



ประสิทธิภาพของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดใหญ่

Efficiency of large scale dryer

อิศริยา มาเห็ม¹ ปิยะนุช เหลืองงาม² จักพรรณ์ ผิวสะอาด³

E-mail : sb6440148210@gmail.

โทรศัพท์: 0902650667

บทคัดย่อ

จากการวิจัยการศึกษาสมรรถนะของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาราโบลาโดมสำหรับอบแห้งกล้วยน้ำหว้า ผู้วิจัยได้ทำการทดลองมาสรุปโดยนำเอาเนื้อหาผลต่อการอบแห้งได้แก่ ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ โดยใช้การวัดหาค่าด้วยเครื่องมือโดยเริ่มต้นตั้งแต่เดือน กรกฎาคม – กันยายน 2566 ที่บ้านผาอินทร์แปลง ตำบลผาอินทร์แปลง อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษานอมอาหารและเพิ่มมูลค่ากล้วยน้ำหว้าโดยใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ แบบพาราโบลาโดมเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ในการอบแห้งผลิตภัณฑ์เพื่อสามารถบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยมีที่ปรึกษาวิจัยได้มีพื้นที่เพื่อทำการทดลองทำให้ทราบว่าเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้นอยู่กับรังสีดวงอาทิตย์และสภาพอากาศ

คำสำคัญ: กล้วยอบแห้ง , เครื่องอบแห้ง , พลังงานแสงอาทิตย์

Abstract

From a research study of the performance of a paraboladome solar dryer. For drying Namwa bananas, the researchers summarized the results of the experiment by taking the content of the effects on drying, including solar radiation intensity. Relative humidity in the air By using measurement tools starting from July - October 2023 at Ban Pha In Plang. Pha In Plang Subdistrict, Erawan District, Loei Province, with the objective of studying to preserve food and add value without wasting electricity bills and being able to generate additional income. In this research, the researcher measured and found values in order to be able to achieve the set goals, with research consultants having space to conduct experiments, making it known that solar dryers depend on the sun's rays and weather conditions. Keywords: Greenhouse solar dryer Keywords: Physical Factors Affecting Banana Dryin

Nowadays, The efficiency of large solar dryers helps dry naturally and dries quickly with drying factors.

Having the intensity of the sun's rays as the main factor

¹ นักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

² อาจารย์ประจำ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเลย

ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันได้มีการนำกล้วยน้ำว้ามาจำหน่ายในท้องตลาดอย่างมากโดยกล้วยน้ำว้าจัดเป็นกล้วยพื้นเมืองพบได้ทั่วไป ในทุกภาคเป็นกล้วยที่นิยมปลูกไว้ในทุกครัวเรือนเพื่อการรับประทานและยังนำมาแปรรูปเป็นอาหารหวานและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น กล้วยตาก กล้วยฉาบ กล้วยทอด กล้วยอบเนย เป็นต้นรวมถึงการนำส่วนต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์กล้วยน้ำว้าเป็นกล้วยที่เกิดจากการผสมข้ามพันธุ์ของกล้วยป่า 2 ชนิด ได้แก่ *Musa acuminata* และ *Musa balbisiana* มีถิ่นกำเนิดอยู่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งมีเอกสารกล่าวว่าแถบนี้ใช้ประโยชน์จากกล้วยกันมานานแล้ว แม้ว่าประวัติความเป็นมาของกล้วยจะไม่แพร่หลายนักแต่เป็นที่รู้กันว่ากล้วยเป็นผลไม้ชนิดแรกที่คนเอเชียแถบร้อนขึ้นโดยเฉพาะในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ปลูกใช้เป็นอาหารก่อนรู้จักการต้มในนึ่งนวดในอดีตกาลไทยส่วนใหญ่ก็เติบโตมาด้วย กล้วยบดแหล่งกำเนิดจริงๆของกล้วยยังเป็นที่ถกเถียงเป็นกันอยู่แต่ทฤษฎีของซิมมอนด์และเซเฟิร์ตที่ได้รับการยอมรับกัน เป็นส่วนใหญ่เสนอว่าแถบอินโดมาเลเซียถือเป็นศูนย์กลางความหลากหลายของกล้วยที่สำคัญที่สุดมาเลเซีย จึงอาจเป็นศูนย์กลางของกล้วยในระยะแรกและจากเอเชียตะวันออกเฉียงใต้การปลูกกล้วยก็ได้ขยายออกไปทั่วเขตร้อนและเข้าไปในเขตอบอุ่นของเอเชียอเมริกาแอฟริกาและออสเตรเลีย จึงอาจกล่าวได้ว่าประเทศทั้งหลายตั้งอยู่ในเขตร้อนและมีฝนชุกโดยเฉพาะเอเชียกล้วยเป็นผลไม้ที่มีคนปลูกกันมากและมีการบริโภคกันมาเป็นอันดับหนึ่งของทุกประเทศสำหรับความเป็นมาของกล้วยในประเทศไทยนั้นจากหลักฐานที่เก่าแก่ที่สุด คือจดหมายเหตุของ ลาลูแบร์ที่เขียนขึ้นในรัชสมัยของสมเด็จพระนารายณ์มหาราชในจดหมายเหตุกล่าวถึง กล้วยช้างและกล้วยงาช้างซึ่งน่าจะ หมายถึงกล้วยยักษ์และกล้วยร้อยหวีเมื่อกล้วยมีกำเนิดอยู่ทางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นจึงย่อมเชื่อได้ ว่ามีการปลูกกล้วยในเมืองไทยมานานก่อนสมัยอาณาจักรศรีวิชัยใน (พ.ศ.1200) โดยประมาณในปัจจุบันกล้วยน้ำว้าปลูก กันมากที่สุดในจังหวัดเลยหนองคายและระนองพันธุ์กล้วยน้ำว้าที่พบในไทย ได้แก่ กล้วยน้ำว้าแดง กล้วยน้ำว้าค่อม กล้วยน้ำว้าเหลือง กล้วยน้ำว้าขาว กล้วยน้ำว้านวล การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการอบกล้วยนั้นมีความเหมาะสมกับประเทศไทยมากเนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนทำให้ได้รับรังสีจากแสงอาทิตย์ต่อรายวันเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 5.05k Wh/m².dayซึ่งเป็นปริมาณที่มากพอที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้ (ธีราพร,2546)

แสงจากดวงอาทิตย์เกิดปฏิกิริยาเคมีเทอร์โมนิวเคลียร์ (Thermonuclear reaction)หรือปฏิกิริยาหลอมตัวทางนิวเคลียร์ในดวงอาทิตย์เมื่อแสงอาทิตย์เดินทางมาถึงนอกชั้นบรรยากาศของโลกจะมีความเข้มแสงโดยเฉลี่ย 1,350 วัตต์ต่อตารางเมตรแต่กว่าจะลงมาถึงพื้นโลกพลังงานบางส่วนต้องสูญเสียไปเมื่อผ่านชั้นบรรยากาศต่างที่ห่อหุ้มโลก เช่น ชั้นโอโซนชั้นไอน้ำชั้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้ความเข้มแสงลดลงเหลือประมาณ 1,000 วัตต์ต่อตารางเมตรหรือประมาณ 70 แพนที่ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์จากรายงานวิจัยเรื่องศักยภาพการผลิตไฟฟ้า

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อถนอมอาหารและเพิ่มมูลค่ากล้วยน้ำว่าโดยใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาราโบลา
2. เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องอบแห้งในการอบแห้งของผลิตภัณฑ์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเภทของงานวิจัย
2. งานวิจัยแบบทดลอง

วิธีการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาสมรรถนะของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาราโบลาโดมโดยการทดลองดังนี้ ในการทดสอบสมรรถนะของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาราโบลโดยใช้กล้วยน้ำว่า 3 กิโลกรัมจะทำการอบแห้งกล้วยน้ำว่า ครั้งละ 7 ภาต ภาตละ 5 ลูกจำนวน 2 ครั้งมีรายละเอียดวันเวลาดังนี้ทดลองครั้งที่ 1 วันที่ 23 กันยายน พ.ศ. 2566 โดยการทดลองแต่ละ ครั้งจะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาราโบลาโดม ติดตั้งที่ บ้านผาอินทร์แปลงตำบลผาอินทร์แปลง อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย ขนาด กว้าง 9 เมตร ยาว 22 เมตร สูง 4 เมตร นำผลิตภัณฑ์วางเป็นชั้นบางบนภาต (ตะแกรง) ในเครื่อง อบแห้งซึ่งมวลเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์ที่จะอบและตัวอย่างที่เตรียมไว้ในเครื่องอบแห้งและที่ตากแดดตามธรรมชาติ โดยทำการชั่งน้ำหนัก ผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทุกๆ 30 นาที ตั้งแต่เวลา 08:00-18:00 น. ทำการวัดค่าทุกๆ 30 นาที ตั้งแต่เวลา 08:00-18:00 น. โดยตัวอย่างของ ผลิตภัณฑ์ไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 ชั่วโมง เพื่อหามวลแห้งในการหาความชื้นของผลิตภัณฑ์จะใช้สมการ

โดย
$$= \frac{\text{ความชื้นมาตรฐานเปียกที่เวลาใดๆ}}{\text{มวลของผลิตภัณฑ์ที่เวลาใดๆ}} \times 100 \text{ [% Wb]}$$

$$= \frac{\text{มวลของผลิตภัณฑ์ที่เวลาใดๆ}}{\text{มวลแห้งของผลิตภัณฑ์}} \times 100 \text{ [% Wb]}$$

$$= \frac{\text{มวลแห้งของผลิตภัณฑ์}}{\text{มวลของผลิตภัณฑ์ที่เวลาใดๆ}} \times 100 \text{ [% Wb]}$$

3. เครื่องมือเก็บข้อมูล

- 3.1 เครื่องวัดความเข้มรังสีอาทิตย์ เครื่องไฮโกรมิเตอร์
- 3.2 ความเร็วลม บริเวณทางเข้า ทางออก ตรงกลาง ทางออกสำหรับวัดความชื้น
- 3.3 ความชื้นสัมพัทธ์บริเวณทางเข้า ตรงกลาง ทางออก และภายในโรงอบ เครื่องวัดความเร็วลม
- 3.4 อุณหภูมิของอากาศ บริเวณจุด ทางเข้า ทางออก และภายในโรงอบแบบฮีตไวร์เครื่องเทอร์โมไฟล์วัดความเข้มรังสีอาทิตย์

4 เก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทดลองเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาราโบลาโดม ติดตั้งที่ บ้านผาอินทร์แปลงตำบลผาอินทร์แปลง อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย ขนาด กว้าง 9 เมตร ยาว 22 เมตร สูง 4 เมตร นำผลิตภัณฑ์วางเป็นชั้นบางบนภาต (ตะแกรง) ใน เครื่องอบแห้งซึ่งมวลเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์ที่จะอบและตัวอย่างที่เตรียมไว้ในเครื่องอบแห้งและที่ตากแดดตามธรรมชาติ โดย ทำการชั่งน้ำหนักผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทุกๆ 30 นาที ตั้งแต่เวลา 08:00-18:00 น. ทำการวัดค่าทุกๆ 30 นาที ตั้งแต่เวลา 08:00-18:00 น. โดยวัดตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 ชั่วโมง เพื่อหามวลแห้งใน การหาความชื้นของผลิตภัณฑ์ตามต้องการ

5.การวิเคราะห์ข้อมูล

การเคลื่อนตัวของน้ำจากภายในวัตถุขึ้นออกมาที่ผิวเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและขึ้นกับโครงสร้างของวัตถุนั้นตัวอย่าง กระบวนการเหล่านี้ได้แก่การแพร่ (diffusion) การไหลภายในท่อเล็กในโครงสร้างของวัตถุ (capillary flow) การไหลจากความดันออสโมติก (osmotic Pressure) และการไหลเนื่องจากแรงโน้มถ่วง เป็นต้นการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

สำหรับอธิบายกระบวนการเหล่านี้มีความซับซ้อนมากในการอบแห้งผลิตผลทางการเกษตรการลดลงของความชื้นจะมีลักษณะดังนี้

เมื่อ = อัตราการแห้ง[Kg/s]
= การนำความร้อนของฟิล์มอากาศที่อยู่เหนือผิวผลผลิต
= พื้นที่ผิวของผลิตผล[m²]
= ความร้อนแฝงของน้ำในผลิตผล[J/kg]
= อุณหภูมิของอากาศที่ใช้ในการอบแห้ง[°C]
= อุณหภูมิที่ผิวของผลิตผล[°C]

สำหรับช่วงที่มีอัตราการแห้งลดลง (falling -rate regime) โดยทั่วไปเราสามารถเขียนอัตราการแห้งในรูปสมการ ได้ดังนี้

เมื่อ = อัตราการแห้ง [Kg/s]
= ค่าคงที่การอบแห้ง
= ความชื้นของผลิตผล[%db]
= ความชื้นสมดุล[%db]

ผลของตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อการอบแห้ง ตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการลดลงของความชื้นของวัตถุ ได้แก่

- อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการอบแห้งถ้าอุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งมีค่าสูงอัตราการแห้ง (drying rate) จะมีค่าสูงกว่ากรณีของอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำ
- ความชื้นสัมพัทธ์ อากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะสามารถรับความชื้นที่ถ่ายเทจากวัตถุขึ้น ได้มากกว่ากรณีที่อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูง

ผลการวิจัย

เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มข้นของรังสีอาทิตย์กับเวลาความเร็วลมกับเวลาความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศกับเวลาอุณหภูมิของอากาศกับเวลาและปริมาณความชื้นของกล้วยน้ำว้ากับเวลา

Time	Tt	Win	speed
9.00	34.7C°	0.0 m/s 37.5C°	0.7 m/s 42.3C°
9.10	38.5C°	0.0 m/s 40.0C°	1.6 m/s 43.8C°
9.20	38.8C°	0.0 m/s 34.9C°	1.8 m/s 42.6C°
9.30	40.5C°	0.0 m/s 36.8C°	2.6 m/s 48.4C°
9.40	38.1C°	0.0 m/s 10.02C°	2.2 m/s 10.92C°
9.50	35.6C°	0.0 m/s 94.2C°	1.3 m/s 19.7C°
10.00	35.4C°	0.0 m/s 36.3C°	2.3 m/s 44.0C°



10.30	35.5C°	0.0 m/s 36.3C°	2.3 m/s 42.6C°
11.00	39.4C°	0.0 m/s 37.5C°	1.8 m/s 45.6C°
11.30	37.3C°	0.0 m/s 36.0C°	1.8 m/s 39.8C°
12.00	36.4C°	0.0 m/s 35.9 C°	1.9 m/s 42.6C°
12.30	37.4C°	0.0 m/s 35.9C°	1.9 m/s 4.31C°
13.00	38.6C°	0.0 m/s 37.7C°	2.4 m/s 4.73 C°
13.30	39.1C°	0.0 m/s 37.0C°	1.6 m/s 4.48 C°
14.00	40.1C°	0.0 m/s 39.0C°	2.2 m/s 4.49C°
14.30	40.1C°	0.0 m/s 44.0C°	2.3m/s 5.48C°
15.00	40.1C°	0.0 m/s 41.0C°	2.3m/s 5.33C°
15.30	40.1C°	0.0 m/s 31.0C°	1.6m/s 4.48C°
16.00	29.1C°	0.0 m/s 33.0C°	1.5m/s 3.44C°
16.30	28.1C°	0.0 m/s 27.0C°	1.00 m/s 2.48C°
17.00	28.1C°	0.0 m/s 37.0C°	1.00m/s 2.48 C°
17.30	19.5C°	0.0 m/s 20.0C°	0.23 m/s 0.056C°
18.00	36.4C°	0.0 m/s 35.5C°	0.05m/s 2.30C°

2 อภิปรายผล

สำหรับโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาราโบลาโดมปริมาณที่มีความสำคัญมากปริมาณหนึ่งคือความเข้มรังสีอาทิตย์เมื่อพิจารณาความเข้มรังสีอาทิตย์จากการทดลองพบว่ามีค่าเหมาะสมกับกระบวนการอบแห้งแต่เนื่องจากปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการอบแห้งที่กล่าวถึงในข้างต้นคืออุณหภูมิอากาศอุณหภูมิของอากาศของโรงอบแห้งจะแปรตามปริมาณความเข้มรังสีอาทิตย์ถ้าความเข้มรังสีอาทิตย์สูงอุณหภูมิของโรงอบแห้งก็จะสูงด้วยและความเร็วลมของโรงอบแห้งจะช่วยให้สามารถระบายความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในโรงอบแห้งและปริมาณความชื้นของกล้วยน้ำว้าไหลออกจากโรงอบแห้งได้แต่เนื่องจากมีบางปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ที่เห็นได้อย่างชัดเจนในงานวิจัยครั้งนี้คือการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเนื่องจากในช่วง เดือนมิถุนายนถึงเดือน ตุลาคม พ.ศ.2562 มีการเปลี่ยนแปลง

แปลงของสภาพอากาศท้องฟ้ามีเมฆเป็นบางส่วนทำให้ความเข้มรังสีมีค่าลดลงทำผลให้อุณหภูมิของอากาศลดลงด้วย ซึ่งอุณหภูมิที่ลดลงนี้ส่งผลโดยตรงกับกระบวนการอบแห้ง

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยการศึกษาสมรรถนะของเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาราโบลาโดมสำหรับสอบแห้งกล้วยน้ำว้าผู้วิจัยได้นำผลการทดลองมาสรุปโดยนำเอาเนื้อหาสาระจากเอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้องมาอภิปรายซึ่งมีเหตุผลและรายละเอียดดังนี้ปัจจัยที่มีผลต่อการอบแห้ง ได้แก่ ความเข้มรังสีอาทิตย์ (solar radiation) อุณหภูมิของอากาศ (air temperature) ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) และความเร็วลม (wind speed) ความเข้มรังสีอาทิตย์ในการทดลองทั้ง 2 ครั้งมีความเข้มรังสีอาทิตย์สูงสุดประมาณ $800-900\text{W/m}^2$ ในช่วงที่ทำการทดลองท้องฟ้ามีเมฆเป็นบางส่วนทำให้ความเข้มรังสีอาทิตย์มีค่าต่ำลงส่งผลให้อุณหภูมิมีค่าต่ำด้วยส่วนครั้งที่ 2 ท้องฟ้ามีเมฆบางส่วนทำให้ความเข้มรังสีอาทิตย์แปรไปตามช่วงเวลาของวันมีความเข้มรังสีอาทิตย์สูงสุดอยู่ที่ 815W/m^2 อุณหภูมิอากาศที่ตำแหน่งต่างๆภายในโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาราโบลาโดมในช่วงเวลากลางวันจะมีการเปลี่ยนแปลงตามความเข้มรังสีอาทิตย์ เมื่อรังสีอาทิตย์มากอุณหภูมิภายในโรงอบก็จะมากตามไปด้วยโดยมีค่าสูงกว่าอากาศแวดล้อม $5-20\text{ }^\circ\text{C}$ โดยทำให้ภายนอกโรงอบใช้เวลาในการอบแห้งนานและอุณหภูมิภายในที่จุดตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกันประมาณ $1-5\text{ }^\circ\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศจากผลการทดลองทั้ง 3 ชุดการทดลองพบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศทางเข้าโรงอบแห้งมีค่าตั้งแต่ $32.8-49.7\%$ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศตรงกลางโรงอบแห้งมีค่าตั้งแต่ $27.4-43.6\%$ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศทางออกโรงอบแห้งมีค่าตั้งแต่ $32.25-49.3\%$ และค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศของสิ่งแวดล้อมมีค่าตั้งแต่ $32.8-49.3\%$ ในการอบแห้งกล้วยน้ำว้านี้ควรมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่ต่ำจึงจะทำให้กล้วยน้ำว้าแห้งเร็วขึ้นความเร็วลมทางเข้าจะมีค่าตั้งแต่ $0-0.5\text{m/s}$ และความเร็วลมทางออกจะมีค่าตั้งแต่ $1.9-6.6\text{m/s}$ ปริมาณความชื้นผลิตภัณฑ์โดยตรากการลดลงของปริมาณความชื้นของกล้วยน้ำว้าจะค่อยๆลดลง ใช้เวลาในการอบแห้ง 2 วันความชื้นสุดท้ายของความชื้นผลิตภัณฑ์มีค่าประมาณ $1.8-2.6\text{ (w.b)}$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าความชื้นของผลิตภัณฑ์ที่ตากแดดตามธรรมชาติที่มีค่าประมาณ $42.1-42.3\text{ (w.b)}$ จากเส้นกราฟการลดลงของความชื้นผลิตภัณฑ์ที่ตำแหน่งต่างๆจะเห็นได้ว่าในช่วงสุดท้ายได้ค่าความชื้น ใกล้เคียงกันแสดงว่าอัตราการแห้งของความชื้นผลิตภัณฑ์ที่ตำแหน่งต่างๆค่อนข้างสม่ำเสมอเมื่อเปรียบเทียบกับตากแดดธรรมชาติซึ่งค่าความชื้นลดลงช้ากว่าต้องใช้เวลานานกว่าการอบ ภายในโรงอบแห้งประมาณ 2-3 วันจากการศึกษาการอบแห้งกล้วยน้ำว้าในเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาราโบลาโดมพบว่าปริมาณความชื้นของกล้วยน้ำว้าสุดท้ายของตัวอย่างนอกโรงอบมีค่ามากกว่าตัวอย่างภายในโรงอบและใช้เวลานานกว่า

ในโรงอบประมาณ 2-3 วันทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าสมรรถนะของการอบแห้งจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มีผลต่อการอบแห้งและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่าโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาราโบลาโดมมีสมรรถนะที่ดีกว่าการตากแดดธรรมชาติ



ข้อเสนอแนะ

การอบแห้งกล้วยน้ำว้าด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาราโบลาโคมในการทดลองนี้ผู้วิจัยได้ ทำการอบแห้ง 2 ครั้ง โดยในแต่ละครั้งใช้กล้วยน้ำว้า จำนวน 3 กิโลกรัมเป็นตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแต่ถ้ามีผู้ที่สนใจมีกล้วยน้ำว้าเป็นจำนวนมากก็สามารถทำการอบแห้งเพิ่มขึ้นได้หรือควรใช้ปริมาณของกล้วยน้ำว้าให้มีจำนวนเหมาะสมกับขนาดของโรงอบแห้ง

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, ข้อมูลประสิทธิภาพของเครื่องอบแห้งพลังงาน

แสงอาทิตย์ขนาดใหญ่,โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย 2543.

(สืบค้น 15 กรกฎาคม)

นิยม ศรีศิริสิทธิกุล, เต่าเผาเกลือฟลูอิดไดซ์แบบอากาศหมุนวน, วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิศวกรรม

ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัยสถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2546

(สืบค้น 15 กรกฎาคม)

ธีรเดช ไชยบุบ,สุวิทย์ เพชรห้วยลึก,จอมภพ แววศักดิ์,มารีนา มะหิ และภรพนา บัวเพชร,

การพัฒนากระบวนการอบแห้งปลาด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้า

ภายใต้สภาพภูมิอากาศภาคใต้ของประเทศไทย, วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ ปีที่ 12 ฉบับที่ 3 หน้า

100 -118, 2553 สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย. 2555. การลดน้ำหนักกากตะกอนน้ำเสีย

(สืบค้นวันที่ 6 กันยายน 2566)

เสริม จันทรฉาย, เอกสารประกอบการสอนวิชาการอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์, ภาควิชาฟิสิกส์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2540

Abbasi, S.B. and Mowla D. Axial and radial moisture diffusivity in cylindrical fresh green
beans in a fluidized bed dryer with energy carrier: Modeling with and without shrinkage. Journal of
Food Engineering. 88(1): 9-19, 2008.

Acharyaviriyas,S,Sophonronnarit S.,Terdyothin A.Diffusion models of papaya and Mango

GLACE' drying. Drying Technology. 18(7): 1605-1615, 2000.

Agricultural Statistics of Thailand, Ministry of Agriculture&Co-Operatives, Bangkok,

Thailand, 2012.Arekornchee, W., Thanee, U., Chaochote, A., Phataweert,

S. Study on solar greenhouse dryer model for rubber sheet drying, 7th TSAE International conference
(TSAE2014).

Bakker-arkema, F.W. and hall, C.W. Drying Cereal Grains. AVT. Westport, Connecticut.1974

Bala, B.K. Drying and Storage of Cereal Grain. Oxford&IBH Publishing Co. New Delhi,1998

Bala, B.K. Drying and Storage of Cereal Grain. Oxford&IBH Publishing Co. New Delhi,2010

Bena B, Fuller RJ. Natural convection solar dryer with biomass back-up heater. Solar Energy.

2002; 72 (1) pp:75-83.Duffie, J.A. and Beckman, W.A. Solar Engineering of

thermal Processes, John Wiley and sons, New York, 1991.

El-Sebaili, A. and Shalaby, A. Solar drying of agricultural products. A Renewable and

Sustainable Energy Reviews 16, 37-43, 2012.Fudholi, A., Sopian, K., Ruslas, M.H.,



- Alghoul, M.A., Sulaiman, M.Y. Review of solar dryers for agricultural and marine products, Renewable and Sustainable Energy Reviews 14,1-30, 2010
- Gauhar A., Mastekbayeva, Chandika P. Bhatta, M. Augustus Leon and S. EXPERIMENTAL STUDIES ON A HYBRID DRYER Goyal R.K., Tiwari G.N., Parametric study of a reverse flat plate absorber cabinet dryer: a new concept. Solar Energy. 1997; pp60:41-8.
- Hashemi, G., Mowla, D., Kazemeini, M. Moisture diffusivity and shrinkage of broad beans during bulk drying in an inert medium fluidized bed dryer assisted by dielectric heating. Journal of Food Engineering. 92(3): 331-338, 2009.
- Iglesias, H.A. and Chirife J. Handbook of Food isotherms, Academic Press, New York, 1982.
- Janjai, S., Chaichoet C., Intawee P. Performance of a PV-ventilated greenhouse dryer for drying bananas, Proceedings of the Joint International Conference on Sustainable Energy and Environmental, 1-3 December, 2004
- Janjai, S., Laksanaboong, J., Nunez, M., Thongsathitya, A. Development of a tropical generating operational solar radiation maps from satellite data for a tropical environment, Solar Energy 78, 739-751, 2005.
- Janjai, S. and Kaewparst, T. Design and performance of a solar tunnel dryer with a polycarbonate cover. International Energy Journal 7, pp 187-194, 2006.
- Janjai, S., Khamvongsa, V., Bala, B.K. Development, Design and Performance of a PV-Ventilated Greenhouse Dryer, International Energy Journal 8, 249-258, 2007.
- Janjai, S., Lamlert, N., Intawee, P., Mahayothee, B., Boonrod, Y., Haewsungchareon, M., Bala, B.K., Nagle, M., Muller, J. Solar drying of peeled longan using a side loading type solar tunnel dryer: Experimental and simulated performance, Drying Technologies 27, 595-605, 2009.
- Janjai, S., Jagrapan Piwsaoad, Wanich Nilnont and Prasan Pankaew. Experimenting, vol1, pp. 48-53. (2015).



บรรณานุกรม(ต่อ)

- Janjai, S. A greenhouse type solar dryer for small-scale dried Food industries: Development and dissemination, *International Journal of Energy and Environmental* 3, 383-398, 2012.
- Janjai, S. and Bala B.K. Solar drying technology, *Food Engineering Reviews*, vol. 4, pp. 16-54, 2012.
- Kays, W.M. and Crawford, M.E. *Convective heat and mass Transfer*, 2nd ed., C.Graw-Hill, New York, pp. 182-184, 1980.
- Kaewkiew, J , Nabneaan, S. and Janjai, S. “Experimental investigation of the performance of a large-scale greenhouse type solar dryer for drying chilli in Thailand,” vol. 32, pp. 433-439, 2012.
- Lopez Camelo, A.F., Gomez, P.A. Comparison of colour indexes for tomato ripening. *Horticultural Brassica*, 22(2): 534-537, 2004.
- Maskan, M. Kinetics of colour change of kiwifruits during hot air and microwavedrying. *Journal of Food Engineering*, 169-175, 2001.
- Mohanraj M. and Chandrasekar P., Drying of copra in forced convection solar drier, *BiosystEng*, 2008, pp:604-7.
- Murthy, M.V.R. A Review of new technologies, models and experimental investigations of solar driers, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13, 835-844, 2009 and biomass dryer for small and medium enterprise for developing countries, *International Journal of Physical Sciences* Vol. 8(25), pp. 1341-1349, 9 July, 2013
- Piwsaoad J. (2019). Experimental performance and mathematical modeling of a large – scale greenhouse solar dryer for drying orchids at Kanchanaburi Province Thailand. *Journal of Science and Technology (SNRUJST)*. 11(2): 35-44
- Piwsaoad J. (2019). HYBRID SOLAR DRYER FOR DRYING PINEAPPLES OF RAIMOUNG COMMUNITY ENTERPRISE, THAILAND. *Rajabhat Journal of Sciences, Humanities & Social Sciences (Rajabhat J. Sci. Humanit. Soc. Sci.)* ฉบับที่ 20(1): 97-110.
- Sharma A., Chen CR, VuLan N. Solar-energy drying systems: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2009; pp:1185-210.
- Sharma, G.P., Prasad, S., Chahar V.K. Moisture transport in gartic cloves undergoing

