

ต้นแบบนวัตกรรมการอบแห้งอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

แบบใช้ความร้อนเสริมตามแนวทางเศรษฐกิจ BCG

A Prototype of Intelligent Solar Drying According to Economic Guidelines BCG Model

ปองพล รักการงาน*¹ กังสดาล สกุลพงษ์มาลี¹ ชลิตล อินยาศรี¹ ชลาลัย วงเวียน² และ อลงกรณ์ ฉัตรเมืองปัก²

¹สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี 38 หมู่ 8 ตำบลนาวั่ง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี 76000
²สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี 38 หมู่ 8 ตำบลนาวั่ง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี 76000
E-mail: pongphol.rak@mail.pbru.ac.th*

Pongphol Rakkanrane*¹ Kangsadan Sagulpongmalee¹ Chaleedol Inyasri¹ Chalalai Wongwian²
and Alongkorn Chatmuangpak²

¹Division of Energy Engineering, Faculty of Engineering and Industrial Technology
Phetchaburi Rajabhat University 38 Mu.8 Nawung Phetchaburi 76000.

²Division of Industrial Engineering, Faculty of Engineering and Industrial Technology
Phetchaburi Rajabhat University 38 Mu.8 Nawung Phetchaburi 76000.
E-mail: pongphol.rak@mail.pbru.ac.th*

Received 22 Apr 2025; Revised 20 May 2025

Accepted 20 Jun 2025; Available online 30 Jun 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้ความร้อนร่วมกับแก๊ส LPG ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีพื้นที่ขนาดความกว้าง 3 m ความยาว 4 m ตะแกรงอบแห้งมีความกว้างขนาด 1 m ความสูง 1.70 m ความยาว 3.50 m จำนวน 2 ชุด 3 ชั้น ชั้นละ 56.6 cm โดยใช้กล้วยน้ำว้าลูกละ 60 g เป็นผลิตภัณฑ์ในการอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

จากการทดสอบพบว่าระบบอบแห้งพลังงานอาทิตย์แบบไม่ใช้ความร้อนเสริมจากแก๊ส LPG มีปริมาณความร้อนและประสิทธิภาพของระบบสูงสุดเท่ากับ 0.615 kW และ 35.89 % ตามลำดับ โดยอบแห้งกล้วยน้ำว้าจากความชื้นมาตรฐานเปียกเริ่มต้น 71.66 % จนเหลือความชื้นสุดท้าย 29.33 % หรือจากมวล 60 g ลดลงเหลือ 48 g และระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบใช้ความร้อนเสริมระบบแก๊ส LPG ระบบสามารถให้ความร้อนสูงสุดได้ 3.725 kW โดยมีประสิทธิภาพในการอบแห้งเฉลี่ย 79.99 % ภายใต้สภาวะการทดสอบ โดยความชื้นมาตรฐานเปียกเริ่มต้น 71.66% จนเหลือความชื้นสุดท้าย 18.66 % หรือจากมวล 60 g ลดลงเหลือ 31 g จะเห็นได้ว่ากล้วยน้ำว้าที่อบด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีความร้อนเสริมแก๊ส LPG มีค่าความชื้นและมวลลดลงมากกว่าระบบอบแห้งแบบพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่ใช้ความร้อนเสริมคิดเป็น 10.67 % หรือน้ำหนักลดลง 17 g ซึ่งสามารถลด

ระยะเวลาในการอบแห้งหรือในบางเวลาที่ไม่ได้แดดได้ 1-2 วัน และยังเป็น การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของชุมชนตามแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียนในรูปแบบ BCG (Bio-Circular-Green Economy) โมเดล

คำหลัก: พลังงานแสงอาทิตย์ ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ แก๊ส LPG เศรษฐกิจ BCG

Abstract

This research designed a solar drying system using heat combined with LPG gas. The solar drying system has an area of 3 m wide and 4 m long. The drying grid has a width of 1 m, a height of 1.70 m, and a length of 3.50 m, consisting of 2 pieces, 3 layers, each layer 56.6 cm, used to dry the product as a mass of 60 g of Namwa bananas.

From testing that, the solar drying system does not use additional heat from LPG gas, with the maximum heat amount and system efficiency equal to 0.615 kW and 35.89%, respectively. The initial wet standard humidity value was 71.66% until the final humidity remaining was 29.33% from the weight of 60g reduced to 48 g. Solar drying using LPG supplementary heat, the maximum heat amount and system efficiency were 3.725 kW and 79.99%, respectively. The initial wet standard humidity was 71.66% until the final humidity remained. 18.66 % from the weight of 60g decreased to 31g with the same weight and initial moisture value. It can be that the bananas dried by solar energy with LPG gas added heat have higher moisture and mass reduction than the solar drying system without added heat by 10.67% and 17g. This can reduce the drying time or during times when there is no sunlight by 1-2 days and increase the value of the community's agricultural products according to the circular economy model in the form of the BCG model.

Keywords: Solar Energy, Solar Drying System, LPG, BCG Model

1. บทนำ

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมีความจำเป็นต่อดำรงชีวิตโดยเฉพาะในการถนอมอาหารส่วนใหญ่จะใช้การตากแดดซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้มีต้นทุนต่ำหรือไม่ค่าใช้จ่ายแต่ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพต่ำเนื่องจากการปนเปื้อนสิ่งสกปรกต่าง ๆ เกิดความเสียหายระหว่างการตาก เช่น เปียกฝน ขึ้นรา และใช้เวลานานไม่สามารถผลิตได้ต่อเนื่องถ้าหากสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวยก็ไม่สามารถทำได้ ผลิตภัณฑ์ที่ได้คุณภาพไม่ค่อยคงที่หรือสม่ำเสมอและเพื่อช่วยลดต้นทุน ลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำมันเชื้อเพลิง ในการแก้ปัญหาดังกล่าวผู้ประกอบการปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีการอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ [1] ในการใช้เครื่องอบแห้งที่เหมาะสมในการอบแห้งเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์อบแห้งที่มีคุณภาพดีและลดการสูญเสีย เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

จึงเป็นทางเลือกในการแก้ปัญหาดังกล่าวเพราะจะช่วยให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นที่เหมาะสมและในเวลาที่ไม่ได้แสงอาทิตย์หรือแสงอาทิตย์มีไม่เพียงพอหรือมีฝนตกตลอดทั้งวันจะมีแหล่งพลังงานความร้อนเสริมจากระบบเผาแก๊ส LPG ส่งความร้อนผ่านระบบแลกเปลี่ยนความร้อนภายในเครื่องอบแห้งทำให้ระบบสามารถอบแห้งได้ตลอดทั้งกลางวันและกลางคืน จากพื้นที่ศูนย์การเรียนรู้เกษตรผสมผสานมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี วิทยาเขตโป่งสลอด ที่เป็นศูนย์การเรียนรู้สำหรับถ่ายทอดเทคโนโลยี องค์ความรู้เพื่อเป็นแนวทางเพิ่มผลผลิตและเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่เป็นพืชเศรษฐกิจของจังหวัดเพชรบุรี ตามแนวทางพันธกิจของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น โดยศูนย์การเรียนรู้มีผลผลิตจากแปลงสาธิตทางการเกษตรซึ่งมีจำนวนมาก โดยเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตรจากผลิตภัณฑ์ที่ตกเกรดหรือผลผลิตที่

มีจำนวนมาก จึงต้องมีแนวทางในการสร้างระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้แปรรูปผลิตภัณฑ์ และการสร้างมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรโดย ปัญหาของการอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์คือความไม่สม่ำเสมอของความเข้มแสงอาทิตย์ที่ในบางสภาวะที่ไม่มีแดด โดยระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีแหล่งความร้อนเสริมจาก LPG ซึ่งสมรรถนะของระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีความสำคัญและบ่งบอกถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพของระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ [2] จึงมีแนวทางในการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคนิคการการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบควบคุม และสร้างนวัตกรรมการถ่ายทอดองค์ความรู้ต่อโลกร้อน อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของวิสาหกิจชุมชนบ้านโป่งสลอด อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี ตามแนวทางขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศด้วยเศรษฐกิจหมุนเวียนในรูปแบบ BCG (Bio-Circular-Green Economy) โมเดล

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการศึกษา

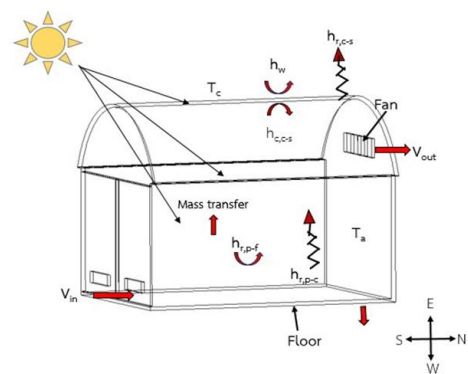
2.1 การศึกษาและออกแบบอุปกรณ์

การออกแบบนวัตกรรมการอบแห้งอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบใช้ความร้อนเสริมตามแนวทางเศรษฐกิจ BCG โดยระบบอบพลังงานแสงอาทิตย์ กว้าง 3 m ยาว 4 m โครงสร้างใช้เหล็กเคลือบด้วยวัสดุป้องกันสนิม ภายในใช้วิธีการเชื่อมแล้วประกอบ หลังคาและผนังใช้แผ่นโพลีคาร์บอนเนตแบบใส หนา 6 mm ความแข็งแรงและทนต่อแสงยูวี บริเวณขอบมีซีลกันน้ำและอุณหภูมิภายในห้องอบตะแกรงอบแห้งมีความกว้างขนาด 1 m สูง 1.70 m ยาว 3.50 m และติดตั้งระบบความร้อนเสริมด้วยแก๊ส LPG ร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ โดยเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานความร้อนเพื่อใช้แลกเปลี่ยนความร้อน ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 โรงเรือนอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

การศึกษสมรรถนะทางความร้อนของระบบโดยใช้หลักการถ่ายเทความร้อน [3] แสดงสมดุลพลังงานของโรงเรือนอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ โดยเมื่อรังสีอาทิตย์ตกกระทบโรงเรือนแสงอาทิตย์จะส่องผ่านจะเกิดการสะสมอุณหภูมิภายในโรงเรือนอากาศจากภายนอกไหลเข้าทำให้เกิดกระบวนการถ่ายเทความร้อนทั้งการนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสี รวมถึงระบบความร้อนเสริมจาก LPG ดังรูปที่ 2 และรูปที่ 3



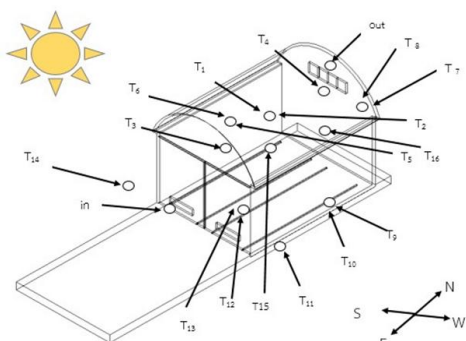
รูปที่ 2 แสดงสมดุลพลังงานของโรงเรือนอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์



รูปที่ 3 แสดงระบบความร่อนเสริมลมร่อนจาก LPG

2.2 การประเมินสมรรถนะเชิงความร้อน

ในการศึกษาสมรรถนะเชิงความร้อนของต้นแบบนวัตกรรมการอบแห้งอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบใช้ความร้อนเสริมตามแนวทางเศรษฐกิจ BCG ใช้วิธีการเก็บข้อมูลอุณหภูมิภายในและภายนอกโรงเรือนเพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณความร้อนที่โรงเรือนสามารถผลิตได้ โดยจุดวัดอุณหภูมิในระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงจุดวัดอุณหภูมิในระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

- T1 อุณหภูมิผิวโพลีคาร์บอเนตด้านนอกของระบบ
- T2 อุณหภูมิผิวโพลีคาร์บอเนตด้านในในระบบ
- T3 อุณหภูมิในระบบทางด้านซ้าย
- T4 อุณหภูมิในระบบทางด้านขวา
- T5 อุณหภูมิผิวโพลีคาร์บอเนตด้านนอกของระบบ
- T6 อุณหภูมิผิวโพลีคาร์บอเนตด้านในในระบบ
- T7 อุณหภูมิผิวโพลีคาร์บอเนตด้านนอกของระบบ
- T8 อุณหภูมิผิวโพลีคาร์บอเนตด้านในในระบบ

- T9 อุณหภูมิผิวโพลีคาร์บอเนตด้านนอกของระบบ
- T10 อุณหภูมิผิวโพลีคาร์บอเนตด้านในในระบบ
- T11 อุณหภูมิพื้นคอนกรีตของระบบ
- T12 อุณหภูมิผิวโพลีคาร์บอเนตด้านนอกของระบบ
- T13 อุณหภูมิผิวโพลีคาร์บอเนตด้านในในระบบ
- T14 อุณหภูมิแวดล้อม
- T15 อุณหภูมิภายในโรงเรือน
- T16 อุณหภูมิลมร่อนจากแก๊ส LPG

จากการเก็บข้อมูลของตัวแปรที่ได้กล่าวถึงในขั้นต้นนี้ สามารถคำนวณสมรรถนะทางความร้อนของระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ [6] ได้จากสมการ

$$\eta = \frac{Q}{I_T A} \times 100 \quad (1)$$

โดยที่ η คือ ประสิทธิภาพของระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ (%), Q คือ อัตราการถ่ายเทความร้อน (W), I_T คือ ค่ารังสีอาทิตย์เฉลี่ย (W/m^2), A คือ พื้นที่ของโรงเรือนอบแห้ง (m^2)

จากสมการที่ (1) แสดงการหาประสิทธิภาพของระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ โดยในกรณีที่มีระบบความร้อนเสริมจากแก๊ส LPG ใช้เป็นความร้อนเสริมระบบอบแห้งโดยสามารถทำการคำนวณค่าความร้อนที่ได้จากความร้อนเสริมได้จากสมการ [6]

$$\eta = \frac{Q_s}{Q_c} \quad (2)$$

โดยที่ Q_s คือ ความร้อนที่ได้จากระบบทำอากาศร้อน (W) และ Q_c คือ ความร้อนที่ได้จากระบบแก๊ส LPG (W)

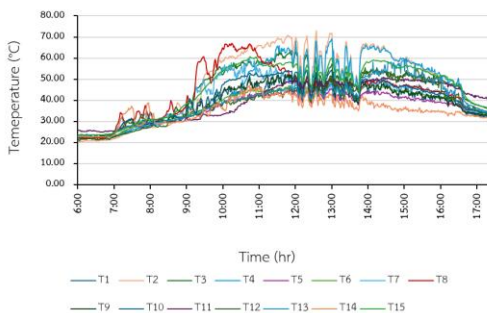
3. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาและออกแบบต้นแบบนวัตกรรมการอบแห้งอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบใช้ความร้อนเสริมตามแนวทางเศรษฐกิจ BCG โดยใช้ระบบอบพลังงานแสงอาทิตย์ ได้ทดลองเชิงปฏิบัติการบันทึกค่าตัวแปรต่าง ๆ เพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณความร้อนและประสิทธิภาพของ

ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและเวลาของระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิภายในวัฏกรรมการอบแห้งอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์โดยบันทึกค่าอุณหภูมิตามจุดต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาในช่วงต้นเพื่อนำไปวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมการกระจายอุณหภูมิในระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



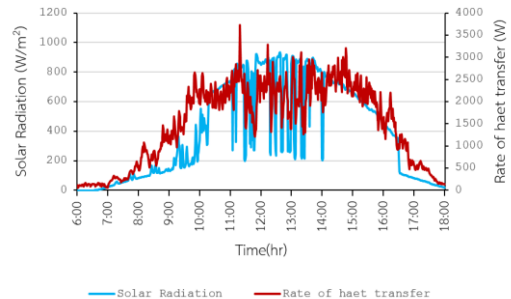
รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิภายในของการพาความร้อนของระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

จากรูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิในแต่ละจุดต่อช่วงเวลา ซึ่งจะเห็นได้ว่าการกระจายอุณหภูมิที่สูงขึ้นแปรผันตามค่าความเข้มรังสีอาทิตย์โดยอุณหภูมิเฉลี่ยภายในโรงเรือนประมาณ 60 °C และอุณหภูมิสูงสุด 71 °C ในช่วงเวลาตามสภาพแวดล้อม ซึ่งในบางเวลาที่ไม่ได้ติดตั้งต้นแบบของวัฏกรรมการอบแห้งอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ใช้ความร้อนเสริมจากแก๊ส LPG [7] โดยมีพัดลมร้อนจากหัวเบิร์นเนอร์ของระบบแก๊ส LPG

3.2 ความสัมพันธ์ของการถ่ายเทความร้อนเทียบกับเวลาและค่ารังสีอาทิตย์แบบใช้ความร้อนเสริม LPG

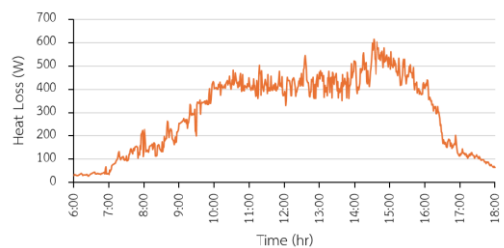
การทดลองต้นแบบของวัฏกรรมการอบแห้งอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบใช้ความร้อนเสริม LPG [7] สามารถนำค่าอุณหภูมิภายในและภายนอกโรงเรือนเพื่อคำนวณหาการถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อน ซึ่งแปรผันตามค่าความเข้มของ

รังสีอาทิตย์ที่มีลักษณะเป็นทรงระฆังคว่ำ โดยมีค่าปริมาณความร้อนสูงสุด 3.725 kW รายละเอียดดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณความร้อนที่แปรผันตามเวลาและค่ารังสีอาทิตย์แบบใช้ความร้อนเสริม LPG

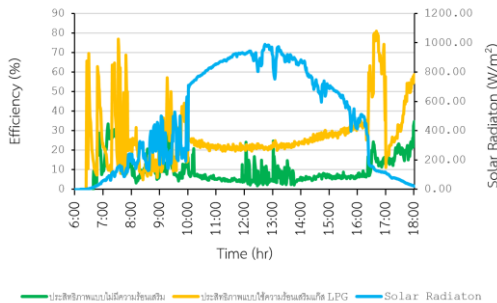
3.3 ความสัมพันธ์ของการสูญเสียความร้อนเมื่อเปรียบเทียบกับเวลา



รูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความร้อนที่สูญเสียไปยังบรรยากาศภายนอก

จากรูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ปริมาณความร้อนที่สูญเสียเทียบกับเวลา โดยการสูญเสียความร้อนเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิภายในและภายนอกโรงเรือนอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ จึงทำให้ความร้อนถูกถ่ายเทไปยังด้านนอกโดยมีทั้งการนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสี โดยการสูญเสียจากระบบอยู่ตลอดเวลาเนื่องจากการพาความร้อนแบบบังคับโดยใช้พัดลม จึงทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนให้กับอุณหภูมิด้านนอกซึ่งปริมาณความร้อนสูญเสียสูงสุด 600 W

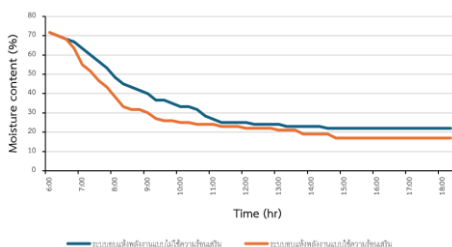
3.4 ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์



รูปที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

จากรูปที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ประสิทธิภาพของระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบใช้ความร้อนเสริมจาก LPG และไม่ใช่ความร้อนเสริมเทียบกับเวลา โดยเมื่อเทียบประสิทธิภาพเฉลี่ยของทั้ง 2 ระบบแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพสูงสุดของระบบอบแห้งแบบไม่ใช่ความร้อนเสริม และแบบใช้ความร้อนเสริมมีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยทั้งวันเท่ากับ 19.44 % และ 43.4% ตามลำดับ โดยมีประสิทธิภาพเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 24.86% ซึ่งถ้าสังเกตที่ประสิทธิภาพจะเห็นได้ว่าระบบที่ไม่ใช้ความร้อนเสริมจะมีช่วงที่มีค่าสูงสุดเพียงช่วงเวลาเดียวเท่านั้น แต่หากวิเคราะห์ที่ระบบรวมจะเห็นได้ว่ามีประสิทธิภาพที่ดีทุกช่วงเวลาตลอดทั้งวัน โดยแปรผันตามค่าความเข้มของรังสีอาทิตย์

3.5 ปริมาณความชื้นที่ลดลงจากระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์



รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ของความชื้นโดยการพาความร้อนแบบบังคับของการอบแห้งกล้วยน้ำว้า

จากรูปที่ 9 แสดงค่าความชื้นของกล้วยน้ำว้าจากการพาความร้อนแบบธรรมชาติของระบบอบแห้งพลังงานรังสีอาทิตย์และการพาความร้อนแบบบังคับของระบบอบแห้งพลังงานรังสีอาทิตย์แบบใช้แก๊ส LPG แสดงให้เห็นว่าค่าความชื้นเริ่มต้นของกล้วยน้ำว้าที่ 71.66% และทำการชั่งน้ำหนักทุก ๆ ชั่วโมง โดยระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และแบบที่มีความร้อนเสริม มีความชื้นสุดท้ายที่ 29.33 % และ 18.66 % ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบใช้ความร้อนเสริมจากระบบแก๊ส LPG สามารถลดความชื้นลงได้มากกว่าระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบธรรมชาติถึง 10.67 %

4. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาสมรรถนะของระบบอบแห้งอัจฉริยะด้วยพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อพัฒนาเทคนิคการอบแห้งด้วยพลังงานแบบควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติโดยใช้ แก๊ส LPG เป็นความร้อนเสริมสามารถสรุปจากตัวแปรต่าง ๆ คือ ค่ารังสีอาทิตย์มีความสัมพันธ์ต่ออุณหภูมิภายในระบบ โดยมีอุณหภูมิในระบบเฉลี่ย 65°C จากการทดลองการอบกล้วยน้ำว้าด้วยระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่ใช้ความร้อนเสริม และใช้ความร้อนเสริมจาก LPG โดยมีความร้อนสูงสุด 0.615 kW และ 3.725 kW ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพเฉลี่ยของทั้ง 2 ระบบแล้วแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของระบบอบแห้งแบบไม่ใช้ความร้อนเสริม และแบบใช้ความร้อนเสริมมีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยทั้งวันเท่ากับ 19.44 % และ 43.4% ตามลำดับ โดยมีประสิทธิภาพเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 24.86% ค่าความชื้นเริ่มต้นของกล้วยน้ำว้าที่ 71.66% โดยระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และแบบที่มีความร้อนเสริม มีความชื้นสุดท้าย 29.33 % และ 18.66 % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบใช้ความร้อนเสริมจากระบบแก๊ส LPG สามารถลดความชื้นลงได้มากกว่าระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบทั่วไป 10.67 % ซึ่งระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้ความร้อนร่วมกับ

แก๊ส LPG ขนาด 12 m² สามารถอบแห้งกล้วยน้ำว้าได้ครั้งละ 80 kg จะแห้งเร็วกว่าการตากแดดตามธรรมชาติประมาณ 1-2 วัน และเมื่อเปรียบเทียบกับ การอบแห้งด้วยเครื่องอบขดลวดไฟฟ้า พบว่า สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ประมาณ 25,000 บาทต่อปี สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับวิสาหกิจชุมชนที่ต้องการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของชุมชน อีกทั้งลดรายจ่ายด้านพลังงานของชุมชนและครัวเรือนตามแนวทางเศรษฐกิจหมุนเวียนในรูปแบบ BCG โมเดลอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกว.) ที่ให้ความอนุเคราะห์งบประมาณด้านวิจัยและนวัตกรรม โครงการวิจัย กลุ่ม Fundamental Fund งบประมาณ 2567 ขอขอบพระคุณ ศูนย์การเรียนรู้เกษตรผสมผสาน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี วิทยาเขตโป่งสลอด ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทดลอง ขอขอบพระคุณศูนย์วิจัยพลังงานทดแทน สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านการใช้เครื่องมือในการศึกษาวิจัย และขอขอบพระคุณกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโป่งสลอด ตำบลหนองกระปุก อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์การลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลวิจัย จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จ ลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. โรงตากพลังงาน แสงอาทิตย์. [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 10 มีนาคม 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.dede.go.th>.
- [2] ภาณุวัฒน์ ศุภระมูล และคณะ. การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบตากแห้งโดยตรง สำหรับอบแห้งกล้วยน้ำว้าใช้ในระดับชุมชน. วารสารการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาลั

ราชภัฏสวนสุนันทา. ปีที่ 9; ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2564:

- [3] จงจิตร หิรัญลาม .กระบวนการพลังงานรังสีอาทิตย์ในรูปความร้อน. สำนักพิมพ์ดวงกมล. กรุงเทพฯ. 2547
- [4] ชลิตล อินยาศรี, ปองพล รักการงาน, กังสดาล สกุลพงษ์มาลี , เจริญชง ปารณนารักษ์ , จุติพร อินทะนิน และสุภารัตน์ คำสันเทียะ. การศึกษาประสิทธิภาพระบบลำเลียงเครื่องอบแห้งข้าวเปลือกพลังงานแสงอาทิตย์ .วารสารข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมไทย (Thai Industrial Engineering Network Journal). ปีที่ 9; ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2566: 87-93.
- [5] ชีรพงศ์ บริรักษ์ และคณะ. ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย. ปีที่ 15; ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน 2564:
- [6] ปองพล รักการงาน, กังสดาล สกุลพงษ์มาลี และชลิตล อินยาศรี. การใช้ความร้อนจากระบบผลิตน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์. วารสารวิชาการพลังงานทดแทนสู่ชุมชน. ปีที่ 5; ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม-เมษายน 2565: 16-24.
- [7] ภาคิน มณีโชติ, ภูวดินทร์ ปรีเปรม, ศุภโชค วงษ์เวียง, คัทลียา ปัญญาอุต, วาสนา มณีโชติ และเทพ เกื้อทวีกุล. การเพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิตการอบข้าวแต่นด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์พลังงานร่วมสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านโนนใน. วารสารวิชาการพลังงานทดแทนสู่ชุมชน. ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม-เมษายน 2566: 53-60.
- [8] ภาณุวัฒน์ ภาวโคตร และคณะ. การทดลองเพื่อศึกษาอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้ติดตั้งครบและแผ่นกัน. วารสารการประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย. 2561:

- 32(3), 764-772.
- [9] วสันต์ จินธาดา และคณะ.การทดลองศึกษาสภาวะการอบแห้งปลาของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบควบคุมอุณหภูมิด้วยการเปิด-ปิดช่องระบายอากาศ.วารสารวิชาพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 28; ฉบับที่ 3 เดือนกรกฎาคม-กันยายน. 2560:
- [10] วาณิช นิลนนท์ และสุธิดา พิทักษ์วินัย.การวิเคราะห์เชิงความร้อนของเครื่องอบแห้งพลังงานรังสีอาทิตย์แบบผสมสำหรับการอบแห้งสับปะรด.วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 31; ฉบับที่ 2 เดือน เมษายน – มิถุนายน. 2564:
- [11] เสริม จันทรฉาย. เทคโนโลยีการอบแห้งด้วยงานรังสีอาทิตย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร 2560.