

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น จึงกำหนดขั้นตอนในการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน คือ การพัฒนาเครื่องปอกมะละกอ การพัฒนาเครื่องขูดมะละกอ และการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

3.1 การพัฒนาเครื่องปอกมะละกอ

การพัฒนาเครื่องปอกมะละกอแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การออกแบบและสร้างเครื่องปอกมะละกอ และผลการทดสอบและประเมินผล

3.1.1 การออกแบบและสร้างเครื่องปอกมะละกอ

เครื่องปอกมะละกอที่สร้างเป็นชุดทดสอบ ซึ่งประกอบด้วย

1. **ชุดใบมีด** ประกอบด้วยใบมีด และสปริงดึงใบมีดให้แนบกับผลมะละกอ ชุดใบมีดจะเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงการออกแบบในส่วนชุดใบมีดจะพิจารณาถึงใบมีดและแรงดึงสปริงที่ใช้ (สปริงยี่ดมีค่าคงที่ 2.67 กก./ซม) ที่ทำให้สามารถปอกเปลือกมะละกอได้ดีที่สุด

2. **ชุดจับและหมุนมะละกอ** ประกอบด้วยเพลาลูกกลิ้งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.9 ซม. ยาว 40 ซม. หมุนได้รอบตัว โดยด้านหนึ่งจะต่อเข้ากับพูลเลย์ส่งกำลัง อีกด้านหนึ่งมีเกลียวเพื่อให้สามารถเลื่อนเข้าออกตามขนาดความยาวของผลมะละกอ ส่วนประกอบด้านในของเพลาทัง 2 จะมีซี่ในการยึดมะละกอขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 ซม. ยาว 4 ซม. จำนวน 5 ซี่ ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1
ชุดจับและหมุนมะละกอ

3. โครงสร้างเครื่อง ขนาด $100 \times 60 \times 60$ ซม.³ ทำจากเหล็กฉากหนา 1.5 ซม.
ดังแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2
โครงสร้างเครื่องปอกมะละกอ

4. **ต้นกำลัง** ที่ใช้ในการทดสอบ มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 3 และ 10 แอมป์ ใช้แยก
ขับเคลื่อนใบมีด และชุดจับและหมุนผลมะละกอ เพื่อให้สามารถเปลี่ยนความเร็วรอบในการทดสอบได้
ตามต้องการ ดังแสดงในภาพที่ 3.3 และ 3.4



ภาพที่ 3.3

มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 10 แรงม้า ใช้ขับเคลื่อนมีดปอก



ภาพที่ 3.4

มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 3 แรงม้า ใช้ขับเคลื่อนหมุนมะละกอ

3.1.2 การทดสอบและประเมินผล

การออกแบบเครื่องปอกมะละกอ มีวิธีการทดสอบและประเมินผลดังนี้

1. การออกแบบใบมีด แต่ละชุดใบมีดที่ออกแบบจะมีการทดสอบการทำงานเบื้องต้น ในกรณีที่ผลการทำงานยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ก็จะมีการพัฒนาต่อไป และทดสอบ จนกระทั่งได้ชุดใบมีดที่ทำงานได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ซึ่งจะทำให้การทดสอบและประเมินผล

2. การทดสอบและประเมินผล เพื่อหาความเร็วรอบของชุดใบมีดและความเร็วรอบในการหมุนชุดจับมะละกอที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงผลการปอกเปลือกความสามารถในการทำงาน และลักษณะการทำงานของเครื่อง โดยทำการทดสอบจำนวน 3 ซ้ำ

3. การทดสอบเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน โดยพิจารณาเงื่อนไขที่เครื่องปอกมะละกอสื่อที่สามารถทำงานได้ดีที่สุด ทำงานอย่างต่อเนื่องเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน

4. ปัจจัยที่พิจารณาในการทดสอบและประเมินผล พิจารณาจากการปอกเปลือกได้หมด โดยไม่รวมถึงส่วนหัวและท้ายที่จับยึดผลมะละกอสื่อที่เครื่องไม่สามารถปอกเปลือกได้ ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาวิเคราะห์อัตราการทำงาน (ตร.ชม./ชม.) สัดส่วนน้ำหนักเปลือก/พื้นที่รวม (กรัม/ตร.ชม.) และเปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวเปลือกกลางผล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 อัตราการทำงาน

$$\text{อัตราการทำงาน} = \frac{\text{พื้นที่ผิวรวม}}{\text{เวลา}} \quad (\text{ตร.ชม./ชม.}) \quad (3.1)$$

4.2 สัดส่วนน้ำหนักเปลือก/พื้นที่ผิวรวม

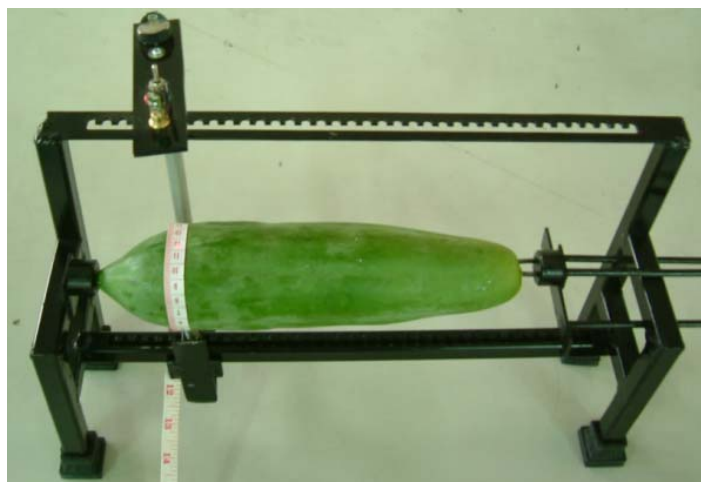
$$\text{สัดส่วนน้ำหนักเปลือก/พื้นที่ผิวรวม} = \frac{\text{น้ำหนักเปลือก}}{\text{พื้นที่ผิวรวม}} \quad (\text{กรัม/ตร.ชม.}) \quad (3.2)$$

4.3 เปอร์เซนต์พื้นที่ผิวเปลือกกลางผล

$$\text{เปอร์เซนต์พื้นที่ผิวเปลือกกลางผล} = \left[\frac{\text{พื้นที่ผิวเปลือกกลางผล}}{\text{พื้นที่ผิวรวม}} \right] \times 100\% \quad (3.3)$$

5. การวัดพื้นที่ผิวและตรวจสอบการวัด

5.1 **พื้นที่ผิวทั้งหมด** ใช้วิธีประมาณค่า โดยแบ่งมะละกอสื่อออกเป็น ส่วน ๆ กว้าง 1 ซม. และคิดพื้นที่ผิวของแต่ละส่วนเป็นรูปกรวยตัดยอด แล้วนำผลรวมมาคิดเป็นพื้นที่ผิวมะละกอสื่อ ซึ่งสูตรการหาพื้นที่ผิวอยู่ในบทที่ 2 หัวข้อ 2.4.1 ส่วนวิธีการวัดเส้นรอบวงผลมะละกอสื่อในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5
การหาเส้นรอบวงผลมะละกอ

5.2 **พื้นที่ผิวที่เหลือ** ใช้วิธีการนำถุงพลาสติกมาแนบกับผลมะละกอ บริเวณเปลือกสีเขียวที่ไม่สามารถปอกได้ แล้วนำปากกาขีดรอบบริเวณนั้น ต่อจากนั้นนำ ถุงพลาสติกที่ขีดมาแนบกับกระดาษที่เป็นตาราง เพื่อหาพื้นที่ผิวที่เหลือดังแสดงในภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6
การหาพื้นที่ผิวมะละกอที่ไม่ถูกปอก

5.3 ตรวจสอบความผิดพลาดในการหาพื้นที่ผิว โดยการเปรียบเทียบ ปริมาตรที่ได้จากกรวยตัดยอดที่ใช้คำนวณหาพื้นที่รวมกับปริมาตรที่แท้จริงของผลมะละกอที่ได้จากการแทนที่น้ำหนักน้ำของผลมะละกอ ดังแสดงในภาพที่ 3.7

$$\text{เปอร์เซ็นต์ค่าความผิดพลาด} = \left[\frac{B - A}{B} \right] \times 100 \% \quad (3.4)$$

โดยที่ A = ปริมาตรผลมะละกอจากการคำนวณ (ลบ.ซม.)

B = ปริมาตรผลมะละกอจากการแทนที่น้ำ (ลบ.ซม.)



ภาพที่ 3.7

การแทนที่น้ำหนักน้ำของผลมะละกอ

3.2 การพัฒนาเครื่องชูดมะละกอ

การพัฒนาเครื่องชูดมะละกอแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การออกแบบและสร้างเครื่องชูดมะละกอ และการทดสอบและประเมินผล

3.2.1 การออกแบบและสร้างเครื่องชูดมะละกอ

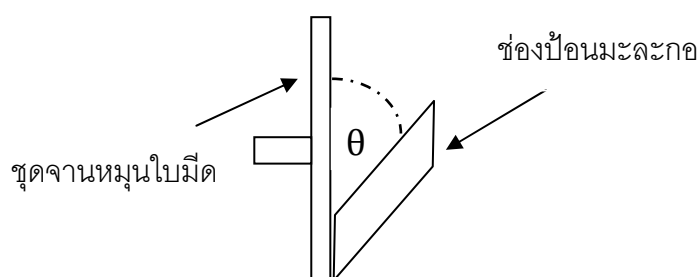
เครื่องชูดมะละกอที่สร้างเป็นชุดทดสอบ ซึ่งประกอบด้วย

1. **ชุดใบมีดชุด** แนวคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องชุด คือ การแบ่งมะละกอกเป็นชิ้นย่อย ๆ และทำการป้อนชิ้นย่อยเข้าสู่ใบมีดชุดเป็นแบบหมุน การออกแบบใบมีดชุดจะพิจารณาถึงความสามารถในการชุดได้เส้นมะละกอกที่เหมาะสมสำหรับการนำไปทำส้มตำมากที่สุด

2. **ชุดป้อนมะละกอก** เป็นรางช่องป้อนที่มีขนาด 3×6.5 ซม.² หนา 0.5 ซม. ยาว 20 ซม. จำนวน 3 ชุด สามารถปรับมุมของช่องป้อนได้ 3 ระดับ คือ 30 40 และ 50 องศา กับแนวตั้ง ดังแสดงในภาพที่ 3.8 และ 3.9



ภาพที่ 3.8
ชุดป้อนมะละกอก



ภาพที่ 3.9
มุมของชุดป้อนมะละกอก

3. โครงสร้างเครื่อง ขนาด 50X50X70 ซม.³ ทำจากเหล็กฉากหนา 1.5 ซม.
ดังแสดงในภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10
โครงสร้างเครื่องชุดมะละกอ

4. ต้นกำลัง ที่ใช้ในการทดสอบ มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 3 แรงม้า สำหรับหมุนชุด
ใบมีด ดังแสดงในภาพที่ 3.11



ภาพที่ 3.11
มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 3 แรงม้า

3.2.2 การทดสอบและประเมินผล

การออกแบบเครื่องปลูกมะละกอ มีวิธีการทดสอบและประเมินผลดังนี้

1. **การออกแบบใบมีด** แต่ละชุดใบมีดที่ออกแบบจะมีการทดสอบการทำงานเบื้องต้น ในกรณีที่ผลการทำงานยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ก็จะมีการพัฒนาต่อไป และทดสอบ จนกระทั่งได้ชุดใบมีดที่ทำงานได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ซึ่งจะทำการทดสอบและประเมินผล

2. **การทดสอบและประเมินผล** เพื่อหาความเร็วรอบของชุดใบมีดและความเร็วรอบในการหมุนชุดจับมะละกอที่เหมาะสม โดยพิจารณาถึงลักษณะของเส้นมะละกอที่เหมาะสมสำหรับการทำส้มตำ โดยทำการทดสอบจำนวน 5 ซ้ำ

3. **การทดสอบเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน** โดยพิจารณาเงื่อนไขที่เครื่องชุดมะละกอที่สามารถทำงานได้ดีที่สุด ทำงานอย่างต่อเนื่องเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน

4. **ปัจจัยที่พิจารณาในการทดสอบและประเมินผล** พิจารณาจากความสามารถในการชุดมะละกอ ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาวิเคราะห์อัตราการทำงาน (กก./ชม.) เปอร์เซ็นต์น้ำหนักส่วนที่เหลือ ขนาดความยาวและความหนาเฉลี่ยของเส้นมะละกอซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 อัตราการทำงาน

$$\text{อัตราการทำงาน} = \frac{\text{น้ำหนักเส้นมะละกอ}}{\text{เวลา}} \text{ (กก./ชม.)} \quad (3.5)$$

4.2 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักส่วนที่เหลือ

$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำหนักส่วนที่เหลือ} = \left[\frac{\text{น้ำหนักส่วนที่เหลือ}}{\text{น้ำหนักชิ้นมะละกอก่อนชุด}} \right] \times 100 \% \quad (3.6)$$

3.3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ในการวิเคราะห์ผลทางสถิติ เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบชุดใบมีดปลูกและชุดหมุนมะละกอ (เครื่องปลูกมะละกอ) และความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบชุดใบมีดชุดและมุมป้อนมะละกอ (เครื่องชุดมะละกอ) ซึ่งในการวิเคราะห์ผลทางสถิติ ได้ใช้ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนแบบ Duncan