การพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร สำหรับชุมชน
The Development Technology of Separation Rice Grain Size for Use in Community

สมพร ประยงค์ทรัพย์[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาและพัฒนาสร้างเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร สำหรับชุมชน 2. เพื่อศึกษาและประเมินความเหมาะสม ของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร สำหรับชุมชน 3. เพื่อศึกษาและหาประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารสำหรับชุมชน และ 4. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร สำหรับชุมชน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) เทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร 2) แบบบันทึกผลปริมาณข้าวสาร เพื่อการหาประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร 3) แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านความเหมาะสมของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารโดยมีผู้เชี่ยวชาญ 4) แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยมีผู้เชี่ยวชาญ ประเมินคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและเนื้อหา ทั้งแบบสอบถาม และแบบประเมินความเหมาะสม เทคโนโลยี และ 5) แบบสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยสถิติพรรณนา และสถิติอ้างอิง

[1]นักศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ผลการศึกษา ดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร เลือกใช้ขนาดความยาวของเมล็ดข้าว จำนวน 3 ขนาด คือ ข้าวชั้นที่ 1 เมล็ดยาว (Long Grain) ตั้งแต่ 6.61 มิลลิเมตรขึ้นไป ข้าวชั้นที่ 2 เมล็ดยาวปานกลาง (Medium-Long Grain) ตั้งแต่ 5.51-6.60 มิลลิเมตร และข้าวชั้นที่ 3 เมล็ดสั้น (Short Grain) ไม่เกิน 5.50 มิลลิเมตร ด้านกลไก ใช้ท่อ PVC เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญ ด้านระบบไฟฟ้า ใช้ไฟฟ้าสำหรับบ้านพักอาศัย ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ด้านการออกแบบใช้ หลักการคัดแยกขนาดวัตถุ โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงโดยใช้ท่อ PVC ขนาด 12 นิ้ว ยาว 90 เซนติเมตร วางเอียง 5 องศาหมุนด้วยความเร็ว 18 รอบต่อนาที ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า 1/2 แรงม้า ด้านขนาดของเครื่อง มีความยาว 155 ซม. ความสูง 120 ซม. และความกว้าง 95 ซม. ซึ่งมีความเหมาะสม โดยให้สามารถวางบรรทุกได้ด้วยรถกระบะหรือรถขนส่งทางการเกษตร เพื่อความสะดวกในการย้ายตำแหน่ง

2. การวิเคราะห์ข้อมูล การประเมินความเหมาะสม ของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.59, S.D.=0.47) ซึ่งผลการทดสอบ ด้วยสถิติพื้นฐาน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม ที่มีต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารโดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.59, S.D.=0.47)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลการคัดแยกของเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร ซึ่งผลการทดสอบด้วยสถิติพื้นฐานเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือมี ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร เท่ากับ 96.77 เปอร์เซ็นต์ และ 86.974 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.60, S.D.=0.499) ซึ่งผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ กลุ่มตัวอย่างที่มีสถานภาพส่วนบุคคล ในด้านเพศ อายุ สถานภาพ และระดับการศึกษาแตกต่างกัน มีความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวสารไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

คำสำคัญ : เทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร, ประสิทธิภาพ, ประสิทธิผล

Abstract

The objectives of this research were: (1) to study and develop a rice grain sized-separating machine for a community; (2) to study and evaluate appropriateness of a rice grain sized-separating machine; (3) to study and find out effectiveness and efficiency of a rice grain sized-separating machine; and (4) to study about users' satisfaction on a rice grain sized-separating machine. Research tools consisted of 1) the rice grain sized-separating machine, 2) a form to record a quantity of rice grain to evaluate effectiveness and efficiency of the machine, 3) an evaluation form for experts to evaluate appropriateness of the machine, 4) an evaluation form for experts to evaluate a structure validity and a content validity of research tools, and 5) a satisfactory questionnaire. The collected data was analyzed using descriptive and inferential statistics.

The study found that:

1. According to a development and construction of rice grain sized-separating machine, there were the rice grain with 3 typical sizes that had been used in this study. First, it was the 1st class rice (long grain) where a length of grain is more than 6.61 mm. Second, it was the 2nd class rice (medium-long grain) where a length of grain is between 5.51-6.60 mm. Third, it was the 3rd class rice (short grain) where a length of grain is not more than 5.50 mm. According to a mechanical system, a PVC pipe has been used as a main equipment and the machine is workable when using general electricity for household consumption. The rice grain sized-separating machine was designed basing on the gravitational sorting principle. A PVC pipe with a 12 inch diameter and 90 cm of length had been inclined at 5 degree and rotated at 18 RPM by electric motor(1/2 HP). The study also showed that the machine had been designed appropriately according to its length 155 cm, height 120 cm, and width 95 cm. The machine could be able to carry by a pick-up car or agricultural transportation vehicle.

2. According to an evaluation of the machine's appropriateness, the overall opinion from the experts was at the highest level ($\bar{x}$=4.59, S.D.=0.47) which was in accord with

the specified hypothesis in that the experts would agree with the machine's appropriateness at the highest level.

3. According to the machine's effectiveness and efficiency, the study showed that effectiveness and efficiency of the rice grain sized-separating machine was in according with the specified hypothesis in that effectiveness and efficiency of the rice grain sized-separating machine were equal to 96.77% and 86.974%, respectively.

4. According to users' satisfaction, the study found that the overall satisfaction of rice grain sized-separating machine was at the highest level ($\bar{X}$=4.60, S.D.=0.499). Further, the study also showed that a satisfaction of respondents who are different in sex, marital status, and education was not different significantly at .05 statistical level. This was not in accord with the specified hypothesis.

Keywords: a rice grain sized-separating machine, effectiveness, efficiency

1. บทนำ

การผลิตข้าวของโลกจากสถิติของกระทรวงเกษตรสหรัฐระบุว่าการผลิตข้าวสารทั่วโลกมีฐานการผลิตส่วนใหญ่อยู่ในเอเชียร้อยละ 90 ของการ ผลิตทั้งหมด รองลงมาคือ ทวีปอเมริกา แอฟริกาและยุโรป ประเทศที่ผลิตข้าวได้มากที่สุดในโลก คือ จีน ประมาณร้อยละ 30 ของผลผลิตข้าวทั้ง หมด รองลงมา คือ อินเดีย อินโดนีเซีย บังคลาเทศ เวียดนาม และไทย คิดเป็น ร้อยละ 22, 8, 6, 5 และ 4 ตามลำดับ แต่ผลผลิตส่วนใหญ่ที่ได้ถูกใช้ในการบริโภคในประเทศ และสำหรับอินโดนีเซียและ บังคลาเทศแม้ว่าจะผลิตข้าวได้มากแต่ก็ยังไม่เพียงพอกับความต้องการในประเทศ ส่วนประเทศอื่น ๆ เช่น จีน อินเดียและเวียดนามนั้นมีข้าวเหลือสำหรับส่งออกได้บ้าง โดยไทยเป็นประเทศที่มีสัดส่วนการส่งออกต่อปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้มากที่สุด คือ ร้อยละ 40 การผลิตข้าวของโลกมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ในปี 2543 มีการผลิตข้าวลดลง ร้อยละ 2.80 จากปี 2542 และมีการคาดว่าการผลิตข้าวของโลกจะลดลงอีก ร้อยละ 0.5 ในปี 2544 โดยจะได้รับอิทธิพลจากการลดลงของการผลิตข้าวในจีนมากที่สุด จากการประมาณว่าจีนจะผลิตข้าวในปี 2545 ลดลงถึง 5.5 ล้านตันข้าวสาร ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 4.20 ของการผลิตข้าวสารทั้งหมดของจีน (กรมการข้าว, 2556)

ลักษณะของข้าวหอมมะลิหรือข้าวดอกมะลิเป็นข้าวที่มีความไวต่อช่วงแสง หมายถึง พันธุ์

ข้าวจะออกดอกในวันที่กลางคืนยาวกว่ากลางวันเท่านั้น คือ ช่วงฤดูหนาวทำให้สามารถปลูกได้เฉพาะนาปีเท่านั้น ส่วนชื่อเรียกว่าข้าวหอมมะลินั้น มีที่มาจากสีของข้าวที่ขาวเหมือนดอกมะลิ แต่มีกลิ่นหอมเหมือนใบเตย ไม่ได้หมายความว่าข้าวนั้นหอมเหมือนมะลิ ลักษณะที่สำคัญของข้าวหอมมะลิ คือ เมื่อหุงหรือนึ่งสุกแล้วเมล็ดข้าวสุกจะอ่อนนิ่มมากกว่าข้าวเจ้าทั่วไป แต่ร่วนน้อยกว่าและมีกลิ่นหอม ข้าวที่ปลูกเพื่อใช้เป็นข้าวหอมมะลิมี 2 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และ กข.15 ซึ่งข้าว กข.15 ก็คือข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่นำไปอาบรังสีแกมม่าทำให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ประมาณ ร้อยละ 4-6 ซึ่งข้าวทั้งสองพันธุ์นี้มีลักษณะ คือ เมล็ดข้าวจะฟักตัวในเวลาประมาณ 8 สัปดาห์ เมล็ดมีเปลือกสีน้ำตาล ยาว 7.4 มม. รูปร่างเรียว เมื่อข้าวสุกจะหอมนุ่ม มีอะมิโลส (Amylose) ร้อยละ 14-17 ปลูกได้ในที่นาดอนทั่วไป ทนแล้ง ดินเปรี้ยว ดินเค็ม ต้านทานไส้เดือนฝอยรากปม ไม่ต้านทานโรคไหม้ โรคขอบใบแห้ง เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และหนอนกอ (สุรพงศ์ บางพาน, 2547)

การบริโภคข้าวของโลกมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่เป็นการเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่น้อยมาก โดยในปี 2544 มีการบริโภคข้าวประมาณ 404 ล้านตัน ข้าวสาร เพิ่มขึ้นจากปี 2543 ร้อยละ1.5 ส่วนในปี 2545 คาดว่าจะมีการบริโภคข้าวจำนวนเกือบ 407 ล้านตันข้าวสาร เพิ่มขึ้นจากปีก่อนเพียง 2.7 ล้านตัน คิดเป็นการเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.7 จากการบริโภคข้าว ปี 2544 ประเทศผู้บริโภคข้าวส่วนใหญ่อยู่ในทวีปเอเชียเช่นเดียวกับการผลิต ประเทศที่มีการบริโภคข้าวสารมากที่สุด คือ จีน มีการบริโภคข้าวปีละประมาณ 134 ล้านตัน รองลงมา คือ อินเดีย 85 ล้านตัน อินโดนีเซีย 36 ล้านตัน บังคลาเทศ 26 ล้านตัน เวียดนาม 17 ล้านตัน และพม่า 9 ล้านตัน ตามลำดับ โดยแต่ละประเทศผู้บริโภคข้าวที่สำคัญมีการบริโภคข้าวในแต่ละปีเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ประเทศที่มีการบริโภคข้าวเพิ่มขึ้นในสัดส่วนมากที่สุด คือ บังคลาเทศ มีการบริโภคข้าวในปี 2544 เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 8.5 ส่วนจีนซึ่งเป็นประเทศผู้บริโภคข้าวมากที่สุดในโลกมีการบริโภคข้าวในปี 2544 เพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 0.4 ประเทศผู้บริโภคข้าวที่สำคัญอื่น ๆ ก็มีการบริโภคข้าวเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่น้อยมาก (ไม่ถึงร้อยละ 4 ต่อปี) เช่นกัน ดังนั้นจึงทำให้การบริโภคข้าวของโลกเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และในปี 2545 ก็มีการคาดการณ์ว่าการบริโภคข้าวจะเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่น้อยมากเช่นเดียวกับปีที่ผ่านมา (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2556: ออนไลน์)

ในการเก็บเกี่ยวข้าวในอดีตที่ผ่านมาประเทศไทยเรามักได้ยินคำว่า ลงแขก ซึ่งชาวนาในหมู่บ้านตนเองจะช่วยกันทั้งเกี่ยวข้าว นวดข้าว จากนั้นเจ้าของข้าวก็จะนำข้าวเปลือกที่ได้ไปขาย ซึ่งจะได้ผลตอบแทนเป็นเงินไม่มากนัก ซึ่งวิถีชีวิตของชาวนาบางกลุ่มที่อยู่ห่างไกลไม่สะดวกด้านพาหนะการเดินทางจะเป็นเช่นนี้ตลอด

มา ซึ่งในเวลาต่อ มาโรงสีข้าวเริ่มมีจำนวนมากขึ้น โดยการสร้างโรงสีเข้าใกล้แหล่งผลิตข้าวเปลือก ทำให้ชาวนาในที่ห่างไกลมีความสะดวกในการนำข้าวเปลือกไปสีที่โรงสี เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของข้าวจากข้าวเปลือกเป็นข้าวสาร ทำให้ชาวนามีรายได้จากการขายข้าวสูงขึ้น (ภูริน วีระวัฒนาเดช, 2554)

การคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารในโรงสีที่ทันสมัยจะใช้เครื่องจักรกลการเกษตรที่ใช้ระบบเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ในการทำงาน ซึ่งมีมูลค่าของเครื่องดังกล่าวราคาสูงมาก ซึ่งระดับชุมชนของชาวนาไม่สามารถจัดซื้อหามาได้ จึงต้องอาศัยโรงสีดำเนินการให้โดยต้องมีค่าตอบแทนให้กับโรงสี ซึ่งเท่ากับต้นทุนของข้าวสารสูงขึ้น จากรายได้ที่ชาวนาขายข้าวสาร นำมาหักกลบลบรายจ่าย ผลต่างคือผลตอบแทนการผลิตหรือกำไร มีมูลค่าน้อยอยู่ดี หนำซ้ำยังไม่ได้คิดค่าแรงงานในการทำนา สุดท้ายแล้วชาวนายังคงต้องเป็นหนี้พ่อค้าปุ๋ยเหมือนเดิม เป็นวงจรความยากจน ที่ไม่อาจสลัดหลุดพ้นได้ เพื่อให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในขั้นตอนที่สำคัญ คือ การคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร จึงควรที่จะสร้างเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวสารไว้ใช้เองในชุมชนหรือในระดับครัวเรือน ด้วยการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การคัดขนาดเมล็ดข้าวสาร ที่เกิดจากการที่นำข้าวเปลือกผ่านการสีจนเป็นข้าวสารเพื่อการบริโภคนั้น ขนาดของเมล็ดมีผลต่อรสนิยมการบริโภคของผู้บริโภค ถ้าเมล็ดข้าวสารไม่แตกหักมีสภาพสมบูรณ์จะจำหน่ายได้ราคาดีกว่าข้าวสารที่มีเมล็ดหักปนมาด้วย ยิ่งถ้ามีเมล็ดหักป่นปริมาณมากปะปนอยู่ด้วยแล้ว ชาวนาจะได้ค่าตอบแทนที่ต่ำมากทีเดียว (บุญเลิศ บรรเลง, 2552)

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและจากสภาพปัญหาดังกล่าว แล้วจึงได้เกิดความแนวคิดในการคัดขนาดเมล็ดข้าวสารที่สีจากโรงสีชุมชน ที่สามารถสร้างได้ด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่นหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสม เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีการคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายสะดวก มีขนาดพอเหมาะ และนำข้าวสารที่ได้มาจากการสี กรอกลงเครื่องแล้วเครื่องจะทำการคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารตามที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งช่วยแก้ ไขปัญหาให้กับโรงสีข้าวชุมชน และเน้นการสร้างมูลค่าข้าวสารในการส่งออกจำหน่าย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อศึกษาและพัฒนาสร้างเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร สำหรับชุมชน

2) เพื่อศึกษาและประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารสำหรับชุมชน

3) เพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารสำหรับชุมชน

4) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจต่อเทคโนโลยี เครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารสำหรับชุมชน

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ด้านเนื้อหา

การศึกษาเกี่ยวกับขนาดเมล็ดข้าวสาร การคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร ความเหมาะสมเทคโนโลยี ทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพและประสิทธิผล และศึกษาระดับความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร

คือ ประชาชนที่เกี่ยวข้องกับการสีข้าวสาร ผู้ประกอบการโรงสีชุมชน เกษตรกรทำนาข้าว และผู้บริโภคข้าวสาร ในเขตพื้นที่จังหวัดสุรินทร์

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

คือ ประชาชนที่เกี่ยวข้องกับการสีข้าวสาร ผู้ประกอบการโรงสีชุมชน เกษตรกรทำนาข้าว และผู้บริโภคข้าวสาร ในเขตพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 100 คน ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มเป้าหมายด้วยวิธีการสุ่ม (Random Sampling) จากประชาชนที่เข้าร่วมรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารสำหรับชุมชน ในเขตพื้นที่จังหวัดสุรินทร์

3.3 เครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร

1) ด้านความเหมาะสมของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร

2) ด้านประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ของเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร

3.4 ผู้เชี่ยวชาญ

เพื่อการประเมินความเหมาะสมเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร สำหรับชุมชน จำนวน 3 ท่าน

3.5 ด้านภูมิปัญญา

ในการคัดแยกข้าวสาร ด้วยวิธีพื้นบ้านที่ใช้ในวิถีชีวิตประจำวัน จำนวน 2 ท่าน

3.6 ด้านตัวแปร

1) ตัวแปรอิสระ คือ ข้อมูลสถานภาพส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ และระดับการศึกษา

2) ตัวแปรตาม คือ ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร สำหรับชุมชน

3.7 ด้านพื้นที่ที่ศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินงาน ในเขตพื้นที่จังหวัดสุรินทร์

4. วิธีดำเนินการวิจัย

1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) การออกแบบและพัฒนาสร้างเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร สำหรับชุมชน

3) การประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร สำหรับชุมชน

4) การทดสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร สำหรับชุมชน

5) การศึกษาความพึงพอใจของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร สำหรับชุมชน

5. ผลการวิจัย

5.1 ข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้น

เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาออกแบบและสร้างเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร

5.1.1 การศึกษาด้านขนาดของเมล็ดข้าวสารในเขตพื้นที่จังหวัดสุรินทร์

การศึกษาพบว่าได้ เลือกใช้ขนาดความยาวของเมล็ดข้าว จำนวน 3 ขนาด ดังนี้

ข้าวชั้นที่ 1 เมล็ดยาว (Long Grain) ตั้งแต่ 6.61 มิลลิเมตรขึ้นไป

ข้าวชั้นที่ 2 เมล็ดยาวปานกลาง (Medium-Long Grain) ตั้งแต่ 5.51-6.60 มิลลิเมตร

ข้าวชั้นที่ 3 เมล็ดสั้น (Short Grain) ไม่เกิน 5.50 มิลลิเมตร

5.1.2 การศึกษาด้านกลไกที่ใช้ในเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร

การศึกษาพบว่าเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่หาง่าย ในท้องตลาดของชุมชน โดยใช้ท่อ PVC เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญ

5.1.3 การศึกษาด้านระบบไฟฟ้าที่ใช้ในเทคโนโลยี เครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร

พบว่าเลือกใช้ระบบไฟฟ้าสำหรับบ้านพักอาศัยของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค คือระบบแรงดัน 220 โวลท์ ความถี่ 50 เฮิร์ซ ที่มีใช้อยู่ในชุมชน

5.1.4 การศึกษาด้านการออกแบบเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร

พบว่าได้ใช้หลักการคัดแยกขนาดวัตถุ เช่น การคัดแยกขนาดก้อนวัตถุ การคัดแยกขนาดไข่ การคัดแยกขนาดผลมะนาว เป็นต้น และการแบ่งกลุ่มแต่ละขนาดเมล็ดข้าวสาร โดยอาศัยแรงโน้มถ่วง โดยใช้ท่อ PVC ขนาด 12 นิ้ว ยาว 90 ซม. วางเอียง 5 องศา หมุนด้วยความเร็ว 18 รอบต่อนาที ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1/2 แรงม้า ที่เป็นตัวคัดแยกขนาด

5.1.5 การศึกษาด้านเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร

ได้กำหนดขนาดความสูงของเครื่อง 120 ซม. ความยาว 155 ซม. และความกว้าง 95 ซม. ซึ่งมีความเหมาะสมโดยให้สามารถวางบรรทุกได้ด้วยรถกระบะ หรือรถขนส่งทางการเกษตร เพื่อความสะดวกในการย้ายตำแหน่ง

5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

5.2.1 การประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมที่มีต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.59, S.D.=0.47) เมื่อพิจารณาจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า อันดับสูงสุด คือ ด้านโครง-สร้างและกลไก อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.81, S.D.=0.33) อันดับรองลงมา คือ ด้านการออกแบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.57, S.D.= 0.57) และอันดับสุดท้าย คือ ด้านระบบไฟฟ้า อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.38, S.D.=0.49) ตามลำดับ

สรุปผลจากสมมติฐาน ข้อที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารสำหรับชุมชนที่พัฒนาขึ้น สามารถคัดแยกได้ 3 ขนาด โดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.50

ผลการทดสอบด้วยสถิติพื้นฐานเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ ผู้เชี่ยวชาญได้มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมที่มีต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.59, S.D.=0.47)

5.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล หาประสิทธิภาพการคัดแยก ของเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร

ปริมาณข้าวสารที่ผ่านการคัดแยกขนาดของเมล็ดข้าวสาร ซึ่งใช้ปริมาณข้าวสารในการทดสอบจำนวน 50 กก. แบ่งออกเป็น 5 ชุด ๆ ละ 10 กก. โดยภาพรวม มีสัดส่วนค่าเฉลี่ย 6.986 : 1.99 : 1.00 เมื่อพิจารณารายชุด พบว่า การคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร มีผลการคัดแยกสัดส่วนใกล้เคียงกันทุกชุด และมีผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของการคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร เท่ากับ 96.77 เปอร์เซ็นต์

สรุปจากสมมติฐาน ข้อที่ 2 เทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารสำหรับชุมชนที่พัฒนาขึ้น สามารถคัดแยกได้ 3 ขนาด โดยการทดสอบการคัดแยกขนาด มีประสิทธิภาพการคัดแยก มากกว่าร้อยละ 95

ผลการทดสอบด้วยสถิติพื้นฐานเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ มีผลการทดสอบประสิทธิ ภาพของการคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร เท่ากับ ร้อยละ 96.77

5.2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล หาประสิทธิผลการคัดแยกของเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาทดสอบประสิทธิผลเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร โดยการขอความร่วมมือจากผู้มีประสบการณ์ในการคัดแยกข้าวสารด้วยวิธีการแบบดั้งเดิม ที่นิยมใช้กันตามชุมชน คือ การใช้กระด้งในการฝัดข้าว เป็นการกระดกกระด้งด้วยแรงที่พอ เหมาะเพื่อให้เมล็ดข้าวสารได้รับคัดแยกแบบหยาบ ๆ ปริมาณของข้าวสารเป็นไปตามความต้องการ ซึ่งเป็นวีถีชีวิตปกติประจำวัน มีขั้นตอนการคัดแยกด้วยวิธีพื้นบ้าน ดังนี้

1) นำข้าวสารปริมาณ 50 กก. แบ่งเป็น 5 ชุด ๆ ละ 10 กก. มาทำการคัดแยก

2) ใช้กระด้งเป็นเครื่องมือในการจัดแบ่งข้าวสาร

3) ภูมิปัญญา ได้ดำเนินการจัดแบ่งข้าวสารทั้ง 5 ชุด ด้วยประสบการณ์ในการใช้กระด้ง เป็นเครื่องมือจัดแบ่ง และใช้ตาชั่งเป็นเครื่องมือในการชั่งน้ำหนักปริมาณข้าวสารทั้ง 5 ชุด ๆ ละ 3 ขนาด ดังนี้

- ปลายข้าว 1 กก
- ข้าวสารเมล็ดกลาง 2 กก.
- ข้าวเต็มเมล็ด 7 กก.

นำข้าวสารทั้ง 3 ขนาด ของแต่ละชุดมาทำการคัดแยกส่วนต่าง ๆ เพื่อการวิเคราะห์หาประสิทธิผลการคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร และมีผลการทดสอบ หาประสิทธิผลของการคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารโดยเฉลี่ย เท่ากับ 86.974 เปอร์เซ็นต์ และความบริสุทธิ์ของส่วนการคัดแยกที่ดีที่สุด โดยเฉลี่ย คือ ส่วนชั้นที่ 1 P_{11}= 0.898 คิดเป็นร้อยละ 89.80 ส่วนชั้นที่ 2 P_{22}= 0.860 คิดเป็นร้อยละ 86.00 และส่วนชั้นที่ 3 P_{33}=0.968 คิดเป็นร้อยละ 96.80

สรุปจากสมมติฐาน ข้อที่ 3 เทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารสำหรับชุมชนที่พัฒนาขึ้น สามารถคัดแยกได้ 3 ขนาด โดยการทดสอบการคัดแยกขนาดมีประสิทธิผลการคัดแยกมากกว่า ร้อยละ 80 ซึ่งผลการทดสอบด้วยสถิติพื้นฐานเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือมีผลการทดสอบหาประสิทธิผลของการคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร เท่ากับ ร้อยละ 86.974

5.2.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร

1) ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพส่วนบุคคล กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 60.00 ช่วงอายุ 30–40 ปี ร้อยละ 60.00 มีสถานภาพเป็นผู้บริโภคข้าว ร้อยละ 50.00 และการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 40.00

2) ตอนที่ 2 ระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารสำหรับชุมชน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร โดยภาพรวมอยู่ใน

ระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.60, S.D.=0.499) เมื่อพิจารณาจำแนกรายด้าน อันดับสูงสุด คือ ด้านความปลอดภัยในการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.86, S.D.=0.377) อันดับรองลง มา คือ ด้านโครงสร้างและความแข็งแรงอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.85, S.D.=0.359) และอันดับสุดท้าย คือ ด้านชุดลำเลียงเมล็ดข้าวสาร มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.02, S.D.=0.471) ตามลำดับ

การทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศแตกต่างกัน มีความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวสาร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุแตกต่างกัน มีความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวสารไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กลุ่มเป้าหมายที่มีสถานภาพแตกต่างกัน มีความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวสาร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกัน มีความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวสาร ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

3) ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็น กลุ่มตัวอย่างได้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร ซึ่งสามารถจัดหมวดหมู่ได้ 3 ประเด็น เรียงอันดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ อันดับสูงสุด คือ ควรออกแบบให้เครื่องมีขนาดเล็กลงให้สามารถ นำไปใช้ได้ในครัวเรือน ร้อยละ 5.00 อันดับรองลงมา คือ อุปกรณ์บางตำแหน่งควรใช้สแตนเลส ร้อยละ 4.00 และอันดับสุดท้าย คือ โครงภายนอกควรเป็นระบบปิด เพื่อความสวยงามและความเรียบร้อยของงาน ร้อยละ 2.00 ตามลำดับ

6. การอภิปรายผล

6.1 การพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร

การศึกษาในด้านขนาดของเมล็ดข้าวสาร ได้เลือกใช้ 3 ขนาด คือ ข้าวชั้นที่ 1 เมล็ดยาว (Long Grain) ตั้งแต่ 6.61 มิลลิเมตรขึ้นไป ข้าวชั้นที่ 2 เมล็ดยาวปานกลาง (Medium-Long Grain) ตั้งแต่ 5.51-6.60 มิลลิเมตร และข้าวชั้นที่ 3 เมล็ดสั้น (Short Grain) ไม่เกิน 5.50 มิลลิเมตร ด้านกลไกที่ใช้ในเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร เลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่หาง่าย ในท้องตลาดของชุมชน ด้านระบบไฟฟ้าที่ใช้ คือ ระบบแรงดัน 220 โวลท์ ความถี่ 50 เฮิร์ซ ที่มีใช้อยู่ในชุมชนด้านการออกแบบเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร ได้ใช้หลักการคัดแยกขนาดวัตถุและการแบ่งกลุ่มแต่ละขนาดเล็ดข้าวสาร โดยอาศัยแรงโน้มถ่วง ด้วยการวางท่อขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาด 12 นิ้ว ยาว 90 ซม. วางทำมุมเอียง 5 องศา กับแนวระนาบที่เป็นตัวคัดแยกขนาด โดยหมุนด้วยความเร็ว 18

รอบต่อนาที ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1/2 แรงม้า และด้านขนาดของเครื่อง มีความยาว 155 ซม. ความสูง 120 ซม. และความกว้าง 95 ซม. ซึ่งมีความเหมาะสม โดยให้สามารถวางบรรทุกได้ด้วยรถกระบะหรือรถขนส่งทางการเกษตร เพื่อความสะดวกในการย้ายตำแหน่ง ซึ่งสอดคล้องกับ ธนรัตน์ ศรีรุ่งเรือง และวัชระ ชัยสงคราม (2552: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการศึกษาและออกแบบโรงสีข้าวชุมชนเคลื่อนที่สำหรับเกษตรกรในจังหวัดนครสวรรค์ ได้กล่าวไว้ว่า โรงสีข้าวชุมชนอยู่ไกลจากที่พัก หากมีโรงสีข้าวชุมชนเคลื่อนที่จะได้รับความสะดวกเพิ่มขึ้น หลังจากนั้นออกแบบโรงสีข้าวชุมชนเคลื่อนที่โดยมีหลักการคือ น้ำหนักเบา อุปกรณ์น้อย สามารถเคลื่อนที่ได้ สะดวก จึงออกแบบโรงสีข้าวชุมชนเคลื่อนที่ให้ใช้ต้นกำลังเป็นรถไถเดินตาม อุปกรณ์ประกอบด้วย ตะแกรงทำความสะอาด กระพ้อ และเครื่องกะเทาะเมล็ดแบบลูกยาง

6.2 การประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.59, S.D. = 0.47) เมื่อพิจารณาจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า อันดับสูงสุด คือด้านโครงสร้างและกลไก อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.81, S.D.=0.33) อันดับรองลงมา คือ ด้านการออกแบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.57, S.D.=0.57) และอันดับสุดท้าย คือ ด้านระบบไฟฟ้า อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.38, S.D.=0.49) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ วรวิทย์ ฐาปนาพฤทธิ์ (2546) ได้ทำการศึกษาการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกเม็ดพริกไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกเม็ดพริกไทย ผู้วิจัยได้เชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านเครื่องจักรกลจำนวน 7 คน และตัวแทนจากเกษตรกร ทำการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกเม็ดพริกไทย โดยหัวข้อในการประเมินนั้นเกี่ยวกับรูปทรงภายนอกและความ สามารถของเครื่องคัดแยก ซึ่งผลที่ได้จากการประเมินความคิดเห็นของผู้ เชี่ยวชาญได้ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.41 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.59 ซึ่งหมายความว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน และสรุปได้ว่าเครื่องคัดแยกเม็ดพริกไทยที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้อยู่ในเกณฑ์ที่ดีและเหมาะสมดี

6.3 ประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร

การทดสอบหาประสิทธิภาพการคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร โดยการนำเมล็ดข้าวสาร 3 ขนาด ประกอบด้วย ข้าวสารชั้นที่ 1 ข้าวสารชั้นที่ 2 และข้าวสารชั้นที่ 3 ในปริมาณที่แตกต่างกัน ซึ่งมีสัดส่วน คือ 7 : 2 : 1 กก. แล้วทำการคลุกเคล้าให้เข้ากัน รวมปริมาณเมล็ดข้าวสาร

ทั้งหมด 10 กก. และทำเช่นเดียวกัน จำนวน 5 ชุด และทำการทดสอบ 5 ซ้ำ ต่อชุด ผลการทดสอบได้ปริมาณเมล็ดข้าวสารที่ผ่านการคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร โดยภาพรวมมีสัดส่วนค่าเฉลี่ย 6.986 : 1.99 : 1.00 เมื่อพิจารณารายชุด พบว่า การคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารมีผลการคัดแยกสัดส่วนใกล้เคียงกันทุกชุดและประสิทธิภาพของการคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร เท่ากับร้อยละ 96.77

การทดสอบหาประสิทธิผลเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร โดยการประสานขอความร่วมมือจากผู้มีประสบการณ์ในการคัดแยกข้าวสารด้วยวิธีการแบบดั้งเดิม ที่นิยมใช้กันตามชุมชน คือการใช้กระด้งในฝัดข้าว ซึ่งเป็นการกระดกกระด้งด้วยแรงที่พอเหมาะ เพื่อให้เมล็ดข้าวสารได้รับคัดแยกแบบหยาบ ๆ ปริมาณของข้าวสารเป็นไปตามความต้องการ ซึ่งเป็นวิถีชีวิตปกติประจำวัน ผลการทดสอบได้ประสิทธิผลของการคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารเท่ากับ ร้อยละ 86.974 มีความบริสุทธิ์ของส่วนการคัดแยก ที่ดีที่สุด คือ ส่วนชั้นที่ 1 P_{11}=0.84 ส่วนชั้นที่ 2 P_{22}=0.86 และส่วนชั้นที่ 3 P_{33}=0.96

จากการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารที่อาศัยหลักการบริหารด้วยวงจรคุณภาพ มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ ขั้นการเตรียม ขั้นดำเนินงาน ขั้นทดสอบ และขั้นตระหนัก จนทำให้เทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร มีประสิทธิภาพของการคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร 99.77 เปอร์เซ็นต์ และประสิทธิผลของการคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสารเท่ากับ 86.47 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ วิรัช อนุชานุรักษ์ (2545) ได้ทำการศึกษาปัจจัยเพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องคัดขนาดข้าวสารสำหรับโรงสีข้าวขนาดเล็ก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ใช้ในการออกแบบเครื่องคัดแยกข้าวสารสำหรับโรงสีขนาดเล็ก การศึกษาแบ่งออกเป็นการออกแบบและสร้างเครื่องคัดขนาดข้าวสารต้นแบบ และการศึกษาถึงตัวแปรที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องคัดขนาดข้าวสารต้นแบบ ซึ่งได้ผลการศึกษาและวิจัย ดังนี้

การออกแบบและสร้างเครื่องคัดขนาดข้าวสารต้นแบบชนิดตะแกรงเหลี่ยม มีข้อมูลซึ่งใช้ในการออกแบบและจัดสร้าง ได้แก่ เบอร์ของตะแกรงเหลี่ยมในชั้นที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับเบอร์ 10, 9 และ 8 ตามลำดับ ขนาดของตะแกรงกว้าง 0.60 เมตร และยาว 1.80 เมตร ขนาดของตัวเครื่องซึ่งติดตั้งตะแกรงคัดขนาดอยู่ภายในมีด้านกว้าง ยาว และสูง เท่ากับ 0.62, 1.90 และ 0.30 เมตร ตามลำดับ โครงสร้างเหล็กฉากซึ่งใช้เป็นจุดแขวนยึดเครื่องคัดขนาดข้าวสาร มีความกว้าง ยาว และสูงเท่ากับ 1, 2 และ 1.20 เมตร ตามลำดับ อัตราการไหลของข้างสาร ระยะเยื้องศูนย์ของลูกเบี้ยวตะแกรงและความลาดเอียงของตะแกรงคัดขนาดออกแบบให้ปรับหาค่าที่เหมาะสมในการทำงาน ได้ต้นกำลังของเครื่องคัดขนาดข้าวสารต้นแบบใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 0.746 กิโลวัตต์

ความเร็วในการทำงาน 1,430 รอบต่อนาที ซึ่งสามารถเปลี่ยนขนาดพู่เล่ย์ เพื่อทดสอบหาความเร็วที่เหมาะสมในการทำงานได้ และด้านตัวแปรที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องคัดขนาดข้าวสาร จากการศึกษาได้ค่าตัวแปรที่เหมาะสมต่อการทำงานของเครื่องคัดขนาดข้าวสารต้นแบบ ได้แก่ อัตราการไหลของข้าวสารสู่ตะแกรงคัดขนาด 15 กิโลกรัมต่อนาที ระยะเยื้องศูนย์ของลูกเบี้ยตะแกรง 2.5 เซนติเมตร ความลาดเอียงของตะแกรงคัดขนาด 1.28 องศา และความเร็วในการทำงานของเครื่องคัดแยกขนาดข้าวสารที่ 15.68 เมตรต่อนาที ทำการทดสอบเครื่องคัดขนาดข้าวสารต้นแบบ ได้ประสิทธิผลการคัดแยกเท่ากับ ร้อยละ 79.91

6.4 ระดับความพึงพอใจของเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร

กลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจต่อเทคโนโลยี เครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.60, S.D.=0.499) เมื่อพิจารณาจำแนกรายด้าน อันดับสูงสุด คือด้านความปลอดภัยในการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.86, S.D.=0.377) อันดับรองลงมา คือ ด้านโครงสร้าง และความแข็งแรงอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.85, S.D. = 0.359) และอันดับสุดท้าย คือด้านชุดลำเลียงเมล็ดข้าวสาร มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.02, S.D.=0.471) ตามลำดับ และกลุ่มเป้าหมายที่มีความแตกต่างกัน ด้านเพศ อายุ สถานภาพ และระดับการศึกษา มีความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวสารไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นแสดงว่า กลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจต่อเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวสารไปในทางเดียวกัน คือ มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.60, S.D.=0.499) สอดคล้องกับ ศุภชัย แก้วจันทร์ (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง เทคโนโลยีการผลิตอาหารช้าง ในเขตพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเทคโนโลยีการผลิตอาหารช้างในเขตพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ และศึกษาความพึงพอใจของชุมชนคนเลี้ยงช้างที่มีต่อ เทคโนโลยีการผลิตอาหารช้างในเขตพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ผลการศึกษาความพึงพอใจของชุมชนคนเลี้ยงช้างที่มีต่อ เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตอาหารช้างในเขตพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.55, S.D.=0.11) เมื่อพิจารณาจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ความคิดเห็นของชุมชนคนเลี้ยงช้างที่มีต่อเทคโนโลยีในการผลิตอาหารช้างในเขตพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ อยู่ในระดับมากที่สุด 4 ด้าน และอยู่ในระดับมาก 1 ด้าน โดยเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ

- ด้านการใช้งาน ($\bar{X}$=4.63, S.D.=0.28)
- การออกแบบ ($\bar{X}$=4.57, S.D.=0.34)
- ด้านอาหารช้าง ($\bar{X}$= 4.55, S.D.=0.35)
- กระบวนการผลิต ($\overline{X}$ =4.51, S.D.= 0.35)
- ความปลอดภัย ($\bar{X}$=4.49, S.D.= 0.32)

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดข้าวสาร สำหรับชุมชน สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนา บุญหล้า ประธานที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชูชาติ พยอม และ ดร.สุทธิศักดิ์ แก้วแกมจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้ความช่วยเหลือโดยให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาใช้ประกอบงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย ทำให้งานวิจัยมีสาระที่สมบูรณ์มา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

ไชยรัตน์ ส้มฉุน. *“โรงสีข้าวฉบับกระเป๋า ระบบออโต้โคจรได้ทุกพื้นที่”,* 5 มกราคม 2556. http://www.moac-info.net/modules /news/images/

ธนรัตน์ ศรีรุ่งเรือง และวัชระ ชัยสงคราม. (2552). *การศึกษาและออกแบบโรงสีข้าวชุมชนเคลื่อนที่สาหรับเกษตรกรในจังหวัดนครสวรรค์.* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

นันทนา อุทธการ. (2549). “สภาพและปัญหาในการรวบรวมข้าวเปลือกเพื่อแปรรูปของสหกรณ์การเกษตรเดชอุดม จำกัด,” *วารสารวิทยาการจัดการ 4(3)* : 13.

บุญเลิศ บรรเลง. (2552). *การเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมข้าวของเกษตรกร ตำบลชายนา อำเภอเสนา จังหวัพระนครศรีอยุธยา.* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

ประชา พรหมศิริ และคณะ. (2542). *การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องสีข้าวกล้องขนาดครัวเรือน.* กรุงเทพมหานคร: อุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ภูริน วีระวัฒนาเดช. (2554). *การปรับปรุงระบบการอบข้าวสำหรับโรงสีข้าวชุมชน.* สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

วัชรชัย ภุมรินทร์ และ สมโชติ รัตนผุสดีกุล. (2546). *การศึกษาการออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวดำ โดยการประมวลผลด้วยภาพ.* ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วิชา หมั่นทำการ. (2545). *การศึกษาการวิจัยและพัฒนาเครื่องนวดเมล็ดข้าวน้ำนม.* ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร. นครปฐม: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

วิรัช อนุชานุรักษ์. (2543). *ได้ทำการศึกษาปัจจัยเพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องคัดขนาดข้าวสารสำหรับโรงสีข้าวขนาดเล็ก.* ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. *“โรงสีข้าวพลังแสงอาทิตย์,”* 5 มกราคม 2556. http://www.mcs.most. go.th/

สุรพงศ์ บางพาน. (2547). *การปรับปรุงประสิทธิ ภาพเครื่องสีข้าวกล้อง โดยใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง.* เชียงใหม่: สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.