



FEAT JOURNAL

FARM ENGINEERING AND AUTOMATION TECHNOLOGY JOURNAL

วารสารวิศวกรรมฟาร์มและเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ

เครื่องสับมันสำปะหลังแบบติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก

Cassava chopper type mounted machine for small tractor

กฤษณะ นาวารัตน์^{1*}, บุญฤทธิ์ บัวระบุดี¹, ไกรสร รวยป้อม¹, ชนิดา บุญตา²Kritsana navarat^{1*}, Boonyarid Buarabut¹, Krison Ruaypom¹, Chanida Bupata²¹สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

วิทยาเขตจันทบุรี, จันทบุรี

²สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร, สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ชลบุรี¹Department of Mechanical Technology, Faculty of Agro-Industrial Technology, RMUTTO, Chanthaburi²Department of Agricultural Engineering, School of Engineering and Innovation, RMUTTO, Chonburi

Received: 22 August 2024

Revised: 14 September 2024

Accepted: 14 September 2024

Available online: 26 December 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาและสร้างเครื่องสับมันสำปะหลังแบบติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก ประกอบด้วย ต้นกำลังจากรถแทรกเตอร์ ชุดถ่ายทอดกำลังไปยังเพลาลำดับใบมีดและชุดใบมีดสับมันสำปะหลัง ทำการทดสอบที่ความเร็วรอบเครื่องยন্ত্রรถแทรกเตอร์ที่ 1,000 1,400 และ 1,800 rpm ความเร็วรอบเพลาลำดับใบมีด 540 และ 800 rpm และจำนวนใบมีด 2 3 และ 4 ใบมีด มุมเฉือนของใบมีด 15 30 และ 45 องศา ที่ความเร็วรอบเครื่องยন্ত্র 1,000 rpm ที่ความเร็วรอบเพลาลำดับใบมีดที่ 540 rpm จำนวน 4 ใบมีด ความสามารถเชิงวัสดุ 1,802 kg h⁻¹ และ 800 rpm จำนวน 4 ใบมีด ความสามารถเชิงวัสดุ 2,116 kg h⁻¹ ที่ความเร็วรอบเครื่องยন্ত্র 1,400 rpm ที่ความเร็วรอบเพลาลำดับใบมีดที่ 540 rpm จำนวน 2 ใบมีด ความสามารถเชิงวัสดุ 1,925 kg h⁻¹ และ 800 rpm จำนวน 4 ใบมีด ความสามารถเชิงวัสดุ 2,072 kg h⁻¹ ที่ความเร็วรอบเครื่องยন্ত্র 1,800 rpm ที่ความเร็วรอบเพลาลำดับใบมีด 540 rpm จำนวน 2 ใบมีด ความสามารถเชิงวัสดุ 1,873 kg h⁻¹ และที่ 800 rpm จำนวน 3 ใบมีด ความสามารถเชิงวัสดุ 1,946 kg h⁻¹

คำสำคัญ: เครื่องสับ มันสำปะหลัง รถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก

Abstract

The objectives of this research are to study and build a small tractor-mounted cassava chopper. The power source from the tractor, the power transfer unit to the drive shaft, the blade unit, and the cassava chopping blade assembly. Tractor engine speeds of 1,000, 1,400, and 1,800 rpm, tests were performed at 540 and 800 rpm blade drive shaft speeds, and 2, 3, and 4 blades, blade shear angles of 15, 30, and 45 degrees at engine speeds of 1,000 rpm. 4 blades at 540 rpm, 4 blades 1,802 kg h⁻¹ and 800 rpm material capacity, 2,116 kg h⁻¹ material capacity at 1,400 rpm, 2 blades at 540 rpm 2 blades, 1,925 kg h⁻¹ and 800 rpm 4 blades, 2,072 kg h⁻¹ material capacity at 1,800 rpm, 2 blades at 540 rpm 1,873 kg h⁻¹ material capacity, and 3 blades at 800 rpm 1,946 kg h⁻¹ material capacity

Keywords: Chopper machine: cassava: small tractor

*ติดต่อ: kritsana_na@rmutto.ac.th, 095-951-9952

1. บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย โดยมีพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศกว่า 10,861,975 ไร่ ครอบคลุม 53 จังหวัด มีเกษตรกรผู้ปลูกถึง 738,153 ครัวเรือน สามารถผลิตหัวมันสดได้ประมาณปีละ 34,068,005 ล้านตัน [1] ในปัจจุบันมีการแบ่งจำหน่ายเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทหัวมันสดและประเภทมันเส้น ราคาจำหน่ายเป็นหัวมันสดราคาจะมีราคาถูกกว่ามันเส้นเนื่องจากการไม่มีการแปรรูป ในส่วนราคามันเส้นจะมีราคาสูงกว่าเนื่องจากการต้องมีการแปรรูป โดยการแปรรูปจากหัวมันสดไปเป็นเส้นมีหลากหลายวิธีการ วิธีแรกจะใช้แรงงานจากเกษตรกรแปรรูปโดยการใช้น้ำคั้นสับ เนื่องจากการใช้แรงงานจากมนุษย์จะมีค่าทำให้ความสามารถในการผลิตลดลง วิธีการแปรรูปอีกรูปแบบ คือ ทางผู้รับซื้อดำเนินการด้วยตัวเองในส่วนนี้เกษตรกรจำหน่ายหัวมันให้กับผู้รับซื้อในราคาที่ถูก

และผู้รับซื้อทำการแปรรูปเอง จากปัญหาที่กล่าวทางผู้วิจัยได้มองความสำคัญของการเพิ่มมูลค่าให้กับมันสำปะหลังที่ใช้ภายในประเทศ ในปัจจุบันการลดขนาดหัวมันสำปะหลังมีหลายวิธี มีการศึกษาและสร้างเครื่องสับมันสำปะหลังแบบใบมีดโยก [2] โดยมีชุดตะแกรงทำความสะอาดและมีชุดใบมีดโยกไปกลับสับหัวมัน ทำงานโดยนำหัวมันเข้าสู่ตะแกรงทำความสะอาด แล้วปล่อยลงพื้นหลังจากนั้นใช้คนเก็บขึ้นใส่ช่องป้อนของชุดใบมีดสับที่ด้านบนครั้งละ 2 หัว ซึ่งมี 2 ช่องป้อน สามารถสับหัวมันได้ประมาณ 530 kg h⁻¹ ได้ขึ้นมันตามที่เกษตรกรต้องการ [3] ในส่วนของต้นกำลังมีการนำรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กมาใช้งาน โดยที่งานวิจัยและพัฒนาเครื่องสับใบอ้อยสำหรับรถแทรกเตอร์ต่ำกว่า 80 แรงม้า ออกแบบให้พ่วงต่อรถแทรกเตอร์แบบ 3 จุด ชุดหัวเกียร์อัตราทด 1.46:1 ถ่ายทอดกำลังจากเพลาถ่ายทอดกำลังรถแทรกเตอร์ส่งกำลังผ่านเฟืองโซ่ไปหมุนเพลาใบมีด

2 ชุดบนล่าง หมุนสวนทางกันโดยเฟลาใบมีดล่าง หมุนด้วยความเร็วประมาณ 500 rpm เฟลาใบมีดบนหมุนด้วยความเร็วประมาณ 850 rpm [4] จากการศึกษาพบว่าเครื่องสับมันสำปะหลังที่ได้มีการใช้งานมีลักษณะการใช้ต้นกำลังจากนอกด้วยเครื่องยนต์ดีเซลสูบทําให้การเคลื่อนย้ายมีความลำบากเนื่องจากมีขนาดใหญ่และหนักและความสามารถในการทำงานน้อย ประกอบกับเกษตรกรทั่วไปมีต้นกำลังจากรถแทรกเตอร์มาใช้เป็นต้นกำลังในการดำเนินการเพาะปลูกมีการใช้งาน รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กมากขึ้นเนื่องจากต้นกำลังที่ใช้งานมีขนาดเพียงพอต่อความต้องการและมีราคาไม่สูง จากปัญหาและแนวทางที่กล่าวมาข้างต้นทางผู้วิจัยจึงเห็นว่าหากมีการพัฒนาเครื่องมือให้เหมาะสมกับต้นกำลังของเกษตรกรที่มีอยู่จะส่งผลดีเนื่องจากการลดต้นทุนด้านต้นกำลังเพื่อใช้ในการลดขนาดมันสำปะหลังและสามารถเพิ่มผลผลิต ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาและสร้างเครื่องสับมันสำปะหลังแบบติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก

2. วิธีการการวิจัย

2.1. ออกแบบและสร้างเครื่องเครื่องสับมันสำปะหลังแบบติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก

2.1.1. การหาความยาวสายพานลิ้ม [5] ดังสมการที่ (1)

$$L_p \cong 2c + 1.57 (D_p + d_p) + \frac{D_p - d_p}{4c} \quad (1)$$

ในกรณีของสายพานลิ้มจะใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางพิตช์แทน หรือในกรณีที่ทราบความยาวพิตช์แล้วต้องการหาระยะห่างระหว่างศูนย์กลางก็ทำได้โดยใช้สมการที่ (2)

$$C = P + \sqrt{p^2 - q} \quad (2)$$

โดยที่

$$P = 0.25L_p - 0.393(D_p + d_p) \quad (3)$$

$$q = 0.125(D_p - d_p) \quad (4)$$

ค่ามุมสัมผัสของล้อสายพานตัวเล็กสามารถหาได้จากสูตร สมการที่ (5)

$$\alpha = 180(D_p - d_p)/C \times 60 \quad (5)$$

การหาความยาวของสายพานหาได้จากสูตร คือ สมการที่ (6)

$$L_p \cong 2c + 1.57(D_p - d_p) + (D_p - d_p)2/4C \quad (6)$$

เมื่อ L_p คือ ความยาว Pitch ของสายพาน

C_p คือ Center Distance

D_p คือ Pitch Diameter ของล้อสายพาน

d_p คือ Pitch Diameter ของล้อสายพานตัวเล็ก

2.1.2. อัตราทดรอบ [5]

อัตราทดเป็นอัตราส่วนของความเร็วรอบของพลูเลย์ขับต่อความเร็วของพลูเลย์ตาม สมการที่ (7)

$$I = \frac{N_1}{N_2} \text{ และ } I = \frac{D_1}{D_2} \text{ หรือ } I = \frac{N_1}{N_2} = \frac{D_1}{D_2} \quad (7)$$

เมื่อกำหนดให้

I แทน อัตราทด

N_1 แทน ความเร็วรอบของพลูเลย์ขับ

N_2 แทน ความเร็วรอบของพลูเลย์ตาม

D_1 แทน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพลูเลย์ขับ

D_2 แทน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพลูเลย์

2.1.3. เพลาอำนาจกำลัง (Power Take of, PTO)

[6]

เพลาอำนาจกำลัง เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ในเครื่องส่งกำลังของรถแทรกเตอร์ เพลาชนิดนี้ได้ถูกออกแบบสร้างเพื่อใช้ในการขับเคลื่อนมือหมุนแรงอื่นๆ อาทิเช่น เครื่องตัดหญ้า เครื่องอัดฟาง มาตรฐานความเร็วรอบของเพลาขับเคลื่อนมีกำหนดโดยที่ใช้กันในปัจจุบัน จำแนกออกได้ 2 ชนิด

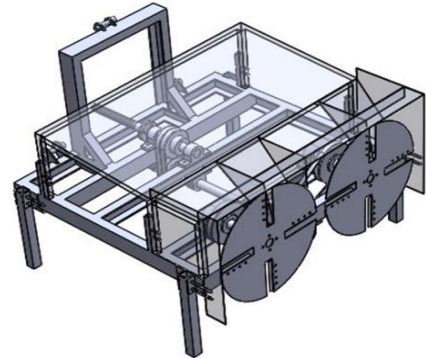
1) ชนิดความเร็ว 540 rpm เพลาอำนาจกำลังชนิดนี้ยังสามารถจำแนกออกตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเพลาได้เป็น 2 แบบ ด้วยกัน คือ แบบที่ใช้เพลาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 35 mm และแบบที่ใช้เพลาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 mm โดยที่เพลาแต่ละขนาดก็จะมีเกาหรือร่องที่แตกต่างกัน กล่าวคือ เพลาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 35 mm จะมีการเจาะร่องไว้ที่เพลา 6 ร่อง ขณะที่เพลาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 mm จะมีการเจาะร่องไว้ที่เพลาถึง 27 ร่อง

2) ชนิดความเร็วรอบ 1,000 rpm เพลาอำนาจกำลังชนิดนี้สามารถจำแนกออกตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเพลาได้เป็น 2 แบบ ด้วยเช่นกัน โดยมีขนาดเดียวกันกับเพลาขับเคลื่อนมีดชนิดความเร็ว 540 rpm สำหรับเพลาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 35 mm เพลาจะถูกเจาะร่องไว้ 21 ร่อง ขณะที่เพลาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 mm จะถูกเจาะร่องเพียงแค่ 20 ร่อง

2.1.4. การออกแบบและสร้างเครื่องขับเคลื่อนสำหรับแบบติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ดำเนินการสร้าง ดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2 เมื่อดำเนินการสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยการทดลองนั้น

อาศัยต้นกำลังจากรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเชื่อมต่อกับชุดขับเคลื่อนสำหรับขับเคลื่อนด้วยเพลาขับเคลื่อนแบบมีด ดังรูปที่ 3



รูปที่ 1 โครงสร้างการออกแบบเครื่องขับเคลื่อนสำหรับขับเคลื่อนแบบติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก



รูปที่ 2 เครื่องขับเคลื่อนสำหรับขับเคลื่อนแบบติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กที่สร้าง



รูปที่ 3 การติดตั้งชุดถ่ายทอดกำลังของเครื่องขับเคลื่อนสำหรับขับเคลื่อนแบบติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก

2.1.5. ความสามารถเชิงวัสดุ (material capacity) [7]

นิยามวัดเป็นน้ำหนักของผลผลิตที่เครื่องจักรกลทำงานได้ต่อเวลา เช่น kg h^{-1} ดังสมการที่ (8)

$$mc = \frac{M}{t} \quad (8)$$

เมื่อกำหนดให้

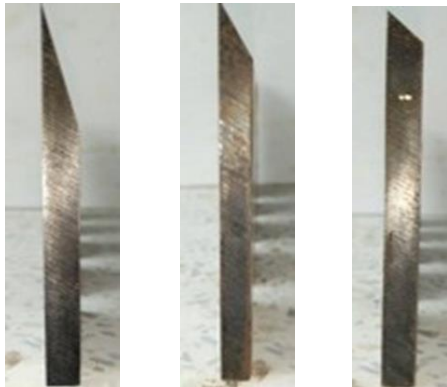
mc แทน ความสามารถเชิงวัสดุ มีหน่วยเป็น kg h^{-1}

M แทน น้ำหนักของน้ำหนักของผลผลิตที่เครื่องจักรกลทำงาน มีหน่วยเป็น kg

t แทน เวลาที่เครื่องจักรทำงาน มีหน่วย เป็น h

2.1.6. ไบโอมัดสับมันส์สำหรับ

ในการทดสอบการสับมันส์สำหรับทำการทดสอบที่มูมไบโอมัดเดือน 15 30 และ 45 องศา เพื่อทดสอบการเดือน ดังรูปที่ 4



15 องศา

30 องศา

45 องศา

รูปที่ 4 แสดงลักษณะของไบโอมัดสับมันส์สำหรับประกอบด้วยมูมไบโอมัด 15 30 และ 45 องศา

2.2. วิธีการทดสอบ

2.2.1. การทดสอบการสับมันส์สำหรับที่มูมไบโอมัดต่างๆ ดังรูปที่ 4 โดยการทดลองทดสอบที่

ความเร็วรอบเพลาชับชุดไบโอมัดที่ใช้ในการขับไบโอมัด 540 และ 800 rpm ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1,800 rpm ได้ผลดังตารางที่ 1 และผลการสับมันส์สำหรับหลังจากดังรูปที่ 5



มูม 45 องศา มูม 30 องศา มูม 15 องศา
รูปที่ 5 ผลการสับมันส์สำหรับหลังจากที่มูมไบโอมัด 15 30 และ 45 องศา

ตารางที่ 1

ผลการสับมันส์สำหรับที่มูมไบโอมัดต่าง

มูมไบโอมัด	ผลการสับมันส์สำหรับ
15 องศา	ลักษณะแผ่นสำหรับเป็นแผ่นบางมีความหนาสม่ำเสมอที่ขนาด 0.8 - 1.00 cm และมีส่วนที่แตกเพียงเล็กน้อย
30 องศา	ลักษณะแผ่นสำหรับเป็นแผ่นบางมีความหนาไม่สม่ำเสมอที่ขนาด 1.00-1.50 cm และเกิดการกะเทาะกับหัวมันส์สำหรับทำให้เกิดการแตกมากกว่าการสับเป็นแผ่นบาง
45 องศา	ลักษณะแผ่นสำหรับเป็นแผ่นบางมีความหนาไม่สม่ำเสมอโดยประมาณที่ 1.00-1.80 cm และเกิดการกะเทาะกับหัวมันส์สำหรับทำให้เกิดการแตกมากกว่าการสับเป็นแผ่นบางและเกิดการติดระหว่างหัวมันส์สำหรับในช่องว่างไบโอมัดมากกว่ามูม 15, 30 องศา

2.2.2. การทดสอบความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่เหมาะสมสำหรับการสับมันสำปะหลังการทดสอบการถ่ายทอดกำลังโดยกำหนดที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 3 ระดับเครื่องยนต์รอกเตอร์และเพล่าใบมีด 540 และ 800 rpm ที่มุมใบมีด 15 องศา จากผลการทดสอบในข้อ 2.2.1. ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ตามลำดับ

2.2.3. การทดสอบสมรรถนะเครื่องสับมันสำปะหลังแบบติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กโดยมีปัจจัยในการทดสอบดังนี้ ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1,000, 1,400, 1,800 rpm ความเร็วรอบเพล่าใบมีด 540 และ 800 rpm จำนวนใบมีด 2, 3, 4 ใบมีด โดยวัดคุณภาพการสับมันสำปะหลังด้วยความหนาของแผ่นมันสำปะหลัง

ตารางที่ 2

ผลการทดสอบที่ความเร็วรอบเพล่าใบมีด 540 rpm

ความเร็วรอบเครื่องยนต์ (rpm)	ผลการสับมันสำปะหลัง
1,000	ลักษณะเป็นแผ่นสวยและบางมีความหนาสม่ำเสมอและเกิดการกะแทกมันสำปะหลังแตกเล็กน้อยจากการกะแทกของใบมีด
1,400	ลักษณะเป็นแผ่นบางมีความหนาสม่ำเสมอและเกิดการกะแทกมันสำปะหลังแตกและขึ้นมันสำปะหลังมีการแตกหักเล็กน้อย
1,800	ลักษณะเป็นแผ่นบางมีความหนาสม่ำเสมอและเกิดการกะแทกมันสำปะหลังแตกมากที่สุดและขึ้นของมันสำปะหลังไม่สวยเท่าที่ควร

ตารางที่ 3

ผลการสับมันสำปะหลังที่ความเร็วรอบเพล่าใบมีด 800 rpm

ความเร็วรอบเครื่องยนต์ (rpm)	ผลการสับมันสำปะหลัง
1,000	ลักษณะเป็นแผ่นสวยและบางมีความหนาสม่ำเสมอและเกิดการกะแทกมันสำปะหลังแตกเล็กน้อย
1,400	ลักษณะเป็นแผ่นบางมีความหนาสม่ำเสมอและเกิดการกะแทกมันสำปะหลังแตกและขึ้นมันสำปะหลังมีการแตกหักเล็กน้อย
1,800	ลักษณะเป็นแผ่นบางมีความหนาสม่ำเสมอและเกิดการกะแทกมันสำปะหลังแตกมากที่สุดและขึ้นของมันสำปะหลังไม่สวย

3. ผลการวิจัยและอภิปราย

จากการทดลองเครื่องสับมันสำปะหลังแบบติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กสามารถสับหัวมันสำปะหลัง ดังแสดงผลในตารางที่ 4

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าที่รอบเครื่องยนต์ 1,000 rpm รอบเพล่าใบมีด 540 rpm จำนวนใบมีด 2 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,715 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 10.00 mm จำนวนใบมีด 3 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,494 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 9.80 mm จำนวนใบมีด 4 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,802 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 9.13 mm รอบเพล่าใบมีด 800 rpm จำนวนใบมีด 2 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,703 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 10.07 mm จำนวนใบมีด 3

ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,557 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 9.87 mm จำนวนใบมีด 4 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $2,116 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 11.47 mm

ที่รอบเครื่องยนต์ $1,400 \text{ rpm}$ รอบเพลาชับชุด ใบมีด 540 rpm จำนวนใบมีด 2 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,925 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 9.87 mm จำนวนใบมีด 3 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,808 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 9.67 mm จำนวนใบมีด 4

ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,915 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 10.20 mm รอบเพลาชับชุดใบมีด 800 rpm จำนวนใบมีด 2 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,781 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 10.20 mm จำนวนใบมีด 3 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,887 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 9.87 mm จำนวนใบมีด 4 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $2,072 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 7.78 mm

ตารางที่ 4

**ความสามารถเชิงวัสดุของเครื่องสับมัน
สำหรับหลังแบบติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก**

ความเร็ว รอบ เครื่องยนต์ (rpm)	PTO (rpm)	จำนวน ใบมีด (ea)	ความ หนา (mm)	ความ สามารถ เชิงวัสดุ (kg h^{-1})
1,000	540	2	10.00	1,715
		3	9.80	1,494
		4	9.13	1,802
	800	2	10.07	1,703
		3	9.87	1,557
		4	11.47	2,116

1,400	540	2	9.87	1,925
		3	9.67	1,808
		4	10.20	1,915
	800	2	10.20	1,781
		3	9.87	1,887
		4	7.78	2,072
1,800	540	2	9.53	1,873
		3	8.47	1,642
		4	8.60	1,866
	800	2	10.00	1,726
		3	9.13	1,946
		4	8.60	1,866

ที่รอบเครื่องยนต์ $1,800 \text{ rpm}$ รอบเพลาชับชุด ใบมีด 540 rpm จำนวนใบมีด 2 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,873 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 9.53 mm จำนวนใบมีด 3 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,642 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 8.47 mm จำนวนใบมีด 4 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,866 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 8.60 mm รอบเพลาชับชุดใบมีด 800 rpm จำนวนใบมีด 2 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,726 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 10.00 mm จำนวนใบมีด 3 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,946 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 9.13 mm จำนวนใบมีด 4 ใบมีด ได้ค่าความสามารถเชิงวัสดุ $1,866 \text{ kg h}^{-1}$ โดยมีขนาดความหนาเท่ากับ 8.60 mm

ด้านความสมบูรณ์ของแผ่นมันสำหรับ จะเห็นว่าที่ความเร็วรอบเพลาด้านนั้นจะมีปริมาณมันสำหรับแผ่นเต็มที่ผ่านมาการสับนั้นมีจำนวนมากกว่าที่ความเร็วรอบเพลาส่งในทุกๆ ความเร็ว

July – December 2024; 10(2) : 20 - 29

รอบเครื่องยนต์ เมื่อเพิ่มความเร็วและจำนวนใบมีด พบว่าจะส่งผลทำให้เกิดการแตกจากแรงตีมากกว่าแรงเฉือนให้เป็นแผ่นจากใบมีดโดยดูจากรูปที่ 6 ใบมีดจำนวน 2 ใบมีด รอบเพลาชับชุดใบมีด 540 rpm ความเร็วรอบเครื่องยนต์ต่ำนั้นจะได้มันสัมปะหลังที่มีลักษณะเป็นแผ่นที่มีความหนาเสมอกัน เมื่อเพิ่มความเร็วเครื่องยนต์ทำให้รอบใบมีดสูงขึ้น และมุมเฉือนเดิมไม่สามารถทำการเฉือนได้ โดยจะได้มันสัมปะหลังที่เป็นการถูกขูดมากกว่าตามลักษณะดังรูปที่ 7 ถึงรูปที่ 11



1,000 rpm 1,400 rpm 1,800 rpm

รูปที่ 6 ผลการทดลองที่จำนวน 2 ใบมีด รอบเพลาชับชุดใบมีด 540 rpm



1,000 rpm 1,400 rpm 1,800 rpm

รูปที่ 7 ผลการทดลองที่จำนวน 3 ใบมีด รอบเพลาชับชุดใบมีด 540 rpm



1,000 rpm 1,400 rpm 1,800 rpm

รูปที่ 8 ผลการทดลองที่จำนวน 4 ใบมีด รอบเพลาชับชุดใบมีด 540 rpm



1,000 rpm 1,400 rpm 1,800 rpm

รูปที่ 9 ผลการทดลองที่จำนวน 2 ใบมีด รอบเพลาชับชุดใบมีด 800 รอบต่อนาที



1,000 rpm 1,400 rpm 1,800 rpm

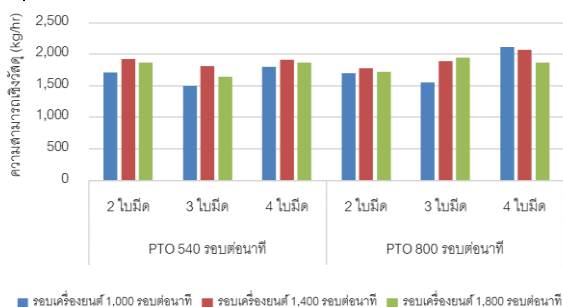
รูปที่ 10 ผลการทดลองที่จำนวน 3 ใบมีด รอบเพลาชับชุดใบมีด 800 rpm



1,000 rpm 1,400 rpm 1,800 rpm

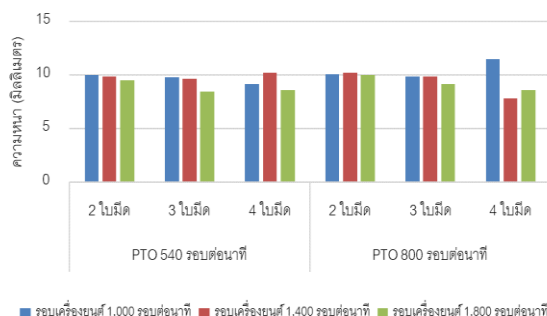
รูปที่ 11 ผลการทดลองที่จำนวน 4 ใบมีด รอบเพลาชับชุดใบมีด 800 rpm

ด้านความเร็วรอบของเพลาชับใบมีดที่ส่งผลต่อความสามารถของเครื่องสับมันสำปะหลังแบบติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กดังรูปที่ 12 จากการทดลองพบว่าเมื่อเพิ่มความเร็วรอบทำให้ความสามารถเชิงวัสดุเพิ่มมากขึ้น ในส่วนของความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1,000 rpm พบว่าที่เพลาชับชุดใบมีด 800 rpm ให้ความสามารถสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่เหลือจะเห็นว่ามีลักษณะใกล้เคียงกัน



รูปที่ 12 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบ
ความสามารถเชิงวัสดุที่ความเร็วรอบต่างๆ

ด้านความหนาของแผ่นมันสำปะหลังจากการทดสอบการสับมันสำปะหลังที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ต่างๆ พบว่าระดับความหนาของแผ่นมันมีค่าใกล้เคียงกันดังรูปที่ 13 จะพบว่าลักษณะของแผ่นมันสำปะหลังนั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10 mm มีความหนาใกล้เคียงกัน



รูปที่ 13 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบความหนา
ของแผ่นมันสำปะหลังที่ความเร็วรอบต่างๆ

4. สรุป

เครื่องสับมันสำปะหลังแบบติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กที่ได้ศึกษาและสร้างนั้น สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และมีความสามารถที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1,000 rpm ที่ความเร็วรอบเพลาชับไบมีดที่ 540 rpm จำนวน 4 ไบมีด

ความสามารถเชิงวัสดุ $1,802 \text{ kg h}^{-1}$ และที่ 800 rpm จำนวน 4 ไบมีด ความสามารถเชิงวัสดุ $2,116 \text{ kg h}^{-1}$ ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1,400 rpm ที่ความเร็วรอบเพลาชับไบมีดที่ 540 rpm จำนวน 2 ไบมีด ความสามารถเชิงวัสดุ $1,925 \text{ kg h}^{-1}$ และที่ 800 rpm จำนวน 4 ไบมีด ความสามารถเชิงวัสดุ $2,072 \text{ kg h}^{-1}$ ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1,800 rpm ที่ความเร็วรอบเพลาชับไบมีด 540 rpm จำนวน 2 ไบมีด ความสามารถเชิงวัสดุ $1,873 \text{ kg h}^{-1}$ และที่ 800 rpm จำนวน 3 ไบมีด ความสามารถเชิงวัสดุ $1,946 \text{ kg h}^{-1}$

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม การเกษตร และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยที่

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] มันสำปะหลัง. (สื่อบนออนไลน์). [เข้าถึงเมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก <https://www.oae.go.th>
- [2] วิรัตน์ หวังเขื่อนกลาง. เครื่องสับหัวมันสำปะหลังแบบไบมีดโยก. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2547.
- [3] วิรัตน์ หวังเขื่อนกลาง. เครื่องหั่นชิ้นมันเส้น. การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย, 1-4 เมษายน 2556, จังหวัดประจวบคีรีขันธ์; 2556.
- [4] สุภาจิต เสงี่ยมพงศ์, ยุทธนา เครือหาญชาญพงศ์, อานนทน์ สายคำฟู, พงษ์ศักดิ์ ต่ายก้อนทอง, อัศพล เสนานรงค์ และ

- ชนิษฐ์ หว่านณรงค์. เครื่องสับใบอ้อย
สำหรับรถแทรกเตอร์ต่ำกว่า 80 แรงม้า.
การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรม
เกษตรแห่งประเทศไทย, 1-4 เมษายน
2556, จังหวัดประจวบคีรีขันธ์; 2556.
- [5] มานพ ต้นตระกูลชัย. ชิ้นส่วนเครื่องกล.
หจก.เอช เอ็นการพิมพ์: กรุงเทพฯ; 2542 .
- [6] ประณต กุลประสูติ. แทรกเตอร์. หจก.พันธ์
พิบูลย์ชัย: กรุงเทพฯ; 2544
- [7] สอนรินทร์ เรืองปรัชญากุล. มปป. มปป.
เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องจักรกล
เกษตร.