

# 2<sup>nd</sup> National Conference of Innovative Technology

# and Vocational Education & Training T-VET

รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม  
และอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 2

# IVEN.3

Institute of Vocational Education  
Northern Region 3



“การพัฒนาเทคโนโลยี ด้านนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์  
การจัดการเรียนการสอน  
และการบริหารด้านอาชีวศึกษา  
ด้วยกระบวนการวิจัยเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน  
ด้านอาชีวศึกษาอย่างยั่งยืน”

**การประชุมวิชาการฯ**

วันที่ 24 - 25 มีนาคม 2566

ณ หอประชุมเฉลิมพระเกียรติ วิทยาลัยพณิชยการบึงพระ



**สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3**

410 หมู่ 1 ตำบลบึงพระ อำเภอเมือง

จังหวัดพิษณุโลก 65000 055-337611



## การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง

## THE CREATING AND FINDING OF THE EFFICIENCY OF THE CLANGING CART

วัชรธน ขอพรกลาง<sup>1</sup>, สมบัติ ชิวหา<sup>2</sup>, สุภัชชา สวาตพงษ์<sup>3</sup>Watcharathon Khopornklang<sup>1</sup>, Sombut Chiwha<sup>2</sup>, Supatcha Sawatpong<sup>3</sup>

## บทคัดย่อ

การวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังและหาประสิทธิภาพและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังโดยมีวิธีการดำเนินงาน ศึกษาข้อมูลเอกสาร ที่เกี่ยวข้องและวิธีการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และลงมือปฏิบัติงานสร้างเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง ทำการทดลอง และปรับปรุง ได้ค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง เปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน โดยใช้การทดสอบ 5 ครั้ง เวลาทดสอบครั้งละ 5 นาที แล้วหาค่าเฉลี่ย ผลปรากฏว่าการใช้คนหว่านปุ๋ยได้ค่าเฉลี่ย 5.98 กิโลกรัม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 ในส่วนการใช้เครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังได้ค่าเฉลี่ย 9.6 กิโลกรัม ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.37 จึงสรุปได้ว่าเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้แรงงานคนหว่านปุ๋ย และได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถาม พบว่า มีความคิดเห็นต่อเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.32$ , S.D= 0.78) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจต่อการออกแบบโครงสร้างเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม ความแข็งแรงและทนทานของเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง มากที่สุด ( $\bar{x} = 4.40$ , S.D= 0.80) รองลงมา คือ มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการออกแบบความปลอดภัยในการใช้งาน ( $\bar{x} = 4.20$ , S.D= 0.75)

คำสำคัญ : เครื่องหยอดปุ๋ย, ประสิทธิภาพ, มันสำปะหลัง

## Abstract

The purpose of this research on the construction and efficiency of the cassava fertilizer spreader was to design and build the cassava fertilizer applicator and to study the user satisfaction of the cassava fertilizer spreader using the operation method. study the document Related and how to build and find efficiency of cassava fertilizer spreader Prepare materials and working on the construction of the cassava fertilizer spreader, experimenting and improving the performance values of the cassava fertilizer spreader compared to manual labor By using the test 5 times, each test time 5 minutes, then find the average. The results showed that the average use of fertilizer spreader was 5.98 kg, SD 0.68 while the average use of cassava fertilizer spreader was 9.6 kg. SD 0.37 More efficient than manual labor and the experts to answer the questionnaire found that there were opinions on the cassava fertilizer spreader. Overall, it was appropriate at a high level ( $\bar{x} = 4.32$ , S.D= 0.78 ) and when considering each aspect, it was found that the assessors were satisfied with the design of the cassava fertilizer spreader structure. Choosing the right material Strength and durability of the cassava fertilizer applicator and the technology used in the design is the most ( $\bar{x} = 4.40$ , S.D = 0.80), followed by safety in use ( $\bar{x} = 4.20$ , S.D = 0.80)

**Keywords:** Fertilizer Drop Cassava Machine, Efficiency, manioc

## บทนำ

ปัจจุบันมันสำปะหลังเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทย มันสำปะหลังยังเป็นพืชอาหารที่สำคัญอันดับ 5 รองจากข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว และมันฝรั่ง ประเทศไทยยังเป็นแหล่งผลิต แหล่งเพาะปลูกมันสำปะหลังเพื่อการแปรรูป ทำให้ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังแปรรูปรายใหญ่ของโลก ซึ่งสามารถนำรายได้เข้าสู่ประเทศได้เป็นจำนวนมาก มันสำปะหลังเป็นพืชที่ปลูกง่าย ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศที่แปรปรวน สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดังนั้นมันสำปะหลังจึงเป็นพืชที่ชาวเกษตรกรนิยมปลูกกันมากในปัจจุบัน

ในประเทศไทยเกษตรกรยังนิยมใช้แรงงานคนในการผลิตเป็นหลัก สำหรับเตรียมลำมันสำปะหลังก่อนเพาะปลูก อีกทั้งการหว่านปุ๋ยมันสำปะหลังมือ หรือเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง ที่ชาวเกษตรกรทำขึ้นมาเองนั้นอาจจะไม่ปลอดภัยกับชาวเกษตรกรได้ ปัจจุบันชาวเกษตรกรบางส่วนยังใช้มือในการหว่านปุ๋ยมันสำปะหลังหรือไม่ก็ใช้เครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง ทำให้คนที่หว่านหรือเตรียมปุ๋ยนี้เกิดความเหนื่อยล้า เช่น ปวดตามแขน มือ ใหญ่ เป็นต้น และอาจทำให้ชาวเกษตรกรเกิดอุบัติเหตุในระหว่างการหว่านปุ๋ยมันสำปะหลังได้

จากปัญหาและสาเหตุดังกล่าว คณะผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะออกแบบและพัฒนาสร้างเครื่อง หยอดปุ๋ยมันสำปะหลังนี้ขึ้นมาเพื่อ ทำให้ชาวเกษตรกรได้ทำการหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังเพื่อเตรียมในการเพาะปลูกได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และช่วยลดในการใช้แรงงาน ลดต้นทุนในการผลิต หรือการเพาะปลูกมันสำปะหลังได้มากและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังได้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังมีความปลอดภัยในการทำงานและมีประสิทธิภาพ

ในการทำงานได้มากขึ้น จากแนวคิด [1] ที่นำเทคโนโลยีเข้ามา ช่วยทุ่นแรงลดเวลาและยังช่วยในด้านการลดต้นทุน ในการจ้างคน ในการหยอดเมล็ดพันธุ์พืชซึ่งคิดค้นและประดิษฐ์เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ Drop machine 2020 มาใช้ สอดคล้องกับ [2] ซึ่งคิดค้นและประดิษฐ์เครื่องเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาแห่งของเกษตรกร ในจังหวัด สุรินทร์ เพื่อช่วยลดต้นทุนค่าแรงในการหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าว

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง

### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

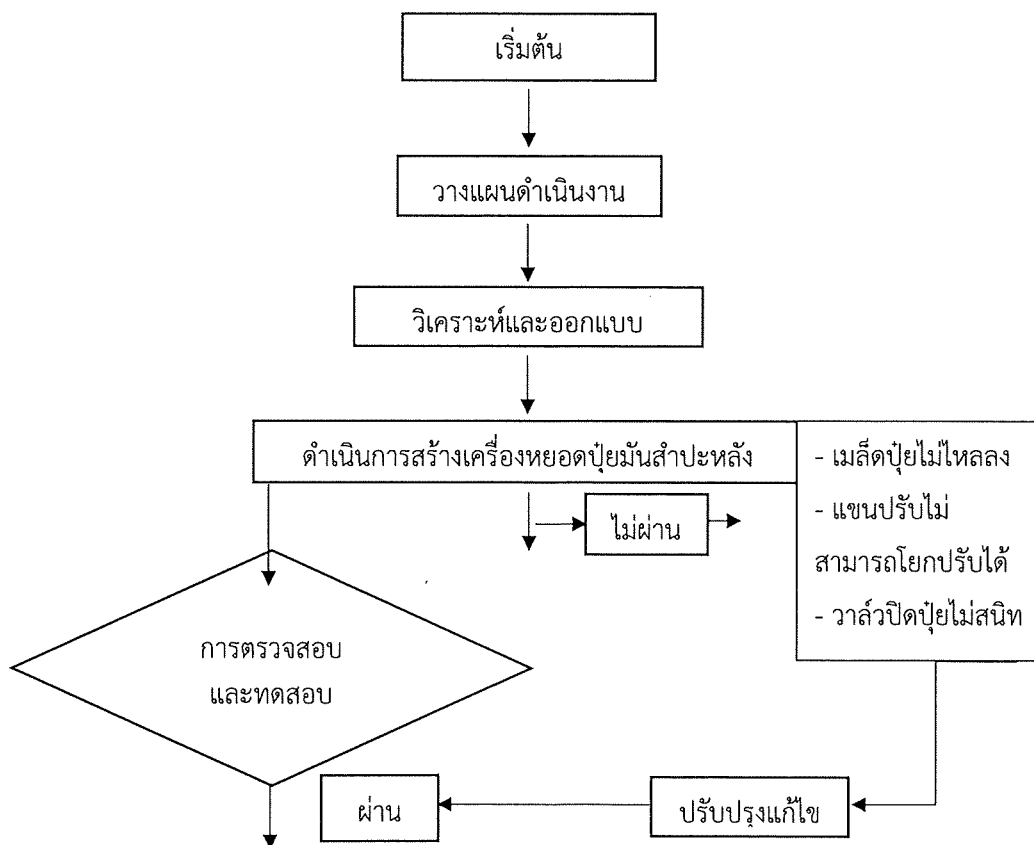
มันสำปะหลัง เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย จากข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร พบว่า ในปี 2552 เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังเพื่อการจำหน่ายมีจำนวนถึง 512,601 ครัวเรือน ได้ผลผลิตหัวมัน สำปะหลังสดประมาณ 30 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่าราว 5.7 หมื่นล้านบาท [3] มันสำปะหลังที่ปลูกในแหล่งปลูกทั่ว โลกและในประเทศไทยแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ ชนิดหวาน (Sweet type) เป็นมันสำปะหลังที่มีปริมาณกรดไฮโดรไซ ยานิคต่ำ ไม่มีรสขม ใช้เพื่อการบริโภคสำหรับมนุษย์ ชนิดขม (Bitter type) เป็นมันสำปะหลังที่มีปริมาณกรด ไฮโดรไซยานิคสูงกว่าชนิดแรก ในการผลิตมันสำปะหลังมีหลายขั้นตอน ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ที่ต้องใช้แรงงาน เวลา และค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง และส่งผลต่อคุณภาพและปริมาณของผลผลิตค่อนข้างมาก วิธีการ เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยทั่วไป ประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 3 กิจกรรม คือ การขุด การตัดเหง้า และการขนย้าย หัวมันสำปะหลังสด ในช่วงที่ยังไม่มีปัญหาขาดแคลนแรงงานภาคเกษตร เกษตรกรใช้แรงงานคนในการทำกิจกรรม หลัก ทั้งสาม คือ ขุดมันสำปะหลังด้วยจอบหรือถอนขึ้นจากดินด้วยอุปกรณ์ช่วยจัดต้น จากนั้นจึงตัดหัวมัน สำปะหลังออกจากเหง้าด้วยมีดพร้า แล้วจึงรวบรวมหัวมันสำปะหลังสดที่กระจัดกระจายอยู่ทั่วไปแปลงใส่เชิง และ แยกขึ้นไปรวมกองบนรถบรรทุก แต่เมื่อสภาวะขาดแคลนแรงงานภาคเกษตรเพิ่มมากขึ้น เกษตรกรจึงพยายาม พัฒนาวิธีการเก็บเกี่ยวให้สามารถเก็บเกี่ยวได้รวดเร็วขึ้นภายใต้สภาวะที่มีแรงงานลดลง อย่างไรก็ตาม ยังพบว่ามี เกษตรกรรายย่อยจำนวนมาก ต้องใช้วิธีรวบรวมผลผลิตหัวมันสดประมาณ 2 ถึง 3 วัน ก่อนขนส่งไปยังแหล่งรับซื้อ แม้ว่าเกษตรกรรายย่อย โดยทั่วไปจะมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเพียง 1 ถึง 20 ไร่ต่อครัวเรือน [4] เนื่องจาก เกษตรกรรายย่อยเหล่านี้ขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยว ต้องใช้แรงงานในครัวเรือนเป็นหลัก จึงมีอัตราการเก็บ เกี่ยวช้า และต้องรอรวบรวมผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดให้เต็มรถบรรทุกเพื่อประหยัดค่าขนส่ง มีพื้นที่ปลูกมัน สำปะหลัง 300 ไร่ เดิมการปลูกมันสำปะจะใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม / ไร่ ต้องใช้คนงานเป็น จำนวนมากทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้สร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง เพื่อ เป็นการช่วยเหลือเกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังในการลดต้นทุนการผลิตอันเนื่องมาจากค่าแรงที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้อง กับ ประกายรัตน์ พลนิยม (2563) ได้ศึกษางานวิจัยเครื่องหยอดข้าวมีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาเครื่องหยอดข้าว ให้มี ประสิทธิภาพและประเมินคุณภาพเครื่องหยอดข้าว พบว่าการหาค่าเฉลี่ยผลการทดสอบประสิทธิภาพของ เครื่องหยอดข้าวใช้การทดสอบ 5 ครั้ง เวลาทดสอบครั้งละ 5 นาที ใช้เครื่องหยอดข้าวที่ยังไม่ได้พัฒนาได้ค่าเฉลี่ย 30 กิโลกรัม ซึ่งเปรียบเทียบกับกรหยอดข้าวด้วยเครื่องที่พัฒนาแล้วสามารถหยอดข้าวได้เฉลี่ย 50 กิโลกรัมจะ เห็นได้ว่า วิจัยทดสอบประสิทธิภาพครั้งนี้พบว่ากรหยอดข้าวด้วยเครื่องที่พัฒนาแล้วสามารถทำงานรวดเร็ว กว่า

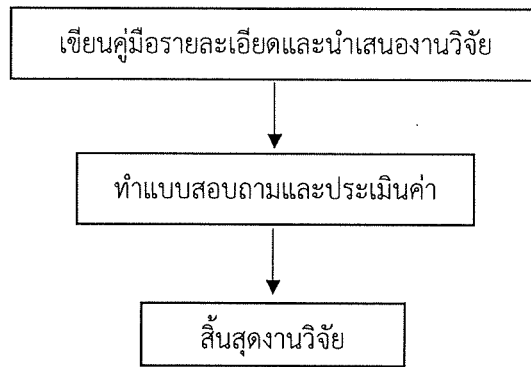
การใช้เวลาได้ดีกว่าการใช้เครื่องหยอดข้าวที่ยังไม่ได้พัฒนา โดยใช้เวลาที่เท่ากันตามสมมติฐาน ซึ่งงานวิจัยนี้มีความเกี่ยวข้องกับเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังโดยมีหลักการและโครงสร้างการทำงานที่เหมือนกัน และสอดคล้องกับ [5] ได้ศึกษางานวิจัยเครื่องหยอดเมล็ดข้าวโพด การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ออกแบบ และสร้างเครื่องหยอดเมล็ดข้าวโพด และเพื่อศึกษาประสิทธิภาพเครื่องหยอดเมล็ดข้าวโพด พบว่า กลุ่มตัวอย่าง ประชากรคือ เกษตรกร และผู้เชี่ยวชาญเรื่องงานวิจัยเฉพาะทางได้ทำการสุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน พบว่า ด้านข้อมูล ทั่วไปไม่มีผู้ตอบแบบสอบถาม ทั้งหมด 5 คน พบว่ามีความคิดเห็นต่อเครื่องหยอดเมล็ดข้าวโพด ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $x = 4.30$ ,  $S.D = 0.61$ ) และเมื่อมีการพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจต่อ การออกแบบเครื่องหยอดเมล็ดข้าวโพด ความ แข็งแรงและทนทานของเครื่องหยอดเมล็ดข้าวโพด ความสะดวกในการ ใช้และเคลื่อนย้าย และความปลอดภัยในการใช้ งาน มากสุด ( $x = 4.40$ ,  $S.D = 0.54$ ) ซึ่งงานวิจัยนี้มีความเกี่ยวข้องกับเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังโดยใช้หลักการ การหยอดเมล็ดข้าวโพดไปตามแนวของร่องที่เตรียมไว้ วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าหาข้อมูลซึ่งมี ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานตามรายละเอียดในหัวข้อ ดังต่อไปนี้

### 3.1 ขั้นตอนการเตรียมการ

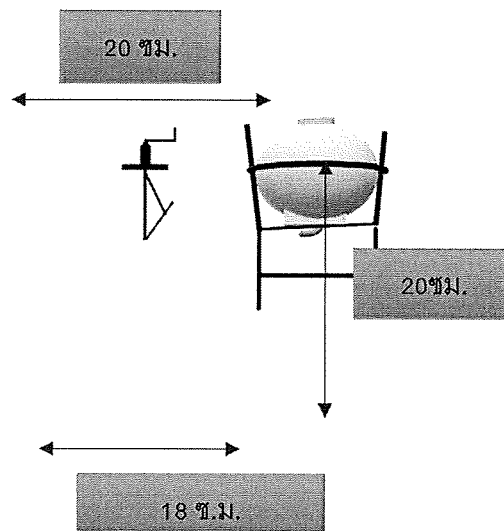
ตอนที่ 1 ขั้นตอนแสดงขั้นตอนการนำเดินการสร้างเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง





ตารางที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการนำเดินการสร้างเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง

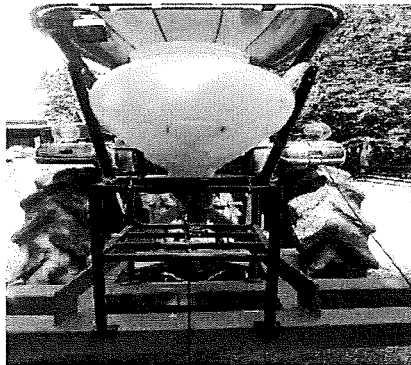
### 3.2 วิเคราะห์และออกแบบ



ภาพที่ 3.1 แบบเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง

### 3.3 ดำเนินการ

- 3.3.1 ขั้นตอนการวางแผนการทำงาน
  - 3.3.1.1 ออกแบบเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง
  - 3.3.1.2 การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง
  - 3.3.1.3 ทำการประกอบเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง
  - 3.3.1.4 เก็บรายละเอียดงาน



ภาพที่ 3.2 เครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง

### 3.4 การตรวจสอบ และ ทดสอบ

3.4.1 การทดลองใช้งานเบื้องต้น หลังจากการดำเนินการสร้างตามข้อ 3.3 แล้ว ได้นำไปทดลองใช้งาน พบว่ามีสิ่งที่จะต้องแก้ไขปรับปรุง ดังนี้เปลี่ยน วาวปิดปุ๋ย เพราะพบว่ามีกรร่ว ปิดปุ๋ยไม่สนิท



ภาพที่ 3.3 ภาพทดลองใช้งานเครื่องหยอดปุ๋ย

สรุปจากการทดลองใช้งานจริงในครั้งแรกยังมีปุ๋ยไหลจากถังต้องทำการปรับปรุงใหม่โดยการเปลี่ยน ให้พอดีกับกระบอกท่อปุ๋ย ใหม่

#### 3.4.2 การใช้งานจริง

หลังจากการดำเนินงานปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาตามข้อ 3.4 แล้วได้นำไปใช้งานจริงพร้อมกับเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพประสิทธิภาพและประสิทธิผลโดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เกษตรกร

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1 บันทึกผลการทดลองตามวัตถุประสงค์ เก็บข้อมูลการทดลองของเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3.5.2 ประเมินความพึงพอใจต่อเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังด้วย

แบบประเมินค่า 5 ระดับ ที่ได้จากการกรอกแบบประเมินโดยเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง เพื่อรวบรวมข้อมูลและนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### ตารางที่ 3.1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเกี่ยวกับ

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. การออกแบบโครงสร้างเครื่อง	4.40	0.80	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
2. การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม	4.40	0.80	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
3. ความแข็งแรงและทนทาน	4.40	0.80	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
4. การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการออกแบบ	4.20	0.75	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
5. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	4.20	0.75	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
รวม	4.32	0.78	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของการประเมินคุณภาพ

##### 3.6.1.1 การหาค่าเฉลี่ย โดยการใช้สูตร

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

เมื่อ  $\bar{X}$  คือ คะแนนเฉลี่ย  
 $\sum x$  คือ ผลรวมคะแนนทั้งหมด  
 $N$  คือ จำนวนผู้ใช้งาน

#### การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง คุณภาพมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง คุณภาพมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง คุณภาพปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง คุณภาพน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง คุณภาพน้อยที่สุด

##### 3.6.1.2 การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

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

เมื่อ

S.D. แทนค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\sum x^2$  แทนผลรวมของยกกำลังสองของคะแนน  
 $(\sum x)^2$  แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลัง  
 $N$  แทนจำนวนคนที่ตอบแบบสอบถาม



### 3.6.1.3 การประเมินประสิทธิภาพเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังเพื่อหาประสิทธิภาพซึ่งหาได้

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{น้ำหนักปุ๋ย (กิโลกรัม)}}{\text{เวลาที่ใช้ทดสอบ (นาที)}} \times 100$$

#### ผลการวิจัย

##### 1.ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency)

การหาค่าเฉลี่ยผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังที่ใช้การทดสอบ 5 ครั้ง เวลาทดสอบครั้งละ 5 นาที ใช้มือหว่านปุ๋ยได้ค่าเฉลี่ย 5.98 กิโลกรัม ซึ่งเปรียบเทียบกับเครื่องหยอดปุ๋ยด้วยเครื่องที่สามารถคัดได้เฉลี่ย 9.6 กิโลกรัมจะเห็นได้ว่า ผลต่าง 3.62 กิโลกรัม การหยอดปุ๋ยด้วยเครื่องสามารถทำงานรวดเร็วกว่าการใช้แรงงานคนหว่านปุ๋ยด้วยมือ ร้อยละ 72.4 จากการวิจัยทดสอบประสิทธิภาพครั้งนี้พบว่าเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังมีประสิทธิภาพของการทำงาน มากกว่า การหว่านด้วยมือจากแรงงานคนในเวลาที่เท่ากันตามสมมุติฐานตารางที่ 4.1 ผลการทดลองด้านประสิทธิภาพ

ครั้ง	ใช้มือหว่าน	ใช้เครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง
1	5 กิโลกรัม	9 กิโลกรัม
2	5.7 กิโลกรัม	9.5 กิโลกรัม
3	6 กิโลกรัม	9.8 กิโลกรัม
4	6.5 กิโลกรัม	9.9 กิโลกรัม
5	6.7 กิโลกรัม	9.8 กิโลกรัม
เฉลี่ย	5.98 กิโลกรัม	9.6 กิโลกรัม
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.68	0.37

##### 2.ด้านคุณภาพ (Quality)

พบว่าความพึงพอใจของเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังในภาพรวมพบว่ามีความคิดเห็นต่อผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย เครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.32, S.D = 0.78$ ) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานได้ทำแบบประเมินคุณภาพที่มีต่อเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลัง

##### 3. ด้านประสิทธิผล (Effectiveness)

สรุปผลการทดสอบประสิทธิผลเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังที่ประดิษฐ์ขึ้น สามารถหยอดปุ๋ยใช้ในการทดสอบด้านคุณภาพและประสิทธิภาพได้ใช้เวลาในการคัदनน้อยกว่าการหว่านทุกชนิด โดยใช้ปุ๋ยจำนวนเท่า ๆ กัน และเวลาเท่ากัน ทำให้ช่วยประหยัดเวลาและช่วยผ่อนแรงในการหว่านปุ๋ยและสามารถทำงานได้จริง

#### การอภิปรายผลการวิจัย

คุณภาพเครื่องหยอดปุ๋ยมันสำปะหลังตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากสอดคล้องกับที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นมาสามารถนำไปใช้ได้จริงและมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภควัยลดระยะเวลาในการทำงานตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ควรมีอุปกรณ์นิรภัยเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการใช้งานเครื่องหยอดปุ๋ยมัน  
สำหรับ

สามารถพัฒนาต่อไปได้อีกในหลายด้านเช่นการเพิ่มรู้ไหลให้มากขึ้น การปรับอัตราการไหล เป็นต้น

### เอกสารอ้างอิง

- [1] ประกายรัตน์ พลเนียม. (2020). เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ : โรงเรียนบ้านนา:นายกพิทยากร
- [2] ยุทธพิชัย รุ่งพุด. (2563). เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวสำหรับนาแห่งของเกษตรกร ในจังหวัดสุรินทร์. สุรินทร์. หน้า 1
- [3] กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยและพัฒนา  
ปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 122 หน้า.
- [4] โสฬส แซ่ลิ้ม. (2559). ปุ๋ยอินทรีย์และการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. กลุ่มวิจัยและพัฒนากิจการ  
อินทรีย์วัตถุ กองเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน. หน้า 2
- [5] พินิจ จิระคกุล.(2556). วิจัยและพัฒนาเครื่องฝังปุ๋ยในไร่อ้อย.กรุงเทพฯ:กรมวิชาการเกษตร
- [6] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร:www.oae.go.th สืบค้น พฤศจิกายน 2565.