

การพัฒนาเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ

The Development of Independent Joints Shredding Machine

ศุภวัฒน์ พุฒธะพันธ์¹, ชูชาติ พยอม², ศุภชัย แก้วจันทร์³, มานพ สารสุข⁴

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการนำเสนอแนวทางการสร้าง การประเมินประสิทธิภาพและศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ โดยศึกษาจากกลุ่มเกษตรกรทำไร่ บ้านโคกสูง อำเภอพนมดงรัก จังหวัดสุรินทร์

การศึกษา ทดสอบความสามารถในการทำงานและประสิทธิภาพการสับย่อยของเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ พบว่า ประสิทธิภาพเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ ภายใต้การสับย่อยจำนวน 100 กิโลกรัมต่อเวลา 1 ชั่วโมง โดยการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง เครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระมีประสิทธิภาพภายใต้ระยะเวลาในการสับย่อย คิดเฉลี่ยเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 95.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ 95 เปอร์เซ็นต์ ถือว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลการประเมินเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แบ่งการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงสร้าง ด้านชุดต้นกำลังและส่งกำลัง ด้านชุดสับย่อยและใบมีด และด้านชุดควบคุมระบบไฟฟ้า พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ด้านโครงสร้าง รองลงมา ด้านชุดสับย่อยและใบมีด ด้านชุดต้นกำลังและส่งกำลัง ตามลำดับ และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ด้านชุดต้นกำลังและส่งกำลัง ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ พบว่า เรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เรื่องการมีขั้นตอนในการสับย่อยที่เข้าใจง่าย รองลงมา เรื่องการมีความสามารถในการสับย่อยได้ตามต้องการ เรื่องการสับย่อยได้ตามวัตถุประสงค์ และเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ เรื่องการสับย่อยได้ตามวัตถุประสงค์และมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

คำสำคัญ : เครื่องสับย่อย, แบบข้ออิสระ

Abstract

The objectives of this research were to create, test the efficiency and study user's satisfaction with independent joints shredding machine. Informants consisted of farmers in Ban Chok Sung, Phanom Dong Rak district, Surin province.

The results of the performance tests of the independent joints shredding machine , under the machine has capacity of cutting at 100 kilograms per hour by 3 testing , this machine is effective under the shredding period , the average is 95.6 percent , which is higher than the 95 percent efficiency criterion , which pass the threshold defined.

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

² รองศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

³ อาจารย์คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

⁴ ครูโรงเรียนเทศบาล 3

The evaluation results applied by 3 machine expert with the evaluation of 4 topics, i.e. the structure, the power transmission, the blade and the electrical control. It was found that the highest mean were the the structure, the blade and the electrical control. The lowest mean were the power transmission. The users' satisfaction with independent joints shredding machine. It was found that the highest mean were the simple steps to work and working ability. The lowest mean were the working and safety.

Keyword : The Shredding Machine, Independent joints

บทนำ

ประเทศไทยมีดินเสื่อมโทรม 224.9 ล้านไร่ ดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 98.7 ล้านไร่ ดินส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งดินนาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่เป็นดินทรายมีอินทรีย์วัตถุเฉลี่ย 0.56 เปอร์เซ็นต์ การเพิ่มอินทรีย์วัตถุโดยการใส่วัสดุอินทรีย์ลงไปดิน เช่น การไถกลบตอซังข้าว เศษวัชพืช ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร จะช่วยปรับปรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ขึ้น (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2556)

การเลือกที่ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง เป็นเงื่อนไขที่สำคัญในการผลิตข้าวอินทรีย์ และต้องรักษาระดับอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อรักษาระดับผลผลิตให้มีความยั่งยืน โดยเฉพาะการจัดการธาตุอาหารหลักของพืชพื้นที่นาข้าวอินทรีย์ จะต้องไม่เผาตอซัง ฟางข้าว และเศษวัชพืช รวมทั้งควรหาวัสดุอินทรีย์จากพื้นที่ข้างเคียงใส่เพิ่มเติมเข้าไปด้วย เป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดินอีกด้วยเนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยธรรมชาติที่อนุญาตให้ใช้ในการผลิตข้าวอินทรีย์ เป็นต้นว่า ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก จุลินทรีย์ ผลิตภัณฑ์ และผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมเกษตร รวมทั้งแร่ธาตุที่ยังไม่ผ่านการสังเคราะห์เคมี มีความเข้มข้นของธาตุอาหารต่ำ ต้องใช้ปริมาณมากและต่อเนื่องทุกปีจะได้ผลผลิต และเกิดความยั่งยืน ดังนั้นการใช้วัสดุเหล่านี้ต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตด้วย (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2556)

จากการลงไปสำรวจพื้นที่ของบ้านโคกสูง ตำบลบักได อำเภอพนมดงรัก จังหวัดสุรินทร์ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการเกษตรโดยทำนาเป็นอาชีพหลัก และมีการปลูกมันสำปะหลังเป็นจำนวนมาก โดยประเทศไทยมีการปลูกมันสำปะหลังเป็นการค้าเพื่อใช้ทำแป้งและสาकुในภาคใต้ โดยปลูกระหว่างแถวของต้นยางพารากันมากกว่า 70 ปีแล้ว โดยเฉพาะที่จังหวัดสงขลามีอุตสาหกรรมทำแป้งและสาकुจำหน่ายไปยังปิ้งและสิงคโปร์ แต่การปลูกมันสำปะหลังทางภาคใต้น้อย ๆ ลดลงเมื่อมีการขยายการปลูกยางพารา ต่อมาได้มีการปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออก คือจังหวัดชลบุรี ระยองและจังหวัดใกล้เคียง และเมื่อความต้องการของตลาดในด้านผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเพื่อใช้ในการเลี้ยงสัตว์และอุตสาหกรรมมีเพิ่มมากขึ้นทำให้พื้นที่ในภาคตะวันออกผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงมีการขยายพื้นที่ปลูกไปยังจังหวัดอื่น ๆ โดยเฉพาะทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือจนในปัจจุบันภาคตะวันออกเฉียงเหนือพื้นที่ปลูกมากที่สุดของประเทศไทย

แต่วัตถุดิบหลักในการใช้ประโยชน์จากต้นมันสำปะหลังที่สุดก็คือ แป้งในรากเพื่อใช้ในด้านอุตสาหกรรมการเกษตร ปริมาณการใช้ประโยชน์จากมันสำปะหลังจึงมาก ส่งผลให้มีเศษวัสดุจากธรรมชาติที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์เกิดขึ้น เพราะในด้านอุตสาหกรรมการเกษตร หรือแม้แต่ในท้องถิ่นต่าง ๆ เอายอดจนถึงรากของมันสำปะหลังไปทำประโยชน์ ส่วนกิ่งและเศษใบแทบจะไม่มีให้นำเอาไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่นำไปทำเป็นปุ๋ยหมัก แต่ส่วนใหญ่มักนำไปเผา จึงส่งผลให้เกิดปัญหาหลายอย่างตามมา การปล่อยทิ้งโดยไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์ทำให้เกิดมลพิษที่ในทางเกษตร และการกำจัดทำลายโดยการเผาส่งผลให้เกิดมลภาวะทางอากาศและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นที่กำลังรณรงค์และแก้ไขปัญหาทั้งโลก

ดังนั้น ขนาดของกิ่ง และส่วนใบของส่วนเหลือทิ้ง เป็นปัจจัยที่สำคัญในการย่อยสลาย แต่การย่อยสลาย เพื่อลดขนาดใช้กำลังคน และเสียเวลามาก จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องสับย่อยขึ้นมา เพื่อลดการใช้แรงงาน ลดเวลาในการสับย่อยวัชพืช และสามารถนำวัชพืชไปใช้ประโยชน์ด้านการเกษตร การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ นอกจากนั้นยังมีการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องสับย่อยวัชพืชและศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องสับย่อยวัชพืชอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อประสิทธิภาพเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ

ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ โดยมีขอบเขตของการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. เครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระประกอบไปด้วย
 - 1.1 ด้านการสร้าง
 - 1.1.1 ด้านโครงสร้างเครื่องสับย่อย
 - 1.1.2 ด้านชุดต้นกำลังและส่งกำลัง
 - 1.1.3 ด้านชุดสับย่อยแบบข้ออิสระ และใบมีดสับย่อย
 - 1.1.4 ด้านชุดควบคุมระบบไฟฟ้า
 - 1.2 ด้านประสิทธิภาพเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ พิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้
 - 1.2.1 ด้านการสร้าง ผลการประเมินพิจารณาผลจากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีความรู้ มีความสามารถ ด้านเครื่องกล ด้านโลหะการ ด้านไฟฟ้า
 - 1.2.2 ด้านประสิทธิภาพเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ
 - 1.2.3 ด้านความพึงพอใจ ที่มีต่อเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ จากกลุ่มเกษตรกรทำไร่

บ้านโคกสูง อำเภอพนมดงรัก จังหวัดสุรินทร์

1.3 ขอบเขตประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1.3.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย คือกลุ่มเกษตรกรทำไร่ บ้านโคกสูง อำเภอพนมดงรัก จังหวัดสุรินทร์ โดยการใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง พิจารณาด้านประสบการณ์ โดยแบ่งออกได้ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญมีประสบการณ์ด้านเครื่องกล ด้านโลหะการ ด้านไฟฟ้า จำนวน 3 ท่าน
2. เกษตรกรผู้ทำไร่ มั่นสาปะหลัง ไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 5 ท่าน

1.3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ที่ใช้ศึกษา

- 1.1) เครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ
- 1.2) เกษตรกรผู้ทำไร่

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ที่ใช้ศึกษา

- 2.1) ประสิทธิภาพเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ
- 2.2) ความพึงพอใจของเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ

วิธีการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินงานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาข้อมูลในขั้นนี้เป็นการศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาใบสับย่อยแบบข้ออิสระ และการหาประสิทธิภาพเครื่องสับย่อย ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดวัชพืชด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การเผา ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้วิธีนี้ในการกำจัดหรือทำลายวัชพืชที่สามารถทำได้เร็วที่สุด แต่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมค่อนข้างมากในเรื่องของมลภาวะทางอากาศ เช่น ภาวะโลกร้อน เป็นต้น การนำไปทำผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า กองทิ้งไว้ให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ

จากวิธีการกำจัดวัชพืชดังที่ได้กล่าวมาเบื้องต้น ผู้ศึกษาได้สำรวจพบว่าการกำจัดด้วยวิธีการเผาส่งผลกระทบต่อสภาพสิ่งแวดล้อมทางอากาศค่อนข้างมาก ผู้วิจัยได้มองเห็นถึงปัญหาดังกล่าวจึงได้คิดค้นและหาวิธีการกำจัดวัชพืชที่เหลือน้อยเหมาะสมและช่วยเพิ่มมูลค่าและประโยชน์ให้กับวัชพืชไม่ให้สูญเปล่า โดยการคิดค้นเครื่องสับย่อยวัชพืชขึ้นมาเพื่อช่วยลดปัญหาดังกล่าว

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ

การออกแบบเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ ประกอบด้วย

1. โครงสร้างเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระให้มีความสูงของฐานเครื่อง 45 เซนติเมตร มีขนาดกว้างXยาวเท่ากับ 51 x 62 ตารางเซนติเมตร และใช้เหล็กฉากขนาด 38 x 38 ตารางมิลลิเมตร เป็นเหล็กโครงสร้างในการสร้างโครงเครื่อง รับน้ำหนักชุดห้องสับย่อย

และชุดรองรับวัตถุดิบที่ใช้เหล็กแผ่นที่มีความหนา 4 มิลลิเมตร โดยโครงฐานเครื่องจะทำหน้าที่รองรับน้ำหนักของตัวมอเตอร์ขับเคลื่อนส่งกำลัง โครงสร้างเครื่องชุดสับย่อย ดังภาพที่ 1

2. ชุดต้นกำลังและระบบส่งกำลังผู้วิจัยได้ออกชุดต้นกำลังและระบบส่งกำลัง เครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ โดยใช้มอเตอร์ 220 โวลต์ 3 แรงม้า ส่งกำลังจากมอเตอร์มายังมู่เล่ย์ และสายพาน มู่เล่ย์ขับเคลื่อนมีขนาด 3 นิ้ว มู่เล่ย์ตามมีขนาด 10 นิ้ว ความเร็วรอบ 435 รอบต่อนาที สายพานที่ใช้เป็นแบบ V-Belt เบอร์ B-90 ดังภาพที่ 2

3. ชุดสับย่อยแบบข้ออิสระ และใบมีดสับย่อย ผู้วิจัยได้ออกแบบชุดสับย่อย แบบข้ออิสระ โดยใช้ชุดใบสับแต่ละช่องมี 4 ใบมีด แบ่งช่องใบสับเป็น 12 ช่อง แต่ละใบมีดมีความหนา 9 มิลลิเมตร ความยาว 150 มิลลิเมตร ทำมุมมีด 30 องศา ดังภาพที่ 3

4. ชุดระบบควบคุมไฟฟ้าเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ ได้มีการทำระบบ safety โดยการติดตั้ง Overload ไว้ที่ 9 ถึง 13 amp และติดตั้งฟิวส์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์นิรภัยป้องกันการลัดวงจร และการใช้กระแสเกินในวงจรไฟฟ้า ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 1

ภาพที่ 2

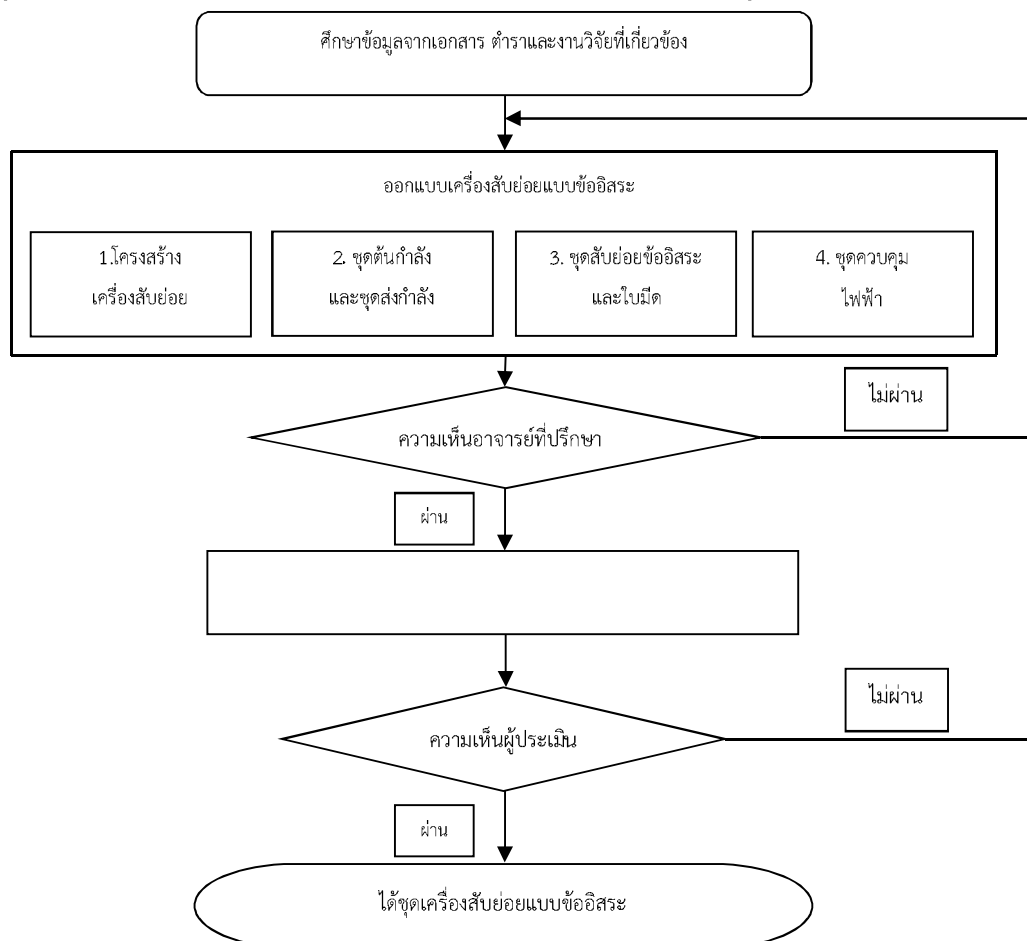


ภาพที่ 3

ภาพที่ 4

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ

การสร้างเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ มีขั้นตอนในการดำเนินการโดยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำรา ต่อมาจึงทำการออกแบบเครื่องและทำการร่างแบบ สร้างแบบขึ้นงานที่สมบูรณ์ หลังจากนั้นทำการสร้างชิ้นงานตามแบบ ตรวจสอบการทำงานของเครื่อง และปรับปรุงแก้ไข โดยทำการทดลองเก็บข้อมูล ศึกษาข้อมูลเอกสารและตำราในเรื่องหลักการออกแบบเครื่องจักรกล ดังแผนภูมิที่ 1



แผนภูมิที่ 1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ

ขั้นตอนที่ 4 การหาประสิทธิภาพเครื่องสับย่อย แบบข้ออิสระ

การวิเคราะห์ความพึงพอใจ จากแบบประเมินผู้เชี่ยวชาญ และเกษตรกร ที่มีต่อเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ จำนวน 5 ท่าน โดยข้อมูลการประเมินผลจากเกษตรกร ที่มีต่อเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ ด้วยค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean : $\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จากความคิดเห็นจากเกษตรกรตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ถือว่าเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ ผ่านการประเมินจากเกษตรกร

เกณฑ์ในการแปลความหมายการประเมินความเหมาะสม ใช้เกณฑ์ดังนี้
 ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง เครื่องสับย่อย มีความเหมาะสมมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง เครื่องสับย่อย มีความเหมาะสมมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง เครื่องสับย่อย มีความเหมาะสมปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง เครื่องสับย่อย มีความเหมาะสมน้อย
 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง เครื่องสับย่อย มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทำการทดสอบและหาประสิทธิภาพ เป็นการนำเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ ไปทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องทางด้านความสามารถในการสับย่อย ดังนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลและการกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพเครื่องสับย่อย (ไพบูลย์ แยมเฟื่อน. 2548 : 12) ดังนี้

$$\eta = \frac{Y_1}{Y}$$

เมื่อ η หมายถึง ประสิทธิภาพ

Y_1 หมายถึง ปริมาณการสับย่อยที่ได้ต่อชั่วโมง

Y หมายถึง ปริมาณเศษเหลือของมันสำปะหลังที่

และใช้เกณฑ์ความเหมาะสมของประสิทธิภาพ 95 เปอร์เซนต์ คือ เครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระมีประสิทธิภาพ 95 เปอร์เซนต์ ขึ้นไปถือว่าเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระมีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมที่จะใช้งาน

2. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในแบบประเมิน ดังนี้

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2538 : 235)

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

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบประเมิน

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญตอบแบบประเมิน

2.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2538 : 242)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนจากแบบประเมิน
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบประเมิน
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญตอบแบบประเมิน

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการทำงานของเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ โดยทดลองสับเศษมันสำปะหลังในพื้นที่ของบ้านโคกสูง ตำบลบักได อำเภอพนมดงรัก จังหวัดสุรินทร์ พบว่า เครื่องสามารถสับเศษมันสำปะหลังได้ดังภาพที่ 5 ให้เล็กลงได้อย่างสม่ำเสมอ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 5

ภาพที่ 6

2. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการสับย่อยแบบข้ออิสระ จำนวน 3 ครั้ง สรุปผลการหาประสิทธิภาพเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ โดยการสับย่อย จำนวน 3 ครั้ง ภายใต้การสับย่อย 100 กิโลกรัมต่อ 1 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 สรุปผลการหาประสิทธิภาพการสับย่อยแบบข้ออิสระจำนวน 3 ครั้ง

ประเภทหญ้า เศษมันสำปะหลัง	y_1	y	y^1 / y
ครั้งที่ 1	97	100	97
ครั้งที่ 2	94	100	94
ครั้งที่ 3	96	100	96
รวม	287	300	95.6

ตารางที่ 1 สรุปผลการหาประสิทธิภาพการสับย่อยแบบข้ออิสระจำนวน 3 ครั้ง โดยเฉลี่ยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ 95.6 เปอร์เซ็นต์ เครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระมีประสิทธิภาพภายใต้เวลาในการสับย่อย 95.6 เปอร์เซ็นต์ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ผลการวิเคราะห์แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระภาพรวมรายด้านทั้ง 4 ด้าน

ตารางที่ 2 สรุปผลการวิเคราะห์แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

ความคิดเห็น	เกณฑ์ค่าเฉลี่ย			
	N	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. ด้านโครงสร้างเครื่องสับย่อย	3	4.67	0	มากที่สุด
2. ด้านชุดต้นกำลังและส่งกำลัง	3	4.33	0.47	มาก
3. ด้านชุดสับย่อยแบบข้ออิสระ และใบมีดสับย่อย	3	4.50	0.24	มากที่สุด
4. ด้านชุดควบคุมระบบไฟฟ้า	3	4.44	0.19	มาก

ตารางที่ 2 สรุปผลการวิเคราะห์แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นด้านชุดควบคุมเกณฑ์ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านโครงสร้างอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0) รองลงมาด้านชุดสับย่อยแบบข้ออิสระ และใบมีดสับย่อย ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.24) ด้านชุดควบคุมระบบไฟฟ้า ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.19) และด้านชุดต้นกำลังและส่งกำลัง ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.47)

4. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ กรณีภาพรวมรายด้าน โดยเกษตรกรผู้ทำไร่ มันสำปะหลัง ไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 5 ท่าน

ตารางที่ 3 สรุปวิเคราะห์ผลพบว่าผู้ใช้เครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระจำนวน 5 ท่าน

เครื่องสับย่อย แบบข้ออิสระ	เกณฑ์ค่าเฉลี่ย			
	N	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. สับย่อยได้ตามวัตถุประสงค์	5	4.40	0.55	มาก
2. มีความสามารถในการสับย่อยได้ตามต้องการ	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3. มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	5	4.40	0.55	มาก
4. มีขั้นตอนในการสับย่อยที่เข้าใจง่าย	5	4.80	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 3 สรุปวิเคราะห์ผลพบว่าผู้ใช้เครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระจำนวน 5 ท่าน มีความพึงพอใจภาพรวมมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเรื่องการมีขั้นตอนในการสับย่อยที่เข้าใจง่ายอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.45) รองลงมาเรื่องความสามารถในการสับย่อยได้ตามต้องการ ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.55) เรื่องการสับย่อยได้ตามวัตถุประสงค์ ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.55) และเรื่องมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.55)

วิจารณ์ผลการวิจัย

การวิจัยการพัฒนาเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ โดยการหาประสิทธิภาพ ผลการหาประสิทธิภาพในการสับย่อยได้ 95.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่งผลมาจากออกแบบโครงสร้างให้มีความเหมาะสม ไม่สิ้นเปลืองน้ำมันคง โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรรถพร เรืองวิเศษ (2548 : 14) กล่าวว่า การทำแบบวาดกลไกให้สมบูรณ์โดยการเพิ่มกลไกเข้าไปจะทำให้ได้มาซึ่งโครงสร้างโดยรวมในการวาดแบบวาดกลไกนั้นจะต้องวิเคราะห์ส่วนประกอบ เพื่อตรวจสอบว่าได้บรรลุข้อกำหนดบังคับหรือไม่ นอกจากนี้ยังต้องเชื่อมต่อนส่วนประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยพิจารณาย้อนกลับไปถึงข้อกำหนดบังคับต่าง ๆ ในท้ายที่สุดก็จะได้รูปร่างโดยรวมของเครื่องจักรกล ในด้านชุดต้นกำลังมีความเหมาะสมเนื่องจากใช้มอเตอร์ขนาด 220 โวลต์ 3 แรงม้า ที่ความเร็วรอบ 1450 รอบต่อนาที และทำการทดสอบที่ความเร็วรอบ 435 รอบต่อนาที เพื่อให้มีความเหมาะสมกับการสับย่อยและขนาดของเศษมันสำปะหลัง ด้านใบมีดชุดใบสับแต่ละช่องมี 4 ใบมีด แบ่งช่องใบสับเป็น 12 ช่อง แต่ละใบสับมีความหนา 9 มิลลิเมตร ความยาว 150 มิลลิเมตร ทำมุมมีด 30 องศา ผู้วิจัยได้เลือกใช้ชุดใบตัดเป็นเหล็กกล้าคาร์บอน St42 เพราะมีความแข็งแรง และมีการยืดหยุ่นที่เหมาะสมกับการนำมาทำเป็นใบมีดและสามารถนำมาแต่งเป็นคมมีดได้ และโครงยึดใบมีดใช้เหล็กกล้าคาร์บอน St37 ที่มีความแข็งแรงที่เหมาะสมกับการใช้งาน โดยมีใบมีดที่ถูกจับยึดแบบข้ออิสระ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัชวาล ไชยเทพ และนเรศ สมอคร (2543) ได้ศึกษา เรื่อง เครื่องย่อยกิ่งไม้ เพื่อใช้ในการตัดย่อยกิ่งไม้สด ซึ่งมีส่วนประกอบและลักษณะการทำงานที่สำคัญ คือ ภายในห้องย่อยประกอบด้วย ใบมีด 2 ใบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 95 มิลลิเมตร หนา 7 มิลลิเมตร มุมคมตัด 30 องศา หมุนด้วยความเร็วรอบ 462 รอบต่อนาที ที่มีความเหมาะสม ด้านชุดควบคุมระบบไฟฟ้า มีการออกแบบให้มีระบบตัดวงจรเพื่อตัดวงจรเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากกว่าปกติ เป็นการป้องกันความเสียหายของมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ด้านการหาความพึงพอใจ เป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จของงานที่บรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นผลจากการได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจหรือความต้องการของแต่ละบุคคลในแนวทางที่เขาประสงค์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชรินทร์ เดชจินดา (2535 : 14) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ความรู้สึกพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนอง หรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้นหากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการออกแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อ เครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ เพื่อจะทราบความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะคาดหวังกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดี จะมีความพึงพอใจมาก แต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่งเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนตั้งใจไว้ว่า จะมีมากหรือน้อย ซึ่งผู้วิจัยพบว่า ผู้ใช้เครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจ โดยภาพรวมมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.55, S.D. = 0.05) จากความคิดเห็นจากเกษตรกรจำนวน 5 ท่าน สรุปได้ว่าเกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ถือว่าเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ ผ่านการประเมินจากเกษตรกร

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ ในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อ เสนอแนะที่ค้นพบจากการ วิจัย ดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 ควรมีอุปกรณ์ป้องกันเศษมันสำปะหลัง เพื่อความสะดวก และปลอดภัยในการป้อนเศษมัน สำปะหลังใส่เครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องจักรกลในการเกษตร ที่ใช้สำหรับ การ ตีร่วนเพื่อการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

3. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

3.1 ควรให้องค์การบริหารส่วนตำบล ได้นำเครื่องสับย่อยแบบข้ออิสระ นำไปถ่ายทอด เทคโนโลยีสู่ชุมชนเกษตรอินทรีย์ ให้พัฒนาเป็นเมืองเกษตรอินทรีย์ตามยุทธศาสตร์จังหวัดต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีด้วยความเมตตา ให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย รองศาสตราจารย์ ดร.ชูชาติ พยอม ดร.ศุภชัย แก้วจันทร์ ดร.มานพ สารสุข ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจและทุ่มเทของอาจารย์ และขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ดร.วิทยา อินทร์สอน อาจารย์ปรัชญา ประยงค์หอม อาจารย์สงวน ศรีราม วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงไปด้วยดี

ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดีทั้งหมดนี้ ให้แต่บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน สำหรับข้อบกพร่องและข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นนั้น ผู้วิจัยขอน้อมรับไว้เพียงผู้ เดียว และยินดีรับฟังข้อเสนอแนะจากทุกท่าน เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในนาข้าว. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

https://www.moac.go.th/ewt_news.php?nid=438. สืบค้น 25 ธันวาคม 2556

ชัชวาล ไชยเทพ และนเรศ สมอคร. (2543). เครื่องย่อยกิ่งไม้. วิทยานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชรีณี เดชจินดา. (2535). ปัจจัยที่ทำให้เกิดความรู้สึกพอใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง. กรุงเทพมหานคร : สยามการพิมพ์.

ไพบุลย์ แยมเฟื่อน. (2548). เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยุคเคชั่น.

ภัทธา นิคมานนท์. (2538). การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพมหานคร : อักษราพัฒนา.

อรรณพ เรืองวิเศษ. (2548). แนวคิดและวิธีการออกแบบเครื่องจักรกล. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น).