

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย
อย่างเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจจากผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ผู้วิจัยได้กำหนดลำดับขั้นตอนดำเนินการออกเป็นขั้นตอนย่อย 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนย่อยที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ขั้นตอนย่อยที่ 2 การพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ขั้นตอนย่อยที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจเครื่องมือ จำนวน 5 คน
2. ผู้ประกอบอาชีพทางการเกษตรกรในหมู่บ้านสขยม หมู่ที่ 2 จังหวัดตาก จำนวน

10 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลขึ้น จำนวน 1 ชุด โดยสร้าง

เป็นแบบประเมินเกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยกำหนดเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน ลักษณะเป็นแบบ

เลือกตอบ (Checklist)

ตอนที่ 2 แบบประเมินเกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช เป็นแบบ

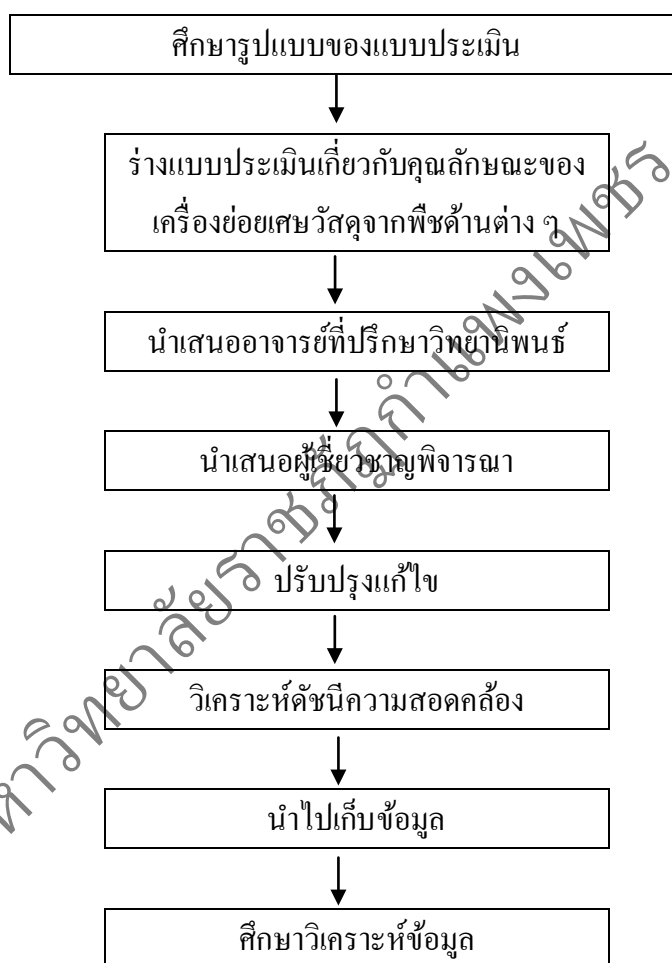
มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ได้แก่ (วิระวัฒน์ ปันนิตามัย, 2543, หน้า 24)

ระดับ 5 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมในระดับปานกลาง
 ระดับ 2 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมในระดับน้อย
 ระดับ 1 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด
 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมินเกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องย่อยเศษวัสดุ

จากพีช



แผนภูมิที่ 1 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมินเกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพีช

จากแผนภูมิที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมิน ดังนี้

1. ศึกษารูปแบบของแบบประเมินเกี่ยวกับเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพีช จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากการสนทนากลุ่มย่อยกับกลุ่มผู้ประกอบการ

ในหมู่บ้านสบยม หมู่ที่ 2 จังหวัดตาก จากการปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ จากการสังเกตของผู้วิจัย แล้วนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดข้อคำถาม

2. ร่างแบบประเมิน เกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชด้านต่าง ๆ แล้วนำมาจัดเป็นหมวดหมู่ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

3. นำเสนอร่างแบบประเมิน ต่อประธานกรรมการและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาตามกรอบแนวคิด แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบประเมิน ที่ผ่านการตรวจแก้ไขของประธานกรรมการและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงตามเนื้อหา(Content Validity) และความเหมาะสมชัดเจนของเนื้อหาที่ใช้ในแบบประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

4.1. รองศาสตราจารย์อายุวัฒน์ สว่างผล อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินประสิทธิภาพสิ่งประดิษฐ์ ประจำสาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.2. รองศาสตราจารย์ ดร.ระมัด ไชยชัย ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมิน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.3. อาจารย์บุญเลิศ สงวนวัฒนา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมิน เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศฤงฆ์ พรหมสายใจ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการประเมิน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บรรเทา ศิมี ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมิน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

5. นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข แล้ววิเคราะห์ทางสถิติ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence : IOC) โดยเลือกข้อที่มีค่าเฉลี่ยที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6-1.00

6. จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. นำแบบประเมิน ไปเก็บข้อมูลกับผู้ประกอบอาชีพทางการเกษตรกร ในหมู่บ้านสบยม หมู่ที่ 2 ตำบลเชียงทอง อำเภอวังเจ้า จังหวัดตาก จำนวน 10 ราย

2. รวบรวมแบบประเมิน ทั้งหมดจำนวน 10 ฉบับ มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คุณลักษณะของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช จากแบบประเมินโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency) และหาค่าร้อยละ (Percent) แล้วนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยาย

2. ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ค่าเฉลี่ยที่กำหนดไว้ ดังนี้ (วิระวัฒน์ ปันนิตามัย, 2543, หน้า 27)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมอยู่ในระดับมาก

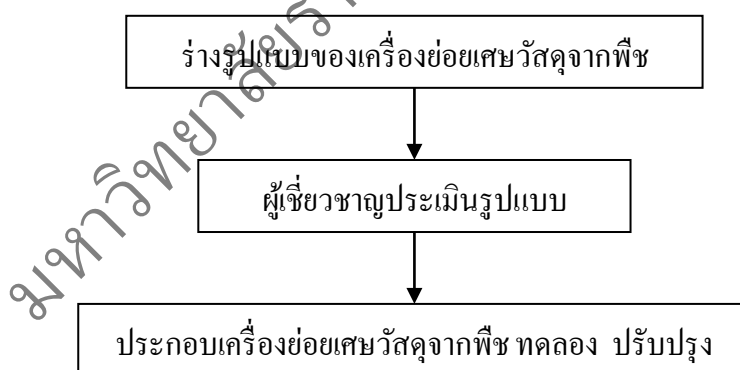
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณลักษณะที่เหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ขั้นตอนย่อยที่ 2 การพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้



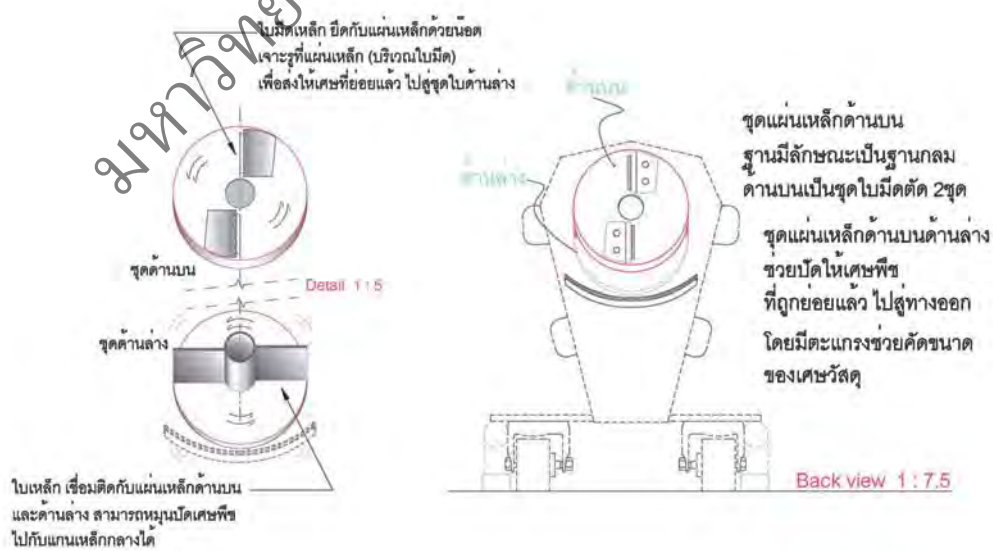
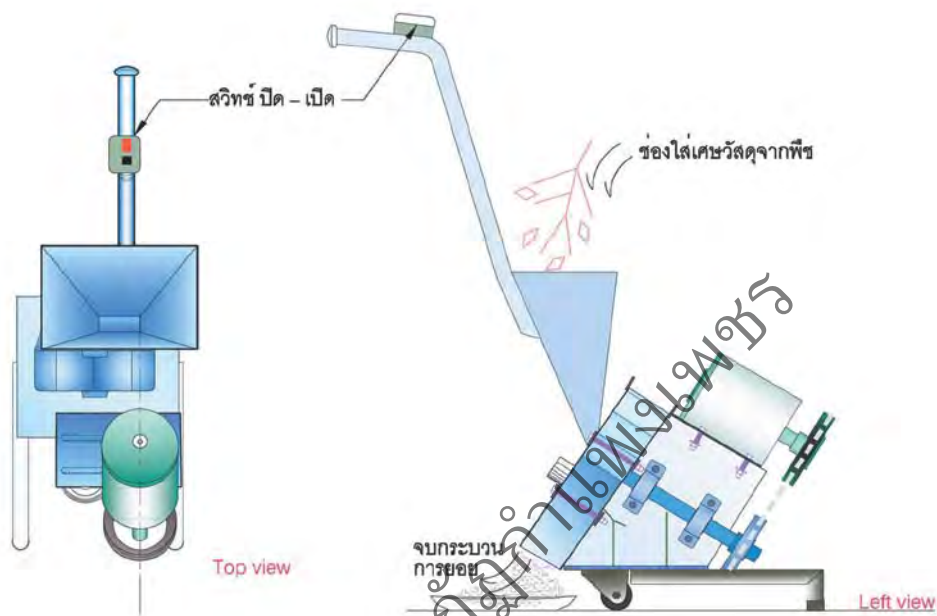
แผนภูมิที่ 2 แสดงลำดับขั้นตอนการพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

จากแผนภูมิที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ดังนี้

1. ร่างรูปแบบของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

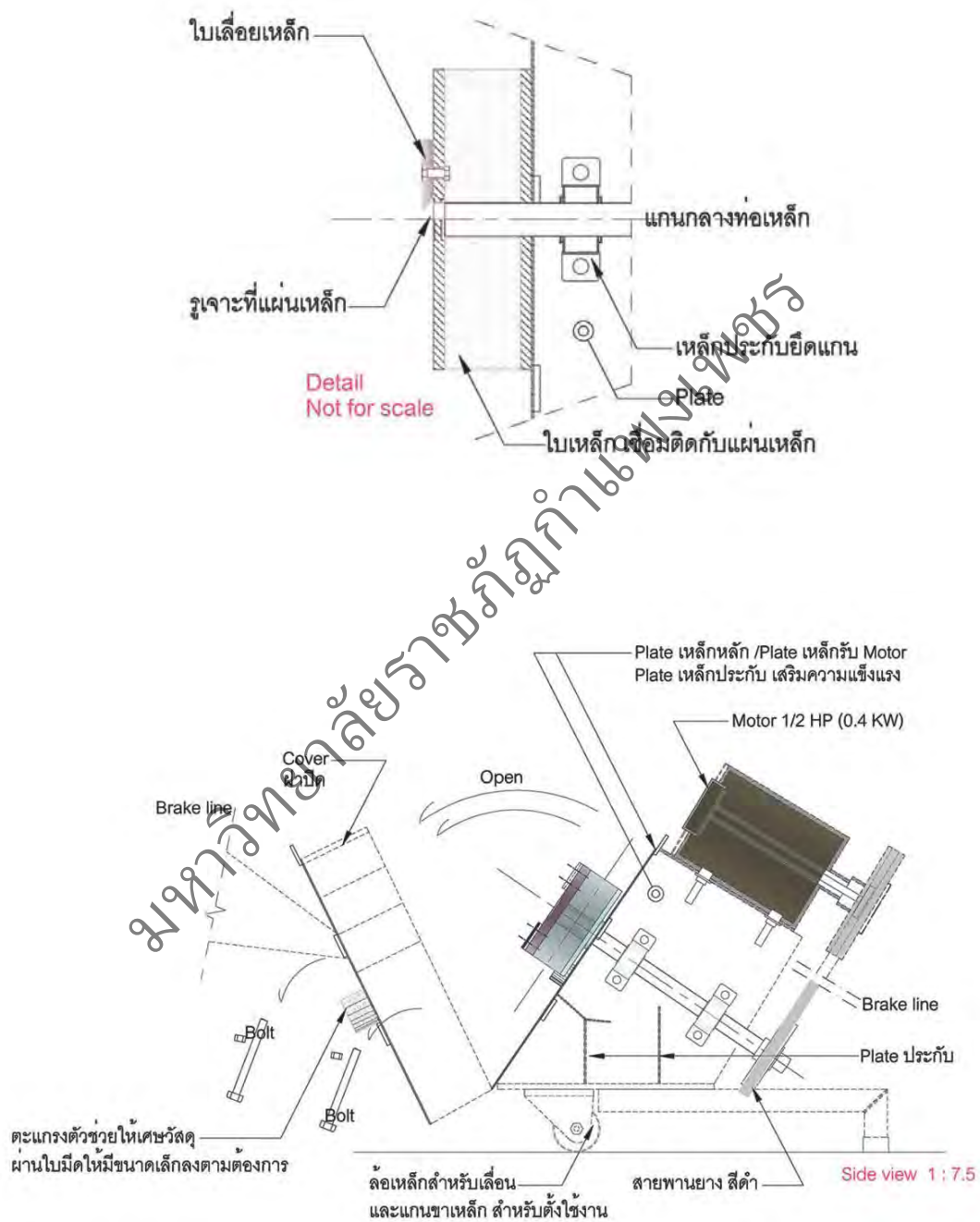
ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ แล้วร่างรูปแบบของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชด้วยโปรแกรม Photoshop ดังนี้

รูปแบบของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช



ภาพที่ 16 รูปแบบการทำงานของใบมีด

รูปแบบภายในเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช



ภาพที่ 17 รูปแบบการประกอบเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

2. การประเมินรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี จำนวน 5 คน ได้แก่

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เนียมนาค ผู้เชี่ยวชาญด้านไฟฟ้ากำลัง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
2. อาจารย์ไพโรจน์ จันท์แก้ว อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก
3. อาจารย์จักรพันธ์ ถาวรงามยิ่งสกุล อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญด้าน วิศวกรรมเครื่องกลคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก
4. อาจารย์เฉลิมศักดิ์ กงษ์กล่าวขำ ครูชำนาญการ ผู้เชี่ยวชาญด้านแมคคาทอนิกส์ ไฟฟ้าและการออกแบบเครื่องจักรกลต้นแบบ วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก
5. นายหมื่น เกสร ผู้เชี่ยวชาญด้านประกอบเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช เจ้าของสถานประกอบการ ตั้งอยู่เลขที่ 64 หมู่ที่ 7 ตำบลไม้งาม อำเภอมะนัง จังหวัดตาก มีประสบการณ์ในการทำงาน 25 ปี

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลขึ้น จำนวน 1 ชุด โดยสร้าง เป็นแบบประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมของรูปแบบของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยกำหนดเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน ลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ

ตอนที่ 2 แบบประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมของรูปแบบของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ ได้แก่ (วิระวัฒน์ ปันนิตามัย, 2543, หน้า 24)

ระดับ 5 หมายถึง มีรูปแบบที่เหมาะสมในระดับมากที่สุด

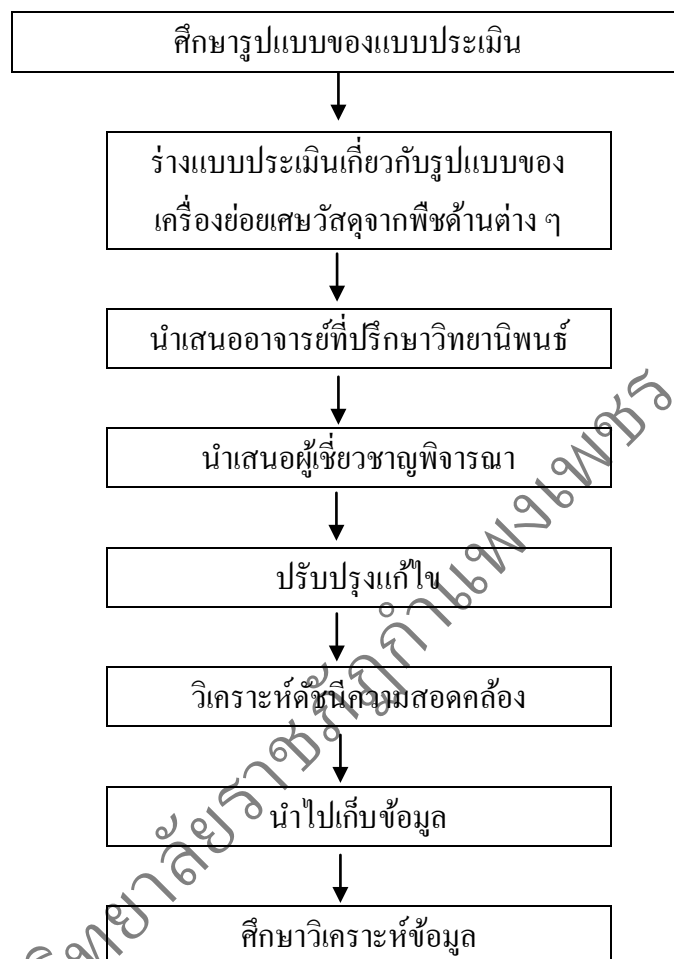
ระดับ 4 หมายถึง มีรูปแบบที่เหมาะสมในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีรูปแบบที่เหมาะสมในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีรูปแบบที่เหมาะสมในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีรูปแบบที่เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมินรูปแบบของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช



แผนภูมิที่ 3 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมิน รูปแบบของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

จากแผนภูมิที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมิน ดังนี้

1. ศึกษารูปแบบของแบบประเมินเกี่ยวกับเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช จากเอกสารตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากการปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ จากการสังเกตของผู้วิจัย แล้วนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดข้อคำถาม
2. ร่างแบบประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมของรูปแบบของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชด้านต่าง ๆ แล้วนำมาจัดเป็นหมวดหมู่ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย
3. นำเสนอร่างแบบประเมินต่อประธานกรรมการและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาตามกรอบแนวคิด แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจแก้ไขของประธานกรรมการและกรรมการที่ปรึกษาวิทยาลัยฯ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงตามเนื้อหา(Content Validity) และความเหมาะสมชัดเจนของเนื้อหาที่ใช้ในแบบประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

4.1 รองศาสตราจารย์อายุวัฒน์ สว่างผล อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินประสิทธิภาพสิ่งประดิษฐ์ ประจำสาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.2 รองศาสตราจารย์ ดร.ระมัด โชชัย ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมินคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.3 อาจารย์บุญเลิศ สงวนวัฒนา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมินเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์สถิตย์ พรหมสายใจ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการประเมิน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.5 ผู้ช่วยศาสตราจารย์บรรเทา คิมิ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมิน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

5. นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข แล้ววิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยเลือกข้อที่มีค่าเฉลี่ยที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 -1.00

6. จัดพิมพ์แบบประเมินฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป
การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. นำแบบประเมิน ไปมอบให้เกษตรกรกลุ่มผู้ประกอบการเกษตรกรในหมู่บ้านสวน หมู่ที่ 2 จังหวัดตาก ที่เป็นแหล่งข้อมูล พร้อมทั้งสนทนารับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2. รวบรวมแบบประเมิน ทั้งหมดจำนวน 5 ฉบับ มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป
การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คุณลักษณะของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช จากแบบประเมิน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละ แล้วนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยาย

2. ข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมของรูปแบบของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ค่าเฉลี่ยที่กำหนดไว้ ดังนี้ (วิระวัฒน์ ปันนิตามัย, 2543, หน้า 27)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีรูปแบบที่เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีรูปแบบที่เหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีรูปแบบที่เหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีรูปแบบที่เหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีรูปแบบที่เหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3. การสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ทดลอง ปรับปรุงแก้ไข

1. ส่วนประกอบของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบเครื่อง มีขนาดขนาดต่าง ๆ ปะแจสำหรับไขน็อตเข้าและไขออก มีทั้งหัวเหลี่ยมและหัวกลม



ภาพที่ 18 ลักษณะของปะแจเหล็กสำหรับใช้ไขน็อตที่มีหัวเหลี่ยม

1.2 สายไฟ ต่อเข้ากับมอเตอร์และเสียบกับเต้าปลั๊กไปช่วยหมุนมอเตอร์



ภาพที่ 19 ลักษณะของสายไฟ

1.3 สวิตช์ สำหรับ ปิด-เปิด เครื่องเพื่อให้เครื่องทำงานได้หรือหยุดการทำงาน



ภาพที่ 20 สวิตช์ ปิด-เปิด

1.4 ไบมีดเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ไบมีดสำหรับหั่นย่อยเศษวัสดุจากพืช
ทำด้วยเหล็กเนบของรถไถ เพราะมีความแข็งแรง



ภาพที่ 21 ไบมีดใช้ในการตัด

1.5 มอเตอร์ เป็นตัวขับเคลื่อนที่ทำให้ฐานตั้งไบมีดเกิดการทํางานมีแรง
ขับเคลื่อนขนาด ครึ่งแอมป์มอเตอร์เป็นตัวเดินเครื่องใช้สายพานต่อเข้ากับแกนไบมีด เมื่อเดินเครื่อง
จะทำให้ไบมีดทํางาน



ภาพที่ 22 ขนาดมอเตอร์ ครึ่งแอมป์

1.6 สายพาน เป็นยางเหนียวมีลักษณะกลมมีความยืดหยุ่นเล็กน้อยใช้สำหรับต่อเข้ากับแกนใบมีด และแกนของมอเตอร์เมื่อเดินเครื่อง จะทำให้สายพานหมุน



ภาพที่ 23 สายพาน

1.7 ตะแกรง ทำด้วยเหล็กแผ่นบางทำให้เป็นช่องกลม ๆ 2 แผ่น นำมาวางซ้อนกันให้ช่องสับหว่างกัน ใส่ไว้ใต้ใบมีดเพื่อเศษกิ่งไม้ใบไม้กลับไปย่อยอีกครั้งจนเป็นชิ้นเล็ก ๆ



ภาพที่ 24 ตะแกรงกั้นเศษพืช

2. การประกอบเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพีช ทดลอง ปรับปรุง แก้ไข

2.1 การประกอบใบมีดเข้ากับฐานรอง นำใบมีดมาติดกับฐานรองที่เจาะรูไว้โดยใช้น็อตเป็นตัวยึด



ภาพที่ 25 การติดใบมีดกับฐานรอง

2.2 นำมอเตอร์มาติดกับฐานใกล้ ๆ กับฐานใบมีดโดยใช้น็อตเป็นตัวยึด



ภาพที่ 26 การประกอบมอเตอร์

2.5 เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชที่ประกอบเรียบร้อย



ภาพที่ 27 การประกอบเครื่องสำเร็จ

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ผู้วิจัยได้จำแนกขั้นตอนการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

1. การประเมินประสิทธิภาพด้านคุณภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช
แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี จำนวน 5 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลขึ้น จำนวน 1 ชุด โดยสร้างเป็นแบบประเมินเกี่ยวกับคุณภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยกำหนดเป็น 2 ตอน ดังนี้

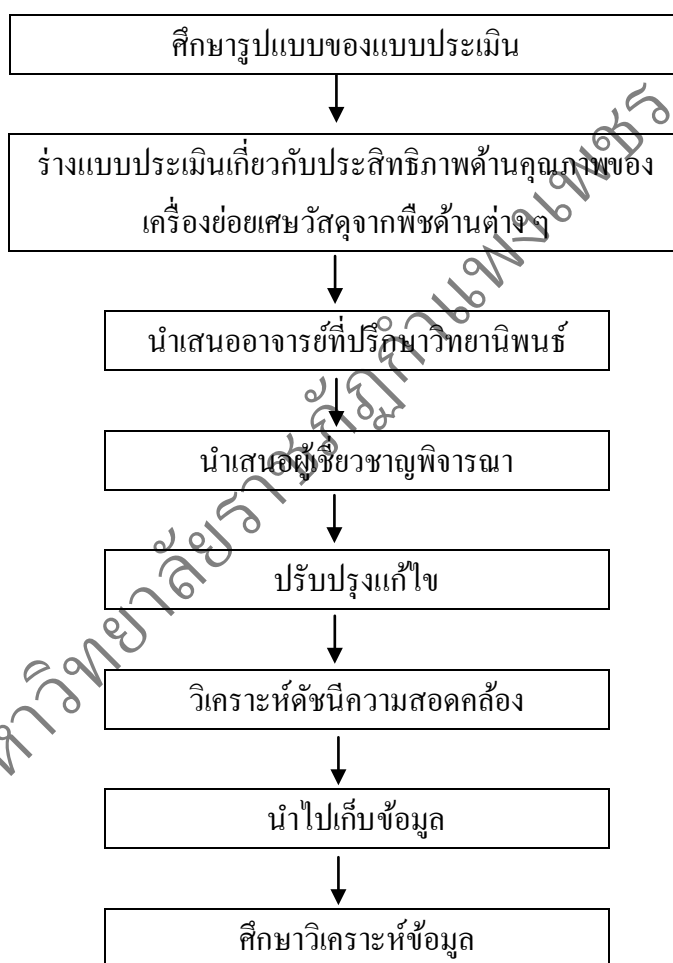
ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ

ตอนที่ 2 แบบประเมินเกี่ยวกับประสิทธิภาพด้านคุณภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่ามี 5 ระดับ ได้แก่ (วิระวัฒน์ ปันนิตามัย, 2543, หน้า 24)

ระดับ 5 หมายถึง มีประสิทธิภาพด้านคุณภาพที่เหมาะสมในระดับมากที่สุด

- ระดับ 4 หมายถึง มีประสิทธิภาพด้านคุณภาพที่เหมาะสมในระดับมาก
 ระดับ 3 หมายถึง มีประสิทธิภาพด้านคุณภาพที่เหมาะสมในระดับปานกลาง
 ระดับ 2 หมายถึง มีประสิทธิภาพด้านคุณภาพที่เหมาะสมในระดับน้อย
 ระดับ 1 หมายถึง มีประสิทธิภาพด้านคุณภาพที่เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพด้านคุณภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช



แผนภูมิที่ 4 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพด้านคุณภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

จากแผนภูมิที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมิน ดังนี้

1. ศึกษารูปแบบของแบบประเมินประสิทธิภาพด้านคุณภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช จากเอกสารตำรา และงานวิจัยที่ จากการปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ จากการสังเกตของผู้วิจัย แล้วนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดข้อคำถาม

2. ร่างแบบประเมินประสิทธิภาพด้านคุณภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ด้าน ต่าง ๆ แล้วนำมาจัดเป็นหมวดหมู่ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

3. นำเสนอร่างแบบประเมินต่อประธานกรรมการและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหาตามกรอบแนวคิด แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจแก้ไขของประธานกรรมการและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงตามเนื้อหา และความเหมาะสมชัดเจนของเนื้อหาที่ใช้ในแบบประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

4.1 รองศาสตราจารย์อายุวัฒน์ สว่างผล ประธานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำสาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาท้องถิ่น คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.2 รองศาสตราจารย์คุณระมิต โขชัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.3 อาจารย์บุญเลิศ สงวนวัฒนา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมินเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุถุญณ์ พรหมสายใจ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการประเมิน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.5 ผู้ช่วยศาสตราจารย์บรรเทา ศิมิ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมิน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

5. นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข แล้ววิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยเลือกข้อที่มีค่าเฉลี่ยที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 -1.00

6. จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป
การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เชิญผู้เชี่ยวชาญมาประเมินการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พร้อมทั้งรับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ

2. รวบรวมแบบประเมินทั้งหมดจำนวน 5 ฉบับ มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป
การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชจากแบบประเมิน
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน วิเคราะห์โดยการแจกแจง
ความถี่ และหาค่าร้อยละ แล้วนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยาย

2. ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช วิเคราะห์โดยการ
หาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ค่าเฉลี่ยที่กำหนดไว้ ดังนี้
(วิระวัฒน์ ปันนิตามัย, 2543, หน้า 27)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพที่เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพที่เหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพที่เหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพที่เหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณภาพที่เหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2. การประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ผู้วิจัยได้ประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช
โดยการหาอัตราการย่อยวัสดุจากพืช ดังนี้

1. การเตรียมเครื่องและวัสดุ

2. อัตราการย่อยกิ่งไม้พร้อมใบไม้

3. อัตราการย่อยเศษวัสดุจากผักสด

4. อัตราการย่อยผลไม้เมล็ดอ่อนเช่น มะละกอ ชมพู

5. จับเวลาที่ใช้กับชั่งน้ำหนักวัสดุที่จะย่อยได้

6. คำนวณหาค่าเฉลี่ยของอัตราการย่อยเศษวัสดุจากพืชต่าง ๆ โดยนำผลรวม
ของอัตราการย่อยจำนวน 5 ครั้ง มาหารด้วย 5 โดยนำเสนอในรูปแบบดังนี้

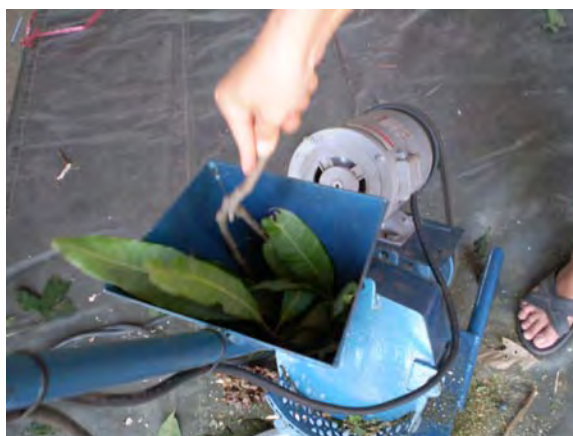
ตารางที่ 1 การย่อยเศษวัสดุจากพืชโดยใช้แรงคน

เศษวัสดุ	เวลา (นาที)	ครั้งที่/ กิโลกรัม					เฉลี่ย	อัตรา การย่อย (กก./ชม.)
		1	2	3	4	5		
กิ่งไม้พร้อมใบไม้สด เศษผักทั่วไป ผลไม้ ที่มีเมล็ดอ่อน								

ตารางที่ 2 การย่อยเศษวัสดุจากพืชโดยใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

เศษวัสดุ	เวลา (นาที)	ครั้งที่/ กิโลกรัม					เฉลี่ย	อัตรา การย่อย (กก./ชม.)
		1	2	3	4	5		
กิ่งไม้พร้อมใบไม้สด เศษผักทั่วไป ผลไม้ ที่มีเมล็ดอ่อน								

ขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช
 1. นำเศษวัสดุจากพืช เช่น กิ่งไม้พร้อมใบไม้ นำไปใส่ในช่องรับและมอเตอร์
 จะหมุนใบมีดตัดกิ่งไม้พร้อมใบไม้ ออกมาทางช่องทางออก



ภาพที่ 28 นำเศษกิ่งไม้พร้อมใบไม้เข้าเครื่องย่อย

2. กิ่งไม้พร้อมใบไม้ย่อยออกมาแล้วมีลักษณะเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดของกิ่งไม้มีความหนา 2 มิลลิเมตร ใบไม้มีขนาด $\frac{1}{2}$ เซนติเมตร



ภาพที่ 29 เศษกิ่งไม้พร้อมใบไม้ที่ย่อยได้

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจจากผู้ใช้งานเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ในหมู่บ้านสบขอม ตำบลเชียงทอง อำเภอวังเจ้า จังหวัดตาก จำนวน 10 คน



ภาพที่ 30 เกษตรกรผู้สนใจเครื่อง

นำมะละกามาข่อยด้วยเครื่องข่อยเศษวัสดุจากพืช ทำให้ได้มะละกอมีขนาด 1 เซนติเมตร



ภาพที่ 31 เกษตรกรกำลังข่อยมะละกอด้วยเครื่องข่อย

เกษตรกรทดลองใช้เครื่องข่อย ด้วยความสนใจและพอใจในเครื่องข่อยเป็นอย่างมาก



ภาพที่ 32 เกษตรกรทดลองใช้เครื่องข่อย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้จัดสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลขึ้น จำนวน 1 ชุด โดยสร้างเป็นแบบประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้ โดยกำหนดเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ในการใช้งาน ลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ

ตอนที่ 2 แบบประเมินเกี่ยวกับความพึงพอใจจากผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ด้านต่าง ๆ ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ ได้แก่ (วิระวัฒน์ ปันนิตามัย, 2543, หน้า 24)

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจจากการใช้งานในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจจากการใช้งาน ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจจากการใช้งานในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจจากการใช้งานในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจจากการใช้งานในระดับน้อยที่สุด

ลำดับขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ลำดับขั้นตอนการสร้าง

แบบประเมินดังนี้

ศึกษา วิเคราะห์รูปแบบประเมินความพึงพอใจเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ศึกษารูปแบบการสร้างแบบประเมิน

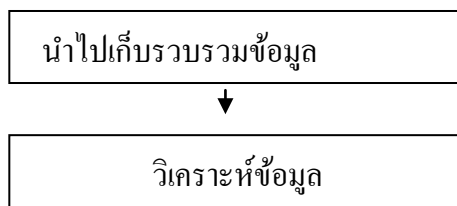
นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา

ปรับปรุงแก้ไข

นำเสนอผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

วิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง

ปรับปรุงแก้ไข



แผนภูมิที่ 5 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของเครื่องย่อย
เศษวัสดุจากพืช ด้านต่าง ๆ

รายละเอียดจากแผนภูมิดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยได้ลำดับขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ เพื่อใช้เป็นแบบประเมินความพึงพอใจจาก
ผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ศึกษารูปแบบประเมินความพึงพอใจจากเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ
ความพึงพอใจ จากการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างแบบประเมิน แล้วนำมาเป็นแนวทางใน
การสร้างแบบสอบถามต่อไป
2. ร่างแบบประเมิน โดยนำประเด็นที่ได้จากการศึกษาความพึงพอใจ มาจัดเป็น
หมวดหมู่ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย
3. นำเสนอร่างแบบประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชด้าน
ต่าง ๆ ต่อประธานกรรมการและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความครอบคลุม
ของเนื้อหาตามกรอบแนวคิด แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อดำเนินการในลำดับต่อไป
4. นำแบบประเมินที่ผ่านการตรวจแก้ไขของประธานกรรมการและกรรมการที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาความตรงตามเนื้อหา และ
ความเหมาะสมชัดเจนของเนื้อหาที่ใช้ในแบบประเมิน ได้แก่
 - 4.1 รองศาสตราจารย์อายุวัฒน์ สว่างผล ประธานคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา
ประจำสาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาท้องถิ่น คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย
ราชภัฏกำแพงเพชร
 - 4.2 รองศาสตราจารย์ ดร.ระมัด โชชัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
 - 4.3 อาจารย์บุญเลิศ สงวนวัฒนา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมิน
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุฤษณ์ พรหมสายใจ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ
การประเมิน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

4.5 ผู้ช่วยศาสตราจารย์บรรเทา คิมิ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบประเมิน
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

5. นำแบบประเมินมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง โดยข้อที่ใช้ได้มีค่า IOC ตั้งแต่
0.6 ขึ้นไป พร้อมทั้งทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำเสนอประธา
นกรรมการและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง

6. จัดพิมพ์แบบประเมินด้านต่าง ๆ ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป
การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เชิญผู้ประกอบอาชีพเกษตรกร บ้านสบยม หมู่ที่ 2 ตำบลเชียงทอง อำเภอวังเจ้า
จังหวัดตาก ที่เป็นแหล่งข้อมูล จำนวน 10 คน มาทดสอบการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจาก
พืชที่พัฒนาขึ้น แล้วให้ตอบแบบประเมิน พร้อมทั้งรับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2. รวบรวมแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 10 ฉบับ มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป
การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของผู้ตอบแบบประเมิน แบบตรวจสอบรายการ
วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละ แล้วนำเสนอในรูปตารางประกอบคำบรรยาย

2. ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจจากผู้ที่ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ด้านต่าง ๆ
เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนี้ (วิระวัฒน์ ปันนิตมัย, 2543, หน้า 27)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ใช้สถิติดังนี้

1. ค่าร้อยละ

$$\text{สูตรค่าร้อยละของรายการใด} = \frac{\text{จำนวนความถี่ของรายการ}}{\text{ความถี่ทั้งหมด}} \times 100$$

2. สูตรที่ใช้หาค่าเฉลี่ย (กานดา พูนลาภทวี 2530 หน้า 42)

$$\text{สูตร } \mu = \frac{\sum X}{N}$$

μ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนน N จำนวน

N คือ จำนวนคนในแหล่งข้อมูล

3. สูตรที่ใช้ในการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 122)

$$\sigma = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

σ คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนดิบของแหล่งข้อมูล

$\sum X^2$ คือ ผลรวมของคะแนนดิบของแหล่งข้อมูลแต่ละคน ยกกำลังสอง

N คือ จำนวนคนในแหล่งข้อมูล

4. สูตรที่ใช้ในการหาค่าความสอดคล้องแบบประเมินกับ คุณลักษณะของเครื่องย่อย
เศษวัสดุจากพืช (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 149)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบประเมินกับคุณลักษณะ
ของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ