

การศึกษาและเปรียบเทียบเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกนึ่งขนาดเล็ก

*พิศมาส หวังดี¹, จรรย์ มงคลวิทย์²และ ว่าที่ ร.ต. วชิรินทร์ เขียวไกร¹

¹สาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร คณะเกษตรและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครพนม

103 ม.3 ถนนชยางกูร ตำบลขามเฒ่าอำเภอเมืองจังหวัดนครพนม 48000

²สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร

199 ม. 3 ถนนพังโคน-วาริชภูมิ ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร47160

ผู้เขียนติดต่อ: พิศมาส หวังดี E-mail: samas_dee@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาและเปรียบเทียบเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกนึ่งขนาดเล็กมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของเครื่องกะเทาะและทดสอบประเมินผลเครื่องกะเทาะที่เหมาะสมต่อการกะเทาะข้าวเปลือกนึ่งเครื่องกะเทาะที่ทำการศึกษได้แก่คือเครื่องกะเทาะเปลือกแบบลูกหินกรวยแกนนอนเครื่องกะเทาะแบบแรงเหวี่ยงที่ออกแบบสร้างขึ้นเองและเครื่องกะเทาะเปลือกแบบลูกยางขนาดเล็อกจากการศึกษาพบว่าเครื่องกะเทาะแบบลูกหินกรวยแกนนอนประสิทธิภาพการกะเทาะสูงกว่า 99 เปอร์เซ็นต์แต่จะเกิดการขีดสีมากกว่าเครื่องกะเทาะแบบแรงเหวี่ยงได้คุณภาพการกะเทาะต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องกะเทาะแบบอื่นเครื่องกะเทาะแบบลูกยางขนาดเล็พบว่าคุณภาพการกะเทาะที่ได้สูงกว่าเครื่องกะเทาะทั้งสองแบบที่กล่าวมาแต่จะต้องแก้ปัญหาการกะเทาะซ้ำจำนวนหลายรอบซึ่งส่งผลให้ความสามารถในการทำงานต่ำเกษตรกรสูญเสียเวลาในการกะเทาะมากเกินไป

คำสำคัญ:ข้าวเปลือกนึ่ง; การกะเทาะ/สี; ประสิทธิภาพการกะเทาะ

1. บทนำ

ข้าวนึ่งได้ถูกนำมาใช้ในวิธีการแปรรูปเมล็ดโดยวิธีเก่าแก่โบราณเป็นเวลา 100 กว่าปีมีแหล่งกำเนิดในเอเชียใต้คือ ประเทศอินเดีย ซึ่งรู้จักการนำข้าวเปลือกมาแช่น้ำแล้วให้ความร้อนก่อนที่จะทำให้เมล็ดข้าวเปลือกแห้ง แล้วจึงนำไปขัดสี[1] การผลิตข้าวกล้องนึ่งของเกษตรกรในจังหวัดทางภาคอีสานตอนบน เช่นจังหวัดสกลนคร ได้มีการรวมกลุ่มเกษตรกรขึ้นมาผลิตข้าวกล้องนึ่งส่งจำหน่ายไปยังตลาดต่างจังหวัดและในตลาดท้องถิ่น ปริมาณการผลิตประมาณ 9 ตัน/เดือน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 250,000 บาท/เดือน กระบวนการผลิตข้าวกล้องนึ่งของกลุ่มเกษตรกรประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้ 1) การเตรียมวัตถุดิบ: ในอดีตข้าวที่นำมาแปรรูปเป็นข้าวนึ่ง เกษตรกรจะทำการเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวออกรวงและพัฒนาเมล็ดไปแล้วประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป (ข้าวม่าเกี่ยวที่ 70 – 85 เปอร์เซ็นต์) วิธีปฏิบัติในการเก็บเกี่ยวและหลังเก็บเกี่ยวเช่นเดียวกับกรณีการเก็บเกี่ยวปกติ ซึ่ง

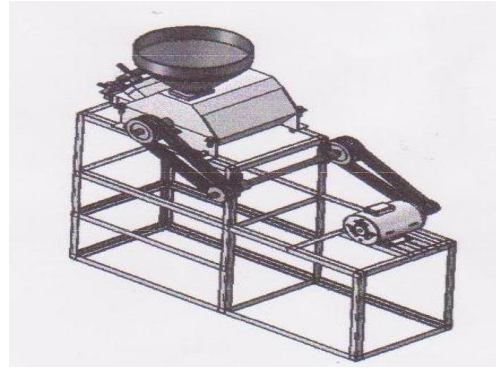
ในปัจจุบันเกษตรกรจะใช้ข้าวเปลือกที่ได้จากการเก็บเกี่ยวตามปกติ 2) การแช่ข้าวเปลือก: นำข้าวเปลือกมาทำความสะอาด แล้วนำไปแช่ในน้ำที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลาในการแช่ 1 วัน กับ 1 คืน (24 ชั่วโมง) 3) การนึ่ง : นำข้าวเปลือกที่ผ่านการแช่แล้ว ไปนึ่งในที่เตรียมไว้ ประมาณ 60 นาที 4) การทำให้แห้ง : นำข้าวที่ผ่านการนึ่งแล้วไปทำให้แห้งโดยการตากแดด ให้ความชื้นข้าวเปลือกนึ่งลดลงเหลือประมาณ 13 – 15 เปอร์เซ็นต์ (มาตรฐานเปียก) 5) การสีกะเทาะเปลือก : ใช้เครื่องกะเทาะแบบลูกยางทำการกะเทาะเปลือก จะได้ข้าวกล้องนึ่ง นำไปใส่ในบรรจุภัณฑ์เพื่อจำหน่ายต่อไป

กระบวนการกะเทาะเปลือกเพื่อแยกเอาเปลือกออกจากข้าวกล้อง ถ้าสามารถนำเอาเปลือกออกได้มากหรือเกือบหมด โดยทำให้เกิดการแตกหักน้อยที่สุด จะทำให้ได้รับข้าวกล้องเต็มเมล็ดจำนวนมากขึ้น ทำให้ได้รับผลตอบแทนมากขึ้นส่งผลให้ต้นทุนต่ำลง [4] จากการสีกะเทาะเปลือกข้าวนึ่งของเกษตรกรพบว่า ความสามารถในการทำงานของเครื่องที่

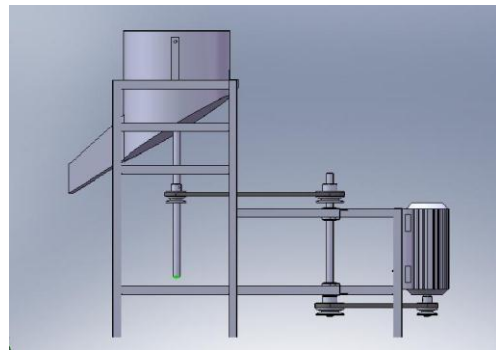
เกษตรกรใช้ เท่ากับ 14.14 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งเป็นระดับที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับความสามารถในการทำงานของเครื่องกะเทาะเปลือกแบบลูกยางขนาดเดียวกันที่มีการศึกษาไว้ ทั้งนี้โดยคุณสมบัติของข้าวหนึ่ง สามารถกะเทาะเปลือกได้ง่ายกว่าข้าวธรรมดา เพราะขณะหนึ่งเปลือกข้าวจะเริ่มปริเล็กน้อยอยู่ก่อนแล้ว[2] รูปแบบเครื่องสีข้าวขนาดเล็ก เครื่องสีข้าวที่ใช้กันอยู่นั้นส่วนใหญ่เป็นแบบเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกและเครื่องขัดขาว เป็นหินพอก[3] ซึ่งจะพบโดยทั่วไปในลักษณะโรงสีข้าวรับจ้างตามชุมชนหมู่บ้าน เครื่องกะเทาะแบบลูกยางขนาดเล็กที่ใช้กะเทาะข้าวกล้องในครัวเรือน หลักการทำงานของเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกแบบลูกยางคือ เมื่อเมล็ดข้าวเปลือกถูกป้อนให้เคลื่อนที่ระหว่างลูกยาง เมล็ดข้าวจะถูกกดโดยลูกยาง และเนื่องด้วยลูกยางหมุนด้วยความเร็วที่แตกต่างกันจึงทำให้ส่วนของเปลือกข้าวถูกบีบเฉือนให้หลุดออกจากกันด้วยแรงเฉือน [4] ส่วนในประเทศญี่ปุ่นได้มีการผลิตเครื่องกะเทาะเปลือกข้าวแบบแรงเหวี่ยง เครื่องกะเทาะแบบนี้มีขนาดกะทัดรัด ราคาถูก ขับเคลื่อนด้วยกระแสไฟฟ้า การใช้งานไม่ยุ่งยาก ซึ่งเหมาะกับการใช้งานในครัวเรือน[5] เครื่องกะเทาะทั้ง 3 รูปแบบ ถ้าสามารถใช้กะเทาะเปลือกข้าวเปลือกหนึ่ง(ข้าวหอมทอง) ได้ จะเป็นประโยชน์อย่างมาก งานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษเปรียบเทียบเครื่องกะเทาะทั้ง 3 รูปแบบ ถึงความเหมาะสมในการกะเทาะข้าวเปลือกหนึ่ง(ข้าวหอมทอง) ซึ่งผลจากการศึกษาจะสามารถนำข้อมูลไปใช้สำหรับออกแบบพัฒนาเครื่องกะเทาะข้าวหนึ่ง(ข้าวหอมทอง) ต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษา ในครั้งนี้ใช้เครื่องกะเทาะข้าวเปลือก 3 รูปแบบ คือ เครื่องกะเทาะเปลือกแบบลูกหินกรวยแกนนอน ดังรูปที่ 1 เครื่องกะเทาะแบบแรงเหวี่ยง ที่ออกแบบสร้างขึ้นเอง ดังรูปที่ 2 และเครื่องกะเทาะเปลือกแบบลูกยางขนาดเล็ก เป็นแบบเดียวกันกับที่เกษตรกรนิยมใช้ ดังรูปที่ 3 ขนาดลูกยางกะเทาะ 2.5 นิ้ว x 6 นิ้ว จำนวน 2 ลูก ใช้ข้าวเปลือกเจ้าพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 นี้ที่ผ่านกรรมวิธีการนึ่งโดยวิธีปฏิบัติปกติของเกษตรกร ความชื้นข้าวเปลือกหนึ่งที่ใช้ในการกะเทาะ อยู่ระหว่าง 12 - 14 % มาตรฐานเปียก



รูปที่ 1 เครื่องกะเทาะแบบลูกหินกรวยแกนนอน



รูปที่ 2 เครื่องกะเทาะแบบแรงเหวี่ยง



รูปที่ 3 เครื่องกะเทาะแบบลูกยาง

3. วิธีการศึกษา

1. เครื่องกะเทาะเปลือกแบบลูกหินกรวยแกนนอน ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย ความหยาบ-ละเอียดของลูกกะเทาะ 3 ระดับ ได้แก่ ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์12 ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์14 และลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์16 ความเร็วรอบลูกหินกะเทาะ 5 ระดับได้แก่ 400 450 500 550 และ 600 รอบต่อนาที ระยะห่างระหว่างลูกกะเทาะกับแท่งยางกะเทาะ 5 ระดับได้แก่ 0.6 0.8 1.0 1.2 และ 1.4 มิลลิเมตร



2. เครื่องกะเทาะแบบแรงเหวี่ยง ปัจจุบันที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย ชนิดใบเหวี่ยง 6 แบบ คือ แบบใบโค้ง 4 ใบ แบบใบโค้ง 5 ใบ แบบใบโค้ง 6 ใบ แบบใบตรง 4 ใบ แบบใบตรง 5 ใบ แบบใบตรง 6 ใบ ชนิดผนังเป้ากระทบ 2 แบบ คือ ผนังสายพานและผนังเหล็ก และความเร็วรอบใบเหวี่ยง 5 ระดับ ได้แก่ 1100 1200 1300 1400 และ 1500 รอบต่อนาที

3. เครื่องกะเทาะแบบลูกยางขนาดเล็กในการศึกษา ครั้งทำการศึกษาโดยใช้เครื่องกะเทาะที่เกษตรกรใช้อยู่ปัจจุบัน ซึ่งเป็นเครื่องกะเทาะแบบลูกยาง 2 ลูกยาง ที่ผลิตในจังหวัดสกลนคร ติดตั้งมอเตอร์ต้นกำลังขนาด 1 แรงม้า 220 โวลท์ ความเร็วรอบของลูกยางลูกเร็ว 1475 รอบต่อนาที และความเร็วรอบลูกยางลูกช้า 1118 อัตราส่วนความแตกต่างลูกเร็ว/ลูกช้า 1.31

4. ค่าชี้ผลในการศึกษา ได้แก่ ประสิทธิภาพการกะเทาะ เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดและเปอร์เซ็นต์ข้าวหัก

4. ผลการทดลองและวิจารณ์

1.) ผลการศึกษาเครื่องกะเทาะเปลือกแบบลูกหินกรวยแกนนอนจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ลักษณะผิวลูกกะเทาะ ความเร็วรอบลูกกะเทาะและระยะห่างยางกะเทาะที่ระดับต่างๆกันก็มีผลต่อประสิทธิภาพการกะเทาะ เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ด และเปอร์เซ็นต์ข้าวหักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและมีปฏิสัมพันธ์กัน ซึ่งในแต่ละค่าชี้ผลมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้ 1. ประสิทธิภาพการกะเทาะ จากผลการศึกษาพบว่าที่ความเร็วรอบลูกกะเทาะ 600 รอบต่อนาที จะมีประสิทธิภาพการกะเทาะสูงที่สุดในทุกลักษณะผิวลูกกะเทาะตั้งแต่ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 12 ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 14 และลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 16 ที่ระยะห่างระหว่างลูกกะเทาะกับแท่งยางกะเทาะ 0.6 มิลลิเมตร ดังตารางที่ 1 และรูปที่ 4 ประสิทธิภาพการกะเทาะเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 99.40 เปอร์เซ็นต์ 2. เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ด เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 96.86 เปอร์เซ็นต์ ที่ชนิดลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 14 ความเร็วรอบลูกกะเทาะ 400 รอบต่อนาที และที่ระยะห่างระหว่างลูกกะเทาะกับแท่งยางกะเทาะ 0.6 มิลลิเมตร 3. เปอร์เซ็นต์

ข้าวหัก พบว่าการใช้ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 14 ความเร็วรอบลูกกะเทาะ 400 รอบต่อนาที และที่ระยะห่างระหว่างลูกกะเทาะกับแท่งยางกะเทาะ 0.6 มิลลิเมตร มีเปอร์เซ็นต์ข้าวหักเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 3.14 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาการใช้เครื่องกะเทาะข้าวเปลือกหนึ่งในระดับเกษตรกร ปัญหาที่พบคือ ประสิทธิภาพการกะเทาะต่ำ ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกธรรมดา ข้าวเปลือกหนึ่งจะได้เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดหรือปริมาณต้นข้าวมากกว่าข้าวเปลือกธรรมดา ปกติการสีข้าวเปลือกธรรมดา ปกติการสีข้าวเปลือกธรรมดา ปกติการสีข้าวเปลือกธรรมดา 100 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ จะได้ข้าวกล้อง±77 เปอร์เซ็นต์[4,6] ดังนั้น จากการศึกษาการกะเทาะข้าวเปลือกหนึ่งด้วยเครื่องกะเทาะแบบลูกหินกรวยแกนนอนในครั้งนี้ ควรพิจารณาปัจจัยที่ศึกษาที่มีผลต่อค่าชี้ผลประสิทธิภาพการกะเทาะก่อนเป็นอันดับแรก ส่วนเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดและเปอร์เซ็นต์ข้าวหักพิจารณาหลังจากนั้น สรุปผลการศึกษาคือการกะเทาะข้าวเปลือกหนึ่งด้วยเครื่องกะเทาะแบบลูกหินกรวยแกนนอน ที่ความเร็วรอบลูกกะเทาะ 600 รอบต่อนาที จะมีประสิทธิภาพการกะเทาะสูงที่สุดในทุกลักษณะผิวลูกกะเทาะตั้งแต่ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 12 ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 14 และลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 16 และที่ระยะห่างระหว่างลูกกะเทาะกับแท่งยางกะเทาะ 0.6 มิลลิเมตร จะได้ประสิทธิภาพการกะเทาะสูงกว่า 99 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นควรเลือก ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 16 ความเร็วรอบลูกกะเทาะ 600 รอบต่อนาทีและระยะห่างระหว่างลูกกะเทาะกับแท่งยางกะเทาะ 0.6 มิลลิเมตร ไปใช้เป็นค่าเริ่มต้น ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกะเทาะข้าวเปลือกหนึ่งด้วยเครื่องกะเทาะแบบลูกหินกรวยแกนนอน ปัจจัยอื่นอีกเพิ่มเติม

2.) ผลการศึกษาเครื่องกะเทาะแบบแรงเหวี่ยง ผลการศึกษาประสิทธิภาพการกะเทาะ เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ด และเปอร์เซ็นต์ข้าวหักที่ชนิดใบเหวี่ยง ผนังกระทบและความเร็วรอบใบเหวี่ยงที่ระดับต่างๆ กัน ผลการศึกษาพบว่า จากตารางที่ 2 และรูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบใบเหวี่ยงกับประสิทธิภาพการกะเทาะ เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดและเปอร์เซ็นต์ข้าวหักที่ชนิดใบ

เหรียญแบบใบตรงทั้ง 3 รูปแบบและผนังกระทบบแบบสายพานที่มีประสิทธิภาพการกะเทาะเฉลี่ยระหว่าง 87.65 - 99.00 เปอร์เซนต์ ซึ่งเป็นค่าประสิทธิภาพการกะเทาะเฉลี่ยสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับชนิดใบเหรียญรูปแบบโค้งและผนังเป่ากระทบบแบบผนังเหล็ก ในส่วนเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดและเปอร์เซ็นต์ข้าวหักพบว่าเมื่อความเร็วรอบใบเหรียญเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดมีแนวโน้มลดลง เปอร์เซ็นต์ข้าวหักเพิ่มสูงขึ้นผกผันกับเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ด

ความเป็นไปได้ในการกะเทาะข้าวเปลือกหนึ่งด้วยเครื่องกะเทาะแบบแรงเหวี่ยงในครั้งนี้ จะพบว่าส่วนเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดและเปอร์เซ็นต์ข้าวหักพบว่าเมื่อความเร็วรอบใบเหรียญเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดมีแนวโน้มลดลง เปอร์เซ็นต์ข้าวหักเพิ่มสูงขึ้นผกผันกับเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ด เนื่องด้วยการกำหนดค่าระดับปัจจัยเริ่มต้นที่ใช้ในการทดสอบ โดยเฉพาะความเร็วรอบใบเหรียญได้กำหนดค่าความเร็วรอบเริ่มต้นในระดับสูงเกินไป จะพบว่าเมื่อความเร็วรอบใบเหรียญเพิ่มขึ้นจาก 1100 เป็น 1200 รอบต่อนาที เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดจะลดลงอย่างรวดเร็ว ในส่วนประสิทธิภาพการกะเทาะจะพบว่าประสิทธิภาพการกะเทาะเฉลี่ย ในระดับปัจจัยที่น่าเสนอ ค่าประสิทธิภาพการกะเทาะอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แต่ควรที่จะทำการศึกษากการกะเทาะข้าวเปลือกหนึ่งด้วยเครื่องกะเทาะแบบแรงเหวี่ยงเพิ่มเติม โดยเฉพาะปัจจัยความเร็วรอบใบเหรียญ ควรที่กำหนดค่าเริ่มต้นที่น้อยกว่า 1100 รอบต่อนาที

3.) ผลการศึกษาเครื่องกะเทาะแบบลูกยางขนาดเล็กตามเงื่อนไขการใช้งานปกติของเกษตรกรพบว่า เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ด 92.98 เปอร์เซนต์ เปอร์เซ็นต์ข้าวหัก 7.02 เปอร์เซนต์ ความสามารถในการทำงาน 21.60 กก./ชม. (360 กรัม/นาที) จำนวนครั้งในการกะเทาะซ้ำ เท่ากับ 7 ครั้ง

5. สรุปผลการศึกษา

การศึกษากการกะเทาะข้าวเปลือกหนึ่งด้วยเครื่องกะเทาะแบบลูกหินกรวยแกนนอน จากการศึกษาพบว่าเครื่องกะเทาะแบบลูกหินกรวยแกนนอนประสิทธิภาพการกะเทาะสูงกว่า 99 เปอร์เซนต์ ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดเมื่อเปรียบเทียบกับกการกะเทาะข้าวเปลือกธรรมดา แต่จากการสังเกตและจากทฤษฎีการใช้เครื่องกะเทาะเปลือก

แบบลูกหิน ข้าวเปลือกที่กะเทาะหรือสีจะถูกขัดสีในอัตราที่มากกว่าการกะเทาะด้วยเครื่องกะเทาะแบบอื่น จะพบว่าข้าวที่ผ่านการกะเทาะด้วยเครื่องกะเทาะแบบลูกหินกรวยแกนนอน จะมีลักษณะสีใสกว่า ซึ่งต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในด้านการสูญเสียแร่ธาตุอาหารในบางส่วนระหว่างการขัดสีและการยอมรับของผู้บริโภคข้าวหนึ่ง และถ้าจะเลือกใช้เครื่องกะเทาะแบบลูกหิน ต้องได้รับการยอมรับ ในด้านอัตลักษณ์ของข้าวหอมทอง

การศึกษากความเป็นไปได้ในการกะเทาะข้าวเปลือกหนึ่งด้วยเครื่องกะเทาะแบบแรงเหวี่ยง เนื่องด้วยยังพบว่าเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดที่ได้ยังต่ำกว่า เครื่องกะเทาะแบบอื่น ผู้วิจัยมีความเห็นสมควรที่จะทำการศึกษากการกะเทาะข้าวเปลือกหนึ่งด้วยเครื่องกะเทาะแบบแรงเหวี่ยงเพิ่มเติม โดยเฉพาะปัจจัยความเร็วรอบใบเหรียญ ควรที่กำหนดค่าเริ่มต้นที่น้อยกว่า 1100 รอบต่อนาที ด้วยผู้วิจัยมีสมมุติฐานเกี่ยวกับเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกแบบแรงเหวี่ยงจะใช้พลังงานจำเพาะน้อยกว่าเครื่องกะเทาะแบบอื่น ดังที่กล่าวมาแล้ว

ในส่วนของเครื่องกะเทาะแบบลูกยาง คุณภาพการกะเทาะที่ได้สูงกว่าเครื่องกะเทาะทั้งสองแบบที่กล่าวมา แต่จะต้องแก้ปัญหากการกะเทาะซ้ำ จำนวนหลายรอบ ซึ่งส่งผลให้ความสามารถในการทำงานต่ำ เกษตรกรสูญเสียเวลาในการกะเทาะมากเกินไป

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ และสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมวิชาการเกษตร. ข้าวหนึ่ง [บทความ-ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ 19 สิงหาคม 2548] จาก : URL: <http://www.doa.go.th/dataagri/RICE/6pro02.html>.
- [2] เครือวัลย์ อัดตะวีริยะสุข. คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพ และการแปรสภาพเมล็ด. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร; 2534.



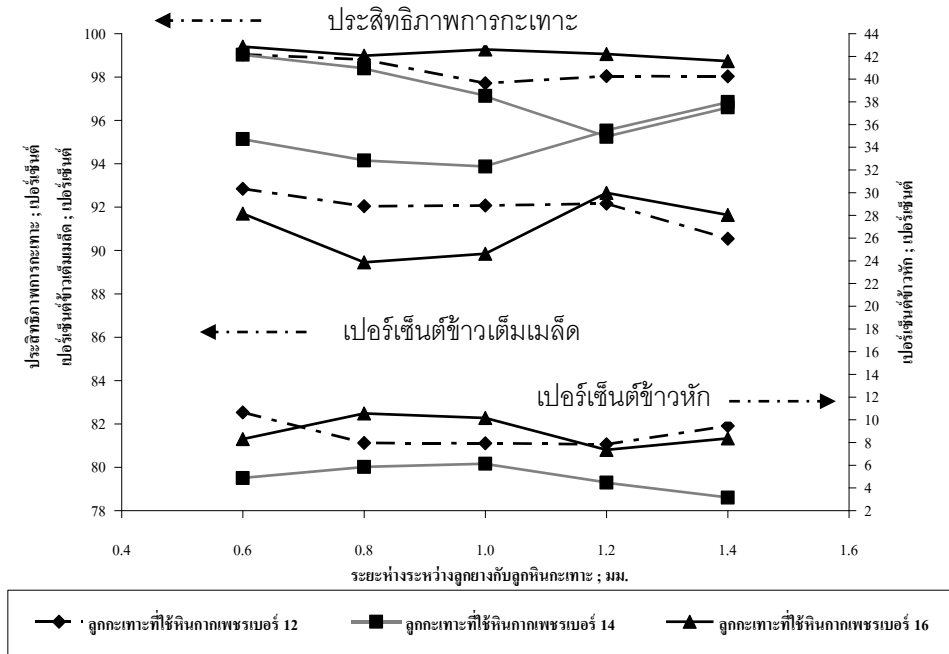
- [3] พิเชษฐ หุดายน สมเดช ไทยแท้ ทรงยศ จันทรมานิตย์ และสมโภชน์ สำราญ(2536). วิเคราะห์ วิจัยสภาพการใช้โรงสีข้าวขนาดเล็ก, รายงานการวิจัยกองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- [4] ผดุงศักดิ์ วานิชชัง. การจัดการโรงสีข้าว. ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตรศาสตร์บางพระสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล; 2535.
- [5] รัตติยา ไชยนวนล. 2542. การทดสอบการกะเทาะข้าวเหนียวไทยด้วยเครื่องกะเทาะเปลือกแบบแรง

เหวี่ยง. ปริญญาณิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิตมหาวิทยาลัย-เชียงใหม่.

- [6] Harry Th, L.van Ruiten. 1981. Rice Milling. In Southeast asia cooperative post-harvest research & development. Grain post-harvest processing Technology. Southeast asia cooperative post-harvest research & development.

ตารางที่ 1 ข้อมูลประสิทธิภาพการกะเทาะ เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดและเปอร์เซ็นต์ข้าวหัก กับลักษณะผิวลูกกะเทาะ ต่างกันกับระยะห่างระหว่างลูกกะเทาะกับแท่งยางกะเทาะที่ความเร็วรอบลูกกะเทาะ 600 รอบต่อนาที

ประสิทธิภาพการกะเทาะ	ระยะห่างระหว่างลูกกะเทาะกับแท่งยางกะเทาะ (มิลลิเมตร)				
	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4
ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 12	99.04	98.80	97.71	98.04	98.03
ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 14	99.03	98.40	97.13	95.24	96.60
ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 16	99.40	98.98	99.27	99.06	98.73
เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ด	ระยะห่างระหว่างลูกกะเทาะกับแท่งยางกะเทาะ (มิลลิเมตร)				
	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4
ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 12	92.84	92.04	92.07	92.16	90.54
ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 14	95.14	94.15	93.87	95.53	96.85
ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 16	91.70	89.45	89.85	92.66	91.64
เปอร์เซ็นต์ข้าวหัก	ระยะห่างระหว่างลูกกะเทาะกับแท่งยางกะเทาะ (มิลลิเมตร)				
	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4
ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 12	10.64	7.96	7.93	7.84	9.46
ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 14	4.86	5.85	6.13	4.47	3.15
ลูกกะเทาะที่ใช้หินกากเพชรเบอร์ 16	8.30	10.55	10.15	7.34	8.36



รูปที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างระหว่างลูกกะเทาะกับแท่งยางกะเทาะ กับประสิทธิผลการกะเทาะเปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดและเปอร์เซ็นต์ข้าวหัก ที่ลักษณะผิวลูกกะเทาะต่างกัน

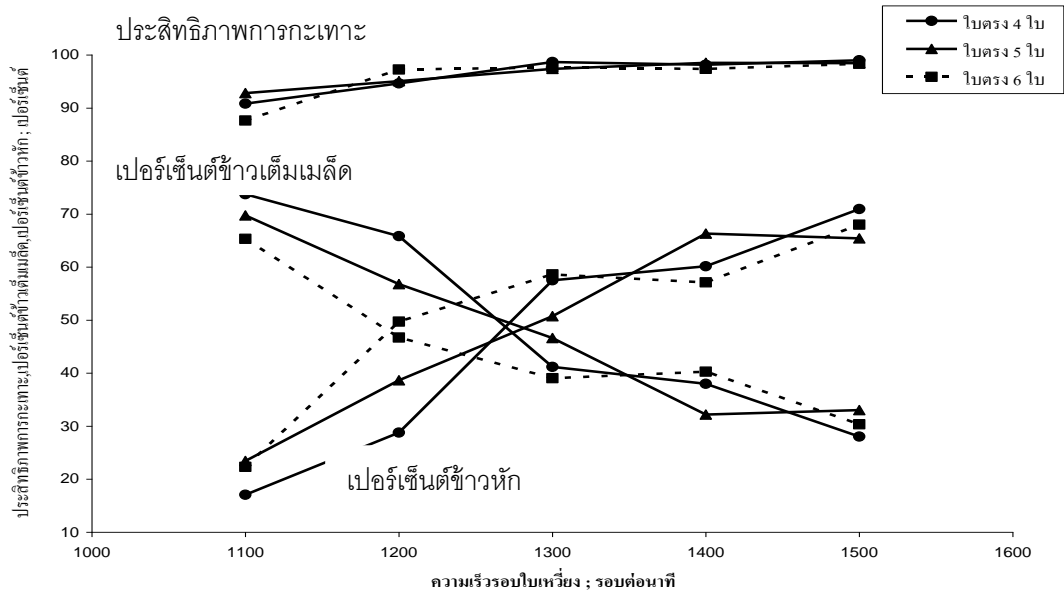
ตารางที่ 2 ข้อมูลประสิทธิผลการกะเทาะ เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดและเปอร์เซ็นต์ข้าวหักที่ได้ จากการกะเทาะข้าวเปลือกหนึ่งด้วยเครื่องกะเทาะแบบแรงเหวี่ยง

ประสิทธิผลการกะเทาะ		ความเร็วรอบ				
ชนิดใบเหวี่ยง	ชนิดผนังกระทบ	1100	1200	1300	1400	1500
ใบโค้ง4ใบ	สายพาน	52.06	94.44	95.92	95.61	96.91
	เหล็ก	72.12	82.87	88.09	92.72	96.93
ใบโค้ง5ใบ	สายพาน	86.37	89.50	94.42	95.17	99.12
	เหล็ก	64.12	81.18	91.58	92.29	90.48
ใบโค้ง6ใบ	สายพาน	73.72	79.96	90.03	92.67	91.62
	เหล็ก	64.51	77.96	88.59	83.39	93.88
ใบตรง 4 ใบ	สายพาน	90.82	94.65	98.68	98.15	99.00
	เหล็ก	82.53	85.64	91.91	92.69	92.57
ใบตรง 5 ใบ	สายพาน	92.83	95.07	97.38	98.52	98.45
	เหล็ก	71.47	69.48	83.71	90.61	89.80
ใบตรง 6 ใบ	สายพาน	87.65	97.26	97.66	97.39	98.36
	เหล็ก	65.70	76.03	84.33	90.52	90.15

เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ด		ความเร็วรอบ				
ชนิดใบเหวี่ยง	ชนิดผนังกระทบ	1100	1200	1300	1400	1500
ใบโค้ง 4ใบ	สายพาน	48.46	57.73	55.21	54.54	53.06
	เหล็ก	56.07	58.08	51.13	45.36	34.82
ใบโค้ง 5ใบ	สายพาน	55.24	57.83	49.91	44.48	27.05
	เหล็ก	51.56	56.63	46.60	42.29	28.57
ใบโค้ง 6ใบ	สายพาน	64.92	72.41	63.49	71.62	72.43
	เหล็ก	48.89	56.22	55.01	44.79	34.56
ใบตรง 4 ใบ	สายพาน	73.74	65.85	41.17	38.01	28.04
	เหล็ก	60.64	53.33	50.09	42.53	30.08
ใบตรง 5 ใบ	สายพาน	69.75	56.78	46.64	32.20	33.04
	เหล็ก	49.80	47.46	49.41	45.95	41.26



ประสิทธิภาพการกะเทาะ		ความเร็วรอบ				
ชนิดใบเหวี่ยง	ชนิดผนังกระทบ	ความเร็วรอบ				
		1100	1200	1300	1400	1500
ใบตรง 6 ใบ	สายพาน	65.33	46.71	39.04	40.28	30.37
	เหล็ก	50.53	51.04	50.77	48.11	39.48
ชนิดใบเหวี่ยง	ชนิดผนังกระทบ	ความเร็วรอบ				
		1100	1200	1300	1400	1500
ใบโค้ง 4 ใบ	สายพาน	3.60	36.70	40.71	41.07	36.79
	เหล็ก	16.05	24.80	36.62	47.36	62.11
ใบโค้ง 5 ใบ	สายพาน	24.68	31.66	44.50	0.58	72.06
	เหล็ก	12.57	24.55	44.98	50.00	61.90
ใบโค้ง 6 ใบ	สายพาน	8.80	10.45	26.54	21.05	19.18
	เหล็ก	15.62	21.74	33.58	38.60	59.31
ใบตรง 4 ใบ	สายพาน	17.08	28.79	57.51	60.15	70.96
	เหล็ก	21.90	32.31	41.82	50.16	62.49
ใบตรง 5 ใบ	สายพาน	23.45	38.64	50.74	66.32	65.41
	เหล็ก	22.02	21.61	29.77	40.50	48.54
ใบตรง 6 ใบ	สายพาน	22.32	49.73	58.61	57.11	67.99
	เหล็ก	15.17	25.00	33.56	42.41	48.86



รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบใบเหวี่ยง กับประสิทธิภาพการกะเทาะ เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดและเปอร์เซ็นต์ข้าวหัก ที่ชนิดใบเหวี่ยงแบบใบตรงทั้ง 3 รูปแบบและผนังกระทบแบบสายพาน