

เครื่องอบกล้วยน้ำว้าด้วยพลังงานหมุนเวียน

Banana dryer using renewable energy

ธวัชชัย พงษ์สนาม^{1*}, ฉมาธร กุยศรีกุล²

Thawatchai Phongsanam^{1*}, Chamathorn Kuisrikul²

¹ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

²ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

¹Department of Engineering, Department of Automation Engineering Technology, Faculty of Engineering and Technology, Rajabhat Bansomdejchaopraya University, Bangkok

²Department of Industrial Technology, Electrical, Program in Logistic Technology, Faculty of Engineering and Technology, Rajabhat Bansomdejchaopraya University, Bangkok

*Corresponding author email: thawatchai.po@bsru.ac.th

Received 13 Jan 2025 Revised 23 Jan 2025 Accepted 22 Apr 2025

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นอย่างมากมาย รวมทั้งทางอากาศที่ก่อให้เกิดปัญหาทางการผลิตอาหารตากแห้งทำให้มีสิ่งสกปรกเจือปนต่างๆมากขึ้น เช่น อากาศที่ปนเปื้อนไม่สะอาด ฝุ่นPM2.5 อากาศเสียจากโรงงานต่างๆ ควั่นจากท่อไอเสีย รวมถึงการที่ฝนตกไม่ถูกต้องตามฤดูกาล ซึ่งปัญหาที่ตามมาทำให้เกิดปัญหาทางสุขภาพกายและสุขภาพจิตทั้งตนเองและผู้ที่ได้ร่วมรับประทาน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะแก้ไขปัญหานี้โดยการศึกษาสร้างเครื่องอบกล้วยน้ำว้าด้วยพลังงานหมุนเวียน โดยความร้อนของหลอดไฟจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ และความร้อนที่ได้จากหลอดไฟที่ใช้กระแสไฟฟ้าตามบ้านเรือนทั่วไป ที่สามารถอบอาหารได้อย่างปลอดภัยโดยการนำกล้วยน้ำว้ามาเป็นอาหารอบแห้ง เนื่องจากกล้วยน้ำว้าเป็นผลไม้ที่หลายบ้านปลูก

และหาได้ง่าย สามารถนำมาแปรรูปเพื่อเก็บรักษาให้นานยิ่งขึ้น หรือสามารถขายเพื่อสร้างรายได้ให้ครอบครัว

ผลการทดสอบพบว่าการอบกล้วยน้ำว้าด้วยแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 12V 120W เพียงอย่างเดียวจะใช้ระยะเวลานานมากกว่า 4 ชั่วโมง ความชื้นด้านในกล้วยน้ำว้ายังคงมีอยู่ ทำให้เวลารับประทานยังมีความชื้นอยู่ ซึ่งอุณหภูมิความชื้นที่วัดได้จะอยู่ที่ช่วง 73% ในส่วนการใช้หลอดไฟขนาด 100 วัตต์และ 60 วัตต์ จะใช้ระยะเวลาอบอยู่ที่ 3 ชั่วโมง ผลที่ได้คือความชื้นที่หลอดไฟขนาด 60 วัตต์ จะได้ความชื้นด้านในกล้วยน้ำว้ายังคงเหลืออยู่บ้าง ทำให้เวลารับประทานจะรู้สึกแห้งกระด้าง หรือเหนียวมากเกินไป ซึ่งอุณหภูมิความชื้นที่วัดได้จะอยู่ที่ช่วง 66 %

คำสำคัญ : เครื่องอบกล้วย / แผงโซลาร์เซลล์ / หลอดไฟ

Abstract

Currently, there is a lot of environmental pollution, including the air that causes problems in the production of dried food, resulting in more impurities, such as unclean air, PM2.5 dust, polluted air from various factories, exhaust fumes, and unseasonal rain. The resulting problems cause physical and mental health problems for both the person and the person who eats it. Therefore, researchers are interested in solving this problem by studying the creation of a banana dryer using renewable energy. The heat from the light bulbs from solar energy that generates electricity from solar panels and the heat from light bulbs that use electricity in general households can safely dry food by using bananas as dried food. Because bananas are a fruit that many households grow and are easy to find, they can be processed to store for a longer period of time or can be sold to generate income for the family.

The test results showed that drying bananas with a 12V 120W solar panel alone would take more than 4 hours. The moisture inside the bananas was still there, so when eating, they would still be moist. The measured humidity temperature was around 73%. For using a 100-watt and 60-watt light bulb, the drying time was 3 hours. The result was that with a 60-watt light bulb, some moisture remained inside the bananas, so when eating, they would not feel dry or too tough. The measured humidity temperature was around 66%.

Keywords: Banana dryer / Solar panel / Light bulb

1. บทนำ

ปัจจุบันมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นอย่างมากมายรวมทั้งทางอากาศที่ก่อให้เกิดปัญหาทางการผลิตอาหารตกค้างทำให้มีสิ่งสกปรกเจือปนต่างๆมากขึ้น เช่น อากาศที่ปนเปื้อนไม่สะอาดฝุ่น PM 2.5 อากาศเสียจากโรงงานควันจากท่อไอเสียรวมถึงการที่ฝนตกไม่ถูกต้องตามฤดูกาล ซึ่งปัญหาที่ตามมาทำให้เกิดปัญหาทางสุขภาพกายและสุขภาพจิตทั้งตนเองและผู้ที่ได้ร่วมรับประทาน

ทางผู้วิจัยจึงสนใจที่จะแก้ไขปัญหการตกค้างกล้วยน้ำว้า โดยการศึกษาสร้างเครื่องอบกล้วยน้ำว้าโดยโซลาร์เซลล์ร่วมหลอดไฟที่ทำงานร่วมกันระหว่างการอบลมร้อนและความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์หรือความร้อนที่ได้จากหลอดไฟที่ใช้ตามบ้านเรือนทั่วไปที่สามารถอบอาหารได้อย่างปลอดภัยโดยการนำกล้วยน้ำว้ามาเป็นอาหารอบแห้งเนื่องจากกล้วยน้ำว้าเป็นผลไม้ที่หลายบ้านปลูกและหาได้ง่ายสามารถนำมาแปรรูปเพื่อเก็บรักษาให้นานยิ่งขึ้นหรือสามารถขายเพื่อสร้างรายได้ให้ครอบครัว

งานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาแนวทางการเครื่องอบกล้วยน้ำว้าด้วยพลังงานหมุนเวียน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนางานวิจัยนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา ทั้งระยะสั้นและระยะยาว ซึ่งเครื่องมือเชื้อและฟอกอากาศฝุ่นละอองขนาดเล็ก แบบเปิด-ปิด อัตโนมัติด้วยไอโซนและกรองอากาศนี้ จะเป็นโครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วในระยะสั้น และวางแผนบริหารจัดการพื้นที่ในระยะยาวได้อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1 ศึกษาและออกแบบสร้างเครื่องอบกล้วยน้ำว้าด้วยพลังงานหมุนเวียน
- 2 ศึกษาการทำงานของเครื่องอบกล้วยน้ำว้าด้วยพลังงานหมุนเวียน
- 3 ศึกษาการทำให้กล้วยน้ำว้ามีความแห้งและมีความชื้นที่เหมาะสมในการรับประทาน

3. ขอบเขตของโครงการ

1. วัตถุประสงค์ที่ใช้ในงานวิจัยกลั่นน้ำว่าดิบ หันยาวหนา 5 มิลลิเมตร
2. เครื่องอบกลั่นน้ำว่าด้วยพลังงานหมุนเวียนที่ใช้ทำการศึกษได้แก่ เครื่องอบแห้งชนิดลมร้อนที่ได้จากหลอดไฟขนาด 60 วัตต์ และ 100 วัตต์ ร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์โซลาร์เซลล์ขนาด 12 โวลต์ 120 วัตต์
3. กลั่นน้ำว่าอบแห้งที่มีความชื้นที่เหมาะสมในการรับประทานในระยะเวลาไม่เกิน 1 วัน

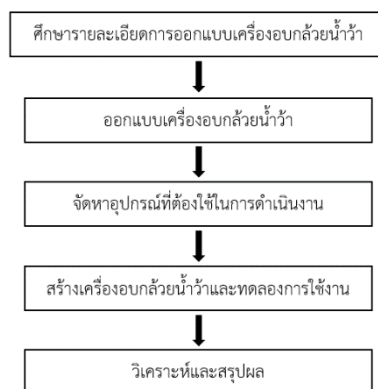
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เข้าใจหลักการทำงานและสามารถสร้างเครื่องอบกลั่นน้ำว่าด้วยพลังงานหมุนเวียนในราคาถูก
2. ทำให้ทราบถึงข้อดีและข้อเสียของการอบแห้งแบบลมร้อนร่วมกับพลังงานความร้อนที่ได้จากแสงอาทิตย์ผ่านโซลาร์เซลล์
3. ทำให้ทราบถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการอบแห้งและนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคต

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัย เครื่องอบกลั่นน้ำว่าด้วยพลังงานหมุนเวียน ผู้วิจัยได้ทำการดำเนินงานดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

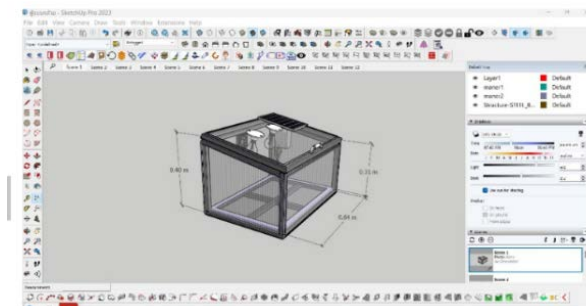


ภาพที่ 1. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยการสร้างเครื่องอบกลั่นน้ำว่าด้วยพลังงานหมุนเวียน

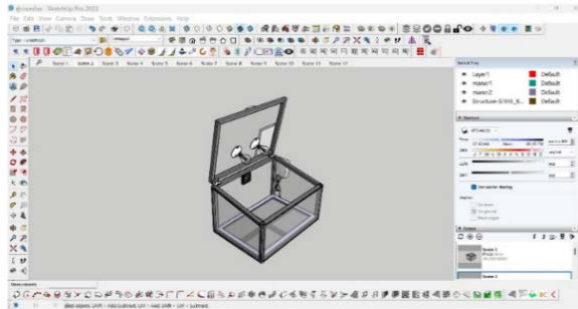
2.หลักการทำงานของเครื่องอบกล้วยน้ำว้าด้วยพลังงานหมุนเวียน

หลักการทำงานของเบื้องต้นของเครื่องอบกล้วยน้ำว้าโดยโซล่าเซลล์ร่วมหลอดไฟสามารถใช้ไฟฟ้าได้ทั้งกระแสสลับและกระแสตรง โดยมีแผงโซล่าเซลล์ขนาด 12 โวล 120 วัตต์ ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าได้ประมาณ 120 วัตต์ ตัวอินเวอร์เตอร์แปลงกระแสไฟจากกระแสไฟตรงเป็นกระแสไฟสลับ หลอดไฟขนาด 60 วัตต์ และ 100 วัตต์ และพัดลมระบายอากาศด้านหลัง สามารถใช้ร่วมกับกระแสไฟฟ้าตามบ้านเรือนได้ในเวลากลางคืน เริ่มการทำงานด้วยชุดโซล่าเซลล์โดยการนำกล้วยน้ำว้าที่เตรียมไว้ขนาด 5 มิลลิเมตรวางเรียงกันในตู้อบ และนำแผงโซล่าเซลล์ขนาด 12 โวล 120 วัตต์ ไปวางกลางแจ้ง เพื่อผลิตกระแสไฟกระแสไฟที่ได้จากแผงโซล่าเซลล์จะไหลผ่านตัวอินเวอร์เตอร์แปลงกระแสไฟจากกระแสไฟตรงเป็นกระแสไฟสลับ ทำให้หลอดไฟขนาด 60 วัตต์ และ 100 วัตต์ สว่างขึ้นเมื่อความร้อนถึงพัดลมระบายอากาศจะทำงาน การทำงานโดยที่ใช้กระแสไฟฟ้าตามบ้านเรือนทั่วไปโดยการต่อสายไฟ 2 หลอด เพื่อใช้งานได้อย่างปกติ และสามารถเปิดสวิตช์เพื่อเปิดการทำงานของพัดลมระบายความร้อนได้

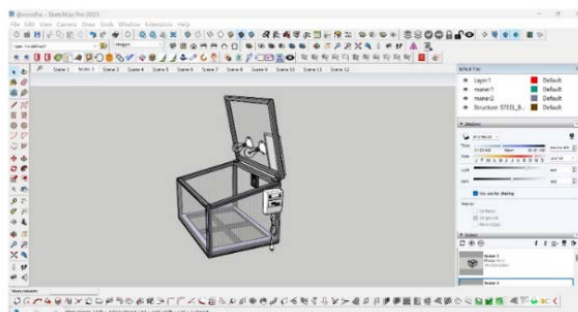
3 การออกแบบการสร้างเครื่องอบกล้วยน้ำว้าด้วยพลังงานหมุนเวียน โดยใช้โปรแกรม SketchUp



ภาพที่ 2. การออกแบบการสร้างเครื่องอบกล้วยน้ำว้าด้วยพลังงานหมุนเวียน



ภาพที่ 3. การออกแบบการสร้างเครื่องอบกล้วยน้ำว้าด้วยพลังงานหมุนเวียนด้านใน



ภาพที่ 4. การออกแบบการสร้างเครื่องอบกล้วยน้ำว้าด้วยพลังงานหมุนเวียนด้านนอก

6. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยจะเป็นการนำเครื่องอบกล้วยน้ำว้าด้วยพลังงานหมุนเวียนมาทดสอบวิเคราะห์ให้เป็นตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ให้ใกล้เคียงสูงที่สุด

1.วิธีการทดสอบการทำงานของเครื่องอบกล้วยน้ำว้าด้วยพลังงานหมุนเวียน

ในการทดสอบเครื่องอบกล้วยน้ำว้าด้วยพลังงานหมุนเวียน เป็นการทดสอบเรื่องความร้อนภายในตู้อบ โดยการวัดอุณหภูมิความร้อนของระบบโซลาร์เซลล์และระบบไฟฟ้า โดยการทดสอบนี้จะต้องใช้พื้นที่ที่มีแสงแดดเข้าถึงมาก และ ใช้ช่วงเวลาแดดหมดในการทดสอบระบบไฟฟ้า หรือ ทดสอบระบบไฟฟ้าในที่ร่ม ซึ่งอุณหภูมิโดยรวมอยู่ที่ประมาณ 60 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 5 การทดสอบระบบโซล่าเซลล์กลางแจ้ง



ภาพที่ 6 การทดสอบระบบไฟฟ้าในที่ร่ม

จากการทดสอบการอบแห้งกล้วยน้ำว้าของเครื่องอบกล้วยน้ำว้าโดยโซล่าเซลล์ร่วมหลอดไฟ สามารถสรุปออกมาเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 1 การทดสอบระยะเวลาในการอบกล้วยครั้งที่ 1

ระบบ	วัตถุดิบ	เวลา (ชั่วโมง)	ผล
โซล่าเซลล์	กล้วยน้ำว้า	-	ไม่แห้งเนื่องจากไม่มีแดด
หลอดไฟ 60 วัตต์ 2 หลอด	กล้วยน้ำว้า	6	แห้งด้านนอกแข็งบางขึ้น

ตารางที่ 2 การทดสอบระยะเวลาในการอบกล้วยครั้งที่ 2

ระบบ	วัตถุดิบ	เวลา (ชั่วโมง)	ผล
โซล่าเซลล์	กล้วยน้ำว้า	9	แห้งด้านนอก แข็ง
หลอดไฟ 60 วัตต์ 1 หลอด หลอดไฟ 100 วัตต์ 1หลอด	กล้วยน้ำว้า	4	แห้งด้านนอก ไม่แข็ง จุดที่โดนไฟหนักๆจะแห้ง กว่า

ตารางที่ 3 การทดสอบระยะเวลาในการอบกล้วยครั้งที่ 3

ระบบ	วัตถุดิบ	เวลา (ชั่วโมง)	ผล
โซล่าเซลล์	กล้วยน้ำว้า	9	ไม่แห้งทั้งด้านนอกและด้านใน เนื่องจากแดดน้อย
หลอดไฟ 100 วัตต์ 2 หลอด	กล้วยน้ำว้า	5	ด้านนอกแห้งมากกว่าไฟ 60 วัตต์ แต่ด้านในยังคงมีรสชาติดูหวานและไม่เหนียว

ตารางที่ 4 การทดสอบระยะเวลาในการอบกล้วยครั้งที่ 4

ระบบ	วัตถุดิบ	เวลา (ชั่วโมง)	ผล
โซล่าเซลล์	กล้วยน้ำว้า	9	ไม่แห้งทั้งด้านนอกและด้านใน เนื่องจากแดดน้อย
หลอดไฟ 60 วัตต์ 2 หลอด	กล้วยน้ำว้า	6	แห้งมากในกลุ่มที่โดนไฟ ใกล้เคียง และไม่เหนียว
หลอดไฟ 100 วัตต์ 2 หลอด	กล้วยน้ำว้า	6	ด้านนอกแห้งมากและทั่วถึงมากกว่าไฟ 60 วัตต์ แต่ด้านในยังคงมีรสชาติดูหวาน

2. วิธีการทดสอบการทำงานของเครื่องอบกล้วยน้ำว้าโดยโซล่าเซลล์ร่วมหลอดไฟพบว่า

1 การทดสอบเฉพาะอบแห้งระบบโซล่าเซลล์อย่างเดียวไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้วิจัยเนื่องจากต้องใช้ระยะเวลานานมากกว่า 1 วัน หรือ 1 แดด และสภาพอากาศที่แปรปรวนตลอดจึงจำเป็นที่จะต้องใช้ระบบไฟฟ้าร่วมด้วย



ภาพที่ 7 การทดสอบด้วยระบบโซล่าเซลล์

2 การทดสอบการอบแห้งด้วยหลอดไฟขนาด 60 วัตต์ ใช้ระยะเวลาสั้นกว่าโซล่าเซลล์จริง แต่ยังให้ความร้อนไม่เพียงพอกับกล้วยแต่ละชั้น ที่อยู่กระจายกันภายในถาด



ภาพที่ 8 การทดสอบด้วยหลอดไฟ 60 วัตต์

3 การทดสอบการอบแห้งด้วยหลอดไฟขนาด 100 วัตต์ ใช้ระยะเวลาพอกับ 60 วัตต์แต่จะเร็วกว่า 1-2 ชั่วโมง และให้ความร้อนได้มากกว่าและกระจายความร้อนได้ทั่วถาดมากกว่า จึงทำให้แต่ละชั้นของกล้วย ไม่แข็งกระด้าง หรือเปลี่ยนสีมากเกินไป



ภาพที่ 9 การทดสอบด้วยหลอดไฟ 100 วัตต์

6. สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบเครื่องอบกล้วยน้ำว้าด้วยพลังงานหมุนเวียน พบว่าการอบกล้วยน้ำว้าด้วยแผงโซล่าเซลล์ขนาด 12 โวล 100วัตต์ เพียงอย่างเดียวจะใช้ระยะเวลานาน

มากกว่า 4 ชั่วโมง ความชื้นด้านในกล้วยน้ำว้ายังคงมีอยู่ ทำให้เวลารับประทานยังมีความชื้นอยู่ ซึ่งอุณหภูมิความชื้นที่วัดได้จะอยู่ที่ช่วง 73% และการทำงานของพัดลมจะช้ากว่าปกติ และหากในวันที่ไม่มีแดด หรือ ฝนตกจะไม่สามารถใช้งานระบบนี้ได้ และจากการทดสอบด้วยระบบไฟฟ้าเราสามารถจะแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ การใช้หลอดไฟขนาด 60 วัตต์ และ 100 วัตต์ จะใช้ระยะเวลาในการทดสอบอยู่ที่ 4 ชั่วโมง ผลที่ได้คือความชื้นของกล้วยยังคงอยู่ภายในมากกว่า 75% ซึ่งยังไม่ใช่ความแห้งของกล้วยน้ำว้าที่ผู้วิจัยต้องการ และการใช้หลอดไฟขนาด 100 วัตต์ จะใช้ระยะเวลาในการทดสอบอยู่ที่ 6 ชั่วโมง ผลที่ได้คือความชื้นออกเร็วกว่า 60 วัตต์ แต่ความชื้นด้านในกล้วยน้ำว้ายังคงมีอยู่บ้าง ทำให้เวลารับประทานจะไม่รู้สึกแห้งกระด้าง หรือเหนียวมากเกินไป ซึ่งอุณหภูมิความชื้นที่วัดได้จะอยู่ที่ช่วง 66 % ซึ่งเป็นความแห้งของกล้วยน้ำว้าที่ผู้วิจัยต้องการ ซึ่งใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานความชื้นจากการนำกล้วยตากจากแหล่งจำหน่ายต่างๆ มาทดสอบหาค่าความชื้นพบว่า ความชื้นของกล้วยน้ำว้าตากแห้ง ที่จำหน่ายมีความชื้นประมาณ 56.5% ซึ่งที่ระดับความชื้นนี้จะใช้เวลาอบกล้วยภายในโรงเรือนแบบฐานปิด 4 วัน

7. เอกสารอ้างอิง

- สัญญา โพธิ์วังษ์ และคณะ (2566). การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องอบลมร้อน ผลิตภัณฑ์ระดับวิสาหกิจชุมชน สืบค้นเมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2567 จาก <http://www.nayoktech.ac.th/webnew/attachments/article>
- สุทธิดา กันะนะนา และคณะ (2564). การพัฒนากระบวนการผลิตไบโหม่อนแห้งขงคีมด้วย การอบแห้งแบบอินฟราเรดรวมลมร้อน สืบค้นเมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2567 จาก file:///C:/Users/User/Downloads/yrujst_admin
- กฤษฎางค์ ศุภระมูล และคณะ (2564). การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ ตากแห้ง โดยตรงสำหรับอบแห้งกล้วยน้ำว้าใช้ในระดับชุมชน สืบค้นเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม 2567 จาก <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/fit-ssru/article/view>
- ครัวบ้านหนู และทีมงาน (2565). วิธีการทำกล้วยหนึบ กล้วยน้ำว้าอบแห้ง banana stick เมนูกล้วยอบ ครัวบ้านหนู สืบค้นเมื่อวันที่ 22 พฤษภาคม 2567 จาก www.youtube.com/@KruaBaanNoo

ศึกษากล้วยน้ำว่า สืบค้นเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม 2567 จาก

[https://www.namwahpowder.com/4colorbenefits/#iLightbox\[gallery989\]](https://www.namwahpowder.com/4colorbenefits/#iLightbox[gallery989])

กมลทิพย์ กรรไพบรา (2559). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาซาร์ดีนแดดเดียวโดยใช้ตู้อบลมร้อน The development of Intermediate Moisture Pacific Sardines (Sardinops Sagax) by Hot Air Oven สืบค้นเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม 2567 จาก <https://wb.yru.ac.th/bitstream/yr/3608/1/12444>

สุนัน ปานสาคร และคณะ (2565). ผลของการทำแห้งด้วยฟลูอิดซ์เบดและลมร้อนต่อคุณภาพของกระเทียมอบแห้ง สืบค้นเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม 2567 จาก <https://ojs.lib.buu.ac.th/index.php/science/article/view/8145>

ประยุทธ นิสากุล และคณะ (2567). เครื่องอบแห้งพลังงานความร้อนร่วมสำหรับการแปรรูปอาหาร สืบค้นเมื่อวันที่ 05 กรกฎาคม 2567 จาก <https://li04.tcithaijo.org/index.php/scidru/article/view/1982>

วีรชัย แผ่นอุไร และคณะ (2567). ผลกระทบของอุณหภูมิอบแห้งในการอบแห้งข้าวเปลือกด้วยเครื่องอบแห้งแบบถึงทรงกระบอกหมุน สืบค้นเมื่อวันที่ 05 กรกฎาคม 2567 จาก <https://ph03.tcithaijo.org/index.php/JEIT/article/view/3055>

นงนุช ศรีเล็ก และคณะ (2567). การออกแบบและพัฒนาเครื่องคว่ำกาแฟและโกโก้แบบลมร้อนควบคุมด้วย Node-RED และ PID สืบค้นเมื่อวันที่ 05 กรกฎาคม 2567 จาก thaijo.org/index.php/jstpcru/article/view/270665

กานต์ กอมนี และคณะ (2567). วารสารเกษตรอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง ปี1ฉบับที่ 1: 32-41(2567) GMSA.J. Vol.1(1): 32-41(2024)32การอบแห้งสับปะรดโดยใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับรังสีอินฟราเรดที่ควบคุมด้วยอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง Pineapple drying using a solar dryer combined with infrared radiation controlled by the Internet of Things สืบค้นเมื่อวันที่ 05 กรกฎาคม 2567 จาก

<https://li05.tcithaijo.org/index.php/JAgriGMS/article/view/516/269>