

การพัฒนาเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์

DEVELOPMENT OF MAIZE SHREDDER FOR ANIMAL FEED PRODUCTION

วันรับ: 3 กุมภาพันธ์ 2563

วันแก้ไข: 3 เมษายน 2563

วันตอบรับ: 23 เมษายน 2563

ภาณุวัฒน์ วงศ์แสงน้อย^{1*}

Phanuwat Wongsangnoi^{1*}

¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

¹Faculty of Industrial Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University

*Correspondent author e-mail: wongsangnoi@hotmail.com



บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ วิธีการดำเนินงาน โดยการศึกษารายละเอียดของเครื่องสับต้นข้าวโพดที่มีอยู่แล้ว และนำข้อมูลไปพัฒนา การออกแบบเครื่องสับต้นข้าวโพดขึ้นมาใหม่ ภายหลังจากออกแบบแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบ เพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพด ผู้เชี่ยวชาญประเมินหา คุณภาพเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์จำนวน 5 ท่าน และทำการทดลอง หาประสิทธิภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 20 ครั้ง นำข้อมูลที่ได้ จากการเก็บรวบรวมวิเคราะห์หาคุณภาพและประสิทธิภาพ ผลที่ได้พบ ว่า การพัฒนาเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ ดีมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ด้านคุณสมบัติของเครื่อง สับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ด้านคู่มือการใช้งานของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิต อาหารสัตว์ ด้านการใช้งานเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ด้านความเหมาะสม และการออกแบบที่ได้จากการเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ ดีมากทุกด้านและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89, 4.75, 4.66 และ 4.51 ตามลำดับ ส่วนประสิทธิภาพ ของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 97% และสามารถนำไปใช้ให้กลุ่มเกษตรกรผลิตอาหารสัตว์ได้จริง

คำสำคัญ: เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์, คุณภาพ, ประสิทธิภาพ



Abstract

Research Development of maize shredder for animal feed production Method of operation by studying the details of the existing maize shredder. And using the information to develop a new design of the corn stalker After the design, bring it to the expert to check for the quality and efficiency of the corn stalk. The experts evaluated the quality of the 5 corn stalks for animal feed production and tested the efficiency of the 20 corn starch for the production of developed animal feeds. The data obtained from the collection, analysis, quality and efficiency. The results showed that Development of maize shredder for animal feed production The overall quality is very good. With an average of 4.70. When considering each aspect, it was found that In terms of the features of the corn stalk for animal feed production The manual side of the corn stalk for animal feed production Applications of maize shredder for animal feed production Suitability and design obtained from the maize stalk for animal feed production. Which is very good in all aspects and has an average value of 4.89, 4.75, 4.66, and 4.51, respectively. The efficiency of the maize shrubber for animal feed production Designed and developed Equivalent to 97 percent and can be used for agricultural groups to actually produce animal feed.

Keywords: Corn Stalk for Animal Feed Production, Quality, Efficiency.



บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นธัญพืชสำคัญชนิดหนึ่ง รองจากข้าวและข้าวสาลี เป็นพืชอาหารหลักที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง บางประเทศประชาชนรับประทานข้าวโพดเป็นอาหารประจำวันในรูปแบบต่างๆ กัน ในประเทศไทยจัดเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจโดยเฉพาะอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ (สุริพัฒน์ ไทยเทศ, 2558) ดังนั้นกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคจึงหันมาลดต้นทุนการผลิตด้วยการหาพืชอาหารสัตว์มาใช้เลี้ยงโคเพื่อลดต้นทุนของอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงโค ผลผลิตเลี้ยงโคพัฒนาขึ้น, รุ่งเรืองกาล ศิริศิลป์, และ จตุรงค์ ลงกาพินธุ์ (2560) ได้ศึกษาถึงการพัฒนาเครื่องย่อยและอัดหญ้าอาหารสัตว์โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงาน ช่วยประหยัดเวลาและแรงงานคนในการย่อยและอัด เครื่องย่อยและอัดหญ้าอาหารสัตว์ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ โครงเครื่อง ชุดย่อยหญ้า ชุดอัดหญ้า และระบบถ่ายทอดกำลัง โดยใช้มอเตอร์ขนาด 4 hp เป็นต้นกำลังในการทำงานของเครื่องจักร ความสามารถในการทำงาน อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า ซึ่งผลการทดสอบพบว่า มุมองศาใบมีดที่เหมาะสมเท่ากับ 5 องศา และเครื่องย่อยและอัดหญ้าอาหารสัตว์มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ยเท่ากับ 127.6 kg h⁻¹ อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3.8 kW-h กานตยุทธ ตรีบุญนิธ (2554) ได้ศึกษาถึงการออกแบบและสร้างเครื่องย่อยวัสดุนี้ ผู้ศึกษาได้พบปัญหาการทำลายซากกิ่งไม้ในทางเกษตรที่ใช้การเผาเป็นส่วนใหญ่ซึ่งไม่ทำให้เกิดประโยชน์และยังเป็นการสร้างมลภาวะที่เป็นพิษ จึงกำหนดโครงการนี้ขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องย่อยวัสดุขึ้นเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการย่อยสลายซากกิ่งไม้ให้มีขนาดเล็กลงและนำไปทำประโยชน์ในทางเกษตร มงคล ตุ่นเข้า และคนอื่นๆ (2554) ได้ศึกษาถึงการออกแบบและพัฒนาเครื่องย่อยต้นถั่วลิสง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องย่อย ให้มีความเหมาะสมสำหรับหั่นย่อยต้นถั่วลิสงหลังปลิดฝักเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์และทำปุ๋ยหมัก ตัวเครื่องมีใบมีดสำหรับหั่นย่อยจำนวน 2 ใบ ความยาว 1 ฟุต ทำจากเหล็กไฮสปีด ติดตั้งตรงข้ามกัน วางมุมเอียง 18 องศา กับแนวระดับ ที่ความเร็วรอบของใบมีดหั่น 900 รอบต่อนาที มีอัตราการทำงาน 515 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความเร็วการป้อน 3 เมตรต่อนาที ขนาดพื้นที่ที่หั่นย่อยได้ 6.2-7.6 ชั่วโมง โดยใช้เครื่องยนต์ 6 แรงม้า เป็นต้นกำลัง อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 1 ลิตรต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพ (2557) ได้ศึกษาเครื่องต้นแบบในการย่อยต้นสาคุโดยการพัฒนาจากเครื่องย่อยต้นสาคุแบบดั้งเดิมโดยได้นำหลักการทางเทคโนโลยีและภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามาประยุกต์ใช้ จากการประเมินคุณภาพของเครื่องย่อยต้นสาคุที่สร้างขึ้นใหม่ ปัจจุบันเกษตรกรผู้เลี้ยงโคกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนอาหารที่จะนำมาเลี้ยงโคซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของโคได้ช้าลงทำให้เกษตรกรมีรายได้น้อยลงประกอบกับเกษตรกรส่วนมากไม่มีพื้นที่เพียงพอสำหรับทำทุ่งไว้เลี้ยงสัตว์ จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะออกแบบและพัฒนา

เครื่องสับต้นข้าวโพด โดยสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพดที่ได้ออกแบบและพัฒนามาจากเครื่องเดิมที่เกษตรกรมีอยู่แล้วเพื่อลดการใช้แรงงานคนประหยัดเวลาในการสับต้นข้าวโพด ลดค่าใช้จ่ายและพัฒนาเครื่องสับต้นข้าวโพดให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น



วัตถุประสงค์การวิจัย

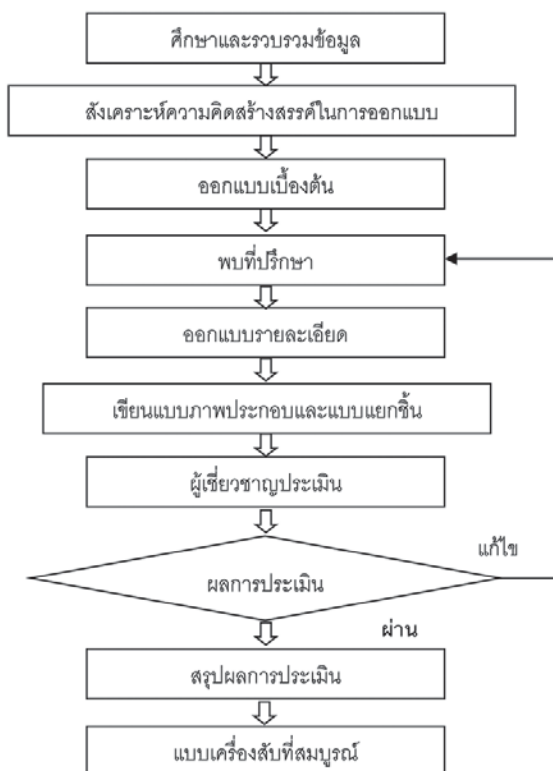
1. เพื่อพัฒนาเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์
2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่พัฒนาขึ้นมา
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่พัฒนาขึ้นมา



วิธีดำเนินการวิจัย

1. การออกแบบและเขียนแบบเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อมาเป็นแนวทางในการออกแบบและเขียนแบบเครื่องสับต้นข้าวโพด โดยมีขั้นตอนการเขียนแบบและออกแบบเครื่องสับต้นข้าวโพดตามลำดับดังแสดงในรูปต่อไปนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบและเขียนแบบเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์

จากรูปที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบและเขียนแบบเครื่องสับต้นข้าวโพดสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลการออกแบบและพัฒนาโดยศึกษาวิธีต้นข้าวโพดจากเครื่องที่วิสาหกิจชุมชนใช้แบบเดิม ทั้งทางด้านการเลือกวัสดุและกรรมวิธีการผลิต
2. สังเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบเป็นขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งของการออกแบบการสังเคราะห์ เพื่อให้ได้แบบเครื่องสับต้นข้าวโพดที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างได้จริง
3. ออกแบบเบื้องต้นขั้นตอนนี้จำเป็นต้องมีแบบแสดงเครื่องสับต้นข้าวโพดหรือระบบที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อหาความสำคัญของระบบทั้งหมดโดยการเขียนแบบเบื้องต้นซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ เช่น แบบประกอบ แบบแยกชิ้นส่วน และขนาด
4. พบอาจารย์ที่ปรึกษา เมื่อออกแบบเบื้องต้นเสร็จแล้ว คณะผู้จัดทำได้นำไปเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ เพื่อความถูกต้องและเหมาะสมของแบบเครื่องสับต้นข้าวโพดของชิ้นส่วนต่างๆ
5. ออกแบบรายละเอียดและพัฒนาเครื่องสับต้นข้าวโพด ปรับปรุงเพิ่มขนาดของใบมีดสับเพื่อให้การสับมีประสิทธิภาพมากขึ้นและช่วยในการกวาดของต้นข้าวโพดที่สับลงมาตามทางออกได้สะดวก
6. เขียนแบบประกอบและแบบแยกชิ้นส่วน เขียนแบบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เมื่อได้รายละเอียดของแบบทุกชิ้นแล้วนำเอารายละเอียดเหล่านั้นมาทำการเขียนแบบประกอบทุกชิ้นและแบบแยกชิ้นส่วน
7. ผู้เชี่ยวชาญประเมิน นำแบบเครื่องสับต้นข้าวโพดที่พัฒนาเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการสร้างทำการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการสร้าง
8. ผลการประเมิน ถ้าหากผลการประเมินเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ก็จะได้เครื่องสับต้นข้าวโพดที่สมบูรณ์ พร้อมทั้งจะนำไปทดลองเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป
9. ปรับปรุงแก้ไข ทำการแก้ไขแบบเล็กน้อย ตามข้อบกพร่องที่พบ
10. แบบเครื่องสับต้นข้าวโพดที่สมบูรณ์

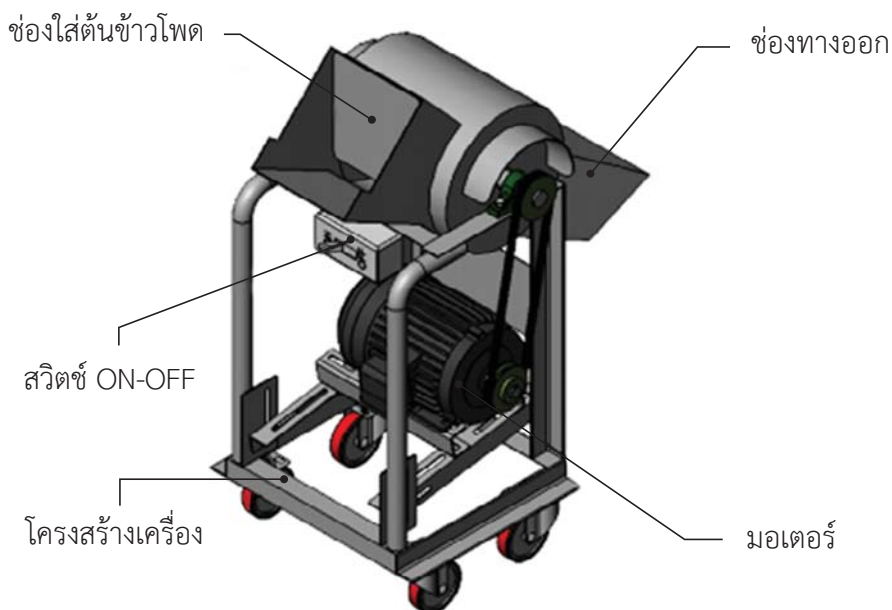
2. การสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์

หลังจากเขียนแบบประกอบและแยกชิ้นส่วนจนได้สมบูรณ์ สามารถนำไปสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพด มีขั้นตอนในการสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพด ดังต่อไปนี้

1. แบบเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์เป็นแบบประกอบและแยกชิ้นส่วนที่จะนำมาใช้ในการสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพด

2. ผลิตชิ้นส่วนและจัดซื้อชิ้นส่วนมาตรฐาน เป็นขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ เช่น โครงเครื่อง ชิ้นส่วนสำหรับยึดใบมีด ชิ้นส่วนสำหรับยึดมอเตอร์และชิ้นส่วนอื่นๆ ที่ไม่ใช่ชิ้นส่วนมาตรฐานสำหรับชิ้นส่วนมาตรฐานสามารถจัดซื้อได้เลย เช่น แบร็งก์กรู นี้อต เป็นต้น

3. ประกอบเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์เมื่อผลิตชิ้นส่วนต่างๆ จัดซื้อส่วนมาตรฐานครบหมดทุกชิ้นแล้ว จึงนำเอาชิ้นส่วนเหล่านั้นมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ดังรูปที่ 2 ต่อไปนี้



รูปที่ 2 เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์

4. ทดลองเครื่องสับต้นข้าวโพดแบบ 4 ใบมีดเพื่อหาข้อบกพร่อง นำเครื่องที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปทดลองสับต้นข้าวโพดเบื้องต้นเพื่อที่จะหาข้อบกพร่องต่างๆ โดยการจับเวลาต่อการป้อน 1 ครั้งต่อ 1 กิโลกรัม จากนั้นนำต้นข้าวโพดที่สับแล้วมาชั่งน้ำหนักเพื่อหาค่าเฉลี่ยต่อการสับ

5. ผลการทดลองถ้าหากผลการทดลองสับต้นข้าวโพด เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ก็จะได้เครื่องสับต้นข้าวโพดที่สมบูรณ์ พร้อมทั้งจะนำไปทดลองเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

6. การปรับปรุงและแก้ไข เมื่อทำการทดลองสับต้นข้าวโพดแบบ 4 ใบมีด ด้วยเครื่องที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นมาใหม่แล้ว จากการทดลองพบว่าเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นยังมีต้นข้าวโพดที่สับออกมายังมีขนาดหนาเพราะการปรับตั้งระยะห่างของใบมีดไม่ได้ระยะที่เหมาะสม คณะผู้จัดทำจึงได้มีการปรับตั้งใบมีดใหม่ให้ใบมีดอยู่ในระยะห่างที่เหมาะสม คือ เมื่อตั้งระยะห่างที่เหมาะสม จึงทำให้การสับต้นข้าวโพดออกมามีขนาดเล็กกว่าเดิม

7. เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่สมบูรณ์ เมื่อทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ แล้วจึงได้เครื่องสับต้นข้าวโพดที่สมบูรณ์ สามารถนำไปใช้ในการทดลองเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาเวลาเฉลี่ยของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์และหาปริมาณเฉลี่ยของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ และหาปริมาณเฉลี่ยของการสับต้นข้าวโพดด้วยเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่สร้างขึ้นได้ดำเนินการทดลองเพื่อทำการเก็บข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพ นำแบบสอบถามและเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่สร้างขึ้น ไปทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ อาจารย์จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถทางด้านการออกแบบและสร้างเครื่องกลและวิสาหกิจชุมชน กลุ่มเกษตรกรที่เลี้ยงโคนมและโคขุนจำนวน 2 ท่าน ก่อนการประเมินผู้วิจัยอธิบายหลักการทำงานและทดลองสับต้นข้าวโพดพร้อมกับตอบคำถามต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องที่สร้างขึ้นต่อไป

2. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ ผู้วิจัยนำแบบสอบถามและเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่สร้างขึ้น ไปทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสับต้นข้าวโพด 20 ครั้ง ครั้งละ 1 กิโลกรัม ในการทดลองแต่ละครั้งทำการจับเวลาและนำ ต้นข้าวโพด ที่ได้จากการสับมาชั่งน้ำหนักโดยการบันทึกลงในตาราง หลังจากนั้น

จึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาเวลาและปริมาณเฉลี่ยที่ใช้ในสับต้นข้าวโพดแต่ละครั้งและหาประสิทธิภาพต่อไป

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของการออกแบบและพัฒนาเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นมา คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติดังต่อไปนี้

2.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพ ใช้สถิติดังต่อไปนี้

1) คະแนนเฉลี่ย

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

เมื่อ $\bar{X}$ คือ คະแนนเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคະแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูล มีดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.50-5.00 หมายถึง คุณภาพดีมาก

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.50-4.49 หมายถึง คุณภาพดี

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.50-3.49 หมายถึง คุณภาพพอใช้

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง คุณภาพต้องปรับปรุง

2) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ $S.D.$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{X}$ คือ คະแนนเฉลี่ย

$\sum X$ คือ คະแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N คือ จำนวนผู้ผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ใช้สถิติดังต่อไปนี้

1) เวลาเฉลี่ย

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

เมื่อ $\bar{X}$ คือ เวลาเฉลี่ย

$\sum x$ คือ ผลรวมของเวลาทั้งหมด

N คือ จำนวนครั้งที่สับ

2) ปริมาณเฉลี่ย

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

เมื่อ $\bar{Y}$ คือ เวลาเฉลี่ย

$\sum Y$ คือ ผลรวมของเวลาทั้งหมด

N คือ จำนวนครั้งที่สับ



ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น

ผลการรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพ นำแบบสอบถามและเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่สร้างขึ้นไปทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	N	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
ด้านคุณสมบัติเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์				
1. เป็นเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่พัฒนาขึ้น	5	4.87	0.17	ดีมาก
2. นำไปใช้ได้ตามวัตถุประสงค์	5	4.85	0.11	ดีมาก
3. สามารถนำไปใช้งานในการสับต้นข้าวโพด	5	4.91	0.14	ดีมาก
4. เหมาะแก่การนำไปแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกร	5	4.94	0.14	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย		4.89	0.14	ดีมาก
ด้านการออกแบบและสร้างเครื่อง				
1. มีความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์	5	4.55	0.17	ดีมาก
2. ขนาดของเครื่องมีความเหมาะสม	5	4.52	0.14	ดีมาก
3. มีความคงทน แข็งแรง	5	4.42	0.12	ดี
4. เหมาะแก่การนำไปใช้งาน	5	4.51	0.11	ดีมาก
5. มีกำลังเพียงพอต่อการใช้งาน	5	4.56	0.14	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย		4.51	0.14	ดีมาก

รายการประเมิน	N	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
ด้านการใช้งาน				
1. มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน	5	4.54	0.14	ดีมาก
2. ผู้ใช้เครื่องไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญมาก	5	4.53	0.15	ดีมาก
3. มีการทำงานที่ง่ายกว่าการใช้แรงงานคน	5	4.80	0.11	ดีมาก
4. สับได้ละเอียดและเล็กกว่าเครื่องเดิม	5	4.78	0.14	ดีมาก
5. ทำความสะอาดและดูแลรักษาง่าย	5	4.67	0.16	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย		4.66	0.14	ดีมาก
ด้านคู่มือการใช้งาน				
1. อธิบายส่วนประกอบของเครื่องได้ชัดเจน	5	4.82	0.11	ดีมาก
2. อ่านและทำความเข้าใจง่าย	5	4.78	0.11	ดีมาก
3. ข้อมูลเกี่ยวกับใช้งานเหมาะสม	5	4.72	0.14	ดีมาก
4. ภาพประกอบการใช้งานเหมาะสม	5	4.67	0.16	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย		4.75	0.13	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด		4.70	0.14	ดีมาก

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นสามารถอธิบายได้ดังนี้

ด้านคุณสมบัติเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า เหมาะแก่การนำไปแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.94 นำไปใช้ได้ตามวัตถุประสงค์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 เป็นเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่พัฒนาขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 สามารถนำไปใช้งานในการสับต้นข้าวโพด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ตามลำดับ

ด้านการออกแบบและสร้างเครื่อง อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มีกำลังเพียงพอต่อการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 มีความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ขนาดของเครื่องมีความเหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 มีความคงทน แข็งแรง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ตามลำดับ

ด้านการใช้งาน อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า มีการทำงานที่ง่ายกว่าการใช้แรงงานคน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 สับได้ละเอียดและเล็กกว่าเครื่องเดิม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ทำความสะอาดและดูแลรักษาง่าย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ผู้ใช้เครื่องไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 มี ตามลำดับ

ด้านคู่มือการใช้งาน อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าอธิบายส่วนประกอบของเครื่องได้ชัดเจน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 อ่านและทำความเข้าใจง่าย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ข้อมูลเกี่ยวกับใช้งานเหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 ภาพประกอบการใช้งานเหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น เมื่อพิจารณาทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 โดยด้านคุณสมบัติเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.89 รองลงมาคือ ด้านคู่มือการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 และด้านการออกแบบและสร้างเครื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น

1. จากการทดลองเครื่องสับต้นข้าวโพดที่มีอยู่แล้วพบว่าสับยังไม่ละเอียดตามที่ต้องการ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การสับต้นข้าวโพดจากเครื่องเดิมที่มีอยู่แล้ว

ผลเก็บรวบรวมข้อมูลการสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ จากเครื่องเดิมที่มีอยู่แล้วไปทำสับต้นข้าวโพด จำนวน 20 ครั้ง ครั้งละ 1 กิโลกรัม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาค่าเวลาเฉลี่ยเครื่องสับต้นข้าวโพดต่อ 1 กิโลกรัม (เครื่องเดิมที่มีอยู่แล้ว)

ครั้งที่	ปริมาณที่ได้ (กิโลกรัม)	ปริมาณของเสีย (กิโลกรัม)	เวลา (วินาที)
1	0.91	0.09	14.70
2	0.90	0.10	11.84
3	0.94	0.06	9.22
4	0.89	0.11	11.82
5	0.90	0.10	11.45
6	0.87	0.13	12.84
7	0.90	0.10	10.54
8	0.82	0.18	13.12
9	0.90	0.10	14.23
10	0.86	0.14	10.25
11	0.91	0.09	11.34
12	0.84	0.16	14.14
13	0.95	0.05	10.45
14	0.89	0.11	14.56
15	0.90	0.10	12.34
16	0.80	0.20	11.23
17	0.85	0.15	11.34
18	0.80	0.20	12.49
19	0.90	0.10	14.70
20	0.88	0.12	11.84
เวลารวม	17.61	2.39	244.52
เวลาเฉลี่ย	0.88	0.12	12.23

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาค่าเวลาเฉลี่ยเครื่องสับต้นข้าวโพดที่มีอยู่แล้วพบว่า สามารถสับต้นข้าวโพดได้เวลาเฉลี่ย 12.23 วินาทีต่อต้นข้าวโพด 1 กิโลกรัม ผลวิเคราะห์หาประสิทธิภาพเครื่องสับต้นข้าวโพดเครื่องเดิมที่มีอยู่แล้วทำการสับต้นข้าวโพด พบว่า สามารถสับต้นข้าวโพด ได้ปริมาณที่ได้เฉลี่ย 0.88 กิโลกรัมต่อข้าวโพด 1 กิโลกรัม และปริมาณของเสียเฉลี่ย 0.12 กิโลกรัมต่อข้าวโพด 1 กิโลกรัม คิดเป็นประสิทธิภาพเท่ากับ 88%

2. การทดลองเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การสับต้นข้าวโพดจากเครื่องที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น

ผลเก็บรวบรวมข้อมูลการสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ จากเครื่องที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นไปทำสับต้นข้าวโพด จำนวน 20 ครั้ง ครั้งละ 1 กิโลกรัม ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การประเมินประสิทธิภาพด้านผลที่ได้จากเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่พัฒนาขึ้น การวิเคราะห์หาเวลาและปริมาณเฉลี่ยของการสับต้นข้าวโพด 1 กิโลกรัม

ครั้งที่	ปริมาณที่ได้ (กิโลกรัม)	ปริมาณของเสีย (กิโลกรัม)	เวลา (วินาที)
1	0.93	0.07	8.39
2	0.95	0.05	8.95
3	0.94	0.06	9.63
4	0.96	0.04	8.74
5	0.96	0.04	9.28

ครั้งที่	ปริมาณที่ได้ (กิโลกรัม)	ปริมาณของเสีย (กิโลกรัม)	เวลา (วินาที)
6	0.94	0.06	9.48
7	0.93	0.07	8.54
8	0.93	0.07	8.84
9	0.94	0.06	9.74
10	0.96	0.04	9.36
11	0.95	0.05	9.96
12	0.95	0.05	8.75
13	0.92	0.08	8.48
14	0.93	0.07	8.36
15	0.92	0.08	8.24
16	0.93	0.07	8.94
17	0.93	0.07	9.57
18	0.92	0.08	9.72
19	0.94	0.06	8.49
20	0.95	0.05	9.94
เวลารวม	18.78	1.22	181.4
ปริมาณเฉลี่ย	0.94	0.05	8.59

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาค่าเวลาเฉลี่ยเครื่องสับต้นข้าวโพดที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นมา พบว่า สามารถสับต้นข้าวโพดได้เวลาเฉลี่ย 8.59 วินาทีต่อต้นข้าวโพด 1 กิโลกรัม ผลวิเคราะห์หาประสิทธิภาพเครื่องสับต้นข้าวโพด พบว่า สามารถสับต้นข้าวโพด 1 กิโลกรัม ได้ปริมาณที่ได้เฉลี่ย 0.94 กิโลกรัม และปริมาณของเสียเฉลี่ย 0.05 กิโลกรัม คิดเป็นประสิทธิภาพเท่ากับ 94%



อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลการสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพดจากแบบเดิม แล้วนำข้อมูลที่ได้ออกแบบและพัฒนาใหม่ที่ได้ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอคำแนะนำ หลังจากที่ได้แบบเครื่องที่สมบูรณ์แล้วจึงทำการสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ เมื่อสร้างเครื่องเสร็จแล้วผู้จัดทำได้นำไปทดลองสับต้นข้าวโพดเพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้เกิดความมั่นใจว่าเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้เป็นอย่างดี จากข้อมูลที่ประเมินด้วยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความคงทน แข็งแรง มีการทำงานที่ง่ายกว่าการใช้แรงงานคน มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน สับต้นข้าวโพดละเอียดได้ตามที่กำหนดและเหมาะแก่การนำไปใช้งาน

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพในการสับต้นข้าวโพดไม่น้อยกว่าเครื่องเดิม เนื่องจากเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นนั้นสามารถสับได้ละเอียดกว่าเครื่องเดิมที่มีการสับไม่ค่อยละเอียดมากและยังมีความเร็วรอบในการทำงานที่เร็วกว่าเครื่องเดิม ทำให้สามารถสับต้นข้าวโพดได้ปริมาณที่มากขึ้น และได้เวลาการทำงานที่ลดลง เครื่องสับต้นข้าวโพดที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นมาพบว่า สามารถสับต้นข้าวโพดได้เวลาเฉลี่ย 8.59 วินาที ต่อต้นข้าวโพด 1 กิโลกรัม ผลวิเคราะห์หาประสิทธิภาพเครื่องสับต้นข้าวโพด พบว่า สามารถสับต้นข้าวโพด 1 กิโลกรัม ได้ปริมาณที่ได้เฉลี่ย 0.94 กิโลกรัม คิดเป็นประสิทธิภาพเท่ากับ 94%



สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น สามารถสรุปผลได้ดังนี้

เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น ทั้ง 4 หัวข้อ ประเมินผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้ให้ความคิดเห็นที่สอดคล้องกันในด้านคุณสมบัติของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์เหมาะแก่การนำไปแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ มีกำลังเพียงพอต่อการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในการใช้งานที่ง่ายกว่าการใช้แรงงานคน

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการปฏิบัติงานการใช้เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ อธิบายส่วนประกอบของเครื่องได้ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

จากการสรุปผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นที่สอดคล้องกันในด้านคุณสมบัติของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์มีความเหมาะสมแก่การนำไปแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกรเป็นลำดับแรก และผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ มีกำลังเพียงพอต่อการใช้งานเป็นลำดับสุดท้าย จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะในงานวิจัยดังกล่าวว่า ควรมีการออกแบบและพัฒนาเครื่องในด้านการสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ให้เพิ่มมากขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อการใช้งานของกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตอาหารสัตว์



เอกสารอ้างอิง

- กานตยทุท ตรีบุญนิธ. (2554). ออกแบบและสร้างเครื่องทำลายวัชพ. ใน *การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่นปี 2554 “การพัฒนาเพื่ออนาคตชนบทไทย: รากฐานที่มั่นคงเพื่อการพัฒนาประเทศไทยอย่างยั่งยืน”*, (น. 593-597). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ณพล เหลืองพิพัฒน์สร, รุ่งเรืองกาล ศิริศิลป์, และ จตุรงค์ ลงกาพินธุ์. (2560). การพัฒนาเครื่องย่อยและอัดหญ้าอาหารสัตว์. ใน *การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 18 และระดับนานาชาติครั้งที่ 10 ประจำปี 2560*. กรุงเทพฯ.
- ปรุพท์ มะยะเฉียว. (2557). การสร้างเครื่องย่อยต้นสาคุ. *วารสารนราธิวาสราชนครินทร์*, 6(1), 94-102.
- มงคล ตุ่นเฮ้า และคนอื่นๆ. (2554). ออกแบบและพัฒนาเครื่องหั่นย่อยต้นถั่วลิสง. *แก่นเกษตร* 39, ฉบับพิเศษ(3), 60-65.
- สุริพัฒน์ ไทยเทศ. (2558). *โครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนทานแล้ง*. สืบค้น 7 เมษายน 2563, จาก <http://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2093>