

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-
1. ชุดโครงการวิจัย :
 2. โครงการวิจัย : พัฒนาเครื่องกะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
 - กิจกรรม : พัฒนาเครื่องกะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
 - กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) :
 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : เครื่องกะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แบบปอกเปลือก ขนาดเล็ก
 - ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Maize Sheller Small
 4. คณะผู้ดำเนินงาน
 - หัวหน้าการทดลอง : นายมงคล ตุ่นเฮ้า ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
 - ผู้ร่วมงาน : นายวิชัย โอภาณุกุล สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
 - นายตฤณสิทธิ์ ไกรสินบุรศักดิ์ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
 - นายอนุชา เชาวโซติ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
 - นายมานพ คันธามารัตน์ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
 - นายรังสิทธิ์ ศิริมาลา ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
 5. บทคัดย่อ

เครื่องต้นแบบกะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ขนาดเล็กนี้เป็นแบบ 2 ลูกกะเทาะ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 เซนติเมตร มีขนาดมิติเครื่องคือ 120 X 100 X 80 เซนติเมตร มีอัตราการทำงานสูงสุด 960 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 2 แรงม้า 220 โวลต์ เป็นต้นกำลัง เมื่อทดสอบการทำงานกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ซีพี 201 ที่ความชื้นเมล็ด 12.62 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียกที่ความเร็วเชิงเส้นลูกกะเทาะ 10 เมตรต่อวินาทีพบว่าประสิทธิภาพการกะเทาะสูงสุดคือ 94.94%และปริมาณเมล็ดแตกหัก 1.96 % ซึ่งความเร็วเชิงเส้นที่แนะนำสำหรับเครื่องต้นแบบนี้

คำนำ

ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีผลผลิตปีละประมาณ 5 ล้านตัน ในขณะที่สมาคมผู้ผลิตอาหารสัตว์ไทยประมาณความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปี 2557 ที่ผลิตได้ 5.06 ล้านตันเพิ่มเป็นประมาณ 7.4 ล้านตันในปี 2569 (จำนง ชัญญาวรและคณะ, 2558) ในขณะที่สถานการณ์ความรุนแรงการขาดแคลนแรงงานภาคเกษตรกรรมมากขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นในขณะที่ ราคาของผลผลิตยังคงไม่มีความแน่นอน กระบวนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ซึ่งยังคงต้องอาศัยแรงงานจึงได้รับผลกระทบ การใช้เครื่องจักรกลการเกษตรมาช่วยในระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สามารถทำได้ครบทุกขั้นตอนแล้ว แต่ในพื้นที่การผลิตบางพื้นที่เครื่องจักรกลการเกษตรไม่มีความเหมาะสมสำหรับการใช้หรือไม่สามารถที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากข้อมูลการพยากรณ์พื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของสำนักงานสถิติการเกษตรแห่งชาติ พบว่าในปี 54-55 พื้นที่ปลูกในเขตภาคเหนือลดลง ประมาณ 2-3 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่พื้นที่ปลูกในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพิ่มขึ้น 4-6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งได้แก่พื้นที่จังหวัดเลย ชัยภูมิ หนองบัวลำภู หนองคาย อุดรธานี ศรีสะเกษและอุบลราชธานี ซึ่งพื้นที่ในบางจังหวัดเหล่านี้ เริ่มมีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นรายได้เสริมกับเกษตรกร โดยอาศัยแหล่งน้ำตามธรรมชาติและน้ำบาดาล ในการเพาะปลูก แต่ยังคงขาดความรู้ด้านวิชาการในการปลูกและดูแลรักษา และเทคโนโลยีด้านเครื่องจักรกลการเกษตร ได้รับการสนับสนุนจากด้านข้อมูลวิชาการจากภาครัฐและเอกชนเป็นบางพื้นที่ ในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แหล่งใหม่ เช่นจังหวัดหนองบัวลำภู อุบลราชธานีและศรีสะเกษ เกษตรกรในแถบจังหวัดเหล่านี้พบปัญหาคือ ยังขาดแคลนเทคโนโลยี ที่เหมาะสมกับการผลิตและการเก็บเกี่ยว ซึ่งมีความแตกต่างกับพื้นที่แถบจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง เนื่องจากเป็นข้าวโพดหลังนา มีพื้นที่ปลูกตามสภาพแปลงนาที่มีขนาดเล็ก แหล่งรับซื้อผลิตอยู่ไกลและมีจำนวนน้อย เกษตรกรต้องขนย้ายผลิตที่เก็บเกี่ยว เป็นระยะทางไกลเพื่อจำหน่ายเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ในขณะที่สัดส่วนเมล็ดกับซังของฝักเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็น 70:30 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักเท่านั้น (คณิศร์และคณะ, 2550) แต่เกษตรกรแถบพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมขนฝักข้าวโพดที่ปอกเปลือกแล้วไปขาย เนื่องจากเกษตรกรขาดเครื่องกะเทาะเมล็ดหรือมีเพียงจำนวนน้อยเท่านั้นที่ออกรับจ้างกะเทาะและรับซื้อเมล็ดไปด้วยในราคาที่ต่ำกว่าท้องตลาด เกษตรกรบางส่วน ขนผลผลิตไปขายและกะเทาะที่ลานรับซื้อ และต้องเสียเวลาในการรอคิว เพื่อกะเทาะและซังน้ำหนักเพื่อขายและในพื้นที่บางส่วนได้มีการทดลองตัดแปลงเครื่องเกี่ยวขนาดข้าวเพื่อใช้สำหรับการเก็บเกี่ยวข้าวโพดแต่ยังมีข้าวโพดล่องหล่นในแปลง (รูปที่ 1) ซึ่งยังคงต้องใช้แรงงานในเก็บรวบรวมแล้วใช้เครื่องกะเทาะเช่นกัน การพัฒนาเครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพด ให้เหมาะสมกับพื้นที่ใช้งาน เป็นสิ่งที่ควรดำเนินการ ซึ่งจะช่วยแก้ไขปัญหาด้านต้นทุนการผลิตต่างๆ ของเกษตรกรลงได้ อีกทั้งจะได้เทคโนโลยีเครื่องจักรกลการเกษตรที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่ของเกษตรกรหรือเกษตรกรมีเครื่องจักรกลช่วยสำหรับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

6. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. เครื่องกะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก แบบลูกกะเทาะคู่
2. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จากแปลงเกษตรกร
3. เครื่องวัดความชื้นเมล็ดข้าวโพด

4. นาฬิกาจับเวลา
5. เครื่องวัดความเร็วเชิงเส้น
7. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างการทดลอง เช่น ถุง ถาด ฯลฯ

- วิธีการ

1. ออกแบบและสร้างเครื่องกะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบปอกเปลือก ให้มีความเหมาะสมกับระดับความเร็วรถแทรกเตอร์
2. ทดสอบเก็บข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องกะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต้นแบบที่สร้างขึ้นโดยกำหนดปัจจัยที่ศึกษา คือความเร็วเชิงเส้นลูกกะเทาะของขณะกะเทาะของเครื่องต้นแบบ โดยใช้ความเร็วเชิงเส้นสำหรับการทดลอง 4 ระดับ ทดลอง 3 ซ้ำ โดยมีค่าสังเกต 2 อย่างคือประสิทธิภาพการกะเทาะและปริมาณ เมล็ดแตกหัก
 - ค่าความเร็วเชิงเส้นที่ต้องการศึกษาคือ ไร่ ระดับคือ 6 , 8 , 10 และ 12 เมตรต่อวินาที
 - ค่าความชื้นที่ต้องการศึกษาคือ ความชื้นที่ได้จากการเก็บหัก โดยทันทีและความชื้นที่ เกษตรกรเก็บรอให้แห้งก่อนจำหน่าย

- เวลาและสถานที่

1. ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
2. แปลงปลูกข้าวโพดเกษตรกร จังหวัดชัยภูมิ



รูปที่ 1 ฝักข้าวโพดที่เกิดจากการล่วงหล่นในแปลง เมื่อใช้เครื่องเก็บเกี่ยวขนาดใหญ่

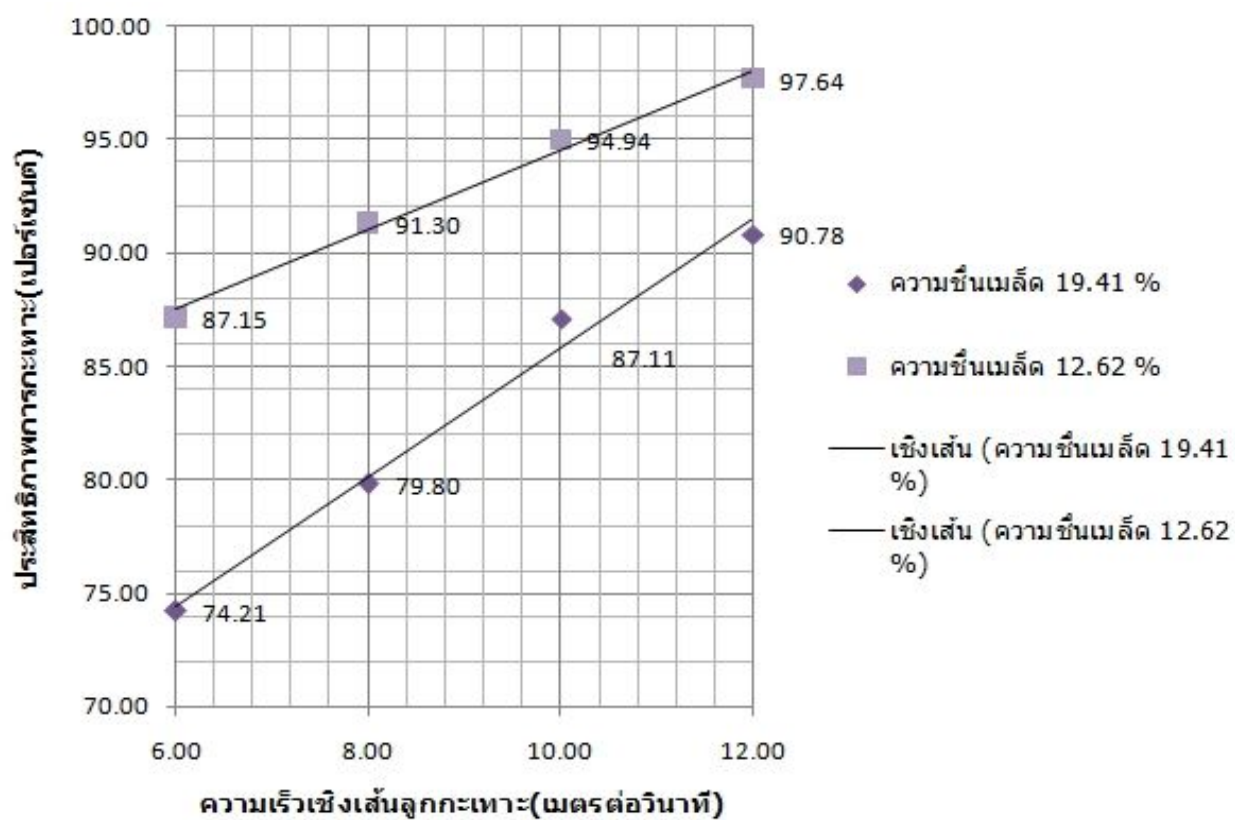
7. ผลการทดลองและวิจารณ์

ได้สร้างเครื่องต้นแบบเครื่องกะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ให้มีขนาดเล็กเพื่อให้มีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานระดับครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีพื้นที่ปลูกไม่มาก และยังสามารถใช้กะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เกิดจากการล่วงหล่น ของการใช้รถเกี่ยวขนาดข้าวโพดเก็บเกี่ยว โดยตัวเครื่องมีลักษณะเป็นลูกกะเทาะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 เซนติเมตรจำนวน 2 ลูกกะเทาะ ตัวเครื่องมีมิติคือ 120 X 100 X 80 เซนติเมตร (รูปที่2) ใช้มอเตอร์ขนาด 2 แรงม้า 220 โวลต์เป็นต้นกำลัง โดยช่องป้อนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปอกเปลือกแล้วจะอยู่ด้านบนและช่องเมล็ดที่ผ่านการกะเทาะแล้วจะออกมาด้านข้างของตัวเครื่องส่วนซึ่งข้าวโพดจะออกทางด้านหน้าของตัวเครื่อง



รูปที่ 2 ต้นแบบเครื่องกะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แบบปอกเปลือกขนาดเล็ก 2 ลูก

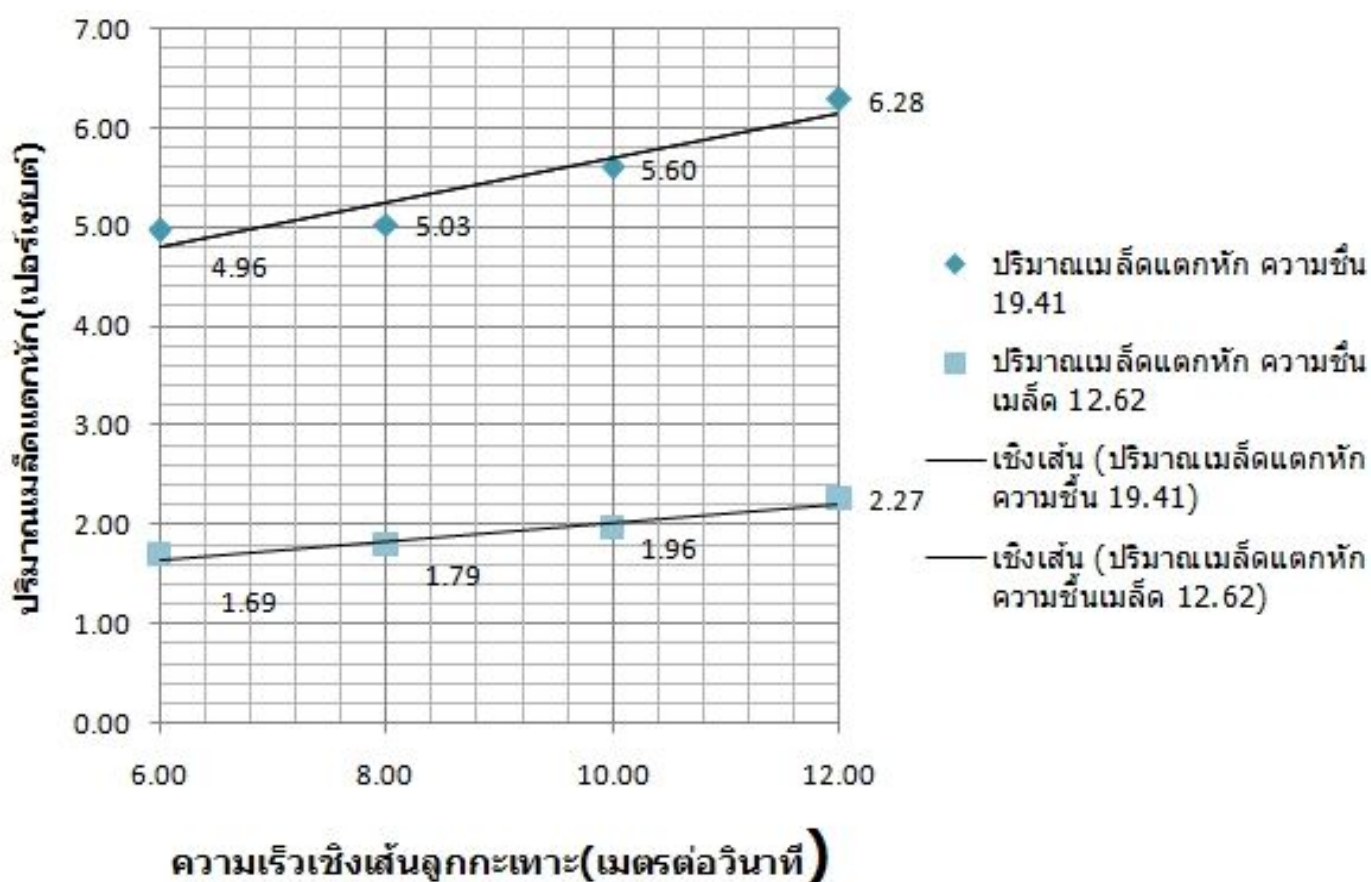
การทดสอบหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องต้นแบบ ได้กำหนดปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการกะเทาะไว้เพียงหนึ่งปัจจัยคือ ความเร็วเชิงเส้นการเคลื่อนที่ลูกกะเทาะขณะกะเทาะ เพื่อใช้ในการศึกษา เนื่องจากตัวเครื่องได้ออกแบบให้ระยะห่างระหว่างลูกกะเทาะกับตะแกรงกะเทาะล่าง (Concave clearance) เคลื่อนที่ขึ้นลงอัตโนมัติด้วยความยืดหยุ่นของสปริง โดยได้เลือกระดับความเร็วเชิงเส้นที่จะใช้สำหรับการทดสอบไว้ ระดับคือ 6 , 8 , 10 และ 12 เมตรต่อวินาที(รูปที่ 4) ทดสอบเก็บตัวอย่าง 3 ซ้ำ อัตราการป้อนคงที่ 960 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งผลการทดสอบได้ผลดังนี้



รูปที่ 3 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพการกะเทาะ ต้นแบบเครื่องกะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์



รูปที่ 4 ประสิทธิภาพการกะเทาะที่ระดับความเร็วเชิงเส้นต่างๆ



รูปที่ 5 ผลการทดสอบหาปริมาณเมลิ็ดแตกหัก ต้นแบบเครื่องกะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

จากผลการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกะเทาะและปริมาณแตกหักของเมลิ็ดที่ระดับความเร็วลูกกะเทาะ 4 ระดับคือ ระดับคือ 6 , 8 , 10 และ 12 เมตรต่อวินาที โดยทำการทดสอบ 2 ชุดความขึ้นเมลิ็ดคือ 19.41 และ 12.61 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก พบว่าที่ความขึ้นเมลิ็ด 19.41 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก การเพิ่มความเร็วเชิงเส้นลูกกะเทาะให้เร็วขึ้นจะทำให้ประสิทธิภาพการกะเทาะสูงขึ้นที่ระดับสูงสุดคือ 12 เมตรต่อวินาที ประสิทธิภาพการกะเทาะคือ 90.78 % (รูปที่ 3) แต่ทั้งนี้จะทำให้ปริมาณเมลิ็ดแตกหักที่เกิดขึ้น ก็จะมากตามไปด้วยคือ 6.28% (รูปที่ 5) เพื่อจะทำการเปรียบเทียบกรณีที่เกษตรกรเก็บผลผลิตไว้จนแห้งเพื่อรอราคาที่ดีกว่าเมื่อความขึ้นลดลง จึงได้ทำการเก็บข้าวโพดไว้จนได้ความขึ้นเมลิ็ดที่ 12.61 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก แล้วทำการทดสอบอีกครั้งทำให้พบว่าเมื่อความขึ้นเมลิ็ดลดลงจาก 19.41 เป็น 12.61 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก ประสิทธิภาพการกะเทาะสูงสุดก็ยังเป็นที่ระดับความเร็วลูกกะเทาะ 12 เมตร/วินาที คือ 97.64 % ปริมาณเมลิ็ดแตกหักคือ 2.27% ทั้งนี้พบว่าเมื่อปล่อยให้ความขึ้นของเมลิ็ดลดลง ทำให้ประสิทธิภาพการกะเทาะดีขึ้น จาก 90.78% เป็น 97.64% และปริมาณเมลิ็ดแตกหักก็ลดลงด้วยคือจาก 6.28% เป็น 2.27% เมื่อพิจารณาในข้อมูลชุดความขึ้น 12.61 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก พบว่าที่ความเร็วเชิงเส้น 12 เมตรต่อวินาทีเป็นระดับที่ประสิทธิภาพสูงสุดจริง แต่ปริมาณเมลิ็ดแตกหักยังเป็น 2.27% ซึ่งเกิน

มาตรฐานการทดสอบที่กำหนดไว้ไม่เกิน 2% จึงได้ทำการปรับตั้งเครื่องให้ทำงานที่ความเร็วเชิงเส้นลูก
กะเทาะที่ 10 เมตรต่อวินาที ซึ่งมีประสิทธิภาพกะเทาะคือ 94.94% ปริมาณเมล็ดแตกหักคือ 1.96%

8. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลองพบว่า เมื่อเพิ่มระดับความเร็วเชิงเส้นของลูกกะเทาะให้เร็วขึ้น จะทำให้
ประสิทธิภาพการกะเทาะสูงขึ้น แต่ปริมาณเมล็ดแตกหักก็เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย เมื่อทดลองกับข้าว
โพดเลี้ยงสัตว์ ที่ลดความชื้นเมล็ดลง 12.61% จะทำให้ปริมาณเมล็ดแตกหักลดลง ดังนั้นสรุปได้ว่าการ
กะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ความชื้นสูงจะทำให้เกิดการแตกหักของเมล็ดที่มาก เกษตรกรควรแตกแดด
ให้มีความชื้นที่ต่ำแล้วจึงกะเทาะจะทำให้มีปริมาณการแตกหักที่น้อยกว่า อีกทั้งยังไม่โดนตัดราคาเรื่อง
ความชื้นสูงอีกด้วย ซึ่งเครื่องต้นแบบดังกล่าวนี้ตั้งความเร็วเชิงเส้นไว้ที่ 10 เมตรต่อวินาทีโดยมี
ประสิทธิภาพการกะเทาะ คือ 94.94% ปริมาณเมล็ดแตกหักคือ 1.96% ที่ความชื้นเมล็ดลง 12.61%

9. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากผลการวิจัยเรื่องนี้ทำให้ได้ต้นแบบเครื่องกะเทาะข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ขนาดเล็ก เหมาะ
สำหรับเกษตรกรที่จะนำไปใช้งานกับพื้นที่หรือปริมาณข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ไม่มาก หรือจะนำไป
กะเทาะเพื่อนำเมล็ดไปแปรรูป จำหน่ายปลีกย่อยสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ได้ ทั้งนี้ได้นำต้นแบบไป
ถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าว ที่ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์และที่ ศูนย์แสดงสินค้า นานาชาติ
ไปเทค บางนา จังหวัดสมุทรปราการ แล้ว



รูปที่ 6 นำเครื่องต้นแบบถ่ายทอดที่ ไปเทค บางนา จังหวัดสมุทรปราการ



รูปที่ 7 นำเครื่องต้นแบบถ่ายทอดที่ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์



รูปที่ 8 นำเครื่องต้นแบบถ่ายทอดที่ งานเกษตรอีสาน 60 มข.

10. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ขอขอบคุณคณะทำงาน ที่ช่วยกันสรรค์สร้างต้นแบบให้มีประสิทธิภาพที่ดีและขอขอบพระคุณคณะผู้เชี่ยวชาญ กรมวิชาการเกษตร ที่ได้ผ่านการพิจารณาโครงการนี้และเล็งเห็นประโยชน์และความสำคัญของโครงการ

11. เอกสารอ้างอิง

คณิศร์ศักดิ์ เจียรนัยกุล , จารุวัฒน์ มงคลธนทรศ , สุทิน จุฑะสุวรรณ ,ทองหยด จีราพันธ์ ,
สาทิส เวณู จันท์ และ มงคล ตุ่นเฮ้า.2550. สํารวจรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัย ที่
มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการใช้ และการผลิตเครื่องเก็บเกี่ยวข้าวโพด สถาบันวิจัย
เกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร.

จำนงค์ ชัญถาวร, สุริพัฒน์ ไทยเทศ, ทศนีย์ บุตรทอง, พิเชษฐ์ กุดลอยมา, ศิวีไล ลาภบรรจบ,
ศุภกาญจน์ ล้วนมณีและอมรา ไตรศิริ .2558. ศักยภาพผลการผลิตข้าวโพดเลี้ยง
สัตว์ลูกผสมพันธุ์การค้าไทยภายใต้สภาพแห้งแล้ง.การประชุมวิชาการข้าวโพดข้าว
ฟางแห่งชาติครั้งที่ 37 จังหวัดนครราชสีมา.