

Received: July 7, 2021; Revised: July 24, 2021; Accepted: August 8, 2021

ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเลนส์รวมแสง

Optical lens solar dryer

สุรสิงห์ อารยางกูร^{1*} และวัชรานนท์ จุฑาจันทร์²

Surasing Arayangkun^{1*} and Watcharanon Jutajun²

¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ สุรินทร์

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ สุรินทร์

*Corresponding Author E-mail Address: p.sing1968@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิระหว่างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงกับตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง ทดสอบการทำงานโดยศึกษาอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของตู้อบแห้งที่เปลี่ยนไป ทุก ๆ 10 นาที วัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ทุก ๆ 15 นาที ตั้งแต่เวลา 07.30 นาฬิกา ถึง 17.30 นาฬิกา จากนั้นคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงกับสิ่งแวดล้อมและอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสงกับสิ่งแวดล้อม ผลการทดสอบพบว่าตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเวลา 11.00 นาฬิกา ถึง 14.00 นาฬิกา และมีความเข้มแสงอาทิตย์สูงสุด 805 วัตต์ต่อตารางเมตร อุณหภูมิภายในตู้สูงสุดของตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง 68.2 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง 64.6 องศาเซลเซียส เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงกับสิ่งแวดล้อมสูงกว่าอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง

คำสำคัญ: ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ เลนส์รวมแสง อุณหภูมิอบแห้ง

Abstract

The objectives of this research was to compare temperature between the 10 light concentrating lens solar dryer and a non-integrated lens solar dryer. Temperature at various positions of the dryer that changes every 10 minutes. and the solar radiation intensity changes every 15 minutes from 07:30 a.m. to 5:30 p.m. were measured. Percentage difference between the temperature inside the solar dryer with and without 10 concentrating lenses and the ambient temperature were investigated and reported. The results showed that the average temperature and light intensity of solar dryer with 10 light concentrating lens are

highest between 11:00 a.m. to 2:00 p.m. During this period, the maximum of the intensity of solar radiation is 805 watts per square meter. The maximum internal temperature of the 10 light concentrating lenses solar dryer is 68.2 °C and the maximum temperature inside the solar dryer without condensing lens is 64.6°C. The percentage difference in temperature inside the 10 light concentrating lens solar drying cabinets with the environment is higher than the difference temperature inside the without concentrating lenses solar dryer.

Keywords: Solar dryer, Light concentrating lens, Drying temperature

บทนำ

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตอากาศร้อนชื้นที่มีที่ตั้งอยู่ในคาบสมุทรอินโดจีนซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย มีตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ละติจูด 5 องศา 37 ลิปดาเหนือถึง 20 องศา 28 ลิปดาเหนือ และมีตำแหน่งลองจิจูดที่ 97 องศา 21 ลิปดาตะวันออกถึง 105 องศา 37 ลิปดาตะวันออก ทำให้ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ตลอดทั้งปี โดยมีความเข้มรังสีแสงอาทิตย์รวมรายวันเฉลี่ยต่อปี ทั้งประเทศมีค่า 18.2 MJ/m²-day (สวัสด์ และวิจิตรรา, 2562) โดยจังหวัดสุรินทร์ตั้งอยู่ทางตอนล่างของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ ระหว่างลองจิจูด 103 และ 105 องศา ตะวันออก ละติจูด 15 และ 16 องศาเหนือ จึงเป็นพื้นที่ที่ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์สูงพื้นที่หนึ่งของประเทศไทย

พลังงานแสงอาทิตย์หรือแสงแดด จัดเป็นพลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียนที่ใช้แล้วไม่หมดไป เรารู้จักการใช้พลังงานแสงอาทิตย์มาตั้งแต่บรรพบุรุษ โดยการใช้ประโยชน์โดยตรงจากแสงและความร้อนของดวงอาทิตย์ ความร้อนที่ได้จากแสงแดดสามารถทำให้ผ้าแห้ง อาหารแห้ง สร้างความอบอุ่นให้แก่ร่างกาย และเรายังใช้แสงสว่างของดวงอาทิตย์ในการดำรงชีวิตประจำวัน ช่วยในการมองเห็น เป็นตัวบอกเวลาตามธรรมชาติ และนอกจากนี้พลังงานจากแสงอาทิตย์ยังช่วยให้พืชเจริญเติบโตเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์และสัตว์ (นิรนาม, 2560)

การทำให้แห้งเป็นวิธีหนึ่งของการถนอมอาหาร ซึ่งนิยมทำกันทั้งระดับครัวเรือน และอุตสาหกรรมมาช้านานแล้ว การทำให้แห้งมีหลายวิธี เช่น การตากด้วยแสงอาทิตย์ การอบแห้งด้วยลมร้อน และการอบแห้งแบบเย็นเยือกแข็ง เป็นต้น วิธีตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์จะมีความสะดวก และมีค่าใช้จ่ายน้อย โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนที่ได้มาโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย แต่การตากแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์แบบดั้งเดิม เช่น การตากเนื้อ ปลา พืช ผัก และผลไม้ จะมีปัญหาเรื่องฝุ่นละออง มีเชื้อจุลินทรีย์ แมลงวันตอมซึ่งเป็นพาหะนำเชื้อโรค และทำให้เกิดหนอนขึ้นได้ เมื่อฝนตกหรืออากาศเย็น การตากอาจมีปัญหาเรื่องเชื้อราเนื่องจากไม่สามารถลดความชื้นได้รวดเร็วเพียงพอ เป็นเหตุให้เกิดผลิตภัณฑ์ไว้ได้ไม่นาน และอาจทำให้ผู้บริโภคเจ็บป่วยได้ (นิรนาม, ม.ป.ป.)

ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ของกระทรวงพลังงานมีการสร้างขึ้นหลายรูปแบบ เครื่องอบแห้งแบบรับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงเป็นรูปแบบหนึ่งที่ออกแบบมาเพื่อช่วยลดเวลาในการตากแห้งได้มากกว่าการตากแดดโดยทั่ว ๆ ไป และสามารถป้องกันแมลงโดยเฉพาะแมลงวันที่เป็นพาหะนำโรคไม่ให้มารบกวนอีกทั้งมีการออกแบบให้เหมาะสมในแต่ละท้องถิ่นตามความต้องการพัฒนาโครงการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ทำให้ทั่วประเทศมีการใช้งานเครื่องอบแห้งที่รับรังสีจากดวงอาทิตย์โดยตรง และมีการขยายผลการใช้งานอย่างแพร่หลายมาก

การที่จะทำให้อุณหภูมิในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีอุณหภูมิที่สูงขึ้นมีหลายวิธี และวิธีการใช้ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับเลนส์รวมแสงเป็นอีกวิธีที่น่าสนใจ โดยเลนส์รวมแสงใช้หลักการหักเหของแสงที่หักเหเข้าหาแนวเส้นตั้งฉากทำให้แสงที่ส่องผ่านเลนส์หักเหรวมกับเข้ามาที่จุดโฟกัสจุดหนึ่ง เมื่อเรานำวัตถุมาวางที่จุดโฟกัส ผิวของวัตถุจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น

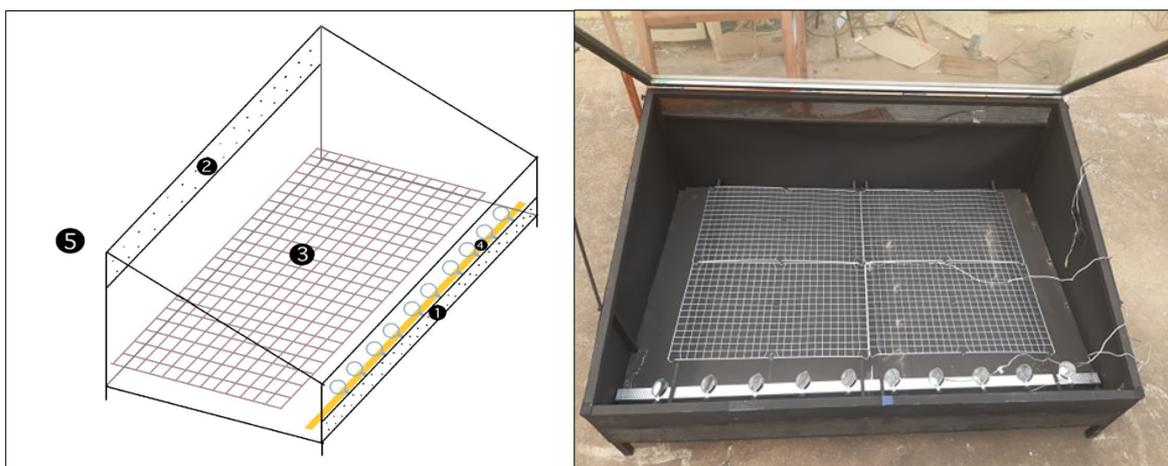
และวัตถุประสงค์ของอุณหภูมิที่มีความร้อนมากกว่าสิ่งแวดล้อม ความแตกต่างของอุณหภูมิภายในวัตถุนี้จะทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนสู่สิ่งแวดล้อม ดังนั้นเลนส์รวมแสงจะทำหน้าที่รวมแสงและสะสมความร้อนทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น (Thananthorn, 2563)

จากที่กล่าวมาข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กที่มีการติดตั้งเลนส์รวมแสงแบบ 10 เลนส์ เพื่อเพิ่มอุณหภูมิในตำแหน่งโพกัสภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีขนาดเล็กเคลื่อนย้ายสะดวก และนำมาใช้ในครัวเรือนได้ง่าย

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

ในการศึกษาตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงนี้ มีระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บผลทั้งหมด 10 วัน โดยเป็นการทดสอบตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง 5 วัน และตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง 5 วัน ในช่วงเวลา 7.30-17.30 นาฬิกา รายละเอียดตามลำดับดังนี้

1. ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง ขนาดกว้าง 100 เซนติเมตร ยาว 155 เซนติเมตร ฝาบนทำจากกระจกใสหนา 5 มิลลิเมตร มีมุมเอียง 15 องศา ฝาหน้ากำหนดช่องลมขาเข้าด้านล่าง สูง 10 เซนติเมตร ยาว 155 เซนติเมตร ทำจากเหล็กตะแกรงรูกลมสำเร็จรูป ฝาหลังกำหนดช่องลมขาออกด้านบน สูง 10 เซนติเมตร ยาว 155 เซนติเมตร ทำจากเหล็กตะแกรงรูกลมสำเร็จรูป ติดตั้งตะแกรงอลูมิเนียมภายในตู้อบแห้ง ขนาดกว้าง 76 เซนติเมตร ยาว 127 เซนติเมตร และกำหนดให้สูงจากพื้นตู้ 6.5 เซนติเมตร แผ่นอะลูมิเนียมรับแสง กำหนดขนาดกว้าง 4 เซนติเมตร ยาว 155 เซนติเมตร กำหนดให้สูงจากพื้นตู้ 4 เซนติเมตร ทาภายในด้วยสีดำ เลนส์รวมแสง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.08 เซนติเมตร จำนวน 10 ตัว โดยศึกษาอุณหภูมิ 5 จุด ดังรูปที่ 1(ข) เก็บข้อมูลอุณหภูมิด้วยเครื่องบันทึกอุณหภูมิ (Data logger) ดังรูปที่ 2(ก) ทุก 10 นาที กำหนดจุดวัดอุณหภูมิ จุดที่ 1 อุณหภูมิขาเข้า จุดที่ 2 อุณหภูมิขาออก จุดที่ 3 อุณหภูมิภายในตู้ จุดที่ 4 อุณหภูมิที่แผ่นอะลูมิเนียมรับแสง และ จุดที่ 5 อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมดังรูปที่ 1(ก) (ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสงเป็นตู้อบแห้งแบบชนิดเดียวกันกับตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง ต่างกันตรงจุดที่มีเลนส์รวมแสง และไม่มีติดตั้งเลนส์รวมแสง)



(ก)

(ข)

รูปที่ 1 (ก) ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง และ (ข) รูปจริงของตู้อบแห้งที่พัฒนาขึ้น



(ก)

(ข)

รูปที่ 2 (ก) เครื่องบันทึกอุณหภูมิ (Data logger) ยี่ห้อ GRAPHTEC รุ่น midi LOGGER GL800 และ (ข) เลนส์รวมแสง

2. การวัดค่าความเข้มแสงอาทิตย์ใช้เครื่องวัดพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar power meter) ยี่ห้อ GRAPHTEC รุ่น midi LOGGER GL800 บันทึกผลการทดลอง โดยทำการทดลองกับตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง และตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง ทั้ง 2 ตู้ ตั้งแต่วันที่ 25 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 ถึงวันที่ 5 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2563 โดยวัดค่าความเข้มแสงทุก 15 นาที ตั้งแต่เวลา 07.30 นาฬิกา ถึง 17.30 นาฬิกา คณะผู้วิจัยเลือกแสดงค่าความเข้มแสง ณ วันที่ 1 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2563 เนื่องจากวันดังกล่าวท้องฟ้าปลอดโปร่งค่าความเข้มแสงอาทิตย์ตลอดทั้งวันถูกบดบังน้อยที่สุด

3. แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงอาทิตย์ที่เปลี่ยนไปกับเวลา
4. แสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปกับเวลา
5. แสดงผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงและตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง



รูปที่ 3 เครื่องวัดพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar power meter) ยี่ห้อ CEM รุ่น DT-1307

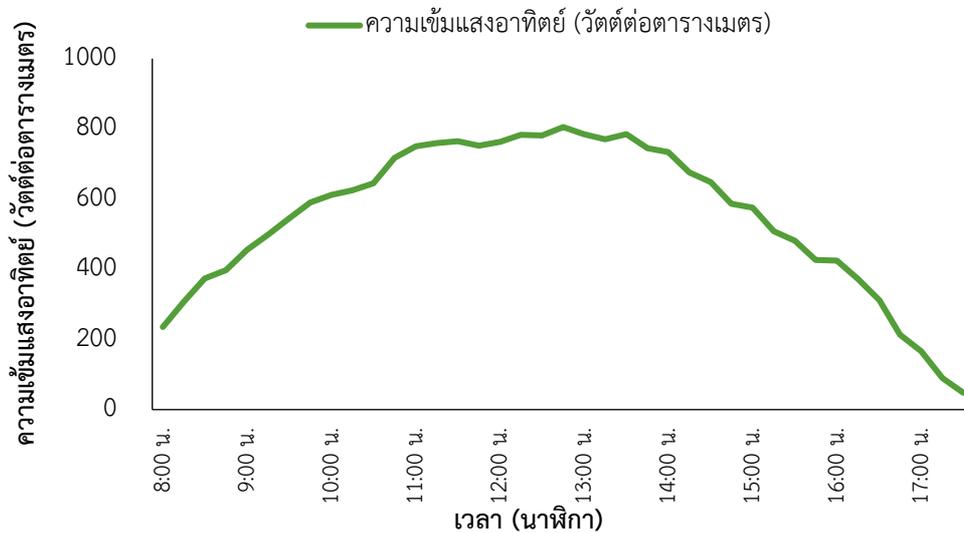
ผลการวิจัย

การศึกษาอุณหภูมิของตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงคณะผู้วิจัยศึกษาอุณหภูมิของตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงอาทิตย์ที่เปลี่ยนไปกับเวลา
2. ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปกับเวลา
3. การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง และตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง

1. ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงอาทิตย์ที่เปลี่ยนไปกับเวลา

ทำการวัดค่าความเข้มแสง ณ วันที่ 1 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2563 ช่วงเวลา 07.30 นาฬิกา ถึง 17.30 นาฬิกา ดังรูปที่ 4

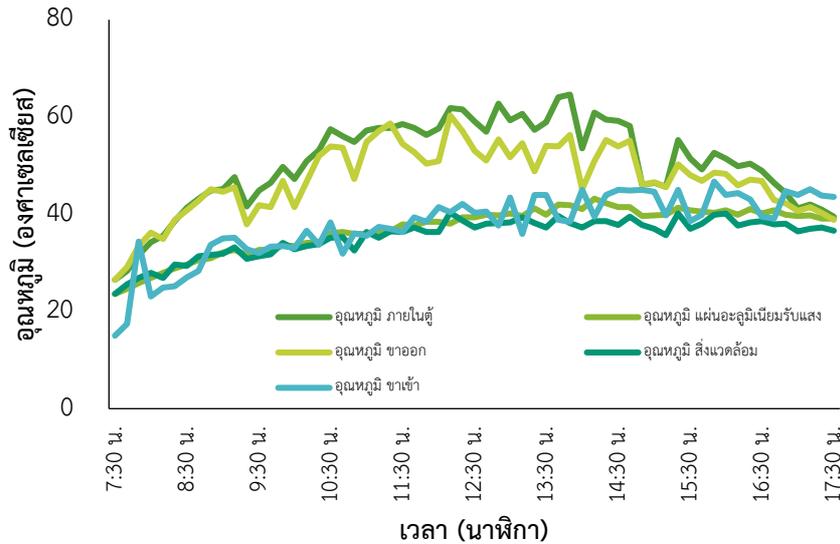


รูปที่ 4 ความเข้มแสงอาทิตย์ ณ วันที่ 1 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2563

จากรูปที่ 4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงอาทิตย์กับเวลา พบว่า ค่าความเข้มแสงอาทิตย์ในวันที่ทำการทดลอง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีค่าความเข้มแสงอาทิตย์มากที่สุด คือ 805 วัตต์ต่อตารางเมตร ในช่วงเวลา 12.45 นาฬิกา จากนั้นค่าความเข้มแสงอาทิตย์มีแนวโน้มลดลง จนถึงช่วงเวลา 17.30 นาฬิกา

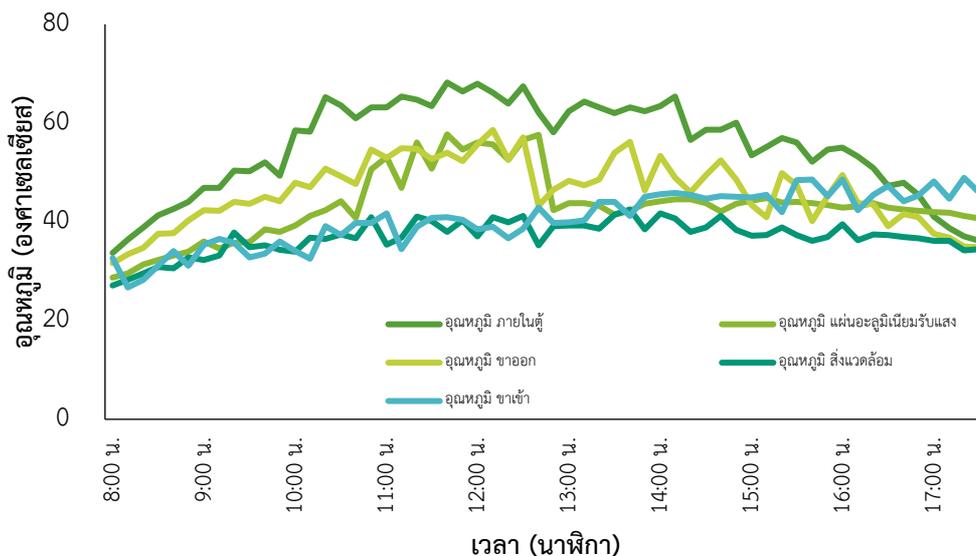
2. ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปกับเวลา

คณะผู้วิจัยได้ใช้สายเทอร์โมคัปเปิลต่อเข้ากับเครื่องบันทึกอุณหภูมิในการบันทึกอุณหภูมิของตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง และตูบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง 5 ตำแหน่ง ซึ่งคณะผู้วิจัยได้นำเสนอผลการทดสอบของวันที่ 28 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 และวันที่ 1 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2563 ดังนี้



รูปที่ 5 ผลของการวัดอุณหภูมิในตำแหน่งต่าง ๆ ของตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง (วันที่ 28 เดือน กุมภาพันธ์ 2563)

จากรูปที่ 5 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาของตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง พบว่าในช่วงเวลา 07.30 นาฬิกา ถึง 13.50 นาฬิกา กราฟมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามค่าความเข้มแสงอาทิตย์ มีอุณหภูมิภายในตู้อยู่ระหว่าง 26.5 องศาเซลเซียส ถึง 64.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่แผ่นอะลูมิเนียมรับแสงอยู่ระหว่าง 23.6 องศาเซลเซียส ถึง 41.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิขาเข้าอยู่ระหว่าง 15 องศาเซลเซียส ถึง 45 องศาเซลเซียส อุณหภูมิขาออกอยู่ระหว่าง 26.5 องศาเซลเซียส ถึง 56.3 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมอยู่ระหว่าง 23.6 องศาเซลเซียส ถึง 40.3 องศาเซลเซียส จากนั้นในช่วง 13.50 นาฬิกา ถึง 17.30 นาฬิกา กราฟมีแนวโน้มของอุณหภูมิลดลงตามค่าความเข้มแสงอาทิตย์ โดยตำแหน่งที่มีอุณหภูมิมากที่สุด คือ อุณหภูมิภายในตู้ อุณหภูมิขาออก อุณหภูมิขาเข้า อุณหภูมิแผ่นอะลูมิเนียมรับแสง และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม ตามลำดับ



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปกับเวลาของตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ แบบ 10 เลนส์รวมแสง (วันที่ 1 เดือน มีนาคม 2563)

จากรูปที่ 6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาของตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง พบว่าในช่วงเวลา 07.30 นาฬิกา ถึง 11.40 นาฬิกา กราฟมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามค่าความเข้มแสงอาทิตย์ มีอุณหภูมิภายในตู้อยู่ระหว่าง 27.5 องศาเซลเซียส ถึง 68.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่แผ่นอะลูมิเนียมรับแสงอยู่ระหว่าง 26.3 องศาเซลเซียส ถึง 57.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิขาเข้าอยู่ระหว่าง 28.7 องศาเซลเซียส ถึง 41.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิขาออกอยู่ระหว่าง 27.5 องศาเซลเซียส ถึง 58.6 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมอยู่ระหว่าง 26.6 องศาเซลเซียส ถึง 41.2 องศาเซลเซียส จากนั้นในช่วง 11.40 นาฬิกา ถึง 17.30 นาฬิกา กราฟมีแนวโน้มของอุณหภูมิลดลงตามค่าความเข้มแสงอาทิตย์โดยตำแหน่งที่มีอุณหภูมิมากที่สุด คือ อุณหภูมิภายในตู้ อุณหภูมิขาออก อุณหภูมิแผ่นอะลูมิเนียมรับแสง อุณหภูมิขาเข้า และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม ตามลำดับ

3. การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง และตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง

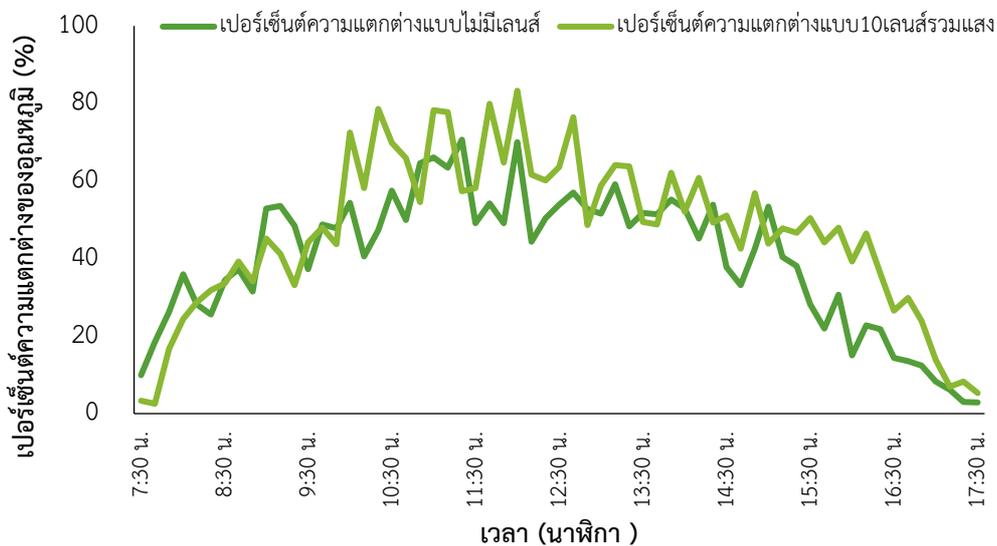
การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง และตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง คณะผู้วิจัยเลือกวันที่ 28 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 และวันที่ 1 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2563 เนื่องจากอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมมีค่าใกล้เคียงกัน และข้อมูลดังกล่าวสามารถแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง และตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง

เวลา	อุณหภูมิ (°C)			อุณหภูมิ (°C)		
	ภายในตู้แบบไม่มีเลนส์	สิ่งแวดล้อมแบบไม่มีเลนส์	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	ภายในตู้แบบ 10 เลนส์	สิ่งแวดล้อมแบบ 10 เลนส์	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
	รวมแสง	รวมแสง		รวมแสง	รวมแสง	
7:30:00 AM	26.5	23.6	9.96	27.5	26.6	3.38
8:00:00 AM	34.2	28.0	35.92	33.7	27.1	24.35
8:30:00 AM	41.3	29.4	34.46	41.3	30.9	33.65
9:00:00 AM	45.1	31.9	52.82	46.9	32.3	45.20
9:30:00 AM	44.9	31.4	37.33	50.2	34.8	44.25
10:00:00AM	47.2	32.8	54.38	58.5	33.9	72.56
10:30:00AM	57.5	35.2	57.56	63.5	37.4	69.78
11:00:00AM	57.2	36.3	66.13	63.1	35.4	78.24
11:30:00AM	58.6	36.4	49.08	63.4	40.1	58.10
12:00:00PM	57.6	36.3	70.05	68.0	37.1	83.28
12:30:00PM	59.1	37.3	58.44	67.4	41.2	63.59
1:00:00 PM	59.3	38.3	54.83	62.4	39.3	58.77
1:30:00 PM	58.9	37.2	58.33	62.0	41.5	49.39
2:00:00 PM	53.6	37.3	43.69	63.4	41.7	52.03
2:30:00 PM	59.2	37.8	56.61	58.6	38.8	51.03

เวลา	อุณหภูมิ (°C)			อุณหภูมิ (°C)		
	ภายในตู้แบบไม่	สิ่งแวดล้อม	เปอร์เซ็นต์	ภายในตู้แบบ	สิ่งแวดล้อม	เปอร์เซ็นต์
	มีเลนส์	แบบไม่มีเลนส์	ความ	10 เลนส์	แบบ 10 เลนส์	ความแตกต่าง
	รวมแสง	รวมแสง	แตกต่าง	รวมแสง	รวมแสง	
3:00:00 PM	46.5	37.0	25.67	53.5	37.2	43.81
3:30:00 PM	51.5	37.0	39.18	56.1	37.3	50.40
4:00:00 PM	51.4	40.2	27.86	55.0	39.5	39.24
4:30:00 PM	49.0	38.6	26.94	47.2	37.3	26.54
5:00:00 PM	41.2	36.5	12.87	41.1	36.1	13.85
5:30:00 PM	39.5	36.6	7.92	36.2	34.4	5.23

จากตารางที่ 1 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง และตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง พบว่า ช่วงเวลา 11.40 นาฬิกา มีค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างสูงที่สุด โดยเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์กับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมแบบไม่มีเลนส์รวมแสง ได้ค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิ เท่ากับ 54.28 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์กับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมแบบ 10 เลนส์รวมแสง ได้ค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิ เท่ากับ 79.94 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจะได้ค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิจากตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสงกับตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง เท่ากับ 25.66 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิสามารถแสดงผลได้ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง และตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง

จากรูปที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงและตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง พบว่า เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิภายใน

ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง และจะแตกต่างกันมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดตั้งแต่เวลา 10.00 นาฬิกา ขึ้นไป และเมื่อเวลาที่ความชื้นแสงลดลงตั้งแต่เวลา 15.00 นาฬิกา อุณหภูมิภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงยังคงมีมากกว่าแบบไม่มีเลนส์รวมแสง

การอภิปรายผล

จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิระหว่างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงกับตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง ผู้วิจัยได้นำตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง ไปทดสอบวัดอุณหภูมิ และความชื้นแสง เพื่อเปรียบเทียบกับตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง พบว่า อุณหภูมิตำแหน่งต่าง ๆ ของตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงที่ทำการทดสอบมีแนวโน้มสูงกว่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม โดยอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ในแต่ละวันมีค่าไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ และความชื้นแสงจากดวงอาทิตย์ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของบรรยากาศซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุธิตา (2551) ที่ว่า “อุณหภูมิภายในตู้อบแห้งมีแนวโน้มมากกว่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมตามความชื้นของแสงอาทิตย์” ในส่วนของการเปรียบเทียบอุณหภูมิระหว่างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงกับตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง ได้ค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง เท่ากับ 25.25 เปอร์เซ็นต์ โดยค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างขึ้นอยู่กับผลของอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ และอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมของตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงกับตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง ซึ่งข้อมูลอาจเบี่ยงเบนได้ตามค่าความชื้นของแสงอาทิตย์ ผลการเปรียบเทียบพบว่า อุณหภูมิของตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงเทียบกับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม สูงกว่าตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสงเทียบกับสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เนื่องจากตู้อบที่มีเลนส์รวมแสงจะช่วยเพิ่มอุณหภูมิให้กับแก๊บอุณหภูมิต่ำที่ทำหน้าที่รับแสงจากโฟกัสได้ดีขึ้น และอุณหภูมิที่สูงขึ้นนี้ จึงช่วยให้การถ่ายเทความร้อนของแก๊บโลหะสู่อากาศในตู้อบแห้งทำได้ดีขึ้นไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภชัย และคณะ (2560) เป็นผลให้ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงสามารถรักษาอุณหภูมิภายในห้องอบแห้งให้มีค่าสม่ำเสมอโดยไม่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแสงอาทิตย์มากเกินไปได้ดีกว่าตู้อบแห้งที่ไม่มีเลนส์รวมแสง

บทสรุป

ผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิระหว่างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงกับตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง พบว่า กราฟของอุณหภูมิในแต่ละจุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและลดลงตามค่าความชื้นแสงอาทิตย์ในแต่ละวัน ค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสงและตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง พบว่า ช่วงเวลา 11.40 นาฬิกา อุณหภูมิภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์กับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมแบบไม่มีเลนส์รวมแสง ได้ค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิ เท่ากับ 54.69 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์กับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมแบบ 10 เลนส์รวมแสง ได้ค่าเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิ เท่ากับ 79.94 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสงกับตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง เท่ากับ 25.25 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบ 10 เลนส์รวมแสง สามารถเพิ่มความร้อนให้กับอากาศภายในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ได้ดีกว่าตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบไม่มีเลนส์รวมแสง

เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. (ม.ป.ป.). วิธีการถนอมอาหาร. ค้นเมื่อ 25 มกราคม 2563. <http://www.sptn.dss.go.th/otopinfor/index.php/2014-10-09-08-12-02/article-1/157-2017-12-01-07-15-11>.
- นิรนาม. (2560). พลังงานแสงอาทิตย์กับการนำมาใช้ประโยชน์. ค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2563. <https://solarcellthailand96.com/energy/solar-energy/>.
- ศิริวรรณ อัจฉารุ่ง. (2562). ตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ประสิทธิภาพสูง. รายงานการวิจัย สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม การผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มหาสารคาม.
- ศุภชัย แก้วจันทร์, ชูชาติ พะยอม และเอกราช นาคนวน. (2560). การพัฒนาตู้อบรังไหมแบบเลนส์ขยายความร้อนจากแสงอาทิตย์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการอบ. วารสารวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. 12(2). 8-20.
- สุดธิดา อินทผล. (2551). การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สวัสดิ์ ภูมิสวัสดิ์ และวิจิตร ภูมิสวัสดิ์. (2562). การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 14(1). 67-77.
- อุทัย จันทะเวช. (2553). การออกแบบและสร้างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาความร้อน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- Sule S., Oyejide O.J. and Akusu O.M. (2019). Design, construction, and simulation of a solar fish dryer. International journal of trend in scientific research and development. 3(2): 239-244.
- Thananthorn. (2561). รู้จักกับเลนส์นูนและเลนส์เว้า. ค้นเมื่อ 25 มกราคม 2563. <https://www.truelookpanya.com/knowledge/content/70576/-blo->.