r}{R} \quad (9)$$

เมื่อ

PBP = ระยะเวลาในการคืนทุนของเครื่องจักร (y)

P_r = ราคาของเครื่องจักร (Baht)

R = กำไรสุทธิเฉลี่ยต่อปี (Baht/y)

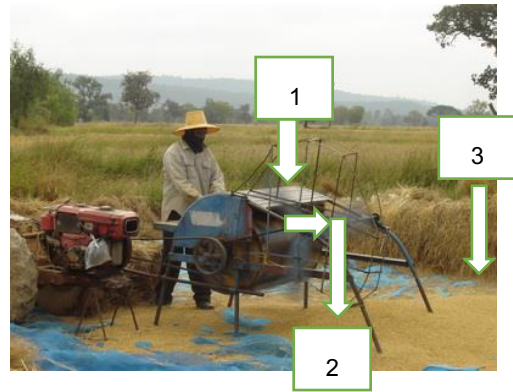
ทำการทดสอบและประเมินสมรรถนะการทำงานของเครื่องนวดข้าวแบบ 5 แขนวนวดพันธุ์ข้าวที่ใช้ในการทดสอบได้แก่ พันธุ์ กข 6 ความชื้นข้าวเปลือกเฉลี่ย 13 เปอร์เซ็นต์ (มาตรฐานเปียก) อัตราส่วนระหว่างเมล็ดต่อฟางเฉลี่ย 0.64 (grain straw ratio) โดยใช้น้ำหนักฟ่อนข้าวจำนวน 15 ฟ่อนเพื่อหาน้ำหนักเฉลี่ยของฟ่อนข้าว สุ่มเมล็ดข้าวเปลือกเพื่อวัดค่าความชื้นด้วยเครื่องวัดค่าความชื้นข้าวเปลือก (grain moisture meter) ความเร็วรอบของลูกนวดในการทดสอบ 200 300 และ 400 รอบต่อนาทีตามลำดับ ใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบแบบตัวเลข (digital laser tachometer) สำหรับวัดความเร็วรอบของลูกนวด บันทึกผลข้อมูลต่างๆ ดังนี้ น้ำหนักข้าวเปลือกที่ได้จากการนวด น้ำหนักของเมล็ดข้าวเปลือกที่สูญเสียจากการนวด น้ำหนักสิ่งเจือปน ในแต่ละการทดลองจะทำซ้ำ 3 ครั้ง จำนวนแขนวนวดที่ทำการทดสอบ ได้แก่ 5 และ 6 แขนวนวด ตามลำดับ และใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ผลการทดสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ

รูปที่ 8-9 แสดงการเตรียมเครื่องนวดข้าวก่อนการทดสอบ และการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กแบบแขนวนวดที่จังหวัดมุกดาหาร



1. ฝาครอบลูกนวด
2. พัดลมทำความสะอาดข้าวเปลือก
3. ลูกนวด

รูปที่ 8 เตรียมเครื่องนวดข้าวก่อนการทดสอบ



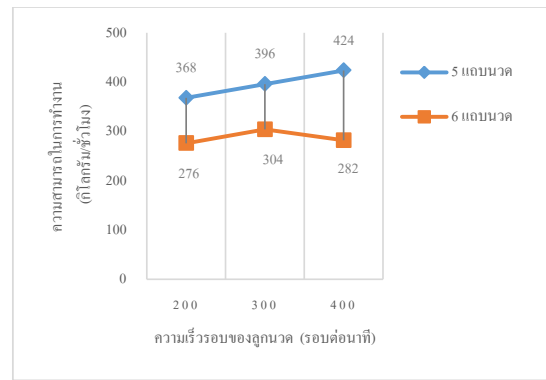
1. ช่องป้อนฟ่อนข้าวเปลือก
 2. ช่องทางออกข้าวเปลือกสะอาดที่ได้จากการนวด
 3. ข้าวเปลือกที่ไม่สมบูรณ์ (ข้าวลีบ) และเศษฟางที่ถูกพัดออกด้วยพัดลมทำความสะอาดข้าวเปลือก
- รูปที่ 9 การนวดข้าวโดยใช้เครื่องนวดข้าวขนาดเล็ก

3. การทดสอบและประเมินผล

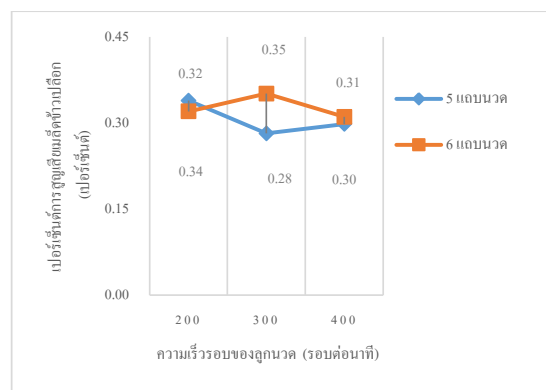
3.1 สมรรถนะการทำงานของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กชนิดแขนวนวด

ผลการทดสอบความสามารถในการทำงานของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กชนิด 5 แขนวนวด มีค่าอยู่ระหว่าง 368-424 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อชั่วโมง หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 396 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อชั่วโมง ในขณะที่เครื่องนวดข้าวขนาดเล็กชนิด 6 แขนวนวด มีค่าสมรรถนะการทำงานอยู่ระหว่าง 276-304 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อชั่วโมง หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 287 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อชั่วโมง (รูปที่ 10) พิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ดข้าวเปลือกพบว่าเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กชนิด 5 แขนวนวด มีค่าการสูญเสียเมล็ดข้าวเปลือกอยู่ระหว่าง 0.28-0.34 หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.31 เปอร์เซ็นต์ ค่าประสิทธิภาพการนวดเฉลี่ย 99.69 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เครื่องนวดข้าวขนาดเล็กชนิด 6 แขนวนวด มีค่าการสูญเสียเมล็ดข้าวเปลือกอยู่ระหว่าง 0.31 - 0.35 เปอร์เซ็นต์ หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.33

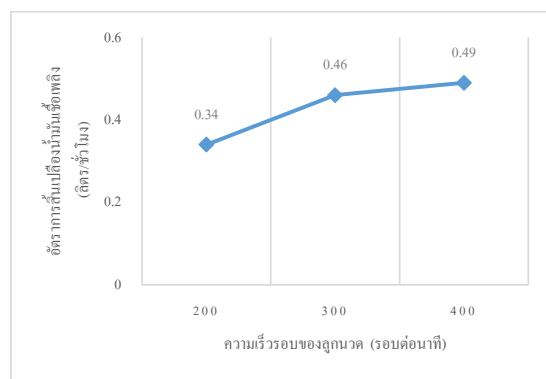
เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 11) ค่าประสิทธิภาพการนวดเฉลี่ย 99.67 เปอร์เซ็นต์ พิจารณาค่าเปอร์เซ็นต์ความสะอาดของข้าวเปลือกพบว่า เครื่องนวดข้าวชนิด 5 แแถบนวดและ 6 แแถบนวดมีค่าความสะอาดเท่ากับ 99 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดสอบเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องนวดข้าวที่มีจำนวน 5 และ 6 แแถบนวด พบว่าจำนวนแแถบนวดที่มีความเหมาะสมเท่ากับ 5 แแถบนวด ความเร็วรอบของลูกนวดที่เหมาะสมเท่ากับ 300 รอบต่อนาที โดยมีอัตราการทำงานของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กเท่ากับ 396 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ดเท่ากับ 0.28 เปอร์เซ็นต์ ค่าอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 0.46 ลิตรต่อชั่วโมง (รูปที่ 12) เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องนวดข้าวขนาด 3 ฟุต ใช้เครื่องยนต์ 8-10 แรงม้า เป็นต้นกำลังมีอัตราการทำงานอยู่ระหว่าง 700-1000 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อชั่วโมง มีค่าความสะอาดของข้าวเปลือกเฉลี่ย 97 เปอร์เซ็นต์ ค่าความสูญเสียเมล็ดน้อยกว่า 4 เปอร์เซ็นต์ [7] สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ปราโมทย์ คำเมือง และคณะ [9] ซึ่งทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาเครื่องนวดข้าวและถั่วเหลืองขนาดเล็ก โดยมีความสามารถในการทำงาน 226.71 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการทำความสะอาด 98 เปอร์เซ็นต์ การสูญเสียรวม 2.36 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นว่าเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กชนิดแแถบนวดสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่าเนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ดข้าวเปลือกที่ต่ำและมีสมรรถนะการทำงานเป็นที่ยอมรับของเกษตรกร



รูปที่ 10 ผลของความเร็วรอบลูกนวดที่มีต่อความสามารถในการทำงาน



รูปที่ 11 ผลของความเร็วรอบลูกนวดที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ดข้าวเปลือก



รูปที่ 12 ผลของความเร็วรอบลูกนวดที่มีต่ออัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

3.2 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์

ในการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กแบบแถบนวด พิจารณาค่าใช้จ่ายคงที่และค่าใช้จ่ายผันแปรของเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายคงที่ของเครื่องจักรได้แก่ ค่าดอกเบี้ย ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักร ในขณะที่ค่าใช้จ่ายผันแปรของเครื่องจักรประกอบด้วย ค่าความสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าน้ำมันหล่อลื่น ค่าแรงงาน ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยพิจารณาชั่วโมงการทำงานเท่ากับ 50 ชั่วโมงต่อปี และอัตราการรับจ้างพิจารณาเท่ากับ 200 บาทต่อชั่วโมงหรือประมาณ 1600 บาทต่อวัน อายุการใช้งานของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กพิจารณาที่ 5 ปี อัตราดอกเบี้ยเท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ [4]

เมื่อพิจารณาอัตราการรับจ้างที่ 200 บาท/ชั่วโมง จุดคุ้มทุนของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กอยู่ที่ 14.6 ชั่วโมงต่อปี ขณะที่เมื่อพิจารณาการทำงานของเครื่องนวดข้าวที่ 50 ชั่วโมงต่อปี จะมีค่าใช้จ่ายรวมเท่ากับ 125.8 บาทต่อชั่วโมง (0.32 บาทต่อกิโลกรัมข้าวเปลือก) ถ้าเพิ่มชั่วโมงการทำงานเป็น 75 ชั่วโมงต่อปี จะมีค่าใช้จ่ายในการทำงานรวมเท่ากับ 115.6 บาทต่อชั่วโมง หรือเท่ากับ 0.29 บาทต่อกิโลกรัมข้าวเปลือก ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นในจังหวัดมุกดาหารพบว่าเกษตรกรรายย่อยที่เป็นเจ้าของเครื่องนวดข้าวชนิดแถบนวด จะใช้งานเครื่องนวดข้าวชนิดแถบนวดเฉลี่ย 50 ชั่วโมงต่อปี ซึ่งเกษตรกรเหล่านี้จะมีพื้นที่ในปลูกข้าวเฉลี่ย 5 ไร่ต่อครัวเรือน

ในการวิเคราะห์หาระยะเวลาในการคืนทุนของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กแบบแถบนวด (Pay-back period, PBP) โดยราคาของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กชนิดแถบนวด เท่ากับ 6,500 บาท การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายประจำปีของ

เครื่องจักรมีค่าเท่ากับ 5,118 บาท/ปี รายได้มีค่าเท่ากับ 10,000 บาท/ปี ดังนั้นระยะเวลาในการคืนทุนของเครื่องจักรมีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างราคาของเครื่องจักรต่อกำไรสุทธิต่อปี เท่ากับ $6,500/4,882$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.3 ปี หรือประมาณ 1 ปี 4 เดือน ดังนั้นเกษตรกรที่ลงทุนซื้อเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กแบบแถบนวดจะมีระยะเวลาในการคืนทุนประมาณ 1 ปี 4 เดือน แต่ถ้าเกษตรกรนำไปรับจ้างเพิ่มเติมหลังจากที่ใช้งานเสร็จแล้วจะทำให้ระยะเวลาในการคืนทุนเร็วขึ้น

ดังนั้นการใช้เครื่องนวดข้าวขนาดเล็กแบบแถบนวด สำหรับเกษตรกรรายย่อย ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ยังไม่สามารถเข้าถึงเครื่องเกี่ยวนวดข้าวได้เพราะปัญหาเรื่องสภาพพื้นที่เพาะปลูก และความไม่พอเพียงในการให้บริการรับจ้างเกี่ยวนวดข้าว จึงมีความเหมาะสมและช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายของเกษตรกรรายย่อย ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตข้าวลดลง เป็นผลดีกับประเทศชาติ ในการแข่งขันกับต่างประเทศได้

4. สรุปผลการทดลอง

การทดสอบสมรรถนะเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กแบบแถบนวดสำหรับเกษตรกรรายย่อย โดยใช้ค่าชี้วัดการศึกษา คือ ความสามารถในการทำงาน เปอร์เซ็นต์การสูญเสียข้าวเปลือก ความสะอาดของข้าวเปลือก และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ผลการทดสอบพบว่าจำนวนแถบนวดและความเร็วรอบในการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องนวดข้าวขนาดเล็ก คือ จำนวน 5 แถบนวดและความเร็วรอบในการทำงาน 300 รอบต่อนาที ตามลำดับ โดยมีความสามารถในการนวดข้าวเปลือกเท่ากับ 396 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เปอร์เซ็นต์การสูญเสียข้าวเปลือกเท่ากับ 0.28 เปอร์เซ็นต์ ความสะอาดของข้าวเปลือกเท่ากับ 99 เปอร์เซ็นต์ และมี

อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับ 0.46 ลิตรชั่วโมง

การวิเคราะห์ความเหมาะสมในการใช้งานเชิงเศรษฐศาสตร์พบว่า มีค่าใช้จ่ายในการทำงานรวมเท่ากับ 125.8 บาทต่อชั่วโมง (0.32 บาทต่อกิโลกรัมข้าวเปลือก) มีจุดคุ้มทุนในการทำงานเท่ากับ 14.6 ชั่วโมงต่อปี เมื่อพิจารณาอัตราการรับจ้างที่ 200 บาทต่อชั่วโมง และเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กชนิดแถบขนาดจะมีระยะเวลาในการคืนทุนเท่ากับ 1.3 ปี

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่สนับสนุนงบประมาณในการดำเนินงานครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักเศรษฐกิจการเกษตร ข้อมูลพื้นที่ผลผลิตข้าว พื้นที่เพาะปลูก [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.oae.go.th> (2 กรกฎาคม 2558)
- [2] สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เครื่องมือทุนแรงและเครื่องจักรกลเกษตร [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.kanchanapisek.or.th> (3 กรกฎาคม 2558)
- [3] สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ระบบการใช้รถเกี่ยวนวดข้าว [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.oae.go.th> (3 กรกฎาคม 2558)

- [4] กฤตธัช โมราสุทธิ์ และ วันชัย เขาวรรักษ์ 2556. การประเมินสมรรถนะเครื่องนวดข้าวขนาดเล็กชนิดแถบขนาด ปริญญา นิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [5] กระทรวงอุตสาหกรรม. 2544. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 2967 (พ.ศ. 2544) เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เครื่องนวดข้าว ตามแกนลูกนวด มอก. 768 -2544.
- [6] Regional Network for Agricultural Machinery. 1995. RNAM test codes and procedure for farm machinery. Technical Series No. 12. IRRI. Philippines.
- [7] รุ่งเรือง กาลศิริศิลป์ (ม.ป.ป.) เครื่องจักรกลเกษตร 2 [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.203.158.253.5/wbi/Engineer> (3 กรกฎาคม 2558)
- [8] Donnell Hunt. 2001. Farm Power and Machinery Management. Tenth Edition. Iowa State Press. Iowa 50014
- [9] ปราโมทย์ คำเมือง สุทร จ้อยพจน์ พงษ์ศักดิ์ ต่ายก้อนทอง และ สำราญ สีताल การวิจัยและพัฒนาเครื่องนวดข้าวและถั่วเหลืองขนาดเล็ก [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.phtnet.org/research/view-abstract> (3 กรกฎาคม 2558)