

การออกแบบและสร้างเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับโซลาร์เซลล์
Design and Building Solar Cooking Machine Cooperate with Solar Cells

ภาคิน มณีโชติ¹ ชุมพร เขียวขาว^{2*} นฤดม สืบเนียม³ และ วรวิทย์ บุตรดี⁴

Pakin Maneechot¹ Chumporn Keawkaow^{2*} Naruedom Suepniam³ and Worawut Butdee⁴

^{1,2,3,4}สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมพลังงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

Abstract

This research presents a design and building solar cooking machine cooperate with solar cells to take advantage of solar energy in the COVID-19 situation or new normal. It can reduce the cost of cooking by using the principle of combining the light of solar energy to create heat for cooking cooperate with electric power from solar cells. The solar cooking machine cooperate with solar cells suitable for villages without electricity and suitable for a rural life. The results of this research found that the average solar heat temperature was 37.5 degrees Celsius. It takes about 20 to 30 minutes to cook. The system that used a 65-watt solar panel and 12-volt 65-amp battery to cook rice, taking no more than 20 minutes. The structure of solar cooking machine was 1.53 meters wide, 1.50 meters long and 1.68 meters high. The solar cooking machine suitable for cooking, boiling, stir-frying and frying as well. It can satisfy the needs of users as well and bring solar energy can be used to replace LPG and electricity.

Keywords: Solar Cooking, reflector system, solar cell.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับโซลาร์เซลล์ เพื่อใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ในยุคโควิด 19 แบบ New normal ใช้ชีวิตแบบ Slow life ลดค่าใช้จ่ายในการทำอาหาร โดยใช้หลักการรวมแสงของพลังงานแสงอาทิตย์ทำให้เกิดความร้อนนำมาทำอาหารร่วมกับพลังงานไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ เตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ยังเหมาะสมกับหมู่บ้านที่ไม่มีไฟฟ้าใช้และเหมาะกับชีวิตที่ไม่เร่งรีบ ผลการทดสอบใช้งานแบตเตอรี่ขนาด 12V 35Ah 1 ก้อน เฉลี่ยใช้ได้สูงสุดวันละ 3 ครั้ง ในการหุงข้าวแต่ละ 1 ครั้ง จะใช้เวลาเฉลี่ยสูงสุดแล้ว 20 นาที เตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยความร้อนสูงสุดภายในภาชนะ 52.3 องศาเซลเซียส ภายนอก 37.8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด ภายในภาชนะ 23.5 องศาเซลเซียส ภายนอก 29.1 องศาเซลเซียส จะใช้เวลาทำอาหารประมาณ 20 ถึง 30 นาที ทั้งนี้จะมีระบบการใช้แผงโซลาร์เซลล์ขนาด 65 วัตต์ แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 35 แอมป์ ใช้ในการหุงข้าว ใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที ในส่วนโครงสร้างของเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ มีขนาดกว้าง 1.53 เมตร ยาว 1.50 เมตร สูง 1.68 เมตร เตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์สามารถทำอาหารได้หลายรูปแบบ เช่น หุง ต้ม ผัด ทอด ได้ตามต้องการสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี สามารถนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้แทนพลังงานก๊าซหุงต้มและไฟฟ้า

คำสำคัญ : เตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์, ระบบสะท้อนแสง, โซลาร์เซลล์

บทนำ

แหล่งพลังงานที่สำคัญของประเทศไทยส่วนใหญ่ได้มาจากฟอสซิล เช่น น้ำมัน ก๊าซ และ ถ่านหิน เมื่อมีการเติบโตทางเทคโนโลยีและทางเศรษฐกิจทำให้การใช้พลังงานอย่างมหาศาล การใช้เตาแก๊สทำอาหารก็เป็นการใช้พลังงานเหมือนกัน เป็นสิ่ง ที่ทุกบ้านต้องมีติดห้องครัวเป็นสิ่งสำคัญอันดับต้นๆ ในห้องครัว เพราะครัวส่วนใหญ่นิยมใช้เตาแก๊สในการประกอบอาหาร ตั้งแต่

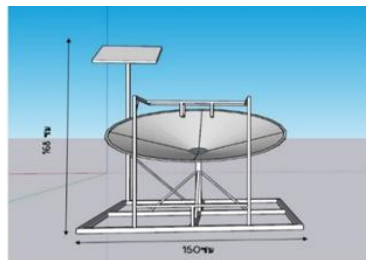
อดีตจนถึงปัจจุบันเตาแก๊สได้มีการพัฒนามากขึ้นเรื่อย ๆ ปัจจุบันจะให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัย, ประหยัดเชื้อเพลิง, และเรื่องการทำความร้อนโดยที่ภาชนะไม่ดำ

จากการพบปัญหาบางพื้นที่ ที่ห่างไกลไม่มีโอกาสได้ใช้เตาแก๊ส เช่น หมู่บ้านบนเขา หมู่บ้านที่ห่างไกลความเจริญ ผู้วิจัยจึงมีความคิดค้นทดลองการใช้แสงแดดแทนในการทำอาหารต่าง ๆ เพื่อประหยัดในการใช้แก๊สและเข้าถึงชุมชน หมู่บ้านบนเขาที่ห่างไกลความเจริญ ในการสร้างและคิดค้นพบว่าการสะท้อนแสง หรือ การหักเหของแสง สะท้อนไปจุดเดียว เพื่อรวมแสงทำให้เกิดความร้อนในจุดที่แสงรวมตัวนั้น และสามารถนำมาใช้ในการทำอาหารโดยไม่ต้องใช้แก๊ส โดยที่ผ่านมามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแสงอาทิตย์โดยการใช้แผงโซลาร์เซลล์ในการสร้างงานวิจัยขึ้นมา อาทิเช่น นายนิพนธ์ เกตุจ้อย (2553) ซึ่งพลังงานที่ได้จากการทำนายที่มีค่าสูงกว่าพลังงานที่ได้จากการใช้จริงประมาณ 0.58% และเมื่อทำการเปรียบเทียบสมรรถนะของแผงโซลาร์เซลล์แสงอาทิตย์ทั้งสามเทคโนโลยีพบว่าพลังงานไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ a-Si p-Si และ HIT ที่สามารถผลิตได้โดยเฉลี่ยรายวันมีค่าเท่ากับ 4.80 4.31 และ 4.50 kWh/kWp-d ตามลำดับ และแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบ a-Si p-Si และ HIT จะมีอัตราการลดลงของประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 2.48 1.39 และ 2.12 ต่อปี ปีพมา วงศ์สีดาและคณะ (2560) พบว่าค่าเฉลี่ยจากเครื่องมือวัดค่าสะท้อนแสงทั้งสี่ระดับค่าส่องสว่างสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง วัสดุแต่ละประเภท ภายใต้เครื่องมือวัด วิชิต มาลาเวช (2556) นั้นกล่าวได้ว่าพลังงานแสงอาทิตย์เมื่อความเข้ม รังสีอาทิตย์สูงขึ้นพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ก็จะสูงขึ้นด้วย ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่ได้จะแปรผันตรงกับความเข้มของแสง และ นายอชิต อูยามารูติ (2560) พบว่าการนำเซลล์แสงอาทิตย์โซลาร์ฟิล์มมาเชื่อมประกอบตามที่ได้ออกแบบโดยเชื่อมต่อแผงโซลาร์ฟิล์มแบบเชื่อมต่ออนุกรมและต่อเข้ากับวงจร Power DC เพื่อเพิ่มแรงดันพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์หลังจากนั้นนำไปต่อกับวงจร Charger Controller เพื่อควบคุมการชาร์จของกระแสไฟฟ้า และนำไปต่อกับวงจร Arduino Mega 2560-R3 ซึ่งเป็นวงจรควบคุมและสั่งการส่วนกลางเพื่อประมวลผลและสั่งการภายในวงจรสุดท้ายนำไปต่อกับจอแสดงผล 12C LCD

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยได้คิดค้นสร้างเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับโซลาร์เซลล์เพื่อประหยัดพลังงานก๊าซหุงต้มและยังคิดว่าเหมาะนำไปใช้ในหมู่บ้านบนเขาที่ที่ไม่มีไฟฟ้ากับเตาแก๊สใช้ โดยกระแสพลังงานแสงอาทิตย์จะทำหน้าที่ในการประกอบอาหารแทนเตาแก๊สโดยจะใช้พลังงานจากดวงอาทิตย์ทำให้เกิดความร้อนในการประกอบอาหารและใช้ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโซลาร์เซลล์ทดแทนพลังงานไฟฟ้าจากบ้านเรือน

วิธีการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาออกแบบและสร้างเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับโซลาร์เซลล์
2. หลักการทำงานของเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับโซลาร์เซลล์
3. หาประสิทธิภาพของระบบและสมรรถนะของเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับโซลาร์เซลล์
4. หาประสิทธิภาพ และ สมรรถนะด้านความร้อน อุณหภูมิของเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์
5. หาประสิทธิภาพและสมรรถนะของแบตเตอรี่
6. ทดลองและใช้เครื่อง Data Logger เก็บข้อมูล
7. สรุปผล



(ก) โครงสร้างเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับโซลาร์เซลล์

(ข) เตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับโซลาร์เซลล์

ภาพที่ 1 โครงสร้างเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับโซลาร์เซลล์โดยมีแผงควบคุม ตอนที่ไม่มีแดด

หลักการทำงานของเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับโซลาร์เซลล์

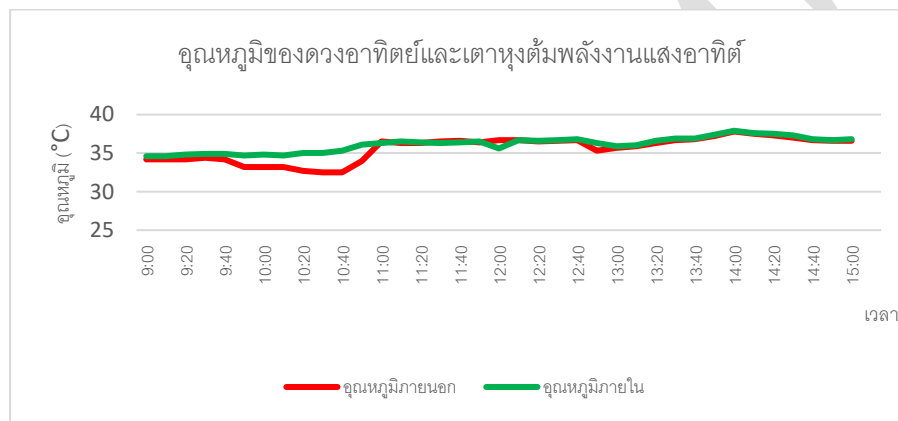
ใช้ในการทำอาหารในชีวิตประจำวันแบบ Slow life ในช่วงยุคโควิด 19 เพื่อลดค่าใช้จ่าย ค่าไฟฟ้าในครัวเรือน สามารถผลิตใช้ไฟฟ้าได้เองสำหรับการหุงข้าว จะใช้ความร้อนของดวงอาทิตย์มาสะท้อนแสงจากจานสแตนเลสเพื่อให้แสงสะท้อนไปยังได้กั้นภาชนะในจุดเดียวจะทำให้เกิดความร้อน เช่นเดียวกับการหุงข้าวจะมีแผงโซลาร์เซลล์มารับแสงเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า และใช้แบตเตอรี่เป็นตัวกักเก็บไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้ในการหุงข้าว

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการนำเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ไปทำการทดสอบทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.ทดสอบหาประสิทธิภาพ และ สมรรถนะด้านความร้อน อุณหภูมิของเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ การทดสอบหาประสิทธิภาพและสมรรถนะด้านความร้อนโดยหาค่าความร้อนจากดวงอาทิตย์และความร้อนจากอุณหภูมิ

ของภาชนะในการทดสอบเพื่อนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำวิจัย โดยใช้เวลาในทดสอบหาประสิทธิภาพ ดังนี้

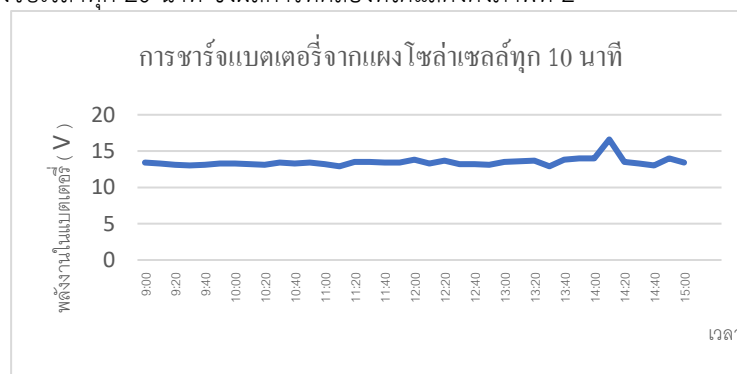


ภาพที่ 2 กราฟแสดงเปรียบเทียบอุณหภูมิความร้อนของดวงอาทิตย์และอุณหภูมิภายในภาชนะ

ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของอุณหภูมิของดวงอาทิตย์และอุณหภูมิภายในภาชนะ อุณหภูมิสูงสุดของดวงอาทิตย์ 37.8 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิภายในภาชนะ 37.9 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาที่อุณหภูมิสูงจะอยู่ที่ 11:00 น. ถึง 14:30 น.

2.ทดสอบประสิทธิภาพการชาร์จแบตเตอรี่

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพการชาร์จไฟฟ้า โดยใช้แผงโซลาร์เซลล์ขนาด 65 W และแบตเตอรี่ ขนาด 12V 35Ah โดยในการทดลองจับเวลาทุก 20 นาที ซึ่งผลการทดลองที่ได้แสดงดังภาพที่ 2

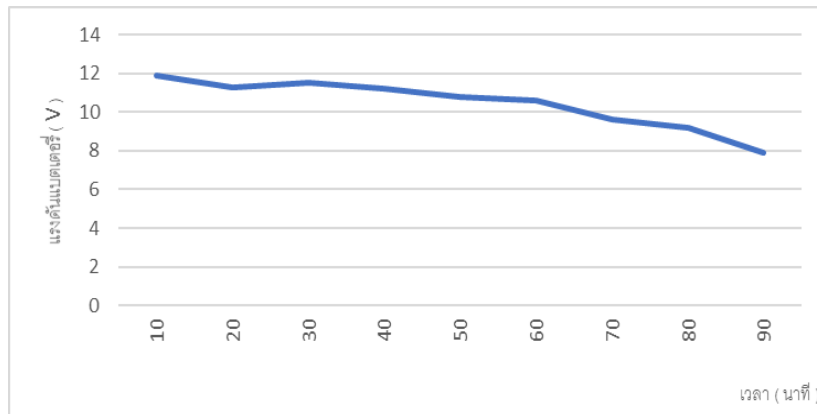


ภาพที่ 3 กราฟแสดงการชาร์จแบตเตอรี่จากแผงโซลาร์เซลล์

จากกราฟจะเห็นว่าเริ่มชาร์จแบตเตอรี่เวลา 9:00 น. จนถึงเวลา 15:00 น. โดยแรงดันที่เริ่มชาร์จอยู่ที่ 12.9 V แรงดันจะเพิ่มขึ้นจนถึง 16.6 V ค่าเฉลี่ยแรงดันไฟฟ้ารวม 13.40 V และแบตเตอรี่เต็มทีเวลา 15:00 น. ซึ่งใช้เวลาในการชาร์จ 7 ชั่วโมง

3.ทดสอบประสิทธิภาพการใช้แบตเตอรี่

การทดสอบประสิทธิภาพการใช้แบตเตอรี่ขนาด 12V 35Ah โดยการทดลองหุงข้าวด้วยหม้อขนาด 300 W โดยจับเวลาในการหุงข้าวทุก 10 นาที ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 4 กราฟแสดงการทดสอบการใช้งานแบตเตอรี่

จากกราฟจะเห็นได้ว่าการใช้งานแบตเตอรี่ขนาด 12V 35Ah 1 ก้อน เฉลี่ยใช้ได้สูงสุดวันละ 3 ครั้ง ต่อ 1 วัน ในการหุงข้าวแต่ละ 1 ครั้ง จะใช้เวลาเฉลี่ยสูงสุดแล้ว 20 นาที

4.ทดสอบประสิทธิภาพเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับโซล่าเซลล์ในการทดสอบนี้เป็นการนำเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับโซล่าเซลล์ โดยจะแบ่งเป็น 3 ชนิด เช่น ทอด ต้ม และ หุงข้าว

ตารางที่ 1 แสดงตารางรูปภาพเปรียบเทียบการทดสอบทั้ง 3 ชนิด

ชนิด	9:00 น.	9:10 น.	9:20 น.
ทอด			
ต้ม			
หุงข้าว			

จากการทอดนั้น ไข่ที่ทอดอุณหภูมิจะอยู่ที่ 34 ถึง 35 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิของจุดรวมแสงนั้นก็สามารถทำให้กระทะร้อนและปรุงอาหารได้ การทอดไข่ต้องใช้เวลา 20 ถึง 30 นาทีขึ้นไป ไข่มีความสุกในระดับหนึ่งสามารถรับประทานได้ตามความต้องการของผู้ใช้

จากการต้ม มาม่าที่ต้มจะใช้มาม่าหนึ่งซองในการทดลองและใส่น้ำให้ท่วมมาม่า อุณหภูมิจะอยู่ที่ 34 ถึง 35 องศาเซลเซียส จะใช้เวลาให้มาม่าสุก 20 ถึง 30 นาทีขึ้นไป มาม่าสุกและไม่อืดสามารถปรุงและรับประทานได้ตามความต้องการของผู้ใช้

จากการหุงข้าวนั้น ข้าวที่หุงโดยกระแสไฟฟ้าที่ใช้จากแบตเตอรี่สามารถจ่ายไฟได้มีประสิทธิภาพแต่อยู่ที่ปริมาณการหุงของข้าว ถ้าข้าวน้อยจะทำให้สุกไวว่าการหุงข้าวเยาะ โดยการทดลองนี้ได้ใช้หม้อข้าวขนาด 0.3 ลิตร ในการหุงข้าวต้องใช้เวลา 25 ถึง 30 นาทีขึ้นไป ข้าวที่หุงมีความสุกสามารถรับประทานได้ตามความต้องการของผู้ใช้

สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบระบบการทำงานของเตาหุงต้มพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับโซลาร์เซลล์นั้นพบว่า การทดสอบการสะท้อนแสงของกระจกสแตนเลสมีประสิทธิภาพและผลออกมาได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ และ การทำงานของระบบแผงโซลาร์เซลล์กับแบตเตอรี่ ซึ่งสามารถทำให้การหุงข้าวสุกและรับประทานได้ โดยเวลาที่เหมาะสมในการทำอาหารคือช่วง 9:30 น. ถึง 15:00 น. ส่วนอุณหภูมิที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 34 ถึง 38 องศาเซลเซียส ทำให้มีประสิทธิภาพในการประกอบอาหารตามความต้องการของผู้ใช้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำขอขอบคุณโปรแกรมเทคโนโลยีพลังงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัยให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะผู้จัดทำจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] นิพนธ์ เกตุจ้อย .(2553). สมรรถนะกลางแจ้งของแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบซิลิกอนอสัณฐานภายใต้สภาวะอากาศร้อนชื้น ระยะที่ 2. รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยนเรศวร. จังหวัดพิษณุโลก
- [2] ปัทมา วงศ์สีดาและคณะ .(2560). การสะท้อนแสงของวัสดุพื้นผิวที่ใช้ภายในของอาคาร. รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น. จังหวัดขอนแก่น
- [3] วิชิต มาลาเวช .(2556). ชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยระบบพลังงานทดแทนแบบผสมผสาน. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. จังหวัดสงขลา
- [4] อชิต อูยามารัฐิติ .(2560). การออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีโซลาร์เซลล์ในยานยนต์ไฟฟ้าต้นแบบ. รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. กรุงเทพมหานคร
- [5] อังสนา พจน์ศิริ .(2559). การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์. ที่ติดตั้ง บนหลังคา ในอาคารธุรกิจขนาดเล็ก. รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยบูรพา. จังหวัดชลบุรี