ชุดควบคุมอุณหภูมิและพลังงานลมสำหรับการอบแห้งอาหารด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับการพาความร้อน

ตรีทศ กิจวรรณ[1], พงษ์พิทักษ์ พิชวงค์[1], ทัศนียา อ่อยอารีย์[1]* พงษ์สุข เครือแก้ว[2]

[1]โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี, ตำบลห้วยโป่ง, อำเภอโคกสำโรง, จังหวัดลพบุรี 15120, ประเทศไทย

[2]บริษัท เคเค อีโค่ ฟาร์มมิ่ง จำกัด, 204/1 หมู่ที่9, ตำบลโพธิ์เก้าต้น, อำเภอเมืองลพบุรี, จังหวัดลพบุรี 15000, ประเทศไทย

**E-mail: 05465@pccl.ac.th*

บทคัดย่อ

การอบแห้งเป็นกระบวนการสำคัญในการถนอมอาหารและเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร อย่างไรก็ตาม วิธีการตากแดดแบบดั้งเดิมยังคงประสบปัญหาด้านระยะเวลา ความไม่สะอาด และการปนเปื้อนจากฝุ่นและแมลง ขณะที่การใช้ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบทั่วไปมักพบปัญหาการได้รับความร้อนมากเกินไปจนทำให้โครงสร้างเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เสียหาย โครงงานนี้จึงได้พัฒนาชุดควบคุมอุณหภูมิและพลังงานลมสำหรับการอบแห้งอาหารด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับการพาความร้อน โดยใช้กล้วยน้ำว้าดิบหั่นแท่งน้ำหนักเริ่มต้น 1,771 กรัม ความชื้นเริ่มต้นร้อยละ 75 (Wet Basis) เป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบในการทดสอบสมรรถนะเชิงความร้อนและการควบคุมเป็นระยะเวลา 5 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิเป้าหมาย 40 องศาเซลเซียส ผลการทดลองพบว่า ระบบสามารถควบคุมอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดได้อย่างแม่นยำ โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดการทดลองเท่ากับ 39.9 องศาเซลเซียส มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสะสม (MAE) ต่ำเพียง 0.24 องศาเซลเซียส คิดเป็นประสิทธิภาพในการควบคุมอุณหภูมิสูงถึงร้อยละ 88 ซึ่งสามารถสั่งการสลับการทำงานของพัดลมกวนอากาศและพัดลมระบายอากาศได้อย่างถูกต้องตามเงื่อนไขที่ออกแบบไว้ ในด้านประสิทธิภาพการอบแห้ง ระบบสามารถระเหยน้ำออกจากผลิตภัณฑ์ได้ทั้งหมด 1,231 กรัม ทำให้น้ำหนักสุดท้ายลดลงเหลือ 540 กรัม ส่งผลให้ความชื้นของกล้วยน้ำว้าลดลงเหลือร้อยละ 18.01 (Wet Basis) และค่ากิจกรรมของน้ำ (aw) ลดลงจาก 0.99 มาอยู่ที่ 0.60 ซึ่งเป็นระดับที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราและจุลินทรีย์ได้อย่างปลอดภัย โดยระบบมีประสิทธิภาพการอบแห้งรวมร้อยละ 14.09 และประสิทธิภาพเชิงความร้อนร้อยละ 13.86 ผลการทดลองดังกล่าวยืนยันว่าชุดควบคุมสามารถใช้งานร่วมกับตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถควบคุมอุณหภูมิให้เป็นไปตามค่าที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: ชุดควบคุม, ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์, กล้วยน้ำว้าอบแห้ง, ค่ากิจกรรมของน้ำ, ประสิทธิภาพการอบแห้ง