

# การออกแบบและพัฒนาเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็ก สำหรับชุมชน

## Design and Development of a Compact Coin-operated Rice Milling System for Rural Communities

กวีวัฒน์ วรแสน<sup>1</sup> เสฏฐศิษฐ์ นุ้ยเลี้ยง<sup>2</sup> และวันชัย บุญทรัพย์<sup>3</sup>

Kaweewat Worasaen<sup>1</sup> Setthasit Nuiheng<sup>2</sup> and Wanchai Bunsap<sup>3</sup>

1,2,3 ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีการผลิตและสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

Department of Information and Production Technology Management, College of Industrial Technology,  
King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800

1 Corresponding Author: E-mail: kaweewat.w@cit.kmutnb.ac.th

Received: 5 Dec. 2024; Revised: 22 May 2025; Accepted: 3 Jun. 2025

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับการใช้บริการโรงสีข้าวของเกษตรกร 2) ออกแบบและพัฒนาเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ประชากรในชุมชนหมู่ที่ 7 ตำบลคำหยาด อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง จำนวน 122 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสำรวจปัญหาและความต้องการของการใช้บริการโรงสีข้าวของเกษตรกร โปรแกรม SolidWorks และ Arduino IDE เพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญ และแบบสอบถามความพึงพอใจของการใช้งานเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน

ผลการวิจัย พบว่า 1) ปัญหาและความต้องการของเกษตรกร คือ ระยะเวลาการเดินทางไปโรงสี และระยะเวลาการรอคอยการสีข้าวในฤดูเก็บเกี่ยว 2) การออกแบบเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญที่สามารถสีข้าวได้เฉลี่ย 12.9 กิโลกรัมต่อ 10 นาที และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชนในภาพรวม ด้านประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการใช้งาน และด้านผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน อยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ:** เครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน การพัฒนาชุมชน การออกแบบเครื่องจักร

### Abstract

This study aimed to: 1) investigate the problems and service needs of farmers regarding rice milling facilities, 2) design and develop a small-scale coin-operated rice milling machine tailored for

community use, and 3) evaluate users' satisfaction with the developed system. The target population comprised 122 residents from Village No. 7, Kham Yat Sub-district, Pho Thong District, Ang Thong Province. Research instruments included a structured survey to assess issues and demands associated with existing rice milling services, SolidWorks and Arduino IDE software for machine design and control system development, and a users' satisfaction questionnaire.

The research results revealed that 1) the problems and needs of the farmers were the long travel distances to the rice mill and the waiting time for rice milling during the harvest season. 2) The design of a coin-operated rice milling machine showed that it could operate on an average of 12.9 kilograms of rice per 10 minutes. Finally, 3) the results of the satisfaction assessment of the small coin-operated rice milling machines for communities in terms of overall efficiency and suitability were at the highest level.

**Keywords:** Small Coin-operated Rice Milling Machine for Community, Community Development, Machine Design

## 1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศผู้ผลิตและส่งออกข้าวที่สำคัญของโลก โดยมีบทบาทสำคัญในฐานะ “ครัวของโลก” ด้วยพื้นที่เพาะปลูกข้าวกว่า 43% ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด และมีครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกข้าวมากกว่า 5.1 ล้านครัวเรือน ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจในระดับประเทศและระดับชุมชน ทั้งในด้านการสร้างรายได้ การจ้างงาน และการส่งออก [1] อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมข้าวของไทยยังคงเผชิญกับความท้าทายสำคัญในหลายด้าน อาทิ การแข่งขันที่เพิ่มขึ้นจากประเทศผู้ผลิตข้าวรายใหญ่อีกอย่างเวียดนามและอินเดีย ต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น และการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลต่อรูปแบบการบริโภคและการผลิต [2] ปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการจัดการกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

ในปัจจุบันกระบวนการสีข้าวของประเทศไทยส่วนใหญ่ดำเนินการผ่านโรงสีข้าวขนาดใหญ่ซึ่งมักตั้งอยู่ในพื้นที่ศูนย์กลางการค้า หรือเขตอุตสาหกรรมที่มีความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐาน อย่างไรก็ตาม โรงสีเหล่านี้มักตั้งอยู่ห่างไกลจากแหล่งเพาะปลูกและชุมชนเกษตรกร โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบท ทำให้เกษตรกรต้องแบกรับต้นทุนการขนส่งที่สูงขึ้น เนื่องจากต้องขนย้ายข้าวเปลือกจากแหล่งเพาะปลูกไปยังโรงสี ซึ่งอาจใช้ระยะทางที่ยาวนาน

และเพิ่มค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม เช่น ค่าเชื้อเพลิง ค่าขนส่ง และค่าบริการต่าง ๆ นอกจากนี้ปัญหาด้านพื้นที่เพิ่มขึ้นแล้ว การดำเนินการสีข้าวในโรงสีขนาดใหญ่ยังมีข้อจำกัดในด้านเวลา เนื่องจากโรงสีมักให้บริการเกษตรกรจำนวนมากในช่วงเวลาเดียวกัน เช่น ช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวที่มีปริมาณข้าวเปลือกเข้าสู่ระบบอย่างหนาแน่น ทำให้เกิดปัญหาระยะเวลารอคอยที่ยาวนาน เกษตรกรบางรายอาจต้องรอหลายวันหรือหลายสัปดาห์จนกว่าข้าวของตนจะได้รับการสีเสร็จ อีกปัญหาสำคัญคือ การสีข้าวในโรงสีขนาดใหญ่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการรักษาความสดใหม่ของข้าว ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพและรสชาติของข้าวที่บริโภค ข้าวที่ผ่านการสีและเก็บไว้ในระยะเวลานานมีโอกาสที่จะสูญเสียวิตามินและสารอาหารที่ครบถ้วน รวมถึงกลิ่นและรสชาติตามธรรมชาติของข้าวในแต่ละสายพันธุ์ ทำให้ข้าวที่เกษตรกรนำไปจำหน่ายหรือบริโภคมีคุณภาพต่ำลง ส่งผลต่อมูลค่าของผลผลิตและความพึงพอใจของผู้บริโภค

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน จึงถูกเสนอให้เป็นทางเลือกที่มีศักยภาพ เครื่องสีข้าวประเภทนี้ได้รับการออกแบบให้มีขนาดกะทัดรัดและใช้งานง่าย สามารถติดตั้งในชุมชนหรือพื้นที่ใกล้เคียงกับแหล่งเพาะปลูก ทำให้เกษตรกรสามารถสีข้าวได้ในเวลาที่ต้องการ ลดความจำเป็นในการขนส่งข้าวเปลือกระยะไกล ลดต้นทุน



และประหยัดเวลา นอกจากนี้ การสีข้าวในลักษณะนี้ยังช่วยรักษาความสดใหม่ของข้าว เนื่องจากเกษตรกรสามารถสีข้าวตามปริมาณที่ต้องการในแต่ละครั้ง ช่วยให้ข้าวที่บริโภคหรือจำหน่ายยังคงคุณภาพที่ดี มีวิตามินและสารอาหารครบถ้วน และเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตในตลาด นอกจากนี้ส่วนประกอบอื่น ๆ ของข้าว เช่น รำละเอียด และปลายข้าว เกษตรกรยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ ได้อีกด้วย จากข้อมูลดังกล่าวในเบื้องต้น จึงเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่จะช่วยยกระดับฐานะความเป็นอยู่ของเกษตรกรให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น และช่วยพัฒนารายได้เศรษฐกิจโดยรวมของประเทศให้เติบโตยิ่งขึ้นและยั่งยืนต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับการใช้บริการโรงสีข้าวของเกษตรกร

2.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับการใช้บริการโรงสีข้าวของเกษตรกร

การศึกษาปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับการใช้บริการโรงสีข้าวของเกษตรกรนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้แนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิดและขอบเขตของปัญหาที่ชัดเจน โดยการจัดทำการสัมภาษณ์เกษตรกรในรูปแบบคำถามปลายเปิด เพื่อให้เกษตรกรสามารถสะท้อนถึงปัญหาที่ประสบอยู่ รวมถึงแสดงความคิดเห็นและความต้องการต่าง ๆ ได้อย่างละเอียด แล้วนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการของเกษตรกร นำไปสู่การกำหนดคุณลักษณะของเครื่องสีข้าวที่เหมาะสมกับชุมชนอย่างแท้จริง

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ประชากรในชุมชนหมู่ที่ 7 ตำบลคำหยาด อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัด

อ่างทอง จำนวน 175 คน [3]

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ประชากรในชุมชนหมู่ที่ 7 ตำบลคำหยาด อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง โดยคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากสูตร Taro Yamane [4] ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 122 คน และใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา ความต้องการ และความพึงพอใจของการใช้บริการโรงสีข้าวของเกษตรกรจะเป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกันดังที่ได้คำนวณในเบื้องต้น

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) การสำรวจเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการของการใช้บริการโรงสีข้าวของเกษตรกร ด้วยแบบสำรวจซึ่งมีลักษณะคำถามเป็นแบบปลายเปิด

2) การออกแบบและพัฒนาเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน โดยใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ได้แก่ โปรแกรม SolidWorks และ Arduino IDE

3) การสำรวจความพึงพอใจของการใช้งานเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน ด้วยแบบสอบถามประกอบด้วย 4 ส่วน คือ 1) คำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล 2) คำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการใช้งานเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน 3) คำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจด้านผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน และ 4) ข้อเสนอแนะ

### 3.4 การออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) การออกแบบเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน

เครื่องสีข้าวหยอดเหรียญถูกออกแบบโดยใช้หลักการวาดแบบจำลองในอัตราส่วนเท่าขนาดจริง (1:1) โดยใช้โปรแกรมออกแบบสามมิติ SolidWorks ซึ่งช่วยให้สามารถกำหนดรายละเอียดของชิ้นส่วนและโครงสร้างของเครื่องได้อย่างแม่นยำและครบถ้วน วัสดุที่ใช้สำหรับส่วนประกอบภายนอกของเครื่อง คือ แผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิต ซึ่งมีคุณสมบัติเด่นในเรื่องน้ำหนักเบา ความทนทาน และความสวยงาม ในกระบวนการออกแบบโครงสร้างของเครื่องถูกพัฒนาให้มีลักษณะดังนี้

1.1) ตัวกล่องภายนอกผลิตจากแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิตที่ประกอบขึ้นเป็นโครงสร้างหลักของเครื่อง โดยมีการติดตั้งตู้ควบคุม (Control Box) ไว้ที่ด้านหลังของเครื่องเพื่อความสะดวกในการจัดการและบำรุงรักษา

1.2) ช่องใส่ข้าวเปลือก ตั้งอยู่ด้านบนของเครื่องเพื่อให้เกษตรกรหรือผู้ใช้งานสามารถเติมข้าวเปลือกเข้าสู่ระบบได้อย่างง่ายดาย

1.3) รางระบายข้าวสาร ตั้งอยู่ด้านหน้าของเครื่องเพื่อรองรับข้าวสารที่ผ่านกระบวนการสีแล้วให้ออกมาสู่ภาชนะรองรับได้อย่างสะดวก

1.4) รางระบายรำ ตั้งอยู่ด้านล่างของเครื่องเพื่อแยกส่วนรำออกจากข้าวสาร และสามารถจัดเก็บหรือกำจัดได้ตามความต้องการ

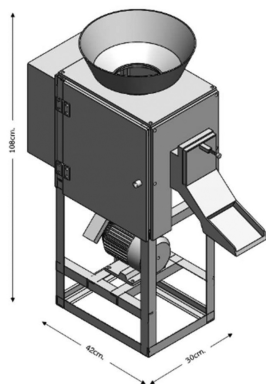
1.5) มอเตอร์ขับเคลื่อน ใช้มอเตอร์ขนาด 3 HP (2.2 kW) ซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งด้านล่างของเครื่องเพื่อให้สามารถส่งกำลังที่เพียงพอสำหรับกระบวนการสีข้าว

การออกแบบดังกล่าวมุ่งเน้นให้เครื่องมีความกะทัดรัดและสามารถใช้งานได้ง่ายในระดับชุมชน

โดยยังคงประสิทธิภาพในการสีข้าวให้ได้คุณภาพดีและตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานในท้องถิ่น ดังภาพที่ 1

2) การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน

ทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน โดยใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบหยอดเหรียญ ซึ่งกำหนดให้เครื่องสามารถทำงานได้เมื่อมีการหยอดเหรียญครบตามมูลค่าขั้นต่ำจำนวน 10 บาท ตามที่ตั้งค่าไว้ในโปรแกรม หลักการทำงานของเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญเริ่มต้นจากการหยอดเหรียญเข้าสู่ตู้หยอดเหรียญ เมื่อเซนเซอร์ตรวจจับการหยอดเหรียญได้ ระบบจะแสดงไฟสถานะสีเขียวเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม Start สำหรับเริ่มกระบวนการทำงานของเครื่อง หลังจากนั้นรีเลย์จะเริ่มต้นการจับเวลาและเครื่องจะทำงานในระยะเวลาที่กำหนดคือ 10 นาที เมื่อครบกำหนดเวลา ระบบจะสั่งให้เครื่องหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 1 เครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน

3.5 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) การสำรวจข้อมูลปัญหาและความต้องการของการใช้บริการโรงสีข้าวของเกษตรกร ด้วยแบบสำรวจที่มีการปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

2) เครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชนที่มีการออกแบบและพัฒนาด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีการทดสอบเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญ

2 ส่วน ได้แก่ 1) การทดลองการทำงานของวงจรและกลไกการทำงานของเครื่อง โดยกำหนดการทดลองสวิตช์เปิด/ปิด การทดลองตัวรีเลย์จับเวลา การทดลองเครื่องหยอดเหรียญ และการทดลองขึ้นงาน โดยการทดลองใช้เครื่องสีข้าวหยอดเหรียญสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และ 2) การทดสอบการทำงานของเครื่องโดยดำเนินการสีข้าวจริงก่อนนำสู่ชุมชน

3) แบบสอบถามความพึงพอใจของการใช้งาน

เครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชนโดยมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและภาษา และตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามด้วยการหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) ซึ่งค่า IOC ของคำถามทุกข้อในแบบสอบถามมีค่ามากกว่า 0.50 ถือว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1) ข้อมูลที่เกี่ยวกับปัญหาและความต้องการของการใช้บริการโรงสีข้าวของเกษตรกร วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Contents Analysis)

2) ข้อมูลที่เกี่ยวกับความพึงพอใจของการใช้งานเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน ซึ่งมีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม จะใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## 4. ผลการวิจัย

### 4.1 ผลการศึกษาปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับการใช้บริการโรงสีข้าวของเกษตรกร

จากการสำรวจความคิดเห็นของประชากรในชุมชน หมู่ที่ 7 ตำบลคำหยาด อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ซึ่งดำเนินการกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 122 คน พบว่าปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้บริการโรงสีข้าวสามารถสรุปได้ 3 ประเด็น ดังนี้

1) ระยะทางระหว่างโรงสีข้าวและแหล่งเพาะปลูกโรงสีข้าวที่มีอยู่ในปัจจุบันตั้งอยู่ห่างไกลจากแหล่งเพาะปลูกและชุมชนเกษตรกร ส่งผลให้เกษตรกรต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางเป็นระยะเวลานาน ดังนั้น จึงมีความต้องการเครื่องสีข้าวขนาดเล็กที่สามารถติดตั้งได้ใกล้ชุมชนหรือแหล่งเพาะปลูก เพื่อช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการเดินทางไปยังโรงสีขนาดใหญ่ โดยต้องการเครื่องสีข้าวที่สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกสบาย

โดยเฉพาะในช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวที่ต้องรอคอยการสีข้าวเป็นเวลานานที่โรงสีใหญ่

2) ปริมาณข้าวที่ต้องสีเพื่อความคุ้มทุน การนำข้าวไปสีในโรงสีจำเป็นต้องทำในปริมาณมากเพื่อให้คุ้มค่ากับค่าใช้จ่ายในการเดินทางและค่าบริการ ทำให้ไม่สะดวกสำหรับเกษตรกรที่มีปริมาณข้าวไม่มาก จึงมีความต้องการเครื่องสีข้าวที่สามารถสีข้าวได้ในปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการแต่ละครัวเรือน (ประมาณ 10-15 กิโลกรัมต่อครั้ง) เพื่อความสะดวกและความสดใหม่ของข้าวที่นำไปรับประทานหรือจำหน่ายและมีราคาค่าบริการที่เหมาะสม เช่น ครึ่งละ 10 บาทต่อการใช้งาน เพื่อความคุ้มค่างกับปริมาณข้าวที่ได้รับจากการสีแต่ละครั้ง

3) ระยะเวลาการรอคอยในฤดูเก็บเกี่ยว ในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวโรงสีข้าวขนาดใหญ่ต้องรองรับการให้บริการพร้อมกันจากเกษตรกรจำนวนมาก ทำให้เกิดระยะเวลาการรอคอยที่ยาวนาน ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและจำหน่ายของเกษตรกร

ผลการสำรวจดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมที่ตอบโจทย์ปัญหาในระดับชุมชน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดอุปสรรคในการสีข้าวของเกษตรกรในพื้นที่

### 4.2 ผลการออกแบบและพัฒนาเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน

หลังจากที่ได้ออกแบบและพัฒนาเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชนเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงมีการทดสอบเครื่องสีข้าว 2 ส่วน ได้แก่

1) การทดลองการทำงานของวงจรและกลไกการทำงานของเครื่อง จะแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1.1) การทดลองสวิตช์เปิด/ปิด 1.2) การทดลองตัวรีเลย์จับเวลา และ 1.3) การทดลองเครื่องหยอดเหรียญ

1.1) การทดลองสวิตช์เปิด/ปิด เป็นสวิตช์ที่มีไว้สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญ เมื่อไฟแสดงสถานะว่าเครื่องพร้อมใช้งานแล้วจะสามารถกดปุ่มสวิตช์เพื่อเริ่มการทำงานของเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญ และกดปุ่มซ้ำอีกครั้งเพื่อเป็นการหยุดการทำงาน of เครื่องสีข้าว พบว่า หากเครื่องมีปัญหาสามารถหยุดเครื่องได้ในทุกครั้งที่ทำการทดสอบ ในส่วนนี้ของการ

ออกแบบจะช่วยเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานเครื่องสีข้าวขนาดเล็กสำหรับชุมชน สร้างความมั่นใจให้ผู้ใช้งานได้อีกด้วย

1.2) การทดลองตัวรีเลย์จับเวลาเป็นตัวกำหนดเวลาในการสีข้าว โดยเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญมีการออกแบบให้การสีข้าว 1 ครั้ง ใช้เวลาทั้งหมด 10 นาที ในการทดสอบจะทำการทดสอบโดยสังเกตว่าเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญสามารถทำงานได้ครบเวลา 10 นาที แล้วหยุดได้ตามกำหนดเวลาทุกครั้งที่ทำทดสอบ

1.3) การทดลองเครื่องหยอดเหรียญ เป็นเครื่องสำหรับตรวจจับว่ามีการหยอดเหรียญมาครบตามที่กำหนด

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการสีข้าวด้วยเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญ

| จำนวนการทดสอบ (ครั้ง/10 นาที) | จำนวนข้าว (กิโลกรัม) |
|-------------------------------|----------------------|
| 1                             | 12.6                 |
| 2                             | 13.1                 |
| 3                             | 12.4                 |
| 4                             | 12.7                 |
| 5                             | 13.0                 |
| 6                             | 13.5                 |
| ค่าเฉลี่ย/10 นาที             | 12.9                 |



ภาพที่ 2 ก) ข้าวเปลือกก่อนเข้าเครื่องสี ข) ข้าวที่ผ่านการสีด้วยเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากประชากรในชุมชนหมู่ที่ 7 ตำบลคำหยาด อำเภอโพธิ์ทอง

แล้วหรือไม่ และสามารถแยกประเภทของเหรียญแต่ละเหรียญได้โดยเครื่องฯ สามารถแยกเหรียญได้อย่างแม่นยำ

2) การทดสอบการทำงานของเครื่องโดยดำเนินการสีข้าวจริงก่อนนำสู่ชุมชน จากผลการทดสอบประสิทธิภาพการสีข้าวด้วยเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน พบว่าใน 10 นาที เครื่องสีข้าวหยอดเหรียญสามารถสีข้าวออกมาเป็นข้าวสารได้เฉลี่ยอยู่ที่ 12.9 กิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งเหมาะกับการสีข้าวในปริมาณน้อยเพื่อใช้ในครัวเรือนสำหรับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าว อีกทั้งผลผลิตที่ได้ยังมีความสดและคุณภาพสูง ดังภาพที่ 2

จังหวัดอ่างทอง จำนวน 122 คน สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 2 ค่าความถี่และค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม

| ข้อคำถาม                     | จำนวน      | ร้อยละ     |
|------------------------------|------------|------------|
| <b>เพศ</b>                   |            |            |
| เพศชาย                       | 59         | 48.36      |
| เพศหญิง                      | 63         | 51.64      |
| <b>รวม</b>                   | <b>122</b> | <b>100</b> |
| <b>อายุ</b>                  |            |            |
| ต่ำกว่า 20 ปี                | 3          | 2.46       |
| 20-29 ปี                     | 47         | 38.52      |
| 30-39 ปี                     | 40         | 27.78      |
| 40 ปีขึ้นไป                  | 32         | 29.63      |
| <b>รวม</b>                   | <b>122</b> | <b>100</b> |
| <b>ระดับการศึกษา</b>         |            |            |
| มัธยมศึกษาตอนต้น             | 16         | 13.11      |
| มัธยมศึกษาตอนปลาย/อาชีวศึกษา | 32         | 26.23      |
| ปริญญาตรี/อนุปริญญา          | 63         | 51.64      |
| สูงกว่าปริญญาตรี             | 11         | 9.02       |
| <b>รวม</b>                   | <b>122</b> | <b>100</b> |

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 51.64 และเพศชาย จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 48.36 ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีอายุ 20-29 ปี จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 38.52 รองลงมา ได้แก่ มีอายุ 30-39 ปี จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 27.78 มีอายุ 40 ปีขึ้นไป จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 29.63 และมีอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 2.46 ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี/อนุปริญญา จำนวน 63 คน

คิดเป็นร้อยละ 51.64 รองลงมา ได้แก่ มีระดับการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/อาชีวศึกษา จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 26.23 มีระดับการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 13.11 และมีระดับการศึกษาระดับสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 9.02 ตามลำดับ

2) ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการใช้งานเครื่องสี่ขาหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชนของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของเครื่องสี่ขาหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน จำแนกตามด้านประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการใช้งาน

| รายการประเมิน                        | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|--------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 1. ขนาดของเครื่องสี่ขามีความเหมาะสม  | 4.62      | .59  | มากที่สุด        |
| 2. สามารถทำงานได้ตามระยะเวลาที่กำหนด | 4.52      | .67  | มากที่สุด        |

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน จำแนกตามด้านประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการใช้งาน (ต่อ)

| รายการประเมิน                                        | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 3. สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกและมีความปลอดภัย         | 4.63      | .62  | มากที่สุด        |
| 4. สามารถใช้งานเครื่องสีข้าวได้อย่างต่อเนื่อง        | 4.67      | .58  | มากที่สุด        |
| 5. ราคามีความสอดคล้องกับปริมาณข้าวที่ได้             | 4.66      | .56  | มากที่สุด        |
| 6. สถานที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและใช้งานได้อย่างสะดวก | 4.67      | .61  | มากที่สุด        |
| 7. มีการประชาสัมพันธ์อย่างทั่วถึง                    | 4.52      | .66  | มากที่สุด        |
| รวม                                                  | 4.61      | .62  | มากที่สุด        |

จากตารางที่ 3 พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามด้านประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการใช้งานในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด หากพิจารณารายข้อ พบว่า สามารถใช้งานเครื่องสีข้าวได้อย่างต่อเนื่อง และสถานที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและใช้งานได้อย่างสะดวก มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากัน มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ราคามีความสอดคล้อง

กับปริมาณข้าวที่ได้ มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และสามารถทำงานได้ตามระยะเวลาที่กำหนด และมีการประชาสัมพันธ์อย่างทั่วถึง มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากัน มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน

3) ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจด้านผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชนของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน จำแนกตามด้านผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชน

| รายการประเมิน                                                       | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 1. ข้าวสารที่ได้รับมีสีขาวและสามารถนำไปรับประทานได้                 | 4.68      | .55  | มากที่สุด        |
| 2. ข้าวสารที่ได้รับมีความสมบูรณ์และยังมีคุณภาพประโยชน์              | 4.66      | .51  | มากที่สุด        |
| 3. ข้าวสารที่ได้รับมีปริมาณที่เหมาะสมสอดคล้องกับข้าวเปลือกที่นำมาสี | 4.70      | .56  | มากที่สุด        |
| 4. ข้าวสารที่ได้รับมีความสะอาดและสามารถรับประทานได้                 | 4.68      | .56  | มากที่สุด        |
| รวม                                                                 | 4.68      | .54  | มากที่สุด        |

จากตารางที่ 4 พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามด้านผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญขนาดเล็กสำหรับชุมชนในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด หากพิจารณารายข้อ พบว่า ข้าวสารที่ได้รับมีปริมาณที่เหมาะสมสอดคล้องกับข้าวเปลือกที่นำมาสี มีค่าเฉลี่ยสูงสุด มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ที่สุด รองลงมา ได้แก่ ข้าวสารที่ได้รับมีสีขาวและสามารถนำไปรับประทานได้ และข้าวสารที่ได้รับมีความสะอาดและสามารถรับประทานได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และข้าวสารที่ได้รับมีความสมบูรณ์และยังมีคุณภาพประโยชน์ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากัน มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของเครื่องสีข้าวหอยดหรีญขนาดเล็กสำหรับชุมชนในภาพรวม

| รายการประเมิน                                                   | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|------|------------------|
| 1. ด้านประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการใช้งาน                     | 4.61      | .62  | มากที่สุด        |
| 2. ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องสีข้าวหอยดหรีญขนาดเล็กสำหรับชุมชน | 4.68      | .54  | มากที่สุด        |
| รวม                                                             | 4.64      | .59  | มากที่สุด        |

จากตารางที่ 5 พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับเครื่องสีข้าวหอยดหรีญขนาดเล็กสำหรับชุมชนในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด หากพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องสีข้าวหอยดหรีญขนาดเล็กสำหรับชุมชน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และด้านประสิทธิภาพและความเหมาะสมในการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยรองลงมา มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน ตามลำดับ

## 5. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลและอภิปรายผล

1) ผลการศึกษาปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับการใช้บริการโรงสีข้าวของเกษตรกร พบว่า ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้บริการโรงสีข้าว ได้แก่ ระยะทางระหว่างโรงสีข้าวและแหล่งเพาะปลูกมีความห่างไกลกัน ปริมาณข้าวที่นำไปสีที่โรงสีมีปริมาณน้อย และในช่วงฤดูเก็บเกี่ยว ทำให้เกษตรกรมีจำนวนมากในการใช้บริการที่โรงสี ทำให้เสียเวลาในการรอคอยและไม่คุ้มค่ากับค่าใช้จ่าย จึงมีความต้องการเครื่องสีข้าวที่มีคุณสมบัติดังนี้ 1) เป็นเครื่องสีข้าวขนาดเล็กที่สามารถติดตั้งได้ใกล้ชุมชน เพื่อประหยัดเวลาและลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง 2) ใช้งานง่าย สะดวก และมีระบบควบคุมที่ปลอดภัย 3) เกษตรกรทุกช่วงอายุสามารถใช้ได้อย่างง่ายดายสามารถสีข้าวในปริมาณที่เหมาะสมกับการใช้งานระดับครัวเรือน (ประมาณ 10-15 กิโลกรัมต่อครั้ง) 4) สามารถใช้งานได้ตลอดเวลาตามความต้องการ โดยเฉพาะในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวที่โรงสีใหญ่มีผู้ใช้บริการหนาแน่น 5) มีอัตราค่าบริการที่เหมาะสม ไม่เกิน 10 บาทต่อครั้ง เพื่อความคุ้มค่าในการใช้งานแต่ละครั้ง

2) ผลการทดสอบวงจรและกลไกการทำงานของเครื่องสีข้าวหอยดหรีญ ได้แก่ การทำงานป้อนสวิตช์เปิด/ปิด การทำงานของรีเลย์จับเวลา และการแยกประเภท

หรีญของเครื่องหอยดหรีญ พบว่า มีสถานะการทำงานปกติ ไม่พบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และในผลการทดลองการสีข้าวด้วยเครื่องสีข้าวหอยดหรีญ พบว่า ในการสีข้าว 1 ครั้งเป็นเวลาทั้งหมด 10 นาที สามารถสีข้าวออกมาเป็นข้าวสารได้เฉลี่ยอยู่ที่ 12.9 กิโลกรัม และข้าวที่สีออกมาจากเครื่องสีข้าวหอยดหรีญนั้นมีคุณภาพที่ใกล้เคียงกับข้าวสารตามท้องตลาด แต่ข้าวสารที่สีออกมาจากเครื่องสีข้าวหอยดหรีญนั้นจะมีเมล็ดข้าวที่แตกไม่เต็มเมล็ด สอดคล้องกับงานวิจัยของอนุรักษ์ และคณะ [5] ที่ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาเครื่องสีข้าวแบบครบวงจรสำหรับสีข้าวไม่ดรีน ผลการวิจัย พบว่า การประดิษฐ์เครื่องสีข้าวไม่ดรีนครบวงจรมีขนาดเล็กเหมาะสมสำหรับการผลิตในระดับครัวเรือนหรือวิสาหกิจชุมชน โดยใช้จำนวนข้าวกล้อง 100 กิโลกรัม สามารถสีข้าวกล้องได้เฉลี่ย 64.4 กิโลกรัม ใช้ระยะเวลาการสีเฉลี่ย 33.8 ชั่วโมง และความสมบูรณ์ข้าวเฉลี่ย 79.2 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการสีข้าวขาว ได้ปริมาณข้าวขาวเฉลี่ย 84.4 กิโลกรัม ใช้ระยะเวลาการสีเฉลี่ย 4.24 ชั่วโมง และความสมบูรณ์ข้าวเฉลี่ย 88.5 เปอร์เซ็นต์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของปิยะพงษ์ และคณะ [6] ที่ได้ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เครื่องสีข้าวขนาดเล็กระดับชุมชน ผลการวิจัย พบว่า เครื่องสีข้าวมีความสามารถในการสีข้าวเปลือกเท่ากับ 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพการสีข้าวเท่ากับ 66% และประสิทธิภาพการสีข้าวเท่ากับ 42% โดยที่เครื่องสีข้าวหอยดหรีญนี้มีขนาดกะทัดรัด ใช้งานสะดวก และเหมาะกับการใช้งานในชุมชนและมีจำนวนปริมาณข้าวไม่มาก แต่ทั้งนี้ปริมาณของการสีข้าวต่อชั่วโมงจะขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวแต่ละชนิด

3) ผลการประเมินความพึงพอใจของเครื่องสีข้าวหอยดหรีญขนาดเล็กสำหรับชุมชนในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ไม่สอดคล้อง

กับงานวิจัยของรุ่งสว่าง [7] ที่ได้วิจัยเรื่อง การสร้างและพัฒนาเครื่องสีข้าวกล้องสำหรับชุมชนพลังงานแสงอาทิตย์ ผลการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องสีข้าวกล้องโดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ซึ่งเครื่องสีข้าวหยอดเหรียญมีประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้ที่มีความต้องการสีข้าวไว้รับประทานในครัวเรือน และเป็นเครื่องสีข้าวที่ทำให้ประหยัดเวลาการสีข้าว และประหยัดแรงในการทำ รวดเร็ว สะดวก

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ควรพัฒนาเครื่องสีข้าวให้มีขั้นตอนการคัดแยกเมล็ดข้าวสารที่ดีกับส่วนอื่น ๆ ของข้าวเปลือก เพื่อให้ข้าวสารที่ได้มีลักษณะเมล็ดข้าวที่สวยงาม มีความสมบูรณ์ และมีคุณภาพที่เหมาะสมต่อการบริโภคหรือจำหน่าย

2) ควรปรับขนาดของเครื่องสีข้าวให้ใหญ่ขึ้น เพื่อรองรับปริมาณข้าวเปลือกที่มากขึ้นในแต่ละรอบการทำงาน ซึ่งจะช่วยลดจำนวนรอบในการสีข้าวและประหยัดเวลา รวมถึงรองรับการใช้งานที่มีปริมาณความต้องการสูงในชุมชน

- [5] อนุรักษ์ ตรีเพชร, ชโลธร ศักดิ์มาศ, และปริญญา หม่อมพิบูลย์. (2564). การพัฒนาเครื่องสีข้าวแบบครบวงจรสำหรับสีข้าวไข่มดริน. วารสารวิชามหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช, 40(2), 29-43.
- [6] ปิยะพงษ์ ศรีวงษ์ราช, ศักดา อินทวิชัย, และธัญญะ เกียรติวัฒน์. (2562). การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เครื่องสีข้าวขนาดเล็กระดับชุมชน. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 29(2), 237-246.
- [7] รุ่งสว่าง บุญหนา. (2561). การสร้างและพัฒนาเครื่องสีข้าวกล้องสำหรับชุมชนพลังงานแสงอาทิตย์. วารสารวิจัยและนวัตกรรมกรรมการอาชีวศึกษา, 2(2), 61-70.

## เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2565). [ออนไลน์]. รายงานสถิติรายปีประเทศไทย 2565. [สืบค้นเมื่อวันที่ 11 กันยายน 2567]. จาก <https://www.nso.go.th/public/e-book/Statistical-Yearbook/SYB-2022/4>.
- [2] กัญญารัตน์ กาญจนวิสุทธิ. (2563). [ออนไลน์]. อุตสาหกรรมข้าวไทยปี 2021: โอกาสและความท้าทายหลัง COVID-19. [สืบค้นเมื่อวันที่ 11 กันยายน 2567]. จาก [https://www.scbeic.com/th/detail/file/product/7294/fu9uzjcumf/EIC-Note\\_rice-export\\_20201224.pdf/preview](https://www.scbeic.com/th/detail/file/product/7294/fu9uzjcumf/EIC-Note_rice-export_20201224.pdf/preview).
- [3] องค์การบริหารส่วนตำบลคำหยาด. (2567). [ออนไลน์]. เขตการปกครองตำบลคำหยาด อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง. [สืบค้นเมื่อวันที่ 7 ตุลาคม 2567]. จาก <https://www.kamyard.go.th/history-rev2>.
- [4] Yamane, T. (1973). Statistics an Introduction Analysis (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Harper & Row.