

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

สมมติฐานของการวิจัย

1. เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช จะมีประสิทธิภาพในระดับมาก
2. ผู้ใช้จะมีความพึงพอใจต่อการใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้แบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. การพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

1. การศึกษาคุณลักษณะที่เหมาะสมของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

1.1 แหล่งข้อมูลได้แก่ ผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรที่บ้านสบยม หมู่ที่ 2 ตำบล
เชียงทอง อำเภอวังเจ้า จังหวัดตาก จำนวน 10 ราย

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินจำนวน 1 ชุด

1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บ

รวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
สำเร็จรูป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน แบบตรวจสอบรายการวิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละแล้วนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยาย

1.4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับเกี่ยวกับความต้องการจำเป็นในการพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ศึกษารูปแบบและสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

2.1 แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 5 คน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมิน จำนวน 1 ชุด

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน แบบตรวจสอบรายการวิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละแล้วนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบคำบรรยาย

2.4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับเกี่ยวกับความเหมาะสมของรูปแบบเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.5 การสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบและสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

2.5.1 กำหนดวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

2.5.2 สร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

2. ศึกษาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งวิธีการหาประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช เป็น 2 ลักษณะดังนี้

1. แบบประเมินสำหรับการหาคุณภาพการใช้งานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

1.1 แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 5 คน

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมิน จำนวน 1 ชุด

1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.4. 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน แบบตรวจสอบรายการวิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละแล้วนำเสนอในรูปตารางประกอบคำบรรยาย

1.4. 2 ข้อมูลเกี่ยวกับเกี่ยวกับประสิทธิภาพด้านคุณภาพการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ในขั้นตอนของการทดสอบการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ผู้วิจัยได้ศึกษาอัตราการย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยใช้แรงคนเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ของผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

1. แหล่งข้อมูลใช้ได้แก่ เกษตรกร ผู้ประกอบอาชีพ เกษตรกรรม บ้านสบยม หมู่ 2 ตำบลเชียงทอง อำเภอวังเจ้า จังหวัดตาก จำนวน 10 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมิน จำนวน 1 ชุด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบประเมิน แบบตรวจสอบรายการวิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละแล้วนำเสนอในรูปตารางประกอบคำบรรยาย

4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ผู้วิจัยได้นำเสนอเป็นขั้นตอน ดังนี้
ตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

1. คุณลักษณะที่เหมาะสมของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.83$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านตัวเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ($\mu = 4.90$) รองลงมา ด้านความสามารถการทำงานของเครื่อง ($\mu = 4.83$) ด้านการประกอบและติดตั้งของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ($\mu = 4.82$) และด้านที่มีค่าต่ำสุด วัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ($\mu = 4.78$)

1.1 ด้านการใช้วัสดุในการสร้างของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.78$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ใช้วัสดุที่หาง่าย ($\mu = 5.00$) รองลงมา เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช มีความแข็งแรงทนทาน ใช้วัสดุราคาถูก การบำรุงรักษาและมีความทนต่อสภาพแวดล้อม ($\mu = 4.80$) และอันดับสุดท้าย เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช มีความปลอดภัยและการซ่อมแซมได้ง่าย ($\mu = 4.60$)

1.2 ด้านการประกอบและติดตั้งโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.82$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชที่มีขนาดเล็ก เหมาะกับการใช้งานในครอบครัวและมีความเหมาะสมกับการใช้งาน ($\mu = 5.00$) รองลงมา เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชที่จะพัฒนาสามารถใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย ($\mu = 4.80$) สามารถประกอบการใช้ง่ายได้ง่าย ($\mu = 4.70$) อันดับสุดท้าย สามารถติดตั้งได้สะดวก ($\mu = 4.60$)

1.3 ด้านความสามารถการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.83$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชที่จะพัฒนาสามารถลดการใช้แรงงานคน ($\mu = 5.00$) รองลงมา เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชที่จะพัฒนามีความปลอดภัยในการใช้งาน ประหยัดเวลา ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน ($\mu = 4.90$) เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชที่จะพัฒนามีความสะดวกในการใช้งาน ($\mu = 4.70$) และอันดับสุดท้าย มีขนาดและกำลังย่อยที่พอเหมาะ ($\mu = 4.60$)

1.4 ด้านตัวเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.90$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ($\mu = 5.00$) รองลงมา เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชที่จะพัฒนามีความกะทัดรัด มีความเหมาะสม ($\mu = 4.90$) และอันดับสุดท้าย เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชที่จะพัฒนามีความเหมาะสมของช่องรับเศษวัสดุ ($\mu = 4.80$)

2. ความเหมาะสมของรูปแบบในการพัฒนาเครื่อง ย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.53$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านการประกอบและติดตั้งเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ($\mu = 4.76$) รองลงมา ด้านวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชและด้านความสามารถการทำงานของเครื่อง ($\mu = 4.63$) ด้านที่มีค่าต่ำสุด ได้แก่ด้านตัวเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ($\mu = 4.35$)

2.1 ด้านการใช้วัสดุในการสร้างของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.63$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ มีความปลอดภัยในการใช้งาน ($\mu = 5.00$) รองลงมา เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชใช้วัสดุราคาถูก และการบำรุงรักษา ($\mu = 4.80$) รองต่อมาเครื่องย่อยเศษวัสดุมีความแข็งแรงทนทาน ($\mu = 4.60$) มีความทนต่อสภาพแวดล้อม ($\mu = 4.40$) และอันดับสุดท้าย ใช้วัสดุที่หาง่าย ($\mu = 4.20$)

2.2 ด้านการประกอบและติดตั้งโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.76$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชที่มีขนาดเล็กเหมาะกับการใช้งานในครอบครัวและใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย ($\mu = 5.00$) รองลงมา เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชที่จะพัฒนาสามารถประกอบกรใช้งานได้ง่าย ($\mu = 4.80$) สามารถติดตั้งได้สะดวก ($\mu = 4.60$) อันดับสุดท้าย สามารถติดตั้งได้สะดวก ($\mu = 4.44$)

2.3 ด้านความสามารถการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.63$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ มีความสะดวกในการใช้งาน ($\mu = 4.60$) อันดับสุดท้ายมีขนาดและกำลังย่อยที่พอเหมาะ และใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน ($\mu = 4.40$)

2.4 ด้านตัวเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.35$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชมีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ($\mu = 4.80$) รองลงมา เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชที่จะพัฒนามีความกะทัดรัด ($\mu = 4.60$) อันดับสุดท้าย มีความเหมาะสมของช่องรับเศษวัสดุ และตัวเครื่องมีความเหมาะสม ($\mu = 4.00$)

3. การสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ผู้วิจัย ได้ออกแบบและสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ตรงกับคุณลักษณะที่เหมาะสม ตามความประสงค์ของผู้ประกอบอาชีพเกษตรกร ซึ่งมีคุณลักษณะทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

3. 1 ด้านวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ได้แก่ มีความแข็งแรงทนทาน ใช้วัสดุราคาถูก มีความปลอดภัยในการใช้งาน ใช้วัสดุที่หาง่าย การบำรุงรักษาง่าย มีความทนต่อสภาพแวดล้อม และการซ่อมแซมได้ง่าย

3. 2 ด้านการประกอบและการติดตั้งเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ได้แก่ สามารถประกอบการใช้งานได้ง่าย มีขนาดเล็กเหมาะกับการใช้งานในครอบครัว ใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย มีความเหมาะสมกับการใช้งาน และสามารถติดตั้งได้สะดวก

3. 3 ด้านความสามารถการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ได้แก่ มีขนาดและกำลังย่อยที่พอเหมาะ มีความสะดวกในการใช้งาน มีความปลอดภัยในการใช้งาน สามารถลดการใช้แรงงานคน ประหยัดเวลาการใช้งาน และใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน

3.4 ด้านตัวเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ได้แก่ สามารถย่อยเศษวัสดุจากพืชได้อย่างสม่ำเสมอ มีความกะทัดรัด สะดวกในการเคลื่อนย้าย และตัวเครื่องมีความเหมาะสม

ตอนที่ 2 ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ผู้วิจัยได้ศึกษา มี 2 ขั้นตอนดังนี้

1. การประเมินประสิทธิภาพด้านคุณภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.84$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านคู่มือการใช้งาน ($\mu = 4.88$) รองลงมาด้านการทำงานของตัวเครื่อง ($\mu = 4.85$) ด้านวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่อง ($\mu = 4.84$) ด้านความสามารถการทำงานของเครื่อง ($\mu = 4.83$) และอันดับสุดท้าย ได้แก่ด้านการประกอบติดตั้ง ($\mu = 4.82$)

1.1 ประสิทธิภาพด้านคุณภาพการใช้วัสดุในการสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.84$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามีข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ใช้วัสดุที่หาง่าย ($\mu = 5.00$) รองลงมามีความทนต่อสภาพแวดล้อม, ซ่อมแซมได้ง่าย ($\mu = 4.90$) รองลงมาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชมีความแข็งแรงทนทาน มีความปลอดภัยในการใช้งาน ง่ายต่อการบำรุงรักษา ($\mu = 4.80$) และอันดับสุดท้าย ใช้วัสดุราคาถูก ($\mu = 4.70$)

1.2 ประสิทธิภาพด้านคุณภาพด้านการประกอบและติดตั้ง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.82$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชสามารถย่อยเศษวัสดุจากพืชมีขนาดเล็กเหมาะกับการใช้งานในครอบครัว เหมาะสมกับการใช้งาน ($\mu = 5.00$) รองลงมาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชสามารถใช้เวลาในการติดตั้งน้อย ($\mu = 4.80$) ประกอบการใช้งานง่าย ($\mu = 4.70$) และอันดับสุดท้าย ด้านสามารถติดตั้งได้สะดวก ($\mu = 4.60$)

1.3 ประสิทธิภาพด้านคุณภาพความสามารถการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.83$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช สามารถลดการใช้แรงงานคน ($\mu = 5.00$) รองลงมาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชมีความปลอดภัยในการใช้งาน ประหยัดเวลา ใช้งานไม่ซับซ้อน ($\mu = 4.90$)

เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชมีความสะดวกในการใช้งาน ($\mu = 4.70$) และอันดับท้ายสุดเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชมีขนาดและกำลังที่พอเหมาะ ($\mu = 4.60$)

1.4 ประสิทธิภาพด้านคุณภาพการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชด้านการทำงาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.85$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ย่อยได้ตามขนาดที่ต้องการ ($\mu = 4.90$) อันดับสุดท้ายมีการย่อยเศษวัสดุจากพืชอย่างสม่ำเสมอ ($\mu = 4.80$)

1.5 ประสิทธิภาพด้านคู่มือของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.88$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ มีคำเตือนในการใช้งาน ($\mu = 5.00$) รองลงมาอ่านวิธีใช้เข้าใจง่าย, มีลำดับขั้นตอนการใช้งานชัดเจน ($\mu = 4.90$) และอันดับสุดท้ายมีภาพประกอบชัดเจน ($\mu = 4.70$)

2. ประเมินประสิทธิภาพของเครื่องย่อย มีดังนี้

2.1 การทดลองการย่อยเศษวัสดุจากพืชโดยใช้แรงงานคน จำนวน 5 ครั้ง คนสามารถย่อยเศษวัสดุจากพืชด้วยการสับกิ่งไม้และใบไม้ได้โดยเฉลี่ย 0.96 กก./ชม. การย่อยเศษผักได้โดยเฉลี่ย 1.41 กก./ชม. การย่อยเศษผลไม้ที่มีเมล็ดอ่อนได้โดยเฉลี่ย 2.13 กก./ชม. ซึ่งได้อัตราการย่อยเฉลี่ยรวม 1.50 กก./ชม.

2.2 การทดลองการใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชจำนวน 5 ครั้ง กิ่งไม้และใบไม้ได้โดยเฉลี่ย 3.00 กก./ชม. การย่อยเศษผักได้โดยเฉลี่ย 4.44 กก./ชม. การย่อยเศษผลไม้ที่มีเมล็ดอ่อนได้โดยเฉลี่ย 6.60 กก./ชม. ซึ่งได้อัตราการย่อยเฉลี่ยรวม 4.68 กก./ชม.

สรุปได้ว่า คุณภาพการย่อยเศษวัสดุจากพืชโดยใช้แรงงานคนเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช จำนวน 5 ครั้ง ในการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช รวมเป็น 3.13 เท่าของแรงงานคนหรือคิดเป็นร้อยละ 313 ทำให้มีสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น ลดค่าใช้จ่าย และประหยัดเวลา

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.84$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านการใช้คู่มือการใช้งานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ($\mu = 4.88$) รองลงมา ด้านตัวเครื่องของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ($\mu = 4.85$) ด้านการใช้วัสดุในการสร้างเครื่อง ($\mu = 4.84$) ด้านความสามารถในการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ($\mu = 4.83$) และที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ด้านการประกอบและการติดตั้งเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ($\mu = 4.82$) โดยพิจารณาเป็นรายด้านดังนี้

1. ด้านวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.84$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ใช้วัสดุที่หาง่าย ($\mu = 5.00$) รองลงมาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ทนต่อสภาพแวดล้อม ซ่อมแซมง่าย ($\mu = 4.90$) เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช มีความแข็งแรงทนทาน ปลอดภัยในการใช้งาน บำรุงรักษาง่าย ($\mu = 4.80$) และอันดับสุดท้ายได้แก่ใช้วัสดุราคาถูก ($\mu = 4.70$)

2. ด้านการประกอบและติดตั้งของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.82$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช มีความเหมาะสมกับการใช้งาน ($\mu = 5.00$) รองลงมา เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช สามารถประกอบการใช้งานได้ง่าย ใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย และสามารถติดตั้งได้สะดวก ($\mu = 4.80$) และอันดับสุดท้าย ได้แก่ เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช มีขนาดเล็กลงมาเหมาะกับการใช้งาน ในครอบครัว ($\mu = 4.70$)

3. ด้านความสามารถในการใช้งานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.85$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ สามารถลดการใช้แรงงานคน ($\mu = 5.00$) รองลงมาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชมีความปลอดภัยในการใช้งาน, ประหยัดเวลาการใช้งาน, ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน ($\mu = 4.90$) รองลงมา มีความสะดวกในการใช้งาน ($\mu = 4.70$) และอันดับสุดท้ายได้แก่ มีขนาดและกำลังย่อยที่พอเหมาะ ($\mu = 4.60$)

4. ด้านการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.85$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ย่อยได้ตามขนาดที่ต้องการ ($\mu = 4.90$) อันดับสุดท้ายได้แก่ มีย่อยเศษวัสดุจากพืชอย่างสม่ำเสมอ ($\mu = 4.80$)

5. ด้านคู่มือการใช้ของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.88$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ มีคำเตือนในการใช้งาน ($\mu = 5.00$) รองลงมาอ่านวิธีใช้เข้าใจง่าย, มีลำดับขั้นตอนการใช้งานชัดเจน ($\mu = 4.90$) และอันดับสุดท้ายได้แก่เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชมีภาพประกอบชัดเจน ($\mu = 4.70$)

อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอใน 3 ประเด็นสำคัญที่ได้จากการศึกษาตามวัตถุประสงค์ และสมมุติฐานของการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

จากการสนทนากลุ่มเกษตรกรผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช พบว่ามีความประสงค์ที่จะให้พัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ในระดับมาก เนื่องจากต้องใช้แรงงานคนจำนวนหลายคน

ผลัดเปลี่ยนกันย่อยเศษวัสดุจากพืช ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุขณะทำงาน และจากการออกแบบประเมินคุณลักษณะของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชของเกษตรกร จำนวน 10 รายที่พบว่าค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ด้านการประกอบและติดตั้งของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ด้านความสามารถการทำงานของเครื่อง และด้านตัวเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ซึ่งตรงกับประโยชน์ที่ได้รับข้อที่ 1 ที่ว่าทราบคุณลักษณะของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชที่สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น ไปตรงกับความต้องการสอดคล้องกับแนวคิดของนายทอน กู่ง (2552, มิถุนายน 12) ที่กล่าวว่าในการทำปุ๋ยหมักชีวภาพ จะเริ่มต้นจากการนำเศษวัสดุจากพืชมาตัด หั่น ให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วจึงนำไปผสมกับน้ำต้นเชื้อ ต่อจากนั้นจึงนำไปหมักในถังตามขั้นตอนดังกล่าวจะใช้เวลาประมาณ 1 วัน และจากการรวบรวมสถิติการย่อยเศษวัสดุจากพืช ด้วยแรงคน พบว่าคนงาน 1 คน จะย่อยเศษวัสดุจากพืช 1.50 กก./ชม. หากได้มีการศึกษารูปแบบของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชจะช่วยลดเวลาในการย่อยเศษวัสดุจากพืช ได้มาก และยังช่วยประหยัดแรงงานได้ด้วย ซึ่งไปสอดคล้องกับประโยชน์ที่ได้รับข้อที่ 4,5 และ 6 ที่บอกว่าช่วยลดปัญหาหมักพืชต่อสิ่งแวดล้อมจากการเผาวัชพืช, ช่วยทุ่นแรงและลดระยะเวลาในการแปรรูปเศษวัสดุเพื่อทำปุ๋ยหมัก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับบทความบนอินเทอร์เน็ตในหัวข้อเรื่องสมุดบันทึกของนายเครื่อง (2550, หน้า 1) กล่าวว่าปัจจุบันเทคโนโลยีได้มีวิวัฒนาการในการประดิษฐ์เครื่องจักรต่าง ๆ เพื่อลดขั้นตอนการทำงานของคนมากขึ้น เพราะบางครั้งร่างกายของคนเมื่อต้องใช้เวลาในการทำงานนาน ๆ ความเหนื่อยล้าทำให้ไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องได้ ทำให้การผลิตได้ปริมาณน้อย เครื่องจักรจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการประกอบธุรกิจ ในปัจจุบัน เครื่องหั่นหรือเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ที่มีขนาดใหญ่ให้ป็นชิ้นเล็ก ๆ ทั้งหมดข้างบนข้างขึ้นอยู่กับประเภทการผลิต และยังสอดคล้องกับบทความบนอินเทอร์เน็ตในหัวข้อเรื่องเครื่องย่อย (2551, หน้า 1) กล่าวว่าโดยทั่วไปการหั่นหรือตัดเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดนั้น จะมีราคาแพง มีขนาดใหญ่มากจนเกินไป เนื่องจากเป็นเครื่องที่มีขนาดใหญ่

การสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ผู้วิจัยได้นำผลการศึกษารูปแบบคุณลักษณะที่เหมาะสมตามความประสงค์ของผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรมาเป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชผลการออกแบบและสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช พบว่าเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชมีคุณลักษณะที่ตรงตามวัตถุประสงค์การวิจัยทั้ง 4 ด้าน คือด้านความสามารถการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ด้านวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ด้านตัวเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช และด้านการประกอบติดตั้งเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วรวิทย์ อึ้งภากรณ์

(2546, หน้า 22-30) ซึ่งกล่าวถึงหลักพื้นฐานในการออกแบบทั่วไป โดดเด่น ผลิตง่าย ใช้งานง่าย ปลอดภัยต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม

2 . ประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ประสิทธิภาพด้านคุณภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า อันดับแรกด้านคู่มือการใช้งาน รองลงมาด้านการทำงานของตัวเครื่อง ด้านวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่อง ด้านความสามารถการทำงานของเครื่อง และอันดับสุดท้าย ได้แก่ ด้านการประกอบและติดตั้งเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองการย่อยเศษวัสดุจากพืช จำนวน 5 ครั้ง โดยใช้แรงงานคน จำนวน 5 ครั้ง คนสามารถย่อยเศษวัสดุจากพืช ซึ่งได้อัตราการย่อยเฉลี่ยรวม 1.50 กก/ชม. การย่อยเศษวัสดุจากพืชโดยใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชจำนวน 5 ครั้ง ซึ่งได้อัตราการย่อยเฉลี่ยรวม 4.68 กก/ชม. จากการศึกษาประสิทธิภาพการย่อยเศษวัสดุจากพืชโดยใช้แรงงานคนเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช จำนวน 5 ครั้ง ในการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช รวมเป็น 3.13 เท่าของแรงงานคนหรือคิดเป็นร้อยละ 313 จึงกล่าวได้ว่า เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพในการทำงานที่อยู่ในระดับ มาก ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ว่าเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช จะมีประสิทธิภาพในการทำงานระดับมาก และสอดคล้องกับบทความบนอินเทอร์เน็ตในหัวข้อเรื่อง สมุดบันทึกของคนขายเครื่อง (2550, หน้า 1) ที่กล่าวว่า ขึ้นชื่อว่า "เครื่อง" ก็คือสิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อทดแทนแรงงานคนที่ไม่ค่อยเอาแน่เอานอนได้ เดี่ยวอารมณ์ดีก็ทำงานดี เดี่ยวอารมณ์ไม่ดีก็ทำงานเสีย บางทีก็มีหยุด มีลาป่วยบ้าง เผลอๆก็ลาออก เพราะฉะนั้น “เครื่อง” จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการประกอบธุรกิจ เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการย่อย ไปตรงกับประโยชน์ที่ได้รับตามข้อที่ 2 ว่าเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชมีประสิทธิภาพตามความต้องการของท้องถิ่น

3. ความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าเรียงลำดับดังนี้

3.1 ด้านการใช้คู่มือการใช้งาน ได้แก่ มีคำเตือนในการใช้งาน อ่านวิธีใช้เข้าใจง่าย มีลำดับขั้นตอนการใช้งานชัดเจน และมีภาพประกอบชัดเจน

3.2 ด้านการทำงานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ได้แก่ ย่อยได้ตามขนาดที่ต้องการ และมีการย่อยเศษวัสดุจากพืชอย่างสม่ำเสมอ

3.3 ด้านวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ได้แก่ ใช้วัสดุที่หาง่าย มีความทนต่อสภาพแวดล้อม มีการซ่อมแซมได้ง่าย ความแข็งแรงทนทาน มีความปลอดภัยในการใช้งาน การบำรุงรักษา และใช้วัสดุราคาถูก

3.4 ด้านความสามารถในการใช้งานของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ได้แก่ สามารถลดการใช้แรงงานคน มีความปลอดภัยในการใช้งาน ประหยัดเวลาการใช้งาน ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน มีความสะดวกในการใช้งาน และมีขนาดและกำลังย่อยที่พอเหมาะ

3.5 ด้านการประกอบและติดตั้งของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ได้แก่ มีความเหมาะสมกับการใช้งาน มีความสามารถประกอบการใช้งานได้ง่าย ใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย สามารถติดตั้งได้สะดวก และมีขนาดเล็กเหมาะกับการใช้งานในครอบครัว

จากผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชอยู่ในระดับมากที่สุด ตรงตามสมมุติฐานการวิจัย ข้อที่ 2 ว่าผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช จะมีความพึงพอใจต่อการใช้งานในระดับมาก และไปตรงกับประโยชน์ที่ได้รับตามข้อที่ 3 ที่ว่า ได้เครื่องย่อยที่เป็นต้นแบบของเทคโนโลยีที่เหมาะสมและนำไปตัดแปลงใช้งานในท้องถิ่นต่อไป ซึ่งทำให้ไปสอดคล้องกับการศึกษาของ สมพงษ์ สุขอืด (2552, หน้า 93-95) ซึ่งได้วิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องย่อยเนกประสงค์ขนาดเล็ก ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการทำงานของเครื่องย่อยเนกประสงค์ขนาดเล็กที่มีคุณลักษณะ 3 ด้าน คือ

1. ด้านระบบขับเคลื่อนของเครื่องย่อยเนกประสงค์ขนาดเล็กโดยใช้มอเตอร์ที่มีกำลังขับเคลื่อนที่เหมาะสม
2. ด้านวัสดุที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องย่อยเนกประสงค์ขนาดเล็ก ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ที่หาซื้อได้ทั่วไปในท้องถิ่น ราคาถูก มีความแข็งแรงทนต่อสภาพการใช้งานได้ดี การบำรุงรักษาง่าย
3. ด้านความสามารถในการทำงานของเครื่องย่อยเนกประสงค์ขนาดเล็ก ได้แก่ สามารถย่อยใบไม้ได้โดยเฉลี่ย 5 กก./7.6 นาที สามารถย่อยฟางข้าวได้โดยเฉลี่ย 5 กก./ 15.68 นาที สามารถย่อยผักตบชวาได้โดยเฉลี่ย 5 กก./11.4 นาที สามารถย่อยหญ้าและวัชพืชได้โดยเฉลี่ย 5 กก./7.6 นาที เมื่อเปรียบเทียบกับการทำงานด้วยแรงงานคน พบว่าสามารถลดเวลาในการย่อยวัชพืชได้ 3.5 เท่า

ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

1. การพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ในด้านคุณลักษณะ โดยภาพรวมด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ ด้านวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องย่อย เพราะในขณะนั้นราคาอุปกรณ์มีราคาสูงขึ้น ผู้วิจัยใช้เหล็กแผ่น ที่มีความหนา 6 มิลลิเมตร ทำให้มีราคาแพง มอเตอร์ที่นำมาใช้ก็เป็น

ของใหม่ มือหนึ่ง ขอแนะว่าถ้าจะทำในครั้งต่อไปให้ใช้เหล็กที่มีความหนา ประมาณ 4 มิลลิเมตร จะทำให้มีต้นทุนการผลิตเครื่องลดลง

2. การพัฒนาเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช ในด้านรูปแบบ โดยภาพรวมด้านที่มีค่าต่ำที่สุดได้แก่ด้านตัวเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช เนื่องจากในการทำเครื่องย่อยเป็นขนาดต้นแบบเท่านั้น จึงทำให้มีขนาดเล็ก ไม่เหมาะกับกิ่งไม้ที่เกษตรกรต้องการย่อยและช่องที่รับเศษวัสดุจากพืชก็มีขนาดเล็กเกินไป ขอแนะว่าถ้าทำครั้งต่อไปควรพัฒนาเครื่องให้ใหญ่กว่านี้

ตอนที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

1. ประสิทธิภาพด้านคุณภาพ โดยภาพรวมด้านที่มีค่าต่ำสุด ได้แก่ ด้านการประกอบและติดตั้ง เนื่องจากเครื่องย่อยมีขนาดเล็กเกินไป ไม่เหมาะสมกับการใช้งานเพราะกิ่งไม้ที่เกษตรกรตัดลงมาหลังจากการเก็บเกี่ยวจะมีขนาดใหญ่ แต่เครื่องมีขนาดเล็กจึงขอเสนอว่าควรสร้างเครื่องย่อยและมอเตอร์ให้มีกำลังมากกว่านี้ หรือผลิตจำหน่ายอาชีพเพื่อเพิ่มรายได้ อีกทางหนึ่งด้วย

2. ประสิทธิภาพของเครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืชในการย่อย ทำให้ย่อยโดยไม่ต้องใช้แรงงานคน ทำให้ประหยัดเวลา ลดค่าใช้จ่าย และลดมลภาวะสิ่งแวดล้อม ถ้าจะให้เครื่องย่อยมีประสิทธิภาพดีมากยิ่งขึ้นกว่านี้ควรจะใช้ใบมีดให้มีขนาดใหญ่กว่านี้อีก 1 เท่า

ตอนที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องย่อยเศษวัสดุจากพืช

ด้านที่มีค่าต่ำสุดได้แก่การประกอบและติดตั้ง เพราะเครื่องมีขนาดเล็กเกินไปไม่เหมาะสมในการใช้งานในสวน แต่เหมาะกับการใช้งานในครัวเรือน ฉะนั้นการสร้างเครื่องต้องออกแบบประเมินหาข้อมูลก่อนว่าจะใช้ในครัวเรือนหรือในสวน