

■ Research Article



การพัฒนาเครื่องปั่นพริกแกงเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตของวิสาหกิจ ชุมชนแม่บ้านไส้อั่วอบสมุนไพร จังหวัดตาก Development of a Chili Paste Blender to Increase Production Capacity for the Herbal Baked Bean-Stuffed Housewife Community Enterprise, Tak Province

พิชิตี ทองดี^{1,2*}, พิบุลย์ เครือคำอ้าย^{1,2}, วุฒิชัย หีบคำ^{1,2}, และสันติ
ชัย พรหมกับ^{1,2}

¹ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก, 41/1 หมู่ 7, ตำบลไม้งาม, อำเภอ เมืองตาก, จังหวัดตาก, 63000

² ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีการผลิตอุตสาหกรรมและนวัตกรรมธุรกิจชุมชน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก, 41/1 หมู่ 7, ตำบลไม้งาม, อำเภอ เมืองตาก, จังหวัดตาก, 63000

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านการออกแบบเครื่องจักรและพัฒนาเครื่องปั่นพริกแกงสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพริกแกงของวิสาหกิจชุมชน แม่บ้านไส้อั่วอบสมุนไพร จังหวัดตาก โดยได้ออกแบบและสร้างเครื่องปั่นพริกแกง ตัวเครื่องประกอบด้วย ชุดถังปั่น ผลิตจากสแตนเลสเกรด 304 ด้วยคุณสมบัติทนทานต่อการเกิดสนิม ทนความร้อนสูง ขึ้นรูปง่าย และปลอดภัยต่อการสัมผัสอาหารขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 320 มิลลิเมตร สูง 450 มิลลิเมตร บรรจุได้ 5 กิโลกรัม ติดตั้งใบมีดออกแบบพิเศษ 6 ใบ และชุดส่งกำลังที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 2 แรงม้า 220 โวลต์ 1,450 รอบต่อนาที พร้อมชุดควบคุมความเร็วรอบ ทำการทดลองโดยปั่นพริกแกง 1 กิโลกรัม ที่ความเร็วรอบ 800 , 1,000 , 1,200 , 1,450 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 , 15 , 20 และ 25 นาที แล้วนำตัวอย่างพริกแกงมาวิเคราะห์ปริมาณที่กรองผ่านตะแกรงขนาด 2x2 มิลลิเมตร) โดยค่าที่ได้เหมาะสมที่สุดคือ 1,450 รอบต่อนาที เวลาที่เหมาะสมคือ 25 นาที และเมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการเดิมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านไส้อั่วอบสมุนไพร อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก ที่ใช้แรงงานคนซึ่งผลิตได้เพียง 5 กิโลกรัมต่อวัน พบว่าเครื่องปั่นที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ถึง 12 กิโลกรัมต่อวัน (เพิ่มขึ้น 7 กิโลกรัมต่อวัน หรือคิดเป็น 140%) และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วย Two-Way ANOVA แบบ General Factorial Design พบว่าเวลาในการปั่น ($F = 308.22$, $p < 0.001$) และความเร็วรอบ ($F = 18.24$, $p < 0.001$) มีผลต่อปริมาณน้ำพริกแกงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสอง ($F = 1.45$, $p = 0.188$) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($R^2 = 93.94\%$) ในด้านการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เครื่องต้นแบบมีต้นทุนการจัดสร้าง 17,343 บาท มีต้นทุนการผลิตรวม 116.22 บาทต่อกิโลกรัม (ประกอบด้วยค่าวัตถุดิบ 100 บาท ค่าเสื่อมสภาพ 6.28 บาท ค่าไฟฟ้า 5.545 บาท และค่าแรงงาน 4.4 บาท) เมื่อจำหน่ายพริกแกงในราคา 180 บาทต่อกิโลกรัม จะมีปริมาณการผลิต ณ จุดคุ้มทุนอยู่ที่ 271.91 กิโลกรัม (คิดเป็นรายได้ ณ จุดคุ้มทุน 48,944.38 บาท) ทั้งนี้ หากประเมินการทำงานที่ 23 วันต่อเดือน จะสามารถสร้างรายได้ 49,680 บาท และมีรายจ่ายหมุนเวียน 32,008 บาทต่อเดือน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการนำไปใช้งานในเชิงพาณิชย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Received:

5 March 2026

Revised:

11 June 2026

Accepted:

24 June 2026

Published:

29 June 2026

*Corresponding

Author:

Topup@rmutl.ac.th

Copyright:

© Rajamangala
University of
Technology Lanna.
All right reserved

ISSN

Print: 2586-8500

Electronic: 2586-8632

คำสำคัญ: การออกแบบเครื่องจักร เครื่องปั่นพริกแกง วิสาหกิจชุมชน

Abstract

This research aimed to design and develop a curry paste blending machine to enhance production efficiency for the Mae Ban Sai Ua Ob Samun Phrai Community Enterprise in Tak Province, Thailand. The machine was fabricated using food-grade stainless steel (Grade 304), featuring a cylindrical blending tank with a diameter of 320 mm, a height of 450 mm, and a capacity of 5 kg, equipped with six specially designed blades and a 2-horsepower, 220-volt electric motor operating at 1,450 rpm with an adjustable speed controller. Performance testing was conducted by blending 1 kg of curry paste at rotational speeds of 800, 1,000, 1,200, and 1,450 rpm for durations of 10, 15, 20, and 25 minutes. The blended curry paste was sampled at 200 g and filtered through a 2×2 mm sieve to measure the proportion passing through. The optimal conditions were found to be 1,450 rpm for 25 minutes, yielding a mean filtered quantity of 170.6 g. Statistical analysis using Two-Way ANOVA (General Factorial Design) revealed that both blending time ($F = 308.22$, $p < 0.001$) and rotational speed ($F = 18.24$, $p < 0.001$) had statistically significant effects on the filtered quantity of curry paste, while the interaction between the two factors ($F = 1.45$, $p = 0.188$) was not significant. The model explained 93.94% of the total variance ($R^2 = 93.94\%$). Compared to manual production at 5 kg/day, the developed machine achieved a capacity of 12 kg/day, representing a 140% increase. Engineering economic analysis indicated a total production cost of 116.22 THB/kg, with a break-even quantity of 271.91 kg (48,944.38 THB). Operating 23 days per month, the machine generates monthly revenue of 49,680 THB against monthly expenses of 32,008 THB, demonstrating strong commercial viability.

Keywords: Curry Paste blender, Curry paste, Community Enterprise

1. บทนำ

พริกมีถิ่นกำเนิดมาจากทวีปอเมริกาใต้ และมีการนำเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้น โดยสามารถเรียงลำดับความเฟื่องฟูของพริกต่าง ๆ จากมากไปหาน้อยได้ เช่น พริกขี้หนู พริกเหลือง พริกหยวก และพริกหวาน พริก นอกจากจะมีประโยชน์ทางโภชนาการหลายด้านแล้ว คนไทยส่วนใหญ่ก็นิยมนำพริกไป ประกอบอาหารหลากหลายประเภท โดยเฉพาะ "แกง" ซึ่งนับว่าเป็นหนึ่งในอาหารยอดนิยมของไทยที่มีหลากหลายรสชาติและวัตถุดิบที่แตกต่างกันไปตามแต่ละประเภท ส่วนประกอบสำคัญของแกงคือเครื่องแกงที่ทำจากสมุนไพรและเครื่องเทศของไทย นำมาโขลกหรือปั่นรวมกันตามสูตรเพื่อให้ได้ออกมาเป็นพริกแกงสำเร็จรูปพร้อม ประกอบอาหาร [4][6][10] ตัวอย่างเช่น พริกแกงเผ็ดพริกหวาน พริกแกงมัสมั่น พริก แกงคั่ว พริกแกงเผ็ด และพริกแกงส้ม เป็นต้น และปัจจุบันอุตสาหกรรมผลิต พริกแกงได้รับการพัฒนาตั้งแต่ระดับครัวเรือนไปจนถึงอุตสาหกรรมขนาดเล็กและ ขนาดกลาง (SMEs) รวมทั้งยังเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ของวิสาหกิจชุมชนในหลายพื้นที่ [11][17] ซึ่งวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านไส้ถั่วอบสมุนไพร อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก เป็นหนึ่งในกลุ่มที่มีการผลิตพริกแกงเผ็ด ไส้ถั่ว และ น้ำพริกหลากหลายชนิด กว่ากระบวนการผลิตเดิมมีขั้นตอนที่ซับซ้อนและใช้ หลายหลายวิธีการ จึงได้เกิดแนวคิดในการประยุกต์ใช้เครื่องจักรกลเข้ามาช่วยใน กระบวนการผลิตพริกแกง [2] เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทั้งในด้านคุณภาพและระยะเวลา ในการผลิต อีกทั้งยังเป็นการสร้างรายได้ให้กับสมาชิกและผลักดันให้ผลิตภัณฑ์เป็น ที่ยอมรับของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาบริบทการผลิตพริกแกงแบบวิถีชุมชนของวิสาหกิจชุมชน แม่บ้านไส้ถั่วอบสมุนไพร อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก ในปัจจุบัน พบว่าในการผลิต พริกแกงปริมาณมากจำเป็นต้องใช้เวลานานและมีหลากหลายขั้นตอน ประกอบกับ สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มเป็นผู้สูงอายุ ส่งผลให้เกิดความล่าช้าและมีค่าใช้จ่ายใน กระบวนการผลิตที่สูงขึ้น อีกทั้งหากมีวัตถุดิบค้างคือนจะก่อให้เกิดของเสีย (Waste) ในกระบวนการ เมื่อพิจารณาเครื่องบดสับที่มีจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด พบว่ามี ระบบควบคุมที่ซับซ้อนเกินความสามารถในการใช้งานของผู้สูงอายุ ขณะที่เครื่องบด ผสมที่อัตโนมัติจากงานวิจัยในอดีตมักมีราคาสูงและมีขนาดไม่เหมาะสมกับกำลัง การผลิตของวิสาหกิจชุมชนขนาดเล็ก หรือไม่ได้ออกแบบมาเพื่อรองรับสูตรพริก แกงเฉพาะที่มีส่วนผสมของสมุนไพรหนาแน่น ส่งผลให้กำลังการผลิตเดิมที่ทำได้ เพียง 5 กิโลกรัมต่อวัน ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดและผู้บริโภคที่สั่งซื้อ เพื่อนำไปจำหน่ายต่อ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการแก้ไข ปัญหาในกระบวนการผลิตพริกแกงนี้

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่เน้นการพัฒนาเครื่อง บดหรือเครื่องผสมพริกแกงในระดับทั้งอุตสาหกรรม แต่ขาดการออกแบบ เครื่องจักรที่เหมาะสมกับวิสาหกิจชุมชนขนาดเล็กที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณ การใช้ งานโดยผู้สูงอายุ และความต้องการกำลังการผลิตเฉพาะพื้นที่ นอกจากนี้ยังพบว่ามี งานวิจัยจำนวนน้อยที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบ ระยะเวลาการปั่น และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ร่วมกัน[5][9] ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนา เครื่องปั่นพริกแกงต้นแบบที่ตอบโจทย์วิสาหกิจชุมชน และประเมินประสิทธิภาพทั้ง ด้านวิศวกรรมและเศรษฐศาสตร์ควบคู่กัน

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการออกแบบและจัดสร้างเครื่องปั่นพริกแกง ต้นแบบเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านไส้ถั่วอบสมุนไพร อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก โดยมุ่งเน้นการออกแบบที่ใช้วัสดุมาตรฐานเกรดอาหาร (Stainless Steel Grade 304) มีกลไกชุดใบมีดและระบบควบคุมความเร็วรอบ

(Dimmer) ที่ใช้งานง่ายและปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุในชุมชน พร้อมทั้งทำการทดสอบหาเงื่อนไขความเร็วรอบและระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดในเชิงวิศวกรรม ควบคู่กับการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนขนาดเล็ก โดยเฉพาะ เพื่อลดเวลาในกระบวนการผลิต สร้างรายได้ที่มั่นคงให้แก่สมาชิก และขับเคลื่อนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อหาเวลาและความเร็วรอบที่เหมาะสมในการปั่นพริกแกง

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปั่นพริกแกง

3. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

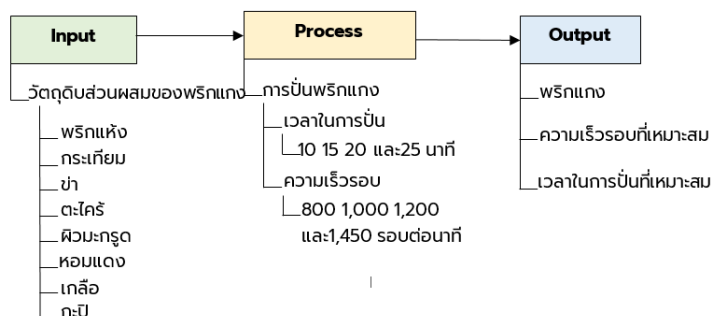
จากการศึกษาในปัจจุบันมีการผลิตพริกแกงแบบวิถีชุมชน ซึ่งกระบวนการผลิตพริกแกงของวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านไส้ว้อบสมุนไพร อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก พบว่าในการผลิตพริกแกงจำนวนมากต้องใช้เวลาหลายขั้นตอนและสมาชิกในกลุ่มส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ เกิดการเสียเวลา เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น และเมื่อวัตถุดิบค้างคืนก็จะเป็นของเสียในกระบวนการผลิต ทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เพียงต่อความต้องการของผู้บริโภค ที่สั่งซื้อเพื่อไปจำหน่าย โดยกำลังการผลิตนั้นสามารถผลิตได้ 5 กิโลกรัมต่อวัน ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นปัญหาข้างต้นที่เกิดจากการผลิตพริกแกง [1][3]

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ในขั้นตอนการวิจัยนี้เป็นการสร้างเครื่องปั่นพริกแกง เพื่อนำมาช่วยในกระบวนการผลิตพริกแกงของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านไส้ว้อบสมุนไพร อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก โดยการออกแบบเครื่องปั่นพริกแกงได้พัฒนาจากเครื่องบดผสมพริกแกงกึ่งอัตโนมัติ [9] เพื่อให้การปั่นพริกแกงมีความสะดวกใช้งานง่ายกว่าที่มีขายตามท้องตลาดในปัจจุบัน โดยการออกแบบการทดลองมาช่วยในการเก็บผลการทดลอง และจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ถูกต้องตามมาตรฐานตลอดจนขั้นตอนการจัดสร้างเครื่องปั่นพริกแกง วัสดุอุปกรณ์ไม่ว่าจะเป็น สแตนเลสเกรด 304 ที่ตรงตามมาตรฐานในส่วนที่ต้องสัมผัสกับพริกแกงโดยตรง ใบมีแบบพิเศษเกรด 304 [20] มอเตอร์ที่มีกำลังแรงม้าสูง [7][8][12][13] เพื่อให้ได้เครื่องปั่นพริกแกงที่ตรงต่อความต้องการของกลุ่มแม่บ้าน เพื่อช่วยในการผลิตพริกแกงและไส้ว้อให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า [14][16][19]

4.1 ทำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องปั่นพริกแกง หลักการออกแบบชิ้นส่วนของเครื่องปั่นพริกแกงและการเลือกใช้วัสดุทำชิ้นส่วนที่สำคัญ โดยในการผลิตสามารถกำหนดลักษณะการทำงานของเครื่องปั่นพริกแกง ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ลักษณะการทำงานของเครื่องปั่นพริกแกง

4.2 วัสดุอุปกรณ์ ที่จะนำมาสร้างเครื่องปั่นพริกแกงที่มีมาตรฐาน

4.2.1 อุปกรณ์ที่ช่วยดำเนินการทดลอง

4.2.1.1 จัดสร้างเครื่องปั่นพริกแกงโดยขนาด ความกว้าง 470 มิลลิเมตร ความยาว 530 มิลลิเมตร ความสูง 1,150 มิลลิเมตร

4.2.1.2 ถังปั่นพริกแกงทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม 304 ทรงกลม สำหรับปั่นพริกแกงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 320 มิลลิเมตร สูง 450 มิลลิเมตร หนา 1 มิลลิเมตร ปริมาณความจุถังปั่นพริกแกง 5 กิโลกรัม

4.2.1.3 ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส ขนาด 2 แรงม้า 220 โวลต์ 1,450 รอบต่อนาที เป็นตัวส่งกำลังไปยังเพลลา

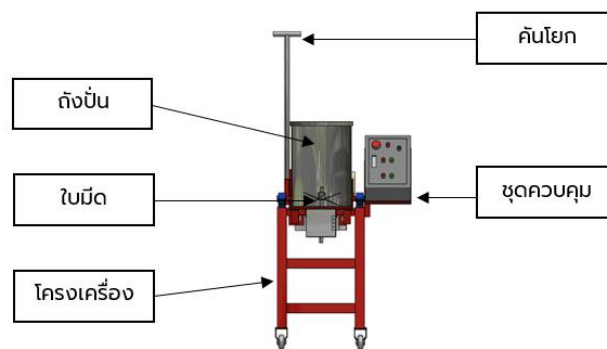
4.2.1.4 ใช้ Dimmer เป็นตัวควบคุมความเร็วการทำงานของมอเตอร์

4.2.2 ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องปั่นพริกแกง โดยการเก็บผลทดลอง ปั่นพริกแกง 1 กิโลกรัม ที่ความเร็วรอบ 800 1,000 1,200 และ 1,450 รอบต่อนาที เวลาที่ปั่นพริกแกง 10 15 20 และ 25 นาที จากนั้นนำพริกแกงที่ได้ 200 กรัม นำมากรองด้วยตะแกรงขนาดรูของตะแกรง 2 x 2 มิลลิเมตร เพื่อแยกเป็นของที่ผ่าน ตะแกรงและไม่ผ่านตะแกรง

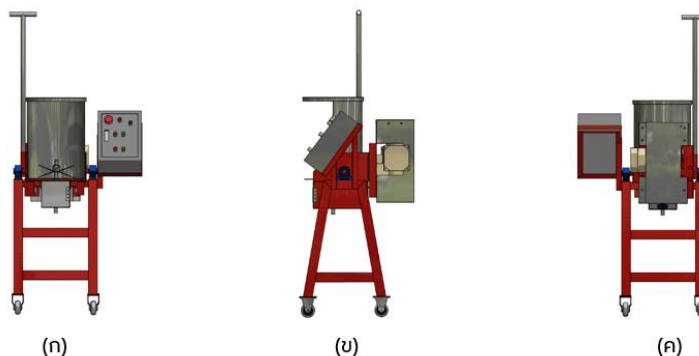
4.2.3 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วย ANOVA Two-Way ด้วยโปรแกรม Minitab เพื่อทำการศึกษาว่าเงื่อนไขที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องปั่นพริกแกง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.3 ออกแบบและเลือกใช้ชิ้นส่วนต่างๆ

4.3.1 การออกแบบ การกำหนดการทำงาน การศึกษาการทำงานของเครื่องปั่นพริกแกง โดยพิจารณาถึงการเลือกชิ้นส่วนที่ได้มาตรฐานสามารถหาซื้อได้ง่าย มีขายตามท้องตลาดทั่วไป และคำนึงถึงความปลอดภัย ดังรูปที่ 2 และ 3



รูปที่ 2 ส่วนประกอบของเครื่องปั่นพริกแกง



รูปที่ 3 โครงร่างของเครื่องปั่นพริกแกงที่ออกแบบจัดสร้าง

- (ก) ภาพประกอบด้านหน้า
- (ข) ภาพประกอบด้านข้าง
- (ค) ภาพประกอบด้านหลัง

4.3.2 เครื่องปั่นพริกแกงที่ได้จัดสร้างขึ้นอย่างสมบูรณ์ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 เครื่องปั่นพริกแกงที่ได้จัดสร้างขึ้น

4.4 ทดสอบการทำงานของเครื่อง

โดยการทดสอบปั่นพริกแกงครั้งละ 1 กิโลกรัม นั้นจะมีวัตถุดิบในการปั่นพริกแกงประกอบด้วย พริกแห้ง หอมแดง กระเทียม กะปิ ตะไคร้ ข่า ผิวมะกรูด และเกลือ โดยมีอัตราส่วนของส่วนผสม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนของส่วนผสมของพริกแกงใน 1 กิโลกรัม

อัตราส่วนของส่วนผสมของพริกแกงใน 1 กิโลกรัม		
ลำดับที่	วัตถุดิบ	อัตราส่วน (กรัม)
1	พริกแห้ง	400
2	กระเทียม	80
3	หอมแดง	160
4	ตะไคร้	200
5	ข่า	80
6	ผิวมะกรูด	20
7	กะปิ	50
8	เกลือ	10
รวม		1,000 (กรัม)

หลังจากชั่งส่วนผสมของพริกแกงทั้งหมดแล้วขั้นตอนต่อไปนำส่วนผสมพริกแกงใส่ลงถังปั่นและทำการปั่นพริกแกงตามที่ได้ออกแบบไว้จนได้พริกแกง ดังรูปที่ 5 และ 6



รูปที่ 5 นำส่วนผสมใส่ลงถังปั่น



รูปที่ 6 พริกแกงที่ผ่านการปั่น

วิธีการเก็บผลการปั่นพริกแกงเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องปั่นพริกแกงที่พัฒนาใหม่ความเร็วรอบที่ 800 1,000 1,200 และ 1,450 รอบต่อนาที โดยปั่นพริกแกง 1 กิโลกรัม การสุ่มตัวอย่างจากตัวอย่างอาหารที่มีปริมาณมากๆ จะต้องสุ่มออกมาจากหลาย ๆ แห่ง แล้วเอามารวมกัน แล้วสุ่มใหม่เพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างอาหารลดน้อยลง โดยใช้วิธีที่เรียกว่า "Quartering" จะเลือกตัวอย่าง 10-20 % เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ที่ได้ หากการสุ่มตัวอย่างออกมาดี ผลการวิเคราะห์ที่ได้จะใกล้เคียงกัน [21] โดยตัดพริกแกงที่ปั่นเสร็จแล้วจำนวน 200 กรัม เพื่อมากรองด้วยตะแกรงขนาดรู 2 x 2 มิลลิเมตร จากนั้นนำปริมาณจากการกรองไปชั่งน้ำหนักและนำค่าเฉลี่ยพริกแกงของความเร็วรอบที่เหมาะสม มาเปรียบเทียบกับผลการปั่นพริกแกงของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านไส้จ๊อบสมุนไพร อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก ที่มีอัตราการผลิตพริกแกง 5 กิโลกรัมต่อน้ำพริกแกงที่ชั่งน้ำหนัก 200 กรัม มากรองด้วยตะแกรงขนาดรู 2 x 2 มิลลิเมตร เพื่อแยกของดีและของที่ไม่ผ่านการกรองด้วยตะแกรง ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 พริกแกงที่ชั่งน้ำหนัก 200 กรัม มากรองด้วยตะแกรงขนาดรู 2 x 2 มิลลิเมตร

5. ผลการวิจัย

จากการทดลองปั่นพริกแกง ด้วยเครื่องปั่นพริกแกงที่จัดสร้างขึ้น เพื่อให้ข้อมูลมีความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์ ดังนั้นจึงเลือกใช้ค่าความเชื่อมั่นในการทดลองปั่นพริกแกงที่จำนวน 5 ครั้ง ที่เวลา 10 15 20 และ 25 นาที ครั้งละ 1 กิโลกรัม การปั่นแต่ละครั้งจะปรับความเร็วรอบที่ 800 1,000 1,200 และ 1,450 รอบต่อนาที จากนั้นนำพริกแกง 200 กรัม นำพริกแกงมากรองด้วยตะแกรงขนาดรู 2 x 2 มิลลิเมตร นำปริมาณจากการกรองชั่งน้ำหนักและบันทึกผลการทดลองเปรียบเทียบกับเวลาความเร็วรอบของแต่ละชุดข้อมูล ซึ่งผลการทดลองสามารถอธิบายได้ดังนี้

5.1 ผลการทดลองของเครื่องปั่นพริกแกง

5.2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Two-Way ANOVA

5.3 การหาประสิทธิภาพของเครื่องปั่นพริกแกงเปรียบเทียบกับคน

5.4 การหาจุดคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมและค่าใช้จ่ายในการจัดสร้างเครื่องปั่นพริกแกง

5.1 ผลการทดลองของเครื่องปั่นพริกแกง

เก็บผลทดลองโดยปั่นพริกแกง 1 กิโลกรัม ในความเร็วรอบ 800 1,000 1,200 และ 1,450 รอบต่อนาที เวลา 10 15 20 และ 25 นาที นำพริกแกง 200 กรัม มากรองด้วยตะแกรงขนาดรู 2 x 2 มิลลิเมตร นำพริกแกงที่ผ่านการกรองมาชั่งน้ำหนักและบันทึกผลทดลอง ดังตารางที่ 2 และ 3

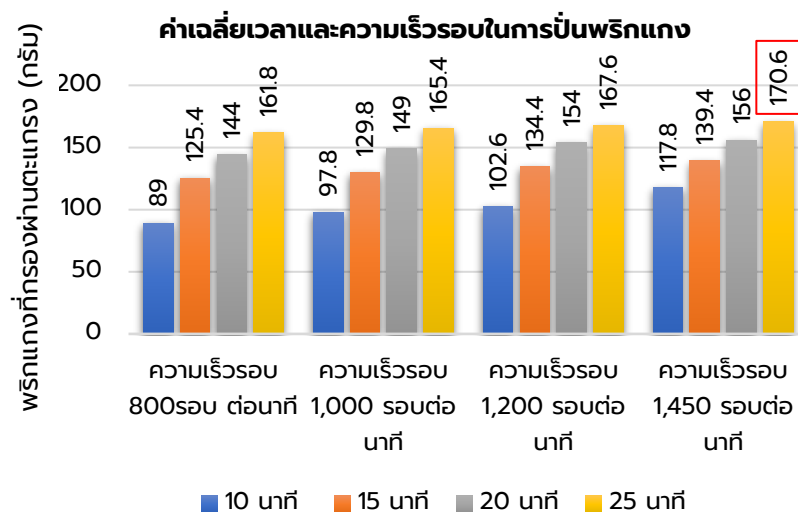
ตารางที่ 2 ผลการทดลองการปั่นพริกแกงที่ความเร็วรอบ 800 1,000 1,200 และ 1,450 เพื่อที่จะหาความเร็วรอบและเวลาที่เหมาะสมในการปั่นพริกแกง

		ตารางเก็บผลเครื่องปั่นพริกแกง			
		ความเร็วรอบ 800	ความเร็วรอบ 1,000	ความเร็วรอบ 1,200	ความเร็วรอบ 1,450
		รอบต่อนาที	รอบต่อนาที	รอบต่อนาที	รอบต่อนาที
		กรองด้วย ตะแกรง 2x2 มิลลิเมตร (กรัม)	กรองด้วย ตะแกรง 2x2 มิลลิเมตร (กรัม)	กรองด้วย ตะแกรง 2x2 มิลลิเมตร (กรัม)	กรองด้วย ตะแกรง 2x2 มิลลิเมตร (กรัม)
เวลาในการปั่น 10 นาที	1	94	105	110	109
	2	91	100	105	127
	3	90	95	103	120
	4	87	97	100	118
	5	83	92	95	115
เฉลี่ย (กรัม)		89.0	97.8	102.6	117.8
เวลาในการปั่น 15 นาที	1	132	136	141	148
	2	126	131	136	141
	3	119	122	125	128
	4	121	126	131	136
	5	129	134	139	144
เฉลี่ย (กรัม)		125.4	129.8	134.4	139.4
เวลาในการปั่น 20 นาที	1	151	156	161	165
	2	146	151	156	160
	3	132	137	142	144
	4	141	146	151	152
	5	150	155	160	161
เฉลี่ย (กรัม)		144.0	149.0	154.0	156.4
เวลาในการปั่น 25 นาที	1	170	173	176	179
	2	165	170	174	178
	3	151	155	155	158
	4	157	160	163	166
	5	166	169	170	172
เฉลี่ย (กรัม)		161.8	165.4	167.6	170.6

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยปริมาณพริกแกงที่ผ่านตะแกรงที่ช่วงการทดลองในระดับต่าง ๆ

เวลาในการปั่น (นาที)	ค่าเฉลี่ยในการปั่นพริกแกง			
	ความเร็วรอบ 800 รอบต่อนาที	ความเร็วรอบ 1,000 รอบต่อนาที	ความเร็วรอบ 1,200 รอบต่อนาที	ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที
10	89	97.8	102.6	117.8
15	125.4	129.8	134.4	139.4
20	144	149	154	156.4
25	161.8	165.4	167.6	170.6

จากตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยจากการปั่น 5 ครั้ง จำนวน 1 กิโลกรัม ในความเร็วรอบที่ 800 1,000 1,200 และ 1,450 รอบต่อนาที นำมากรองผ่านตะแกรง 2 x 2 มิลลิเมตร 200 กรั้ม จะเห็นได้ว่าความเร็วรอบที่ 1,450 รอบต่อนาที ในเวลา 25 นาที ค่าเฉลี่ยเวลา ความเร็วรอบในการปั่นพริกแกงนี้มีค่าที่ต่างจากค่าอื่นอย่างเห็นได้ชัดหมายถึงค่าที่สูงที่สุดคือ 170.6 กรัม ซึ่งกรองผ่านตะแกรงขนาดรู 2 x 2 มิลลิเมตร เวลาในการปั่น 25 นาที ความเร็วรอบที่ 1,450 รอบต่อนาที ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยเวลาและความเร็วรอบในการปั่นพริกแกง

5.2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ Two-Way ANOVA

ผลการวิเคราะห์สถิติด้วย Two-Way ANOVA แบบ General Factorial Design โดยมีตัวแปรตอบสนอง คือ ปริมาณน้ำพริกแกงที่กรองผ่านตะแกรง (กรัม) ปัจจัยที่ 1 คือ เวลาในการปั่น (10, 15, 20 และ 25 นาที) และปัจจัยที่ 2 คือ ความเร็วรอบ (800, 1,000, 1,200 และ 1,450 รอบต่อนาที) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยใช้โปรแกรม Minitab ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ Two-Way ANOVA (General Factorial Design)

Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	15	49631.4	3308.8	66.16	0.000
Linear	6	48980.9	8163.5	163.23	0
เวลาในการปั่น	3	46244.1	15414.7	308.22	0
ความเร็วรอบ	3	2736.7	912.2	18.24	0
2-Way Interactions	9	650.5	72.3	1.45	0.188
เวลาในการปั่น*ความเร็วรอบ	9	650.5	72.3	1.45	0.188
Error	64	3200.8	50		
Total	79	52832.2			
	S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)	
	7.07195	93.94%	92.52%	90.53%	

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ Two-Way ANOVA พบว่า เวลาในการปั่น ($F = 308.22$, $p < 0.001$) และความเร็วรอบ ($F = 18.24$, $p < 0.001$) มีผลต่อปริมาณน้ำพริกแกงที่กรองผ่านตะแกรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสอง (เวลาในการปั่น * ความเร็วรอบ) มีค่า $F = 1.45$ และ $p = 0.188$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าทั้งสองปัจจัยส่งผลต่อปริมาณน้ำพริกแกงอย่างอิสระจากกัน โดยโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้ถึงร้อยละ 93.94 ($R^2 = 93.94\%$, $R^2(\text{adj}) = 92.52\%$)

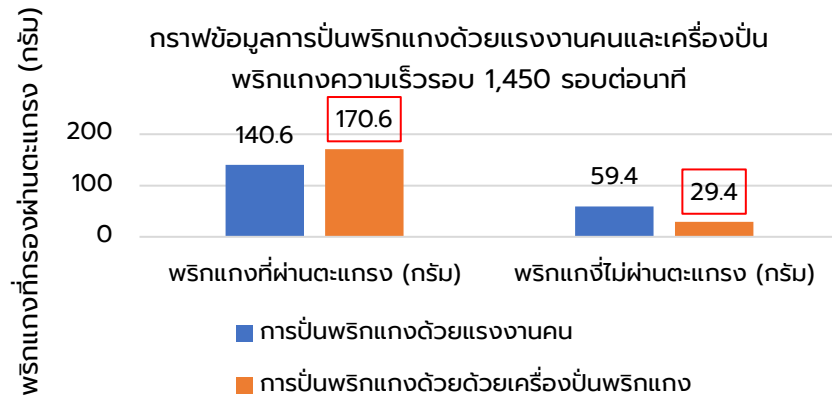
5.3 การหาประสิทธิภาพของเครื่องปั่นพริกแกงเปรียบเทียบกับคน

การหาประสิทธิภาพของเครื่องปั่นพริกแกงเปรียบเทียบกับแรงงานคน ในขณะที่แรงงานคนสามารถปั่นได้ 5 กิโลกรัมต่อวัน และเครื่องปั่นพริกแกงที่ได้จัดสร้างขึ้นสามารถปั่นพริกแกงได้ 12 กิโลกรัมต่อวัน มากกว่าคนอยู่ที่ 7 กิโลกรัมต่อวัน คิดเป็น 140 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อมูลการปั่นพริกแกงด้วยแรงงานคนและเครื่องปั่นพริกแกงที่จัดสร้างขึ้นความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที เวลา 25 นาที

กรรมวิธีการปั่นพริกแกง	เวลา (นาที)	พริกแกงที่ผ่านตะแกรง (กรัม)	พริกแกงที่ไม่ผ่านตะแกรง (กรัม)
การปั่นพริกแกงด้วยแรงงานคน	60	140.6	59.4
การปั่นพริกแกงด้วยเครื่องปั่นพริกแกง	25	170.6	29.4

จากตารางที่ 5 สามารถนำค่าเฉลี่ยของพริกแกงที่ผ่านตะแกรงและที่ไม่ผ่านตะแกรงในรูปแบบของกราฟ ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 ข้อมูลการปั่นพริกแกงด้วยแรงงานคนและเครื่องปั่นพริกแกง
ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที

5.4 การหาจุดคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมและค่าใช้จ่ายในการจัดสร้าง เครื่องปั่นพริกแกง

ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องปั่นพริกแกง

การสร้างเครื่องปั่นพริกแกง นั้นจะมีการวางแผนจัดซื้ออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องปั่นพริกแกงรายละเอียดและรายการวัสดุ ราคารวม 17,343 บาท

การคำนวณหาจุดคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

1. กำลังการผลิต

เครื่องปั่นพริกแกงสามารถปั่นพริกแกงสูงสุด 2 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ใน 1 วัน
ทำงาน 6 ชั่วโมง

$$\text{กำลังการผลิตต่อวัน} = 6 \times 2$$

$$\text{เพราะฉะนั้นใน 1 วัน} = 12 \text{ กิโลกรัม}$$

2. การคำนวณหาจุดคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

(2.1) ค่าไฟฟ้า เครื่องปั่นพริกแกง ใช้ไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 2

แอมป์

$$= 746 \text{ วัตต์}$$

$$= \text{HP} \times 746$$

$$= 2 \times 746$$

$$= 1,492 \text{ วัตต์}$$

พลังงานไฟฟ้าเมื่อเดินเครื่อง 1 ชั่วโมง

$$W = p \times t$$

$$= 1,492 \times 1$$

$$= 1,492 \text{ วัตต์ต่อชั่วโมง}$$

$$W = 1.492 \text{ กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง}$$

กำลังการผลิตของเครื่องปั่นพริกแกง ได้ปริมาณพริกแกง 1 กิโลกรัมต่อ
ครั้ง โดยใช้เวลาที่ 25 นาทีต่อครั้ง ค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3.717 บาท (การไฟฟ้าส่วน
ภูมิภาค) [23]

ค่าไฟฟ้าที่ใช้จ่ายในการปั่นพริกแกง 1 ครั้ง

$$= 1.492 \times 3.717$$

$$= 5.545 \text{ บาทต่อครั้ง}$$

$$\begin{aligned}\text{ค่าไฟฟ้าที่ใช้จ่ายในการปั่นพริกแกง 1 ครั้ง} &= \frac{5.545}{1} \\ &= 5.545 \text{ บาทต่อกิโลกรัม}\end{aligned}$$

(2.2) ค่าเสื่อมสภาพ

ในการคำนวณหาค่าเสื่อมสภาพในแต่ละปีจะใช้วิธี Straight – Line Method โดยจะมีต้นทุนในการจัดสร้างเครื่องทั้งหมด 17,343 บาท โดยมีข้อมูลอายุการใช้งานของเครื่อง 5 ปี อัตราเสื่อมราคาต่อปีที่ร้อยละ 20

$$\begin{aligned}\text{จากสมการ} \quad D_y &= P \times D \\ \text{ค่าเสื่อมสภาพแต่ละปี} &= 17,343 \times 0.20 \\ &= 3,468.60 \text{ บาทต่อปี}\end{aligned}$$

เพราะฉะนั้นค่าเสื่อมสภาพแต่ละปี เท่ากับ 3,468.60 บาทต่อปี

$$\begin{aligned}\text{ค่าเสื่อมสภาพต่อเดือน} &= \frac{\text{ค่าเสื่อมสภาพแต่ละปี}}{\text{จำนวนเดือน}} \\ &= \frac{3,468.60}{12} \\ &= 289.05 \text{ บาทต่อเดือน}\end{aligned}$$

เพราะฉะนั้นค่าเสื่อมสภาพแต่ละเดือน เท่ากับ 289.05 บาทต่อเดือน

$$\begin{aligned}\text{ค่าเสื่อมสภาพในแต่ละวัน} &= \frac{\text{ค่าเสื่อมสภาพแต่ละปี}}{\text{จำนวนวัน}} \\ &= \frac{289.05}{23}\end{aligned}$$

ค่าเสื่อมสภาพต่อวัน 12.56 บาทต่อวัน

เครื่องปั่นพริกแกง ปั่นพริกแกงได้ 1 กิโลกรัม ในเวลา 25 นาที และในเวลา 1 ชั่วโมง เครื่องปั่นพริกแกง ปั่นพริกแกงได้ 2 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

$$\begin{aligned}\text{ค่าเสื่อมสภาพต่อกิโลกรัม} &= \frac{\text{ค่าเสื่อมสภาพต่อวัน}}{\text{กำลังการผลิต}} \\ &= \frac{12.56}{6.28} \\ &= 6.28 \text{ บาทต่อกิโลกรัม}\end{aligned}$$

เพราะฉะนั้น ค่าเสื่อมสภาพต่อกิโลกรัม เท่ากับ 6.28 บาทต่อกิโลกรัม

(2.3) ค่าแรงงานควบคุมเครื่องปั่นพริกแกง ใช้แรงงาน 1 คน (กระทรวงแรงงาน, 2565) [22]

ค่าแรงงานขั้นต่ำของจังหวัดตาก = 352 บาทต่อวัน

$$\begin{aligned}\text{คิดเป็นค่าแรงงานต่อชั่วโมง} &= \frac{352}{8} \\ &= 44 \text{ บาทต่อชั่วโมง}\end{aligned}$$

$$\text{ค่าแรงงานต่อกิโลกรัม} = \frac{\text{ค่าแรงงาน}}{\text{กำลังการผลิต}}$$

$$\begin{aligned}\text{ค่าแรงงานต่อกิโลกรัม} &= \frac{44}{10} \\ &= 4.4 \text{ บาทต่อกิโลกรัม}\end{aligned}$$

(2.4) ค่าวัตถุดิบสำหรับปั่นพริกแกง

ค่าวัตถุดิบสำหรับปั่นพริกแกง 100 บาทต่อกิโลกรัม

(2.5) ค่าใช้จ่ายทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ค่าไฟฟ้า} &= 5.545 \text{ บาทต่อกิโลกรัม} \\ \text{ค่าเสื่อมสภาพ} &= 6.28 \text{ บาทต่อกิโลกรัม} \\ \text{ค่าแรงงาน} &= 4.4 \text{ บาทต่อกิโลกรัม}\end{aligned}$$

ค่าวัตถุดิบสำหรับปั่นพริกแกง = 100 บาทต่อกิโลกรัม

รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด = 116.22 บาทต่อกิโลกรัม

(2.6) รายได้จากการขายพริกแกง

เมื่อนำพริกแกงไปขายสามารถขายได้กิโลกรัมละ 180 บาท

(2.7) การวิเคราะห์หาปริมาณการผลิต ณ จุดคุ้มทุน

เครื่องปั่นพริกแกง ราคา 17,343 บาท ขายพริกแกงราคา 180 บาทต่อกิโลกรัม ต้นทุนค่าแรงและต้นทุนแปรผันต่อหน่วย เท่ากับ 116.22 บาทต่อกิโลกรัม

ต้นทุนคงที่ (TFC) = 17,343 บาท

ราคาขาย (P) = 180 บาทต่อกิโลกรัม

ต้นทุนแปรผันต่อหน่วย (avc) = 116.22 บาทต่อกิโลกรัม

จากสมการ $Q = \frac{TFC}{p - avc}$

จุดคุ้มทุน $Q = \frac{17,343}{180 - 116.22}$

$Q = 271.91$ กิโลกรัม

เพราะฉะนั้น ปริมาณการผลิต ณ จุดคุ้มทุน เท่ากับ 271.91 กิโลกรัม
หารายได้ ณ จุดคุ้มทุน

จากสมการ $TR = TFC + (avc \times Q)$

แทนค่า (ในสมการ)

$TR = 17,343 + (116.22 \times 271.91)$

$TR = 48,944.38$ บาท

(2.8) การวิเคราะห์หาระยะเวลาคุ้มทุน

รายได้ต่อเดือน = ราคาขาย $\times$ กำลังผลิต $\times$ วันทำงาน

= $180 \times 12 \times 23$

= 49,680 บาทต่อเดือน

เพราะฉะนั้นมีรายได้ต่อเดือน เท่ากับ 49,680 บาทต่อเดือน

รายจ่ายต่อเดือน = ค่าใช้จ่ายทั้งหมด $\times$ กำลังผลิต $\times$ วันทำงาน

= $116.22 \times 12 \times 23$

= 32,008 บาทต่อเดือน

เพราะฉะนั้นมีรายจ่ายต่อเดือน เท่ากับ 32,008 บาทต่อเดือน

6. การอภิปรายผล

จากการทดลองปั่นพริกแกงที่นำนักควบคุม 1 กิโลกรัม (ทำการทดลองซ้ำจำนวน 5 ครั้ง) ภายใต้การแปรผันปัจจัยความเร็วรอบ 4 ระดับ (800, 1,000, 1,200 และ 1,450 รอบต่อนาที) และแปรผันระยะเวลา 4 ระดับ (10, 15, 20 และ 25 นาที) โดยทำการสุ่มตัวอย่างปริมาณ 200 กรัม เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพการบดละเอียดผ่านตะแกรงกรองขนาดมาตรฐาน 2*2 มิลลิเมตร พบว่า เชื้อนไขที่เหมาะสมที่สุดในการทำงาน คือ ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที และระยะเวลาการปั่น 25 นาที เมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้น พลังงานจลน์ของใบมีดจะเพิ่มขึ้นตามกำลังสองของความเร็ว ส่งผลให้แรงเฉือนที่กระทำต่อวัตถุดิบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทำให้อนุภาคสมุนไพรมีขนาดเล็กลงและสามารถผ่านตะแกรงกรองได้มากขึ้น โดยต้นกำลังซึ่งเป็นมอเตอร์ขนาด 2 แรงม้า ณ ความเร็วรอบสูงสุด สามารถขับเคลื่อนชุดใบมีดออกแบบพิเศษรวม 6 ใบ ให้มีความเร็วปลายใบมีด (Tip Speed) ที่สูงเพียงพอในการสร้างแรงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Force) เพื่อเหวี่ยงวัตถุดิบไปปะทะกับผนังถังและเกิดการฉีกตัวหมุนเวียนกลับเข้าสู่คมมีดอย่างต่อเนื่อง ทำให้

เกิดกลไกการตัดเฉือน (Shearing Mechanism) และการกระแทกความเร็วสูง (High-speed Impact) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการทำลายโครงสร้างเส้นใยที่เหนียวและหนาแน่นของ ข่า ตะไคร้ และพืชมะกรูดได้ดีกว่าการใช้ความเร็วรอบต่ำ

ในส่วนของปัจจัยด้านเวลา พบว่าระยะเวลาการปั่นที่ 25 นาที เป็นจุดที่เพียงพอต่อการบดผสมจนเกิดความสมดุลและเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneous Mixing & Grinding) ซึ่งเมื่อระยะเวลาการปั่นมากกว่า 25 นาที แนวโน้มการลดขนาดอนุภาคจะเริ่มเข้าสู่ภาวะคงตัว (Steady State) ผู้วิจัยจึงเลือกช่วงเวลา 25 นาทีเป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในงานวิจัยนี้ หากใช้ระยะเวลาน้อยกว่านี้ (ช่วง 10–20 นาที) ชิ้นส่วนสมุนไพรที่มีเนื้อแข็งจะไม่ถูกตัดเฉือนอย่างสมบูรณ์และยังคงเหลือกากอาหารชิ้นใหญ่ ส่งผลให้สัดส่วนน้ำหนักรักแกงที่ผ่านการกรองลดลง และเมื่อนำเครื่องปั่นรักแกงต้นแบบไปทดสอบใช้งานจริงเปรียบเทียบกับกระบวนการผลิตด้วยแรงงานคน (Manual Process) แบบเดิมของวิสาหกิจชุมชนฯ พบว่า สามารถทดแทนและเพิ่มกำลังการผลิตจากเดิมที่ทำได้เพียง 5 กิโลกรัมต่อวัน ให้เพิ่มขึ้นเป็น 12 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งคิดเป็นอัตราการเจริญเติบโตของกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 140 (หรือเพิ่มขึ้นขีดความสามารถการผลิต 7 กิโลกรัมต่อวัน)

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์และต้นทุน จากการวิเคราะห์ผลลัพธ์ทางวิศวกรรมที่สภาวะเหมาะสมที่สุด (ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที ระยะเวลา 25 นาที) ผู้วิจัยได้นำมาประเมินความคุ้มค่าทางการเงินของเครื่องปั่นรักแกงต้นแบบ โดยเครื่องปั่นรักแกงนี้มีต้นทุนในการจัดสร้างรวมทั้งสิ้น 17,343 บาท มีขีดความสามารถในการผลิตสูงสุดอยู่ที่ 2 กิโลกรัมต่อชั่วโมง (คิดเป็นกำลังการผลิต 12 กิโลกรัมต่อวัน ภายในระยะเวลาการทำงาน 6 ชั่วโมงต่อวัน)

จากการคำนวณโครงสร้างต้นทุนรวม (Total Cost) ของการผลิตรักแกง พบว่ามีต้นทุนรวมอยู่ที่ 116.22 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งสามารถจำแนกสัดส่วนต้นทุนได้ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 โครงสร้างต้นทุนการผลิตรักแกงต่อกิโลกรัม

รายการต้นทุน	มูลค่า (บาท/กิโลกรัม)	สัดส่วนต้นทุน (%)
1. ค่าวัตถุดิบและสมุนไพร	100.00	86.04%
2. ค่าเสื่อมสภาพเครื่องจักร (Depreciation)	6.28	5.41%
3. ค่าพลังงานไฟฟ้า	5.545	4.77%
4. ค่าแรงงานควบคุมเครื่องจักร (อ้างอิง ค่าแรงขั้นต่ำ จ.ตาก)	4.40	3.78%
ต้นทุนรวมทั้งหมด	116.22	100.00%

เมื่อกำหนดราคาจำหน่ายรักแกงที่ 180.00 บาทต่อกิโลกรัม จะทำให้มีส่วนต่างกำไรหลังหักต้นทุนแปรผัน (Contribution Margin) อยู่ที่ 63.78 บาทต่อกิโลกรัม จากโครงสร้างทางการเงินดังกล่าว สามารถคำนวณหาตัวชี้วัดทางเศรษฐศาสตร์ได้ดังนี้:

ปริมาณการผลิต ณ จุดคุ้มทุน (Break-Even Quantity): อยู่ที่ 271.91 กิโลกรัม
รายได้ ณ จุดคุ้มทุน (Break-Even Revenue): คิดเป็นยอดขายรวม 48,944.38 บาท

ทั้งนี้ เมื่อประเมินการดำเนินงานในระยะเวลา 1 เดือน (กำหนดวันทำงานที่ 23 วันต่อเดือน) เครื่องปั่นรักแกงต้นแบบนี้จะสามารถสร้างรายได้รวม (Total

Revenue) ได้สูงถึง 49,680 บาทต่อเดือน โดยมีรายจ่ายหมุนเวียนหรือต้นทุนการดำเนินงานอยู่ที่ 32,008 บาทต่อเดือน ส่งผลให้วิสาหกิจชุมชนมีกำไรสุทธิจากการดำเนินงาน (Net Operating Profit) หลังหักค่าใช้จ่ายอยู่ที่ 17,672 บาทต่อเดือน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงการนี้มีความคุ้มค่าทางการเงินสูงและสามารถคืนทุนค่าเครื่องจักรได้ภายในระยะเวลาประมาณ 1 เดือนเท่านั้นเมื่อผลิตเต็มกำลังการผลิต

7. บทสรุป

7.1 สรุปผลการทดลอง

จากการอภิปรายผลการทดลองในการหาเวลาและความเร็วรอบที่เหมาะสมในการปั่นพริก โดยความเร็วรอบทั้ง 4 ระดับ คือ 800 1,000 1,200 และ 1,450 รอบต่อนาที ปั่นจำนวน 5 ครั้ง ทำการทดลองโดยปั่นพริกแ่ง 1 กิโลกรัม ที่ความเร็วรอบ 800 , 1,000 , 1,450 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 , 15 , 20 และ 25 นาที แล้วนำตัวอย่างพริกแ่งมาวิเคราะห์ปริมาณที่กรองผ่านตะแกรงขนาด 2x2 มิลลิเมตร เพื่อวัดประสิทธิภาพของเครื่อง ผลการทดลองพบว่า เครื่องสามารถปั่นพริกแ่งได้มากกว่าการทำด้วยมือถึง 140 เปอร์เซ็นต์ หรือ 7 กิโลกรัมต่อวัน โดยค่าที่ได้เหมาะสมที่สุดคือ 1,450 รอบต่อนาที เวลาที่เหมาะสมคือ 25 นาที เครื่องปั่นพริกแ่งที่มีต้นทุนในการจัดสร้างรวม 17,343 บาท โดยตัวเครื่องมีกำลังการผลิตสูงสุดอยู่ที่ 2 กิโลกรัมต่อชั่วโมง (คิดเป็น 12 กิโลกรัมต่อวัน เมื่อทำงานวันละ 6 ชั่วโมง) จากการคำนวณโครงสร้างต้นทุนทั้งหมด พบว่ามีต้นทุนรวมอยู่ที่ 116.22 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งประกอบด้วย ค่าวัตถุดิบ 100 บาท ค่าเสื่อมสภาพเครื่องจักร (คิดวิธีเส้นตรง อายุการใช้งาน 5 ปี) 6.28 บาท ค่าไฟฟ้า 5.545 บาท และค่าแรงงานควบคุมเครื่อง (อ้างอิงค่าแรงขั้นต่ำจังหวัดตาก) 4.4 บาทเมื่อนำพริกแ่งไปจำหน่ายในราคา 180 บาทต่อกิโลกรัม จะมีส่วนต่างกำไรหลังหักต้นทุนแปรผันอยู่ที่ 63.78 บาทต่อกิโลกรัม ส่งผลให้ปริมาณการผลิต ณ จุดคุ้มทุนจะอยู่ที่ 271.91 กิโลกรัม หรือคิดเป็นรายได้ ณ จุดคุ้มทุนเท่ากับ 48,944.38 บาท ทั้งนี้ หากเปิดประเมินผลการดำเนินงานในระยะเวลา 1 เดือน (คิดการทำงานที่ 23 วัน) เครื่องปั่นพริกแ่งนี้จะสามารถสร้างรายได้รวม 49,680 บาทต่อเดือน โดยมีรายจ่ายหมุนเวียนอยู่ที่ 32,008 บาทต่อเดือน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าในการลงทุนจัดสร้างเพื่อการค้าในเชิงพาณิชย์

7.2 ข้อจำกัดของงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

ด้านสูตรอาหาร: งานวิจัยนี้ทำการทดลองทดสอบกับพริกแ่งเพียง 1 สูตรเท่านั้น (พริกแ่งเผ็ดที่มีสัดส่วนตามตารางที่ 1) ยังไม่ได้ครอบคลุมการทดสอบกับพริกแ่งประเภทอื่น ๆ ที่มีความหนืดหรือส่วนผสมที่แตกต่างกันออกไป

ด้านความคงทนของเครื่องจักร: การประเมินผลประสิทธิภาพเป็นการประเมินจากการใช้งานในระยะสั้นสำหรับการเก็บข้อมูลสถิติ ยังไม่ได้ทำการทดสอบและติดตามผลอายุการใช้งานในระยะยาว (Long-term Durability Test) ของชุดใบมีดมอเตอร์ และระบบส่งกำลัง

ด้านความปลอดภัยทางอาหาร: งานวิจัยนี้เน้นการประเมินประสิทธิภาพเชิงกลและการกรองผ่านตะแกรง แต่ยังไม่ได้ทำการตรวจวัดและประเมินความปลอดภัยเชิงจุลชีววิทยา (Microbiological Evaluation) เช่น การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์หรือแบคทีเรียในพริกแ่งหลังผ่านกระบวนการปั่นด้วยเครื่องจักร

ด้านการขยายขนาดกำลังผลิต: ผลการศึกษาจำกัดอยู่ ณ กำลังการผลิตระดับวิสาหกิจชุมชนขนาดเล็ก (บรรจุถังปั่น 5 กิโลกรัม ทดลองครั้งละ 1 กิโลกรัม

ผลิตรจริง 12 กิโลกรัมต่อวัน) จึงยังไม่ได้ศึกษาถึงแนวทางหรือข้อจำกัดในการขยาย
กำลังการผลิตไปสู่ระดับอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ (Industrial Scale-up)

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการ
จัดสร้างเครื่องปั่นพริกแกงเพื่อดำเนินงานวิจัย

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2550). สถิติสำหรับงานวิศวกรรม.
กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น).
- [2] เกรียงศักดิ์ นักผูก และคณะ. (2564). วิจัยและพัฒนาเครื่องบดใบชาสำหรับ
การแปรรูปชาฝรั่ง.วารสารวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 39 หน้า
215-225
- [3] ชานันดร ปรีดากัญญารัตน์ และคณะ. (2551). ระบบวิเคราะห์จุดคุ่มทุน(ออนไลน์)
[http://cmuir.cmu.ac.th/bitstream/6653943832/39718/11/REFEREN
CE.pdf](http://cmuir.cmu.ac.th/bitstream/6653943832/39718/11/REFEREN
CE.pdf)
- [4] ณวรา เปลี่ยนบุญเลิศ และคณะ. (2562). ถอดรหัสพริกแกงไทย. (ออนไลน์),
[https://krua.co/cooking_post/things-to-know-about-thai-curry-
paste](https://krua.co/cooking_post/things-to-know-about-thai-curry-
paste).
- [5] ตริยคุณ สิประกายพร และคณะ. (2557). การสร้างเครื่องบดพริก. ปรินญา
นิพนธ์มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก.
- [6] เจนจิรา บุญมี. (2566). กะปิเคียวความอร่อยจากภูมิปัญญาพื้นบ้านของไทย.
(ออนไลน์).<https://www.gourmetandcuisine.com/stories/detail/2149>
- [7] ทรงฤทธิ์ ศิริวัฒน์. (2540). การเลือกใช้ระบบส่งกำลัง. เครื่องกลไฟฟ้าและ
กระแสสลับ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- [8] บรรเลง ศรีนิลและคณะ. (2558). การเลือกใช้เฟลาส่งกำลัง. สำนักพิมพ์สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.บริษัท มารีน ไซน์ จำกัด. (2565). เหล็ก
โ ค ร ง ส ร ำ ง เ ห ลี ก ร ู ป พ ร ร ณ . (อ อ น ไ ล น์) .
<https://www.marineshine.co.th>.
- [9] ไพฑูรย์ พูลสุขโข และคณะ. (2558). การออกแบบและพัฒนาเครื่องบดผสม
น้ำพริกกึ่งอัตโนมัติ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [10] พริกแกงแม่น้อยเชียงราย. (2553). กะปิและการเลือกซื้อกะปิ. (ออนไลน์), 7
มิถุนายน 2566.<http://www.maenoi.net/>.
- [11] รุ่งทิพย์ วงศ์ต่อม และคณะ. (2560). การพัฒนาตำรับมาตรฐาน บรรจุภัณฑ์
อายุการเก็บรักษาของน้ำพริกแกงเผ็ดสำหรับกลุ่มสตรีผลิตน้ำพริกแกงเรือน
ไทย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- [12] วรวิทย์ อึ้งภากรณ์ และคณะ. (2533). การออกแบบเครื่องจักรกล. (ออนไลน์),
[https://static.reeeed.com/book/cka6h62xs9ulb0789e86e3o7s/pr
eview/97866](https://static.reeeed.com/book/cka6h62xs9ulb0789e86e3o7s/pr
eview/97866).
- [13] วรวิทย์ อึ้งภากรณ์ และคณะ. (2536). ขนาดระบุของเพลามาตรฐาน. การ
ออกแบบเครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.
- [14] วรวิทย์ อึ้งภากรณ์ และคณะ. (2532). การเลือกใช้สายพาน. การออกแบบ
เครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ: เอช.เอ็น.กรุ๊ป.
- [15] วริษา วิสิทธินาธิช. (2552). ตัวแทน Minitad ในประเทศไทย. (ออนไลน์).

- https://ie.eng.cmu.ac.th/IE2014/elearnings/2015_01/183/Minitab.pdf.
- [16] ศุภชัย ตระกูลทรัพย์ทวี. (2547). กลศาสตร์ของแข็ง.(ออนไลน์),
<https://opac.wu.ac.th>.
- [17] ศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกรมวิทยาศาสตร์บริการ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). ฟรีแกงและเครื่องแกงของ
ไทย. <http://siweb1.dss.go.th/repack/fulltext/IR%2032.pdf>.
- [18] ศูนย์เครือข่ายเภสัชสนเทศ. (2551). ข้อมูลพืชสมุนไพร.
(ออนไลน์),<https://pharmacy.su.ac.th/herbmed/text/>.
- [19] อริยพงษ์ พลัวพันธ์. (2558). วัสดุอุตสาหกรรมและการผลิต. (ออนไลน์),
<http://technology.udru.ac.th>.
- [20] อำนาจ ทองผาสุก และคณะ. (2537). การควบคุมมอเตอร์. กรุงเทพฯ. สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. หน้า 87-89
- [21] พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. (2569). ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหาร. (ออนไลน์).
<https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1965/sampling-%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AA%E0%B8%B8%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%95%E0%B8%B1%E0%B8%A7%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87>.
- [22] กระทรวงแรงงาน. (2568). อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ 14). (ออนไลน์).
<https://www.mol.go.th/%e0%b8%ad%e0%b8%b1%e0%b8%95%e0%b8%a3%e0%b8%b2%e0%b8%84%e0%b9%88%e0%b8%b2%e0%b8%88%e0%b9%89%e0%b8%b2%e0%b8%87%e0%b8%82%e0%b8%b1%e0%b9%89%e0%b8%99%e0%b8%95%e0%b9%88%e0%b8%b3>.
- [23] การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2566). อัตราค่าไฟฟ้า. (ออนไลน์).
Chrome-
extension://efaidnbmninnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.pea.co.th/sites/default/files/documents/tariff/Electricity_Tariff_JAN_2023.pdf