

การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่อง

The Construction and Efficiency Finding of Egg Steamer and Griller

อนุชิต เพียรแก้ว¹ สุรศักดิ์ รัตนพันธ์² ชุตติชัย ทองมิขวัญ³ และรัฐพงษ์ จันทรงค์⁴

Anuchit Piankaew¹ Surasak Rattanaphan² Chutichai Tongmeekwan³ and Ruttapong Junkong⁴

1,2,4 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

Department of Electrical Power, Thungsong Technical College, Nakhon Si Thammarat 80110

3 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสิชล จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

Department of Electrical Power, Sichon Technical College, Nakhon Si Thammarat 80110

1 Corresponding Author: E-mail: anuchit.p282@gmail.com

Received: 5 Feb. 2025; Revised: 4 Jun. 2025; Accepted: 9 Jun. 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างเครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่อง 2) ประเมินคุณภาพเครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่อง 3) หาประสิทธิภาพเครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่อง และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานเครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่อง วิธีการวิจัยคือ การนำเครื่องไปทดสอบหาคุณภาพและประสิทธิภาพการทำงานโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมไฟฟ้า และผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบ จำนวน 5 คน และกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานจำนวน 20 คน โดยการคัดเลือกแบบเจาะจงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูล และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) เครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่องสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ 2) ผลการประเมินคุณภาพผลงานโดยผู้เชี่ยวชาญโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 3) การทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานพบว่าสามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพตรงตามที่กำหนด และ 4) การประเมินหาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่องมีความพึงพอใจในระดับมาก

คำสำคัญ: เครื่องนึ่ง-ย่าง ประสิทธิภาพ การแผ่รังสีความร้อน

Abstract

The objectives of this research were to: 1) construct an egg steamer and griller, 2) assess the quality of the egg steamer and griller, 3) determine the efficiency of the egg steamer and griller, and 4) study the users' satisfaction towards the egg steamer and griller. The research method was conducted on performance test by 5 electrical engineering and design experts and a sample of 20 users selected by purposive sampling technique. The research tools included data recording forms and questionnaires on users' satisfaction. Research statistics included percentages, means, and standard deviations.

The findings from the research revealed that 1) the egg steamer and griller can be used according

to its intended purpose.2) The results of the quality evaluation validated by the experts on average reached the highest level. 3) The test on operational efficiency showed that it could be used effectively in actual situation with the specified criteria. In addition, 4) the evaluation of the users' satisfaction on this machine reached the highest level.

Keywords: Egg Steamer and Griller, Efficiency, Heat Radiation

1. บทนำ

เตาอบส่วนใหญ่เป็นอุปกรณ์มีโพรงสำหรับให้ความร้อนสูง และใช้ในการอบหรือย่าง และวิธีการทำอาหารแบบร้อนแห้ง อาหารต่าง ๆ ต้องใช้เตาอบต่างชนิดกัน ตัวอย่างเช่น อาหารอินเดียใช้เตาอบทันดอร์ (Tandoor Oven) ซึ่งเป็นเตาดินเหนียวทรงกระบอกซึ่งใช้ความร้อนสูงเพียงค่าเดียว ครึ่งตะวันตกใช้เตาอบลมร้อน เตาอบธรรมดา เตาปิ้งหรือเตาอบแบบให้แผ่ความร้อนอย่างเตาไมโครเวฟ ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนอุณหภูมิได้ อาหารอิตาลีคลาสสิก รวมถึงการใช้เตาอิฐซึ่งให้ความร้อนโดยการเผาไม้ ฟืน เตาอบนี้อาจใช้การเผาไม้ เผาถ่าน ใช้แก๊ส ไฟฟ้าหรือเผา น้ำมัน มีการใช้เตา (Cooktop) อีกหลายแบบเช่นกัน ซึ่งมีประเภทเชื้อเพลิงหลายประเภท เตาใช้เพื่อให้ความร้อนแก่ภาชนะบนแหล่งความร้อน เช่น กระทะขบตั้ง (Sauté Pan) หม้อต้ม กระทะทอด หรือหม้อความดัน อุปกรณ์เหล่านี้สามารถใช้วิธีทำอาหารแบบชื้นหรือแห้งได้ [1]

อาชีพการขายใช้ทรงเครื่องที่ขายในตลาดบางชิ้นสูง แต่บางชิ้นไม่สูงหรือเกิดการไหม้เนื่องจากเวลาและความร้อนของถ่านมีความแปรปรวนอยู่ตลอดเวลา ทำให้ใช้ทรงเครื่องไม่ได้คุณภาพ เกิดรอยไหม้ในเนื้อไข่ ซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคคือ ทำให้การแกะเปลือกไข่ได้ยาก และได้กลิ่นไหม้จากเนื้อไข่ นอกจากนี้ยังเกิดควันจากการเผาไหม้ของถ่าน อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้หลายประการ เช่น ปัญหาทางเดินหายใจ โรคปอด มะเร็ง และทำให้เกิดมลพิษทางอากาศและสิ่งแวดล้อม [2]

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะออกแบบสร้างเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง โดยใช้พลังงานความร้อนจากการแผ่รังสีความร้อนของขดลวดความร้อน (Heater) เพื่อส่งเสริมการประกอบอาชีพการขายใช้ทรงเครื่อง ซึ่งใช้ทรงเครื่องเป็นอาหารไทยที่นิยมและเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมอาหารไทย ความสำคัญของใช้ทรงเครื่อง

อยู่ที่ความหลากหลายในการปรุงรสและวิธีทำ การย่างไข่ทรงเครื่องโดยใช้เครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่องที่สร้างขึ้นจึงช่วยแก้ปัญหาการย่างไข่ทรงเครื่องแบบเดิม เพราะสามารถควบคุมอุณหภูมิตามที่ต้องการได้แม่นยำ และมีระดับอุณหภูมิที่ค่อนข้างเสถียร นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่องต้นแบบในเชิงพาณิชย์ได้อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างและศึกษาลักษณะจำเพาะของเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง
- 2.2 เพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง
- 2.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง
- 2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง

3. สมมุติฐานการวิจัย

- 3.1 เครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่องทำงานได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ เนื้อไข่สุกทั้งด้านนอกและด้านใน เนื้อไข่ไม่แห้งและไม่แข็งเกินไป
- 3.2 คุณภาพของเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่องโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าระดับมาก
- 3.3 ประสิทธิภาพของเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่องมีค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
- 3.4 กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่องมีค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าระดับมาก

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

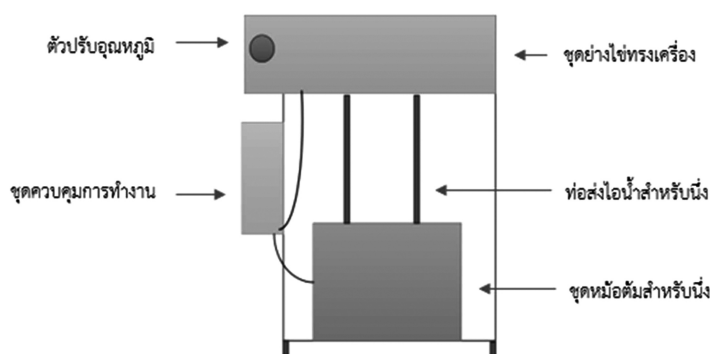
1) ประชากร ได้แก่ ผู้ใช้งานเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่องในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ใช้งานเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่องที่มีภูมิลำเนาอยู่ในอำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 20 คน โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง

4.2 การสร้างเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง รูปแบบ โครงสร้างของชิ้นงาน ลักษณะการถ่ายเทความร้อน รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้เลือกใช้วิธีการนึ่งด้วยไอน้ำให้ใช้ทรงเครื่องสุก จากนั้นปล่อยไอน้ำทิ้งแล้วใช้วิธีการย่างจนทำให้ใช้ทรงเครื่องแห้งพร้อมจำหน่าย

2) ออกแบบเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับด้านไฟฟ้า และด้านเชื่อมโลหะที่มีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ออกแบบโครงสร้างของเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง

3) สร้างเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่องให้มระบบการทำงานที่ไม่ซับซ้อน ใช้ขดลวดความร้อนเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน โดยชุดหม้อต้มที่ใช้สำหรับการนึ่งมีขนาดกำลังไฟฟ้า 1,800 วัตต์ และขดลวดความร้อนสำหรับการย่างมีขนาดกำลังไฟฟ้า 3,500 วัตต์ สามารถนึ่งและย่างใช้ทรงเครื่องได้ตามลำดับ ตัวเครื่องประกอบด้วยชิ้นส่วนหลัก 2 ส่วน

ได้แก่ ส่วนที่ 1 โครงสร้างเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่องทำด้วยสแตนเลสสำหรับการประกอบอาหาร มีขนาดความกว้าง 60 เซนติเมตร ความยาว 120 เซนติเมตร ความสูง 94 เซนติเมตร และส่วนที่ 2 ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง ซึ่งสามารถควบคุมเวลาการทำงาน 0-99 นาที ชุดควบคุมอุณหภูมิความร้อน 0-300 องศาเซลเซียส มีน้ำหนักรวม 29 กิโลกรัม ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การสร้างเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง

4) ดำเนินการทดลองโดยการนำเครื่องนี้-ย่างใช้ทรงเครื่องไปทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานในการทดสอบครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองนี้-ย่างใช้ทรงเครื่อง โดยใช้ใช้ทรงเครื่องที่เตรียมไว้แล้วจำนวน 25 ฟอง เพื่อทำการทดลองต่อครั้ง ในการทดลองจะใช้การนี้-ย่างใช้ทรงเครื่องให้สุกซึ่งจะมีลักษณะฟู จากนั้นทำการระบายไอน้ำที่ใช้ในการนี้-ย่างและปรับสวิตซ์ไปที่การย่างเพื่อให้ใช้ทรงเครื่องแห้ง ซึ่งมีการปรับอุณหภูมิ ระยะเวลาในการนี้-ย่างเพื่อดูความเหมาะสม ที่ทำให้ใช้ทรงเครื่องสุกพอดี ทำการตรวจสอบการทำงาน ด้านกลไกการทำงาน กระแสไฟฟ้าที่ใช้ ระยะเวลาในการย่าง เพื่อนำผลการทดลองมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบจำนวน 5 คน ซึ่งมีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี ทำการตรวจสอบเพื่อประเมินคุณภาพของเครื่องนี้-ย่างใช้ทรงเครื่อง ด้านโครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และนำคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำเครื่องนี้-ย่างใช้ทรงเครื่องไปให้กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานทดลองใช้เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เขียนรายงานวิจัย

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1) แบบบันทึกผลการทดลองการใช้งานเครื่องนี้-ย่างใช้ทรงเครื่อง เป็นตารางบันทึกผลการตรวจสอบการทำงานและการแสดงผลของอุปกรณ์ในแต่ละขั้นตอนการทำงาน

2) แบบประเมินคุณภาพเครื่องนี้-ย่างใช้ทรงเครื่อง โดยแบบประเมินชุดนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องนี้-ย่างใช้ทรงเครื่อง ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านโครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน

3) แบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน จำนวน 3 ตอน ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานเครื่องนี้-ย่างใช้ทรงเครื่อง และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

4.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ทดลองใช้งานเครื่องนี้-ย่างใช้ทรงเครื่องเพื่อ

ทำการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน จำนวน 8 ครั้ง แล้วหาค่าฐานนิยม จากนั้นหาข้อบกพร่องแล้วทำการแก้ไข ก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้ และประเมินคุณภาพ

2) ผู้วิจัยได้นำเครื่องนี้-ย่างใช้ทรงเครื่องที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ทดลองใช้ ประเมินคุณภาพด้านโครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน โดยการตอบแบบสอบถาม นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพด้วยค่าสถิติ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3) ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานเครื่องนี้-ย่างใช้ทรงเครื่อง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการแนะนำวิธีการใช้งานเครื่องนี้-ย่างใช้ทรงเครื่อง และให้กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานทดลองใช้งานเครื่องนี้-ย่างใช้ทรงเครื่อง ผู้วิจัยแจกแบบประเมินผลเพื่อสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานเกี่ยวกับเครื่องนี้-ย่างใช้ทรงเครื่อง และนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามไปวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจ

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้การแจกแจงความถี่ หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ [3] ใช้แบบประเมินตามแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ นำแบบประเมินมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติโดยวิธีดังนี้

1) แจกแจงความถี่ของความคิดเห็นแต่ละข้อคำถาม

2) หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของแต่ละข้อคำถาม

3) เสนอข้อมูลประกอบการแปลความเชิงบรรยาย

4) การแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้ กำหนดความหมายของคะแนนไว้ตามลำดับดังนี้

4.50-5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

3.50-4.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

2.50-3.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

1.00-1.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

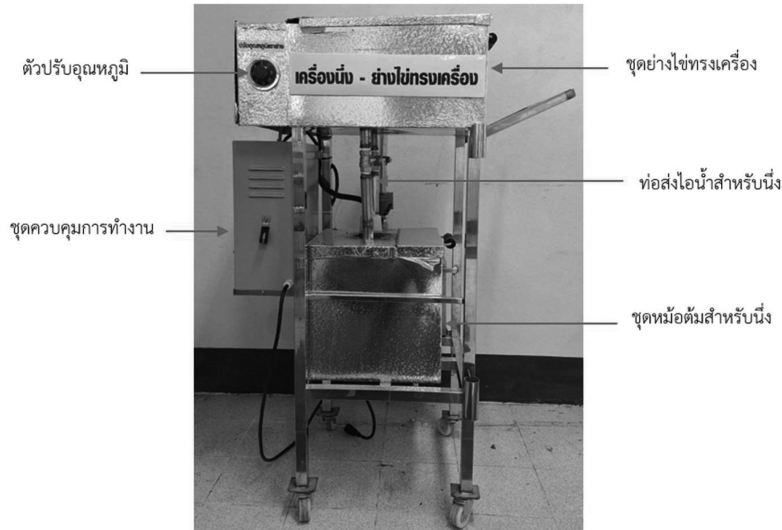
หรือต้องปรับปรุง

ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความเห็นมาวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอสถิติต่าง ๆ โดยใช้เฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย ชุดหม้อต้ม สำหรับนึ่ง ชุดย่างไข่ทรงเครื่อง ชุดควบคุมการทำงาน ตัวปรับอุณหภูมิ ท่อส่งไอน้ำสำหรับนึ่ง ได้ชิ้นงานที่มีลักษณะ ดังภาพที่ 3

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการสร้างเครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่อง สามารถ



ภาพที่ 3 เครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่อง

5.2 ผลการประเมินคุณภาพเครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่องโดยผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพของเครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่อง

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านโครงสร้างทั่วไป	4.13	.75	มาก
2. ด้านการออกแบบ	3.59	.60	มาก
3. ด้านการใช้งาน	4.15	.63	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.95	.66	มาก

จากตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพเครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่องโดยผู้เชี่ยวชาญโดยรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก โดยด้านการใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ ด้านโครงสร้างทั่วไป และด้าน

การออกแบบ ตามลำดับ

5.3 ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่อง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดลองใช้งานเครื่องนี้-ย่างไข่ทรงเครื่อง

ครั้งที่ ทดลอง	การทำงานของเครื่องนี้-ย่างไข่ทรงเครื่อง			
	เวลาที่ใช้ในการทดลองนี้- ย่าง (นาที)	อุณหภูมิที่ควบคุม (องศาเซลเซียส)	ผลการทำงาน	สรุปผลไข่ ทรงเครื่อง
1	10/10	200	ไข่ไม่สุก/เนื้อไข่ไม่แห้ง	ไม่ผ่านเกณฑ์
2	10/10	230	ไข่สุกเฉพาะด้านนอก ด้านในไม่สุก/ เนื้อไข่แห้ง แต่แข็ง	ไม่ผ่านเกณฑ์
3	15/15	200	ไข่สุกทั้งด้านนอกและด้านใน/ เนื้อไข่แห้ง ไม่แข็ง	ผ่านเกณฑ์
4	15/15	200	ไข่สุกทั้งด้านนอกและด้านใน/ เนื้อไข่แห้ง ไม่แข็ง	ผ่านเกณฑ์
5	15/15	200	ไข่สุกทั้งด้านนอกและด้านใน/ เนื้อไข่แห้ง ไม่แข็ง	ผ่านเกณฑ์
6	15/15	200	ไข่สุกทั้งด้านนอกและด้านใน/ เนื้อไข่แห้ง ไม่แข็ง	ผ่านเกณฑ์
7	15/15	200	ไข่สุกทั้งด้านนอกและด้านใน/ เนื้อไข่แห้ง ไม่แข็ง	ผ่านเกณฑ์
8	15/15	200	ไข่สุกทั้งด้านนอกและด้านใน/ เนื้อไข่แห้ง ไม่แข็ง	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 2 แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพเครื่องนี้-ย่างไข่ทรงเครื่อง พบว่าเครื่องนี้-ย่างไข่ทรงเครื่องที่สร้างขึ้นสามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพตรงตามที่กำหนด คือ ผลการทำงานของเครื่องที่ทำให้ไข่สุกทั้งด้านนอกและด้านใน/เนื้อไข่แห้ง ไม่แข็ง เวลาในการนี้-ย่างที่เหมาะสม คือ 15/15 นาที รวมเป็น 30 นาที อุณหภูมิ

200 องศาเซลเซียส โดยทดลองทั้งหมด 6 ครั้ง ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 6 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100

5.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ทดลองใช้งานเครื่องนี้-ย่างไข่ทรงเครื่อง ดำเนินการโดยนำเครื่องนี้-ย่างไข่ทรงเครื่องไปให้ผู้ใช้งานกลุ่มตัวอย่างใช้งานจริง

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจต่อเครื่องนี้-ย่างไข่ทรงเครื่องโดยกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน

การทดสอบความพึงพอใจของเครื่องนี้-ย่างไข่ทรงเครื่อง	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ความสะดวกในการใช้งาน	3.63	.52	มาก
2. ลักษณะรูปทรงของเครื่องนี้-ย่างไข่ทรงเครื่อง	4.13	.83	มาก
3. ความน่าสนใจของชิ้นงาน	3.84	.58	มาก
4. ความแข็งแรงทนทาน	4.50	.53	มากที่สุด
5. กลไกการทำงานมีความเหมาะสม	3.50	.53	มาก
6. มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.63	.52	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.04	.59	มาก

จากตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานโดยรวม กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ข้อที่ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจสูงสุด คือ มีความปลอดภัยในการใช้งานสูงสุด อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ความแข็งแรงทนทาน อยู่ในระดับมากที่สุด ลักษณะรูปทรงของเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่องอยู่ในระดับมาก

6. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลและอภิปรายผล

1) ผลการสร้างเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง ประกอบด้วย ชุดหม้อต้มสำหรับนึ่ง ชุดย่างใช้ทรงเครื่อง ชุดควบคุมการทำงาน ตัวปรับอุณหภูมิ ท่อส่งไอน้ำสำหรับนึ่ง สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนมาใช้ประโยชน์ โดยใช้ทรงเครื่องที่ขายในตลาดโดยวิธีการย่างด้วยถ่านจะมีบางชิ้นสูงแต่บางชิ้นไม่สูงหรือเกิดการไหม้เนื่องจากเวลาและความร้อนของถ่านมีความแปรปรวนอยู่ตลอดเวลา ทำให้ใช้ทรงเครื่องไม่ได้คุณภาพ เกิดรอยไหม้ในเนื้อไข่และเกิดควันจากการเผาไหม้ของถ่าน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่องที่สร้างขึ้น จะเห็นว่าเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่องโดยใช้พลังงานความร้อนจากการแผ่รังสีความร้อนของขดลวดความร้อน (Heater) สามารถแก้ปัญหาใช้ทรงเครื่องบางฟองไม่สุกหรือเกิดการไหม้เนื่องจากระยะเวลาและความร้อนของถ่านมีความแปรปรวนอยู่ตลอดเวลา เพราะสามารถควบคุมอุณหภูมิตามที่ต้องการได้แม่นยำ และมีระดับอุณหภูมิที่ค่อนข้างเสถียร สอดคล้องกับทฤษฎีการถ่ายโอนความร้อน [4]

2) ผลการประเมินคุณภาพเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่องด้านโครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน ของเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง ในภาพรวมพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันทั้งสามหัวข้อการประเมิน ซึ่งหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือด้านการใช้งาน ด้านโครงสร้างทั่วไป และด้านการออกแบบ ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของอนุชิต และคณะ [5] เรื่อง การสร้างและศึกษาประสิทธิภาพหม้อต้มน้ำด้วยระบบแบ่งน้ำให้ความร้อน พบว่า หม้อต้มน้ำ

ระบบแบ่งน้ำให้ความร้อนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

3) ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง พบว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมในการนึ่งคือ 15 นาที และย่างคือ 15 นาที ที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นมีการทดลองซ้ำอีก 5 ครั้ง มีผลการทดลองเหมือนเดิม แสดงว่าเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง มีประสิทธิภาพร้อยละ 100 สามารถลดการแก้ปัญหาใช้ทรงเครื่องบางฟองไม่สุกหรือเกิดการไหม้เนื่องจากระยะเวลาและความร้อนของถ่านมีความแปรปรวนอยู่ตลอดเวลา สอดคล้องกับงานวิจัยของธีรศาสตร์ [1] เรื่องการพัฒนาเตาอบย่างไก่ด้วยความร้อนจากพลังงานไฟฟ้า พบว่าเตาอบย่างไก่มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนร้อยละ 65 การอบย่างไก่จะสุกและมีสีน้ำตาลน่ารับประทานที่อุณหภูมิ 120 และ 130 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา 50-60 นาที ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของสนทยา และสันติ [6] เรื่อง การพัฒนาเตาอบไฟฟ้าไอน์ดิน พบว่า เตาอบไฟฟ้าไอน์ดินมีประสิทธิภาพร้อยละ 98 และสอดคล้องกับงานวิจัยของอาริชา และคณะ [7] จากการศึกษาการอบขนมไพโรไบพลูด้วยความร้อนจากฮีตเตอร์อินฟราเรดโดยใช้ไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการอบขนมไพโรไบพลูและสามารถลดความชื้นในไพลูได้รวดเร็วที่สุดคืออุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบ 3 ชั่วโมง และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวีระ [8] เรื่อง การอบแห้งมะม่วงน้ำดอกไม้มัดโดยใช้การแผ่รังสีอินฟราเรดไกลร่วมกับอากาศร้อน พบว่า มะม่วงน้ำดอกไม้มัดอบแห้งมีค่าความสว่างและค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้นแต่มีค่าสีแดงลดลงเมื่ออุณหภูมิอบแห้งสูงขึ้น และมะม่วงน้ำดอกไม้มัดอบแห้งมีค่าความแข็งแรงเฉลี่ย 3.46 N

4) การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้เครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่อง การประเมินความพึงพอใจโดยผู้ร่วมประเมินจำนวน 20 คน โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยโดยรวมกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมาก พิจารณารายข้อพบว่า มีความปลอดภัยในการใช้งานสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือความแข็งแรงทนทานอยู่ในระดับมากที่สุด ลักษณะรูปทรงของเครื่องนึ่ง-ย่างใช้ทรงเครื่องอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

สอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณนิมล และคณะ [9] จากการศึกษาศรีประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไอน้ำสำหรับการผลิตไก่อบไอน้ำโดยใช้ความร้อน จากรังสีอินฟราเรดไกล และการประเมินทางประสาทสัมผัสของไก่อบไอน้ำ พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจเตาอบย่างไอน้ำด้วยความร้อนจากพลังงานไฟฟ้าในระดับมาก

6.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) การนำผลการวิจัยไปใช้งานควรศึกษาทำความเข้าใจหลักการการทำงานของเครื่องนี้-ย่างใช้ทรงเครื่อง และศึกษาคู่มือการใช้งาน การบำรุงรักษา ให้มีความเข้าใจ
- 2) ควรพัฒนาตัวเครื่องให้มีขนาดเล็กกะทัดรัด มีความสวยงาม ประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น หรือทดสอบกับอาหารประเภทอื่น เพื่อให้เหมาะสมในการผลิตเพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] อิศาสตร์ คณาศรี. (2559). การพัฒนาเตาอบย่างไอน้ำด้วยความร้อนจากพลังงานไฟฟ้า. การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 4 22-24 พฤศจิกายน 2559 มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, บุรีรัมย์.
- [2] กรมอนามัย. (2556). [ออนไลน์]. 3 สารอันตรายจากอาหารปิ้งย่าง ร้ายเท่าควันท่อไอเสีย เตือนกินบ่อยเสี่ยงมะเร็ง. [สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2567]. จาก <https://anamai.moph.go.th/th/news-anamai/42439>.
- [3] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพมหานคร: สุริยาสาน.
- [4] ทรุปลูกปัญญา. (2561). [ออนไลน์]. การถ่ายโอนความร้อน:การนำความร้อน การพาความร้อนการแผ่รังสีความร้อน. [สืบค้นเมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2567]. จาก <https://www.trueplookpanya.com/dhamma/content/66196>.
- [5] อนุชิต เพียรแก้ว, วิวัฒน์ ศรีบุญนาค, สุรศักดิ์ รัตนพันธ์, และรัฐพงษ์ จันทรงค์. (2565). การสร้างและศึกษาประสิทธิภาพหม้อต้มน้ำด้วยระบบแบ่งน้ำให้ความร้อน. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1, 7(1), 179-186.
- [6] สนทยา สุนทรารักษ์, และสันติ ศรีงมี. (2562). การพัฒนาเตาอบไฟฟ้าไอน้ำดิน. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์, 4(3), 21-29.
- [7] อริษา โสภางารย์, สุทธิ นิเช็ง, อธิรุทธ โทยาน, และธีรภัทร ฤทธิผลิน. (2563). ศึกษาการอบขนมไพโรใบพลูด้วยความร้อนจากฮีตเตอร์อินฟราเรดโดยใช้ไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, 12(1), 171-179.
- [8] วีระ ศรีอริยะกุล. (2564). การอบแห้งมะม่วงน้ำดอกไม้โดยใช้การแผ่รังสีอินฟราเรดไกลร่วมกับอากาศร้อน. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 17(3), 169-182.
- [9] วรรณนิมล พุ่มโพธิ์, วิษณุวัฒน์ คนงาม, สุริยา หล้าบัววงศ์, ภาณุวัฒน์ อวาาส, และภูมิใจ สอาดโฉม. (2563). การศึกษาศรีประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาอบไอน้ำสำหรับการผลิตไก่อบไอน้ำโดยใช้ความร้อน จากรังสีอินฟราเรดไกล และการประเมินทางประสาทสัมผัสของไก่อบไอน้ำ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอร์ทเทิร์น, 1(4), 31-41.