

การหาประสิทธิภาพของเครื่องสีข้าวขนาดเล็กสำหรับการสีข้าวพันธุ์การค้าจังหวัดชัยนาท

ภัทรารุณ บุญประกอบ¹ คณินิต ปทุมมาเกสร^{2*} เอนก เทียนบูชา³

Received : July 14, 2020

Revised : August 27, 2020

Accepted : August 27, 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพในการสีข้าวพันธุ์การค้าจังหวัดชัยนาทของเครื่องสีข้าวขนาดเล็ก โดยการหาค่าระดับความเร็วและระยะห่างลูกกลิ้งยางที่เหมาะสมในการสีข้าวขาวและข้าวกล้อง การทดสอบในครั้งนี้ทำการเลือกข้าวที่นำมาทดสอบจำนวน 3 สายพันธุ์คือ ข้าวชัยนาท1 ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวหอมปทุม จากชุมชนบ้านหัวตะพาน อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท ปริมาณข้าวที่นำมาทดลองครั้งละ 1 กิโลกรัม การทดสอบจะทำการควบคุมระดับความชื้นของข้าวเปลือกเท่ากับ 15 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นทำการทดสอบด้วยการปรับค่าความเร็วของมอเตอร์และปรับระยะห่างของลูกกลิ้งยางที่เหมาะสมกับการสีข้าวของแต่ละสายพันธุ์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ค่าระดับความเร็วขอบลูกกลิ้งยางที่เหมาะสมของข้าวชัยนาท1 ลูกกลิ้งยาง ก ข และ ค เท่ากับ 1,009.0 590.3 และ 1,019.0 rpm ตามลำดับ ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีค่าระดับความเร็วขอบของลูกกลิ้งยาง ก ข และ ค เท่ากับ 1,110.3 649.9 และ 1,123.7 rpm ตามลำดับ และข้าวหอมปทุม ลูกกลิ้งยาง ก ข และ ค เท่ากับ 861.8 503.9 และ 870.2 rpm ตามลำดับ ค่าระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งยางเท่ากับ 1 มิลลิเมตร สำหรับข้าวหอมปทุม ระยะห่างลูกกลิ้งยางเท่ากับ 0.9 มิลลิเมตร สำหรับข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวชัยนาท1 ดังนั้นผลการทดสอบพบว่าประสิทธิภาพของเครื่องสีข้าวขนาดเล็กสามารถสีข้าวชัยนาท1 ผลการทดสอบได้ข้าวขาวคิดเป็น 65 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักข้าวเปลือกที่ป้อน ข้าวไรซ์เบอร์รี่ได้ข้าวกล้องเท่ากับ 76 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักข้าวเปลือกที่ป้อน และข้าวหอมปทุมได้ข้าวขาวคิดเป็น 75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักข้าวเปลือกที่ป้อน ผลการเปรียบเทียบทั้งสามพันธุ์ข้าวพบว่าเมื่อทำการปรับค่าความเร็วขอบลูกกลิ้งยางและระยะห่างลูกกลิ้งยางที่เหมาะสมกับแต่ละชนิดของพันธุ์ข้าวแล้วส่งผลให้การสีข้าวขาวมีปริมาณการแตกหักน้อยลงและผลการทดสอบของพันธุ์ข้าวหอมปทุมได้ปริมาณข้าวขาวมากกว่าพันธุ์ชัยนาท1 และสำหรับข้าวไรซ์เบอร์รี่สามารถทำการสีข้าวเพียงรอบเดียวจากเดิมต้องทำการสีข้าวซ้ำ 2 ครั้ง และผลการของสีข้าวกล้องนั้นเป็นที่น่าพึงพอใจมาก

คำสำคัญ: การสีข้าว เครื่องสีข้าวขนาดเล็ก ประสิทธิภาพของเครื่องสีข้าว

¹ อาจารย์สาขาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม จังหวัดกรุงเทพมหานคร อีเมล: phattrawut_z17@hotmail.com

² อาจารย์สาขาเทคโนโลยีการผลิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม จังหวัดกรุงเทพมหานคร อีเมล: syck59@hotmail.com

³ อาจารย์สาขาเทคโนโลยีการผลิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม จังหวัดกรุงเทพมหานคร อีเมล: webthaitutor@hotmail.com

*ผู้รับผิดชอบหลัก อีเมล: syck59@hotmail.com

THE EFFECTIVENESS OF SMALL RICE MILL MACHINE FOR RICE MILL OF RICE VARIETIES TRADING IN CHAI-NAT PROVINCE

Phattrawut Boonprakong¹ Kanuengnit Patoommakesorn² Anek Thianboocha³

Abstract

This research was to find the efficiency of rice mill for rice varieties trading in Chai-Nat province by determining the optimum speed and the distance of gaps the rubber roller to appropriate of each varieties rice. In the experiments, three rice varieties were selected: Chai-Nat1 Rice, Rice berry and Thai Pathumthani Fragrant Rice from Ban Hua-Ta-phan Community, Sankhaburi District, Chai-Nat Province. The experiment used one kilogram of rice per time by controlling paddy has a 15 percent moisture content. After that, adjusted the speed of motor at 30-50 Hz and adjusting the distance of gaps the rubber roller to match of each varieties rice. The results of the experiment showed the optimum speed of Chai-Nat1 Rice, surface speed of rubber rollers A, B and C was 1,009.0, 590.3 and 1,019.0 rpm, respectively. Rice berry, surface speed of rubber rollers A, B and C was 1,110.3, 649.9, and 1,123.7 rpm, respectively. Thai Pathumthani Fragrant Rice, the surface speed of the rubber rollers was 861.8, 503.9 and 870.2 rpm, respectively. Thai Pathumthani Fragrant Rice, Gap between the rubber rollers is one millimeter. Rice berry and Chai-Nat1 Rice, Gaps between the rubber rollers is 0.9 millimeter. Therefore, the efficiency test results of the small rice mill showed that Chai-Nat 1 received white rice, equivalent to 65 percent of the weight of the paddy. In Rice berry obtained brown rice equal to 76 percent of the weight of the paddy and Thai Pathumthani Fragrant Rice obtained white rice, representing 75 percent of the weight of the paddy. The results of comparing the three types showed that adjust speed and the distance of gaps the rubber roller to appropriate of each varieties rice that resulted in receiving less broken white rice. The results of milling of Thai Pathumthani Fragrant Rice were more white rice than Chai-Nat 1, and for Rice berry milling could be done only once, instead of having to repeat rice milling twice, and the results of brown rice color were very satisfactory.

Keywords: rice mill, small rice mill machine, Effectiveness of rice mill machine

¹ Lecturer of Electronic and Industrial Computer Program, Faculty of Science, Chandrakasem Rajabhat University, Bangkok, e-mail: phattrawut_z17@hotmail.com

² Lecturer of Production Technology Program, Faculty of Science, Chandrakasem Rajabhat University, Bangkok, Bangkok, e-mail: syck59@hotmail.com

³ Lecturer of Production Technology Program, Faculty of Science, Chandrakasem Rajabhat University, Bangkok, Bangkok, e-mail: webthaitutor@hotmail.com

* Corresponding author, e-mail: syck59@hotmail.com

บทนำ

ชัยนาทเป็นจังหวัดหนึ่งของภาคกลางตอนบนของประเทศไทย ตั้งอยู่ริมฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยา และตอนเหนือของภาคกลาง เป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์สำคัญของการปลูกข้าวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของไทย โดยมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 884,451 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 68.93 ของพื้นที่ทางการเกษตรกรรมทั้งหมด การปลูกข้าวของจังหวัดชัยนาทสามารถทำได้ทั้งนาปี และนาปรัง โดยเฉพาะการปลูกข้าวนาปรังมีปริมาณมากคิดเป็นอันดับสามของประเทศ รองจากจังหวัดสุพรรณบุรีที่เป็นอันดับหนึ่ง และจังหวัดนครสวรรค์ที่เป็นอันดับสอง สำหรับข้าวที่เพาะปลูกในจังหวัดชัยนาทมีหลากหลายชนิด แต่ที่นิยมปลูกมากที่สุด ได้แก่ ข้าวหอมปทุม ข้าวขาว ข้าว กข47 กข49 กข31 กข41 กข63 ชัยนาท1 และข้าวหอมมะลิ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) จากข้อมูลของสมาคมโรงสีข้าวไทยแสดงราคาข้าวเปลือกเฉลี่ย (ความชื้นที่ร้อยละ 15) เดือนมกราคม - ธันวาคม 2561 พบว่าข้าวเปลือกหอมมะลิใหม่ราคา 16,959 บาท/ตัน ข้าวเปลือกหอมปทุมฯ ราคา 10,725.16 บาท/ตัน (สมาคมโรงสีข้าวไทย, 2561) ซึ่งราคาข้าวเพิ่มขึ้นจากปี 2558 และปี 2559 จากนโยบายรัฐบาลส่งผลให้ชาวนาเน้นการปลูกเพื่อจำหน่ายให้กับโรงสีทำให้เกษตรกรไม่มีอยู่ฉางสำหรับเก็บข้าวเหมือนในอดีต นอกจากนี้ปัญหาด้านความชื้นของข้าวเปลือกทำให้เกษตรกรไม่มีอำนาจการต่อรองกับโรงสีจึงจำเป็นต้องขายข้าวเปลือกตามที่โรงสีกำหนดแม้ว่าการกำหนดความชื้นของข้าวเปลือกที่โรงสีใช้จะเป็นวิธีทำให้เกษตรกรเสียเปรียบจากปัญหาดังกล่าว กลุ่มเกษตรกรต้องขายข้าวเปลือกให้แก่โรงสี แต่มีเกษตรกรบางรายเท่านั้นทำการเก็บรักษาข้าวเปลือกบางส่วนไว้ในอยู่ฉางเพื่อบริโภคและจำหน่าย

ทีมนักวิจัยได้ลงพื้นที่สำรวจเกษตรกรพื้นที่หมู่ 14 ตำบลแพรกศรีราชา อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท พบว่าผลผลิตข้าวเปลือกที่เก็บเกี่ยวแต่ละครั้งจะทำการจำหน่ายข้าวเปลือกให้กับโรงสี แบ่งเก็บรักษาไว้ในอยู่ฉางเพื่อไว้บริโภค แบ่งขายและทำเป็นเมล็ดพันธุ์ในปีต่อไป ซึ่งก่อนเก็บข้าวเปลือกนั้นเกษตรกรจะนำข้าวเปลือกไปอบแห้งเพื่อลดความชื้น ซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่าย 5 บาท/กิโลกรัม ส่วนการนำข้าวมาบริโภคหรือแบ่งขายจะต้องผ่านเครื่องสีข้าวขัดขาวก่อน เกษตรกรส่วนใหญ่จะนำข้าวไปสีที่โรงสีข้าว ซึ่งคิดราคาค่าสีข้าวถ่วงถึงละ 25 บาท/ถัง ข้าวขัดขาวราคา 1.20 บาท/กิโลกรัม จากการสำรวจชุมชนบ้านหัวตะพาน หมู่ 14 ตำบลแพรกศรีราชา นั้นไม่มีเครื่องสีข้าวของชุมชนแต่จะมีเครื่องสีข้าวขัดขาวขนาดเล็กในบางครัวเรือนสำหรับสีข้าวเพื่อบริโภคและจำหน่าย ส่วนข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหิบทิมชุมแพต้องนำไปสีที่โรงสีข้าวเช่นกัน คุณภาพของข้าวที่ผ่านเครื่องสีข้าวขนาดเล็กพบว่าเมล็ดแตกหักเป็นจำนวนมากเนื่องจากการขัดขาวถึง 2 ครั้งและการสีข้าวจะมีการใช้ระดับความเร็วในการสีข้าวทุกพันธุ์ข้าวที่มีระดับความเร็วเท่ากันจึงมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดข้าวที่สีออกมาเพราะลักษณะเมล็ดพันธุ์ข้าวแต่ละชนิดมีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน การสีข้าวที่เมล็ดข้าวแตกหัก สีของเมล็ดข้าวไม่ขาวจะทำให้มีผลกระทบต่อราคาขาย (สุรินทร์ แหมงงาม และคณะ, 2558) ได้นำเสนอเครื่องสีข้าวขนาดเล็กสำหรับครัวเรือนโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F887 ควบคุมการทำงานสามารถสีได้ทั้งข้าวขาวและข้าวกล้องและทำการศึกษการปรับความเร็วรอบของมอเตอร์เครื่องสีข้าวให้เหมาะสมกับการสีข้าว กข31, กข41, กข47, พิษณุโลก2, ปทุมธานี1, -ข้าวเหนียวกำและข้าวเหนียวขาว พบว่าความเร็วมอเตอร์ที่เหมาะสมกับการสีข้าวและข้าวกล้องเท่ากับ 3,300 rpm และ 3,500 rpm ลำดับ ผลการทดสอบการสีข้าวกล้องและข้าวขาวเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 60% และ 40% ตามลำดับ (จักรกฤษณ์ เคลือบวงศ์ และคณะ, 2557) ทำการควบคุมเครื่องสีข้าวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ Mitsubishi FX48-MROS ซึ่งทำการทดลองสีข้าวกล้องและผลเฉลี่ยเท่ากับ 714.552 กรัม คิดเป็น 71.45% ของน้ำหนักข้าวเปลือก แกลบเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.54% ข้าวขาวเฉลี่ย 607.45 กรัม คิดเป็น

60.74% น้ำหนักแกลบเฉลี่ย 194.448 กรัม คิดเป็น 19.44 % ซึ่งจะเห็นว่างานวิจัยของสุรินทร์และกาญจนาไม่มีการปรับระยะห่างลูกยางขัดขาวที่เหมาะสมกับพันธุ์ข้าว (สุรพงษ์ บางพาน และพีรพันธ์ บางพาน, 2555) ทำการสร้างเครื่องสีข้าวขนาดเล็กเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสีข้าว ความเร็วในการสีข้าว รวมถึงประหยัดพลังงานไฟฟ้า ผลการทดลองสำหรับพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิและข้าวพันธุ์สันป่าตอง1 ได้รับข้าวดีร้อยละ 80.88% เวลาเฉลี่ย 15, 13.7 นาที ประสิทธิภาพการสีข้าวที่ 32, 35 กิโลกรัม/วัน ตามลำดับ ความเร็วรอบ1440 รอบต่อนาที ระยะห่างของลูกหินขัดขาวกับแท่งยางเท่ากับ 1.5 มิลลิเมตร กระแสไฟฟ้าเฉลี่ย 5 หน่วยต่อวัน (นิทัศน์ ตั้งพินิจกุล และคณะ, 2548) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องสีข้าวโดยเปรียบเทียบการขัดข้าวขาวข้าวกล้องเต็มเมล็ดด้วยลูกขัดสี่แบบลูกหินแนวอนและลูกขัดสี่แบบแกนโลหะพบว่าลูกขัดสี่แบบลูกหินได้ต้นข้าวเฉลี่ย 85% ซึ่งสูงกว่าแบบแกนโลหะซึ่งได้ต้นข้าว 76% และลูกขัดสี่แบบลูกหินและแกนโลหะมีความสามารถในการขัดข้าวข้าวกล้องเฉลี่ยเท่ากับ 88 และ 233 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และ (ธนัสถ์ นนทพุท และคณะ, 2558) เสนอเครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กสำหรับใช้ครัวเรือนโดยการประยุกต์เครื่องสีข้าวขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กจะสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกมีลูกยางกะเทาะสีอัน หมุนไปในทิศทางตรงข้ามกันความเร็วที่แตกต่างกัน ผลการทดลองสามารถสีข้าวกล้องได้มากกว่า 40 กิโลกรัมต่อชั่วโมง การสีข้าวขาวได้แต่ประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำประมาณ 10 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จากผลงานวิจัยส่วนใหญ่ทำการออกแบบและสร้างเครื่องสีข้าวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องโดยทำการปรับปรุงพัฒนาการทำงานของเครื่องสีข้าวทำการทดสอบโดยการปรับความเร็วมอเตอร์ให้เหมาะสมกับพันธุ์ข้าวที่นำมาทดลอง

ดังนั้นจากปัญหาในข้างต้นจากเกษตรกรต้องนำข้าวเปลือกไปที่โรงสีข้าวเพื่อบริโภคและจำหน่าย ส่วนการสีข้าวเปลือกกับเครื่องสีข้าวสำหรับครัวเรือนพบข้าวแตกหักเสียหายเป็นจำนวนมาก ทีมนักวิจัยจึงมีแนวคิดในการนำเครื่องสีข้าวยี่ห้อหนึ่งเพื่อมาเป็นต้นแบบการหาประสิทธิภาพของเครื่องสีข้าวเพื่อให้สามารถสีข้าวเปลือกได้อย่างเหมาะสมในแต่ละพันธุ์ข้าว เกิดการแตกหักเสียหายน้อยโดยทำการทดสอบด้วยการควบคุมความชื้นข้าวเปลือกที่ 15% และนำเครื่องไปทดสอบปรับค่าความเร็วมอเตอร์และระยะห่างของลูกยางให้เหมาะสมกับพันธุ์ข้าวในพื้นที่ตำบลแพรงศรีราชา อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาท และพันธุ์ข้าวที่นำมาทดสอบได้แก่ ข้าวหอมปทุม ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวชัยนาท1 เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องสีข้าวและทราบค่าความเร็วมอเตอร์และระยะห่างของลูกยางที่เหมาะสมและสามารถเป็นต้นแบบให้เกษตรกรนำหลักการไปปรับใช้กับพันธุ์ข้าวอื่นๆ ได้

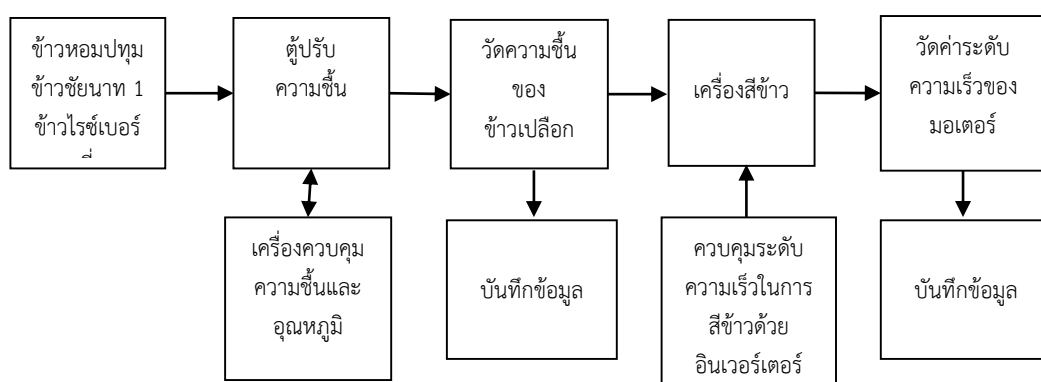
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องสีข้าวขนาดเล็กสำหรับการสีข้าวพันธุ์การคำจังหวัดชัยนาท
2. เพื่อหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบชนิดของพันธุ์ข้าวในการสีข้าวของเครื่องสีข้าวขนาดเล็ก

วิธีดำเนินการวิจัย

การหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องสีข้าวพันธุ์ข้าวหอมปทุม ข้าวชัยนาท1 และข้าวไรซ์เบอร์รี่มาทดสอบเพื่อหาค่าความเร็วมอเตอร์และระยะห่างของลูกยางจำนวน 3 ลูกของการสีข้าวเปลือก ซึ่งมีแนวคิดในการออกแบบการทำงานของระบบ ดังภาพที่ 1 แสดงหลักการทำงานของการปรับระดับความเร็วของเครื่องสีข้าว

พันธุ์ โดยการนำพันธุ์ข้าวเปลือกหอมปทุมหรือข้าวชัยนาท 1 หรือข้าวไรซ์เบอร์รี่เข้ามายังตู้ปรับความชื้นเพื่อทำการวัดความชื้นของข้าวเปลือก เครื่องจะทำการสร้างหรือลดความชื้นแก่ข้าวเปลือกให้ได้ค่าความชื้นเท่ากับร้อยละ 15 หลังจากนั้นนำข้าวเปลือกป้อนเข้าไปยังเครื่องสีข้าวเพื่อทำการสีข้าวที่ระดับค่าความถี่ของมอเตอร์ระหว่าง 30-50 Hz ที่ควบคุมความเร็วมอเตอร์ด้วยอินเวอร์เตอร์ ปรับค่าระยะห่างของลูกยาง ก ข และ ค เท่ากับ 0.80 0.85 0.90 0.95 และ 1.0 มิลลิเมตร (mm.) พร้อมทั้งวัดค่าและบันทึกค่าความเร็วรอบของลูกกลิ้งยาง ก ข และ ค ในแต่ละระดับค่าความถี่ของมอเตอร์ และบันทึกผลของการสีข้าวหอมปทุม ข้าวชัยนาท 1 และ ข้าวไรซ์เบอร์รี่



ภาพที่ 1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องปรับระดับความเร็วของเครื่องสีข้าว

1. การปรับลดความชื้นของข้าวเปลือก

เริ่มต้นจากการเตรียมข้าวเปลือกในการทดสอบทั้งสามสายพันธุ์คือข้าวหอมปทุม ข้าวชัยนาท 1 ข้าวไรซ์เบอร์รี่ การทดสอบมีการกำหนดน้ำหนักของข้าวเปลือกปริมาณครั้งละ 1 กิโลกรัมเข้าไปปรับเพิ่ม-ลดความชื้นของข้าวเปลือกที่ตู้ปรับความชื้น ซึ่งประกอบด้วยตัวตรวจจับความชื้นเป็นเครื่องวัดและควบคุมความชื้นด้วยหัววัดแบบดิจิตอลความละเอียดสูงสามารถวัดความชื้นตั้งแต่ร้อยละ 0 ถึงร้อยละ 99 ความละเอียดร้อยละ 1 ควบคุมการทำงานด้วยรีเลย์ ตู้ปรับความชื้นของข้าวเปลือกจะทำการลดความชื้นของข้าวเปลือกโดยใช้ซิลิกาเจลหรือสารดูดความชื้นภายในตู้จะมีการติดตั้งพัดลมเพื่อทำให้ซิลิกาเจลสามารถกระจายตัวและดูดความชื้นภายในตู้อย่างรวดเร็วส่งผลให้ความชื้นภายในข้าวเปลือกถูกดูดความชื้นออกจากตัวเมล็ดข้าวทันที ซึ่งในการทดลองนี้ทำการควบคุมความชื้นของข้าวเปลือกเท่ากับร้อยละ 15 ซึ่งเป็นค่าความชื้นที่เหมาะสมในการสีข้าว (ธนส์ นนทพชร และคณะ, 2558)

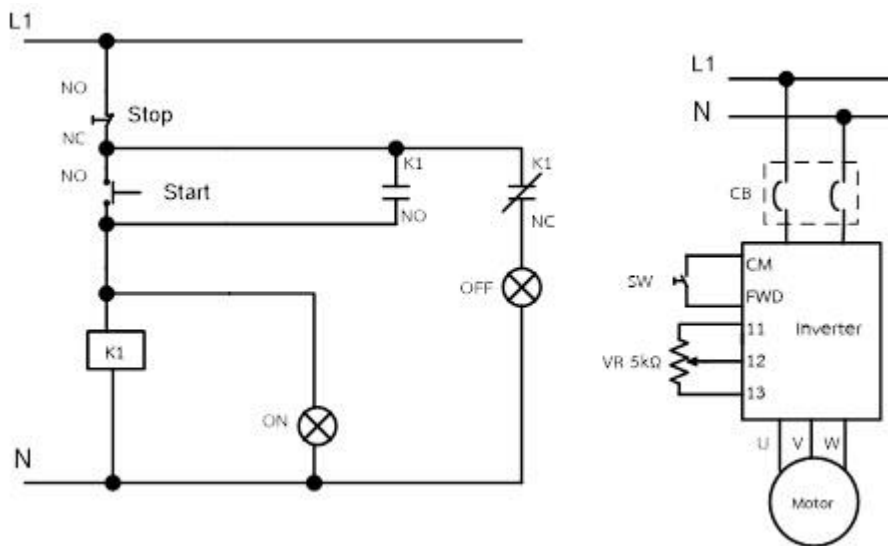
2. การควบคุมระดับความเร็วในการสีข้าวด้วยอินเวอร์เตอร์

2.1 เครื่องสีข้าว

เครื่องสีข้าวที่ใช้ในการทดสอบในครั้งนี้เป็นเครื่องสีข้าวยี่ห้อหนึ่งสามารถสีข้าวได้ทั้งข้าวขาวและข้าวกล้อง สีข้าวเปลือกได้ 150-170 กิโลกรัมต่อชั่วโมง สามารถปรับความขาวของข้าวได้ตามต้องการและแยกรา

ข้าว ปลายข้าวและแกลบ ขนาดมอเตอร์ 3 แรง 220 โวลต์ น้ำหนักเครื่อง 165 กิโลกรัม ขนาด 110x58x145 เซนติเมตร สำหรับการสีข้าวกล้องต้องทำการสีสองครั้ง ส่วนลูกยางกะเทาะข้าวจำนวน 3 ลูก ขนาด 254 มิลลิเมตร ความหนา 25.4 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างลูกยางกะเทาะข้าวเปลือกมีค่าเท่ากับ 1.0 มิลลิเมตร สำหรับการทดลองจะทำการปรับระยะห่างของลูกยางกะเทาะข้าวเปลือกตั้งแต่ 0.8-1.0 มิลลิเมตรและวัดความเร็วรอบของลูกยาง เพื่อหาค่าที่เหมาะสมในการกะเทาะเปลือกของข้าวเปลือกทั้งสามสายพันธุ์

2.2 การควบคุมความเร็วของมอเตอร์ด้วยอินเวอร์เตอร์

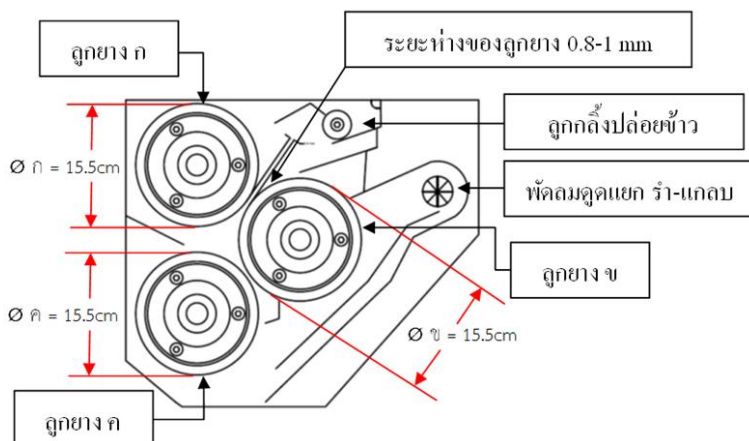


ภาพที่ 2 วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์

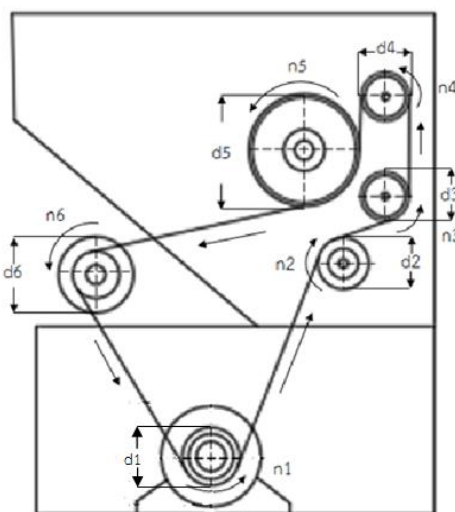
จากภาพที่ 2 ชุดวงจรควบคุมเมนไฟฟ้าสำหรับอินเวอร์เตอร์ขนาด 3 HP Input 1 Phase/220V Output 3 Phase/220V ซึ่งมีหลักการทำงานเมื่อทำการเปิดตัวควบคุมตัดกระแสไฟฟ้า (Circuit Breaker) ขนาด 30 A จะทำให้หลอดไฟ OFF ติดอยู่ในสถานะปิดเครื่องและพร้อมใช้งาน เมื่อทำการกดปุ่มสตาร์ท (Start) ตัวแมกเนติกสวิตช์จะทำงานสร้างสนามแม่เหล็กและหน้าคอนแทคสัมผัสกันทำให้กระแสไหลผ่านจึงทำให้หลอดไฟสีเขียวทำงาน (ON) และหลอดไฟสีแดงจะอยู่สถานะไม่ทำงาน (OFF) จากนั้นระบบทำการล๊อคคอนแทคด้วย K1 ซึ่งมีการทำงานแบบระบบอินเตอร์ล๊อคทำให้กระแสไฟฟ้า 220V ไหลผ่านหน้าสัมผัสของแมกเนติกส์ไปสู่วงจรอินเวอร์เตอร์เพื่อควบคุมมอเตอร์และสามารถปรับความเร็วรอบมอเตอร์ของเครื่องสีข้าวได้

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ทำการทดสอบการปรับระดับความเร็วของมอเตอร์โดยการปรับความถี่ตั้งแต่ระดับ 30-50 Hz การทดสอบจะปรับระดับความถี่ขึ้นครั้งละ 1 Hz และนำเครื่องมือวัดความเร็วรอบหรือเรียกว่า Photo/Contact Tachometer แบบแสงอินฟราเรด (rpm) ลักษณะของลูกกลิ้งยางแสดงในภาพที่ 3 ขนาดของลูกกลิ้งยางทั้งสามลูกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากันคือ 15.50 เซนติเมตร (cm) เครื่องมือวัดจะทำการวัดค่าความเร็วรอบลูกกลิ้งยาง ก ข และ ค ทำซ้ำ 3 ครั้งและทำการบันทึกผล ซึ่งการทดสอบนี้จะไม่มี การป้อนข้าวเปลือก สำหรับภาพที่ 4 แสดงระบบชุดพลูเลย์ขับเคลื่อนความเร็วของมอเตอร์ซึ่งจะอยู่ด้านหลังของลูกกลิ้งยาง



ภาพที่ 3 ลูกกลิ้งยางของเครื่องสีข้าว

ภาพที่ 4 ระบบชุดพูลูเลย์
มอเตอร์

ขับเคลื่อนรอบของ

3.2 นำ
ข้าวเปลือกคุณภาพดีไปวัด
ความชื้นและจดบันทึกผล

ข้าวเปลือกที่มีเมล็ด
ความชื้นด้วยเครื่องมือวัด
หลังจากนั้นนำไปเพิ่มหรือ

ลดความชื้นด้วยตู้อบปรับความชื้นเพื่อให้ได้ค่าความชื้นเท่ากับ 15% เมื่อข้าวเปลือกได้ค่าความชื้นที่กำหนดแล้วจะ
นำข้าวเปลือกไปซังให้น้ำหนัก 1 กิโลกรัมป้อนเข้าเครื่องสีข้าวเพื่อทำการทดสอบการสีข้าว ทำการตั้งค่าความถี่
ของมอเตอร์ตั้งแต่ 30 Hz จนถึง 50 Hz ทำการปรับค่าความถี่ขึ้น ครึ่งละ 1 Hz และทำการปรับระยะห่างของ
ลูกกลิ้งยาง ก ข ค จะทำการทดลองตั้งค่าระยะห่างตั้งแต่ 0.80 0.85 0.90 0.95 และ 1.0 มิลลิเมตร ตามลำดับ
ทำการสีข้าวเปลือกหอมปทุม ข้าวชัยนาท1 และไรซ์เบอร์รี่ทั้งสามสายพันธุ์ จนครบทุกความถี่และระยะห่างของ
ลูกกลิ้งยางที่ตั้งค่าไว้และบันทึกผลการทดสอบ เมื่อทราบผลการสีข้าวจากการตั้งค่าระยะห่างของลูกกลิ้งยาง ก ข
และ ค จะทำการเลือกระยะห่างของลูกกลิ้งยางที่สีข้าวได้ผลดีที่สุดของแต่ละพันธุ์ข้าวไปทดสอบหาความเร็วของ
ลูกกลิ้งยางที่เหมาะสมต่อไป ซึ่งการทดลองในขั้นตอนนี้ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลของผลการทดลองระดับการปรับความถี่ของมอเตอร์ที่มีต่อผลการสีข้าวระดับความเร็วขอบของลูกยาง ก ข ค และค่าระยะห่างของลูกยาง ก ข ค ที่เหมาะสมกับพันธุ์ข้าวหอมปทุม ชัยนาท1 และไรซ์เบอร์รี่

4.2 วิเคราะห์คุณภาพของข้าวหอมปทุม ข้าวชัยนาท1 และข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ได้จากการสี เช่น ปริมาณของเมล็ดข้าวสมบูรณ์ การแตกหัก แกลบ และรำ เป็นต้น

4.3 เปรียบเทียบผลการสีข้าวของข้าวชัยนาท 1 ข้าวหอมปทุม ข้าวไรซ์เบอร์รี่

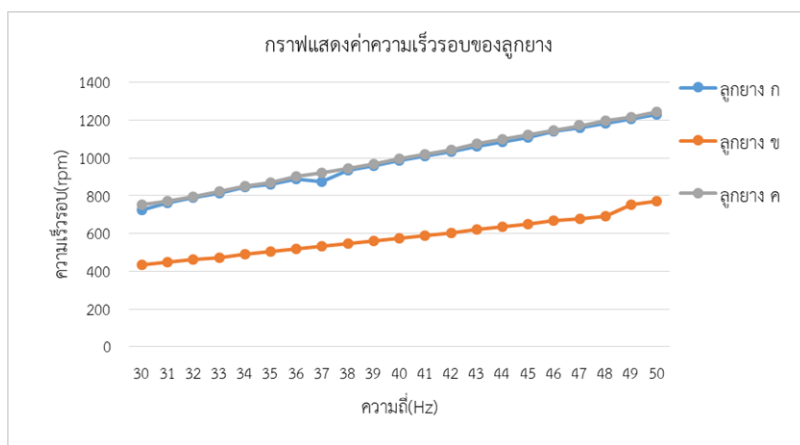
4.4 สรุปผลการทดลอง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การสีข้าวที่มีคุณภาพข้าวเต็มเมล็ดและแตกหักน้อยนั้นประกอบด้วยปัจจัยหลายประการ เช่น ความชื้นของข้าวเปลือก คุณภาพของข้าวเปลือก สภาพอากาศและสภาพแวดล้อมในการปลูกข้าว และสิ่งสำคัญอีกประการคือความเร็วของมอเตอร์ ความเร็วขอบของลูกยาง ระยะห่างของลูกยางทั้งสามลูกที่เหมาะสมของการสีข้าว ดังนั้นจึงการทดสอบทำการวัดความเร็วขอบของลูกกลิ้งยางขณะไม่มีการป้อนข้าวเปลือก และทำการปรับระยะห่างของลูกกลิ้งยางของเครื่องสีข้าวเพื่อหาค่าที่เหมาะสมกับการสีข้าวพันธุ์ข้าวหอมปทุม ข้าวชัยนาท1 และข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีผลการทดสอบดังนี้

1. ผลการทดสอบการวัดค่าความเร็วขอบของลูกกลิ้งยางของเครื่องสีข้าว

จากภาพที่ 4 แสดงด้านหลังของลูกกลิ้งยางจะมีสายพานขับพลูเลย์ ซึ่งพลูเลย์จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงทำให้ความเร็วรอบของลูกยางกะเทาะข้าวเปลือกแต่ละลูกจะมีความเร็วรอบที่แตกต่างกัน ดังแสดงภาพที่ 5

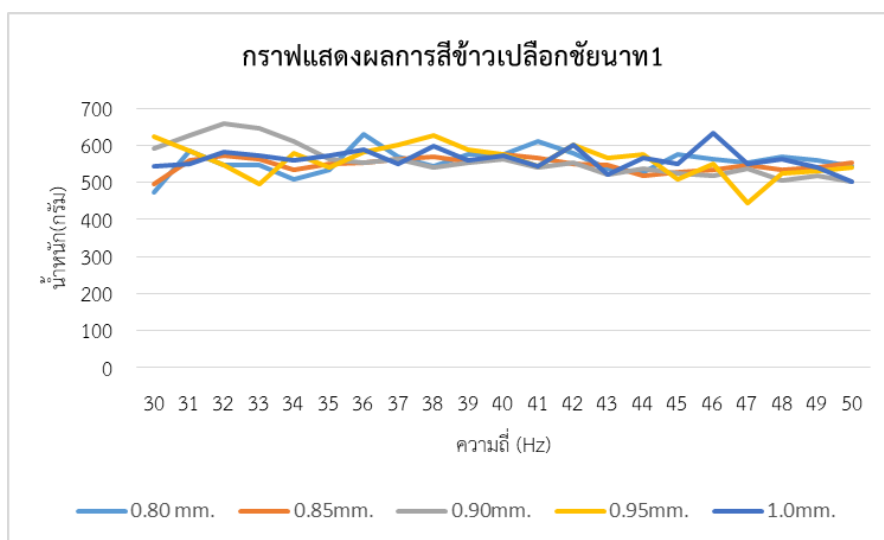


ภาพที่ 5 ค่าความเร็วเฉลี่ยของขอบลูกกลิ้งยาง ก ข และ ค สำหรับการปรับระดับความถี่ความเร็วมอเตอร์ของเครื่องสีข้าว ขณะไม่มีการสีข้าวเปลือก

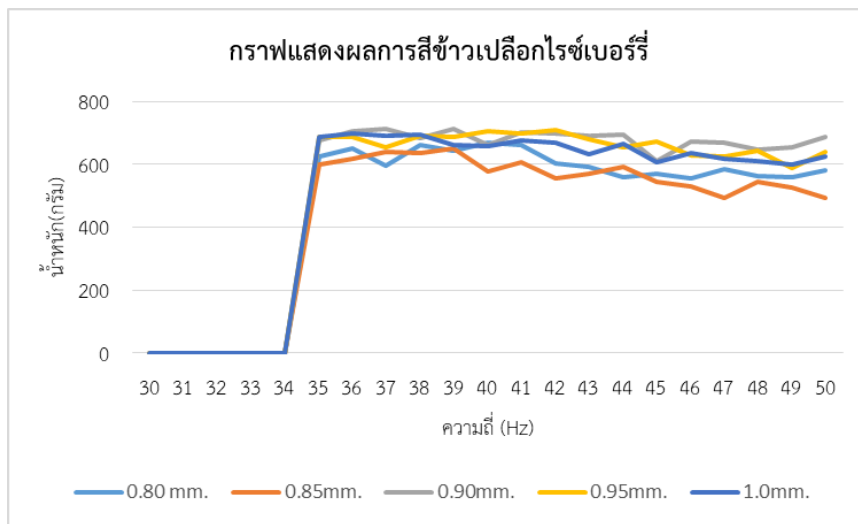
2. ผลการทดสอบการสีข้าวเปลือกที่ค่าระดับความเร็วและระยะความห่างของลูกกลิ้งยางที่เหมาะสม

การทดสอบการสีข้าวเปลือกจะทำการทดสอบระดับค่าความถี่ตั้งแต่ 30-50 Hz และทำการตั้งระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งยาง ก ข และ ค เท่ากับ 0.80 mm. 0.85 mm. 0.90 mm. 0.95mm. และ 1.00 mm. ตามลำดับ ซึ่งแต่ละระดับความถี่จะนำข้าวเปลือกน้ำหนัก 1 กิโลกรัม มาทำการสีข้าว หลังจากนั้นจะทำการตรวจสอบคุณภาพการสีข้าวเปลือกขัณฑ์ 1 ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวหอมปทุม โดยการชั่งน้ำหนักเมล็ดข้าวสมบูรณ์ ดังแสดงภาพที่ 6 ภาพที่ 7 และภาพที่ 8 ตามลำดับ

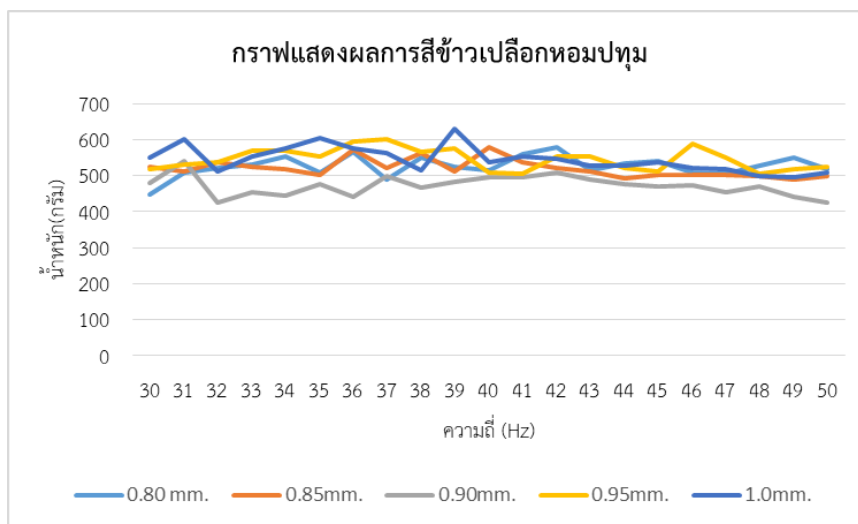
จากภาพที่ 6 ผลของการสีข้าวขัณฑ์ 1 พบว่าการตั้งค่าระยะห่างของลูกกลิ้งยางเท่ากับ 0.90 mm. มีค่าผลการสีข้าวขาวเต็มเมล็ดที่ดีที่สุดเท่ากับ 658 กรัม ดังนั้นค่าระยะห่างของลูกกลิ้ง ก ข และ ค ที่เหมาะสมของข้าวขัณฑ์ 1 คือ 0.90 mm. ส่วนภาพที่ 7 นั้นแสดงผลของการสีข้าวไรซ์เบอร์รี่ พบว่าการตั้งค่าระยะห่างของลูกกลิ้งยางเท่ากับ 0.90 mm. มีค่าผลการสีข้าวขาวเต็มเมล็ดที่ดีที่สุดเท่ากับ 713 กรัม ดังนั้นค่าระยะห่างของลูกกลิ้งยาง ก ข และ ค ที่เหมาะสมของข้าวไรซ์เบอร์รี่ 1 คือ 0.90 mm. และภาพที่ 8 แสดงผลของการสีข้าวหอมปทุม พบว่าการตั้งค่าระยะห่างของลูกกลิ้งยางเท่ากับ 1.0 mm. มีค่าผลการสีข้าวขาวเต็มเมล็ดที่ดีที่สุดเท่ากับ 629 กรัม ดังนั้นค่าระยะห่างของลูกกลิ้ง ก ข และ ค ที่เหมาะสมของข้าวหอมปทุมคือ 1.0 mm.



ภาพที่ 6 ผลการสีข้าวขัณฑ์ 1 ที่ระยะห่างของลูกกลิ้งยางเท่ากับ 0.80 0.85 0.90 0.95 และ 1.0 mm.



ภาพที่ 7 ผลการสื้ข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ระยะห่างของลูกกลิ้งยางเท่ากับ 0.80 0.85 0.90 0.95 และ 1.0 mm.



ภาพที่ 8 ผลการสื้ข้าวหอมปทุมที่ระยะห่างของลูกกลิ้งยางเท่ากับ 0.80 0.85 0.90 0.95 และ 1.0 mm.

เมื่อได้ค่าระยะห่างของลูกกลิ้งยางที่เหมาะสมสำหรับพันธุ์ข้าวทั้งสามชนิดแล้ว จะทำการทดสอบการสีข้าวเปลือกที่มีความชื้นเท่ากับ 15% และตั้งค่าระยะห่างของลูกกลิ้งยาง ก ข และ ค คือ ข้าวชัยนาท 1 และข้าวไรซ์เบอร์รี่ เท่ากับ 0.90 mm. และข้าวหอมปทุม เท่ากับ 1.0 mm. ซึ่งได้ผลค่าความเร็วขอบลูกกลิ้งยางที่เหมาะสมดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการสีข้าวที่มีค่าความเร็วขอบลูกกลิ้งยางที่เหมาะสมที่ค่าความชื้น 15 %

พันธุ์ข้าว	ความถี่ (Hz)	ความเร็วขอบ (rpm)			ข้าวเต็มเมล็ด (กรัม)	ปลายข้าว (กรัม)	แกลบ (กรัม)	รำ (กรัม)
		ก	ข	ค				
ชัยนาท1	41	1009.0	590.3	1019.0	650	100	160	105
ไรซ์เบอร์รี่	45	1110.3	649.9	1123.7	670	100	210	60
หอมปทุม	35	861.8	503.9	870.2	750	95	100	60

สรุป

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องสีข้าวโดยทำการทดสอบการสีข้าวเปลือกพันธุ์ข้าวชัยนาท1 ข้าวไรซ์เบอร์รี่และข้าวหอมปทุม การทดสอบครั้งละ 1 กิโลกรัม ผลการทดสอบพบว่าระยะห่างของลูกกลิ้งยางสอดคล้องตามลักษณะของพันธุ์ข้าวแต่ละชนิด ซึ่งข้าวหอมปทุมมีค่าระยะห่างลูกกลิ้งยางที่เหมาะสมสำหรับการสีข้าวมีค่าเท่ากับ 1.0 mm. เนื่องจากข้าวหอมปทุมมีขนาดของเปลือกใหญ่กว่าข้าวชัยนาท1และข้าวไรซ์เบอร์รี่ ส่วนข้าวชัยนาท1และข้าวไรซ์เบอร์รี่จึงมีผลทดสอบระยะห่างของลูกกลิ้งยางที่เหมาะสมสำหรับการสีข้าวเท่ากับ 0.9 mm. เนื่องจากมีขนาดของเปลือกที่ใหญ่ใกล้เคียงกันแต่ความยาวของเมล็ดมีขนาดแตกต่างกัน ส่วนความชื้นที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 15% สำหรับผลการทดสอบระดับความเร็วขอบลูกกลิ้งยาง ก ข และ ค ที่เหมาะสมในการสีข้าวชัยนาท1 ข้าวหอมปทุมและข้าวไรซ์เบอร์รี่ในงานวิจัยนี้คือข้าวชัยนาท 1 เท่ากับ 1009.0, 590.3 และ 1019.0 rpm ข้าวไรซ์เบอร์รี่เท่ากับ 1110.3, 649.9 และ 1123.7 rpm และข้าวหอมปทุมเท่ากับ 861.8, 503.9 และ 870.2 rpm จากการตั้งค่าความเร็วขอบลูกกลิ้งยาง ค่าระยะห่างของลูกกลิ้งยางทั้งสามลูกและความชื้นที่เหมาะสมนั้นทำให้ผลต่อการสีข้าวจริง จากการทดสอบพบว่าการสีข้าวชัยนาท 1 ได้ข้าวขาวเฉลี่ย 650 กรัม คิดเป็น 65 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักข้าวเปลือกที่ป้อน สำหรับข้าวหอมปทุมได้ข้าวขาวเฉลี่ย 750 กรัม คิดเป็น 75 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักข้าวเปลือกที่ป้อนทำการสีหนึ่งรอบเท่านั้น ผลการเปรียบเทียบทั้งสามพันธุ์ข้าวพบว่าเมื่อทำการปรับค่าความเร็วขอบลูกยางและระยะห่างลูกกลิ้งให้เหมาะสมกับแต่ละชนิดของพันธุ์ข้าวส่งผลให้การสีข้าวมีปริมาณการแตกหักน้อยลงและพันธุ์ข้าวหอมปทุมได้ปริมาณข้าวขาวมากกว่าพันธุ์ชัยนาท 1 ส่วนข้าวไรซ์เบอร์รี่สามารถทำการสีข้าวเพียง 1 ครั้งจากเดิมต้องทำการสีข้าวซ้ำ 2 ครั้ง และผลการของสีข้าวกล็องนั้นเป็นที่น่าพึงพอใจมาก ผลการวิจัยนี้เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลงานวิจัยของสุรินทร์ เหมงาม และคณะ (2558) และจักรกฤษณ์ เคลือบวงศ์ และคณะ (2557) ที่ผ่านมามีผลสรุปว่าความเร็วขอบของลูกกลิ้งยางและความชื้นนั้นมีผลต่อคุณภาพของการสีข้าว ซึ่งงานวิจัยนี้พบว่าความชื้น การปรับความเร็วขอบของลูกยางด้วยการปรับความถี่(30-50Hz) ของมอเตอร์นั้นทำให้ทราบถึงความเร็วที่เหมาะสมที่สุดในการสีข้าวพันธุ์แต่ละ

ชนิดและระยะความห่างของลูกยางของเครื่องสีข้าวเป็นปัจจัยหนึ่งที่พบว่ามีผลต่อการกะเทาะเปลือกข้าว และควรตั้งค่าระยะห่างให้เหมาะสมกับพันธุ์ข้าวแต่ละชนิด ดังนั้นวิธีการหาประสิทธิภาพของงานวิจัยนี้จึงมีประโยชน์ และสามารถประยุกต์ใช้กับเครื่องสีข้าวขนาดเล็กในชุมชนและเกษตรกรสามารถปรับตั้งค่าต่างๆ ของเครื่องสีข้าวให้เหมาะสมกับพันธุ์ข้าวแต่ละชนิดได้

ข้อเสนอแนะ

1. การนำไปใช้ประโยชน์

1.1 เกษตรกรสามารถปรับตั้งค่าความเร็วของมอเตอร์และระยะห่างของลูกกลิ้งยางของเครื่องสีข้าวที่เหมาะสมกับพันธุ์ข้าวหอมปทุม ข้าวชัยนาท1และข้าวไรซ์เบอร์รี่ ทำให้เครื่องสีข้าวมีประสิทธิภาพซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของการสีข้าว

1.2 เกษตรกรสามารถนำหลักการในงานวิจัยนี้ไปประยุกต์เพื่อปรับตั้งค่าความเร็วของมอเตอร์และระยะห่างของลูกกลิ้งยางของเครื่องสีข้าวขนาดเล็กที่เหมาะสมกับพันธุ์ข้าวแต่ละชนิดได้

2. แนวทางการประยุกต์หรือพัฒนาต่อยอดในลักษณะอื่นๆ

2.1 สามารถหาประสิทธิภาพของการสีข้าวพันธุ์อื่น ๆ ได้

2.2 เพิ่มอุปกรณ์สำหรับคัดกรองเศษหิน กรวด หรือสิ่งเจือปนก่อนทำการสีข้าวเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการสีข้าว

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นโครงการที่จัดทำขึ้นโดยได้รับการสนับสนุนจากเงินงบประมาณประจำปี 2560 จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.) และมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม และขอขอบคุณสมใจ เกิดเทศ และคุณฉอ้อน เกิดเทศ เกษตรกรวิสาหกิจชุมชนเกษตรทฤษฎีใหม่บ้านหัวตะพาน ตำบลแพรกศรีราชา อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชัยนาทที่เอื้อเฟื้อข้อมูลสนับสนุนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- จักรกฤษณ์ เคลือบวงศ์, อรัญ ตาเขียว, สุรวุฒิ รุ่งสว่าง, และกาญจนา ท้าวบุตร. (2557). การพัฒนาเครื่องสีข้าวขนาดเล็กด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล. ปรินญาณินพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.
- ธนัสต์ นนทพุทธ, กรภัทร เฉลิมวงศ์, ศักดิ์ชัย ดันติวิวัฒน์, และณชพร รัตนารณณ์. (2558). เครื่องสีข้าวกล้องขนาดเล็กสำหรับครัวเรือน, วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร. (ฉบับพิเศษ), 489-498.
- นิทัศน์ ตั้งพินิจกุล, อารีย์ ทิมนกุล, และวิบูลย์ เทเพนทร์. (2548). เครื่องสีข้าวขนาดเล็ก. สืบค้นจาก <http://www.doa.go.th/aeri/?p=884>
- สมาคมโรงสีข้าวไทย. (2561). สรุปรายงานราคาข้าวสารและราคาข้าวเปลือกเฉลี่ยแต่ละเดือนประจำปี 2561 ของสมาคมโรงสีข้าวไทย. สืบค้นจาก www.thairicemillers.org

- สุรพงศ์ บางพาน, และพีรพันธ์ บางพาน. (2555). **เครื่องสีข้าวขนาดเล็กแบบเปิด**. การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13, 4-5 เมษายน 2555 โรงแรมอิมพีเรียล แม่ปิง. เชียงใหม่: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุรินทร์ แหงมงาม, ศศิวรรณ อินทรวงศ์, อธิวัฒน์ แม่นพวง, ธนาวุฒิ ชินบุตร, อนาวิน กรรณแก้ว, และภูมิใจ เหล่าผง. (2558). **เครื่องสีข้าวขนาดเล็กสำหรับใช้ในครัวเรือน**. การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 8, 4-6 พฤศจิกายน 2558 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ปทุมธานี: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2559). **ผลการผลิตข้าวแยกตามจังหวัดปี พ.ศ.2559**. สืบค้นจาก <http://mis-app.oae.go.th>