

## AMM-150

# การศึกษาออกแบบและพัฒนาเครื่องตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังแบบ 2 ใบเลื่อย Study Design and Development of a Cassava Planting Machine with 2 Blades Type

ชวิศร ปุคะภาค<sup>1\*</sup>, จักรี ศรีธรรมบุตร<sup>2</sup>, นิวัฒน์ เทียมทัน<sup>3</sup>, สรวินท์ ปุคะภาค<sup>4</sup> และวิษณุ แก้วดวงสี<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup> สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อ.เมืองมหาสารคาม  
จ.มหาสารคาม 44000

<sup>4</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี อ.เมือง จ.อุดรธานี 41000

<sup>5</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อ.เมืองมหาสารคาม  
จ.มหาสารคาม 44000

\* Email: [chawis\\_champion@yahoo.com](mailto:chawis_champion@yahoo.com)

### บทคัดย่อ

จากงานวิจัยการศึกษาออกแบบและพัฒนาเครื่องตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังแบบ 2 ใบเลื่อย โดยศึกษาเครื่องตัดท่อนมันสำปะหลังที่ความเร็วรอบของใบเลื่อยที่แตกต่างกันคือ ความเร็วรอบ 1,200 รอบ/นาที ความเร็วรอบ 1,450 รอบ/นาทีและความเร็วรอบ 1,900 รอบ/นาทีตามลำดับ จากการทดสอบพบว่าใบเลื่อยที่ความเร็วรอบ 1,200 รอบ/นาที มีอัตราการผลิตเท่ากับ 1,200 ท่อน/ชั่วโมง และมีประสิทธิภาพในการทำงานเท่ากับ 89.3% การทดสอบใบเลื่อยที่ความเร็วรอบ 1,450 รอบ/นาที มีอัตราการผลิตเท่ากับ 2,400 ท่อน/ชั่วโมง และมีประสิทธิภาพในการทำงานเท่ากับ 95.4% และการทดสอบใบเลื่อยที่ความเร็วรอบ 1,900 รอบ/นาที มีอัตราการผลิตเท่ากับ 3,600 ท่อน/ชั่วโมง. และมีประสิทธิภาพในการทำงานเท่ากับ 99.6% ดังนั้นจากการทดสอบพบว่าใบเลื่อยที่ความเร็วรอบ 1,900 รอบ/นาที มีอัตราการทำงานและมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

**คำหลัก:** มันสำปะหลัง, ใบเลื่อย, ความเร็วรอบ, อัตราการผลิต, ประสิทธิภาพ

### Abstract

This study was aimed to investigate the study Design and development of a cassava planting machine with 2 blades type analyzing blade speed cycle at 1,200, 1,450 and 1,900 rpm. The results indicated that at 1,200 rpm, production rate was 1,200 sections per hour and the efficiency was 89.3 percent while at 1,450 rpm, production rate was 2,400 sections per hour and the efficiency was 95.4 percent. And at the speed cycle of 1,900 rpm, production rate was 3,600 sections per hour and the efficiency was 99.6 percent. Hence, the operation of blades at 1,900 rpm resulted in the highest production rate and efficiency.

**Keywords:** cassava, saw blade, rpm, production rate, efficiency

## AMM-150

### 1. บทนำ

มันสำปะหลังจัดเป็นพืชหัวชนิดหนึ่ง มีชื่อสามัญเรียกหลายชื่อด้วยกัน ตามภาษาต่างๆที่ได้ยินมาก เช่น Cassava, yuca, mandioca, manioc, madioc, tapioca เป็นต้น เดิมทีคนไทยเรียกว่า มันไม้ มันสำโรง ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกว่ามันตันเตี้ย ภาคใต้เรียกมันเทศ (เรียกมันเทศว่ามันทล) ปัจจุบันคนส่วนใหญ่เรียกมันสำปะหลัง ปลูกทั่วไปในเขต tropic ผลผลิตมันสำปะหลังเป็นอาหารหลักของมนุษย์ทั้งในรูปอาหารหลัก อาหารรอง และอาหารเสริม โดยบริโภคในรูปหัวสด ประมาณ 1-3% ของผลผลิตมันสำปะหลัง ใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลังอีกส่วนหนึ่งใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ อาหารมากมายหลายชนิดที่ทำมาจากแป้งมันสำปะหลังและยังมีอุตสาหกรรมหลายชนิดที่ใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ [1,2]

มันสำปะหลังเป็นไม้พุ่มขนาดเล็กมีอายุได้หลายปี ชอบขึ้นในที่ดอนน้ำท่วมไม่ถึง เมื่ออายุได้ 2 เดือนรากจะเริ่มสะสมแป้งและพองออกเป็นหัว โดยทั่วไปเกษตรกรจะเก็บหัวมันสำปะหลังได้เมื่ออายุประมาณ 1 ปี และจะได้ผลผลิตประมาณ 4-5 ตันต่อไร่ การปลูกมันสำปะหลังทำได้ง่าย โดยปักต้นมันที่ตัดเป็นท่อนยาวประมาณ 25 เซนติเมตร ลงบนดินที่ได้ไถและพรวนไว้แล้วให้เอียงประมาณ 45 องศา โดยให้ตาขึ้นข้างบนแล้วกลบเวลาปลูกควรเว้นระยะห่างระหว่างต้น 1 เมตร และระยะระหว่างแถว 1 เมตร ขณะที่ต้นมันสำปะหลังยังเล็กอยู่ต้องหมั่นกำจัดวัชพืชหลังจากกำจัดวัชพืชครั้งแรกและต้นมันสำปะหลังมีอายุ 1 เดือน จึงเริ่มใส่ปุ๋ยได้ มันสำปะหลังเป็นพืชซึ่งปลูกได้ง่าย ปลูกได้ตลอดปี ทนความแล้งได้ดี มีโรคและแมลงมาทำความเสียหายให้น้อย และเจริญเติบโตได้ดีในประเทศไทย เกษตรกรไทยจึงนิยมปลูกมันสำปะหลังเพื่อเป็นการค้าและส่งออกกันมากเนื่องจากเกษตรกรใช้มีดตัดท่อนมันเกิดความเสียหายแก่ท่อนมันมาก ความยาวของท่อนมันก็ไม่สม่ำเสมอทำให้ยากต่อการเก็บต้องเสียเวลาในการเตรียมท่อนพันธุ์มันสำปะหลังเป็นเวลา 5-6 วันกว่าจะได้เก็บท่อนมันเพื่อ

ไปแช่น้ำให้เกิดรากก่อนจึงจะปลูกได้ซึ่งทำให้เปลืองงบประมาณในการจ้างแรงงานคน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังจึงได้มีแนวคิดออกแบบการตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังได้ทั้งแบบตรงและแบบเฉียง 45 องศา [3] โดยมีหลักการทำงานในการตัดท่อนพันธุ์คือการใช้ใบมีดหมุนตัดเป็นวงกลมโดยอาศัยการยึดกับแผ่นเหล็กวงกลมเมื่อใบมีดหมุนครบหนึ่งรอบจะสามารถตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังโดยวิธีการป้อนใช้รางป้อนลำต้นมันสำปะหลังให้ไหลลงมาสู่แผ่นกันความยาวแล้วใบมีดจะหมุนตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า [4] โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาคือ เพื่อพัฒนาเครื่องต้นแบบที่สามารถตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังได้ครั้งละปริมาณมากๆ ในขณะที่ทำการตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังไม่ทำให้เกิดการเสียหายแตกหัก มีขนาดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังยาวสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมครัวเรือน อันส่งผลให้เกิดการเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรและเกิดการสร้างงานในชุมชน และสามารถลดการนำเข้าตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังราคาแพงจากต่างประเทศได้อีกด้วย

### 2. เครื่องตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังแบบ 2 ใบเลื่อย

การทำงานของเครื่องตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังลักษณะการทำงานโดยการใช้แรงขับของเพลาลูกเบี้ยวที่ติดตั้งใบเลื่อยวงเดือนในการตัด เพื่อทำการป้อนท่อนมันสำปะหลังผ่านชุดป้อนลำต้นและรางรับท่อนพันธุ์มันสำปะหลังและดันเข้าไปให้เพลาลูกเบี้ยวที่ติดตั้งใบเลื่อยวงเดือนทำการตัดท่อนมันสำปะหลังแล้วท่อนมันสำปะหลังจะไหลลงด้านล่าง

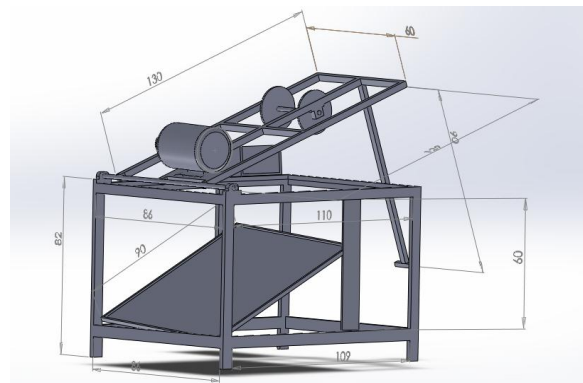
ออกแบบและการเพิ่มใบมีดตัด ในการออกแบบเพื่อที่จะใช้งานอุปกรณ์ต่างๆให้เกิดความปลอดภัย และราคาไม่แพงมากนัก ง่ายต่อการบำรุงรักษา โดยออกแบบและมีการเพิ่มใบมีดในการตัดให้มีจำนวน 2 ใบเลื่อยเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการตัดเพิ่มมากขึ้น และได้ท่อนมันสำปะหลังตามแบบที่วางไว้

## AMM-150

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้จัดทำเครื่องตัดท่อน้ำมันสำหรับหลัง โดยออกแบบเพื่อให้สามารถตัดท่อน้ำมันสำหรับหลังขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 1.5 นิ้ว ใบเลื่อยเป็นเครื่องตัดชนิดใช้งานอยู่กับที่ สามารถเคลื่อนย้ายได้ในระยะใกล้ๆ น้ำหนักไม่มากนัก โครงสร้างของเครื่องใช้เหล็กฉาก 2 x 2 นิ้ว และแขนโน้ม 1.5 x 1.5 นิ้ว โดยให้มีความสูง 90 เซนติเมตร และกว้าง 80 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร ชุดป้อนลำต้นทำจากเหล็กแผ่นมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมคางหมูทางเข้าปากกว้าง 31 เซนติเมตร และทางออกปากแคบลง 21 เซนติเมตร รางรับท่อน้ำมันสำหรับหลังทำจากเหล็กแผ่นมีลักษณะเป็นรูปทรงรางน้ำและมีความชัน 45 องศาเพื่อให้ท่อน้ำมันที่ถูกตัดไหลลงทุกท่อน ชุดใบเลื่อยวงเดือนประกอบเข้ากับเพลลาสำหรับเพลลาที่ใช้ประกอบใบเลื่อยได้มีการตัดแปลงโดยรับการกลึงทำเกลียวและแผ่นกันใบเลื่อยเพื่อสามารถประกบใบเลื่อยเข้ากับเพลลาได้ ชุดขาเหยียบโน้มใบเลื่อยมีลักษณะแขนยื่นขึ้นไปประกบกับแขนโน้มใบเลื่อยโดยมีสปริงในการรับแรงกดและแรงดึงเพื่อให้เกิดการทำงานของชุดเหยียบ สายพานใช้สายพานวี A30 และ A-35 มีหน้าที่ส่งกำลังจากมอเตอร์ส่งไปยังชุดใบเลื่อยวงเดือน ชุดพลูเลย์ทดความเร็วรอบพลูเลย์ที่ใช้มีอยู่ 2 ขนาดคือ 3 นิ้ว, 4 นิ้ว แต่ละตัวมีหน้าที่รับกำลังจากมอเตอร์ไปยังสายพานและสายพานไปยังชุดใบเลื่อย โครงฐานแบ่งออกเป็น 1 ส่วนที่สำคัญคือ โครงฐานของตัวเครื่องกว้าง 80 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร สูง 90 เซนติเมตร ชุดแขนโน้มใบเลื่อยเพื่อใช้ประกบเข้าหากันโดยมีความยาว 130 เซนติเมตร และมีส่วนยื่นตรงกลางแขนเพื่อใช้ประกบกับชุดใบเลื่อยวงเดือน ชุดสปริงดึงและสปริงอัดมีหน้าที่รับแรงกดจากการเหยียบและมีหน้าที่ดันขึ้นเมื่อปล่อยเท้าออกจากแขนเหยียบการทำงานจะใช้แรงที่ตรงข้ามกัน

ส่วนการทำงานของเครื่อง จะขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ต้นกำลังขนาด 1 แรงม้า แบบใช้กับไฟฟ้า 1 เฟส ความเร็วรอบ 1,200 , 1,450 , 1,900 รอบต่อนาที ทำหน้าที่ส่งกำลังผ่านสายพานไปยังเกียร์ส่ง

กำลัง เกียร์ส่งกำลังทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทางการหมุนจากระนาบแนวตั้งให้อยู่ในระนาบแนวนอน และลดความเร็วรอบ จนแกนที่ใช้ยึดล้อตลับทั้งสองข้างหมุนด้วยความเร็วรอบประมาณ 1,200 , 1,450 , 1,900 รอบต่อนาทีตามความเร็วของการทดสอบ โดยมีชุดขาเหยียบโน้มใบเลื่อยมีลักษณะแขนยื่นขึ้นไปประกบกับแขนโน้มใบเลื่อยโดยมีสปริงในการรับแรงกดและแรงดึงเพื่อให้เกิดการทำงานของชุดเหยียบขณะเครื่องทำงานชุดใบเลื่อยวงเดือนประกอบเข้ากับเพลลาสำหรับเพลลาที่ใช้ประกอบใบเลื่อยได้มีการตัดแปลงโดยรับการกลึงทำเกลียวและแผ่นกันใบเลื่อยเพื่อสามารถประกบใบเลื่อยเข้ากับเพลลาได้ทำให้เกิดแรงตัดอย่างต่อเนื่องสามารถตัดท่อน้ำมันสำหรับหลังได้อย่างสม่ำเสมอ โดยมีราง รางรับท่อน้ำมันสำหรับหลังทำจากเหล็กแผ่นมีลักษณะเป็นรูปทรงรางน้ำและมีความชัน 45 องศาเพื่อให้ท่อน้ำมันที่ถูกตัดไหลลงทุกท่อน



รูปที่ 1 แบบแปลนเครื่องตัดท่อน้ำมันสำหรับหลังแบบ 2 ใบเลื่อย



รูปที่ 2 เครื่องตัดท่อน้ำมันสำหรับหลังที่สร้างเสร็จ

## AMM-150

ผลการทดสอบของเครื่องตัดท่อน้ำมันสำหรับหลังแบบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 3 การทดสอบเครื่องตัดท่อน้ำมันสำหรับหลัง

### 3. วิธีดำเนินการทดสอบ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เพื่อทดสอบอัตราการตัด และหาประสิทธิภาพของเครื่องตัดท่อน้ำมันสำหรับหลัง โดยใช้ท่อน้ำมันสำหรับหลังมาทดสอบ ในการใช้ความเร็วรอบใบเลื่อย 1,200 1,450 และ 1,900 รอบต่อนาทีในการทำงาน โดยมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

1. วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นน้ำมันสำหรับหลังแต่ละท่อนที่นำมาทำการทดสอบ
2. นำต้นน้ำมันสำหรับหลังป้อนทีละ 5 ลำในการตัดแต่ละรอบ
3. ใช้ความเร็วรอบใบเลื่อย 1,200, 1,450 และ 1,900 รอบต่อนาทีในการทำงาน
4. ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้งในแต่ละรอบการทดสอบและจับเวลาในแต่ละรอบ
5. สรุปผลการทดสอบและอภิปรายผล

สมการหาอัตราการตัดและหาประสิทธิภาพ

อัตราการตัด =  $\frac{\text{จำนวนท่อนน้ำมันสำหรับหลัง}}$

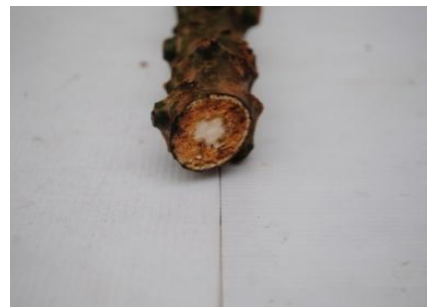
$\frac{\text{จำนวนเวลาที่ตัด}}{\text{จำนวนเวลาที่ตัด}}$  (1)

ประสิทธิภาพ =  $\frac{\text{จำนวนท่อนน้ำมันที่ถูกตัด}}$

$\frac{\text{จำนวนท่อนน้ำมันก่อนตัด}}{\text{จำนวนท่อนน้ำมันก่อนตัด}}$  (2)

### 4. ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

ลักษณะทางกายภาพของท่อน้ำมันสำหรับหลัง จากผลการทดสอบพบว่า ท่อน้ำมันสำหรับหลังที่ตัดด้วยความเร็วรอบ 1,200 รอบ/นาที มีลักษณะทางกายภาพผิวของท่อน้ำมันที่เกิดความเสียหายจากคมเลื่อยความเร็วรอบนี้ผิวจะไม่แตกเสียหายแต่จะยังมีการฉีกขาดของผิวดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ลักษณะผิวของการตัดที่ความเร็วรอบ 1,200 รอบ/นาที

ท่อน้ำมันสำหรับหลังที่ตัดด้วยความเร็วรอบ 1,450 รอบ/นาที มีลักษณะทางกายภาพผิวของท่อน้ำมันที่ไม่เกิดความเสียหายไม่แตกและไม่ฉีกขาดจากคมเลื่อยดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ลักษณะผิวของการตัดที่ความเร็วรอบ 1,450 รอบ/นาที

ท่อน้ำมันสำหรับหลังที่ตัดด้วยความเร็วรอบ 1,900 รอบ/นาที มีลักษณะทางกายภาพผิวของท่อน

## AMM-150

พันธุ์ไม่เกิดความเสียหายไม่แตกและไม่ฉีกขาดจากคม  
เลื่อย ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ลักษณะผิวของการตัดที่  
ความเร็วรอบ 1,900 รอบ/นาที

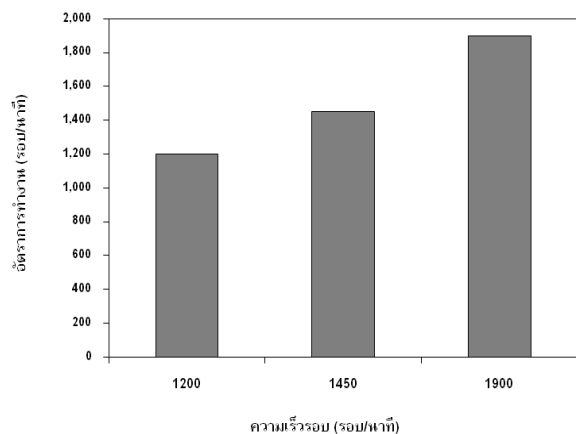
ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบการทำงานเครื่องตัด  
ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังแบบ 2 ใบเลื่อยในความเร็ว  
รอบใบเลื่อยแต่ละช่วงที่แตกต่างกัน

รายงาน	ความเร็วรอบใบเลื่อย (รอบ/นาที)		
	1,200	1,450	1,900
อัตราการทำงาน (รอบ/นาที)	1,200	1,450	1,900
ประสิทธิภาพ (%)	89.3 %	95.4 %	99.6 %
ผิวการตัดเกิด ความเสียหาย (%)	10.7	4.6	0.4
ความยาวเฉลี่ย (ซม.)	24.9	24.8	24.9

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบการ  
ทำงานเครื่องตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังแบบ 2 ใบ  
เลื่อยในความเร็วรอบใบเลื่อยแต่ละช่วงที่แตกต่างกัน  
จากการทดสอบพบว่าใบเลื่อยที่ความเร็วรอบ 1,200  
รอบ/นาที มีอัตราการทำงานเท่ากับ 1,200 ท่อน/ชม.  
และมีประสิทธิภาพในการทำงานเท่ากับ 89.3 %  
ความเร็วรอบ 1,450 รอบ/นาที มีอัตราการทำงาน  
เท่ากับ 1,450 ท่อน/ชม. และมีประสิทธิภาพในการ

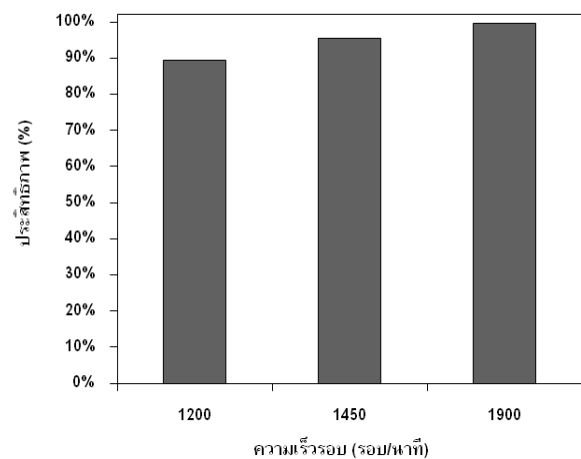
ทำงานเท่ากับ 95.4 % และความเร็วรอบของใบเลื่อย  
ที่ 1,900 รอบ/นาทีมีอัตราการทำงานเท่ากับ 1,900  
ท่อน/ชม.และมีประสิทธิภาพในการทำงานเท่ากับ  
99.6 %

ดังนั้นผลการทดสอบพบว่าใบเลื่อยที่  
ความเร็วรอบ 1,900 รอบ/นาที มีอัตราการทำงานและ  
มีประสิทธิภาพที่สูงที่สุด เหมาะสมต่อการใช้งานที่สุด  
เพราะท่อนพันธุ์เกิดความเสียหายและฉีกขาด  
จากการตัดน้อยที่สุด



รูปที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบ  
กับอัตราการทำงาน

จากรูปที่ 7 การทดสอบพบว่าใบเลื่อยที่  
ความเร็วรอบ 1,200 รอบ/นาที มีอัตราการทำงาน  
เท่ากับ 1,200 ท่อน/ชม. ความเร็วรอบ 1,450 รอบ/  
นาที มีอัตราการทำงานเท่ากับ 1,450 ท่อน/ชม. และ  
ความเร็วรอบของใบเลื่อยที่ 1,900 รอบ/นาทีมีอัตรา  
การทำงานเท่ากับ 1,900 ท่อน/ชม.



## AMM-150

รูปที่ 8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับประสิทธิภาพ

จากรูปที่ 8 การทดสอบพบว่าใบเลื่อยที่ความเร็วรอบ 1,200 รอบ/นาที มีประสิทธิภาพในการทำงานเท่ากับ 89.3 % ความเร็วรอบ 1,450 รอบ/นาที มีประสิทธิภาพในการทำงานเท่ากับ 95.4 % และความเร็วรอบของใบเลื่อยที่ 1,900 รอบ/นาที มีประสิทธิภาพในการทำงานเท่ากับ 99.6 %

### 5. สรุปผลการวิจัย

จากงานวิจัยการศึกษาออกแบบและพัฒนาเครื่องตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังแบบ 2 ใบเลื่อยโดยวิธีการเปรียบเทียบการทำงานเครื่องตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังแบบ 2 ใบเลื่อยในความเร็วรอบใบเลื่อยแต่ละช่วงที่แตกต่างกัน จากการทดสอบพบว่าใบเลื่อยที่ความเร็วรอบ 1,200 รอบ/นาที มีอัตราการการทำงานเท่ากับ 1,200 ท่อน/ชม.และมีประสิทธิภาพในการทำงานเท่ากับ 89.3 % ความเร็วรอบ 1,450 รอบ/นาที มีอัตราการการทำงานเท่ากับ 2,400 ท่อน/ชม. และมีประสิทธิภาพในการทำงานเท่ากับ 95.4 % และความเร็วรอบของใบเลื่อยที่ 1,900 รอบ/นาทีมีอัตราการการทำงานเท่ากับ 3,600 ท่อน/ชม.และมีประสิทธิภาพในการทำงานเท่ากับ 99.6 %

ดังนั้นสรุปผลการทดสอบพบว่าใบเลื่อยที่ความเร็วรอบ 1,900 รอบ/นาที มีอัตราการการทำงานและมีประสิทธิภาพที่สูงที่สุด เหมาะสมต่อการใช้งานที่สุด เพราะท่อนพันธุ์เกิดความเสียหายและฉีกขาดจากการตัดน้อยที่สุด

### 6. ข้อเสนอแนะ

ใบเลื่อยมีขนาดใหญ่เกินไป ควรใช้ใบเลื่อยที่มีขนาด 8 นิ้ว ใบเลื่อยต้องหมุนอยู่กับที่เพื่อความปลอดภัยของคนทำงาน และมอเตอร์ควรหมุนอยู่กับที่และต้องอยู่ข้างล่างบริเวณฐานเครื่อง

### 7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์การทดลอง และให้ทุนการสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้

### 8. เอกสารอ้างอิง

- [1] กลุ่มอนุรักษ์ดินและน้ำ สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2545). มันสำปะหลัง, เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 1001-Do 46.01.
- [2] กรมวิชาการเกษตร (2545). เกษตรดีที่เหมาะสม สำหรับมันสำปะหลัง. เอกสารลำดับที่ 13 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ □ 22 หน้า □.
- [3] ปริญญา นาสารีย์, พัฒนพงษ์ อินทรสดี และนาย เอกลักษณ์ บำรุงศิลป์ (2551). การออกแบบเครื่องตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง, สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลการเกษตรคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [4] สถิตพงษ์ นามลา และสฤณี ทองนุช (2551). สร้างเครื่องสับท่อนพันธุ์มันสำปะหลังโดยหลักการใบมีดหมุนตัด, ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.