

## อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย

### 1. อุปกรณ์

#### 1.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเครื่อง

- 1.1.1 เครื่องเชื่อมไฟฟ้า
- 1.1.2 ชุดประแจ
- 1.1.3 เครื่องเจาะแบบตั้งโต๊ะ
- 1.1.4 เครื่องกลึง
- 1.1.5 เครื่องตัดไฟเบอร์
- 1.1.6 เครื่องไส
- 1.1.7 สว่านไฟฟ้า
- 1.1.8 ตลับเมตร
- 1.1.9 หินเจียร แบบตั้งโต๊ะ และหินเจียรมือ

#### 1.2 วัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่อง

- 1.2.1 เหล็กแผ่น ขนาด 3/18 นิ้ว
- 1.2.2 เหล็กกล่อง 2 x 2 นิ้ว
- 1.2.3 แผ่นตะแกรงขนาดรูเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร
- 1.2.4 เหล็กฉาก ขนาด 2 x 2 นิ้ว
- 1.2.5 มอเตอร์เกียร์
- 1.2.6 เครื่องสูบน้ำ ขนาด 0.5 แรงม้า
- 1.2.7 มอเตอร์ ขนาด 1 แรงม้า พร้อมอุปกรณ์ควบคุม
- 1.2.8 ล้อสายพาน ขนาด 4 นิ้ว และ 24 นิ้ว

#### 1.3 อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในการทดลอง

- 1.3.1 เครื่องชั่ง ขนาด 3000 กรัม และขนาด 100 กิโลกรัม
- 1.3.2 นาฬิกาจับเวลา
- 1.3.3 ข่าสดที่ตัดรากเรียบร้อยแล้ว 300 กิโลกรัม

## 2. วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยได้แบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

### 1 ทดสอบความสามารถและประสิทธิภาพ การล้างข่าโดยใช้วิธีของเกษตรกรในปัจจุบัน

จากการศึกษาข้อมูลในการล้างข่าของเกษตรกรในปัจจุบัน พบว่าเกษตรกรจะใช้วิธีการนำข่าที่ขูดได้มา ตัดแต่ง โดยการตัดเอาลำต้น และรากออก เพื่อให้เหลือเพียงเหง้าข่าเพียงอย่างเดียว จากนั้นเกษตรกรจะนำข่าที่ได้มาแช่น้ำทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้น จะนำข่าที่แช่น้ำแล้วมาล้าง โดยใช้มือถูดินที่ติดบริเวณผิวของเหง้าข่า ให้หลุดออก วิธีการทดสอบความสามารถ และประสิทธิภาพในการล้างข่า โดยใช้วิธีของเกษตรกร จะใช้เกษตรกรในการทดสอบ จำนวน 3 คน และใช้ข่าในการทดสอบ คนละ 100 กิโลกรัม การทดสอบความสามารถและประสิทธิภาพได้ทำพร้อมกัน ซึ่งขั้นตอนการทดสอบมีดังนี้

1.1 การทดสอบความสามารถในการล้างข่าของเกษตรกร จะใช้วิธีการจับเวลาที่ใช้ในการล้างข่า จำนวน 100 กิโลกรัม จากนั้นจะนำเวลาที่ได้ มาคำนวณหาความสามารถในการล้างข่าของเกษตรกรแต่ละคน

1.2 การทดสอบประสิทธิภาพการล้างข่า ทำได้โดยการนำตัวอย่างข่าก่อนทำการล้าง จำนวน 100 กิโลกรัม มาแช่น้ำไว้ 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาล้างโดยใช้วิธีของเกษตรกร เมื่อล้างเสร็จแล้ว นำข่าที่ได้มาชั่งน้ำหนัก หลังจากนั้นนำข่าที่ผ่านการล้างแล้วมาคัดแยกเพื่อหาเหง้าข่าที่ล้างไม่สะอาด แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก และนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพในการล้างข่า โดยใช้สมการดังนี้

สมการที่ 1

$$\text{ประสิทธิภาพการล้างข่า} = \frac{\text{น้ำหนักข่าที่ล้างไม่สะอาด}}{\text{น้ำหนักข่าที่ผ่านการล้างด้วยเครื่องแล้วรวมทั้งหมด}} \times 100$$

### 2. ออกแบบ และสร้างเครื่องล้างข่าแบบถังทรงกระบอก

จากการศึกษาข้อมูลในการล้างข่าของเกษตรกร ได้ข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบเครื่องล้างข่าโดยมี ข้อกำหนดในการออกแบบดังนี้ มีความสามารถในการทำงานสูง กลไกการทำงานไม่ยุ่งยากซับซ้อน ง่ายต่อการใช้งาน อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการสร้างหาซื้อได้ง่าย ต้นทุนในการสร้างเครื่องมีราคาต่ำ ส่วนประกอบของเครื่องล้างข่าแบบถังทรงกระบอกที่ออกแบบ มีดังนี้

2.1 ส่วนของเครื่อง จะออกแบบให้มีโครงสร้างขนาดเล็ก และมีน้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

2.2 ส่วนของถังทรงกระบอก จะออกแบบโดยใช้วัสดุที่หาง่าย ซึ่งในที่นี้จะใช้ตะแกรง รุกลมม้วนเป็นถังทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร โดยส่วนด้านหน้าจะเป็นส่วนที่ใช้ในการป้อนเหง้าข้าเข้าถังทรงกระบอก และด้านหลังจะส่วนที่ใช้ในการลำเลียงเหง้าข้าที่ผ่านการล้างทำความสะอาดแล้วออก และสามารถปรับมุมเอียงของถังทรงกระบอกได้ 4 ระดับ

2.3 ส่วนของระบบฉีดน้ำ ส่วนนี้จะประกอบด้วยปั้มน้ำแรงดันสูงขนาด 0.5 แรงม้า จำนวน 1 เครื่อง และหัวฉีดน้ำ จำนวน 5 หัว โดยหัวฉีดน้ำจะติดตั้งไว้ภายในถังทรงกระบอก เพื่อใช้ฉีดทำความสะอาดเหง้าข้า

2.4 ส่วนของระบบส่งกำลัง จะใช้มอเตอร์ต้นกำลัง ขนาด 1 แรงม้า ความเร็วรอบของมอเตอร์ 1450 รอบต่อนาที แรงเคลื่อนไฟฟ้า 220 โวลท์ เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานในพื้นที่ และส่งกำลังโดยใช้สายพานร่อน B ลดความเร็วรอบโดยใช้เกียร์ทด ความเร็วรอบของถังทรงกระบอก 60 รอบต่อนาที

### 3. ทดสอบความสามารถ และประสิทธิภาพ การทำงานของเครื่องล้างแบบถังทรงกระบอก

การทดสอบความสามารถและประสิทธิภาพการล้างของเครื่องล้างแบบถังทรงกระบอกมีขั้นตอนในการทดสอบดังนี้

3.1 นำเหง้าข้าที่ต้องการทดสอบการล้างด้วยเครื่องล้างแบบถังทรงกระบอก จำนวน 100 กิโลกรัม มาแช่น้ำไว้ 24 ชั่วโมง

3.2 นำเหง้าข้าที่แช่น้ำไว้มาทดสอบความสามารถในการทำงาน และประสิทธิภาพในการล้างของเครื่องล้างแบบถังทรงกระบอก โดยทำการทดสอบที่ระดับความเอียงของถังทรงกระบอกในระดับต่าง ๆ ซึ่งมี 4 ระดับ จากนั้นจับเวลาทั้งหมดในการใช้ล้างแต่ละครั้ง และนำข้าที่ผ่านการล้างด้วยเครื่องแล้วแต่ละครั้งมาชั่งน้ำหนัก

3.3 ตรวจสอบและคัดแยกเหง้าข้าที่เครื่องล้างไม่สะอาด ในการล้างแต่ละครั้ง และนำมาชั่งน้ำหนัก

3.4 นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาความสามารถ และประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องล้างแบบถังทรงกระบอก โดยใช้ สมการที่ 1