O-IR12

การพัฒนาโรงอบแห้งสับปะรดโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วม

Pineapple Dryer Development with Solar Cell

อัญชณา อุประกูล ,จรัญ คนแรง, วิลาสินี ศรีสุวรรณ, ไพโรจน์ ด้วงนคร[1]

[1] คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย 57100

E-mail: unchanay@hotmail.com[1], run_jarun@hotmail.com[2], wilasinee_s@hotmail.com[3], rojchd@hotmail.com[4]

บทคัดย่อ

งานวิจัยการพัฒนาโรงอบแห้งสับปะรดโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ร่วมเป็นส่วนหนึ่งในโครงการบูรณาการวิชาการแก่สังคมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน และการวิจัย ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาได้เรียนรู้ในการบูรณาการบริการวิชาการแก่สังคม ร่วมกับการวิจัย ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการปรับปรุงโรงอบแห้งสับปะรดให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกสับปะรด ตำบลนางแล จังหวัดเชียงรายให้สามารถทำการอบสับปะรดอบแห้งอย่างต่อเนื่องได้ เนื่องจากการอบแห้งในปัจจุบันสามารถทำการอบแห้งได้ในเวลากลางวันเท่านั้น นอกจากนี้วัสดุที่ใช้ทำโรงอบเป็นพลาสติกใสคลุม ไม่มีการระบายความชื้นที่ดี ทำให้ผลิตภัณฑ์อบแห้งไม่ได้คุณภาพตามความต้องการ

ในการพัฒนาโรงอบแห้งสับปะรดผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงโรงอบแห้งโดยการเปลี่ยนพลาสติกของโรงอบเป็น โพลีคาร์บอเนต และทำการติดตั้งชุดเซลล์แสงอาทิตย์ร่วม ได้แก่ แผงโซลาร์เซลล์, ตัวควบคุมในการชาร์จ, ตัวเก็บกระแสไฟฟ้า, ตัวควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า, หลอดไฟที่ใช้ในการให้ความร้อน และพัดลมดูดความชื้น ผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาในการอบแห้งพบว่าเวลาในการอบแห้งหลังการปรับปรุงจากเดิม 3 วัน เหลือเพียง 1 วันครึ่ง และอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 70 – 80 องศาเซลเซียส นั่นคือเวลาที่ใช้ในการอบแห้งลดลง เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งสูงขึ้น นอกจากนี้กระบวนการอบแห้งยังสามารถทำได้ต่อเนื่องทั้งในกลางวันและกลางคืน

คำสำคัญ: โรงอบแห้งสับปะรด, สับปะรดอบแห้ง, เซลล์แสงอาทิตย์ร่วม

1. บทนำ

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมและประชาชนส่วนใหญ่ก็ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และช่วงที่ผลผลิตมีปริมาณจำนวนมากเกินความต้องการในการบริโภคหรือจำหน่ายทำให้ราคาของผลผลิตมีราคาถูกลง ทำให้สูญเสียต้นทุนทำให้ต้องมีการนำผลผลิตส่วนเกินมาทำการแปรรูป ซึ่งการแปรรูปที่นิยมคือ กระบวนการอบแห้ง ซึ่งการอบแห้ง (Drying) เป็นกระบวนกำจัดความชื้น หรือน้ำในผลิตภัณฑ์ ให้ลดลงในค่าที่ยอมรับได้ ซึ่งอาหารหรือผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะมีค่าไม่เท่ากัน การกำจัดความชื้นในผลิตภัณฑ์ สามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับการเลือกวิธีการ และเครื่องอบแห้ง ของผู้ออกแบบ กระบวนการอบแห้งเพื่อลดความชื้นของผลิตภัณฑ์ซึ่งอยู่ภายใต้เงื่อนไขของการอบแห้งคงที่ เช่น มีอุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วลมคงที่ [1]ตัวอย่างการอบแห้งผลผลิตเช่นศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้พัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดอุตสาหกรรม ที่สามารถใช้ผสมผสานกับน้ำมันเตา ความร้อนจากแหล่งพลังงานน้ำมันเตา สามารถอบผักได้ครั้งละ 700 กิโลกรัม โดยใช้เวลาอบแห้ง 6-10 ชั่วโมง โดยขึ้นอยู่กับชนิดของผักที่ใช้อบ สามารถผลิตผักอบแห้งเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ไม่ขึ้นกับสภาวะดินฟ้า อากาศ หรือในกรณีที่ความเข้มจากแสงอาทิตย์มีไม่เพียงพอ ใช้พลังงานเสริมด้วย พลังงานความร้อนจากท่อไอน้ำร้อน ที่ได้จากการต้มด้วยการเผาไหม้ของน้ำมันเตา [2]หรือการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานชีวมวลเช่นงานวิจัยของพิสิษฏ์ [3] และ ทนงศักดิ์ [4] ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การพัฒนาและเผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ร่วมกับพลังงานความร้อนจากชีวมวลเพื่อการแปรรูปผลิตผลทาง การเกษตรสามารถใช้อบแห้งผลิตภัณฑ์ได้หลายระดับอุณหภูมิและเหมาะที่ทำการเผยแพร่ให้กับกลุ่มเกษตรกรที่ต้องการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรเพื่อลดการใช้พลังงานในการอบแห้งปัจจุบันลงเช่น LPG น้ำมัน และไฟฟ้าได้ นอกจากนี้ยังมีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ในการอบแห้งดังงานวิจัยของสุขฤดี [5] ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับ เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับแก๊สชีวภาพซึ่งในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ที่มีสมรรถนะทางความร้อนสูงร่วมกับระบบพลังงานความร้อนเสริมจากระบบก๊าซชีวภาพทำให้ระบบสามารถอบแห้งได้ตลอดทั้งกลางวันและกลางคืนเช่นกัน

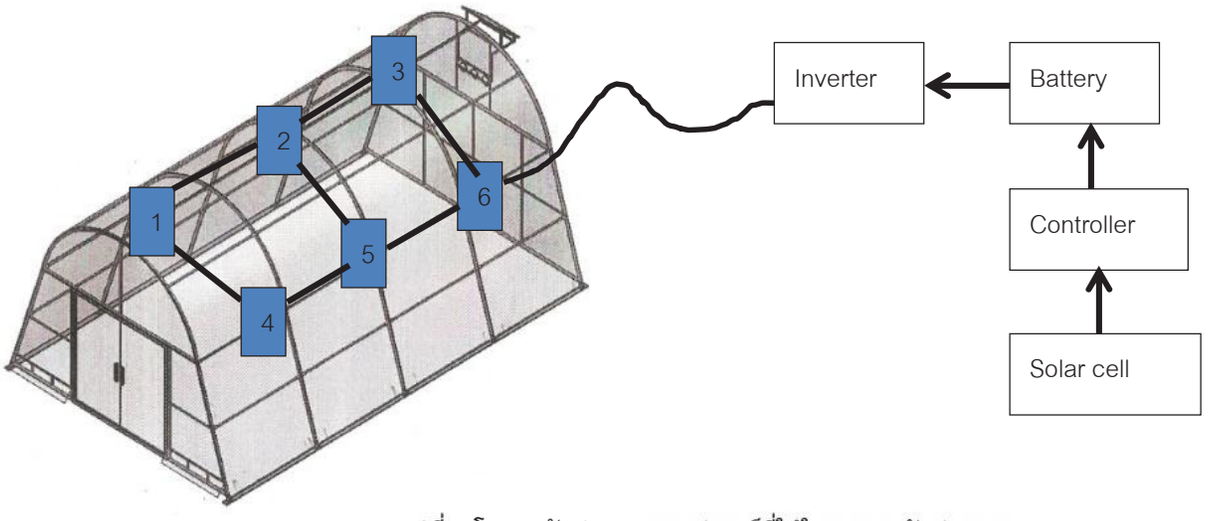
ซึ่งในบริเวณพื้นที่ของเทศบาลตำบลนางแล อ.เมือง จ.เชียงราย มีการประกอบอาชีพเกษตร อาชีพหลักของเกษตรคือ การปลูกสับปะรดนางแล ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในตำบลนางแลซึ่งมีปริมาณการผลิตจำนวนมาก ปริมาณการผลิตที่เยอะทำให้ประสบกับปัญหาหลายประการ เช่น ปริมาณสับปะรดล้นตลาด ราคาตกต่ำ โดนกดราคาจากพ่อค้าคนกลาง เป็นต้น ปัญหาเหล่านี้ทำให้ราคาของสับปะรดตกต่ำลง

ดังนั้นทางชุมชนนางแลได้มีการ นำเทคโนโลยีการแปรรูปสับปะรดให้อยู่ในรูปของ สับปะรดอบแห้ง สับปะรดแช่อิ่ม สับปะรดกวน และสามารถนำมาเป็นผลิตภัณฑ์ประจำชุมชน หรือตำบล และจังหวัดเชียงรายเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิตจากการสำรวจข้อมูลของชุมชนพบว่า มีการ

รวมตัวกันของกลุ่มแม่บ้านทำผลิตภัณฑ์สับปะรดอบแห้งโดยใช้วิธีอบแห้งแบบที่ไม่เหมาะสม โดยใช้พลาสติกใสคลุม การระบายความชื้นไม่ดีพอ เมื่อมีฝนตกก็ต้องใช้เวลาในการทำให้แห้งมากขึ้นกว่าเดิมอีก 2-3 วัน ทำให้ผลิตภัณฑ์อบแห้งไม่ได้คุณภาพตามความต้องการ ส่งผลให้มีต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ในปี 2556 กลุ่มคณะนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมพลังงานได้ทำโรงอบสับปะรดพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อแปรรูปผลิตภัณฑ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกสับปะรดแม่ปูคา ซึ่งสามารถลดระยะเวลาในการอบได้จาก 4 วันเหลือ 2 วัน แต่เนื่องจากความจำกัดทางด้านแสงอาทิตย์ทำให้การอบทำได้ไม่ต่อเนื่อง คือจะอบได้ในตอนกลางวัน ในตอนกลางคืนจะทำการอบไม่ได้ต้องทำการเก็บสับปะรดที่ตากแดดแล้วในตอนกลางวันมาเก็บไว้ในตู้เย็นและในตอนเช้าถึงจะนำออกมาตากแดดอีกครั้ง ดังนั้นทางคณะวิจัยมีความคิดที่จะพัฒนาการอบแห้งสับปะรดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนี้ให้ทำการอบได้อย่างต่อเนื่อง โดยพัฒนาโรงอบแห้งนี้โดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ มาเป็นพลังงานความร้อนจากหลอดไฟเพื่อให้สามารถทำการอบได้ในเวลากลางคืน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการอบแห้งสับปะรด ทำให้การอบสับปะรดเป็นไปอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังสามารถใช้อบในวันที่ฝนตก หรือไม่มีแสงแดดได้ และลดเวลาการอบแห้งสับปะรดได้มากขึ้น เพื่อที่จะเก็บรักษาผลิตภัณฑ์และเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ทำการออกแบบการต่ออุปกรณ์ชุดเซลล์แสงอาทิตย์ และการวางจุดของหลอดไฟเพื่อให้ความร้อนกระจายในโรงอบแห้งอย่างทั่วถึงดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 โรงอบสับปะรด และอุปกรณ์ที่ใช้ในการอบสับปะรด

2.ทำการติดตั้งอุปกรณ์แผงโซลาร์เซลล์, ชุดควบคุมการชาร์จไฟฟ้า, แบตเตอรี่ และหลอดไฟเพื่อให้ความร้อนและทดสอบการทำงาน โดยนำสับปะรดที่ทำการปอกเปลือก และฝานเป็นแผ่นแล้วจำนวน 120 กิโลกรัม นำมาทำการอบในโรงอบสับปะรด ดังแสดงในรูปที่ 2

รูปที่ 2 การอบสับปะรดในโรงอบแห้ง

การพัฒนาโรงอบแห้งสับปะรดโดยใช้พลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ร่วม คณะผู้ทำงานได้ทำการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อให้การกระบวนการอบทำได้อย่างต่อเนื่องทั้งกลางวัน และกลางคืนได้แก่ แผงโซลาร์เซลล์, ตัวควบคุมในการชาร์จ (Controller), ตัวเก็บกระแสไฟฟ้า

(Battery), ตัวควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า (Inverter) และ หลอดไฟที่ใช้ในการให้ความร้อน โดยในตอนกลางวันจะทำการอบโดยใช้พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ และในเวลากลางคืนจะให้ความร้อนจากหลอดไฟที่ให้ความร้อนซึ่งได้กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ที่ทำการเก็บกระแสไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ในตอนกลางวัน สภาพการติดตั้งแสดงดังรูปที่ 3 และ สภาพก่อนการปรับปรุงโรงอบแห้งดังแสดงในรูปที่ 4

ด้านนอก ด้านใน

รูปที่ 3 สภาพก่อนการปรับปรุง

รูปที่ 4 สภาพหลังการปรับปรุง

3. ผลการดำเนินงาน

3.1 ผลการทดสอบเวลา และอุณหภูมิในการอบแห้ง

หลังจากการพัฒนาโรงอบแห้งสับปะรดโดยการติดตั้งพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อให้พลังงานไฟฟ้ากับหลอดไฟที่ให้ความร้อนทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกสับปะรดแม่ปูคาได้ทำการทดลองอบสับปะรดจากผลการตรวจสอบระยะเวลาในการอบแห้งพบว่าเวลาในการอบแห้งหลังการปรับปรุงเหลือเพียง 1.5วัน และอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 70 – 80 องศาเซลเซียส ผลการเปรียบเทียบเวลา และอุณหภูมิในการอบแห้งแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบเวลา และอุณหภูมิในการอบแห้ง

รายละเอียด	ผลการทดลอง	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	50 – 60	70 – 80
เวลา(วัน)	2.5 วัน	1.5 วัน

จากตารางพบว่าเวลาที่ใช้ในการอบแห้งลดลง เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งสูงขึ้น นอกจากนี้กระบวนการอบแห้งยังทำได้ต่อเนื่องทั้งในกลางวันและกลางคืน

3.2 ผลการทดสอบการอบแห้งสับปะรดโดยใช้พลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ร่วม

จากผลการทดสอบการอบแห้งสับปะรดจากโรงอบสับปะรดโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมพบว่า สับปะรดที่อบได้มีลักษณะตรงตามต้องการของผู้ผลิตโดยลักษณะของสับปะรดอบแห้งที่ได้มีลักษณะดังรูปที่ 5 และสับปะรดอบแห้งที่อยู่ในบรรจุภัณฑ์พร้อมจำหน่ายแสดงดังรูปที่ 6

รูปที่ 5 ลักษณะของสับปะรดอบแห้งที่ได้

รูปที่ 6 สับปะรดอบแห้งที่อยู่ในบรรจุภัณฑ์พร้อมจำหน่าย

4. สรุป

การพัฒนาการอบแห้งสับปะรดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนให้สามารถทำการอบได้อย่างต่อเนื่อง โดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ มาเป็นพลังงานความร้อนจากหลอดไฟเพื่อให้ควมร้อนมาทำการอบได้ในเวลากลางคืน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการอบแห้งสับปะรด ทำให้การอบสับปะรดเป็นไปอย่างต่อเนื่องทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน นอกจากนี้ยังสามารถใช้อบในวันที่ฝนตก หรือไม่มีแสงแดดได้ และลดเวลาการอบแห้งสับปะรดได้มากขึ้น เพื่อที่จะเก็บรักษาผลิตภัณฑ์และเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า

จากการพัฒนาโรงอบแห้งสับปะรดโดยใช้พลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ร่วม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการอบทำให้กระบวนการอบสามารถทำได้อย่างต่อเนื่องทั้งกลางวัน และกลางคืน โดยทำการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่ม โดยอุปกรณ์ที่ติดตั้งได้แก่ แผงโซลาร์เซลล์, ตัวควบคุมในการชาร์จ (Controller), ตัวเก็บกระแสไฟฟ้า (Battery), ตัวควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า (Inverter) และ หลอดไฟที่ใช้ในการให้ความร้อน

จากผลการตรวจสอบระยะเวลาในการอบแห้งพบว่าเวลาในการอบแห้งหลังการปรับปรุงลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น1.5 วัน และอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 70 - 80 องศาเซลเซียส ซึ่งจะเห็นว่าเวลาที่ใช้ในการอบแห้งลดลง เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งสูงขึ้น นอกจากนี้กระบวนการอบแห้งยังทำได้ต่อเนื่องทั้งในกลางวันและกลางคืน

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย และ สถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ทนงศักดิ์ วัฒนา, 2554,“ตู้อบกระเทียมพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับก๊าซชีวมวล” , ไทยแลนด์อินดัสตรี้ดอทคอม.

[2] พิสิษฏ์ มณีโชติและคณะ,2552,“การพัฒนาและเผยแพร่เทคโนโลยีเครื่องอบแห้งพลังงานอาทิตย์ร่วมกับ พลังงานความร้อนจากชีวมวลเพื่อการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร”, สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา,มหาวิทยาลัยนเรศวร.

[3] สุขฤดี นาถกรณกุล,2547, “เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับแก๊สชีวภาพ”. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

[4] สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2542, “เครื่องอบแห้งผลิตภัณฑ์อาหารด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Vegetable Solar Dryer)”, วารสารนโยบายพลังงาน, ฉบับที่ 43, [มกราคม – มีนาคม 2542].

[5] สำนักงานพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์, 2554, “คู่มือเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์”, กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกระทรวงพลังงาน ร่วมกับภาควิชาฟิสิกส์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปกร.